BUKU MATERI POKOK
EKMA4215/3SKS/MODUL 1 - 9

EDISI 3

Manajemen Operasi

Dorothea Wahyu Ariani

PENERBIT UNIVERSITAS TERBUKA

Manajemen Operasi

Penulis:
Dr. Dorothea Wahyu Ariani

ISBN: 978-602-392-177-5

Penelaah Materi:
Dr. Fahmi Radhy

Pengembang Desain Instruksional : Dra. Sri Ismulyati, M.Si.

Penyunting : Nurul Hikmah, S.Hum.
Perancang Kover dan Ilustrasi : Faizal Zamil, S.Des.
Penata Letak : Heru Junianto, S.Kom.

Penerbit:
Universitas Terbuka
Jalan Cabe Raya, Pondok Cabe, Pamulang, Tangerang Selatan - 15418
Banten – Indonesia
Telp.: (021) 7490941 (hunting); Fax.: (021) 7490147
Laman: www.ut.ac.id.

Edisi ketiga
Cetakan pertama, November 2017

©2017 oleh Universitas Terbuka

Hak cipta dilindungi Undang-Undang ada pada Penerbit Universitas Terbuka
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi

Dilarang mengutip sebagian ataupun seluruh buku ini
dalam bentuk apa pun tanpa izin dari penerbit

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Ariani, Dorothea Wahyu
Manajemen operasi (BMP); 1--9 / EKMA4215 / 3SKS / Dorothea Wahyu Ariani. – Cet. 1; ed. 3--. Tangerang Selatan : Universitas Terbuka, 2017.
(542 hal.: 21 cm).
Termasuk daftar referensi.
ISBN 978-602-392-177-5

1. manajemen operasi
I. Judul

658.403 4—ddc23 201700059

Dicetak oleh CV. Karya Indonesia

Daftar Isi

TINJAUAN MATA KULIAH ix

MODUL 1: MANAJEMEN DAN STRATEGI OPERASIONAL 1.1
Kegiatan Belajar 1:
Manajemen Operasional 1.3
Latihan 1.24
Rangkuman 1.27
Tes Formatif 1 ..... 1.28

Kegiatan Belajar 2:
Strategi Operasional 1.31
Latihan 1.50
Rangkuman 1.53
Tes Formatif 2 ..... 1.54

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 1.57
DAFTAR PUSTAKA 1.58

MODUL 2: DESAIN PRODUK DAN PROSES 2.1
Kegiatan Belajar 1:
Desain dan Pengembangan Produk 2.3
Latihan 2.21
Rangkuman 2.24
Tes Formatif 1 ..... 2.25

Kegiatan Belajar 2:
Desain Proses, Kapasitas Produksi, dan Pelayanan 2.28
Latihan 2.42

Rangkuman 2.44
Tes Formatif 2 ..... 2.45

Kegiatan Belajar 3:
Reliabilitas 2.48
Latihan 2.60
Rangkuman 2.63
Tes Formatif 3 ..... 2.63

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 2.67
DAFTAR PUSTAKA 2.68

MODUL 3: PERENCANAAN LOKASI DAN TATA LETAK PERUSAHAAN 3.1
Kegiatan Belajar 1:
Model Penentuan Lokasi Perusahaan 3.4
Latihan 3.23
Rangkuman 3.25
Tes Formatif 1 ..... 3.25

Kegiatan Belajar 2:
Model-model Tata Letak Kegiatan Operasional 3.29
Latihan 3.53
Rangkuman 3.55
Tes Formatif 2 ..... 3.55

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 3.59
DAFTAR PUSTAKA 3.60

MODUL 4: MANAJEMEN KUALITAS 4.1
Kegiatan Belajar 1:
Manajemen Kualitas dan Standar Internasional 4.3
Latihan 4.33
Rangkuman 4.35
Tes Formatif 1 ..... 4.36

Kegiatan Belajar 2:
Pengendalian Kualitas Statistik 4.39
Latihan 4.63
Rangkuman 4.65
Tes Formatif 2 ..... 4.65

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 4.69
DAFTAR PUSTAKA 4.70

MODUL 5: MANAJEMEN PERSEDIAAN 5.1
Kegiatan Belajar 1:
Model Persediaan Independen 5.4
Latihan 5.21
Rangkuman 5.24
Tes Formatif 1 ..... 5.24

Kegiatan Belajar 2:
Model Persediaan Dependen 5.28
Latihan 5.49
Rangkuman 5.51
Tes Formatif 2 ..... 5.52

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 5.55
DAFTAR PUSTAKA 5.56

MODUL 6: SUM3ER DAYA MANUSIA, DESAIN KERJA, DAN PENGUKURAN KERJA 6.1

Kegiatan Belajar 1:
Strategi Pengelolaan Sumber Daya Manusia Operasional 6.4
Latihan 6.22
Rangkuman 6.24
Tes Formatif 1 ..... 6.24

Kegiatan Belajar 2:
Kurva Pembelajaran dan Pengukuran Kerja 6.27
Latihan 6.39
Rangkuman 6.41
Tes Formatif 2 ..... 6.42

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 6.45
DAFTAR PUSTAKA 6.46

MODUL 7: PERENCANAAN DAN PENJADWALAN PRODUKSI 7.1

Kegiatan Belajar 1:
Perencanaan dan Penjadwalan Agregat 7.3
Latihan 7.12
Rangkuman 7.14
Tes Formatif 1 ..... 7.15

Kegiatan Belajar 2:
Penjadwalan Jangka Pendek 7.18
Latihan 7.40
Rangkuman 7.42
Tes Formatif 2 ..... 7.43

Kegiatan Belajar 3:
Teori Antrean 7.47
Latihan 7.61
Rangkuman 7.63
Tes Formatif 3 ..... 7.64

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 7.67
DAFTAR PUSTAKA 7.68

MODUL 8: MANAJEMEN RANTAI PASOKAN 8.1

Kegiatan Belajar 1:
Manajemen Rantai Pasokan 8.3
Latihan 8.22
Rangkuman 8.25
Tes Formatif 1 ..... 8.26

Kegiatan Belajar 2:
Outsourcing dan Sistem Operasional yang Ramping 8.29
Latihan 8.41
Rangkuman 8.42
Tes Formatif 2 ..... 8.43

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 8.46
DAFTAR PUSTAKA 8.47

MODUL 9: MANAJEMEN PROYEK 9.1

Kegiatan Belajar 1:
Manajemen Poyek 9.3
Latihan 9.17
Rangkuman 9.19
Tes Formatif 1 ..... 9.19

Kegiatan Belajar 2:
PERT/CPM 9.22
Latihan 9.34
Rangkuman 9.37
Tes Formatif 2 ..... 9.37

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF 9.41
DAFTAR PUSTAKA 9.42

Tinjauan Mata Kuliah

Mata kuliah Manajemen Operasi termasuk salah satu mata kuliah inti dan merupakan salah satu dari empat kompetensi utama yang akan dicapai dalam menyelesaikan jenjang Strata Satu pada Program Studi Manajemen. Sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam kurikulum, nilai bobot untuk mata kuliah Manajemen Operasi adalah 3 SKS (tiga satuan kredit semester).

Ruang lingkup materi pembahasan dalam buku materi pokok (BMP) ini meliputi upaya menjawab kriteria umum dari suatu cabang ilmu pengetahuan sebagai berikut.

1. Apa *(what)* yang dimaksud dengan manajemen operasi dan manajemen strategi operasi bagi suatu organisasi?
2. Mengapa *(why)* manajemen operasi diperlukan untuk menunjang operasi suatu organisasi?
3. Bagaimana *(how)* implementasi manajemen operasi dalam suatu organisasi, khususnya organisasi bisnis?
4. Siapa saja *(by whom)* yang dapat mengimplementasikan manajemen operasi agar tujuan operasi perusahaan dapat berjalan secara optimal?

BMP *Manajemen Operasi* ini terdiri atas sembilan modul. Seluruh modul dirancang untuk dapat dipelajari dengan sistematis, membantu memudahkan, dan menyenangkan bagi mahasiswa yang mempelajarinya dalam satu semester dengan konversi 16 kali pertemuan. Setiap modul membahas topik-topik penting dalam manajemen operasi tersusun sebagai berikut.

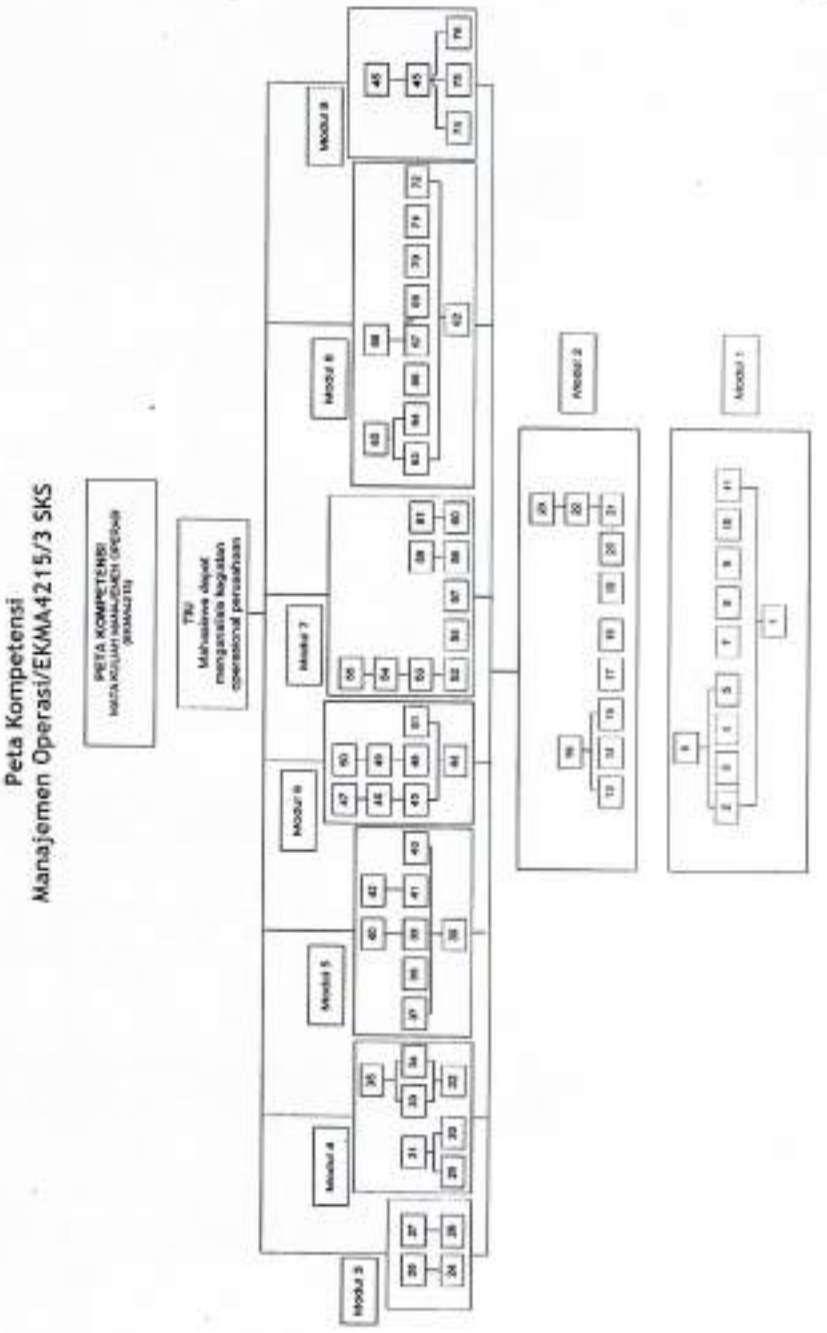
Modul 1 : Manajemen dan Strategi Operasional
Modul 2 : Desain Produk dan Proses
Modul 3 : Perencanaan Lokasi dan Tata Letak Perusahaan
Modul 4 : Manajemen Kualitas
Modul 5 : Manajemen Persediaan
Modul 6 : Sumber Daya Manusia, Desain Kerja, dan Pengukuran Kerja
Modul 7 : Perencanaan dan Penjadwalan Produksi
Modul 8 : Manajemen Rantai Pasokan

Modul 9 : Manajemen Proyek

Agar Anda berhasil menguasai mata kuliah Manajemen Operasi ini dengan baik, beberapa petunjuk berikut perlu Anda perhatikan.

1. Pelajarilah setiap modul dan membacanya dengan cermat sehingga Anda dapat mencapai tingkat penguasaan paling rendah 80%.
2. Diskusikan kesulitan-kesulitan yang Anda jumpai setelah membaca moduul dengan teman sejawat, dalam kelompok belajar, tutor atau rekan diskusi dalam kegiatan tutorial *online* ataupun tutorial tatap muka.
3. Ikuti seminar, ceramah, ataupun diskusi yang berkaitan dengan bidang ilmu manajemen, dan manajemen operasi khususnya untuk menambah wawasan pengetahuan Anda.

Selamat belajar.



1. Menjelaskan pengertian manajemen operasional.
2. Menjelaskan fungsi –fungsi operasional.
3. Menjelaskan perbedaan produk dan jasa.
4. Menjelaskan sejarah perkembangan manajemen operasional.
5. Menjelaskan trend atau perkembangan dalam manajemen operasional.
6. Menjelaskan keputusan yang diambil oleh manajer operasional.
7. Menjelaskan pengertian strategi.
8. Menjelaskan strategi operasional dan kegiatan operasional.
9. Menjelaskan penyusunan strategi operasional.
10. Menjelaskan cara mencapai keunggulan bersaing melalui strategi operasional.
11. Menjelaskan pengembangan dan implementasi strategi operasional.
12. Menjelaskan proses desain produk dan jasa.
13. Menjelaskan ide mengenai produk dan jasa.
14. Menjelaskan pengertian dan proses penyusunan *quality function deployment*.
15. Menjelaskan pengertian dan proses desain jasa.
16. Menjelaskan desain proses operasional.
17. Menjelaskan pengertian dan proses desain kapasitas.
18. Menjelaskan peramalan permintaan yang mendukung desain proses dan kapasitas.
19. Menjelaskan teknologi yang mendukung proses produksi dan layanan.
20. Menjelaskan cara pengelolaan kapasitas proses produksi dan pelayanan.
21. Menjelaskan pengertian reliabilitas.
22. Menjelaskan alasan dan manfaat reliabilitas.
23. Menjelaskan metode-metode untuk memperbaiki reliabilitas selama desain produk atau layanan dan proses.
24. Menjelaskan berbagai faktor yang memengaruhi penentuan lokasi perusahaan.
25. Menjelaskan metode-metode penentuan lokasi perusahaan.
26. Menjelaskan kriteria kinerja tata letak operasional perusahaan.
27. Menjelaskan jenis dan cara penentuan tata letak operasional perusahaan.

28. Menjelaskan konsep kualitas dan manajemen kualitas.
29. Menjelaskan alat dan teknik perbaikan kualitas.
30. Menjelaskan pengertian, manfaat, dan jenis-jenis standar internasional.
31. Menjelaskan konsep *total quality management*.
32. Menjelaskan pengertian pengendalian kualitas statistik.
33. Menjelaskan teknik pengendalian kualitas proses statistik untuk data variabel.
34. Menjelaskan teknik pengendalian kualitas proses statistik untuk data atribut.
35. Menjelaskan pengertian dan manfaat persediaan dalam perusahaan manufaktur dan layanan.
36. Menjelaskan model-model persediaan dengan permintaan independen.
37. Menjelaskan pengertian persediaan dengan permintaan dependen.
38. Menjelaskan pengertian dan manfaat rencana kebutuhan material.
39. Menjelaskan teknik-teknik dalam menyusuun rencana kebutuan bahan/ material.
40. Menjelaskan perkembangan perencanaan kebutuhan bahan/material.
41. Menjelaskan sistem persediaan *just-in-time*.
42. Menjelaskan perencanaan sumber daya perusahaan jasa.
43. Menjelaskan pengertian manajemen sumber daya manusia dalam organisasi.
44. Menjelaskan praktik-praktik pengelolaan sumber daya manusia.
45. Menjelaskan cara mendesain pekerjaan.
46. Menjelaskan desain kerja dan cara memotivasi karyawan untuk bekerja.
47. Menjelaskan kurva pembelajaran dalam layanan dan dalam manufaktur.
48. Menjelaskan beberapa pendekatan dalam kurva pembelajaran.
49. Menjelaskan pengukuran waktu kerja karyawan.
50. Menjelaskan ergonomi dan lingkungan kerja karyawan.
51. Menjelaskan pengertian perencanaan dan penjadwalan produksi dan layanan.
52. Menjadwalkan proses perencanaan dan penjadwalan agregat.
53. Menjelaskan strategi perencanaan dan penjadwalan agregat.

Modul 1

Manajemen dan Strategi Operasional

Dr. Dorothea Wahyu Ariani, S.E., M.T.



PENDAHULUAN

Semua organisasi menciptakan produk, jasa, atau ide-ide untuk pelanggan. Organisasi tersebut memiliki cara yang berbeda-beda dalam mentransformasikan sumber daya yang dimilikinya menjadi produk yang dikonsumsi oleh pelanggan. Rumah sakit misalnya, menggunakan prosedur admisi yang hampir sama, sementara perusahaan media sosial seperti Facebook dan Twitter menggunakan teknologi dan sistem operasional yang mampu menciptakan jejaring sosial dan menjual periklanan. Organisasi yang berada dalam industri yang tidak saling berhubungan seringkali memiliki prosedur yang sama dalam menciptakan produk atau jasa.

Operasional dapat dipandang sebagai proses transformasi yang mengkonversi input menjadi output dengan adanya tambahan nilai (*value added*). Manajemen operasional merupakan studi mengenai proses yang secara langsung berhubungan dengan penciptaan dan pendistribusian produk dan jasa. Manajer operasional harus memahami bagaimana mengelola kegiatan operasional secara efisien di dalam organisasi atau perusahaannya. Oleh karena itu, manajer operasional memerlukan pengembangan keahlian dalam mengordinasi kegiatan operasional yang melibatkan banyak sumber daya, baik sumber daya manusia, material, peralatan, teknologi, prosedur, dan sebagainya.

Manajemen produksi atau operasional terlibat dalam perencanaan dan desain proses yang akan mentransformasikan sumber daya yang dimiliki tersebut menjadi produk atau jasa, mengelola perubahan sumber daya melalui proses transformasi, dan menjamin produk dan jasa yang diberikan kepada pelanggan dengan memenuhi standar kualitas yang diharapkan oleh pelanggan. Dalam Modul 1 ini Anda diajak mendiskusikan pengertian, peran, dan sejarah perkembangan manajemen operasional dalam memperoleh dan mengelola sumber daya yang diperlukan dalam menciptakan produk dan

jasa. Modul 1 juga membahas bagaimana menganalisis proses, menjamin kualitas, menciptakan nilai, dan mengelola informasi, produk, dan jasa dengan menyusun jaringan kerja dengan pelanggan, perusahaan, dan partner (pemasok, pesaing, distributor, dan seterusnya).

Selanjutnya, organisasi atau perusahaan juga harus memilih cara untuk dapat memenangkan persaingan. Strategi perusahaan didefinsikan sebagai bagaimana perusahaan akan bersaing di pasar dengan cara terbaik. Perumusan strategi melibatkan penentuan tugas atau peran utama perusahaan, menilai kompetensi inti yang dimiliki, menentukan kualifikasi organisasi, dan posisi organisasi. Modul 1 juga membahas mengenai strategi operasional perusahaan. Secara lebih rinci, pada Kegiatan Belajar 1 Anda akan diajak mempelajari manajemen operasional, sedangkan pada Kegiatan Belajar 2 Anda diajak untuk mempelajari strategi operasional. Kedua materi tersebut akan menghantarkan Anda untuk mempelajari materi-materi berikutnya mengenai perencanaan dan pengembangan produk yang akan diuraikan pada modul-modul berikutnya. Secara umum, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan mengenai manajemen operasional dan strategi operasional. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan pengertian manajemen operasional
2. Menjelaskan fungsi-fungsi operasional
3. Menjelaskan perbedaan antara produk dan jasa
4. Menjelaskan sejarah perkembangan manajemen operasional
5. Menjelaskan trend atau perkembangan dalam manajemen operasional
6. Menjelaskan keputusan yang diambil oleh manajer operasional
7. Menjelaskan pengertian strategi operasional
8. Menjelaskan strategi operasional dan kegiatan operasional
9. Menjelaskan penyusunan strategi operasional
10. Menjelaskan cara mencapai keunggulan bersaing melalui strategi operasional
11. Menjelaskan pengembangan dan implementasi strategi operasional

Kegiatan Belajar 1

Manajemen Operasional

A. PENGERTIAN MANAJEMEN OPERASIONAL

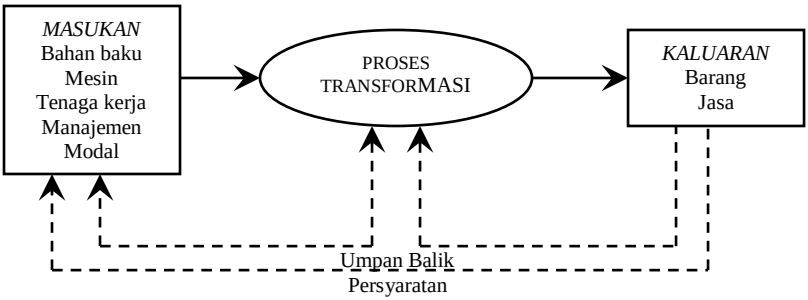
Saudara masih ingat pengertian manajemen operasional yang pernah dibahas dalam mata kuliah sebelumnya? Manajemen operasional adalah seperangkat kegiatan menciptakan nilai produk maupun jasa yang dihasilkan melalui proses transformasi dari masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*) (Heizer & Render, 2014). Sementara itu, Russell dan Taylor (2011) menyatakan bahwa manajemen operasional meliputi mendesain, mengoperasikan, dan memperbaiki sistem produksi, yaitu sistem untuk menyelesaikan pekerjaan. Operasi (*operations*) merupakan proses transformasi masukan menjadi keluaran dengan memperbesar nilai tambah. Manajemen operasional merupakan pengembangan dan pengadministrasian kegiatan yang ada dalam proses transformasi sumber daya menjadi produk dan jasa. Manajer operasional mengawasi proses transformasi tersebut dan melakukan perencanaan dan desain sistem operasional, mengelola kebutuhan material, kualitas, dan produktivitas.

Manajemen operasional merupakan seluruh aktivitas untuk mengatur dan mengordinasi faktor – faktor produksi secara efektif dan efisien untuk dapat menciptakan dan menambah nilai dan manfaat dari produk dan layanan yang dihasilkan oleh sebuah organisasi. Manajemen operasional juga merupakan serangkaian kegiatan yang menciptakan barang dan jasa melalui perubahan dari masukan dan keluaran. Manajemen operasional meliputi fungsi atau sistem yang melakukan kegiatan proses pengolahan masukan menjadi keluaran dengan nilai tambah yang besar.

Manajemen operasional meliputi kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan penciptaan barang, jasa, dan kombinasinya, melalui proses transformasi dari sumber daya produksi menjadi keluaran yang diinginkan. Kegiatan tersebut meliputi perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan terhadap urutan berbagai kegiatan untuk membuat produk yang berasal dari bahan baku dan bahan penolong lain, atau urutan pemberian layanan kepeda pelanggan.

Kegiatan menciptakan produk dan jasa atau layanan tersebut dapat dilakukan pada semua organisasi. Dalam perusahaan manufaktur yang menghasilkan produk, kegiatan operasional ini tampak nyata, sementara pada

perusahaan jasa yang memberikan layanan kepada pelanggan, kegiatan operasional tidak tampak, namun dapat dirasakan. Manajemen operasi juga dapat didefinisikan sebagai serangkaian kegiatan yang meliputi desain, operasi, dan perbaikan sistem yang menciptakan dan menyampaikan produk dan jasa atau layanan (Chase *et al*., 2006). Sementara itu Kumar dan Suresh (2009) menyatakan bahwa seperangkat kegiatan manajemen yang saling berhubungan yang meliputi kegiatan pemanufakturan produk dan pemberian layanan disebut sebagai manajemen produksi dan operasi. Kegiatan operasional digambarkan sebagai proses transformasional seperti ditunjukkan pada Gambar 1.1



Gambar 1.1. Operasional Sebagai Fungsi Transformasi
Sumber: Russell dan Taylor (2011)

Masukan meliputi masukan yang tampak (*tangible input*) dan masukan yang tidak tampak (*intangible input*). Masukan yang tampak meliputi bahan baku, mesin atau peralatan, tenaga kerja, manajemen, dan modal ditransformasikan menjadi keluaran yang berupa produk atau barang dan jasa. Dalam manajemen operasional, proses transformasi yang dilakukan secara efisien akan menghasilkan keluaran yang memberikan nilai tambah. Oleh karena itu, proses produksi atau transformasi tersebut ditujukan untuk menciptakan nilai. Proses transformasi juga dapat dipandang sebagai seperangkat kegiatan dari pemasok kepada pelanggan dengan menambah nilai.

Proses yang terdiri dari masukan – transformasi – keluaran merupakan karakteristik sistem operasi yang beragam. Proses transformasi dapat meliputi transformasi fisik yang ada dalam kegiatan operasional perusahaan manufaktur, sedangkan transformasi lokasional ada dalam perusahaan transformasi atau operasional gudang. Perusahaan retail atau pengecer

terdapat transformasi pertukaran, sedangkan transformasi fisiologis terdapat pada perawatan kesehatan, transformasi psikologis terdapat pada proses atau kegiatan penyediaan jasa hiburan (*entertainment*), sedangkan trasformasi informasional dapat ditemukan pada proses kegiatan komunikasi.

Kualitas dan produktivitas merupakan aspek mendasar dalam manajemen operasional. Hal ini disebabkan perusahaan yang tidak dapat membuat produk dengan kualitas yang sesuai dengan standar pelanggan dan menggunakan sumber daya secara efektif dan efisien, akan mampu memenangkan persaingan. Manajemen operasional merupakan inti bagi organisasi karena manajemen operasional tersebut bertanggung jawab dalam menciptakan produk dan jasa.

Untuk dapat menghasilkan produk atau memberikan jasa atau layanan, organisasi memiliki paling tidak empat fungsi, yaitu pemasaran, operasional/ produksi, keuangan, dan sumber daya manusia. Fungsi pemasaran berperan dalam menciptakan permintaan pelanggan atau paling tidak menimbulkan dorongan pelanggan untuk memesan produk atau jasa. Fungsi operasional atau produksi berperan dalam menghasilkan produk. Fungsi ini dimulai dari mendesain produk hingga produk siap dipasarkan atau mendesain sistem layanan hingga layanan diterima oleh pelanggan. Fungsi keuangan berperan mengumpulkan dana dan menggunakan sumber-sumber dana yang berhasil dikumpulkan tersebut untuk menghasilkan produk atau jasa bagi pelanggan. Sedangkan fungsi sumber daya manusia berperan dalam memperoleh karyawan yang sesuai dengan kebutuhan proses produksi atau operasional perusahaan.

Manajemen operasional juga merupakan suatu sistem yang mempunyai beberapa karakteristik seperti adanya sasaran atau tujuan yang akan dicapai, merupakan sistem transformasi masukan menjadi keluaran yang bermanfaat, tiak beroperasi dalam sistem yang tertutup dari organisasi lain, dan memiliki umpan balik dalam kegiatannya untuk mengadakan pengendalian dan memperbaiki kinerja sistem (Kumar & Suresh, 2009). Oleh karena itu, manajemen operasional mempunyai kegiatan kunci yang terkait dengan sumber daya, sistem, transformasi, dan nilai tambah. Tujuan manajemen operasional adalah layanan pelanggan dan penggunaan sumber daya.

Layanan pelanggan yang dimaksud adalah pelanggan internal (proses selanjutnya) dan pelanggan eksternal (pengguna produk atau jasa yang dihasilkan). Manajemen operasional berusaha untuk memberikan yang terbaik kepada pelanggan dengan harga dan waktu yang tepat. Sementara itu,

manajemen operasional juga berusaha untuk menggunakan sumber daya yang ada secara efisien. Oleh karena itu, manajemen operasional bertujuan menggunakan sumber daya yang ada untuk melayani pelanggan secara efektif.

Kegiatan operasional dikelola oleh manajer operasional. Manajer yang baik akan melakukan fungsi dasar dalam proses pengelolaan. Proses manajemen tersebut meliputi perencanaan, pengorganisasian, penyusunan pegawai, kepemimpinan, dan pengendalian. Manajer operasional melakukan proses manajemen untuk mengambil keputusan yang dilakukan dalam fungsi manajemen operasional. Menurut Heizer dan Render (2014), ada sepuluh bidang kegiatan dalam organisasi yang merupakan tugas atau pekerjaan bidang manajemen operasional, yaitu:

1. Desain produk dan jasa, yaitu kegiatan menentukan produk atau jasa apa yang akan ditawarkan kepada pelanggan dan bagaimana desainnya.
2. Pengelolaan kualitas, yaitu menentukan karakteristik kualitas produk atau jasa yang dihasilkan dan siapa yang bertanggung jawab menciptakannya.
3. Desain proses dan kapasitas, yaitu menentukan jenis proses dan besarnya kapasitas yang dibutuhkan dalam menghasilkan produk atau jasa dan peralatan atau teknologi apakah yang dibutuhkan dalam proses atau kegiatan operasional tersebut.
4. Strategi penentuan lokasi, yaitu menentukan lokasi perusahaan yang tepat sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan dalam menentukan lokasi yang tepat.
5. Strategi penentuan tata letak, yaitu menentukan bagaimana mendesain tata letak perusahaan sesuai dengan karakeristik proses produksi atau operasional perusahaan.
6. Sumber daya manusia dan desain pekerjaan, yaitu menentukan desain pekerjaan operasional yang mendukung kelancaran proses produksi dan berapa banyak karyawan yang dibutuhkan perusahaan untuk dapat melaksanakan proses produksi atau melakukan kegiatan operasional.
7. Manajemen rantai-pasokan, yaitu menentukan bagaimana melakukan pengintegrasian seluruh kegiatan operasional perusahaan mulai dari permintaan produk, penyediaan bahan baku dan peralatan, melakukan proses produksi atau memberikan layanan hingga menyampaikan hasil produksi atau memberikan layanan kepada pelanggan.

8. Persediaan, perencanaan kebutuhan material, dan ketepatan waktu pengadaan, yaitu menentukan berapakah persediaan bahan baku dan persediaan berbagai komponen lain untuk menunjang kelancaran proses produksi atau kegiatan operasional perusahaan dan kapan melakukan pemesanan terhadap berbagai bahan baku dan komponen-komponen yang dibutuhkan tersebut.
9. Penjadwalan jangka pendek dan jangka menengah, yaitu menentukan urutan proses atau pemberian layanan kepada pelanggan dan bagaimana kegiatan atau proses tersebut dijalankan.
10. Pemeliharaan, yaitu menentukan bagaimana kehandalan proses produksi atau pelayanan yang diberikan kepada pelanggan dan siapakah yang melaksanakan fungsi pemeliharaan tersebut sehingga proses pengelolaan kegiatan operasional dapat berjalan dengan baik.

Selanjutnya, Heizer dan Render (2014) juga menyatakan ada beberapa alasan mengapa manajemen operasional perlu dipelajari. Pertama, manajemen operasional merupakan fungsi utama berbagai organisasi dan secara integral berhubungan dengan fungsi bisnis lain yang ada dalam perusahaan. Oleh karena itu, perlu dipelajari bagaimana orang mengorganisir dirinya untuk melakukan berbagai usaha produktif. Kedua, manajemen operasional dipelajari untuk memahami bagaimana produk atau jasa dihasilkan. Fungsi produksi atau operasional ini merupakan bagian dari segmen masyarakat yang menghasilkan produk atau jasa. Ketiga, dengan memahami manajemen operasional, maka dapat dipahami pula apa yang sebenarnya dikerjakan atau dilakukan oleh manajer. Keempat, manajemen operasional merupakan bagian terbesar dan termahal dalam organisasi. Persentase modal terbesar ada di dalam fungsi operasional, demikian pula dengan penghasilan yang terbesar juga berada dalam fungsi operasional. Selain itu, manajemen operasional menyediakan kesempatan besar bagi organisasi untuk meningkatkan keuntungan dan mendorong layanan kepada masyarakat.

Dalam melaksanakan fungsinya, manajer operasional juga harus memahami beberapa fungsi lain, karena tanggungjawabnya terkait dengan akuntansi, statistik, dan keuangan. Beberapa tantangan yang harus dihadapi manajer operasional menghadapi berbagai tren yang ada akhir-akhir ini dipaparkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Tantangan Bagi Manajer Operasional

Pendekatan Tradisional →	Alasan untuk Berubah →	Tantangan Saat Ini
Etika dan peraturan tidak pada garis depan	Perhatian masyarakat terhadap polusi, korupsi, pekerja anak, dst	Etika dan tanggung jawab sosial tinggi, peningkatan standar hukum dan profesional
Fokus lokal atau nasional	Pertumbuhan yang handal, komunikasi biaya rendah, dan jaringan transportasi	Fokus global, kolaborasi internasional
Pengembangan produk yang panjang	Memperpendek siklus hidup, pertumbuhan komunikasi global, internet, CAD	Pertumbuhan yang cepat, kolaborasi dalam desain
Produksi dengan biaya rendah, perhatian yang minim pada lingkungan, sumber daya yang gratis diabaikan	Memperhatikan isu lingkungan dengann ISO 14000, peningkatan biaya pembuangan	Produksi yang ramah lingkungan, *green manufacturing*, keberlanjutan
Standar produk yang berbiaya rendah	Meningkatkan konsumeris-me, individualisme, meningkatkan kemakmuran	Kustomisasi masal
Menekankan spesialisasi, tugas-tugas secara manual	Mengenal pentingnya kontribusi total karyawan, masyarakat yang berpengetahuan	Pemberdayaan karyawan, pengayaan pekerjaan
In-house production, pembelian murah	Prubahan teknologi yang cepat, peningkatan kekuatan bersaing	Bermitra dalam rantai pasokan, aliansi, *joint venture*
Produksi dalam jumlah besar	Hidup produk semakin pendek, pengurangan persediaan	Kinerja tepat waktu, perbaikan terus-menerus dan berkesinambungan, ramping

Sumber: Heizer dan Render (2011)

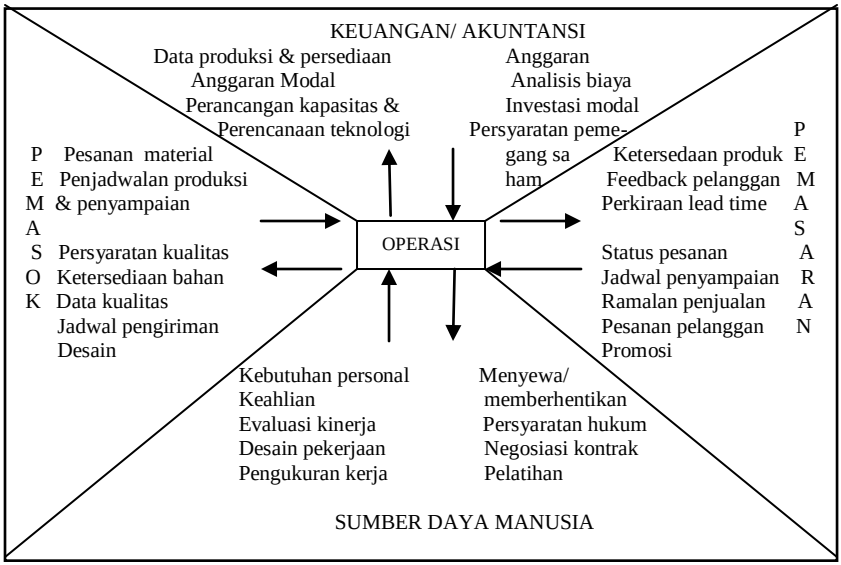
Tabel 1.1. memaparkan berbagai *trend* dalam manajemen operasional yang antara lain meliputi etika, fokus global, pengembangan produk yang cepat, produksi yang ramah lingkungan, kastemisasi masa, pemberdayaan karyawan, kemitraan rantai pasokan, dan kinerja yang tepat waktu. Fokus global yang diakibatkan oleh berbagai kondisi seperti penurunan biaya, komunikasi dunia, dan jaringan transportasi. Hal ini menyebabkan pertumbuhan ekonomi dan industrialisasi yang pesat. Manajer operasional harus mampu menanggapi dengan melakukan inovasi yang menyusun atau mengubah ide, produk, atau informasi menjadi hal-hal yang bermanfaat. Manajer operasional juga dituntut memotong biaya persediaan yang tidak tepat lagi dengan berbagai teknik *just in time*. Selain itu, semakin pendeknya

siklus hidup produk, akan mendorong manajer operasional membangun hubungan jangka panjang dengan pemasok. Pengembangan produk yang cepat juga mendorong manajer operasional menanggapinya dengan desain dan aliansi teknologi yang cepat, sehingga desain produk lebih efektif. Pesatnya perubahan kebutuhan dan harapan pelanggan juga harus ditanggapi manajer operasional dengan proses produksi yang fleksibel dan mengambil keputusan dalam memberdayakan karyawan operasional.

B. FUNGSI-FUNGSI OPERASIONAL

Kegiatan dalam manajemen operasional meliputi mengorganisasi pekerjaan, memilih proses, mendesain tata letak, mendesain pekerjaan, mengukur kinerja, pengendalian kualitas, penjadwalan kerja, pengelolaan persediaan, dan perencanaan produksi. Baik manajer operasional pada perusahaan manufaktur maupun perusahaan jasa memiliki kegiatan yang sama. Manajer operasional berkaitan dengan orang, teknologi, dan batas waktu. Manajer tersebut membutuhkan keahlian teknikal, konseptual, dan keperilakuan yang baik. Manajemen operasional berkedudukan sama dengan ketiga manajemen fungsional lain, yaitu manajemen pemasaran, manajemen keuangan, dan manajemen sumber daya manusia. Menurut Russell dan Taylor (2011), operasional merupakan inti teknikal yang berhubungan dengan ketiga manajemen fungsional lainnya.

Untuk mendapatkan dana sebagai modal utama menjalankan proses produksi, manajemen operasional menyediakan data produksi dan persediaan, data kebutuhan dana produksi pada bagian keuangan untuk dicarikan sumber dana oleh keuangan. Pemasaran menyediakan informasi mengenai peramalan penjualan, permintaan dan umpan balik pelanggan, dan informasi pengembangan produk dan promosi. Operasional memberikan informasi pada pemasaran mengenai ketersediaan produk atau jasa, perkiraan *lead time*, status pemesanan, dan jadwal pengiriman atau penyampaian. Untuk kebutuhan sumber daya manusia, operasional mengharapkan sumber daya manusia untuk mengadakan rekrutmen, melatih, mengevaluasi, dan memberikan penghargaan pada karyawan untuk membantu. Operasional juga berinteraksi dengan pemasok untuk memesan bahan baku, berkomunikasi mengenai kebutuhkan bahan, mengadakan negosiasi, menjamin kualitas produk, dan finalisasi spesifikasi perancangan. Hubungan operasional dengan ketiga fungsi lain dipaparkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Operasi Sebagai Inti Teknikal
Sumber: Rusell dan Taylor (2011)

Gambar 1.2. menunjukkan bahwa fungsi operasional berhubungan erat dengan fungsi-fungsi lain dalam perusahaan. Kegiatan dalam perusahaan tidak dapat berjalan dengan baik tanpa sinkronisasi dan harmonisasi hubungan antar fungsi dalam perusahaan.

Produk dan jasa dihasilkan dalam serangkaian kegiatan yang saling terkait. Akumulasi dari kegiatan tersebut membentuk suatu rantai nilai. Rantai nilai merupakan serangkaian proses yang menghasilkan produk atau memberikan pelayanan untuk mencapai kepuasan pelanggan. Setiap kegiatan atau proses harus dapat memberikan nilai bagi kegiatan sebelumnya dengan mengurangi pemborosan dan biaya yang tidak perlu. Rantai nilai tersebut memperkuat hubungan antara proses dan kinerja, yang mencakup proses internal, proses eksternal, dan pemasok. Konsep rantai nilai memfokuskan pada jenis proses pada rantai nilai tersebut. Ada dua jenis proses, yaitu proses inti (*core process*) dan proses pendukung (*support process*). Proses inti merupakan serangkaian kegiatan yang menyampaikan nilai pada pelanggan. Manajer dan karyawan berinteraksi dengan pelanggan eksternal dan membangun hubungan dengan mereka, mengembangkan produk dan jasa baru, berinteraksi dengan pemasok eksternal, dan menghasilkan produk dan

jasa atau pelayanan untuk pelanggan eksternal. Sementara itu, proses pendukung memberikan sumber daya dan input yang penting ke dalam proses inti yang penting bagi pengelolaan kegiatan perusahaan atau organisasi. Menurut Krajewski *et al*. (2007), ada empat proses inti, yaitu:

1. Proses hubungan dengan pelanggan atau yang disebut pengelolaan hubungan dengan pelanggan. Karyawan terlibat dalam proses hubungan dengan pelanggan dengan cara mengidentifikasi, menarik, dan membangun hubungan dengan pelanggan eksternal, dan membantu pengiriman atau penyampaian kebutuhan dan harapan pelanggan. Fungsi tradisional seperti pemasaran dan penjualan merupakan bagian dari proses tersebut.
2. Proses pengembangan produk atau jasa baru. Karyawan terlibat dalam proses pengembangan produk atau jasa baru dengan mendesain dan mengembangkan produk atau jasa baru tersebut. Produk atau jasa baru tersebut dikembangkan sesuai dengan spesifikasi pelanggan eksternal.
3. Proses pemenuhan pesanan. Proses pemenuhan pesanan meliputi kegiatan-kegiatan yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk dan menyampaikan jasa atau pelayanan dan produk kepada pelanggan eksternal.
4. Proses hubungan dengan pemasok. Dalam proses tersebut karyawan memilih pemasok jasa, bahan baku, fasilitas, dan informasi dengan cepat dan efisien.

Sedangkan proses pendukung yang dibutuhkan meliputi penggabungan modal, penganggaran, rekrutmen dan pelatihan karyawan, evaluasi dan pemberian penghargaan bagi karyawan, dukungan dan pengembangan sumber daya manusia, sistem informasi, dan manajemen fungsional.

Kegiatan operasional dapat meliputi kegiatan produksi atau operasi yang menghasilkan produk dan kegiatan layanan atau memberikan jasa kepada pelanggan. Kedua jenis kegiatan operasional ini dapat dilakukan di dalam perusahaan. Dalam perusahaan jasa, terdapat rantai keuntungan jasa (*service profit chain*) yang meliputi kepuasan dan loyalitas pelanggan yang akan mendorong serangkaian kinerja yang menghubungkan antara kualitas, produktivitas, nilai pelayanan, kepuasan dan loyalitas pelanggan, sehingga dapat mendorong keuntungan dan pertumbuhan (Silvestro, 2002). Silvestro (2002) juga menyatakan bahwa manajemen operasional, manajemen kualitas total (*total quality management*), manajemen sumber daya manusia, dan manajemen pelayanan yang akan meningkatkan kepuasan dan loyalitas

pelanggan dan produktivitas dan profitabilitas organisasi. Hal ini terutama sangat diperlukan bagi perusahaan dengan karakteristik hubungan dengan staf tinggi, sedikit kesempatan untuk substitusi teknologi, hubungan dengan staf diperlukan untuk permasalahan nilai pelanggan, dan pelayanan dengan biaya tenaga kerja tinggi.

Sebelum meguraikan mengenai perbedaan produk dan jasa, pertanyaan yang terlebih dahulu harus dijawab adalah mengapa kita harus mempelajari manajemen operasional. Manajemen operasional merupakan fungsi utama dalam organisasi atau perusahaan. Manajemen operasional juga menyatu dengan dan memengaruhi berbagai keputusan dalam fungsi manajemen lainnya serta berhubungan dengan fungsi manajemen lainnya. Selain itu, dengan mempelajari manajemen operasional maka kita akan dapat mengetahui bagaimana kita menghasilkan produk atau memberikan layanan kepada pelanggan.

Manajemen operasional juga perlu dipahami karena merupakan bagian yang terbesar dalam organisasi. Pada perusahaan yang padat modal, fungsi operasional mempunyai konsekuensi kebutuhan dana yang besar pada pengadaan mesin atau peralatan. Sementara itu, untuk perusahaan padat karya dan perusahaan jasa atau layanan, fungsi operasional mempunyai konsekuensi biaya tenaga kerja yang sangat tinggi.

C. PERBEDAAN PRODUK DAN JASA

Perusahaan manufaktur menghasilkan produk yang tampak (*tangible product*) sedangkan perusahaan jasa atau layanan menghasilkan produk yang tidak tampak (*intangible product*). Walaupun demikian, ada beberapa jenis layanan yang masih mengedepankan hasil produknya, seperti penjahit, reparasi atau bengkel, rumah makan, dan sebagainya. Kegiatan operasional perusahaan manufaktur dan jasa sangat mirip, Keduanya memiliki standar kualitas, didesain dan dikerjakan sesuai jadwal, dan menggunakan berbagai fasilitas atau peralatan serta karyawan yang sesuai.

Perbedaan antara produk dan jasa atau layanan sulit disusun, karena pembelian produk pasti terkait dengan layanan, dan pembelian jasa atau layanan pasti terkait dengan produk, seperti restoran (Fritzsimons & Fritzsimons, 2008). Heizer dan Render (2014) membedakan produk dan jasa seperti pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Perbedaan antara Produk dan Jasa

Barang	Jasa/ Pelayanan
Bersifat nampak atau berwujud (*tangible*)	Bersifat tidak nampak/ tidak berwujud (*intangible*)
Produksi dan konsumsi dilakukan secara terpisah	Produksi dan konsumsi dilakukan secara simultan
Produk bersifat umum	Jasa bersifat khusus atau sesuai permintaan pelanggan
Interaksi dengan pelanggan rendah	Interaksi dengan pelanggan tinggi
Definisi barang atau produk konsisten	Definisi jasa tidak konsisten
Produk berdasarkan pada keahlian/ keterampilan	Jasa berdasar pengetahuan
Produk dapat dijual kembali	Jasa tidak dapat dijual kembali
Produk dapat disimpan	Jasa tidak dapat disimpan
Beberapa aspek kualityas produk dapat diukur	Beberapa kualitas jasa atau pelayanan sulit diukur
Fungsi penjualan atau pemasaran terpisah dengan fungsi produksi	Fungsi penjualan atau pemasaran merupakan bagian dari fungsi pelayanan
Produk ditransportasikan	Pelayanan tidak ditransportasikan, tetapi disampaikan atau disediakan
Lokasi fasilitas memperhatikan biaya	Lokasi fasilitas pelayanan memperhatikan kontak dengan pelanggan
Produk dapat dibuat dengan otomatisasi	Jasa sulit dibuat dengan otomatisasi
Pengendalian kualitas dapat dilakukan sebelum, setelah, dan selama proses produksi	Pendendalian kualitas hanya dilakukan selama proses pelayanan

Sumber: Heizer dan Render (2014)

Dalam perusahaan manufaktur, terdapat layanan inti dan layanan tambahan. Pelanggan pada layanan inti menginginkan layanan yang benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan. Hal ini disebut sebagai sasaran kinerja klasik dalam fungsi operasi, yaitu kualitas, fleksibilitas, kecepatan, dan harga. Sementara itu, layanan tambahan adalah kemudahan pelanggan eksternal dalam mendapatkan layanan. Layanan ini meliputi informasi, penyelesaian masalah, dukungan penjualan, dan dukungan lapangan (Chase *et al*., 2006). Haksever *et al* (2000) menyatakan bahwa layanan atau jasa didefinisikan sebagai kegiatan ekonomi yang menghasilkan kegunaan waktu, tempat, bentuk, atau psikologis. Layanan atau jasa merupakan tindakan atau kinerja yang tidak nampak. Gaspersz (1997) menyatakan beberapa karakteristik unik dari suatu industri jasa/ layanan yang sekaligus membedakannya dari barang, antara lain:

1. Layanan merupakan keluaran tak berbentuk (*intangible output*)

2. Layanan merupakan variabel keluaran dan tidak standar
3. Layanan tidak dapat disimpan dalam persediaan, tetapi dapat dikonsumsi dalam produksi
4. Terdapat hubungan langsung yang erat dengan pelanggan melalui proses layanan
5. Pelanggan berpartisipasi dalam proses memberikan layanan
6. Pelanggan sekaligus merupakan masukan bagi proses layanan yang diterimanya
7. Keterampilan personil "diserahkan" atau "diberikan" secara langsung kepada pelanggan
8. Layanan tidak dapat diproduksi secara masal
9. Membutuhkan pertimbangan pribadi yang tinggi dari individu yang memberikan layanan
10. Perusahaan jasa pada umumnya bersifat padat karya
11. Fasilitas layanan berada dekat lokasi pelanggan
12. Pengukuran efektivitas pelayanan bersifat subyektif
13. Pengendalian kualitas terutama dibatasi pada pengendalian proses
14. Pilihan penetapan harga lebih rumit

Dari pandangan operasional, berbagai kontribusi seperti konsep, alat, dan teknik yang mendukung tugas kunci dalam mengelola organisasi seperti desain, penyampaian, dan pengendalian, juga digunakan dalam organisasi jasa. Beberapa pengelolaan dalam manufaktur yang digunakan dalam organisasi jasa misalnya pengelolaan kapasitas dalam organisasi jasa, pengelolaan dan pengendalian kualitas jasa atau pelayanan, desain sistem pelayanan, pilihan dan aplikasi teknologi dalam pelayanan, desain pekerjaan, penjadwalan penyampaian jasa atau pelayanan, pengendalian persediaan yang merupakan antrian (Johnston, 1994). Manajemen operasional juga diperlukan dalam pengelolaan organisasi jasa. Dalam memberikan layanan kepada pelanggan secara konsisten dan berkualitas, penyedia jasa harus menunjukkan nilai-nilai atau budaya yang berfokus pada pelanggan dan pada pelanggan (Siehl, 1992).

Selanjutnya, manajemen operasional juga perlu mengukur seberapa tingkat kinerja yang dapat dicapinya, Ukuran kinerja manajemen operasional sering dikenal dengan istilah produktivitas. Produktivitas merupakan ukuran perbandingan antara sejumlah keluaran yang dapat dihasilkan dari sejumlah masukan yang digunakan. Peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan memperhatikan tiga variabel utamanya, yaitu karyawan, modal, dan

manajemen. Perbaikan dalam kontribusi karyawan pada peningkatan produktivitas merupakan hasil dari peningkatan kesehatan karyawan, pendidikan dan pengetahuan karyawan, serta dukungan lingkungan sosial seperti transportasi dan sanitasi. Sementara itu, peningkatan produktivitas sebagai hasil peningkatan modal adalah peningkatan kualitas peralatan atau mesin-mesin yang digunakan. Sementara itu, perbaikan manajemen dapat meningkatkan produktivitas dengan bertanggung jawab dalam menjamin penggunaan modal dan tenaga kerja secara efektif. Semakin efektif dalam penggunaan modal, karyawan, dan manajemen, maka produktivitas akan semakin meningkat.

D. SEJARAH SINGKAT MANAJEMEN OPERASIONAL

Menurut Heizer dan Render (2008), sejarah manajemen operasional terbagi menjadi tiga fokus, yaitu fokus pada biaya (*cost focus*), fokus pada kualitas (*quality focus*), dan fokus pada kebiasaan (*customization focus*). Fokus pada biaya terdiri dari konsep awal manajemen operasional, era manajemen ilmiah, dan era produksi masa. Walaupun demikian, sebelum ketiga konsep tersebut, kegiatan operasi sudah berjalan dengan nama produksi tunggal atau unik (*craft production*). Proses pembuatan produk pada waktu itu sangat khas, hanya untuk satu pelanggan dengan satu produk. Konsep awal manajemen operasi (1776-1880) ditandai dengan spesialisasi tenaga kerja oleh Adam Smith dan Babbage dan standarisasi pekerjaan oleh Whitney. Sementara pada tahun 1880-1910 yang merupakan era manajemen ilmiah (*scientific management*) menunjukkan berbagai perkembangan awal manajemen operasional.

Sejarah manajemen operasional yang lebih terfokus ini dimulai pada tahun 1910-an dengan munculnya prinsip-prinsip manajemen ilmiah yang mengangkat konsep *time-study* dan *work study* oleh F.W. Taylor. Beberapa kontribusi yang diberikan oleh konsep Taylor ini seperti kesesuaian antara karyawan dengan pekerjaan, pemberian pelatihan yang tepat bagi karyawan, memberikan metode dan alat kerja yang tepat, dan memberikan insentif yang tepat terhadap pencapaian kerja. Pada masa itu juga diperkenalkan konsep psikologi industri dengan fokus pada *motion study* oleh Frank Gilbreth dan Lillian Gilbreth. Selain itu, Henry Ford, Henry L. Gant, dan Charles Sorensen membuat kombinasi yang dikenal dengan *standardized parts* yang berfokus pada peta penjadwalan kegiatan dalam konsep *moving assembly line*, serta F.W. Harris yang memperkenalkan konsep pengendalian

persediaan dengan *economic lot size*. Henry Gantt merupakan penemu bagan gantt (*gantt chart*) yang digunakan sebagai perencanan dan pengendalian proyek. Taylor juga memperkenalkan konsep analisis proses, sedangkan A.K. Erlang dengan konsep teori antrian (*queuing theory*). Tahun 1910 ini juga mulai era produksi masal yang berlangsung hingga tahun 1980.

Tahun 1930-an terdapat dua konsep, yaitu pengendalian kualitas dan motivasi kerja dengan *Howthorne Studies*. Masa tersebut dikenal dengan era hubungan antar manusia (*human relation*). Pengendalian kualitas mulai ditekankan dan adanya peran strategik dalam operasi. Konsep pengendalian kualitas diperkenalkan oleh Walter Shewhart, H.F. Dodge, dan H.G. Romig dengan metode sampling dan tabel-tabel statistik untuk pengendalian kualitas. Sementara itu, Elton Mayo dan L.H.C. Tippett memperkenalkan pengambilan sampel kegiatan untuk melakukan analisis kerja. Tahun 1940-an diperkenalkan konsep *multidisciplinary team approach* dengan menggunakan metode simpleks dalam pemrograman linier oleh George B. Dantzig dan para peneliti operasi lainnya.

Tahun 1950-1960 an, merupakan masa perkembangan pesat manajemen operasional dan alat-alat yang digunakan dalam penelitian operasional, seperti simulasi, teori antrian, teori pengambilan keputusan, pemrograman matematika, dan teknik penjadwalan proyek, yaitu *PERT* dan *CPM*. Pada tahun 1950, W. Edward Deming memperkenalkan konsep manajemen yang harus memperbaiki lingkungan dan proses kerja untuk dapat meningkatkan kualitas. Selanjutnya, tahun 1970-an merupakan awal penggunaan komputer dalam berbagai kegiatan. Hal ini mendukung berbagai alat yang digunakan dalam kegiatan operasi seperti penjadwalan, pengendalian persediaan, peramalan bisnis, manajemen proyek, dan perencanaan kebutuhan material. Pada sekitar tahun 1970-an ini konsep kualitas dan produktivitas jasa atau pelayanan juga mulai dikenal dengan munculnya *Mc Donald's restaurants*. Mulailah era revolusi kualitas (*quality revolution era*).

Tahun 1980-an atau yang dikenal dengan fokus pada kualitas, muncul paradigma strategi pemanufakturan sebagai senjata untuk bersaing yang dilakukan oleh sekolah bisnis Harvard. Pada masa tersebut Taichi Ohno dari Jepang, W. Edward Deming, dan J.M Juran memperkenalkan *just in time (JIT)*, pengendalian kualitas menyeluruh (*TQC*), dan otomasi pabrik dengan berbagai alat seperti *kanban, poka-yokes, robot, Computer Aided Design (CAF)/ Computer Aided Manufacturing (CAM), Computer Integrated Manufacturing (CIM), Flexsible Manufacturing System (FMS), Electronic*

Data Interchange (EDI), dan sebagainya. Selain itu, Elyahu M, Goldratt memperkenalkan konsep *syncrhronous manufacturing* dengan *bottleneck analysis, optimized product technology (OPT*), dan *theory of constraints*. Selanjutnya, di tahun 1990-an, konsep *total quality management (TQM), baldrige quality award, ISO 9000, quality function development (QFD), value and concurrent engineering*, dan *six sigma* mulai diperkenalkan. Hal ini diikuti oleh perombakan proses bisnis secara menyeluruh dengan mengadakan perombakan secara menyeluruh dan radikal terhadap proses bisnis yang ada. Pada masa tersebut juga mulai dikenal adanya *electronic enterprise, agile manufacturing, enterprise resource planning*, dan *learning organization.* Fokus tersebut dimulai sekitar tahun 2000-an yang banyak didengungkan dengan konsep *e-comerce* yang menggunakan internet sebagai sarana kegiatan operasional. Pada masa tersebut sering didengungkan globalisasi dan manajemen rantai pasokan (*supply-chain management*).

Banyak kontribusi yang diberikan para ahli yang masih banyak digunakan dalam kegiatan operasional. Frederick W. Taylor (1881) yang mendasari pemahaman mengenai ergonomi, Walter Shewhart (1924) yang mengombinasikan pengetahuan statistik dan pengendalian kualitas, atau Edward Deming (1950) yang memperbaiki lingkungan dan proses kerja untuk meningkatkan kualitas. Pada era kustomisasi masa yang berada di antara tahun 1995 hingga 2015 banyak mengeksplorasi berbagai pemahaman baru seperti globalisasi, internet dan e-commerce, perencanaan sumber daya perusahaan (*enterprise resource planning*), standar kualitas internasional (*international quality standard* atau *ISO*), penjadwalan terbatas, manajemen rantai pasokan, kustomisasi masa, keberlanjutan, dan memproduksi sesuai pesanan.

Istilah manajemen operasional telah mengalami serangkaian proses perubahan, yang dimulai dengan manajemen pemanufakturan, manajemen produksi, dan terakhir ini menjadi manajemen operasi atau operasional. Istilah manjemen pemanufakturan dimulai sekitar abad 18 dengan dikenalnya manfaat ekonomis dari spesialisasi tenaga kerja oleh Adam Smith. Istilah manajemen produksi dikenal di sekitar tahun 1930 hingga 1950 yang ditandai dengan pengembangan teknik untuk efisiensi ekonomis dalam kegiatan pemanufakturan. Sementara itu, istilah manajemen operasional mulai dikenal tahun 1970-an dengan bermunculannya perusahaan jasa. Manajemen operasi terus berkembang dan memberikan berbagai kemajuan dengan beberapa kontribusi dari disiplin ilmu lain seperti perancangan industrial, sains

manajemen, dan sain informasi. Berbagai kontribusi tersebut mendukung individu dalam mengambil keputusan di bidang manajemen operasi.

E. TREND DALAM MANAJEMEN OPERASIONAL

Manajemen operasional beroperasi dalam lingkungan yang dinamis dan menggairahkan. Lingkungan tersebut merupakan berbagai kekuatan yang menantang dari globalisasi, transfer ide maupun produk, dan berbagai kecepatan teknologi. Berbagai tantangan yang dihadapi manajemen operasional menurut Heizer dan Render (2014) antara lain:

1. Etika, yaitu peran manajemen operasional yang membeli dari para pemasok, mentransformasikan bahan baku menjadi produk jadi, dan menyampaikannya kepada pelanggan memerlukan berbagai keputusan etis.
2. Fokus global, yaitu kecepatan manajer operasional menanggapi berbagai perubahan yang ada dengan desain kreatif, produki yang efisien, dan produk yang berkualitas.
3. Pengembangan produk yang cepat. Manajer operasi harus mampu menanggapi berbagai perubahan dengan pengelolaan struktur, teknologi, dan pertemanan yang lebih tanggap dan efektif.
4. Produksi yang tanggap terhadap lingkungan. Manajer operasi secara terus-menerus harus mampu meningkatlan produktivitas yang terkait dengan desain produk dan proses. Hal ini berarti bahwa produk yang dihasilkan harus didesain dan dikemas dengan meminimalkan sumber daya yang digunakan, dapat didaur ulang, dan ramah lingkungan.
5. Kustomisasi masa. Bila manajer telah menyatakan bahwa dunia adalah pasar potensialnya, maka budaya dan perbedaan individual menjadi cukup jelas. Manajer operasional harus menanggapinya dengan desain produk yang kreatif dan proses produksi yang fleksibel untuk memenuhi keinginan pelanggan. Sasaran dalam menghasilkan produk yang kustomis adalah kapan pun dan di mana pun diperlukan, manajer operasional dapat memenuhi dengan baik.
6. Pemberdayaan karyawan. Peningkatan pengetahuan dan tempat kerja yang lebih teknis perlu dikombinasikan untuk agar kompetensi yang diharapkan dapat tercapai. Oleh karena itu, manajer operasional harus memberikan kewenangan bagi karyawan untuk mengambil keputusan yang terkait dengan bidang keahliannya.

7. Kemitraan rantai pasokan. Daur hidup produk yang semakin pendek, permintaan pelanggan, serta perubahan teknologi, proses, dan material yang cepat memerlukan kemitraan rantai pasokan yang selaras dengan kebutuhan pemakai.
8. Kinerja *just-in-time*. Persediaan memerlukan sumber daya keuangan dan menghambat perubahan yang cepat di pasar. Hal tersebut akan menekan manajer operasi untuk memotong persediaan mulai dari persediaan bahan baku hingga persediaan produk jadi.

Selain 8 *trend* manajer operasional, ada satu tantangan manajer operasional yang harus dihadapi, yaitu produktivitas. Produktivitas merupakan rasio atau perbandingan antara keluaran dibagi dengan masukan. Masukan meliputi semua sumber daya yang dibutuhkan dalam proses produksi atau proses pelayanan, seperti bahan baku, tenaga kerja atau karyawan, modal, energi, manajemen atau pengelolaan dan berbagai sumber daya lainnya. Sementara itu keluaran merupakan hasil proses produksi atau layanan yang diberikan kepada pelanggan. Produktivitas dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Unit yang dihasilkan}}{\text{Masukan yang digunakan}}$$

Unit yang dihasilkan dapat meliputi produk dan jasa atau layanan, sedangkan masukan yang digunakan meliputi tenaga kerja, bahan baku, modal, energi, dan sebagainya.

Manajer operasional juga diharapkan dapat memperhatikan berbagai etika dan tanggung jawab sosial dalam menghasilkan produk dan jasa, seperti menghasilkan produk yang aman dan berkualitas, mempertahankan lingkungan yang tetap seimbang, menyediakan lingkungan kerja yang aman bagi karyawan dan pelanggan, dan menghormati komitmen para pemangku kepentingan. Jika manajer operasional memiliki kesadaran moral dan berfokus pada peningkatan produktivitas maka tantangan etika dan tanggung jawab sosial dapat tercapai.

F. MODEL KEPUTUSAN MANAJER OPERASIONAL

Manajer operasional berwenang melakukan pengambilan keputusan baik keputusan jangka panjang, jangka menengah, maupun jangka pendek.

Pengambilan keputusan jangka pendek pada umumnya tidak terlalu mempertimbangkan berbagai faktor karena merupakan kewenangan yang dimiliki setiap hari atau setiap minggunya. Pengambilan keputusan jangka panjang merupakan proses yang panjang dan memerlukan berbagai faktor penting sebagai pertimbangan. Keputusan yang baik adalah keputusan yang menggunakan analisis yang didasarkan pada ketersediaan data dan pilihan antara berbagai alternatif yang mungkin dilakukan. Ada beberapa tahap dalam pengambilan keputusan jangka panjang, yaitu:

1. Mendefinisikan permasalahan dan faktor yang memengaruhinya
2. Mengembangkan sasaran yang khusus dan dapat diukur
3. Mengembangkan model, yaitu hubungan antara sasaran dan variabel yang memengaruhi keputusan tersebut
4. Mengevaluasi berbagai alternatif solusi berdasarkan manfaat dan kelemahannya
5. Memilih alternatif yang terbaik
6. Menerapkan keputusan yang diambil dan menyusun waktu atau jadwal pelaksanaannya

Selanjutnya, ada 3 jenis keputusan yang dipengaruhi oleh beberapa variabel lingkungan, yaitu keputusan pada kondisi yang tidak pasti, keputusan pada kondisi beresiko, dan keputusan pada kondisi yang pasti.

1. Keputusan pada kondisi yang tidak pasti

Ketidakpastian merupakan kondisi lingkungan yang seringkali terjadi dan sulit diduga. Pada keputusan pada kondisi yang tidak pasti terrsebut, probabilitas terjadinya berbagai faktor sulit diprediksi, sehingga ada 3 metode yang dapat digunakan, yaitu *maximax*, *maximin*, dan *equally likely*.

a. *Maximax* merupakan metode untuk menemukan alternatif yang memaksimumkan hasil maksimum untuk setiap alternatif. Caranya adalah memilih hasil maksimum dalam semua alternatif yang ada, lalu dipilih hasil tertinggi dari hasil yang maksimum tersebut.
b. *Maximin* merupakan metode untuk menemukan alternatif yang meminimalkan hasil untuk setiap alternatif. Caranya adalah memilih hasil minimum dalam semua alternatif yang ada, lalu dipilih hasil tertinggi dari hasil yang minimum tersebut.
c. *Equally likely* merupakan metode untuk menemukan alternatif dengan hasil rata-rata tertinggi. Caranya adalah menghitung rata-rata

hasil setiap alternatif, kemudian memilih rata-rata tertinggi dari nilai rata-rata semua alternatif yang ada.

Sebagai contoh, perusahaan roti akan memperluas pabriknya dengan menetapkan 3 pilihan alternatif, membangun pabrik dengan kapasitas besar, membangun pabrik dengan kapasitas sedang, dan bertahan pada kapasitas yang ada saat ini atau tidak melakukan apapun. Kondisi yang memengaruhi pilihan tersebut adalah kepastian dan ketidakpastian pasar yang probabilitas terjadinya masing-masing kondisi tersebut tidak dapat dipastikan. Keuntungan yang dicapai oleh masing-masing pilihan tersebut adalah:

Alternatif	Kondisi Pasar	
	Pasti	Tidak Pasti
Kapasitas Besar	Rp. 200.000.000,00	- Rp. 180.000.000,00
Kapasitas Sedang	Rp. 100.000.000,00	- Rp. 20.000.000,00
Bertahan	Rp. 0	Rp. 0

Berdasarkan data tersebut, maka pilihan berdasarkan masing-masing kriteria tersebut adalah:

Alternatif	Kondisi Pasar		Baris Maksimum	Baris Minimum	Rata-rata
	Pasti	Tidak Pasti			
Kapasitas Besar	Rp. 200.000.000,00	- Rp. 180.000.000,00	Rp. 200.000.000,00	- Rp. 180.000.000,00	Rp. 10.000.000,00
Kapasitas Sedang	Rp. 100.000.000,00	- Rp. 20.000.000,00	Rp. 100.000.000,00	- Rp. 20.000.000,00	Rp. 40.000.000,00
Bertahan	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0	Rp. 0

Dengan menggunakan perhitungan tersebut, maka bila perusahaan menggunakan kriteria *maximax* akan memilih alternatif kapasitas besar, bila menggunakan kriteria *maximin* akan memilih bertahan, sedangkan bila menggunakan kriteria *equally likely* akan memilih alternatif kapasitas sedang.

2. Keputusan pada kondisi beresiko

Keputusan pada kondisi beresiko merupakan keputusan yang paling umum atau paling sering terjadi. Pada kondisi beresiko, kemungkinan atau probabilitas terjadinya berbagai faktor yang memengaruhi dianggap sama. Probabilitas keseluruhan faktir yang memengaruhi adalah 1, sehingga kalau ada dua faktor yang memengaruhi, maka probabilitas terjadinya masing-masing faktor yang memengaruhi adalah 0,5. Manajer operasional terlebih

dahulu harus menentukan nilai yang diharapkan untuk masing-masing alternatif tersebut dengan rumus:

Nilai yang diharapkan = (hasil pada alternatif 1 X probabilitas kondisi 1) + (hasil pada alternatif 2 X probabilitas kondisi 2) + ...

Dalam kasus perusahaan roti di atas, maka nilai yang diharapkan pada masing-masing alternatif adalah:

Kapasitas besar = (0,5) (Rp. 200.000.000,00) + (0,5) (-Rp. 180.000.000,00)
= Rp. 10.000.000,00

Kapasitas sedang = (0,5) (Rp. 100.000.000,00) + (0,5) (-Rp. 20.000.000,00)
= Rp. 40.000.000,00

Kapasitas besar = (0,5) (Rp. 0) + (0,5) (Rp. 0) = Rp. 0

Oleh karena itu, alternatif yang dipilih adalah kapasitas sedang karena nilai yang diharapkan paling besar.

3. Keputusan pada kondisi yang pasti

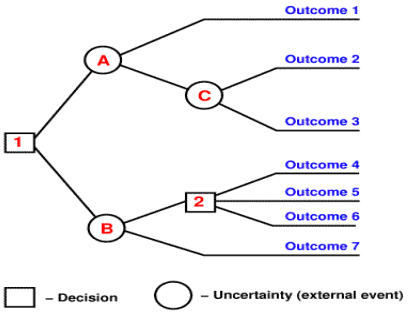
Keputusan pada kondisi yang pasti dilakukan dengan beberapa faktor yang memengaruhi sudah dapat dipastikan terjadinya atau probabilitasnya 1. Hal ini sulit ditemui dalam kondisi nyata. Namun demikian, informasi yang sempurna tersebut akan memudahkan manajer operasional dalam membuat keputusan jangka panjang yag penting. Namun demikian, kalau memang informasi yang sempurnal tersebut dapat diperoleh, maka hasil yang diperoleh dari keputusan yang diambil akan meningkat. Oleh karena itu, dalam kondisi kepastian tersebut manajer operasional akan menentukan nilai dari informasi yang sempurnal tersebut. Nilai yang diharapkan dari informasi yang sempurna tersebut adalah:

Nilai yang diharapkan dari informasi yang sempurna _ Maksimum Nilai yang diharapkan

Pada kasus perusahaan roti di atas, nilai yang diharapkan dari informasi yang sempurna adalah nilai terbesar pada kondisi pertama beserta probabilitasnya dan nilai terbesar pada kondisi kedua beserta probabilitasnya, atau sebesar: (0,5)(Rp. 200.000.000,00) + (0,5)(Rp.0) = Rp. 100.000.000,00. Sementara itu, maksimum nilai yangh diharapkan Rp. 40.000.000,00, sehingga nilai

yang diharapkan dari informasi yang sempurna adalah Rp. 100.000.000,00 – Rp. 40.000.000,00 = Rp. 60.000.000,00.

Selanjutnya, manajer operasional dapat menggunakan alat bantu gambar yang disebut pohon keputusan (*decision tree*) untuk dapat memetakan mana alternatif pilihan yang harus dipilih dan berbagai kondisi yang memengaruhi. Pada pohon keputusan terdapat dua simbol, yaitu lingkaran yang menunjukkan kondisi yang memengaruhi dan kotak yang menunjukkan keputusan yang harus diambil. Gambaran mengenai pohon keputusan dipaparkan pada Gambar 1.3. berikut ini.



Gambar 1.3. Pohon Keputusan
Sumber: Heizer dan Render (2011)

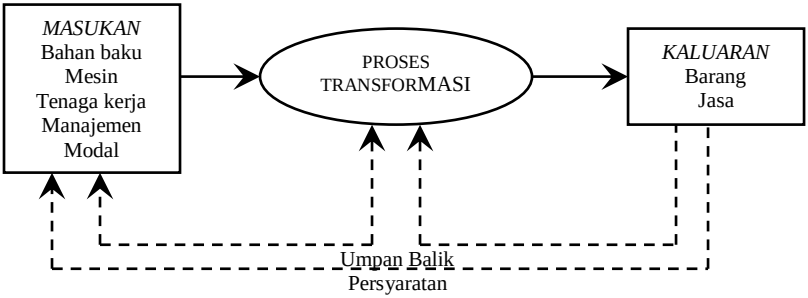
LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Gambarkan proses transformasional dalam perusahaan.
2. Jelaskan sepuluh tugas dalam manajemen operasional.
3. Sebutkan beberapa perbedaan antara prouk dan layanan.
4. Jelaskan tiga fokus dalam sejarah manajemen operasional
5. Jelaskan model keputusan manajemen operasional.

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Gambar proses transformasi:



2. Sepuluh bidang kegiatan dalam organisasi yang merupakan tugas atau pekerjaan bidang manajemen operasional, yaitu:

a. Desain produk dan jasa, yaitu kegiatan menentukan produk atau jasa apa yang akan ditawarkan kepada pelanggan dan bagaimana desainnya.
b. Pengelolaan kualitas, yaitu menentukan karakteristik kualitas produk atau jasa yang dihasilkan dan siapa yang bertanggung jawab menciptakannya.
c. Desain proses dan kapasitas, yaitu menentukan jenis proses dan besarnya kapasitas yang dibutuhkan dalam menghasilkan produk atau jasa dan peralatan atau teknologi apakah yang dibutuhkan dalam proses atau kegiatan operasional tersebut.
d. Strategi penentuan lokasi, yaitu menentukan lokasi perusahaan yang tepat sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan dalam menentukan lokasi yang tepat.
e. Strategi penentuan tata letak, yaitu menentukan bagaimana mendesain tata letak perusahaan sesuai dengan karakeristik proses produksi atau operasional perusahaan.
f. Sumber daya manusia dan desain pekerjaan, yaitu menentukan desain pekerjaan operasional yang mendukung kelancaran proses produksi dan berapa banyak karyawan yang dibutuhkan perusahaan untuk dapat melaksanakan proses produksi atau melakukan kegiatan operasional.

g. Manajemen rantai-pasokan, yaitu menentukan bagaimana melakukan pengintegrasian seluruh kegiatan operasional perusahaan mulai dari permintaan produk, penyediaan bahan baku dan peralatan, melakukan proses produksi atau memberikan layanan hingga menyampaikan hasil produksi atau memberikan layanan kepada pelanggan.
h. Persediaan, perencanaan kebutuhan material, dan ketepatan waktu pengadaan, yaitu menentukan berapakah persediaan bahan baku dan persediaan berbagai komponen lain untuk menunjang kelancaran proses produksi atau kegiatan operasional perusahaan dan kapan melakukan pemesanan terhadap berbagai bahan baku dan komponen-komponen yang dibutuhkan tersebut.
i. Penjadwalan jangka pendek dan jangka menengah, yaitu menentukan urutan proses atau pemberian layanan kepada pelanggan dan bagaimana kegiatan atau proses tersebut dijalankan.
j. Pemeliharaan, yaitu menentukan bagaimana kehandalan proses produksi atau pelayanan yang diberikan kepada pelanggan dan siapakah yang melaksanakan fungsi pemeliharaan tersebut sehingga proses pengelolaan kegiatan operasional dapat berjalan dengan baik.

3. Perbedaan antara produk dan layanan:

Barang	**Jasa/ Pelayanan**
Bersifat nampak atau berwujud (*tangible*)	Bersifat tidak nampak/ tidak berwujud (*intangible*)
Produksi dan konsumsi dilakukan secara terpisah	Produksi dan konsumsi dilakukan secara simultan
Produk bersifat umum	Jasa bersifat khusus atau sesuai permintaan pelanggan
Interaksi dengan pelanggan rendah	Interaksi dengan pelanggan tinggi
Definisi barang atau produk konsisten	Definisi jasa tidak konsisten
Produk berdasarkan pada keahlian/ keterampilan	Jasa berdasar pengetahuan
Produk dapat dijual kembali	Jasa tidak dapat dijual kembali
Produk dapat disimpan	Jasa tidak dapat disimpan
Beberapa aspek kualityas produk dapat diukur	Beberapa kualitas jasa atau pelayanan sulit diukur
Fungsi penjualan atau pemasaran terpisah dengan fungsi produksi	Fungsi penjualan atau pemasaran merupakan bagian dari fungsi pelayanan
Produk ditransportasikan	Pelayanan tidak ditransportasikan, tetapi disampaikan atau disediakan
Lokasi fasilitas memperhatikan biaya	Lokasi fasilitas pelayanan memperhatikan kontak dengan pelanggan
Produk dapat dibuat dengan otomatisasi	Jasa sulit dibuat dengan otomatisasi

Pengendalian kualitas dapat dilakukan sebelum, setelah, dan selama proses produksi	Pendendalian kualitas hanya dilakukan selama proses pelayanan

4. Tiga fokus dalam sejarah manajemen operasional yaitu fokus biaya, fokus kualitas, dan fokus pada kastemisasi. Fokus biaya merupakan kondisi manajemen operasional awal, era manajemen ilmiah, dan era produksi masal yang memproduksi dalam jumlah besar untuk menghemat biaya. Fokus kualitas sekitar tahun 1980 dikenal dengan adanya paradigma strategi pemanufakturan untuk dapat bersaing dengan berbagai konsep seperti *JIT, TQC*, otomasi pabrik dengan peralatan *CAD, CAM. CIM, FMS, EDI*, dan sebagainya. Sementara fokus kastemisasi dikenal mulai tahun 1995 banyak mengeksplorasi pemahaman baru seperti globalisasi, internet, *e-commerce*, perencanaan sumber daya perusahaan, manajemen rantai pasokan, dan memprouksi sesuai dengan pesanan.

5. Model keputusan dalam manajemen operasional meliputi keputusan pada kondisi yang pasti (beberapa faktor yang memengaruhi diketahui dengan pasti dengan kemungkinan terjadnya faktor tersebut 1), keputusan pada kondisi beresiko (beberapa faktor yang memengaruhi diketahui dengan pasti, namun probabilitas terjadinya faktor tersebut tidak jelas). dan keputusan paa kondisi tidak pasti (faktor yang memengaruhi tidak diketahui dengan pasti dan sulit diprediksi, sehingga ada tiga metode, yaitu *maximax, maximin*, dan *equally likely*).

RANGKUMAN

- Manajemen operasional berkaitan dengan pengelolaan semua proses individu seefektif mungkin. Dalam fungsi operasional, keputusan manajemen dapat dibagi ke dalam keputusan strategik (jangka panjang), keputusan taktik (jangka menengah), dan keputusan perencanan dan pengendalian operasi (jangka pendek).
- Operasi seringkali didefinisikan sebagai proses transformasi. Dalam manajemen operasional dilakukan proses transformasi yang mengubah masukan menjadi keluaran. Masukan dapat meliputi bahan baku, pelanggan, atau produk yang berasal dari sistem lain. Proses transformasi

dapat dikategorikan sebagai fisikal (dalam perusahaan manufaktur), lokasi (seperti perusahaan transportasi), pertukaran (seperti pada usaha retail), penyimpanan (seperti penggudangan), fisiologikal (seperti dalam perawatan kesehatan), dan informasional (seperti dalam perusahaan telekomunikasi).

- Manajemen operasional telah mengalami perkembangan yang panjang dan sangat pesat. Proses perkembangan tersebut dimulai ketika masa Adam Smith dan F.W. Taylor dengan komsep manajemen ilmiah dan konsep time-study. Konsep manajemen operasional juga terkait dengan sumber daya manusia berdasarkan Howthorne studies. Beberapa konsep yang muncul selanjutnya bertujuan untuk efisiensi proses dan keefektifan dalam mencapai tujuan.
- Manajer operasional memerlukan alat atau teknik untuk membuat keputusan jangka panjang yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Model keputusan yang kompleks dapat dipaparkan dalam pohon keputusan.



TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Manajemen operasi merupakan kegiatan……
   A. proses dalam perusahaan manufaktur
   B. transformasi *input* menjadi *output*
   C. mengubah bentuk
   D. menjual produk dan jasa

2. Mengapa manajemen opersi penting bagi perusahaan?
   A. karena 80 % modal dan sumber daya perusahaan ada di bagian operasi
   B. karena menjadi tulang punggung manajemen perusahaan, fungsi lain tidak
   C. bidang operasional mahal dan rumit, namun penyumbang laba tertinggi
   D. hanya kegiatan operasi berkorelasi dengan biaya

3. Konsep rantai nilai memfokuskan pada jenis proses pada rantai nilai tersebut. Ada dua jenis proses, yaitu :

A. proses inti (*core process*) yang merupakan serangkaian kegiatan yang menyampaikan nilai pada pelanggan
B. proses pendukung (*support process*) yang memberikan sumber daya dan *input* yang penting ke dalam proses inti yang penting bagi pengelolaan kegiatan perusahaan atau organisasi
C. proses tambahan (*add process*) yang melengkapi kegiatan operasional
D. a dan b benar

4. Tantangan apa sajakah yang dihadapi manajer operasi ?
   A. fokus lokal atau nasional
   B. spesialisasi pekerjaan
   C. standarisasi produk
   D. jawaban A - C benar

5. Berikut adalah keputusan manajer operasi
   A. menyeleksi bahan baku, karyawan, pelanggan
   B. desain layout, desain pemasaran, desain pengepakan
   C. desain produk, manajemen rantai pasokan, manajemen kualitas
   D. desain pekerjaan, desain mesin, desain pelanggan

6. Fungsi-fungsi yang terkait dengan manajemen operasi adalah
   A. pemasaran
   B. akuntansi dan keuangan
   C. sumber daya manusia
   D. semua fungsi a,b,c, terkait secara langsung

7. Berikut adalah tokoh dalam sejarah manajemen operasi, kecuali....
   A. Frank Gilbreth dan Lillian Gilbreth
   B. Henry Ford, Henry L. Gant, dan Charles Sorensen
   C. Elton Mayo dan McDonald
   D. Walter Shewhart, H.F. Dodge, dan H.G. Romig

8. Beberapa konsep berikut dikembangkan oleh Taichi Ohno, W. Edward Deming, dan J.M Juran, kecuali.....
   A. *just in time (JIT*) dan pengendalian kualitas menyeluruh (*TQC*)
   B. kanban, poka-yokes, robot
   C. *Computer Integrated Manufacturing (CIM), Flexsible Manufacturing System (FMS)*
   D. *syncrhronous manufacturing*

9. Berikut adalah empat proses inti organisasi, kecuali
   A. hubungan dengan pelanggan
   B. proses hubungan dengan pemasok
   C. proses pemenuhan pesanan

D. proses desain produk atau layanan

10. Sejarah manajemen operasi terbagi tiga, yaitu
    A. fokus pada pelayanan dan pelanggan
    B. fokus pada produk dan jasa/ layanan
    C. fokus pada pimpinan dan karyawan
    D. fokus pada biaya, kualitas, dan kebiasaan

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kegiatan Belajar 2

Strategi Operasional

A. PENGERTIAN STRATEGI

Strategi merupakan suatu langkah untuk menyusun rencana kegiatan yang dilakukan secara sengaja yang dapat menciptakan dan menyusun keunggulan bersaing. Menurut Heizer dan Render (2014), strategi merupakan bagaimana organisasi berharap untuk mencapai misi dan tujuan. Untuk beberapa perusahaan, kegiatan tersebut merupakan proses yang berulang yang dimulai dengan berbagai pengenalan kondisi perusahaan. Hal ini menunjukkan bahwa organisasi membutuhkan pemahaman yang baik terhadap lingkungannya dalam menyusun strategi yang efektif. Strategi dapat menjadi beberapa bentuk, yaitu:

1. Strategi sebagai rencana, yaitu strategi yang didesain sebelum tindakan dilakukan untuk mencapai sasaran tertentu. Hal ini merupakan cara yang dilakukan para eksekutif untuk mencapai sasaran yang diharapkan.
2. Strategi sebagai cara, yaitu merupakan cara yang dilakukan untuk dapat melawan pesaing atau oposannya.
3. Strategi sebagai model, yaitu strategi merupakan perilaku yang konsisten dalam seperangkat kegiatan.
4. Strategi sebagai posisi, yaitu posisi organisasi pada lingkungan, dengan menunjukkan bagaimana organisasi mencoba menghadapi pesaing dan tetap *survive*.
5. Strategi sebagai perspektif, yaitu kepribadian organisasi yang melekat pada cara mempersepsikan dunia.

Strategi bisa juga nampak sebagai satu atau beberapa bentuk yang terjadi pada satu waktu. Secara bersama-sama, bentuk-bentuk strategi memberikan deskripsi strategi yang lebih komprehensif. Bentuk-bentuk tersebut adalah:

a. Sasaran/ Tujuan strategik.

Sasaran berasal dari strategi dan target khusus untuk usaha organisasi. Dengan kata lain, sasaran strategik mendefinisikan apa yang dicapai untuk tetap hidup dan memenangkan persaingan

b. Taktik.

Taktik merupakan tindakan atau kegiatan berdasarkan rencana dengan rentang waktu yang lebih pendek daripada strategi. Fungsi utama taktik adala memfokuskan usaha organisasi pada tugas-tugas yang apabila tercapai akan

membantu mencapau sasaran organisasi. Perbedaan antara strategi dan taktik tergantung pada tingkatan dalam organisasi, skala kegiatan, atau tanggapan pemimpin.

c. Kebijakan.

Kebijakan dapat didefinisikan sebagai batasan dalam organisasi yang beroperasi, melaksanakan bisnis, dan menyelesaikan konflik antara berbagau ketidaksepakatan yang terjadi.

Mintzberg (1979) mengidentifikasi alasan perlunya strategi. Pertama, organisasi memerlukan strategi untuk menggambarkan rute hasil yang diharapkan, melawan pesaing, mempertahankan posisinya terhadap pesaing dan melebihi pesaing. Hal ini berarti strategi menyediakan arahan dan merupakan tujuan yang harus dicapai. Kedua, strategi membantu organisasi memfokuskan kegiatan dan energinya pada sasaran akhir dan mempromosikan koordinasi kegiatan tersebut. Dengan kata lain, strategi membantu mendefinisikan organisasi sebagai karakter atau kepribadian yang mendefinisikan individu. Hal ini berarti strategi memberikan arti bagi anggota organisasi. Keempat, strategi menyediakan konsistensi. Hal ini berarti strategi membantu mengurangi ketidakpastian organisasi dan anggotanya.

Strategi juga membantu mengorganisir, membuat interpretasi, dan berhubungan dengan pengalaman dan informasi yang masuk dengan cara yang konsisten. Pengurangan ketidakpastian membantu fungsi anggota lebih efisien dan mengurangi stresor. Oleh karena itu daat dikatakan bahwa strategi juga menyederhanakan berbagai tugas bagi anggota organisasi. Strategi disusun untuk mencapai tujuan jangka panjang dan misi strategis organisasi. Oleh karena itu, untuk mencapai kinerja orgnisasi secara keseluruhan, aspek-aspel program, kebijakan, dan perilaku merupakan aspek penting dalam penyusunan dan pelaksanaan strategi operasi.

B. STRATEGI DAN KEGIATAN OPERASIONAL

Kegiatan manajemen operasional yang efektif harus dimulai dari penyusunan misi yang diturunkan dari misi organisasi. Misi disebut sebagai pedoman, ke mana organisasi akan di bawa di masa mendatang. Misi tersebut akan terlaksana dengan perumusan strategi, yaitu bagaimana misi tersebut akan tercapai. Misi merupakan tujuan atau dasar pemikiran mengenai keberadaan organisasi. Misi suatu organisasi menunjukkan kontribusi apa yang akan diberikan organisasi pada masyarakat. Misi juga menyediakan

batasan dan fokus organisasi dan konsep seputar apa yang dilalui atau dialami organisasi. Misi juga menunjukkan alasan keberadaan organisasi. Setelah misi organisasi tersusun, setiap bidang fungsional yang ada dalam perusahaan selanjutnya menentukan misi yang mendukung misi organisasi. Misi setiap fungsi tersebut (pemasaran, keuangan, operasional, dan sumber daya manusia) dikembangkan untuk mendukung misi organisasi.

Selanjutnya, strategi merupakan rencana kegiatan organisasi untuk mencapai misinya. Setiap bidang fungsional juga memiliki strategi untuk mencapai misi masing-masing bidang fungsional yang telah disusun untuk mendukung misi organisasi. Strategi tersebut mengeksploitasi kesempatn kekuatan, menetralisir ancaman, dan menghindari kelemahan.

Perusahaan mencapai misi dengan tiga cara konseptual, yaitu diferensiasi (*differentiation*), kepemimpinan biaya (*cost leadership*), dan tanggap atau respon (*response*). Hal ini berarti manajemen operasional menghasilkan produk atau menyampaikan layanan yang lebih baik atau 'berbeda' dari yang lain, murah, dan lebih tanggap terhadap permintaan dan kebutuhan pelanggan. Manajer operasional mengubah konsep strategik tersebut ke dalam tugas atau kegiatan yang nyata untuk dapat dicapai. Kombinasi dari ketiga konsep strategi tersebut dapat menyusun sistem yang unik dan memiliki keunggulan bersaing.

Masing-masing perusahaan memiliki strategi yang berbeda untuk mencapai misi yang tentu saja tidak sama antara satu perusahaan dan perusahaan lainnya. Pertamina EP misalnya, memiliki strategi "*First Quality then Growth, then Strive for Excellence*" *Quality* merupakan upaya peningkatan *return/ revenue* melalui efektivitas operasi pada area/ lapangan, sedangkan *Growth* merupakan upaya menumbuh-kembangkan bisnis hulu melalui pencarian dan penambahan cadangan migas baru. Contoh lain, PT Danone Aqua memiliki misi selalu melakukan program untuk menyehatkan konsumen Indonesia. Strategi yang digunakan untuk mencapai hal tersebut adalah strategi yang disusun dalam bauran pemasaran (*marketig mix*).

Masing-masing dari ketiga strategi tersebut memberikan kesempatan bagi manajer operasional untuk mencapai keunggulan bersaing. Keunggulan bersaing berarti menciptakan sistem yang mempunyai keunggulan bersaing melebihi pesaingnya. Manajer operasional pada umumnya menggabungkan atau mengombinasikan ketiga strategi tersebut sekaligus. Strategi diferensiasi berarti menekankan perhatian pada keunikan. Kesempatan perusahaan untuk menciptakan keunikan bukan hanya berada pada satu fungsi atau kegiatan

tetapi bisa berasal dari berbagai lokasi virtual dalam perusahaan. Terlebih lagi, karena banyak produk mencakup juga layanan atau jasa dan banyak jasa atau layanan mencakup juga produk, maka kesempatan untuk menciptakan keunikan dibatasi hanya oleh imajinasi. Oleh karena itu diferensiasi juga dipandang sebagai berada di luar karakteristik fisik dan atribut layanan yang meliputi segala sesuatu mengenai produk atau jasa yang memengaruhi nilai yang diinginkan oleh pelanggan. Hal ini dapat meliputi kenyamanan produk, karakteristik produk, atau layanan yang terkait dengan produk. Layanan atau jasa yang terkait dengan produk dapat meliputi kenyamanan lokasi, karyawan yang terlatih dalam memberikan layanan, layanan perawatan atau perawatan dan pemeilharaan, serta masih banyak lagi jasa atau layanan yang menyertai produk.

Persaingan dalam biaya juga merupakan strategi yang dapat digunakan manajer operasional dalam mencapai keunggulan bersaing. Southwest Airlines misalnya, menggunakan berbagai strategi untuk memenangkan persaingan dalam biaya rendah. Strategi operasional yang dilakukannya adalah menggunakan terminal dan bandara sekunder, *first-come first-served* dalam memilih tempat duduk, memberikan beberapa pilihan tarif, dengan kru kecil untuk terbang lebih banyak, penerbangan tanpa makanan, dan tidak ada tiket di pusat kota. Strategi kepemimpinan dengan biaya murah memerlukan pencapaian nilai maksimum yang ditentukan oleh pelanggan. Selain itu, strategi biaya murah ini seharusnya tidak berdampak pada rendahnya nilai atau kualitas produk dan jasa yang ditawarkan kepada pelanggan.

Sebagai contoh, perusahaan penerbangan Airasia mempunyai beberapa misi organisasi, yaitu:

1. Menjadi perusahaan yang terbaik untuk bekerja, dimana para karyawan dianggap sebagai keluarga besar
2. Menciptakan *brand* Asean yang diakui secara global
3. Mencapai tarif terhemat sehingga semua orang dapat terbang menggunakan air asia
4. Mempertahankan produk berkualitas tinggi, menggunakan teknologi untuk mengurangi biaya dan meningkatkan kualitas pelayanan

Dengan misi tersebut, strategi Airasia yang terkenal dikalangan publik adalah air asia menggunakan sistem *low cost strategy*. Cara yang digunakan oleh Airasia untuk melaksanakan strateginya adalah menggunakan cara-cara seperti operasional perusahaan dibuat secara efisien dan efektif sehingga dapat membuat harga serendah mungkin. Dalam setiap bisnis tentu saja

setiap pengusaha menginginkan laba yang sebesar-besarnya. Walaupun menggunakan *low cost strategy*, Airasia menggunakan harga yang rendah dengan tetap mendapatkan keuntungan. Hal ini dikarenakan Airasia membuat harga rendah akan tetapi tujuannya adalah membuat permintaan pasar, sehingga jumlah penerbangan menggunakan Airasia meningkat. Hasilnya luar biasa, Airasia dapat meraup keuntungan yang besar walaupun menggunakan strategi biaya rendah untuk memenuhi visi dan misi awal Airasia.

Strategi ketiga adalah cepat tanggap atau disebut dengan fleksibel, tetapi juga reliabel dan cepat tanggap. Strategi respon meliputi sejumlah nilai yang terkait dengan pengembangan dan penyampaian produk dengan penjadwalan yang reliabel dan kinerja fleksibel. Tanggaan yang fleksibel merupakan kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan di mana inovasi desain dan volumenya berfluktuasi. Contoh perusahaan yang menggunakan strategi tersebut adalah Hewlett-Packard. Perusahaan tersebut menggunakan strategi diferensiasi dengan menyediakan berbagai macam produk dan teknologi, strategi integrasi vertikal dengan menguasai distributor, pemasok, dan pesaing dengan melakukan merger dan akuisisi, atau dengan membuat perusahaan sendiri. Selain itu, Hewlett-Packard juga menggunakan strategi intensif dengan mengembangkan produk yang dihasilkannya sebaik mungkin. Ada tiga aspek dalam strategi cepat tanggap, yaitu tanggapan yang fleksibel (*flexible response*), kehandalan dalam penjadwalan (*reliability of scheduling*), dan kecepatan (*quickness*).

C. PENYUSUNAN STRATEGI OPERASIONAL

Strategi operasional merupakan suatu strategi pada level fungsional, yaitu fungsi operasional yang menetapkan keseluruhan arah atau daya dorong untuk pengambilan keputusan dalam kegiatan operasional. Strategi ini harus diintegrasikan dengan strategis bisnis. Dalam hal ini terdapat *generic business strategy*, yaitu *low-cost producer, product differentiation* dan *market segmentation.* Strategi operasional juga dapat dikatakan sebagai suatu strategi fungsional yang berpedoman pada strategi bisnis, agar dapat menghasilkan suatu pola yang konsisten dalam keputusan-keputusan operasional.

Strategi operasional merupakan sebuah komitmen terhadap seluruh aktivitas yang telah direncanakan dan yang berada di dalam perusahaan. Strategi operasional terkait dengan aktivitas yang akan dijalankan oleh

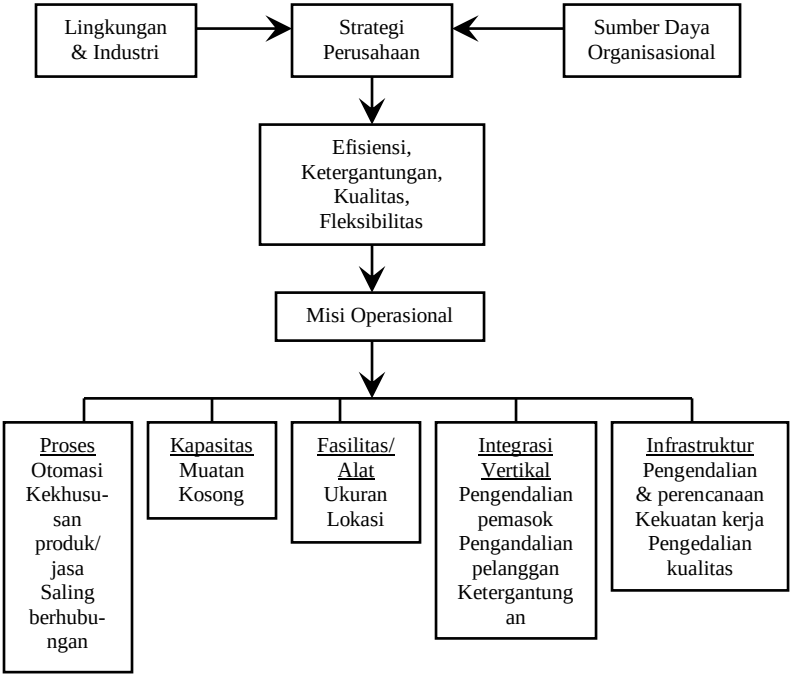
manajer operasional dengan memaksimalkan sebaik mungkin semua sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan. Kita bisa menentukan indikator dari sebuah strategi operasional, yaitu:

1. Komitmen terhadap aktivitas yang ada di dalam perusahaan
2. Keadaan perusahaan yang ada saat ini dan yang masih direncanakan
3. Proses tranformasi, yaitu aktivitas organisasi bisa menjadikan masukan sebagai nilai tambah
4. Kompetensi yang unik, yaitu kemampuan spesifik perusahaan dalam memberikan nilai tambah

Setelah misi tersusun dengan baik dan jelas, strategi dan implementasinya dapat mulai disusun. Strategi merupakan rencana tindakan atau kegiatan organisasi untuk mencapapai misi tersebut. Semua bidang fungsional dalam organisasi juga mempunyai strategi untuk mencapai strategi organisasi. Pada umumnya terdapat tiga strategi utama, yaitu perbedaan (*differentiation*), kepemimpinan dalam biaya atau strategi biaya rendah (*cost leadership*), dan cepat tanggap (*quick response*). Hal ini berarti manajer operasi memberikan produk atau jasa dengan lebih baik atau berbeda dari yang lain, lebih murah, dan lebih cepat tanggap. Manajer operasional menterjemahkan konsep-konsep strategik ke dalam tugas-tugas yang lebih nyata untuk dapat dilakukan.

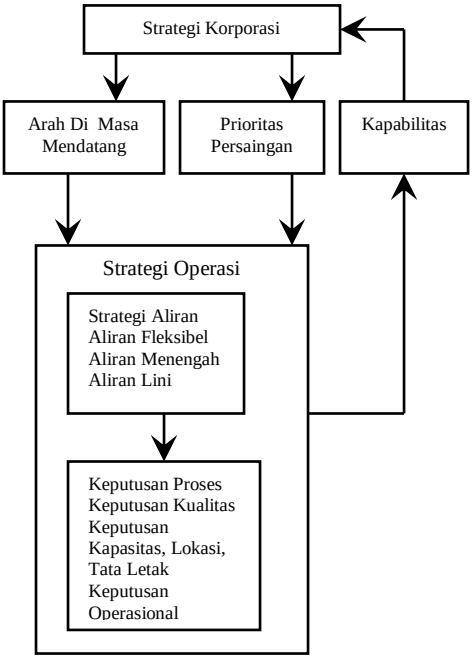
Fungsi pemanufakturan atau fungsi operasi memainkan peran penting dalam merumuskan dan menyampaikan strategi organisasi. Kondisi pasar telah mengubah era produksi masal dengan volume produksi tinggi dan biaya produksi rendah menjadi produksi sesuai dengan permintaan pelanggan dengan ukuran kinerja kualitas dan kecepatan sebagai ukuran kinerjanya. Perubahan pasar yang cepat mendorong organisasi yang bersaing dengan organisasi lain untuk berubah secara cepat.

Pendekatan tradisional yang digunakan dalam menyusun strategi adalah dengan melakukan peramalan (*forecasting*). Perubahan kondisi pasar yang sangat cepat membuat peramalan yang dilakukan perusahaan menjadi tidak tepat lagi. Adanya perbedaan yang menjadi sangat besar antara peramalan masa mendatang dan kondisi yang sesungguhnya. Kondisi pasar yang dinamis tersebut mendorong organisasi harus menyusun strategi yang didasarkan pada kemampuan dan nilai-nilai yang dimilikinya. Beberapa tahap penyusunan strategi operasional dapat digambarkan pada Gambar 1.4. berikut ini.



Gambar 1.4. Kerangka Strategi Operasi
Sumber: Adam dan Ebert (1996)

Strategi perusahaan diturunkan ke dalam keputusan manajemen operasional. Berdasarkan prioritas persaingan perusahaan dalam menawarkan produk dan jasa yang dihasilkannya, manajer operasi harus memilih strategi aliran (*flow strategy*) yang menentukan bagaimana sistem operasi diorganisir atau diatur untuk menangani jenis dan banyak produk atau jasa untuk segmen pasar tertentu. Perusahaan dapat menggunakan lebih dari satu strategi aliran dalam operasinya tergantung dari prioritas persaingan produk atau jasa yang akan dihasilkannya. Dengan menggunakan strategi aliran fleksibel (*flexible flow strategy*), sistem diatur sesuai proses untuk menghasilkan produk atau jasa. Dengan menggunakan strategi aliran lini (*line flow strategy*), sistem diatur sesuai dengan produk atau jasa itu sendiri. Dengan menggunakan strategi aliran lini (*line flow strategy*), sistem diatur sesuai dengan produk atau jasa itu sendiri. Hal ini dipaparkan pada Gambar 1.5.



Gambar 1.5. Strategi Aliran: Hubungan Antara Strategi Korporasi dan Keputusan Manajemen Operasional Kunci
Sumber: Krajwski dan Ritzman (1999)

Perusahaan menggunakan strategi aliran fleksibel untuk menghasilkan produk atau jasa dalam jumlah kecil. Perbedaan jenis mesin dan karyawan dengan perbedaan keahlian dikelompokkan untuk memenuhi fungsi pembuatan produk atau jasa tersebut. Produk atau jasa dipindah-pindahkan dari satu proses ke proses lain. Strategi aliran lini menggunakan peralatan dan karyawan yang diatur di seputar produk atau jasa. Strategi tersebut cocok bagi produksi dengan jumlah banyak. Peralatan yang digunakan biasanya serba otomatis dengan model aliran proses linier. Sedangkan strategi aliran menengah (*intermedite flow strategy*) berada diantara strategi aliran fleksibel dan aliran lini. Jumlah produk atau jasa yang dihasilkan banyak, dan sistem harus dapat menangani beberapa pesanan pelanggan pada waktu tertentu. Dalam perusahaan manufaktur, jika permintaan dapat diprediksi, kegiatan operasional dapat diarahkan pada menghasilkan beberapa produk atau komponen standar dan menerima pesanan pelanggan yang beragam.

Menurut Krajewski dan Ritzman (1999), terdapat lima strategi pemanufakturan dan pelayanan dasar berdasarkan pada alirannya, yaitu membuat untuk disimpan, produksi atau layanan standar, merakit untuk memenuhi pesanan, membuat untuk memenuhi pesanan, dan produksi atau layanan yang terkustomisasi atau sesuai permintaan pelanggan. Strategi membuat untuk persediaan bertujuan menghemat biaya penyampaian, dan digunakan untuk perusahaan yang menghasilkan produk standar. Namun, strategi ini juga dapat digunakan untuk memenuhi permintaan pelanggan yang unik namun dalam jumlah besar. Perusahaan yang menggunakan strategi ini misalnya perusahaan minuman dan makanan yang diawetkan atau makanan dalam kaleng.

Strategi produksi atau layanan standar cenderung digunakan untuk produk atau layanan dengan variasi kecil dalam volume besar. Strategi ini merupakan analogi dari membuat untuk persediaan dalam perusahaan manufaktur. Perusahaan yang menggunakan strategi ini misalnya perusahaan pengiriman atau paket dan kantor pos. Strategi merakit untuk memenuhi pesanan digunakan untuk perusahaan perakitan. Perusahaan ini biasanya juga menghasilkan komponen yang standar dan merakitnya menjadi produk rakitan sesuai pesanan dengan strategi aliran lini. Perusahaan yang menggunakan strategi ini adalah perusahaan mebel, elektronik, dan sebagainya. Strategi membuat untuk melayani pesanan biasanya digunakan oleh perusahaan dengan produk khusus sesuai permintaan pelanggan. Hal ini juga sama dengan strategi pelayanan yang terkustomisasi seperti salon, tukang cukur, dan sebagainya.

Menurut Russell dan Taylor (2011), perumusan strategi meliputi lima tahapan mendasar, yaitu penentuan tugas utama, menilai kompetensi inti, menentukan prioritas dan kualifikasinya, menentukan posisi perusahaan, dan menyusun strategi yang tepat. Yang dimaksud dengan tugas utama perusahaan adalah tujuan perusahaan tersebut dan menentukan bidang kompetitif perusahaan. Sementara itu, kompetensi inti merupakan hal-hal yang dilakukan perusahaan yang lebih baik daripada perusahaan lain. Prioritas dan kualifikasi merupakan karakteristik produk atau jasa yang ditawarkan kepada pelanggan dan karakteristik produk dan jasa yang mampu memenangkan persaingan. Setelah menentukan berbagai karakteristik tersebut, perusahaan lalu menentukan bagaimana posisi mereka, apakah akan menekankan pada biaya yang rendah, kecepatan dalam menanggapi permintaan pelanggan, kualitas, atau dalam hal fleksibilitas perusahaan.

Perusahaan menggunakan strategi aliran fleksibel untuk menghasilkan produk atau jasa dalam jumlah kecil. Perbedaan jenis mesin dan karyawan dengan perbedaan keahlian dikelompokkan untuk memenuhi fungsi pembuatan produk atau jasa tersebut. Produk atau jasa dipindah-pindahkan dari satu proses ke proses lain. Strategi aliran lini menggunakan peralatan dan karyawan yang diatur di seputar produk atau jasa. Strategi tersebut cocok bagi produksi dalam jumlah banyak. Peralatan yang digunakan biasanya serba otomatis dengan model aliran proses linier. Sedangkan strategi aliran menengah (*intermedite flow strategy*) berada diantara strategi aliran fleksibel dan aliran lini. Jumlah produk atau jasa yang dihasilkan banyak, dan sistem harus dapat menangani beberapa pesanan pelanggan pada waktu tertentu. Dalam perusahaan manufaktur, jika permintaan dapat diprediksi, kegiatan operasional dapat diarahkan pada menghasilkan beberapa produk atau komponen standar dan menerima pesanan pelanggan yang beragam.

Konsep strategi operasional merupakan model keputusan dan tindakan yang dilakukan untuk mendukung sasaran strategis yang disusun oleh unit-unit bisnis. Kegiatan operasional harus sesuai dengan persyaratan dengan menjaga konsistensi antara kemampuan bisnis dan kebijakan dengan keunggulan bersaing bisnis. Perubahan lingkungan bisnis merupakan satu dari prioritas persaingan yang ada dalam perusahaan jasa. Konsep fleksibilitas proses pelayanan juga merupakan tuntutan perusahaan manufaktur dan telah dipaparkan secara luas. Namun, untuk perusahaan jasa, hal tersebut masih jarang dibicarakan. Fleksibilitas berkaitan dengan kemampuan menanggapi atau menyesuaikan dengan situasi yang baru, dan biasanya diklasifikasikan sebagai proses, produk, atau infrastruktur.

Selanjutnya, pemaparan strategi operasional juga tidak terlepas dari bagaimana penilaian kinerja setelah penerapan strategi tersebut. *Balanced scorecard* yang dikembangkan oleh Robert Kaplan dan David Norton merupakan salah satu cara untuk menilai kinerja perusahaan (Russell & Taylor, 2011). Ada 4 bidang utama dalam *balanced scorecard*, yaitu keuangan (bagaimana para pemegang saham menilai perusahan), pelanggan (bagaimana pelanggan menilai perusahaan), proses (proses bisnis manakah yang kita miliki tersebut unggul), serta pembelajaran dan pertumbuhan (bagaimana kita mempertahankan kemampuan kita untuk berubah dan menjadi lebih baik). Perusahaan juga harus menentukan indikator kinerja atau yang sering disebut dengan *key performance indicators*.

D. MENCAPAI KEUNGGULAN BERSAING MELALUI STRATEGI OPERASIONAL

Ketiga strategi, yaitu biaya rendah, lebih baik atau berbeda, dan cepat tanggap memberi kesempatan pada manajer operasional untuk mencapai keunggulan bersaing. Keunggulan bersaing merupakan penciptaan sistem yang mempunyai keunggulan unik untuk memenangkan persaingan. Hal ini dicapai untuk menciptakan nilai bagi pelanggan dengan cara yang efisien dan berkelanjutan. Strategi operasional berkaitan dengan penyusunan kebijakan dan perencanaan yang luas untuk menggunakan sumber daya perusahaan untuk mendukung strategi bersaing jangka panjang. Strategi operasional perusahaan merupakan strategi yang secara komprehensif terintegrasi dengan strategi perusahaan. Strategi operasional melibatkan proses jangka panjang yang harus membantu perubahan yang direncanakan. Strategi operasional juga melibatkan keputusan yang terkait dengan desain proses dan infrastruktur yang dibutuhkan untuk mendukung proses.

Desain proses mencakup pemilihan teknologi yang tepat, pengukuran kerja lembur (*overtime*) dalam proses, peran persediaan dalam proses, dan pemilihan lokasi proses. Keputusan mengenai infrastruktur melibatkan gabungan logis dalam sistem perencanaan dan pengendalian, penjaminan kualitas dan pendekatan pengendalian, struktur pembayaran kerja, dan pengorganisasin fungsi operasi. Strategi operasional dapat dipandang sebagai bagian dari proses perencanaan yang mengkoordinir sasaran operasional dengan sasaran organisasi. Karena sasaran organisasi mengubah kerja lembur (*over time*), maka strategi operasional harus dirancang untuk mengantisipasi kebutuhan masa mendatang. Kemampuan operasional organisasi dapat dipandang sebagai portofolio terbaik untuk beradaptasi dengan perubahan produk atau kebutuhan jasa pelanggan.

Ada berbagai dimensi kompetitif yang membentuk posisi kompetitif perusahaan, antara lain: biaya dan harga, kualitas, kecepatan penyampaian, reliabilitas penyampaian, perubahan permintaan, fleksibilitas dan kecepatan pengenalan produk baru, dan berbagai kriteria lain. Pada dimensi biaya dan harga, produsen tentu beroperasi pada harga yang rendah untuk dapat mencapai profit dan sukses. Harga juga merupakan satu aspek persaingan yang terkait juga dengan kualitas, seperti *performance* dan penampilan (*apearance* atau *feature*) yang terkait dengan harga yang lebih tinggi. Dimensi kualitas produk atau jasa mencakup kualitas desain dan kualitas proses. Kualitas desain terkait dengan kebutuhan dan harapan pelanggan.

Baik pelanggan maupun produsen tidak mengharapkan menghasilkan produk yang rusak atau cacat. Karakteristik kualitas yang kedua adalah kualitas proses. Sasaran kualitas proses adalah menghasilkan produk dan jasa yang bebas cacat. Spesifikasi produk dan jasa ditentukan oleh pelanggan dengan toleransi kesalahan tertentu. Produsen harus mampu mendefinisikan bagaimana produk dan jasa disusun. Ketaatan pada spesifikasi adalah penting untuk menjamin reliabilitas produk atau jasa yang diperlukan.

Selain biaya, harga, dan kualitas, kecepatan pembuatan produk atau penyampaian jasa penting dalam menjamin pelayanan yang cepat. Reliabilitas dalam penyampaian juga penting agar produk dan jasa yang ditawarkan lebih dipercaya pelanggan. Perubahan permintaan juga harus dengan cepat ditanggapi perusahaan. Ketika permintaan tinggi, hal yang penting adalah kemampuan untuk mengurangi biaya berkaitan dengan skala ekonomi dan investasi dalam teknologi baru dapat mudah dijustifikasi. Namun permintaan yang menurun juga harus ditanggapi dengan pengurangan aset. Kemampuan untuk secara efektif menanggapi permintaan pasar yang dinamis merupakan elemen penting dalam strategi operasi. Selain itu, siklus hidup produk dan jasa yang tidak panjang membuat perusahaan harus dengan berani mengenalkan produk dan jasa yang baru. Hal ini harus diikuti dengan proses baru. Beberapa hal yang merupakan dimensi yang diperhatikan dalam penawarkan produk dan jasa adalah: hubungan dan dukungan teknik, yang terutama dibutuhkan dalam pengembangan produk, yaitu desain dan pemrosesan; memenuhi jadwal proses produksi dan penyerahan jasa; dan layanan purna jual.

Biaya yang rendah, cepat tanggap, dan menjadi lebih baik atau berbeda dapat dicapai bila manajer membuat keputusan yang baik paling tidak pada sepuluh bidang yang dikenal dengan keputusan operasional. Kesepuluh keputusan tersebut adalah:

1. Desain produk dan jasa. Desain produk dan jasa banyak mendefinisikan proses transformasi. Keputusan mengenai biaya, kualitas, dan sumber daya manusia berinteraksi dengan kuat dengan keputusan desain. Keputusan ini biasanya dilakukan manajer operasi dengan menentukan biaya yang rendah dan kualitas yang tinggi.
2. Kualitas. Harapan kualitas pelanggan harus ditentukan dan kebijakan dan prosedur disusun untuk mengidentifikasi dan mencapai kualitas.

3. Desain proses dan kapasitas. Banyak pilihan proses yang tersedia untuk produk dan jasa. Keputusan proses ini menyangkut teknologi, kualitas, penggunaan sumber daya manusia, dan pemeliharaan.
4. Pemilihan lokasi. Pemilihan lokasi menentukan kesuksesan perusahaan.
5. Desain tata letak. Kebutuhan kapasitas, kemampuan personil, keputusan pembelian, dan kebutuhan persediaan akan mempengaruhi tata letak. Proses dan bahan juga harus ditempatkan pada tempat yang tepat karena berpengaruh dalam hubungannya menjalankan proses.
6. Sumber daya manusia dan desain pekerjaan. SDM merupakan bagian yang integral dan mahal dalam desain sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, kualitas kehidupan kerja, bakat dan keahlian yang dibutuhkan, dan biaya keseluruhan harus ditentukan.
7. Manajemen rantai pasokan. Keputusan tersebut menentukan apa yang akan dibuat atau dibeli. Pertimbangan keputusan tersebut juga mencakup kualitas, penyampaian, dan inovasi. Saling tanggap antara pembeli dengan pemasok penting dalam pembelian yang efektif.
8. Persediaan. Keputusan mengeni persediaan dapat dioptimalkan hanya bila kepuasan pelanggan, pelanggan, penjadwalan produksi, dan perencanaan sumber daya manusia menjadi bahan pertimbangan.
9. Penjadwalan. Penjadwalan produksi yang efisien dan layak harus dikembangkan, permintaan mengenai sumber daya manusia dan fasilitas harus ditentukan dan dikendalikan.
10. Pemeliharaan dan perawatan. Keputusan harus dibuat berkenaan dengan reliabilitas dan stabilitas, sehingga sistem yang disusun harus mampu mempertahankan reliabilitas dan stabilitas peralatan yang digunakan.

Kesepuluh keputusan operasional strategik tersebut perlu dilakukan baik untuk perusahaan produk maupun jasa. Kesepuluh keputusan strategik manajemen operasional tersebut memerlukan metode penerapan yang disesuaikan dengan kondisi produk atau jasa dan rasion atau perbandingan antara produk dan jasa yang dihasilkan. Kesepuluh keputusan operasional tersebut harus saling berhubungan dan terintegrasi untuk mendapatkan keungguan bersaing bagi perusahaan. Walaupun demikian, ada beberapa perbedaan antara keputusan operasional strategik poduk dan jasa. Beberapa perbedaan tersebut dipaparkan pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3. Perbedaan Produk dan Jasa Dalam Mempengaruhi Bagaimana Keputusan Operasional Digunakan

Keputusan Operasional	Produk	Jasa
Desain Produk dan Jasa	Produk biasanya tampak/ nyata (misal komputer)	Produk biasaya tidak nampak/ tidak nyata (misal senyuman)
Kualitas	Ada berbagai standar kualitas obyektif (misal berfungsinya suatu produk)	Ada berbagai standar kualitas subyektif (misal suasana yang menyenangkan)
Desain Proses dan Kapasitas	Pelanggan tidak terlibat dalam proses desain (misal perakitan mobil)	Pelanggan terlibat secara langsung (misal salon) Kapasitas layanan harus sesuai dengan permintaan untuk menghindari antrian pelanggan
Pemilihan Lokasi	Dekat bahan baku dan tenaga kerja (misal pabrik baja dekat dengan bijih baja)	Harus dekat dengan pelanggan (misal persewaan mobil)
Desain Tata Letak	Tata letak harus mendukung proses produksi lebih efisien (misal lini perakitan)	Tata letak mendukung produk atau produksi (misal tata letak kelas atau rumah makan)
SDM dan Desain Pekerjaan	Menekankan pada keahlian teknis. Standar karyawan konsisten (misal karyawan lini perakitan). Upah berdasarkan *output* (misal penjahit pakaian)	Karyawan berinteraksi langsung dengan pelanggan (misal kasir bank). Standar karyawan tergantung persyaratan pelanggan (misal kasus hukum)
Manajemen Rantai Pasokan	Hubungan rantai pasokan penting dalam menghasilkan produk akhir	Hubungan rantai pasokan tidak terlalu penting
Persediaan	Meliputi persediaan bahan baku, persediaan barang dalam proses, persediaan produk jadi	Jasa tidak dapat disimpan tetapi pelayanan harus dapat mengakomodasi perubahan permintaan
Penjadwalan	Kemampuan menyediakan produk sesuai dengan tingkat produksi	Berkenaan dengan kemampuan bertemu pelanggan sesuai jadwal
Pemeliharaan/ Perawatan	Pemeliharaan bersifat pencegahan yang harus dilakukan selama produksi	Pemeliharaan bersifat perbaikan dan dilakukan terhadap pelanggan

Sumber: Heizer dan Render (2014)

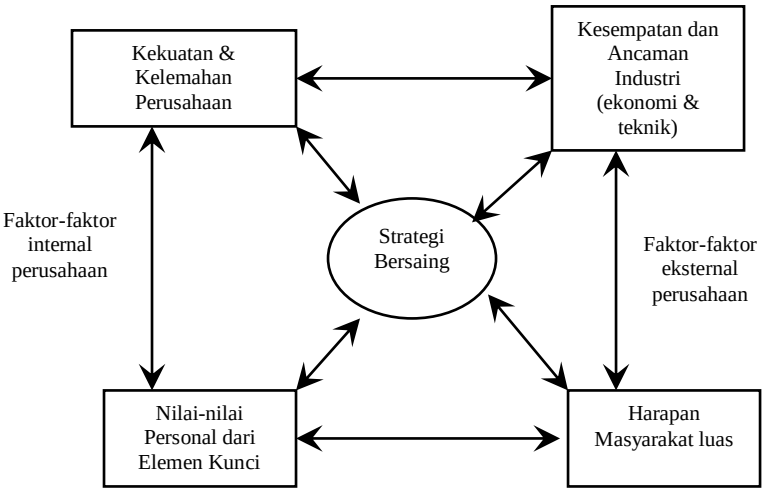
E. PENGEMBANGAN DAN IMPLEMENTASI STRATEGI OPERASIONAL

Dalam menyusun dan mengimplementasikan strategi, beberapa alternatif pandangan atau perspektif dapat digunakan. Pandangan pertama adalah pandangan mengenai sumber daya (*resources view*). Pandangan mengenai sumber daya merupakan metode yang digunakan manajer untuk mengelola dan mencapai keunggulan bersaing. Hal ini berarti bahwa ketersediaan

sumber daya keuangan, fisik, manusia, dan teknologi dapat menjamin pemenuhan strategi. Pandangan kedua adalah analisis rantai nilai (*value-chain analysis*). Analisis rantai nilai ini digunakan untuk mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang menunjukkan kekuatan dan kesempatan untuk mengembangkan keunggulan bersaing. Analisis rantai nilai dapat meningkatkan keunikan nilai melalui penelitian, desain, sumber daya manusia, pengelolaan rantai pasokan, inovasi proses, dan pengelolaan kualitas produk. Porter juga menyarankan dilakukannya analisis pesaing yang dikenal dengan model lima kekuatan (*five-forces model*).

Menurut Porter, penyusunan strategi harus mencakup penilaian lima kekuatan (pembeli, pemasok, pendatang baru, substitusi, dan pesaing) dan hubungan antar kekuatan tersebut. Dalam pandangan Porter, terdapat analisis rantai nilai (*value-chain analysis*) yang harus diperhatikan. Analisis rantai nilai tersebut menunjukkan kekuatan atau kekuatan potensial, dan kemungkinan adanya kesempatan untuk pengembangan keunggulan bersaing. Bidang-bidang yang merupakan keunggulan bersaing tersebut bersifat khusus atau unik yang dapat dikembangkan melalui penelitian dan desain produk, sumber daya manusia, manajemen rantai pasokan, inovasi proses, atau pun manajemen kualitas.

Dalam lingkungan yang bersaing, manajer operasional membutuhkan pemahaman bahwa perisayaan dapat berperasi dalam sistem yang dipengaruhi oleh berbgai faktor ekaternal, baik faktor politik, budaya, ataupun hukum dan peraturan. Faktor-faktor tersebut akan berpengaruh dalam mengembangkan dan merumuskan strategi. Secara khusus, dalam mengembangkan strategi, organisasi memperhatikan kekuatan dan kelemahannya, termasuk kompetensi dan sumber daya yang dimiliki, serta kesempatan dan ancaman industri tersebut. Hal ini dipaparkan pada Gambar 1.6.



Gambar 1.6. Penyusunan Strategi Bersaing
Sumber: Haksever *et al*., 2000

Setiap strategi organisasi adalah unik, sehingga perlu disusun model pemilihan strategi. Perusahaan juga harus mempertimbangkan persaingan, perbaikan terus-menerus dan berkesinambungan dalam produktivitas dan kualitas dalam merumuskan strategi dan budaya perusahaan atau korporasi. Selanjutnya, penyusunan strategi bukan merupakan proses yang konstan, melainkan selalu mengalami perubahan. Perubahan strategi secara signifikan dapat mengikuti siklus hidup produk yang meliputi fase pengenalan, pertumbuhan, kedewasaan, dan penurunan.

Fase pengenalan merupakan periode terbaik dalam meningkatkan pangsa pasar, sehingga penelitian dan pengembangan perlu dilakukan selama fase tersebut. Pada fase pengenalan ini, strategi manajemen operasional yang perlu dilaksanakan adalah melakukan desain dan pengembangan produk dan mengadakan perubahan desain produk dan proses. Pada fase ini pada umumnya biaya produksi cukup tinggi, namun perusahaan dituntut untuk tetap memperhatkan kualitas produk. Selain itu, pada fase pengenalan ini masih belum terdapat banyak model atau jenis produk sebagai pesaing.

Fase pertumbuhan ditandai dengan perubahan harga atau kualitas dan pada umumnya perusahaan memperkuat posisinya. Pada fase pertumbuhan ini, strategi operasional yang dilaksanakan adalah melakukan peramalan

permintaan, meningkatkan kapasitas, meningkatkan keandalan produk dan proses, meningkatkan distribusi, dan memperbaiki posisi produk untuk tetap memenangkan persaingan.

Fase kedewasaan pada umumnya merupakan fase yang buruk untuk mengubah imej, harga, dan kualitas. Pada fase ini biaya persaingan merupakan hal penting dan perusahaan berusaha mempertahankan posisi pasarnya. Strategi operasional yang tepat adalah melakukan standarisasi dan melakukan sedikit perubahan. Tidak tepat bagi perusahaan untuk melakukan peningkatan kapasitas. Perusahaan juga perlu mengadakan pengurangan biaya produksi.

Fase penurunan merupakan fase pengendalian biaya. Fase ini sebaiknya dihindari dalam siklus hidup produk, sehingga pada saat memasuki fase kedewasaan perusahaan harus segera mengenalkan produk baru agar pelanggan tetap loyal terhadap merek dan perusahaan. Strategi manajemen operasional pada fase penurunan ini adalah pengurangan kapasitas, sedikit mengadakan deferensiasi produk, minimasi biaya, dan mulai mengurangi produk yang tidak dapat memberikan margin yang baik.

Strategi perusahaan dan strategi korporasi merupakan payung bagi keputusan manajemen operasi kunci. Manajer operasional harus memilih strategi pelayanan atau pemanufakturan untuk setiap proses dalam rantai nilai. Strategi menentukan bagaimana proses dalam organisasi diatur untuk menangani jumlah dan jenis produk atau layanan setiap segmen pasar tertentu. Pilihan awal menyusun serangkaian keputusan yang mengatur desain proses, sistem, dan prosedur yang mendukung strategi operasi. Keputusan tersebut tidak bersifat statis, namun harus secara konstan dievaluasi kembali melalui dinamika pasar. Dari pandangan strategik, manajer operasi bertanggung jawab membuat keputusan yang menjamin perusahaan mempunyai kemampuan menunjukkan prioritas persaingan segmen pasar yang ada dan baru. Karena adanya perbedaan dalam kompetensi inti, segmen pasar yang dilayani, maka model keputusan bagi satu organisasi berbeda dari organisasi lain, walaupun masih berada dalam industri yang sama. Setiap proses harus dianalisis dari pandangan pelanggan yang dilayani, baik pelanggan eksternal maupun internal.

Keputusan manajemen operasional memberikan kontribusi bagi pengembangan kemampuan perusahaan untuk bersaing di pasar. Sekali manajer menentukan prioritas persaingan untuk suatu proses, hal ini penting untuk menilai kemampuan bersaing proses. Berbagai *gap* antara prioritas

persaingan dan kemampuan mencapai prioritas kompetitif harus ditutup dengan strategi operasi yang efektif. Konsep strategi operasional merupakan model keputusan dan tindakan yang dikendalikan untuk mendukung sasaran strategik yang disusun oleh unit-unit bisnis.

Kegiatan operasional harus menyesuaikan persyaratan bisnis dengan mengupayakan konsistensi antara kemampuan dan kebijakan bisnis dengan keunggulan bersaing bisnis. Perubahan lingkungan membuat fleksibilitas menjadi satu dari berbagai prioritas persaingan yang ada dalam perusahaan jasa. Konsep fleksibilitas proses pelayanan berasal dari kekacauan yang sama yang meliputi perusahaan manufaktur dalam beberapa tahun. Ciri dan sumber daya fleksibilitas manufaktur telah dipelajari secara luas. Perbandingan antara perusahaan manufaktur dan jasa atau pelayanan merupakan titik awal dalam mempelajari fleksibilitas layanan. Fleksibilitas biasanya menyangkut kemampuan menanggapi atau menyesuaikan dengan situasi yang baru. Hubungan antara strategi operasional dan fleksibilitas operasional dipelajari dalam manajemen operasi. Strategi operasional digunakan untuk menanggapi perubahan yang mempengaruhi persaingan dalam industri baru dan kecenderungan sosial. Proses strategi operasional menyangkut bagaimana keputusan strategik dibuat dalam *setting* organisasi. Istilah strategi selalu terkait dengan posisi bersaing di pasar melalui pembangunan atau memposisikan sumber daya.

Dalam menyusun strategi diperlukan analisis internal yang menganalisis kekuatan dan kelemahan perusahaan, khususnya di bidang operasional dan analisis eksternal yang menganalisis kesempatan dan ancaman yang berasal dari luar perusahaan. Kesempatan yang ada tersebut harus digunakan secara optimal dengan meminimalkan ancaman lingkungan eksternal. Selain itu, perusahaan harus memaksimalkan kekuatan yang dimiliki organisasi dan meminimalkan kelemahan yang ada. Strategi yang berhasil juga memerlukan penentuan faktor-faktur kunci dan kompetensi inti yang dimiliki. Faktor kunci merupakan faktor atau kegiatan yang dapat digunakan untuk mencapai keunggulan bersaing. Sementara itu, kompetensi inti merupakan seperangkat keahlian, bakat, dan kegiatan di mana perusahaan dapat berpartisipasi secara optimal.

Selanjutnya, strategi operasional juga memerlukan dimensi internasional. Bisnis internasional merupakan perusahaan yang terikat dalam perdagangan atau investasi internasional. Kategori ini berlawanan dengan perusahaan domestik atau perusahaan lokal. Korporasi multinasional (*multinational*

corporation atau MNC) merupakan perusahaan dengan keterlibatan bisnis internasional luas. MNC tersebut membeli berbagai sumber daya, menciptakan produk dan jasa, dan menjual produk dan jasa dalam berbagai jenis bisnis. IBM merupakan salah satu contoh MNC yang mengimpor berbagai komponen elektronik ke berbagai negara dan mengekspor produk yang dihasilkannya ke berbagai negara. Manajer operasi menggunakan empat strategi operasi, yaitu internasional, multidomestik, global, dan transnasional.

Strategi internasional menggunakan cara ekspor atau lisensi untuk memasuki wilayah global. Strategi internasional merupakan strategi yang paling menguntungkan dengan tanggapan lokal sedikit dan keunggulan biaya kecil. Tanggapan yang sedikit tersebut disebabkan perusahaan mengekspor dan memberi lisensi produk dari negara asal. Keunggulan biaya juga diperoleh karena perusahaan melakukan proses produksi di lokasi yang dekat dengan pasar. Strategi internasional seringkali mudah, di mana ekspor memerlukan sedikit perubahan dalam operasional dan kesepakatan lisensi juga tidak memberikan resiko bagi pemegang lisensi.

Selanjutnya, strategi multidomestik memiliki kewenangan terdesentralisasi dengan otonomi substansial pada masing-masing bisnis. Secara organisasional, terdapat anak cabang perusahaan, waralaba, atau usaha patungan dengan kemandirisn secara substransial. Keunggulan strategi ini adalah memaksimalkan tanggapan pesaing terhadap pasar lokal namun tidak memiliki keunggulan biaya. McDonald merupakan salah satu contoh perusahaan yang menerapkan sdtrategi multidomestik yang menggunakan tanggapan lokal untuk memodifikasi daftar makanan yang berbeda yang ditawarkan di setiap negara.

Sementara itu, strategi global mempunyai tingkat sentralisasi tinggi dengan koordinasi dengan kantor pusat untuk mendapatkan standarisasi dan pembelajaran diantara berbagai lokasi untuk meningkatkan skala ekonomi. Strategi ini tepat bagi perusahaan yang menekankan pada pengurangan biaya namun tanggapan lokalnya tinggi. Strategi global memungkinkan perusahaan membangun perusahaan secara optimal dengan proses yang sama, kemudian memaksimumkan pembelajaran dengan komunikasi secara agresif antar perusahaan. Hasilnya hádala pengurangan biaya yang sangat efektif.

Strategi transnasional mengeksploitasi skala ekonomi dan pembelajaran seperti tekanan untuk tanggap dengan mengenal kompetensi inti yang tidak berada di negara asal, tetapi ada di semua bagian organisasi. Transnasional menjelaskan kondisi di mana bahan, orang, dan ide-ide yang ada di negara

asal dibawa ke berbagai negara. Perusahaan dapat menggunakan ketiga strategi operasi, yaitu diferensiasi, biaya rendah, dan cepat tanggap. Perusahaan yang menggunakan strategi transnasional dapat disebut sebagai perusahaan dunia dengan identitas negara yang tidak terlalu penting dan memiliki jaringan operasi di seluruh dunia. Nestle merupakan salah satu contoh perusahaan yang menggunakan strategi transnasional dan telah mampu menguasai dunia.

Kegiatan operasional global menyediakan tantangan dan kesempatan bagi para manajer operasional. Meskipun tugas managemen operasional tersebut menantang, manajer operasi dituntut tetap mampu meningkatkan produktivitasnya. Organisasi dapat mengidentifikasi kekuatan dan kelemahannya. Manajer operasional perlu menyusun misi dan strategi yang memasukkan faktor kekuatan dan kelemahan perusahaan dan dihadapkan pada berbagai kesempatan dan ancaman yang berasal dari lingkungannya. Organisasi dapat mencapai keunggulan bersaing melalui berbagai kombinasi strategi yang disusun. Kefektifan penggunaan sumber daya nasional dan internasional merupakan tanggung jawab manajer profesional.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Jelaskan beberapa bentuk strategi.
2. Gambarkan kerangka strategi operasional.
3. Bagaimana perbedaan produk dan jasa atau layanan dalam keputusan operasional
4. Jelaskan dua pandangan dalam menyusun strategi operasional.
5. Bagaimana menyusun strategi bersaing yang tepat?

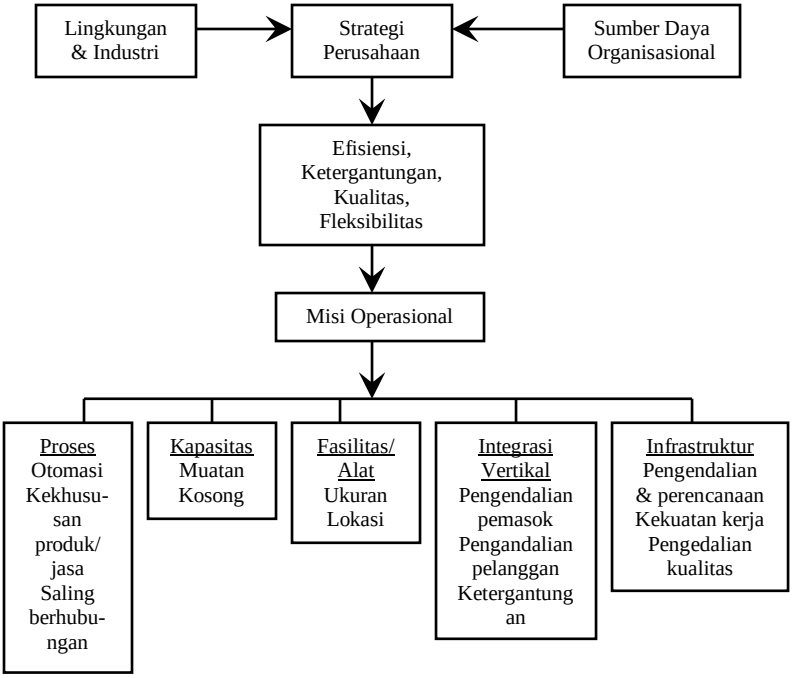
Petunjuk Jawaban Latihan

1. Strategi dapat menjadi beberapa bentuk, yaitu:
   a. Strategi sebagai rencana, yaitu strategi yang didesain sebelum tindakan dilakukan untuk mencapai sasaran tertentu. Hal ini

merupakan cara yang dilakukan para eksekutif untuk mencapai sasaran yang diharapkan.

b. Strategi sebagai cara, yaitu merupakan cara yang dilakukan untuk dapat melawan pesaing atau oposannya.
c. Strategi sebagai model, yaitu strategi merupakan perilaku yang konsisten dalam seperangkat kegiatan.
d. Strategi sebagai posisi, yaitu posisi organisasi pada lingkungan, dengan menunjukkan bagaimana organisasi mencoba menghadapi pesaing dan tetap *survive*.
e. Strategi sebagai perspektif, yaitu kepribadian organisasi yang melekat pada cara mempersepsikan dunia.

2. Gambar kerangka strategi operasional:

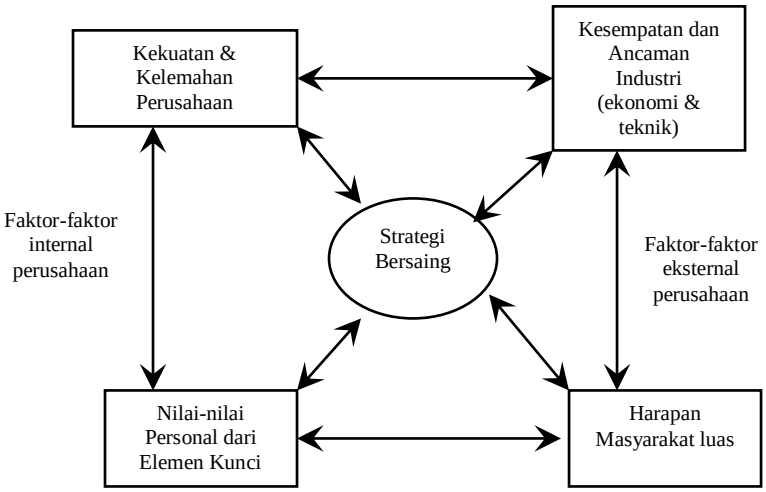


3. Perbedaan produk dan jasa atau layanan dalam keputusan operasional:

Keputusan Operasional	Produk	Jasa
Desain Produk dan Jasa	Produk biasanya tampak/ nyata (misal komputer)	Produk biasaya tidak nampak/ tidak nyata (misal senyuman)
Kualitas	Ada berbagai standar kualitas obyektif (misal berfungsinya suatu produk)	Ada berbagai standar kualitas subyektif (misal suasana yang menyenangkan)
Desain Proses dan Kapasitas	Pelanggan tidak terlibat dalam proses desain (misal perakitan mobil)	Pelanggan terlibat secara langsung (misal salon) Kapasitas layanan harus sesuai dengan permintaan untuk menghindari antrian pelanggan
Pemilihan Lokasi	Dekat bahan baku dan tenaga kerja (misal pabrik baja dekat dengan bijih baja)	Harus dekat dengan pelanggan (misal persewaan mobil)
Desain Tata Letak	Tata letak harus mendukung proses produksi lebih efisien (misal lini perakitan)	Tata letak mendukung produk atau produksi (misal tata letak kelas atau rumah makan)
SDM dan Desain Pekerjaan	Menekankan pada keahlian teknis. Standar karyawan konsisten (misal karyawan lini perakitan). Upah berdasarkan *output* (misal penjahit pakaian)	Karyawan berinteraksi langsung dengan pelanggan (misal kasir bank). Standar karyawan tergantung persyaratan pelanggan (misal kasus hukum)
Manajemen Rantai Pasokan	Hubungan rantai pasokan penting dalam menghasilkan produk akhir	Hubungan rantai pasokan tidak terlalu penting
Persediaan	Meliputi persediaan bahan baku, persediaan barang dalam proses, persediaan produk jadi	Jasa tidak dapat disimpan tetapi pelayanan harus dapat mengakomodasi perubahan permintaan
Penjadwalan	Kemampuan menyediakan produk sesuai dengan tingkat produksi	Berkenaan dengan kemampuan bertemu pelanggan sesuai jadwal
Pemeliharaan/ Perawatan	Pemeliharaan bersifat pencegahan yang harus dilakukan selama produksi	Pemeliharaan bersifat perbaikan dan dilakukan terhadap pelanggan

4. Dua pandangan dalam menyusun strategi operasional yaitu *resources view* dan *value-chain analysis*. *Resources view* yaitu pandangan mengenai sumber daya yang merupakan metode yang digunakan manajer untuk mengelola dan mencapai keunggulan bersaing. *Value-chain analysis* yaitu analisis untuk mengidentifikasi kegiatan yang menunjukkan kekuatan dan kesempatan untuk mengembangkan keunggulan bersaing.

5. Cara menyusun strategi bersaing:



RANGKUMAN

- Strategi operasional diturunkan dari strategi perusahaan, lingkungan dan industri, dan sumber daya organisasi. Strategi perusahaan biasanya mengarah pada efisiensi, kualitas, fleksibilitas, dan ketergantungan menjadi misi operasi. Strategi operasional tersebut kemudian diturunkan menjadi berbagai kegiatan operasional baik untuk pelayanan maupun pemanufakturan.
- Seperti halnya strategi operasional secara keseluruhan, strategi pelayanan juga meliputi kepemipinan biaya, fokus, dan diferensiasi.
- Strategi operasional diturkan menjadi sepuluh keputusan operasional, yaitu desain produk dan jasa, kualitas, desain proses dan kapasitas, pemilihan lokasi, desain tata letak, sumber daya manusia, manajemen rantai pasokan, persediaan, penjadwalan, dan pemeliharaan dan perawatan.
- Strategi operasional digunakan untuk mengetahui apa yang akan dicapai di masa mendatang, membantu organisasi memfokuskan pada sasaran akhirnya, dan membantu mendefinisikan karakter organisasi tersebut. Strategi operasional sulit disusun karena berbagai hal, seperti hambatan

masuk yang rendah, kesempatan minimal dalam skala ekonomi, adanya fluktuasi pelayanan, loyalitas pelanggan, mudahnya disubstitusi, dan sebagainya.

TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Strategi dapat dibagi menjadi beberapa bentuk, kecuali:
   A. strategi sebagai rencana
   B. strategi sebagai cara
   C. strategi sebagai metode
   D. strategi sebagai perspektif

2. Strategi yang merupakan perilaku yang konsisten dalam seperangkat kegiatan disebut stratehi sebagai:
   A. model
   B. cara
   C. posisi
   D. perspektif

3. Tindakan berdasarkan rencana yang mempunyai rentang waktu lebih pendek daripada strategi disebut:
   A. sasaran
   B. kebijakan
   C. taktik
   D. pandangan

4. Berikut merupakan fungsi strategi menurut Mintzberg, kecuali:
   A. strategi untuk menggambarkan rute hasil yang diharapkan
   B. memfokuskan kegiatan dan energinya pada sasaran akhir
   C. mengorganisir, membuat interpretasi, berhubungan dengan pengalaman
   D. membuat atau menyediakan perbedaan

5. Berikut merupakan keputusan operasional, kecuali:
   A. desain produk dan jasa
   B. desain peralatan
   C. kualitas
   D. desain tata letak

6. Pada fase pengenalan dalam siklus hidup produk, strategi operasional yang paling tepat adalah:
   A. desain dan pengembangan produk dan perubahan desain proses
   B. peramalan permintaan, meningkatkan kapasitas, distribusi, dan keandalan produk
   C. standarisasi dan perubahan untuk mempertahankan posisi pasar
   D. pengurangan kapasitas, diferensiasi produk, minimasi biaya

7. Pada level kedewasaan dalam siklus hidup produk, perlu disusun strategi:
   A. desain dan pengembangan produk dan perubahan desain proses
   B. peramalan permintaan, meningkatkan kapasitas, distribusi, dan keandalan produk
   C. standarisasi dan perubahan untuk mempertahankan posisi pasar
   D. pengurangan kapasitas, diferensiasi produk, minimasi biaya

8. Manajer operasional dapat menggunakan empat strategi dalam melakukan kegiatan operasional antar negara, kecuali:
   A. global
   B. multidomestik
   C. transnasional
   D. intranasional

9. Strategi yang memiliki kewenangan terdesentralisasi dengan otonomi substansial pada masing-masing bisnis disebut:
   A. internasional
   B. multidomestik
   C. global
   D. internasional

10. Strategi yang mengeksploitasi skala ekonomi dan pembelajaran seperti tekanan untuk tanggap dengan mengenal kompetensi inti yang tidak beraa di negara asal tetapi ada di semua bagian organisasi disebut dengan:
   A. global
   B. multidomestik
   C. transnasional
   D. internasional

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

1) B
2) A
3) D
4) D
5) C
6) D
7) C
8) D
9) D
10) D

Tes Formatif 2

1) A
2) A
3) C
4) D
5) B
6) A
7) C
8) D
9) B
10) C

Daftar Pustaka

Adam Jr, E.E. dan Ebert, R.J. (1996). *Production and Operations Management: Concepts, Models, and Behavior,* 5th edition. New Jersey: Prentice Hall International, Inc.

Chase, R.B.; Jacobs, F.R.; dan Aquilano, N.J. (2006). *Operations Management for Competitive Advantage*, 11th edition. New York: McGraw-Hill/ Irwin.

Fritzsimmons, J.A. dan Fritzsimmons, M.J. (2008). *Service Management: Operations, Strategy, Information Technology*, 7th edition. New York: McGraw-Hill/ Irwin.

Gaspersz, V. (1997). Manajemen Kualitas Dalam Industri Jasa. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama

Haksever, C; Render, B; Russell, R.S.; dan Murdick, R.G. (2000). *Service Management and Operations*, 2nd edition. New Jersey: Prentice Hal lInternational Inc.

Heizer, J dan Render, B. (2014). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 11th edition. New York: Pearson.

Heizer, J. dan Render, B. (2008). *Operations Management*, 9th edition. New Jersey: Prentice Hall.

Heizer, J. dan Render, B. (2011). *Operations Management*, 10th edition. New Jersey: Prentice Hall.

Johnston, R. (1994). Operations: From Factory to Service Management. *International Journal of Service Industry Management*, 5 (1): 49-63.

Krajewski, L.J. dan Ritzman, L.P. (1999). *Operations Management: Strategy And Analysis*, 5th edition. New York: Addison-Wesley

Krajewski, L.J.; Ritzman, L.P.; dan Malhotra M.K. (2007). *Operations Management: Processes and Value Chains*, 8th edition. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.

Russell, R.S. dan Taylor III, B.W. (2011). *Operations Management,* 7th edition. New York: John Wiley & Sons.

Siehl, C. (1992). Cultural Leadership In Service Organizations. *International Journal of Service Industry Management*, 3 (2): 17-22.

Silvestro, R. (2002). Dispelling The Modern Myth: Employee Satisfaction and Loyalty Drive Service Profitability. *International Journal of Operations & Production Management*, 22 (1): 30-49.

Modul 2

Desain Produk dan Proses

Dr. Dorothea Wahyu Ariani, S.E., M.T.



PENDAHULUAN

Desain produk dan jasa atau layanan dapat memberikan keunggulan bersaing dengan memberikan ide baru ke pasar secara cepat, memuaskan pelanggan, atau memudahkan proses pemanufakturan, cara menggunakan, dan perbaikan terhadap produk. Desain produk dan proses merupakan kegiatan yang penting bagi organisasi atau perusahaan. Kegiatan tersebut membutuhkan kontribusi dari pelanggan dan pesaing.

Desain produk dan jasa juga dapat mengendalikan perubahan. Produk dan jasa yang baru tersebut dapat meremajakan organisasi, mendefinisikan pasar baru, dan menginspirasi teknologi baru. Proses desain produk dan jasa menguntungkan organisasi atau perusahaan karena mampu mendorong perusahaan melihat ke luar, membawa ide-ide baru, menantang pemikiran konvensional, dan selalu mau mengadakan eksperimen. Desain produk dan jasa juga dapat mendorong iklim pembelajaran, menghilangkan hambatan, bekerja dalam tim, dan mengintegrasikan berbagai fungsi yang ada dalam organisasi.

Selanjutnya, perkembangan kegiatan operasional ke arah industri jasa atau layanan juga mendorong perusahaan untuk mampu mendesain proses atau sistem pelayanan bagi pelanggan. Selain itu, jasa atau layanan juga dapat mendukung produk. Jasa atau layanan merupakan kegiatan, perbuatan, kinerja, atau hubungan yang memerlukan penggunaan waktu, tempat, bentuk, atau psikologis bagi pelanggan. Desain produk atau layanan bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan strategi produk dan layanan untuk memenuhi permintaan pasar dan memenangkan persaingan.

Selain keputusan mengenai desain produk dan jasa atau layanan, perusahaan juga harus mengambil keputusan mengenai desain proses produksi. Ada 5 jenis proses produksi yang dapat digunakan oleh perusahaan. Kelima proses tersebut digunakan sebagai pertimbangan pemilihan proses produksi yang sesuai dengan produk atau layanan yang dihasilkan. Kelima

pertimbangan proses tersebut adalah berfokus pada proses, berfokus pada produk, berfokus pada pengulangan, berfokus pada kastemisasi masa, dan perbandingan pilihan proses. Tujuan desain proses produksi adalah membangun proses produksi yang memenuhi kebutuhan pelanggan dan spesifikasi produk dengan berbagai kendala biaya dan kendala manajerial lainnya.

Modul 2 ini membahas desain produk dan layanan serta desain proses produksi dan proses penyampaian layanan yang penting bagi keberlanjutan organisasi atau perusahaan. Secara terinci, dalam Kegiatan Belajar 1, kita akan mempelajari bagaimana mendesain produk dan layanan, sedangkan dalam Kegiatan Belajar 2 kita akan mempelajari bagaimana mendesain proses produksi dan proses penyampaian layanan kepada pelanggan. Secara umum, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan mengenai bagaimana mendesain produk dan jasa atau layanan serta mendesain proses produksi dan proses pemberian layanan kepada pelanggan. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan proses desain produk dan jasa
2. Menjelaskan penyusunan ide mengenai produk dan jasa
3. Menjelaskan pengertian dan proses penyusunan *quality function deployment*
4. Menjelaskan pengertian dan proses desain jasa
5. Menjelaskan desain proses operasional
6. Menjelaskan pengertian dan proses desain kapasitas
7. Menjelaskan mengenai peramalan permintaan yang mendukung desain proses produksi dan layanan
8. Menjelaskan teknologi yang mendukung proses prouksi dan layanan
9. Menjelaskan pengelolaan kapasitas proses produksi dan layanan
10. Menjelaskan pengertian reliabilitas
11. Menjelaskan alasan dan manfaat reliabilitas
12. Menjelaskan metode-metode untuk memperbaiki reliabilitas selama desain produk atau layanan dan proses

Kegiatan Belajar 1

Desain dan Pengembangan Produk

A. PROSES DESAIN PRODUK DAN JASA

Strategi produk yang efektif menghubungkan keputusan mengenai produk, investasi, pangsa pasar, dan daur hidup produk. Sasaran dalam keputusan mengenai produk adalah mengembangkan dan menerapkan strategi produk yang memenuhi permintaan pasar. Pemilihan, pendefinisan, dan desain produk merupakan langkah yang dilakukan secara terus-menerus dengan memperhatikan beberapa faktor, yaitu:

1. Perubahan kondisi ekonomi, seperti siklus ekonomi dan perubahan harga dalam jangka pendek, atau resesi ekonomi dalam jangka panjang.
2. Perubahan sosiologi dan kondisi demografi, seperti penurunan jumlah anggota keluarga (KB).
3. Perubahan teknologi, seperti penggunaan telepon genggam, internet, dan berbagai perubahan karena berbagai peralatan dengan teknologi yang serba canggih bermunculan.
4. Perubahan politik dan berbagai peraturan pemerintah
5. Berbagai perubahan lain, seperti praktek pemasaran, standar profesional, pemasok, distributor, dan sebagainya.

Selain berbagai perubahan tersebut, desain produk juga sangat sensitif terhadap perubahan daur hidup produk. Semakin ketatnya persaingan antar produk, maka produk yang baru muncul di pasar akan segera mengalami masa penurunan sebelum mengalami pertumbuhan atau mencapai kedewasaan. Oleh karena itu desain produk yang memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan memang harus dilakukan. Ada dua cara yang selalu digunakan di awal desain dan pengembangan produk, yaitu kreativitas dan kemampuan mengidentifikasi keinginan pelanggan. Dalam desain produk, ada 6 hal yang perlu mendapat perhatian, yaitu:

1. Mengurangi kompleksitas produk
2. Standarisasi komponen
3. Perbaikan terhadap aspek fungsional suatu produk
4. Memperbaiki desain pekerjaan dan keamanan pekerjaan
5. Memperbaiki kemudahan perbaikan terhadap suatu produk
6. Desain yang sehat dan kuat/ konsisten

Selanjutnya, meskipun perusahaan secara konsisten memperkenalkan produk barunya ke pasar, hal tersebut belum tentu membawa kesuksesan. Pemilihan, pendefinisian, dan desain produk seringkali dilakukan perusahaan untuk dapat memenangkan persaingan. Perusahaan jasa atau layanan juga selalu melakukan desain produk dan memperkenalkannya kepada pelanggan. Perusahaan asuransi misalnya, juga menawarkan jasa atau layanan barunya kepada pelanggan.

Strategi produk yang efektif menghubungkan keputusan mengenai produk atau layanan yang akan dihasilkan dengan investasi, pangsa pasar, daur hidup produk, dan keluasan lini produk. Tujuan keputusan mengenai produk adalah mengembangkan dan menerapkan strategi produk untuk memenuhi permintaan pasar dan mencapai keunggulan bersaing.

Desain produk meliputi beberapa tahapan yang pada prinsipnya merupakan kegiatan untuk memahami, mendesain, dan menyampaikan produk ke pasar. Hal ini lebih mengutamakan kegiatan intelektual daripada fisik. Masing-masing organisasi memiliki proses desain yang berbeda-beda. Namun demikian, desain produk selalu diikuti dengan proses pembuatan dan evaluasi terhadap produk yang telah dihasilkan tersebut. Oleh karena itu, desain produk atau jasa selalu disebut sebagai desain dan pengembangan produk. Desain dan pengembangan produk tersebut meliputi berbagai tahapan. Pada perusahaan yang sama akan memiliki tahapan desain dan pengembangan produk yang berbeda untuk produk yang berbeda. Pada dasarnya terdapat enam tahap proses desain dan pengembangan produk. Secara keseluruhan, keenam tahapan proses desain dan pengembangan produk dipaparkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Proses Desain dan Pengembangan Produk

Tahap 1: Perencanaan	**Tahap 2: Pengembangan Konsep**	**Tahap 3: Desain Pada Level Sistem**	**Tahap 4: Desain Lengkap**	**Tahap 5: Pengujian & Perbaikan**	**Tahap 6: Produksi Awal**
PEMASARAN					
-Mengartikulasikan kesempatan pasar -Mendefinisikan segmen pasar	-Mengumpulkan kebutuhan pelanggan -Mengidentifikasi pengguna -Mengidentifikasi produk yang dapat bersaing	-Mengembangkan rencana pemilihan dan perluasan produk -Menyusun target penjualan	-Mengembangkan rencana pemasaran	-Mengembangkan promosi dan peluncuran -Memfasilitasi pengujian	Penempatan awal produksi dengan pelanggan kunci
DESAIN					
-Mempertim	-Menemukan	-Menyusun	-Mendefini si-	-Pengujian reli	Evaluasi

bangkan landasan dan arsitektur produk -Menilai teknologi baru	kelayakan konsep produk -Mengembang kan konsep desain industrial -Membangun dan menguji protitipe untuk percobaan	produk alterna-tif -Mendefinisi kan subsistem utama yang terkait -Memperbaiki desain industrial	kan geometri komponen pro-duk -Memilih bahan baku -Menentukan toleransi -Melengkaapi dokumen tasi pengenda lian desain industrial	abilitas -Pengujian daur hidup pro duk - Pengujian ki-nerja -Perbaikan atu-ran -Perubahan desain	awal *output* produksi
PEMANUFAKTURAN					
-Mengidenti-fikasi hamba-tan produksi -Menyusun strategi rantai pasokan	-Memperkira kan biaya pe-manufakturan -Menuilai fisibilitas produksi	-Mengidentifi kasi pemasok untuk kompo-nen kunci -Melakukan a-nalisis membe-li tau membuat sendiri -Menentukan skema perakitan akhir -Menyusun target biaya	-Mendefinisi kan proses pro-duksi bagian demi bagian -Mendesain peralatan -Menentukan proses penja minan kualitas -Mulai penga-daan alat	-Membantu pemasok -Memperbaiki proses pabrikasi dan perakitan -Melatih para karyawan -Memperbaiki proses penja-minan kualitas	-Memulai operasi ke dalam sistem produksi
FUNGSI LAIN					
-Penelitian ketersediaan teknologi -Keuangan: menyediakan sasaran peren canaan -Manajemen Umum: mengalokasi-kan sumber daya proyek	-Keuangan: memfasilitasi analisis ekono-mi -Hukum: menemukan isu-isu paten	-Keuangan: membantu ana lisis membeli atau membuat sendiri -Pelayanan: Identifikasi isu-isu pelaya-nan		-Penjualan: mengembangk an rencana penjualan	

Sumber: Chase *et al*., 2006

Proses desain dan pengembangan produk tersebut dimulai dengan fase perencanaan atau fase nol yang menghubungkan kegiatan penelitian dan pengembangan teknologi. Tahap kedua adalah tahap pengembangan konsep yang mengidentifikasi permintaan pasar serta pengembangan dan evaluasi konsep produk. Tahap ketiga adalah desain pada *level* sistem. Pada tahap ketiga ini disusun mulai dari produk hingga komponen dan bahan yang menyusun produk tersebut. Tahap keempat adalah perincian desain yang merupakan tahap desain lengkap hingga proses produksinya. Tahap kelima adalah mengujian dan perbaikan, dan tahap keenam adalah tahap produksi awal produk yang telah didesain. Hasil akhir dari seluruh tahapan proses pengembangan produk adalah peluncuran produk di pasar.

Berbagai pertimbangan lain diharapkan berbagai situasi tarikan pasar (*market-pull situation*). Hal ini dilakukan ketika perusahaan memulai dengan pengembangan produk dengan kesempatan pasar, kemudian ketika menggunakan tersedianya teknologi untuk memenuhi kebutuhan pasar. Ada berbagai varian lain seperti *technology-push products, platform products, process-intensive products, customized products, high-risk products, quick-build products,* dan *complex systems*. Produk yang berkembang karena dorongan teknologi (*technology-push products*) harus didesain dengan melihat pada permintaan pasar. *Platform products* didesain dengan memperhatikan teknologi yang ada. *Process-intensive products* dihasilkan dalam jumlah yang besar dan desain produknya tidak dapat terpisah dari desain proses.

Customized products merupakan produk yang dihasikan secara masal dengan desain dan pengembangan yang sangat terstruktur. *High-risk products* didesain untuk menghadapi ketidakpastian yang terkait dengan teknologi dan pasar. Proses desain dan pengembangan produk tersebut selalu dimodifikasi menghadapi situasi yang beresiko tinggi. *Quick-build products* merupakan produk yang harus dibangun dan diuji secara cepat karena harus mengikuti perkembangan dan perubahan teknologi seperti perangkat lunak (*software*), dan berbagai peralatan elektronik. *Complex systems* merupakan produk yang kompleks seperti mobil, motor, komputer yang selalu memerlukan modifikasi dan pengembangan yang mempertimbangkan arsitektur secara menyeluruh.

Akhir-akhir ini banyak perusahaan menyubkontrakkan proses produksinya ke perusahan lain, seperti dalam perusahaan penghasil produk-produk elektronik, pakaian, obat-obatan, plastik, dan sebagainya. Hal ini disebut sebagai pabrikan kontrak. Pabrikan kontrak ini memegang peran penting dalam perusahaan. Pabrikan kontrak juga memengaruhi desain produk atau jasa yang dihasilkan. Dalam perusahaan mobil misalnya, pabrikan kontrak menghasilkan berbagai bagian atau sub perakitan seperti interior mobil, radio/ *CD* mobil, jok mobil, dan sebagainya. Sama dengan *outsourcing* dalam perusahaan manufaktur, beberapa perusahaan juga menggunakan *outsourcing* untuk membuat desain produk. Desain produk berbeda-beda secara signifikan tergantung industrinya. Untuk produk pelanggan, pemahaman pilihan pelanggan dan pengujian pasar merupakan kegiatan yang sangat penting. Perusahaan yang mengadakan spesialisasi

dalam desain produk harus selalu mengembangkan proses untuk mendukung kegiatan yang dibutuhkan oleh industri.

Perusahaan yang menggunakan pabrikan kontrak harus menentukan kompetensi intinya. Kompetensi inti perusahaan merupakan sesuatu yang dimiliki perusahaan dan lebih baik daripada pesaingnya, sehingga dapat memenangkan persaingan dalam jangka panjang. Karakteristik kompetensi inti yang harus dimiliki perusahaan antara lain memberikan akses potensial dalam memperluas variasi pasar, meningkatkan manfaat pelanggan persepsian, dan meniru pesaing.

B. PENYUSUNAN IDE

Proses desain dan pengembangan produk dimulai dengan memahami pelanggan dan secara aktif mengidentifikasi kebutuhan pelanggan. Ide untuk mengembangkan produk yang sudah ada ataupun produk baru dapat disusun dari berbagai sumber, termasuk dari pelanggan, pemasok, departemen penelitian dan pengembangan, departemen pemasaran, pesaing, dan perkembangan teknologi (Russell & Taylor, 2011). Berdasarkan masukan dari berbagai pihak tersebut, perusahaan melakukan pemetaan perseptual. Pemetaan perseptual ini dilakukan dengan membandingkan antara persepsi pelanggan terhadap produk perusahaan dan produk pesaing.

Selain melakukan pemetaan perseptual perusahaan juga perlu melakukan *benchmarking*. *Benchmarking* ini dilakukan dengan membandingkan produk perusahaan dan produk yang terbaik di kelasnya. Hasil perbandingan ini digunakan sebagai cara untuk melakukan perbaikan terhadap produk perusahaan. *Benchmarking* ini dapat dilakukan dengan membandingkan antara produk yang dihasilkan perusahaan dengan jenis produk yang berbeda namun memilki praktek bisnis terbaik. American Express misalnya, dikenal sebagai perusahaan yang mampu mendorong pelanggan agar tepat waktu dalam melakukan pembayaran, McDonald dikenal sebagai perusahaan yang konsisten, Disney World dikenal sebagai perusahaan yang memiliki komitmen karyawan yang tinggi, atau Xerox yang dikenal memiliki teknik *benchmarking* yang sangat bagus.

Selain melakukan *benchmarking*, perusahaan dapat melakukan *reverse engineering*, yaitu melakukan pembongkaran dan pemeriksaan terhadap produk pesaing untuk melihat desain produk untuk digabungkan atau diadopsi untuk desain produk perusahaan. Selain pesaing dan pelanggan, perusahaan perlu memperhatikan teknologi yang terbaik dan kreativitas

perusahaan dalam mengembangkan produk baru atau memperbaiki produk yang ada.

Setelah mengumpulkan ide mengenai produk baru, perusahaan kemudian melakukan studi kelayakan terhadap pengembangan produk baru atau produk yang ada. Dalam studi kelayakan tersebut perusahaan melakukan analisis pasar, analisis ekonomi, analisis teknik dan strategik, serta dilakukan spesifikasi kinerja. Analisis pasar dilakukan untuk menilai apakah terdapat cukup permintaan terhadap produk yang ditawarkan untuk dapat mengembangkan produk tersebut. Analisis ekonomi dilakukan untuk mengestimasi biaya produksi dan pengembangan, lalu membandingkannya untuk mengestimasi banyaknya penjualan. Sedangkan analisis teknik dan strategik dilakukan untuk menilai apakah produk yang dikembangkan tersebut membutuhkan teknologi baru, keahlian karyawan yang khusus, dan investasi modal yang besar. Selain itu, analisis tersebut juga menilai apakah perusahaan mampu menghasilkannya, mempunyai keunggulan bersaing, dan sesuai dengan bisnis inti perusahaan. Spesifikasi kinerja disusun bagi produk yang telah lolos ketiga analisis tersebut.

Setelah dilakukan studi kelayakan terhadap desain produk baru, perusahaan kemudian melakukan *prototyping* secara cepat untuk menciptakan, menguji, dan memperbaiki model desain awal yang telah disusun tersebut. Perusahaan juga dapat melakukan desain secara terintegrasi (*concurrent design*) untuk mendesain hingga memperbaiki kualitas desain dan kecepatan waktu untuk segera dipasarkan.

Menurut Russell dan Taylor (2011), terdapat tiga jenis desain terintegrasi, yaitu desain bentuk, fungsional, dan desain produksi. Desain bentuk merupakan desain karakteristik fisik produk, seperti bentuk, warna, ukuran, dan model. Desain fungsional berkaitan dengan bagaimana produk tersebut berfungsi. Ada tiga karakteristik untuk menilai bagaimana produk tersebut berfungsi, yaitu kriteria keandalan (*reliability*), pemeliharaan (*maintainability*), dan kegunaan (*usability*).

Kehandalan adalah probabilitas produk akan berfungsi untuk jangka waktu tertentu pada kondisi penggunaan normal. Pemeliharaan atau sering disebut *serviceability* merupakan kemudahan dan/ atau biaya di mana produk atau jasa diperbaiki atau dipertahankan. Produk dapat lebih mudah dirawat dengan menyusunnya menjadi modul-modul seperti komputer. Kegunaan merupakan pengukuran terhadap seberapa jauh produk atau jasa digunakan dan sesuai dengan target atau harapan pelanggan.

Desain terintegrasi yang ketiga adalah desain produksi. Desain produksi berkaitan dengan bagaimana produk tersebut akan dihasilkan. Ada beberapa pendekatan yang dapat dilakukan dalam desain produksi, yaitu penyederhanaan, standarisasi, modularitas, dan desain untuk pemanufakturan. Yang dimaksud dengan penyederhanaan adalah pengurangan sejumlah bagian atau rakitan dalam suatu produk. Standarisasi merupakan penggantian berbagai komponen produk dengan komponen yang standar, sehingga dapat menghemat waktu. Sementara itu, modularisasi dilakukan dengan menggabungkan berbagai komponen standar dan rakitan-rakitan yang menghasilkan produk akhir yang unik. Modularisasi ini banyak digunakan pada industri elektronik dan perusahaan otomobil. Pendekatan desain untuk pemanufakturan proses untuk mendesain produk sehingga perusahaan dapat berproduksi secara mudah dan murah. Setelah desain produk dan berbagai pengujian atau analisis dilakukan, maka perusahaan akan melakukan *pilot run* dari proses yang telah ditentukan. Pada tahap ini dapat dilakukan berbagai evaluasi, perbaikan, dan penyesuaian untuk melakukn desain akhir terhadap produk baru yang akan diluncurkan ke pasar.

C. *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)*

Pengerahan Fungsi Kualitas (*Quality Function Deployment* atau *QFD)* merupakan proses untuk menentukan kebutuhan atau keinginan pelanggan dan menerjemahkannya ke dalam atribut yang dipahami oleh bidang-bidang fungsional terkait (Heizer & Render, 2014). Dengan kata lain. *QFD* mengubah suara pelanggan menjadi persyaratan desain teknis (Russell & Taylor, 2011). *QFD* digunakan dalam berbagai perencanaan, di mana semua anggota tim dapat mengambil keputusan secara sistematik untuk memprioritaskan berbagai tanggapan yang mungkin terhadap sekelompok tujuan tertentu. *QFD* juga digunakan untuk memperbaiki proses perencanaan, mengatasi permasalahan dalam suatu tim, serta membantu dalam mengadakan perbaikan terhadap budaya perusahaan atau organisasi.

Sementara itu, yang melatarbelakangi penggunaan *QFD* adalah adanya kebijakan pemasaran yang efektif yang berfokus pada pelanggan, sehingga secara terus-menerus dapat memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan. Selain itu, *QFD* merupakan metode perencanaan dan pengembangan produk dan jasa secara terstruktur yang memungkinkan tim pengembangan mendefinisikan secara jelas kebutuhan dan harapan pelanggan, dan mengevaluasi kemampuan produk atau jasa secara sistematik untuk

memenuhi kebutuhan dan harapan tersebut. *QFD* merupakan suatu praktek untuk perbaikan proses yang memungkinkan organisasi untuk memenuhi harapan pelanggan.

QFD ini mulai digunakan pada tahun 1984 oleh seorang karyawan *Xerox Corporation*, *Don Clausing* yang sangat tertarik pada metode *The Robust Design* dari Dr. Genichi Taguchi yang merupakan konsultan perusahaan tersebut. Sedang *software* mengenai *QFD* baru dikenal tahun 1989. Namun *QFD* ditemukan pertama kali oleh seorang profesor Jepang yaitu Yoji Akao pada akhir tahun 1980 dengan percobaan yang dilakukannya pada sebuah perusahaan pensil *Writesharp Inc*.

Selanjutnya, ada beberapa manfaat yang dapat dicapai bila perusahaan atau organisasi menggunakan *QFD*, terutama yang berkaitan dengan proses produksi atau proses pemberian pelayanan. Ada tiga manfaat utama yang dapat diperoleh perusahaan bila menggunakan metode *QFD*, yaitu :

1. Mengurangi biaya

Pengurangan biaya dapat terjadi karena produk yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelangan, sehingga tidak ada pengulangan pekerjaan atau pembuangan bahan baku karena tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh pelanggan. Pengurangan biaya dapat dicapai dengan pengurangan biaya pembelian bahan baku, pengurangan biaya *overhead* atau pengurangan upah, penyederhanaan proses produksi, dan pengurangan pemborosan (*waste*).

2. Meningkatkan pendapatan

Dengan pengurangan biaya, maka hasil yang kita terima akan lebih meningkat. Dengan menggunakan *Quality Function Deployment*, produk atau jasa yang dihasilkan akan lebih dapat memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan.

3. Pengurangan waktu produksi

QFD adalah kunci penting dalam pengurangan biaya produksi. *QFD* akan membuat tim pengembangan produk atau jasa untuk membuat keputusan awal dalam proses pengembangan. Ada beberapa cara di mana *QFD* dapat mengurangi biaya produksi antara lain: (a). *QFD* membantu mengurangi perubahan-perubahan. (b). *QFD* membantu mengurangi biaya pelaksanaan produksi karena pengulangan kegiatan.

Sementara menurut Sullivan (1986), manfaat lain yang dapat diperoleh dari penerapan *QFD* ini meliputi:

1. *Customer-focused*, yaitu mendapatkan masukan dan umpan balik dari pelanggan mengenai kebutuhan dan harapan pelanggan. Hal ini penting, karena performansi suatu organisasi tidak akan terlepas dari pelanggan, apalagi bila para pesaing juga melakukan hal yang sama.
2. *Time-efficient*, yaitu mengurangi waktu desain dan pengembangan produk. Dengan menerapkan *QFD* maka program pengembangan produk akan memfokuskan pada kebutuhan dan harapan pelanggan.
3. *Time-oriented. QFD* menggunakan pendekatan yang berorientasi pada kelompok. Semua keputusan didasarkan pada konsensus dan keterlibatan semua orang dalam diskusi dan pengambilan keputusan dengan teknik *brainstorming*.
4. *Documentation-oriented. QFD* menggunakan data dan dokumentasi yang berisi semua proses dan seluruh kebutuhan dan harapan pelanggan. Data dan dokumentasi ini digunakan sebagai informasi mengenai kebutuhan dan harapan pelanggan yang selalu diperbaiki dari waktu ke waktu.

Namun, Sullivan (1986) juga menjabarkan beberapa hambatan dalam pelaksanaan *QFD*, antara lain: tidak tahu atau tidak mau tahu kebutuhan dan harapan pelanggan, kegagalan dalam menentukan prioritas, tidak mampu mengelola resiko, kecenderungan hanya berproduksi berdasar desain lama, gagal menemukan kunci persoalan. Dalam desain produk atau jasa, alat optimasi yang terpenting adalah *Taguchi's Robust Design Method*. *QFD* dapat membantu mengidentifikasi produk atau proses yang sesuai kebutuhan pelanggan, sedang metode *Taguchi* dapat membantu mengidentifikasi hubungan produk atau proses tersebut beserta kekuatannya. Kemampuan prioritasi *QFD* akan membantu dalam pengembangan untuk memutuskan di manakah penerapan metode *Taguchi* yang terbaik. Dalam pengembangan *software* dan pelayanan atau jasa, metode *Taguchi* tidak digunakan secara luas meskipun banyak praktisi berbakat telah menggunakannya. Teknik optimasi lain sebagai dasar S*tatistical Process Control*, tujuh alat manajemen dan perancangan, dan sebagainya telah tersedia untuk semua produk, namun *QFD* merupakan metode yang paling tepat untuk digunakan daripada metode-metode lain.

Selain dapat diterapkan untuk membantu pelaksanaan filosofi *Total Quality Management*, *QFD* juga digunakan dalam perencanaan produk strategik (*Strategic Product Planning*), perencanaan organisasi *(Organizational Planning*), penyebaran atau alokasi biaya, dan pelayanan.

Penerapan utama *QFD* adalah pada perencanaan, pengelolaan, dan pengembangan produk. Model *QFD* dapat diterapkan untuk pengembangan tipe produk atau jasa dan membantu kelompok pelanggan internal untuk mengembangkan strategi untuk mencapai kepuasan pelanggan.

Dalam pelaksanaan *QFD* memerlukan teknik-teknik lain sebagai alat bantu, yaitu *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan *Benchmarking. AHP* digunakan untuk pembuatan keputusan dengan banyak kriteria (*multi-criteria decision making*) dengan membuat berbagai prioritas variabel alternatif. Sedang *QFD* digunakan untuk menterjemahkan kebutuhan dan harapan pelanggan ke dalam kegiatan atau proses-proses organisasi. *Input* yang kreatif, kesepakatan atau konsensus manajemen, dan komitmen dari semua anggota merupakan tiga faktor utama dalam penggunaan teknik *AHP* dan *QFD*. *Benchmarking* merupakan proses belajar dari "yang terbaik" dalam hal strategi, proses, dan operasi bisnis. Menurut Zairi (1992) ada tiga macam *benchmarking* yaitu *internal benchmarking* yang mempelajari performansi terbaik dalam organisasi, *external benchmarking* berkaitan dengan pesaing terbaik dalam suatu industri, dan *generic benchmarking* yang mempelajari praktek bisnis terbaik di dunia.

Untuk melaksanakan strategi pemasaran, ketiga praktek *AHP, QFD,* dan *Benchmarking* harus digunakan secara bersama-sama. *QFD* digunakan untuk mengetahui kebutuhan dan harapan pelanggan atau mengadakan evaluasi dan hubungan antara variabel kebijakan pemasaran dan kepuasan pelanggan. *AHP* digunakan sebagai penetapan prioritas terhadap kebutuhan dan harapan pelanggan yang telah dijabarkan dalam *QFD,* seperti harga, pelayanan, penyampaian/ pengiriman produk, performansi, jenis, reliabilitas, penampilan, dan sebagainya. Sedang *Benchmarking* digunakan untuk membantu para pengambil keputusan untuk mengetahui kondisi pasar dan kondisi para pesaingnya, sehingga organisasi/ perusahaan dapat memberikan yang terbaik bagi pelanggan. Menurut Madu *et al*. (1994), keunggulan dari penggunaan ketiga teknik yang terintegrasi ini antara lain :

1. Menyediakan instrumen atau alat untuk membantu pembuatan keputusan dengan beberapa kriteria.
2. Menyediakan alat yang sistematik dan *user-friendly* untuk membantu diskusi kelompok.
3. Memperbaiki praktek untuk mau mendengarkan pelanggan dan para karyawan.
4. Mencapai konsensus kelompok dan menciptakan komitmen bersama.

5. Menyesuaikan dengan berbagai macam situasi keputusan.
6. Mengetahui kemampuan internal dan persaingan eksternal.
7. Meningkatkan tingkat mutu dan produktivitas praktek-praktek pemasaran.

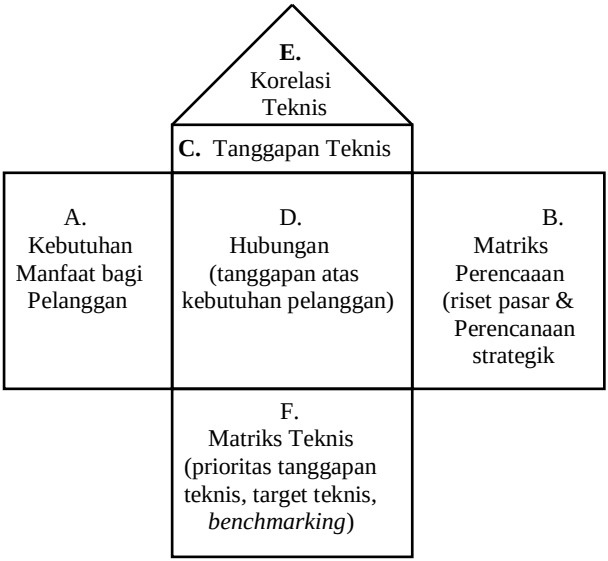
Perencanaan jangka panjang akan dapat berhasil bila didukung dengan perubahan dan perbaikan budaya organisasi/ perusahaan untuk dapat mengetahui kebutuhan dan harapan para pelanggan. Untuk itu perlu teknik-teknik terbaik dalam pelaksanannya. Teknik terbaik saat ini yang dapat kita gunakan untuk mengetahui kebutuhan dan harapan pelanggan adalah *QFD* yang pelaksanaanya perlu mendapat dukungan dan bantuan dari teknik lain seperti *Benchmarking* dan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Namun, dukungan dari para personil yang ada dalam kelompok kerja (*teamwork*) juga mutlak perlu. *QFD* ini akan dapat terlaksana apabila ada perubahan budaya organisasi/ perusahaan, yaitu budaya yang berorientasi mutu dengan mendengarkan kebutuhan dan harapan pelanggan, mau berkomunikasi, dan mau mengadakan perbaikan secara terus-menerus (*continuous quality improvement)*.

Manajer jasa atau layanan dapat menggunakan beberapa metode untuk mengevaluasi kualitas proses penyampaian pelayanan (Di Mascio, 2007). Simulasi Monte Carlo dari aliran proses misalnya, dapat digunakan untuk menangkap pengaruh variabilitas berbagai sumber daya dan ketidakpastian variabel proses. Kerangka kerja Taguchi juga dapat digunakan untuk mengestimasi kualitas proses secara menyeluruh. Metode Taguchi ini dapat digunakan untuk konsistensi kinerja atau minimasi variasi yang penting dalam penyampaian pelayanan seperti dalam perusahaan manufaktur. Ada beberapa hal yang dapat dicapai dengan metode tersebut, yaitu ukuran variabilitas pelayanan, seperti waktu antrian yang menyatakan bahwa *smallest is best*; ukuran variabilitas variabel seperti prosentasi hasil yang menyatakan bahwa *largest is best*; mengukur variabilitas variabel target seperti pekerjaan karyawan yang menyatakan bahwa *target is best*; dan mengestimasi pengaruh dari pilihan antara nilai yang diinginkan dan batasan variabel proses yang tidak diterima.

Sementara itu, metode simulasi terhadap proses yang ada dan alternatif proses yang mungkin digunakan karakteristik yang sama. Simulasi ini juga digunakan untuk mengantisipasi adanya ketidakpastian dalam proses pelayanan. Pendekatan probabilistik digunakan untuk mengestimasi ketidakpastian parameter dalam model matematis. Dalam teknik ini

perusahaan melengkapinya dengan mengadakan *benchmarking* untuk dapat memperbaiki kualitas penyelenggaraan program dan penyediaan jasa pendidikan dari pesaing.

Dalam menerapkan manajemen kualitas, khususnya dalam konsep *Total Quality Management*, kita mempunyai dua alat secara garis besar, yaitu alat perencanaan mutu yang berupa *QFD* dengan alat bantu *The House of Quality* dan dipadukan dengan *Taguchi Methods*, dan alat pengendalian mutu yang berupa alat atau teknik yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Proses dalam *QFD* dilaksanakan dengan menyusun satu atau lebih matriks yang disebut *The House of Quality*. Matriks ini menjelaskan apa saja yang menjadi kebutuhan dan harapan pelanggan dan bagaimana memenuhinya. Matriks yang disebut *The House of Quality* ini dapat kita lihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. *The House of Quality*
Sumber : Cohen (1995)

Bagian A (*Customer Needs and Benefits)* berisi daftar semua kebutuhan dan harapan pelanggan yang biasanya ditentukan dengan riset pasar secara

kualitatif. Cara untuk mengetahui kebutuhan dan harapan pelanggan antara lain :

1. Mengadakan wawancara secara langsung dengan pelanggan untuk mengetahui keinginan mereka.
2. Menyebarkan angket atau kuesioner kepada pelanggan mengenai kebutuhan dan harapan pelanggan terhadap produk atau pelayanan yang diberikan organisasi atau perusahaan kepada pelanggan.
3. Menerima keluhan dan saran dari pelanggan.
4. Mengadakan pengujian terhadap pelanggan potensial, yaitu dengan memberikan kepada mereka produk baru, kemudian meminta tanggapan mereka terhadap produk tersebut.

Bagian B *(Planning Matrix)* berisi tiga tipe informasi, yaitu :

1. Data pasar secara kuantitatif, yang menunjukkan hubungan kepentingan antara kebutuhan dan harapan dengan pelanggan, dan tingkat kepuasan pelanggan terhadap organisasi atau perusahaan dan pesaing organisasi atau perusahaan tersebut.
2. Penggunaan rencana strategik untuk produk atau jasa baru.
3. Menghitung seberapa tingkat kebutuhan dan harapan pelanggan.

Bagian C (*Technical Response*) berisi bahasa teknik organisasi, penggambaran tingkat tinggi dari produk atau jasa. Secara normal penggambaran teknik disusun dari kebutuhan dan harapan pelanggan di bagian A.

Bagian D (*Relationship*) berisi pertimbangan tim tentang hubungan yang kuat atau lemah antara kebutuhan dan harapan pelanggan dengan tanggapan teknis.

Bagian E (*Technical Correlations*) mengenai hubungan teknis, berisi penilaian-penilaian mengenai penerapan antar hubungan elemen-elemen dalam tanggapan teknis dari tim pengembangan.

Bagian F (*Technical Matrix*) berisi tiga tipe informasi, yaitu :

1. Prioritas tanggapan teknis berdasar kebutuhan dan harapan pelanggan pada bagian B dan hubungannya dengan bagian D.
2. Perbandingan dengan performansi teknis milik pesaing.
3. Target performansi teknis.

Secara umum, untuk menyusun *the house of quality* ini dibutuhkan data atau informasi yang harus dikumpulkan, sehingga dapat disusun hubungan antar bagian dalam *the house of quality* tersebut. Bila telah diketahui hubungan antar bagian, maka perencanaan produk dapat segera dilakukan.

Ada beberapa langkah dalam mempersiapkan pelaksanaan *House Of Quality (HOQ)*. Menurut Cohen (1995), langkah-langkah tersebut antara lain :

1. Menentukan karakteristik produk atau jasa

Karakteristik produk atau jasa yang dimaksudkan di sini adalah karakteristik produk atau jasa yang sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan, yang meliputi antara lain desain, komposisi, proses pemberian produk atau jasa, mutu, dan sebagainya.

2. Mengadakan penilaian atas karakteristik produk yang telah ditetapkan pada langkah pertama

Penilaian ini digunakan untuk dapat menterjemahkan apa yang diinginkan pelanggan menjadi suatu rangkaian pemrosesan terhadap produk atau jasa yang dimaksud.

3. Menentukan variabel performansi para pemasok

Pemasok yang dimaksud di sini adalah para pemasok bahan baku bagi perusahaan untuk perusahaan manufaktur dan pemberi jasa bagi perusahaan jasa. Selain variabel performansi pemasok, variabel performansi perusahaan atau organisasi juga harus ditentukan, misalnya ketepatan penyerahan produk atau jasa, mutu produk atau jasa, pembuatan desain produk atau proses pemberian jasa, dan sebagainya.

4. Mengadakan penilaian terhadap performansi pemasok maupun perusahaan atau organisasi kita, apa saja yang merupakan kekuatan maupun kelemahan perusahaan atau organisasi kita dan apa yang dapat kita andalkan dari para pemasok perusahaan atau organisasi kita.

5. Menentukan hubungan antar variabel-variabel performansi tersebut.

6. Menyusun target performansi yang akan kita capai.

Menurut Heizer dan Render (2014), dalam melakukan pengembangan sistem yang efektif dan struktur organisasi untuk pengembangan produk, ada beberapa teknik yang digunakan dalam mendesain produk yaitu *robust design*, *modular design*, *computer-aided design (CAD)*, *computer-aided manufacturing (CAM)*, *virtual reality technology*, dan *value analysis*.

1. *Robust Design*

Robust design berarti produk didesain sedemikian rupa sehingga hanya sedikit variasi yang terjadi baik dalam produksi ataupun dalam perakitan produk.

2. *Modular Design*

Modular design merupakan suatu desain produk di mana komponen atau bagian produk dibagi ke dalam modul yang dapat mudah dipertukarkan atau

diganti. *Modular design* ini memberikan fleksibilitas bagi fungsi operasional dan pemasaran.

3. *Computer-Aided Design (CAD)*

CAD merupakan penggunaan komputer untuk mendesain produk dan menyiapkan dokumentasi perancangan secara interaktif. Program tersebut merupakan gambar desain tiga dimensi. Dengan menggunakan *CAD*, maka manipulasi, analisis, dan modifikasi desain produk lebih mudah dilakukan. menggunakan *CAD*

D. DESAIN JASA

Desain jasa bersifat lebih komprehensif dibandingkan desain produk. Variasi variabilitas proses jasa menunjukkan bahwa sistem layanan harus didesain secara hati-hati. Konsep jasa atau layanan didefinisikan sebagai pelanggan dan pengalaman pelanggan sasaran. Konsep jasa juga dapat diartikan sebagai bagaimana jasa atau layanan berbeda dari yang lain dan bagaimana jasa tersebut dapat bersaing di pasar. Sementara itu, paket jasa atau layanan diciptakan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Paket tersebut berisi item-item fisik, manfaat yang dinikmati, dan manfaat psikologis. Untuk rumah makan, item-item fisiknya meliputi fasilitas, makanan, minuman, meja, taplak, dan barang-barang lain yang ada di rumah makan tersebut. Manfaat kenikmatan mencakup rasa dan aroma makanan dan keramahan pelayan. Manfaat psikologis meliputi kenyamanan, relaksasi, keadaan, dan kesehatan.

Desain jasa atau layanan yang efektif memperkenalkan dan mendefinisikan semua komponen paket layanan. Dari paket jasa atau layanan tersebut kemudian dikembangkan spesifikasi layanan yang mencakup kinerja, desain, dan penyampaian. Spesifikasi kinerja menggambarkan harapan dan persyaratan pelanggan. Spesifikasi kinerja diubah ke dalam spesifikasi desain dan spesifikasi penyampaian. Spesifikasi penyampaian harus menjelaskan layanan secara mendetail pengalaman layanan untuk direplikasi pada individu yang berbeda pada berbagai lokasi. Spesifikasi tersebut meliputi kegiatan yang dilakukan, keahlian yang dipersyaratkan, dan petunjuk bagi penyedia jasa, serta perkiraan biaya dan waktu. Ukuran fasilitas atau peralatan, lokasi, dan tata letak peralatan juga terdapat di dalamnya. Spesifikasi penyampaian menggambarkan tahapan yang diperlukan dalam proses kerja, termasuk jadwal kerja, pengiriman atau penyampaian, dan lokasi di mana pekerjaan dilakukan.

Beberapa peneliti menyusun desain jasa dengan langkah yang berbeda-beda (Yang, 2007). Murdick menyatakan bahwa desain jasa meliputi empat langkah, yaitu akumulasi informasi; pengembangan alternatif konseptual; desain dan pengujian prototipe; dan pengembangan desain, penggambaran, dan spesifikasi akhir. Edvardsson dan Olsson (1996) menyatakan bahwa hasil proses pengembangan jasa mempunyai tiga persyaratan dengan tiga konsep, yaitu konsep layanan, proses layanan dan sistem layanan, dan struktur sumber daya. Konsep layanan merupakan hasil pelanggan, proses pelanggan, dan persyaratan untuk layanan.

Johnston (2005) menyatakan bahwa siklus proses pengembangan jasa baru bergerak dari pengembangan ke analisis, ke desain, ke pengenalan layanan baru, dengan langkah yan berisi praktek-praktek kongkrit. Inti siklus proses layanan adalah konsep layanan yang terlibat dalam sistem, teknologi dan orang, dan tim, alat, dan konteks organisasi. Konsep layanan merupakan pengendali perencanaan desain dan penggunaan konsep layanan sebagai dasar pengembangan desain jasa dan model perencanaan. Model tersebut menginterintegrasikan strategi layanan dengan sistem penyampaian layanan dan pengukuran kinerja. Model pengembangan layanan didasarkan pada konsep layanan yang kemudian digabungkan dengan model produk, model proses, dan model sumber daya. Kemudian semuanya itu dihubungnkan dengan dimensi hasil, dimensi proses, dan dimensi struktural. Dalam desain jasa atau layanan, ada beberapa prinsip yang harus selalu diingat sesuai dengan karakteristiknya yang berbeda dari produk:

1. Mengenali pelanggan. Dengan mengenali pelanggan yang berarti memahami apa yang menjadi keinginan dan harapan pelanggan, maka perusahaan dapat menciptakan layanan yang sesuai dengn nilai-nilai yang dianut pelanggan dan dapat memuaskannya.
2. Menentukan kebutuhan pelanggan yang mana yang harus dipuaskan. Hal ini penting untuk menyediakan layanan yang paling penting dan mendasar sebagai *core service* atau *supplementary service*.
3. Mengembangkan strategi layanan dan posisi layanan dalam mencapai keunggulan bersaing. Strategi pemberian layanan ini harus mendukung dan melengkapi strategi organisasi secara menyeluruh.
4. Mendesain jasa, sistem penyampaian, dan persyaratan sumber daya manusia secara simultan. Hal ini dilakukan dengan perancangan secara bersamaan (*concurent engineering*) baik dalam desain dan pengembangan jasa dan sistem penyampaiannya, kriteri pemilihan

personil atau karyawan pemberi jasa, dan kriteria pemilihan lokasi. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas pelayanan secara menyeluruh.

5. Mendesain proses pelayanan dari pandangan pelanggan.
6. Meminimalkan kesalahan karena ada informasi tentang pelanggan yang kurang dipahami. Hal ini dapat diatasi dengan pengerjaan oleh tim.
7. Desain ruang operasi baris belakang tempat jasa diberikan kepada pelanggan harus mendukung ruang operasi depan tempat munculnya penilaian atau imej tentang jasa yang disampaikan.
8. Menggabungkan pengumpulan data dalam desain proses. Pengumpulan data yang dimaksud adalah data untuk memonitor dan mengevaluasi kepuasan pelanggan, penilaian kinerja, dan usaha perbaikan kualitas.
9. Menentukan hubungan dan partisipasi pelanggan. Partisipasi dan hubungan dengan pelanggan ini tergantung pada jenis layanan atau jasa yang diinginkan pelanggan.
10. Membangun fleksibilitas dan konsistensi dalam sistem. Jasa yang membutuhkan hubungan langsung dengan pelanggan lebih fleksibel, sementara yang tidak memerlukan hubungan langsung lebih konsisten.
11. Desain loyalitas karyawan dan pelanggan dalam sistem. Dalam jasa terdapat rantai laba jasa: laba dan pertumbuhan berhubungan dengan loyalitas pelanggan, loyalitas pelanggan berhubungan dengan kepuasan pelanggan, kepuasan pelanggan berhubungan dengan nilai layanan atau jasa, nilai jasa berhubungan dengan produktivitas karyawan, produktivitas karyawan berhubungan dengan loyalitas karyawan, loyalitas karyawan berhubungan dengan kepuasan karyawan, kepuasan karyawan berhubungan dengan kualitas kehidupan kerja.
12. Perbaikan secara terus-menerus dan berkesinambungan. Desain dan modifikasi jasa jauh lebih mudah dan murah daripada desain dan modifikasi dalam perusahaan manufaktur.

Tingkat hubungan antara pelanggan dan pemberi jasa berdampak pada bagaimana jasa didesain dan disampaikan. Lokasi, tata letak, pengendalian kualitas, kapasitas, keahlian karyawan, penjadwalan, proses jasa, dan paket pelayanan. Taksonomi desain proses jasa dapat dibagi menurut standar dan tidaknya jasa atau pelayanan yang disampaikan. Jasa yang standar biasanya hubungan dengan pelanggan rendah. Jasa yang tidak standar membutuhkan kedekatan hubungan dengan pelanggan, bahkan pelanggan dapat menentukan jasa yang diterimanya.

Sementara itu, jasa yang disampaikan juga terdiri dari pengerjaan terhadap barang, informasi atau imej, dan orang. Jasa mencuci pakaian dan bengkel merupakan jasa yang tidak ada hubungan antara pemberi jasa dan pelanggannya, namun pada bengkel ada beberapa perbedaan dalam menangani kendaraan yang direparasi. Kontak pelanggan ada pula yang bersifat tidak langsung, misalnya pemesanan makanan via telepon atau proses supervisi dalam pendaratan pesawat. Jasa dengan karakteristik kontak langsung dengan pelanggan yang tinggi menuntut penampilan penyedia jasa dan fasilitas layanan yang memuaskan pelanggan, sedang jasa dengan karakteristik kontak langsung dengan pelangan rendah lebih mengutamakan waktu layanan dan kesesuaian dengan standar yang ditetapkan.

Selanjutnya, ada jenis jasa yang membutuhkan hubungan langsung antara pemberi dan penerima jasa, seperti perakitan mebel, cuci mobil, dan rumah makan. Pada perakitan mebel tidak ada hubungan antara karyawan dan pelanggan, sementara pada cuci mobil dan rumah amkan ada. Penarikan uang lewat mesin ATM dan transaksi rutin bank merupakan jasa yang memproses informasi dengan hubungan langsung dengan pelanggan. Perbedaannya terletak pada ada dan tidaknya hubungan antara penerima jasa atau pelanggan dan karyawan. Pengendali eskalator dan transportasi umum memproses orang dan ada hubungan langsung dengan pelanggan. Namun pengendali eskalator tidak ada hubungan antara pelanggan dan karyawan. Pengepakan sayuran dan cuci karpet atau pada penggunaan fasilitas klub kesehatan dan salon juga termasuk pada jasa yang ada hubungan antara pemberi jasa dan pelanggan, namun pada pengepakan sayuran dan penggunaan fasilitas klub kesehatan tidak ada hubungan antara pelanggan dan karyawan, sedangkan cuci karpet dan salon ada.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Jelaskan proses pengembangan produk baru
2. Jelaskan apa yang Anda ketahui tentang *QFD*
3. Jelaskan apa yang Anda ketahui tentang *the house of quality*.
4. Jelaskan teknik dalam desain produk.
5. Bagaimana karakteristik desain jasa?

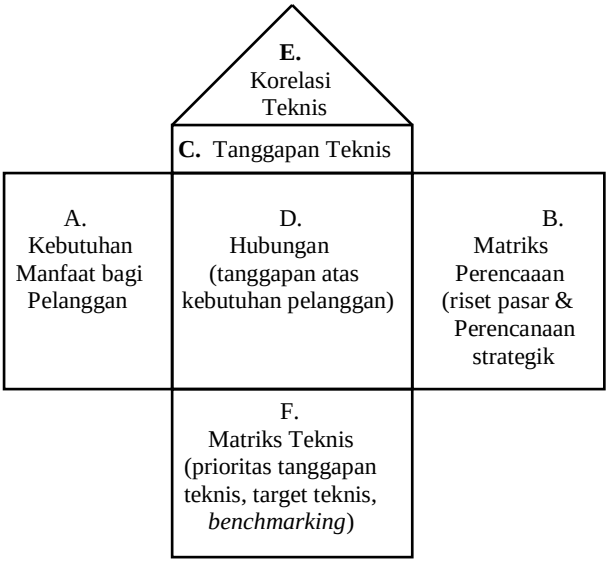
Petunjuk Jawaban Latihan

1. Proses pengembangan prouk baru:

Tahap 1: Perencanaan	**Tahap 2: Pengembangan Konsep**	**Tahap 3: Desain Pada Level Sistem**	**Tahap 4: Desain Lengkap**	**Tahap 5: Pengujian & Perbaikan**	**Tahap 6: Produksi Awal**
PEMASARAN					
-Mengartikulasikan kesempatan pasar -Mendefinisikan segmen pasar	-Mengumpulkan kebutuhan pelanggan -Mengidentifikasi pengguna -Mengidentifikasi produk yang dapat bersaing	-Mengembangkan rencana pemilihan dan perluasan produk -Menyusun target penjualan	-Mengembangkan rencana pemasaran	-Mengembangkan promosi dan peluncuran -Memfasilitasi pengujian	Penempatan awal produksi dengan pelanggan kunci
DESAIN					
-Mempertimbangkan landasan dan arsitektur produk -Menilai teknologi baru	-Menemukan kelayakan konsep produk -Mengembangkan konsep desain industrial -Membangun dan menguji protitipe untuk percobaan	-Menyusun produk alternatif -Mendefinisikan subsistem utama yang terkait -Memperbaiki desain industrial	-Mendefinisikan geometri komponen produk -Memilih bahan baku -Menentukan toleransi -Melengkaapi dokumen tasi pengenda lian desain industrial	-Pengujian reliabilitas -Pengujian daur hidup produk - Pengujian kinerja -Perbaikan aturan -Perubahan desain	Evaluasi awal *output* produksi
PEMANUFAKTURAN					
-Mengidentifikasi hambatan produksi -Menyusun strategi rantai pasokan	-Memperkirakan biaya pemanufakturan -Menuilai fisibilitas produksi	-Mengidentifikasi pemasok untuk komponen kunci -Melakukan analisis membeli tau membuat sendiri -Menentukan skema perakitan akhir -Menyusun target biaya	-Mendefinisikan proses produksi bagian demi bagian -Mendesain peralatan -Menentukan proses penjaminan kualitas -Mulai pengadaan alat	-Membantu pemasok -Memperbaiki proses pabrikasi dan perakitan -Melatih para karyawan -Memperbaiki proses penjaminan kualitas	-Memulai operasi ke dalam sistem produksi
FUNGSI LAIN					
-Penelitian ketersediaan teknologi -Keuangan: menyediakan sasaran perencanaan -Manajemen Umum: mengalokasi-	-Keuangan: memfasilitasi analisis ekonomi -Hukum: menemukan isu-isu paten	-Keuangan: membantu analisis membeli atau membuat sendiri -Pelayanan: Identifikasi isu-isu pelayanan		-Penjualan: mengembangkan rencana penjualan	

kan sumber daya proyek					

2. *QFD* atau *Quality Function Deplotment* adalah metode yang digunakan dalam mendesain produk dengan mengadakan perencanaan yang melibatkan semua anggota tim dan pengambilan keputusan secara sistematik dengan memprioritaskan berbagai tanggapan terhadap tujuan tertentu yang berfokus pada pelanggan, efisiensi dan orientasi waktu, dan orientasi pada dokumen atau data.
3. *The house of quality* adalah metode atau alat bantu dalam *QFD* untuk mendesain produk dan layanan yang mengintegrasikan kebutuhan pelanggan dan kemampuan teknis yang dimiliki perusahaan serta keunggulan pesaing. Hal ini dapat digambarkan sebagai berikut:



4. Teknik dalam desain produkproduk yaitu *robust design*, *modular design*, *computer-aided design (CAD)*, *computer-aided manufacturing (CAM)*, *virtual reality technology*, dan *value analysis*.
   Robust design berarti produk didesain sedemikian rupa sehingga hanya sedikit variasi yang terjadi baik dalam produksi ataupun dalam perakitan produk.

Modular design merupakan suatu desain produk di mana komponen atau bagian produk dibagi ke dalam modul yang dapat mudah dipertukarkan atau diganti. *Modular design* ini memberikan fleksibilitas bagi fungsi operasional dan pemasaran.
Computer-Aided Design (CAD) merupakan penggunaan komputer untuk mendesain produk dan menyiapkan dokumentasi perancangan secara interaktif. Program tersebut merupakan gambar desain tiga dimensi. Dengan menggunakan *CAD*, maka manipulasi, analisis, dan modifikasi desain produk lebih mudah dilakukan. menggunakan *CAD*

5. Karakteristuk desain jasa meliputi:
    a. Mengenali pelanggan.
    b. Menentukan kebutuhan pelanggan yang mana yang harus dipuaskan.
    c. Mengembangkan strategi layanan dan posisi layanan dalam mencapai keunggulan bersaing.
    d. Mendesain jasa, sistem penyampaian, dan persyaratan sumber daya manusia secara simultan.
    e. Mendesain proses pelayanan dari pandangan pelanggan.
    f. Meminimalkan kesalahan karena ada informasi tentang pelanggan yang kurang dipahami.
    g. Desain ruang operasi baris belakang tempat jasa diberikan kepada pelanggan harus mendukung ruang operasi depan tempat munculnya penilaian atau imej tentang jasa yang disampaikan.
    h. Menggabungkan pengumpulan data dalam desain proses.
    i. Menentukan hubungan dan partisipasi pelanggan.
    j. Membangun fleksibilitas dan konsistensi dalam sistem.
    k. Desain loyalitas karyawan dan pelanggan dalam sistem.
    l. Perbaikan secara terus-menerus dan berkesinambungan.

RANGKUMAN

- Proses mendesain produk dimulai dengan merumuskan ide ke dalam konsep produk. Bila konsep produk tersebut telah lolos dari uji kelayakan, proses dilanjutkan dengan menguji prototipe produk yang telah didesain tersebut. Pada akhirnya produk akan difinalisasi dan dilakukan peluncuran produk baru tersebut ke pasar.

- Perusahaan jasa atau layanan seperti perbankan, asuransi, keuangan, transportasi, komunikasi, dan sebagainya mempunyai proses desain layanan yang unik, yaitu adanya keterlibatan pelanggan. Produk yang ditawarkan perusahaan jasa juga beragam, mulai dari prosedur layanan hingga produk yang tampak.
- Jasa atau layanan merupakan sektor yang mengalami pertumbuhan sangat cepat dalam perekonomian global. Desain dan operasional jasa atau layanan menunjukkan adanya tantangan unik yang melekat pada variabilitas penyampaian layanan. Proses desain jasa meliputi pengembangan konsep layanan, pendefinisian paket layanan, penentuan kinerja layanan, serta desain dan spesifikasi penyampaian layanan.
- Waktu yang digunakan untuk mempercepat sampainya desain produk ke pasar dapat dipercepat dengan menggunakan tim desain dan sistem *CAD/CAM*. Kualitas desain dapat ditingkatkan dengan mengadakan tinjauan desain, desain untuk lingkungan, *QFD*, dan desain yang kuat (*robust design*).

TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Beberapa hal berikut ini perlu mendapat perhatian dalam desain produk:
   A. kesederhanan produk
   B. standarisasi komponen
   C. mempertahankan desain yang ada
   D. perbaikan aspek finansial desain

2. Ada tiga karakteristik untuk menilai bagaimana produk dapat berfungsi, yaitu:
   A. keandalan, tahan lama, manfaat
   B. keandalan, kegunaan, pemeliharaan
   C. kegunaan, keawetan, kemudahan
   D. pemeliharaan, perawatan, keesderhanaan

3. Berikut adalah manfaat *QFD*, kecuali:
   A. mengurangi biaya
   B. meningkatkan layanan
   C. meningkatkan pendapatan
   D. pengurangan waktu produksi

4. Ada beberapa alat atau metode yang dapat membantu pelaksanaan *QFD*, yaitu:
   A. AHP, benchmarking, house of quality
   B. AHP, TQC, SQC
   C. Inventory, quality, benchmarking
   D. Taguchi, house of quality

5. Hambatan pelaksanaan *QFD* antara lain dalam hal:
   A. menentukan prioritas
   B. menggunakan desain baru
   C. tidak ada persoalan
   D. penggunaann teknologi

6. Berikut data yang diperlukan dalam menyusun *house of quality*, kecuali:
   A. kebutuhan dan manfaat bagi pelanggan
   B. korelasi dan tanggapan teknis
   C. riset pasar
   D. kebutuhan pesaing

7. *Technical matrix* dalam *house of quality* berisi informasi mengenai:
   A. performansi teknis perusahaan asing
   B. tanggapan teknis berdasarkan kebutuhan pasar
   C. perbandingan dengan performansi teknis milik pesaing
   D. target penjualan

8. Berikut adalah teknik untuk mendesain produk, kecuali:
   A. robust design
   B. modular design
   C. computer-technical design
   D. computer-aided manufacturing

9. Karakteristik desain jasa antara lain:
   A. mengenali pesaing
   B. menentukan pelanggan mana yang harus dipuaskan
   C. mencari kesalahan dalam proses desain
   D. perbaikan setelah ada keluhan pelanggan

10. Jenis jasa yang membutuhkan hubungan langsung antara pelanggan dan penyedia jasa antara lain:
    A. perakitan mebel
    B. rumah makan
    C. memperbaiki jalan
    D. pembayaran lewat ATM

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kegiatan Belajar 2

Desain Proses dan Kapasitas Produksi dan Pelayanan

A. DESAIN PROSES OPERASIONAL

Strategi proses merupakan pendekatan yang digunakan oleh organisasi untuk mentransformasikan sumber daya yang ada menjadi produk dan jasa atau layanan. Sasaran strategi proses adalah membangun proses produksi yang memenuhi kebutuhan pelanggan dan spesifikasi produk yang memenuhi biaya dan berbagai keterbatasan manajerial lainnya. Proses produksi atau proses penyampaian layanan yang dipilih memiliki pengaruh jangka panjang pada efisiensi dan fleksibilitas proses produksi. Hal inilah yang akan berpengaruh pada biaya dam kualitas produk yang dihasilkan atau layanan yang disampaikan kepada pelanggan.

Sebenarnya, setiap produk atau layanan yang dihasilkan tersebut menggunakan variasi dari 4 strategi proses, yaitu fokus proses, fokus pengulangan, fokus produk, dan kustomisasi masal. Fokus proses (*process focus*) merupakan pemrosesan produk untuk menghasilkan produk dalam jumlah sedikit, variasi beragam, sehingga disebut dengan *job shops*. Peralatan atau fasilitas yang ada digunakan untuk menjaga fleksibilitas produk dan proses. Setiap proses disusun untuk membuat variasi kegiatan dan perubahan, sehingga proses tersebut disebut dengan *intermittent process*. Proses tersebut membawa konsekuensi pada tingginya biaya variabel karena fleksibilitasnya, namun biaya tetapnya rendah karena peralatan yang digunakan bukan peralatan khusus. Contoh proses yang menggunakan fokus proses antara lain restoran, atau dalam proses penjualan, pembayaran, pengelasan, pengecatan, atau penggilingan.

Proses produksi dengan fokus produk menghasilkan produk dalam jumlah besar dan variasi terbatas. Proses tersebut disebut dengan *continuous process* karena memiliki serangkaian proses yang panjang dan mengalir secara terus-menerus. Proses yang mengunakan fokus produk antara lain proses di perusahaan kertas, makanan kaleng, lembaran timah, dan masih banyak lagi. Proses produksi dengan fokus produk lebih terstandarisasi dan memiliki pengendalian kualitas yang efektif. Peralatan yang digunakan sangat khusus sehingga biaya tetap atau modal yang dibutuhkan banyak.

Sementara itu, biaya variabelnya rendah karena fleksibilitas proses yang rendah tidak terlalu membutuhkan keahlian yang tinggi.

Sementara itu, proses produksi dengan fokus pengulangan berada diantara fokus produk dan fokus proses. Hal ini menunjukkan bahwa fokus pengulangan mempunyai karakteristik jumlah produk yang dihasilkan tidak terlalu sedikit atau tidak terlalu banyak, dan variasinya juga tidak terlalu banyak namun juga tidak seragam. Proses dengan fokus pengulangan dapat dilihat pada perusahaan perakitan seperti perusahaan peralatan elektronik maupun otomotif.

Proses keempat adalah proses dengan fokus pada kustomisasi masal. Fokus kustomisasi masal mempunyai karakteristik menghasilkan produk dalam jumlah banyak dan sangat bervariasi. Kustomisasi masal digunakan untuk menghasilkan produk dan jasa dalam jumlah besar dan sangat beragam, sehingga proses yang dilakukan cepat dengan biaya produksi rendah. Namun demikian, kustomisasi masal juga memperhatikan kebutuhan dan keinginan pelanggannya. Perbandingan keempat tipe proses tersebut dipaparkan pada Tabel 2.2.

Selanjutnya, dalam membuat perencanaan atau desain proses, perusahaan menggunakan berbagai alat analisis, antara lain *flowchart, time-function mapping, value-stream mapping, process charts*, dan *service blueprinting*. *Flowchart* merupakan gambar perpindahan bahan baku, orang atau karyawan, dan produk. Gambar perpindahan bahan baku, orang atau karyawan, dan produk yang menunjukkan pertambahan waktu dalam masing-masing proses tersebut disebut *time-function mapping*. Sementara itu, *value-stream mapping* menunjukkan proses yang membantu manajer memahami bagaimana penambahan nilai dalam aliran material dan informasi melalui sejumlah proses produksi.

Process charts merupakan penggunaan simbol, waktu, dan jarak untuk menganalisis perpindahan bahan atau produk dan orang atau karyawan. Selanjutnya, produk dengan layanan yang tinggi perlu menggunakan teknik *service blueprinting. Service blueprinting* merupakan teknik untuk menganalisis proses yang berfokus pada pelanggan dan interaksi antara pelanggan dan penyedia jasa atau layanan.

Hal lain yang menjadi pertimbangan dalam desain proses adalah pelanggan dan teknologi yang mendukung proses produksi dan layanan kepada pelanggan. Selain itu, tata letak dan kemampuan karyawan juga menjadi pertimbangan dalam menentukan desain proses produksi atau proses

layanan kepada pelanggan. Desain tata letak memang sebaiknya menjadi bagian yang menyatu dalam proses produksi dan layanan. Di restoran misalnya, tata letak yang baik akan membuat pelanggan merasa nyaman menikmati hidangan, dan memudahkan distribusi makanan dari dapur ke ruang makan. Di bank, tata letak juga membuat nyaman dan aman bagi nasabah dan memudahkan layanan yang diberikan kepada nasabah.

Tabel 2.2. Perbandingan Karakteristik 4 Jenis Proses

Fokus Proses	**Fokus Pengulangan**	**Fokus Produk**	**Kustomisasi Masal**
Kuantitas produksi sedikit, variasi banyak	Rangakaian proses panjang, pilihan produk standar, dihasilkan dari modul	Kuantitas banyak, variasi sedikit	Kuantitas dan variasi banyak
Peralatan umum	Peralatan khusus untuk proses perakitan	Peralatan khusus	Peralatan fleksibel dan dapat berubah
Karyawan terampil	Karyawan terlatih	Karyawan tidak perlu terampil	Karyawan terlatih secara fleksibel untuk kustomisasi
Banyak instruksi kerja karena pekerjaan berubah-ubah	Pengulangan mengurangi pelatihan dan perubahan instruksi	Instruksi kerja sedikit karena proses terstandarisasi	*Custom order* menghendaki instruksi kerja
Persediaan bahan baku banyak	Teknik pengadaan *just-in-time*	Persediaan bahan baku sedikit	Persediaan bahan baku tergantung produksinya
Persediaan produk dalam proses banyak	Teknik persediaan *just-in-time*	Persediaan produk dalam proses sedikit	Dikendalikan oleh *JIT, kanban, lean production*
Perpindahan unit produk lambat	Perakitan diukur dalam hari atau jam	Perpindahan unit produk cepat melalui fasilitas khusus	Produk berpindah cepat melalui fasilitas
Produk akhir dibuat untuk melayani pesanan, bukan disimpan	Produk akhir dibuat sesuai *forecasting*	Produk akhir dibuat sesuai *forecast* dan untuk disimpan	Produk akhir dirakit sesuai pesanan
Jadwal kompleks, *trade-off* antara persediaan, kapasitas, layanan pelanggan	Jadwal didasarkan pada berbagai model dari beberapa modul untuk *forecast*	Jadwal sederhana, terkait dengan kecukupan produk sesuai *forecasting*	Jadwal canggih untuk memenuhi pesanan pelanggan
Biaya tetap rendah, biaya variabel tinggi	Biaya tetap tergantung fleksibilitas alat yang digunakan	Biaya tetap tinggi, biaya variabel rendah	Biaya tetap tinggi, biaya variabel diharapkan rendah

Sumber: Heizer dan Render (2014)

B. DESAIN KAPASITAS

Tujuan strategi proses adalah membangun proses produksi yang memenuhi kebutuhan pelanggan dan spesifikasi produk dengan keterbatasan biaya dan berbagai keterbatasan manajerial lainnya. Oleh karena itu, untuk

memenuhi jumlah produk atau layanan yang sesuai dengan permintaan pelanggan, perusahaan perlu menyusun desain kapasitas produksi dan layanan. Kapasitas merupakan kemampuan untuk menjaga, menerima, menyimpan, dan mengakomodasi. Dalam pengertian bisnis, kapasitas seringkali dipandang sebagai banyaknya *output* yang dapat dicapai oleh sistem dalam periode waktu tertentu (Chase *et al*., 2006).

Keberhasilan dan kegagalan manajemen operasional merupakan proses menyeimbangkan kualitas dan manajemen sumber daya. Dalam usaha untuk mengekspresikan produktivitas sumber daya, perusahaan sangat tergantung pada keahlian dalam mengelola kapasitas untuk memenuhi permintaan. Oleh karena itu, dalam manajemen operasional, terdapat interaksi antara manajemen kapasitas, manajemen kualitas, dan produktivitas sumber daya atau manajemen efisiensi yang merupakan inti proses perencanaan dan pengendalian manajemen operasional.

Ada empat pilihan dalam pengendalian operasional, yaitu mengubah kapasitas, menangani persediaan dalam mengantisipasi permintaan, mengharapkan pelanggan untuk menunggu, atau mempengaruhi permintaan dengan cara lain (Armistead & Clark, 1994). Manajemen kapasitas merupakan kemampuan untuk menyeimbangkan permintaan pelanggan dan kemampuan proses produksi atau sistem penyampaian layanan untuk memuaskan pelanggan. Hal ini meliputi, pertama pengenalan permintaan dengan peramalan permintaan; kedua, pilihan untuk mengelola kapasitas untuk memenuhi permintaan yang diharapkan.

Manajemen kapasitas bertujuan meminimalkan waktu tunggu pelanggan dan menghindari kapasitas menganggur, dengan tujuan pada waktu permintaan datang dapat dilayani dengan cara yang paling efisien. Penyebab ketidaktepatan pengukuran kapasitas dirangkum oleh Elmaghraby (1991) dalam tujuh *point*, yaitu permasalahan bauran produk (*product mix*), permasalahan waktu persiapan (*set up time*), permasalahan bermacam-macam efisiensi, permasalahan produk setengah jadi (*subassembly*), permasalahan produk cacat, dan permasalahan sosial/ budaya/ ekonomi. Dalam jangka panjang, kapasits berhubungan dengan instalasi, ekspansi, dan penciutan dalam organisasi.

Di sisi lain, hambatan utama kapasitas dalam jangka pendek adalah berkaitan dengan permintaan yang tidak diharapkan. Meredith (1992) menunjukkan berbagai alternatif yang berbeda, yaitu:

1. Meningkatkan sumber daya, dengan cara menggunakan kerja lembur, menambah *shift*, menggunakan karyawan sementara (*temporary workers*), menggunakan karyawan paruh waktu, menyewa sumber daya, dan menggunakan subkontrak.
2. Memperbaiki penggunaan sumber daya, dengan cara mengatur *shift*, program janjian, akumulasi stok, dan antrian permintaan.
3. Memodifikasi produk, dengan cara menstandarisasi produk, membuat penerima mengerjakan sebagian dari pekerjaan, mengubah operasi pelayanan ke dalam operasi produk yang dapat dirinci.
4. Memodifikasi permintaan dengan cara variasi produk, mengadakan promosi.
5. Tidak memuaskan permintaan, tidak menawarkan sejumlah pelayanan.

Kapasitas merupakan banyaknya unit yang dapat dihasilkan oleh proses produksi atau banyaknya pelanggan yang dapat dilayani dalam periode waktu tertentu. Perencanaan kapasitas dapat dipandang dalam 3 periode waktu, yaitu kapasitas jangka panjang (lebih dari 1 tahun), kapasitas jangka menengah (3 hingga 18 bulan), dan kapasitas jangka pendek (3 bulan atau kurang). Perencanaan kapasitas jangka panjang pada umumnya merupakan fungsi penambahan fasilitas atau peralatan yang memiliki waktu tunggu yang lama. Perencanaan kapasitas jangka menengah adalah penambahan peralatan dan personil yang dapat dilakukan dengan subkontrak. Sementara itu, perencanaan kapasitas jangka pendek dilakukan dengan mengadakan penjadwalan bagi karyawan dan pekerjaan.

Dalam perusahaan jasa atau pelayanan, manajemen kapasitas dibuat lebih sulit dengan tidak mungkinnya membuat persediaan dalam pelayanan untuk penggunaan selanjutnya, seperti yang terjadi dalam produksi barang. Menurut Sasser, tidak mungkin dilakukannya sinkronisasi penawaran dan permintaan menghasilkan hilangnya kesempatan datangnya pelanggan tertentu ketika permintaan meningkat dan diduga biaya akan tinggi berkaitan dengan hilangnya pendapatan ketika permintaan tidak mencukupi dan kapasitas tetap yang tersedia tidak seperti dalam penerapan pada perusahaan penghasil barang. Manajemen kapasitas berdampak pada kualitas yang dipersepsikan oleh pelanggan (Rhyne, 1987). Hambatan lain yang harus diselesaikan dalam kegiatan pelayanan berhubungan dengan permasalahan yang berasal dari permintaan musiman. Hal ini menimbulkan kebutuhan untuk memiliki model peramalan permintaan untuk periode waktu tertentu. Situasi ideal untuk perusahaan pelayanan akan mungkin untuk menghasilkan

kapasitas dalam periode permintaan rendah dan meningkat pada musim permintaan tinggi (Ng *et al*., 1999). Dalam prakteknya, ketidakseimbangan yang dihasilkan dapat dikelola dengan dua cara yang berbeda, yaitu mengelola penawaran untuk permintaan yang tetap atau mengelola permintaan untuk penawaran yang tetap (Mabert, 1986).

Menurut Heizer dan Render (2014), ada 2 kapasitas yang perlu dipahami dalam desain kapasitas, yaitu kapasitas desain dan kapasitas efektif. Kapasitas desain adalah output proses maksimum secara teoritis selama periode tertentu. Kapasitas desain juga dapat disebut sebagai banyaknya unit yang dapat dihasilkan oleh proses produksi dalam jangka waktu tertentu. Di rumah sakit misalnya, kapasitas dihitung dengan menghitung banyaknya tempat tidur pasien yang tersedia. Selanjutnya, beberapa organisasi ada yang mengoperasikan fasilitas atau peralatannya pada tingkat yang lebih redah daripada kapasitas desainnya dengan alasan efisiensi. Oleh karena itu kapasitas yang lebih tepat bukan kapasitas desain melainkan kapasitas efektif.

Kapasitas efektif adalah kapasitas yang diharapkan oleh perusahaan untuk dicapai selama periode waktu tertentu. Kapasitas efektif selalu lebih rendah daripada kapasitas desain. Selanjutnya, ukuran kinerja terhadap kapsitas perusahaan adalah dengan menghitung tingkat penggunaan dan efisiensi. Tingkat penggunaan adalah persentase kapasitas desain yang secara aktual dapat dicapai. Sementara itu efisiensi merupakan persentase kapasitas desain yang secara aktual dapat dicapai. Pada umumnya, tingkat efisiensi 100% itu sulit dicapai, Efisiensi dapat ditingkatkan dengan menghilangkan permasalahan kualitas, penjadwalan, pelatihan, dan perawatan secara efektif.

C. PERAMALAN PERMINTAAN

Peramalan permintaan merupakan titik awal dalam semua perencanaan. Jika barang atau jasa yang ditawarkan baru, maka perusahaan harus mengestimasi apakah perusahaan harus menghasilkan produk tersebut. Konsep produk mudah dalam menyusun peramalan. Peramalan permintaan menyediakan estimasi banyaknya pelayanan atau jasa yang dapat dijual oleh organisasi. Hasil peramalan juga berpengaruh terhadap perkiraan harga. Dalam perusahaan manufaktur, peramalan permintaan merupakan permintaan tentang banyaknya unit produk yang dibutuhkan pelanggan. Sementara itu, dalam perusahaan jasa, peramalan permintaan dapat meliputi banyaknya pelanggan, banyaknya jam kerja untuk menawarkan pelayanan, berbagai macam pelayanan yang ditawarkan, dan unit produk yang ditawarkan.

Peramalan permintaan jasa dilakukan hari demi hari dan jam demi jam. Peramalan ini tergolong peramalan jangka pendek. Hal ini berbeda dari perusahaan manufaktur. Dalam perusahaan manufaktur peramalan permintaan dapat dilakukan secara mingguan, bulanan, bahkan tahunan.

Beberapa teknik permalan dapat digunakan untuk meramalkan permintaan pelanggan, dengan klasifikasi pertimbangan (*judgment*), penghitungan (*counting*), perjalanan waktu (*time series*), dan sebab-akibat (*causal*) (Haksever *et al*.,2000). Metode pertimbangan menggunakan pengalaman manajer, intuisi, sistem nilai, dan beberapa pendapat para pakar. Penghitungan dilakukan oleh individu yang akan melakukan keputusan membeli. Perjalanan waktu menggunakan model kuantitatif untuk memprediksi berdasar asumsi bahwa data masa mendatang didasarkan pada data masa lalu. Sebab-akibat merupakan model matematika yang memperhatikan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi permintaan.

Pengelompokkan teknik peramalan tersebut juga bisa didasarkan pada data yang memiliki model tetap selama beberapa waktu, yaitu subyektif, kausal, dan perjalanan waktu. Beberapa model peramalan tersebut dipaparkan pada Tabel 2.3. Hubungan antara peramalan dan keputusan alokasi sumber daya khusus memang sangat erat. Tanpa hubungan yang erat antara peramalan dan alokasi sumber daya, maka tidak akan diperoleh sumber daya yang secara tepat waktu dapat disampaikan kepada pelanggan. Teori mengenai peramalan didasarkan pada pernyataan mengenai reliabilitas hasil peramalan. Menurut Wacker dan Lummus (2002), ada empat *level* silsilah peramaan numerik, yaitu:

1. *Level* tertinggi – penyusunan teori yang menawarkan penjelasan teoritis dari analisis kausal.
2. *Level* kedua - pemodelan teoritis yang mempunyai hubungan kausal yang dihipotesiskan.
3. *Level* ketiga – model penghitungan yang memperkirakan kausalitas.
4. *Level* terendah – model pemrosesan statistik yang tidak memiliki hubungan kausalitas.

Peramalan berhubungan dengan kekuatan teori yang mendasari peramalan tersebut. Teori permalan tersebut harus mencakup:

1. Definisi – jawaban atas pertanyaan ”siapa” dan ”apa”
2. Domain/ bidang – jawaban atas pertanyaan “kapan” dan “di mana”
3. Penjelasan – jawaban atas pertnyaan ”bagaimana” dan ”mengapa”

4. Prediksi – jawaban atas pertanyaan apa yang ”harus”, ”dapat” dan yang ”akan” terjadi.

Tabel 2.3. Karakteristik Metode Peramalan

Metode	Data yang Diperlukan	Biaya Relatif	Rentang Waktu	Penerapan
Model Subyektif				
Delphi Method	Hasil Survei	Tinggi	Jangka panjang	Peramalan teknologi
Cross Impact Analysis	Korelasi antar peristiwa	Tinggi	Jangka panjang	Peramalan teknologi
Historical Analogy	Data beberapa tahun dengan situasi yang mirip	Tinggi	Jangka panjang	Proyeksi siklus hidup permintaan
Model Kausal				
Regresi	Semua data masa lalu untuk semua variabel	Sedang	Jangka sedang hingga panjang	Peramalan permintaan
Ekonometri	Semua data masa lalu untuk semua variabel	Sedang hingga tinggi	Jangka menengah	Kondisi Perekonimian
Time Series Model				
Rata-rata Bergerak	N observasi terdekat	Sangat rendah	Jangka pendek	Peramalan permintaan
Exponential Smoothing	Memperhalus nilai	Sangat rendah	Jangka pendek	Peramalan permintaan

Sumber: Fritzsimmons dan Fritzsimmon, 2008

Berdasarkan pandangan teori peramalan, model *time series* pada umumnya tidak menjawab bagaimana dan mengapa penjualan meningkat atau menurun. Model tersebut mengunakan data masa lalu dan data sekarang yang diasumsikan mempunyai hubungan kausal yang relatif stabil. Model kausal (ekonometri, regresi, anlisis input-output, dan sebagainya) merupakan model yang didasarkan pada teori. Model kausal memenuhi persyaratan teori karena definisi, domain, hubungan, dan prediksi menunjukkan bagaimana dan mengapa mereka menerapkan dalam peramalan. Kesalahan dalam peramalan juga dapat terjadi, baik disebabkan oleh sumber internal maupun eksternal. Sumber kesalahan internal termasuk harga, produk itu sendiri, tempat dan promosi. Sumber eksternal meliputi kondisi perekonomian dan pesaing.

C. TEKNOLOGI DALAM PROSES PRODUKSI

Keputusan untuk desain proses produksi tidak terlepas dari peralatan atau teknologi yang digunakan dalam proses produksi tersebut. Keputusan tersebut bersifat kompleks karena berbagai alternatif metode produksi tersebut bersifat virtual, baik dalam proses produksi maupun dalam layanan seperti di rumah sakit, restoran, sekolah, dan sebagainya. Pemilihan peralatan proses produksi tersebut memerlukan berbagai pertimbangan seperti kapasitas, ukuran, pemeliharaan peralatan, dan seterusnya, serta keunggulan bersaing atau kemungkinan memenangkan persaingan.

Teknologi moderen memungkinkan manajeer operasi memperluas rung lingkup prosesnya. Salah satu atribut penting untuk memilih peralatan dan proses baru adalah fleksibilitas peralatan atau teknologi tersebut. Fleksibilitas merupakan kemampuan untuk menanggapi perubahan waktu, biaya, dan keiniginan pelanggan. Fleksibilitas juga berarti pengembangan peralatan elektronik yang dapat mengikuti perubahan yang cepat ke arah permintaan kustomisasi masal. Beberapa teknologi proses yang moderen tersebut antara lain:

1. Teknologi mesin (*machine technology*), yaitu berbagai peralatan atau teknologi yang dioperasikan dengan menggunakan komputer. Teknologi ini dikenal dengan *computer numerical control (CNC)*, yaitu mesin-mesin yang memiliki komputer dan memori sendiri.
2. Sistem identifikasi otomatis (*automatic identification systems* atau *AISs*), yaitu sistem untuk mentransformasi data ke dalam bentuk elektronik, misalnya bar code. *AISs* seringkali didukung dengan sistem yang disebut identifikasi frekuensi radio (*radio frequency identification* atau *RFIDs*). *RFIDs* merupakan sistem wireless yang terintegtasi dengan antena untuk mengirimkan gelombang radio.
3. Pengendalian proses (*process control*), yaitu penggunaan teknologi informasi untuk memonitor dan mengendalikan proses fisik, misalnya mengendalikan ketebalan kertas yang dihasilkan. Pengendalian proses juga dapat digunakan untuk menentukan dan mengendalikan suhu dan tekanan udara, reaktor nuklir, dan sebagainya.
4. Sistem visi (*vision systems*), merupakan kombinasi kamera video dan teknologi komputer yang digunakan untuk peran inspeksi. Inspeksi visual ini banyak digunakan dalam pemrosesan makanan maupun perusahaan manufaktur. Inspeksi menggunakan sistem ini lebih konstan

dan tidak ada kebosanan seperti dalam inspensi manual yang dikerjakan oleh karyawan.

5. Robot, yaitu mesin-mesin fleksibel dengan kemampuan menangani, memindahkan, atau mengambil berbagai material, komponen, atau produk. Robot akan dapat dimanfaatkan secara efektif untuk menggantikan tenaga manusia terutama untuk pekerjaan yang cukup sulit dan berbabahaya.
6. Sistem penyimpanan dan pengambilan secara otomatis (*automated storage and retrieval systems* atau *ASRSs*), yaitu sistem pengendalian gudang menggunakan komputer untuk menempatkan produk atau bahan di gudang ataupun mengambilkan dari gudang untuk diproses. Sistem ini telah digunakan dalam perusahaan retail seperti Wal-Mart.
7. Sistem pengendali yang dipandu secara otomatis (*automated guided vehicles* atau *AGVs*), yaitu pemandu secara elektronik dan pengendalian material yang digunakan dalam pemanufakturan atau proses produksi untuk memindahkan bahan atau komponen dan peralatan. Di kantor atau perusahaan layanan, *AGVs* ini digunakan untuk menyampaikan surat atau bahan-bahan makanan.
8. Sistem pemanufakturan fleksibel (*flexible manufacturing systems* atau *FMS*), yaitu sistem yang menggunakan sel kerja secara otomatis yang dikendalikan dengan tanda-tanda elektronik dari fasilitas komputer yang tersentralisasi. *FMS* ini bersifat fleksibel karena mengendalikan penanganan bahan atau material dan masin-mesinnya dikendalikan secara mudah berubah dengan program komputer.
9. Komputer-pemanufakturan terintegrasi (*computer-integrated manufacturing* atau *CIM*), yaitu sistem pemanufakturan yang mengunakan *CAD*, *FMS*, pengendalian persediaan, penggudangan, dan pengiriman secara terintegrasi.
10. Teknologi dalam perusahaan jasa atau layanan, sebagian besar menggunakan teknolohi komputer. Layanan keuangan misalnya, menggunakan kartu kredit, ATM, online banking, dan sebagainya. Untuk layanan pendidikan misalnya, menggunakan jurnal online, penugasan interaktif, smart phones, dan sebagainya. Masih banyak lagi jenis peralatan elektronik lainnya yang digunakan dalam perusahaan jasa seperti penerbangan, restoran, rumah sakit, transportasi, hotel, dan masih banyak lagi.

D. PENGELOLAAN KAPASITAS

Perencanaan kapasitas strategik merupakan pendekatan untuk menentukan seluruh kapasitas dengan penggunaan sumber daya, fasilitas, peralatan, dan karyawan secara intensif yang mendukung strategi bersaing perusahaan jangka panjang. Besarnya kapasitas yang dipilih berdampak pada tanggapan pelanggan terhadap perusahaan, biaya, kebijakan persediaan, serta kebutuhan manajemen dan staf pendukung. Jika kapasitas tidak memenuhi, perusahaan dapat kehilangan pelanggan melalui pemberian pelayanan yang lambat atau kalah bersaing di pasar ataupun penyampaian produk yang tidak tepat. Jika kapasitas berlebih, perusahaan harus mengurangi harga untuk mendorong permintaan, mengurangi penggunaan karyawan, dan seterusnya.

Selanjutnya, kapasitas perlu dikelola dengan baik supaya tidak terjadi kelebihan atau kekurangan kapasitas. Secara keseluruhan ada beberapa kategorisasi pilihan manajemen kapasitas baik jangka pendek maupun jangka panjang, meskipun ada kalanya keduanya saling tumpang tindih. Pilihan pengelolaan kapasitas tersebut ditinjau dari sisi penyediaan kapasitas dari perusahaan. Kategorisasi tersebut dipaparkan pada Tabel 2.4.berikut ini.

Tabel 2.4. Pilihan Manajemen Kapasitas

	Pilihan Manajemen Kapasitas Jangka Panjang	**Pilihan Manajemen Kapsitas Jangka Pendek**
***CMO* Dasar (Harus dilakukan)**	Menyewa karyawan penuh (*full-time*) Menghentikan karyawan penuh (full-time) Penjadwalan tahunan (misa liburan)	Per jam /penjadwalan harian Per minggu / mengubah penjadwalan
***CMO* Pilihan (Bisa dilakukan)**	Karyawan paruh waktu (*part-time*) Kapasitas sewa Kapasitas bersama *Cross-train* Menyediakan informasi yang lebih banyak untuk penyedia jasa Menyederhanakan proses pelayanan Re-organisasi pelayanan untuk spesialisasi Mengubah operasi jam/ harian Mengubah lokasi Otomasi Mengubah tingkat partisipasi pelanggan	Karyawan sementara/ temporer Lembur Waktu menganggur Penjadwalan staf ekstra Periode staf yang hebat (super-human) Menolak bisnis Meninggalkan pelanggan Melayani pelanggan reguler dan membiarkan yang lain untuk antri Tidak ada subkontrak Mengubah alokasi sumber daya Pekerjaan yang tidak urgen dikerjakan belakangan

Sumber: Klassen dan Rohleder (2001)

Selain pengelolaan kapasitas dari sisi penyediaan produk atau layanan, perusahaan juga perlu mengelola kapasitas dari sisi permintaan pelanggan. Perusahaan harus mampu menyeimbangan pengelolaan kapasitas tersebut dari kedua sisi, pengaturan proses dalam peusahaan dan pengaturan pelanggan yang minta dilayani atau pengaturan proses produksi yang berasal dari permintaaan pelanggan terhadap produk perusahaan. Beberapa pengelolaan kapasitas dari sisi pelanggan dipaparkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Pilihan Manajemen Permintaan

	Pilihan Manajemen Permintaan Jangka Panjang	**Pilihan Manajemen Permintaan Jangka Pendek**
DMO Eksplisit (pilihan yang menyediakan pengendalian melalui kedatangan pelanggan	Penjadwalan pelanggan Reservasi Pemesanan pelanggan Pemilahan permintaan eksplisit Pengujian/ janji sebelum penjadwalan pelayanan Manajemen hasil	
DMO Implisit (pilihan yang mempengruhi tetapi tidak mengendalikan kedatangan pelnggan)	Komplemen Pelayanan Pelayanan Substitusi Pemilahan permintaan implisit Iklan untuk meningkatkan permintaan Iklan untuk mencapai tingkat permintaan tertentu Mengubah operasi per jam atau hari Mengubah lokasi , Otomasi Mengubah tingkat partisipasi pelanggan	Perbedaan harga Insentif selama periode lambat Perbedaan pelayanan Menginformasikan/ mendidik Menyebutkan pelanggan potensial untuk menyusun bisnis Mencari sub kontrak

Sumber: Klassen dan Rohleder (2001)

Selanjutnya, terdapat dua pilihan yang harus dilakukan perusahaan untuk mengantisipasi kelebihan atau kekurangan kapasitas perusahaan. Menurut Heizer dan Render (2014), permintaan dan kapasitas harus disesuaikan, sehingga manajemen permintaan harus dapat menangani kesepakatan, reservasi, atau peraturan *first-come first-served*. Pada beberapa jenis bisnis seperti praktek dokter atau kantor pengacara, sistem janji untuk ketemu (*appointment system*) merupakan jadwal yang cukup. Sistem reservasi lebih cocok digunakan di hotel atau rumah makan sebagai cara meminimalkan waktu tunggu pelanggan dan menghindari ketidakpuasan pelanggan karena pelayanan yang kurang memenuhi harapan pelanggan. Sementara di kantor pos, toko atau supermarket, dan rumah makan cepat saji, peraturan *first-come first-served* lebih tepat. Dari sisi penyedia jasa, bila pengelolaan permintaan

tidak dapat dilakukan, maka cara pengelolaan kapasitas yang dapat dilakukan adalah mengubah penjadwalan karyawan dengan pilihan kerja penuh (*full-time*), dengan karyawan sementara (*temporary staff*), atau karyawan paruh waktu (*part-time staff*).

Apabila terjadi kelebihan kapasitas maupun kekurangan kapasitas, maka perusahaan harus melakukan berbagai tindakan. Kekurangan kapasitas akan mendorong perusahaan untuk menambah kapasitas, sedangkan kelebihan kapasitas dapat dilakukan dengaan pengurangan kapasitas. Penambahan dan pengurangan kapasitas tersebut meliputi penambangan atau pengurangan karyawan, ruangan, mesin atau peralatan dan sistem informasi, serta pengiriman material atau bahan baku. Penambahan atau pengurangan kapasitas tersebut dipaparkan pada Tabel 2.6. berikut ini.

Tabel 2.6. Penambahan dan Pengurangan Kapasitas

Sumber Daya	**Tambahan Kapasitas**	**Pengurangan Kapasitas**
Sumber Daya Manusia	Menambah karyawan tetap Melatih karyawan dengan berbagai keahlian (multi-skilled) Budaya yang kuat (keinginan karyawan) Menambah karyawan tidak tetap Kerja lembur Penugasan kembali Penundaan pekerjaan Subkontrak	Pengurangan karyawan Pengunduran diri karyawan Mengembalikan pekerjaan yang disubkontrakkan Melatih kembali karyawan Memperpendek minggu kerja
Ruang	Menyewa atau membeli Pengaturan kembali tata letak	Menjual atau mengembalikan sewa
Mesin/ peralatan/ sistem informasi	Mesin/ sistem baru Membeli, menyewa, atau meminjam Subkontrak	Menunda kontrak
Pengiriman barang/ material	Menambah barang pengganti Menambah pemasok	Bertujuan ke arah *just in time*

Sumber: Wright and Race (2004)

Selanjutnya, manajemen ilmiah menyediakan teknik yang membantu manajer operasional mengelola permintaan dan penawaran, seperti teori antrian dan simulasi yang digunakan untuk mengambil keputusan dalam mengelola permintaan dan penawaran. Model antrian membantu menentukan karakteristik kinerja sistem pelayanan yang penting yang berhubungan dengan antrian yang membentuk periode permintaan puncak atau ketika permintaan melebihi kapasitas yang ditawarkan pada satu periode waktu

tertentu. Model antrian menyediakan ukuran kinerja seperti rata-rata banyaknya pelanggan dalam sistem dan rata-rata panjang antrian. Pengetahuan tentang ukuran kinerja yang penting tersebut akan membantu manajer operasi membuat keputusan mengenai kapasitas/ permintaan. Simulasi juga merupakan alat yang kuat dan populer dalam model antrian. Simulasi membantu manajer mengumpulkan informasi yang penting mengenai kinerja sistem dan menyediakan jawaban atas pertanyaan "*what if*" yang berkaitan dengn penambahan atau pengurangan kapasitas. Antrian atau garis tunggu merupakan bentuk fasilits pelayanan yang dikelola dengan baik. Dalam pengelolaan kapasitas, perusahaan juga harus memperhatikan penjadwalan, baik penjadwalan proses produksi maupun penjadwalan proses layanan.

Menurut Russell dan Taylor (2011), tujuan penjadwalan adalah memenuhi waktu jatuh tempo pelanggan, meminimalkan keterlambatan, meminimalkan waktu penyelesaian pekerjaan, meminimalkan waktu menanggapi permintaan pelanggan, meminimalkan waktu pelanggan dalam sistem, meminimalkan kerja lembur, memaksimumkan penggunaan mesin dan peralatan, meminimalkan waktu menganggur karyawan, dan meminimalkan persediaan barang dalam proses. Penjadwalan karyawan juga merupakan satu cara mengelola kapasitas dengan sistem penjadwalan khusus untuk periode yang menjadi tanggung jawab karyawan. Pendekatan ini digunakan pada permintaan pelanggan yang cepat tanggap dan permintaan secara keseluruhan dapat diramalkan. Penjadwalan kekuatan karyawan menterjemahkan perencana *staffing* ke dalam penjadwaan spesifik setiap karyawan.

Penjadwalan sistem pelayanan berbeda dari penjadwalan sistem manufaktur dalam beberapa hal. Dalam sistem manufaktur, penjadwalan menekankan pada mesin dan metarial, sedang dalan sistem pelayanan penekanan pada *level staffing* (Heizer & Render, 2014). Dalam perusahaan manufaktur, persediaan dapat membantu melancarkan atau meratakan permintaan dalam seluruh periode produksi, namun dalam perusahaan jasa atau pelayanan hal tersebut tidak dapat dilakukan. Pelayanan bersifat padat karya, sehingga permintaan bagi karyawan sangat bervariasi.

LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Bagaimana perbandingan empat karakterisktik proses produksi yang telah Anda pelajari
2. Apakah tujuan pengelolaan kapasitas atau manajemen kapasitas?
3. Ada beberapa karakteristik metode peramalan menurut Fritzsimons dan Fritzsimons (2008). Jelaskan.
4. Sebutkan teknologi moderen yang dapat digunakan dalam proses produksi.
5. Bagaimana penambahan dan pengurangan kapasitas yang dapat digunakan?

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Perbandingan empat karakteristik proses produksi:

Fokus Proses	**Fokus Pengulangan**	**Fokus Produk**	**Kustomisasi Masal**
Kuantitas produksi sedikit, variasi banyak	Rangakaian proses panjang, pilihan produk standar, dihasilkan dari modul	Kuantitas banyak, variasi sedikit	Kuantitas dan variasi banyak
Peralatan umum	Peralatan khusus untuk proses perakitan	Peralatan khusus	Peralatan fleksibel dan dapat berubah
Karyawan terampil	Karyawan terlatih	Karyawan tidak perlu terampil	Karyawan terlatih secara fleksibel untuk kustomisasi
Banyak instruksi kerja karena pekerjaan berubah-ubah	Pengulangan mengurangi pelatihan dan perubahan instruksi	Instruksi kerja sedikit karena proses terstandarisasi	*Custom order* menghendaki instruksi kerja
Persediaan bahan baku banyak	Teknik pengadaan *just-in-time*	Persediaan bahan baku sedikit	Persediaan bahan baku tergantung produksinya
Persediaan produk dalam proses banyak	Teknik persediaan *just-in-time*	Persediaan produk dalam proses sedikit	Dikendalikan oleh *JIT, kanban, lean production*
Perpindahan unit produk lambat	Perakitan diukur dalam hari atau jam	Perpindahan unit produk cepat melalui fasilitas khusus	Produk berpindah cepat melalui fasilitas
Produk akhir dibuat	Produk akhir dibuat	Produk akhir dibuat	Produk akhir dirakit

untuk melayani pesanan, bukan disimpan	sesuai *forecasting*	sesuai *forecast* dan untuk disimpan	sesuai pesanan
Jadwal kompleks, *trade-off* antara persediaan, kapasitas, layanan pelanggan	Jadwal didasarkan pada berbagai model dari beberapa modul untuk *forecast*	Jadwal sederhana, terkait dengan kecukupan produk sesuai *forecasting*	Jadwal canggih untuk memenuhi pesanan pelanggan
Biaya tetap rendah, biaya variabel tinggi	Biaya tetap tergantung fleksibilitas alat yang digunakan	Biaya tetap tinggi, biaya variabel rendah	Biaya tetap tinggi, biaya variabel diharapkan rendah

2. Tujuan pengelolaan atau manajemen kapasitas adalah meminimalkan waktu tunggu pelanggan, menghindari kapasitas menganggur, dan dapat melayani permintaan dengan waktu yang paling efisien.
3. Karakteristik metode peramalan:

Metode	**Data yang Diperlukan**	**Biaya Relatif**	**Rentang Waktu**	**Penerapan**
Model Subyektif				
Delphi Method	Hasil Survei	Tinggi	Jangka panjang	Peramalan teknologi
Cross Impact Analysis	Korelasi antar peristiwa	Tinggi	Jangka panjang	Peramalan teknologi
Historical Analogy	Data beberapa tahun dengan situasi yang mirip	Tinggi	Jangka panjang	Proyeksi siklus hidup permintaan
Model Kausal				
Regresi	Semua data masa lalu untuk semua variabel	Sedang	Jangka sedang hingga panjang	Peramalan permintaan
Ekonometri	Semua data masa lalu untuk semua variabel	Sedang hingga tinggi	Jangka menengah	Kondisi Perekonimian
Time Series Model				
Rata-rata Bergerak	N observasi terdekat	Sangat rendah	Jangka pendek	Peramalan permintaan
Exponential Smoothing	Memperhalus nilai	Sangat rendah	Jangka pendek	Peramalan permintaan

4. Teknologi moderen dalam proses produksi antara lain teknologi mesin, sistem identifikasi otomatis, pengendalian proses, sistem visi, robot, sistem penyimpanan dan pengambilan secara otomatis, sistem pengendali yang dipandu secara otomatis, sistem pemanufakturan fleksibel, komputer-pemanufakturan terintegrasi, dan berbagai teknologi layanan.
5. Penambahan dan pengurangan kapasitas yang dapat digunakan:

Sumber Daya	Tambahan Kapasitas	Pengurangan Kapasitas
Sumber Daya Manusia	Menambah karyawan tetap Melatih karyawan dengan berbagai keahlian (multi-skilled) Budaya yang kuat (keinginan karyawan) Menambah karyawan tidak tetap Kerja lembur Penugasan kembali Penundaan pekerjaan Subkontrak	Pengurangan karyawan Pengunduran diri karyawan Mengembalikan pekerjaan yang disubkontrakkan Melatih kembali karyawan Memperpendek minggu kerja
Ruang	Menyewa atau membeli Pengaturan kembali tata letak	Menjual atau mengembalikan sewa
Mesin/ peralatan/ sistem informasi	Mesin/ sistem baru Membeli, menyewa, atau meminjam Subkontrak	Menunda kontrak
Pengiriman barang/ material	Menambah barang pengganti Menambah pemasok	Bertujuan ke arah *just in time*



RANGKUMAN

- Isu penting dalam desain proses adalah jenis proses, perencanaan proses, analisis, inovasi, dan teknologi yang digunakan. Manajer operasional memahami bagaimana menggunakan strategi penyusunan proses produksi untuk memenangkan persaingan. Mereka memilih proses produksi pada layanan dengan memperhatikan faktor yang penting seperti kualitas, fleksibilitas, dan struktur biaya, serta memenuhi persyaratan jumlah produk yang dihasilkan dan layanan yang dapat diberikan.
- Manajer operasional dapat memilih cara kreatif untuk mengombinasikan antara biaya per unit terendah dengan volume atau unit yang dihasilkan banyak, variasi pemanufakturan rendah dengan kustomisasi yang tersedia melalui volume yang sedikit dan variasi yang banyak. Jenis proses produksi dipilih berdasarkan banyaknya permintaan dan standarisasi produk. Perencanaan proses juga merupakan proses konversi desain produk ke dalam instruksi kerja dalam perusahaan manufaktur.
- Manajer operasional juga perlu mendesain kapasitas produksi atau layanan yang mampu diberikan kepada pelanggan, serta menggunakan teknologi yang membantu memperlancar proses produksi dan layanan

tersebut. Perencanaan kapasitas merupakan proses penyusunan sumber daya produktif bagi perusahaan.

- Desain peralatan dan pemrosesan dilakukan dengan memperhatikan kapasitas dan kemampuan karyawan, sehingga tidak ada peralatan atau karyawan yang menganggur dan tidak ada yang *overload*.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Berikut adalah karakeristik fokus proses:
   A. persediaan bahan baku banyak
   B. Persediaan bahan baku sedikit
   C. Tekik pengadaan just-in-time
   D. Persediaan bahan baku tergantung produksi

2. Berikut adalah karakteristik fokus produk:
   A. kuantitas produksi sedikit, variasi banyak
   B. kuantitas banyak, variasi sedikit
   C. kuantutas dan variasi banyak
   D. rangakaian proess panjang, pilihan produk standar, ihasilkan dari modul

3. Berikut adalah karakteristik fokus pengulangan:
   A. jadwal kompleks
   B. jadwal canggih untuk memenuhi pesanan pelanggan
   C. jadwal didasarkan pada berbagai model dari beberapa modul
   D. jadwal sederhana

4. Berikut adalah karakteristik fokus kustomisasi masal:
   A. peralatan fleksibel
   B. peralatan umum
   C. peralatan khusus
   D. peralatan khusus untuk proses

5. Kapasitas yang diharapkan perusahaan untuk dapat dicapai selama periode waktu tertentu disebut dengan:
   A. kapasitas desain
   B. kapasitas efektif
   C. kapasitas jangka pendek
   D. kapasitas jangka panjang

6. Berikut merupakan alternatif penggunaan kapasitas menurut Meredith (1992), kecuali:
   A. meningkatkan sumber daya
   B. memperbaiki penggunaan sumber daya
   C. mengurangi sumber daya
   D. memodifikasi produk

7. Beberapa metode peramalan dapat dibagi menjadi:
   A. pertimbangan dan pencarian
   B. penghitungan dan pembebanan
   C. sebab-akibat dan perjalanan waktu
   D. pembebanan dan pemilihan

8. Untuk membuat peramalan yang didasarkan pada teori digunakan metode:
   A. Ekonometri
   B. Exponential
   C. Delphi method
   D. Rata-rata

9. Sistem pengendalian gudang menggunakan komputer untuk menempatkan produk di gudang atau mengambil dari gudang untuk diproses disebut:
   A. robot
   B. ASRS
   C. AGV
   D. FMS

10. Berikut yang termasuk pemilihan manajemen permintaan jangka panjang antara lain:
    A. mencari subkontrak
    B. insentif selama periode yang melambat
    C. pelayanan substitusi
    D. membuat perbedaan harga

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 3. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kegiatan Belajar 3

Reliabilitas

A. PENGERTIAN RELIABILITAS

Suatu sistem yang menghasilkan produk atau jasa mempunyai banyak pengukuran efektivitas dan/ atau kinerja. Pengukuran efektivitas mencakup misalnya kehandalan (*reliability*), perawatan (*maintainability*), kesiapan operasional *(operational readiness*), ketersediaan (*availability*), penggunaan (*usability*) dan seterusnya. Sementara itu, kinerja mencakup produktivitas, efisiensi, tingkat penggunan, dan kualitas (Al-Darrab, 2000). Para perancang produk menginginkan produknya dapat berfungsi dalam jangka panjang dengan tingkat kerusakan seminimal mungkin. Produk dan jasa memang sangat kompleks, sehingga kegagalan atau kerusakan akan meningkat bersamaan dengan waktu penggunaan atau waktu pengoperasian produk atau jasa tersebut.

Desain secara tradisional, meskipun penting tetapi tidak cukup dapat mencapai persyaratan kinerja fungsional dan tingkat kerusakan yang berkaitan dengan waktu yang rendah. Untuk itulah diperlukan alat yang disebut dengan desain reliabilitas. Reliabilitas adalah kemampuan produk untuk melaksanakan fungsi yang diperkirakan pada kondisi tertentu untuk periode waktu yang telah ditetapkan, atau kemampuan produk untuk berfungsi pada periode waktu tertentu (Gryna, 2001). Dari definisi tersebut, terdapat empat implikasi yang nyata, yaitu: (1) kuantifikasi dari reliabilitas yang ditunjukkan dengan probabilitas, (2) kalimat yang mendefinisikan keberhasilan kinerja produk, (3) kalimat yang mendefinisikan lingkungan di mana peralatan harus beroperasi atau digunakan, dan (4) kalimat persyaratan waktu operasi diantara kegagalan-kegagalan (yang berkaitan dengan produk, sebaliknya, probabilitas adalah banyaknya waktu yang tidak digunakan).

Selanjutnya, suatu produk yang dapat bekerja atau berfungsi untuk periode waktu yang lama dikatakan reliabel atau handal. Namun demikian, semua produk pasti akan rusak pada waktu yang berbeda-beda. Reliabilitas atau ketahanan dalam pengujian merupakan suatu probabilitas. Sementara itu, menurut Besterfield (1998), reliabilitas adalah probabilitas bahwa produk akan melaksanakan fungsi yang diharapkan untuk periode waktu tertentu sesuai dengan kondisi lingkungan. Hal ini mencakup empat faktor, yaitu nilai numerik, fungsi yang diharapkan, hidup, dan kondisi lingkungan. Nilai

numerik adalah probabilitas produk akan berfungsi secara memuaskan selama periode waktu tertentu. Nilai numerik 0,95 menunjukkan probabilitas bahwa 95 dari 100 unit produk tidak akan berfungsi setelah periode waktu tersebut. Faktor kedua berkaitan dengan fungsi yang diharapkan dari produk tersebut. Suatu produk pasti dirancang agar dapat bermanfaat secara khusus dan diharapkan dapat melaksanakan manfaat tersebut. Faktor ketiga dalam definisi reliabilitas adalah kondisi yang diharapkan dari suatu produk, atau dengan kata lain berapa lama produk diharapkan untuk berakhir. Hidup produk merupakan fungsi penggunaan, waktu, atau pun keduanya. Faktor terakhir adalah kondisi lingkungan. Produk yang dirancang untuk fungsi-fungsi di dalam rumah tidak dapat digunakan di luar rumah, di bawah sinar matahari, dengan angin kencang, dan seterusnya. Kondisi lingkungan juga termasuk aspek penggudangan dan transportasi.

Reliabilitas memang mengukur kualitas produk melalui lama waktu penggunaan produk tersebut. Untuk menjamin kepuasan pelanggan pada fase kinerja, pengukuran untuk memperbaiki reliabilitas dilaksanakan pada fase perancangan atau desain. reliabilitas memang mencakup probabilitas yang berkaitan dengan konsep, di mana nilai numerik dari probabilitas tersebut adalah antara 0 dan 1, kinerja fungsional produk untuk memenuhi syarat tertentu, keberhasilan operasional pada periode tertentu, dan kondisi lingkungan atau kondisi operasi di mana produk berada (Mitra, 1993). Reliabel juga berarti ketergantungan dan kepercayaan. Dalam penelitian, reliabel atau kehandalan berarti konsistensi atau kemampuannya untuk diulangi. Suatu pengukuran dikatakan reliabel atau handal apabila penelitian tersebut dapat memberikan hasil yang sama dari waktu ke waktu. Reliabel atau handal berarti produk tidak hanya dapat melaksanakan fungsinya, tetapi melaksanakan fungsinya dengan memuaskan untuk periode waktu tertentu (Richman & Zachary, 1993).

Selanjutnya, menjamin produk akan handal dan mempunyai kualitas tinggi tersebut berkaitan dengan teknik perancangan, teknik kualitas, dan beberapa fungsi operasi lainnya seperti teknik pembuatan atau pemrosesan dan pembelian. Reliabilitas berkaitan dengan tingkat kualitas yang dirancang atau dibagun menjadi suatu produk terutama yang berkaitan dengan kualitas produk yang melebihi lama waktu untuk melaksanakan fungsi-fungsinya. Menurut Richman dan Zachary (1993), ada beberapa metode pengujian reliabilitas yang biasa digunakan, misalnya memutar produk diantara suhu udara yang sangat tinggi dan yang sangat rendah, memasukkan produk ke

dalam guncagan atau sinar yang mempengaruhi produk tersebut, mencelupkan produk-produk pada cairan untuk menguji kebocoran fisik atau menerapkan peningkatan tekanan mekanik atau kekuatan elektrik untuk unit-unit contoh pada pengujian model perusakan untuk menentukan seberapa tekanan pada produk masih dapat teratasi.

Pengertian reliabilitas dan kualitas seringkali saling dipertukarkan, walaupun sebenarnya keduanya merupakan dua hal yang berbeda. Reliabilitas berkaitan dengan kinerja produk melebihi waktu beroperasinya, sedangkan pengendalian kualitas berkaitan dengan kinerja produk pada suatu titik tertentu yang biasanya selama proses pembuatan produk tersebut. Reliabilitas menjamin bahwa komponen-komponen, alat, dan sistem dapat berfungsi tanda adanya kerusakan selama periode waktu yang ditentukan.

Pengendalian kualitas merupakan satu kegiatan tunggal, sekalipun penting, kegiatan tersebut berhubungan dengan proses reliabilitas secara menyeluruh. Pengendalian kualitas menjamin kesesuaian dengan spesifikasi. Hal ini mengurangi penyimpangan pada proses yang akan menurunkan reliabilitasnya. Pengendalian kualitas juga menguji bahwa bahan baku dan komponen yang datang sesuai dengan spesifiksi, bahwa produk diinspeksi dan diuji dengan benar, dan bahwa penyerahan produk memiliki tingkat kualitas yang sama atau melebihi spesifikasi. Tingkat kualitas yang disyaratkan harus merupakan satu hal yang dapat diterima oleh pemakai, pelanggan, dan masyarakat luas. Tidak ada produk yang handal dan tahan uji tanpa adanya *input* dari pengendalian kualitas, karena bahan baku dan komponen dibutuhkan oleh produk untuk menjamin reliabilitasnya.

B. ALASAN DAN MANFAAT RELIABILITAS

Ada beberapa alasan pentingnya reliabilitas, antara lain:

1. Untuk keberhasilan perusahaan dalam bersaing pada lingkungan teknologi yang kompleks, sehingga perlu diketahui kehandalan dan kemampuan pengendaliannya, sehingga dapat dihasilkan produk pada tingkat reliabilitas yang optimal. Tingkat reliabilitas optimum tersebut sama dengan biaya siklus hidup minimum untuk pemakai, seperti minimasi biaya-biaya pemrosesan produk tanpa meragukan reliabilitas dan kualitas produk.
2. Pertumbuhan ketergantungan secara menyeluruh pada persyaratan teknologi di mana produk yang dihasilkan akan berfungsi selama periode waktu yang telah ditentukan. Pada saat yang bersamaan, tidak ada

kebutuhan untuk mendesain produk untuk beroperasi pada waktu yang lama yang memberikan dampak pada biaya pemrosesan.

3. Kegagalan produk bervariasi dari yang kecil sampai dengan yang besar, sehingga perlu ada teknik reliabilitas, terutama dalam fase desain.
4. Teknik reliabilitas dapat digunakan untuk semua produk, karena saat ini pelanggan lebih pintar dan lebih menyadari dan memahami akan produk yang berkualitas daripada di masa yang lalu. Ketidakpuasan pelanggan terhadap kehandalan produk dapat mendatangkan malapetaka dan konsekuensi finansial yang sangat besar dalam proses.
5. Penerapan penting pada berbagai produk yang dipercaya, membuat reliabilitasnya memiliki faktor yang penting. Sebagai contoh, kerusakan komponen komputer akan memiliki konsekuensi yang lebih buruk saat ini daripada 20 tahun yang lalu. Hal ini disebabkan 20 tahun yang lalu teknologi tersebut merupakan sesuatu yang baru dan belum dikenal secara luas.

Apabila produsen menaikkan reliabilitas produknya, maka ia akan menaikkan juga biaya pengiriman awal seperti biaya perencangan atau produksi. Oleh karenanya, biaya perancangan dan produksi yang rendah tidak mempengaruhi keseluruhan biaya produk. Seluruh biaya produk tidak harus dihitung sebagai biaya produk hanya ketika meninggalkan proses, tetapi seluruh biaya yang dikeluarkan sepanjang hidup produk. Biaya ini mencakup pula biaya jaminan dan penempatan kembali produk cacat, biaya kehilangan pelanggan karena produk cacat, dan seterusnya. Melalui peningkatan reliabilitas, biaya-biaya produk dapat meningkat, tetapi juga dapat menurunkan biaya-biaya pendukung. Biaya produk total minimal dapat ditentukan dan diterapkan dengan menghitung reliabilitas optimal produk tersebut.

Sementara itu, ada beberapa manfaat yang dapat dicapai apabila dilakukan penerapan teknik reliabilitas terutama di tahap desain, yaitu:

1. Dapat mengoptimalkan periode waktu kerusakan
2. Dapat mengoptimalkan periode waktu pemberian jaminan dan perkiraan biaya penjaminan tersebut
3. Dapat mengoptimalkan waktu pencegahan kerusakan komponen pada sistem perbaikan
4. Dapat memperkirakan kebutuhan bahan baku atau komponen dan tingkat produksi, sehingga dapat memperbaiki prngendalian persediaan melalui perkiraan yang tepat kebutuhan bahan atau komponen tersebut

5. Dapat memberikan informasi yang lebih baik mengenai jenis kerusakan komponen atau sistem sehingga dapat meminimalkan jenis kerusakan tersebut
6. Dapat memberikan dasar untuk membandingkan dua atau lebih desain dan dapat memilih desain terbaik dari tingkat reliabilitasnya
7. Dapat mengevaluasi banyaknya sisa atau kelebihan yang ada dalam desain
8. Dapat memperkirakan kelebihan yang masih dapat ditolelir untuk mencapai reliabilitas tertentu
9. Dapat memberikan petunjuk untuk mengambil tindakan perbaikan untuk meminimalkan kerusakan dan mengurangi waktu pemeliharaan dan perbaikan
10. Dapat membantu penyediaan praktek pengandalian kualitas
11. Dapat mengadakan pilihan diantara berbagai parameter seperti kehandalan, ketersediaan, pemeliharaan, biaya, berat, volume atau isi, pengoperasian, pelayanan, dan keselamatan untuk mencapai desain yang optimal.
12. Dapat mengevaluasi pemasok dari reliabilitas bahan baku atau komponen yang ditawarkannya
13. Dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan meningkatkan penjualan sebagai hasil dari kepuasan pelanggan tersebut
14. Dapat meningkatkan laba
15. Dapat meningkatkan reputasi perusahaan dan penilaian positif dari masyarakat

Untuk mencapai reliabilitas yang tinggi, yang penting adalah menentukan persyaratan khusus tugas-tugas yang disebut program reliabilitas. Pengembangan awal dari program reliabilitas menekankan fase perancangan dari siklus hidup produk. Program reliabilitas mencakup kegiatan seperti menyusun sasaran reliabilitas secara keseluruhan, pembagian secara merata sasaran reliabilitas, analisis penekanan, identifikasi bagian-bagian yang penting, analiis model dan dampak kegagalan, prediksi reliabilitas, peninjauan desain, pemilihan pemasok, pengendalian reliabilitas selama proses, pengujian reliabilitas, sistem pelaporan kegagalan, dan tindakan perbaikan yang dilakukan. Kegiatan penyusunan sasaran reliabilitas secara keseluruhan sering dikenal dengan pengukuran rata-rata waktu antara kerusakan yang terjadi. Ada beberapa jenis pengukuran yang dapat digunakan, seperti pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7. Gambaran Reliabilitas dari Manfaatnya

Gambaran Manfaat	Arti
Rata-rata waktu antar kerusakan ang terjadi (*mean time between failure atau MTBF*)	Rata-rata waktu antara kesalahan atau kegagalan yang berurutan dari suatu produk yang dapat diperbaiki
Tingkat kerusakan (*failure rate atau FR*)	Banyaknya kesalahan per unit waktu
Rata-rata waktu kerusakan (*mean time to failure atau MTTF*)	Rata-rata waktu kegagalan suatu proses atau alat yang tidak dapat diperbaiki atau rata-rata waktu kegagalan pertama dari sutu produk yang dapat diperbaiki
Rata-rata hidup	Nilai rata-rata hidup yang berkaitan dengan waktu penggunaan
Rata-rata waktu kerusakan pertama (*mean time to first failure atau MTFF*)	Rata-rata lamanya waktu kerusakan pertama dari produk yang dapat diperbaiki
Rata-rata waktu antar perbaikan yang dilakukan (*mean time between maintenance atau MTBM*)	Rata-rata waktu antara jenis tindakan pemeliharaan yang telah ditentukan
Umur panjang (*longevity*)	Waktu penggunaan suatu produk
Ketersediaan (*availability*)	Waktu operasi yang ditujukan dengan persentase waktu operasi dan perbaikan
Efektivitas sistem (*system efectiveness*)	Banyaknya produk yang dapat mencapai keinginan atau persyaratan pemakai
Kemungkinan keberhasilan (*probability of success)*	Reliabilitas yang tidak berkaitan dengan waktu
B10 life	Hidup selama 10 % poopulasi tidak akan rusak
B50 life	Hidup selama 50 % populasi tidak akan rusak
Repairs/ 100	Banyaknya perbaikan setiap 100 jam

Sumber: Gryna (2001)

Meskipun perkiraan reliabilitas, tinjauan desain, *FMECA (Failure Mode, Effect, and Criticality Analysis*) dan teknik-teknik lain dapat dievaluasi sebagai peringatan awal, tetapi hal-hal tersebut tidak dapat menggantikan bukti utama seperti penggunaan produk oleh pelanggan. Oleh karenanya, pengalaman di lapangan harus digunakan. Sebelum teknologi reliabilitas dikembangkan, ada beberapa jenis pengujian, seperti kinerja, lingkungan, tekanan, kahidupan, dan seterusnya, telah digunakan untuk mengevaluasi desain.

Pada Tabel 2.8 terdapat beberapa jenis pengujian untuk mengevaluasi desain, di mana penggunaannya bisa satu jenis atau lebih untuk satu tujuan saja. Semua pengujian memberikan beberapa tingkatan jaminan perancangan. Mereka juga menggunakan beberapa sumber resiko, antara lain penggunaan

yang diharuskan dan penggunaan yang sesungguhnya, konstruksi model dan produksi berikutnya, variabilitas menjadi jumlah yang kecil, dan evaluasi dari hasil pengujian. Yang dimaksud penggunaan yang diharuskan dengan yang sesungguhnya adalah perancang biasanya bertujuan mencapai kesesuaian dengan yang diharapakan. Oleh karenanya, penggunaan yang sesunguhnya dapat berbeda dari konsep yang dimiliki perancang karena variasi lingkungan dan kondisi penggunaan lainnya. Sedangkan yang dimaksud dengan konstruksi model dan produksi berikutnya adalah model-model biasanya dibuat oleh seorang yang ahli di bawah pengawasan para perancangnya.

Tabel 2.8. Tingkat Prediksi dan Pengukuran Reliabilitas

	Mulai Desain	**Selama Desain Secara Mendetail**	**Pada Desain Akhir**	**Desain Pengujian Sistem**	**Dari Penggunaan Pelanggan**
Dasar (*Basis)*	Prediksi berdasar perkiraan hitungan bahan dan tingkat kerusakan bahan dari penggunaan produk sebelumnya, pengetahuan tingkat stress yang kecil, kelebihan/ sisa, dst.	Prediksi berdasar kuantitas dan jenis produk, kelebihan/ sisa atau *redundancy*, tingkat tekanan, dst.	Prediksi berdasar pada kuantitas tingkat kerusakan produk, sisa, lingkungan eksternal, praktek pemeliharaan khusus dari kompleksitas sistem, dampak siklis, dst.	Pengukuran berdasar pada hasil test atau pengujian sistem secara lengkap: indeks reliabilitas yang tepat dihitung dari banyaknya kesalahan dan waktu operasi	Sama dengan desain pengujian sistem, kecuali penghitungan didasarkan pada penggunaan data pelanggan
Penggunaan utama (*primary uses*)	Mengevaluasi kelayakan persyaratan numerik yang diusulkan. Membantu penyusunan reliabilitas sasaran dari desain	Evaluasi reliabilitas secara keseluruhan Mendefinisikan bidang-bidang masalah	Evaluasi reliabilitas secara keseluruhan Mendefinisikan bidang-bidang masalah	Evaluasi reliabilitas secara keseluruhan Mendefinisikan bidang-bidang masalah	Mengukur pencapaian reliabilitas Mendefinisikan bidang-bidang masalah Mendapatkan data untuk desain masa mendatang

Sumber: Gryna, 2001

Produksi selanjutnya dilaksanakan oleh karyawan pabrik yang kurang ahli di bawah pengawas yang harus memenuhi standar produktivitas seperti kualitas. Yang dimaksud variabilitas menjadi jumlah yang kecil adalah banyaknya model biasanya kecil (biasanya satu). Sementara yang dimaksud dengan evaluasi dari hasil pengujian adalah penekanan untuk menyelesaikan desain untuk produksi dapat berhasil dalam rencana pengujian dan evaluasi yang tidak mengevaluasi kesesuaian dengan kinerja yang diharapkan.

C. METODE UNTUK MEMPERBAIKI RELIABILITAS SELAMA DESAIN

Pendekatan umum untuk perbaikan kualitas dapat diterapkan secara luas untuk perbaikan reliabilitas seperti analisis ekonomi dan alat-alat manajerial yang terkait. Perbedaannya adalah pada alat-alat teknologi yang digunakan untuk mendiagnosis dan memperbaiki. Proyek-proyek dapat diidentifikasi melalui perkiraan reliabilitas, peninjauan desain, *FMECA*, atau teknik-teknik evaluasi reliabilitas lainnya. Tindakan perbaikan reliabilitas yang dilakukan selama fase desain tersebut dilaksanakan oleh perancang atau desainer. Perancang memahami prinsip-prinsip engineering yang ada dalam fase desain. Perancangan reliabilitas dapat terbantu melalui bentuan pada pengembangan alternatif. Menurut Gryna (2001), ada beberapa tindakan untuk memperbaiki desain, yaitu:

1. Meninjau kebutuhan pemakai untuk melihat apakah fungsi-fungsi dari produk atau bahan yang tidak bermanfaat sangat penting bagi pemakai. Apabila tidak, maka produk atau bahan tersebut dihilangkan atau dikurangi dari desain. Selain itu, menentukan apakah indeks reliabilitas telah mencerminkan kebutuhan pemakai.
2. Mempertimbangkan pilihan (*trade-off*) antara reliabilitas dengan parameter-parameter lain, misalnya kinerja fungsional, berat, dan seterusnya. Di sini kembali harus ditemukan kebutuhan yang sesungguhnya dari pelanggan.
3. Menggunakan kelebihan atau sisa (*redundancy*) untuk memberikan lebih dari satu alat pencapaian tugas-tugas tertentu pada suatu cara tertentu di mana semua alat harus rusak sebelum terjadinya kerusakan sistem.
4. Meninjau pemilihan bahan baku atau komponen yang baru dan belum dibuktikan. Menggunakan bahan baku atau produk yang standar yang telah terbukti reliabilitasnya
5. Menggunakan penilaian kembali untuk menjamin bahwa tekanan-tekanan dapat diterapkan pada bahan baku atau produk lebih mudah daripada tekanan-tekanan bahan baku atau produk yang dapat bertahan secara normal.
6. Menggunakan metode desain yang kuat atau standar (*robust*) yang memungkinkan produk dapat mengurangi lingkungan yang tidak diharapkan.
7. Pengendalian lingkungan operasi untuk menyediakan kondisi yang memiliki tingkat kegagalan rendah.

8. Menentukan jadual penempatan untuk memindahkan dan menempatkan kembali bahan baku atau produk dengan reliabilitas rendah sebelum mereka mencapai tahap penggunaan atau pemakaian. Pada berbagai kasus, penempatan dibuat tergantung pada hasil pengujian yang menentukan apakah penurunan tingkat atau degradasi telah mencapai batas tertentu.
9. Menentukan pengujian untuk mendeteksi kegagalan atau kerusakan *dini (infant mortality*) dan mengurangi atau menghilangkan komponen-komponen standar.
10. Melaksanakan riset dan pengembangan untuk memperbaiki reliabilitas komponen-komponen yang memberikan banyak kontribusi bagi ketidakandalannya.

Tabel 2.9. Rangkuman Pengujian Untuk Mengevaluasi Desain

Jenis Pengujian	Tujuan
Kinerja (performance)	Menentukan kemampuan produk untuk memenuhi persyaratan kinerja
Lingkungan (environmental)	Mengevaluasi kemampuan produk berkaitan dengan lingkungan, menentukan lingkungan yang dipengaruhi oleh operasi produk, dan memeriksa tingkat lingkungan yang ditentukan
Tekanan (stress)	Menentukan tingkat tekanan bahwa produk dapat bertahan untuk menentukan keamanan yang melekat pada desain, menentukan kerusakan yang sering terjadi yang tidak berkaitan dengan waktu
Reliabilitas	Menentukan reliabilitas produk dan membandingkannya dengan persyaratan-persyaratan, serta memonitor kecenderungan
Pemeliharaan (maintainability)	Menentukan waktu yang dibutuhkan untuk memperbaiki dan membandingkan dengan persyaratan
Hidup (life)	Menentukan waktu penggunaan produk dan kerusakan yang sering terjadi berkaitan dengan waktu
Penuntun jalan (pilot runs)	Menentukan apakan proses pembuatan dan perakitan layak dan memenuhi persyaratan desain, menentukan apakah reliabilitas akan menurun
Pelanggan (“beta”)	Menentukan apakah fungsi produk yang pantas berada pada kondisi penggunaan pelangan

Sumber : Gryna (2001)

Produk biasanya lebih kompleks karena terdiri dari banyak komponen. Metode untuk menyusun komponen-komponen akan mempengaruhi reliabilitas sistem tersebut. Apabila komponen disusun secara berseri, maka treliabilitas sistem merupakan produk dari komponen-komponen tersebut secara individu. Hal ini nampak seperti Gambar 2.10(a). Reliabilitas sistemnya dihitung dengan :

$Rs = R_A \times R_B \times R_C$

$Rs = 0,95 \times 0,75 \times 0,96 = 0,684$

di mana R_A, R_B, dan R_C adalah probabilitas produk A, B, dan C akan dapat berfungsi. Apabila ada komponen yang ditambahkan lagi secara seri, maka reliabilitas sistem ersebut akan turun. Apabila komponen-komponen yang diatur secara seri tersebut tidak berfungsi, maka seluruh sistem tersebut juga tidak berfungsi. Apabila tidak dapat berfungsi, maka produk dapat disusun secara paralel seperti Gambar 2.10.(b), sehingga reliabilitas sistemnya dihitung dengan :

$Rs = 1 - (1 - R_I) (1 - R_J)$

$Rs = 1 - (1 - 0,75) (1 - 0,84) = 0,96$

di mana $1 - R_I$ dan $1 - R_J$ adalah probabilitas komponen I dan J tidak dapat berfungsi. Apabila banyaknya komponen yang disusun secara paralel bertambah, maka reliabilitasnya juga akan naik. Reliabilitas penyusunan komponen secara paralel lebih besar daripada reliabilitas komponen secara individu. Apabila produk yang kompleks mempunyai kombinasi penyusunan yang kompleks, baik seri maupun paralel seperti pada Gambar 2.10.(b), maka reliabilitas sistemnya dihitung dengan :

$Rs = (R_A) (R_I, R_J) (R_C)$

$Rs = 0,95 \times 0,96 \times 0,99 = 0,903$

Untuk Gambar 9.4 (c), penyelesaiannya adalah

$Rs = (R_{1,2,3}) (R_4) (R_{5,6})$

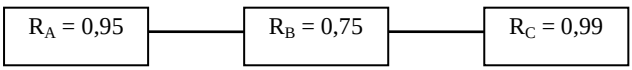
$Rs = [1 - (1-R_1) (1-R_2) (1-R_3)] [R_4] [1 - (1-R_5) (1-R_6)]$

$Rs = [1-(1-0,9)(1-0,96)(1-0,82)][0,99][1-(1-0,95)(1-0,95)]$

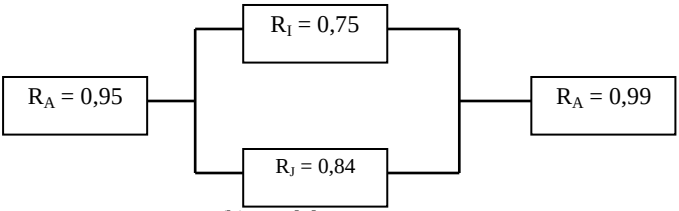
$Rs = 0,984$

Selain itu, aspek terpenting dalam reliabilitas adalah pada desain atau perancangan yang harus disusun sesederhana mungkin. Apabila sistem mempunyai 50 komponen secara seri dan setiap komponen memiliki reliabilitas 0,99, maka reliabilitas sistem tersebut :

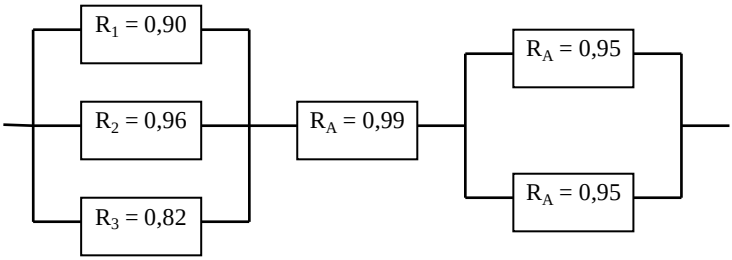
$Rs = R^n = (0,99)^{50} = 0,605$



(a) seri



(b) paralel



(c) kompleks

Gambar 9.4. Bentuk Reliabilitas Sistem
Sumber: Mitra (1993)

Cara lain untuk mencapai reliabilitas adalah memiliki *backup* atau komponen yang berlebih. Apabila komponen utama tidak dapat berfungsi, maka komponen lainnya diaktifkan. Konsep ini digambarkan dengan penyusunan komponen secara paralel. Reliabilitas dapat juga dicapai setelah desain. Penggunaan faktor-faktor keamanan dapat meningkatkan reliabilitas produk. Apabila produk tidak reliabel atau tidak dapat diandalkan, dapat menyebabkan kegagalan di bidang keuangan. Perawatan sistem juga merupakan faktor penting dalam reliabilitas.

Produk yang mudah dipelihara atau dirawat akan memudahkan dalam mendapatkan perawatan atau pemeliharaan yang lebih baik. Pada beberapa situasi, akan lebih memudahkan dan mengurangi kebutuhan pemeliharaan. Kondisi lingkungan seperti suhu udara atau temperatur udara, kelembaban, goncangan, dan debu dapat menyebabkan produk menjadi tidak reliabel atau tidak dapat diandalkan. Desain produk dan proses harus dapat melindungi produk dan proses dari kondisi-kondisi tersebut.

Selain desain, proses produksi juga merupakan aspek penting dalam reliabilitas. Teknik-teknik pengendalian kualitas dasar yang telah dijelaskan di depan akan dapat meminimalkan resiko produk tidak reliabel atau tidak dapat diandalkan. Penekanan utama untuk mendapat perhatian adalan pada komponen yang paling rendah reliabilitasnya. Karyawan produksi dapat melakukan tindakan untuk menjamin bahwa alat yang digunakan sesuai dengan pekerjaan dan dapat menemukan alat baru. Mereka juga harus dapat mencoba kondisi proses untuk menemukan kondisi mana yang akan menghasilkan produk yang reliabel atau dapat diandalkan.

Faktor selanjutnya yang juga dapat menentukan reliabilitas adalah transportasi atau pengiriman produk kepada pelanggan. Tidak ada masalah yang terdapat dalam desain atau bagaimana produk dihasilkan, kinerja aktual dari produk oleh pelanggan merupakan evaluasi terakhir. Reliabilitas produk pada titik penggunaan dapat dipengaruhi oleh jenis penanganan produk tersebut. Teknik pengepakan dan evaluasi pengiriman yang baik juga sangat penting.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Apakah yang Anda ketahui tentang reliabilitas? Apa implikasi dari reliabilitas tersebut?
2. Apa pentingnya reliabilitas dalam sistem produksi?
3. Bagaimana cara memperbaiki desain?
4. Bagaimana cara meningkatkan reliabilitas?
5. Bagaimana cara pengujian untuk mengevaluasi desain?

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Reliabilitas adalah kemampuan produk untuk melaksanakan fungsi yang diperkirakan pada kondisi tertentu untuk periode waktu yang telah ditetapkan, atau kemampuan produk untuk berfungsi pada periode waktu tertentu (Gryna, 2001). Dari definisi tersebut, terdapat empat implikasi yang nyata, yaitu: (1) kuantifikasi dari reliabilitas yang ditunjukkan

dengan probabilitas, (2) kalimat yang mendefinisikan keberhasilan kinerja produk, (3) kalimat yang mendefinisikan lingkungan di mana peralatan harus beroperasi atau digunakan, dan (4) kalimat persyaratan waktu operasi diantara kegagalan-kegagalan (yang berkaitan dengan produk, sebaliknya, probabilitas adalah banyaknya waktu yang tidak digunakan).

2. Ada beberapa alasan pentingnya reliabilitas (Anonim, 2000), yang antara lain:

a. Untuk keberhasilan perusahaan dalam bersaing pada lingkungan teknologi yang kompleks, sehingga perlu diketahui kehandalan dan kemampuan pengendaliannya, sehingga dapat dihasilkan produk pada tingkat reliabilitas yang optimal. Tingkat reliabilitas optimum tersebut sama dengan biaya siklus hidup minimum untuk pemakai, seperti minimasi biaya-biaya pemrosesan produk tanpa meragukan reliabilitas dan kualitas produk.
b. Pertumbuhan ketergantungan secara menyeluruh pada persyaratan teknologi di mana produk yang dihasilkan akan berfungsi selama periode waktu yang telah ditentukan. Pada saat yang bersamaan, tidak ada kebutuhan untuk mendesain produk untuk beroperasi pada waktu yang lama yang memberikan dampak pada biaya pemrosesan.
c. Kegagalan produk bervariasi dari yang kecil sampai dengan yang besar, sehingga perlu ada teknik reliabilitas, terutama dalam fase desain.
d. Teknik reliabilitas dapat digunakan untuk semua produk, karena saat ini pelanggan lebih pintar dan lebih menyadari dan memahami akan produk yang berkualitas daripada di masa yang lalu. Ketidakpuasan pelanggan terhadap kehandalan produk dapat mendatangkan malapetaka dan konsekuensi finansial yang sangat besar dalam proses.
e. Penerapan penting pada berbagai produk yang dipercaya, membuat reliabilitasnya memiliki faktor yang penting. Sebagai contoh, kerusakan komponen komputer akan memiliki konsekuensi yang lebih buruk saat ini daripada 20 tahun yang lalu. Hal ini disebabkan 20 tahun yang lalu teknologi tersebut merupakan sesuatu yang baru dan belum dikenal secara luas.

3. Menurut Gryna (2001), ada beberapa tindakan untuk memperbaiki desain, yaitu:

a. Meninjau kebutuhan pemakai untuk melihat apakah fungsi-fungsi dari produk atau bahan yang tidak bermanfaat sangat penting bagi pemakai. Apabila tidak, maka produk atau bahan tersebut dihilangkan atau dikurangi dari desain. Selain itu, menentukan apakah indeks reliabilitas telah mencerminkan kebutuhan pemakai.
b. Mempertimbangkan pilihan (*trade-off*) antara reliabilitas dengan parameter-parameter lain, misalnya kinerja fungsional, berat, dan seterusnya. Di sini kembali harus ditemukan kebutuhan yang sesungguhnya dari pelanggan.
c. Menggunakan kelebihan atau sisa (*redundancy*) untuk memberikan lebih dari satu alat pencapaian tugas-tugas tertentu pada suatu cara tertentu di mana semua alat harus rusak sebelum terjadinya kerusakan sistem.
d. Meninjau pemilihan bahan baku atau komponen yang baru dan belum dibuktikan. Menggunakan bahan baku atau produk yang standar yang telah terbukti reliabilitasnya
e. Menggunakan penilaian kembali untuk menjamin bahwa tekanan-tekanan dapat diterapkan pada bahan baku atau produk lebih mudah daripada tekanan-tekanan bahan baku atau produk yang dapat bertahan secara normal.
f. Menggunakan metode desain yang kuat atau standar (*robust*) yang memungkinkan produk dapat mengurangi lingkungan yang tidak diharapkan.
g. Pengendalian lingkungan operasi untuk menyediakan kondisi yang memiliki tingkat kegagalan rendah.
h. Menentukan jadual penempatan untuk memindahkan dan menempatkan kembali bahan baku atau produk dengan reliabilitas rendah sebelum mereka mencapai tahap penggunaan atau pemakaian. Pada berbagai kasus, penempatan dibuat tergantung pada hasil pengujian yang menentukan apakah penurunan tingkat atau degradasi telah mencapai batas tertentu.
i. Menentukan pengujian untuk mendeteksi kegagalan atau kerusakan *dini (infant mortality*) dan mengurangi atau menghilangkan komponen-komponen standar.

j. Melaksanakan riset dan pengembangan untuk memperbaiki reliabilitas komponen-komponen yang memberikan banyak kontribusi bagi ketidakandalannya.

4. Cara untuk meningkatkan reliabilitas antara lain:
   a. Memiliki *backup* atau komponen yang berlebih. Apabila komponen utama tidak dapat berfungsi, maka komponen lainnya diaktifkan. Konsep ini digambarkan dengan penyusunan komponen secara paralel.
   b. Reliabilitas dapat juga dicapai setelah desain, yaitu dengan penggunaan faktor-faktor keamanan yang dapat meningkatkan reliabilitas produk.
   c. Perawatan sistem juga merupakan faktor penting dalam reliabilitas.
   d. Produk yang mudah dipelihara atau dirawat akan memudahkan dalam mendapatkan perawatan atau pemeliharaan yang lebih baik.
   e. Kondisi lingkungan seperti suhu udara atau temperatur udara, kelembaban, goncangan, dan debu dapat menyebabkan produk menjadi tidak reliabel atau tidak dapat diandalkan.
   f. Desain produk dan proses harus dapat melindungi produk dan proses dari kondisi-kondisi tersebut.
   g. Teknik-teknik pengendalian kualitas dasar akan dapat meminimalkan resiko produk tidak reliabel atau tidak dapat diandalkan.
   h. Karyawan produksi dapat melakukan tindakan untuk menjamin bahwa alat yang digunakan sesuai dengan pekerjaan dan dapat menemukan alat baru.
   i. Transportasi atau pengiriman produk kepada pelanggan. Teknik pengepakan dan evaluasi pengiriman yang baik juga sangat penting.

5. Pengujian Untuk Mengevaluasi Desain dapat dicermati pada Tabel 2.9.

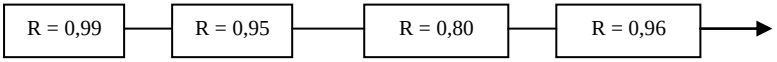
RANGKUMAN

- Manajer operasional memfokuskan pada perbaikan desain dan membuat *backup* komponen untuk memperbaiki keandalan atau reliabilitasnya. Perbaikan reliabilitas dapat dicapai dengan perawatan dan perbaikan mesin atau peralatan yang digunakan.
- Untuk meningkatkan reliabilitasnya, perusahaan dapat menggunakan pilihan-pilihan desain komponen (seri, paralel, dan kompleks) sehingga dapat dihasilkan produk atau komponen yang berkualitas

TES FORMATIF 3

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

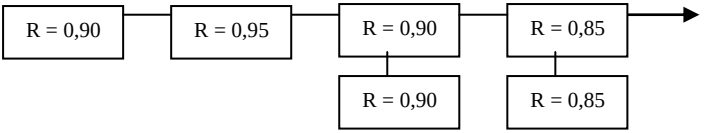
Soal 1.
Bila pemasangan mesin untuk menghasilkan produk A adalah :



1. Bentuk pemasangan mesin tersebut disebut pemasangan secara:
   A. seri
   B. paralel
   C. kompleks
   D. berantai

2. Reliabilitas mesin tersebut adalah:
   A. 3,723
   B. 0,562
   C. 0,722
   D. 1,709

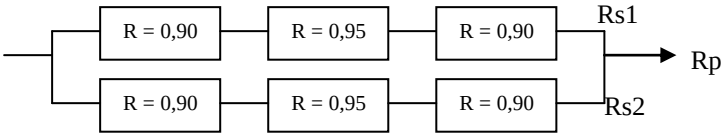
Soal 2.
Bila pemasangan mesin untuk menghasilkan produk B sebagai berikut



3. Bentuk pemasangan mesin tersebut disebut pemasangan secara:
   A. seri
   B. paralel
   C. kompleks
   D. berantai

4. Reliabilitas mesin tersebut adalah:
   A. 0,6541
   B. 0,9811
   C. 0,8274
   D. 0,5004

Soal 3.
Bila pemasangan mesin untuk menghasilkan produk C sebagai berikut



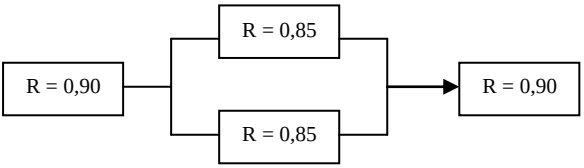
5. Berapakah Rs1?
   A. 0,00365
   B. 0,7695
   C. 2,750
   D. 0,3645

6. Berapakah Rp?
   A. 0,9776
   B. 0,0146
   C. 2,60
   D. 0,9469

7. Bila mesin untuk menghasilkan produk C dibuat secara seri, berapakah penurunan reliabilitasnya?
   A. 0,1774

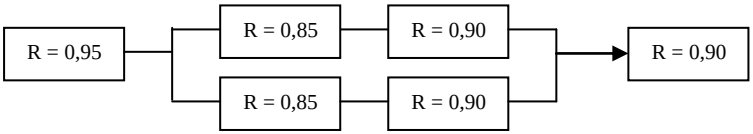
B. 0,2081
C. 0,3645
D. 0,065

Soal 4.
Bila pemasangan mesin untuk menghasilkan produk D sebagai berikut



8. Reliabilitas mesin tersebut adalah:
   A. 0,5852
   B. 0,1275
   C. 0,7918
   D. 1,9275

Soal 5.
Bila pemasangan mesin untuk menghasilkan produk E sebagai berikut



9. Berapakah reliabilitas mesin tersebut?
   A. 0,6541
   B. 2,6150
   C. 0,8078
   D. 0,5004

10. Tujuan menguji kinerja desain produk adalah:
    A. menentukan kemampuan produk memenuhi persyaratan
    B. menentukan waktu penggunaan produk dan kerusakan yang sering terjadi
    C. menentukan apakah fungsi produk
    D. mengevaluasi kemampuan produk

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 3 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

1) B
2) B
3) B
4) A
5) A
6) D
7) C
8) D
9) B
10) B

Tes Formatif 2

1) A
2) B
3) C
4) A
5) B
6) C
7) C
8) A
9) B
10) C

Tes Formatif 3

1) A
2) C
3) B
4) C
5) B
6) A
7) B
8) C
9) C
10) A

Daftar Pustaka

Al-Darrab, I. A. (2000). Relationship between Prouctivity, Efficiency, Utilization, and Quality. *Work Study*, 49(3): 97-103.

Armistead, C.G. dan Clark, G. (1994). The "Coping" Capacity Management Strategy in Service and Influence on Quality Performance. *International Journal of Service Industry Management*, 5 (2): 5-22.

Besterfield, D.H. (1998). *Quality Control*, 5th edition. Singapore: Prentice-Hall, Inc.

Chase, R.B.; Jacobs, F.R.; dan Aquilano, N.J. (2006). *Operations Management for Competitive Advantage*, 11th edition. New York: McGraw-Hill/ Irwin.

Cohen, L. (1995). *Quality Function Deployment : How to Make QFD Work for You*. Singapore : Addison-Wesley Publishing Company.

Di Mascio, R. (2007). A Method to Evaluate Srvice Delivery Process Quality. International *Journal of Service Industry Management*, 18 (4): 418-442.

Edvardsson, B. dan Olsson, J. (1996). Key Concepts of New Service Development. *The Service Industries Journal*, 16: 140-164.

Elmaghraby, S.E. (1991). Manufacturing Capacity and Its Measurement: A Critical Evaluation. *Computer & Operations Research*, 18(7): 615-627.

Fritzsimmons, J.A. dan Fritzsimmons, M.J. (2008). *Service Management: Operations, Strategy, Information Technology*, 7th edition. New York:McGraw-Hill/ Irwin.

Gyrna, F. M, (2001). Quality Planning and Analysis: From Product Development Through Use, 4th edition. Singapore: Mc-Graww Hill Int. Edition.

Haksever, C; Render, B; Russell, R.S.; dan Murdick, R.G. (2000). *Service Management and Operations*, 2nd edition. New Jersey: Prentice Hal lInternational Inc.

Heizer, J dan Render, B. (2014). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 11th edition. New York: Pearson.

Johnston, R. (2005). Service Operations Management: From The Roots Up. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(12): 1298-1308.

Klassen, K.J. dan Rohleder, T.R. (2001). Combining Operations and Marketing to Manage Capacity and Demand in Service. *The Service Industries Journal*, 21(2) April: 1-30.

Mabert, V. (1986). Staffing and Equipment Decision for Services: An Experimental Analysis. *Journal of Operations Management*, 6(3/4): 273-281.

Madu, C. N., Lu, M.H., Kuei, C., dan Winokur, D. (1994). Integrating QFD, AHP, and Benchmarking In Strategic Marketing. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 9 (1) 41-50 . Dari CD-ROM

Meredith, J.R. (1992). *The Management of Operations*, New York: Wiley

Mitra, A. (1993). *Fundamentals of Quality Control and Improvement*. Singapore: Mac-Millan Publishing Co.

Ng, I.C.L.; Wirtz, J.; dan Lee, K.S. (1999). The Strategic Role of Unused Service Capacity. *International Journal of Service Industry Management*, 10 (2): 211-238

Rhyne, D.R. (1987). The Impact of Demand Management On Service System Performance. *The Service Industry Journal*, October: 446-458

Richman, E. dan Zachary, W. (1993). Quality and Reliability Management: A Review and Update. *IM*, July/ August, 8-11.

Russell, R.S. dan Taylor, B.W. (2011). *Operations Management,* 7th edition. New York: John Wiley & Sons

Sullivan, L. H., (1986). Quality Function Deployment : A System To Assure That Customer Needs Drive The Product Design and Production Process. *Quality Progress Journal*, June, 163-172, dari CD-ROM

Wacker, J.G. dan Lummus, R.R. (2002). Sales Forecasting For Strategic Resource Planning. *International Journal of Operations & Production Management*, 22 (9): 1014-1031

Wright, J.N. dan Race, P. (2004). *The Management of Service Operations*, 2nd edition, Cengage Learning Business Press

Yang, C.C. (2007). A System Approach ti Service Development in a Concurrent Engineering Environment. *The Service Industries Journal*, 27 (5): 635-652

Zairi, M. (1992). Managing User - Supplier Interactions: Management of R&D Activity. Management Decision, 30 (8):

Modul 3

Perencanaan Lokasi dan Tata Letak Perusahaan

Dr. Dorothea Wahyu Ariani, S.E., M.T.



PENDAHULUAN

Keputusan mengenai lokasi biasanya berkaitan dengan tiga hal, yaitu memperluas fasilitas atau perusahaan yang ada saat ini, menutup fasilitas atau perusahaan yang ada dan membuka kembali di lokasi yang baru, atau membuka satu atau beberapa lokasi baru. Keputusan penentuan lokasi untuk menghasilkan produk merupakan aspek kunci dalam membuat keputusan strategik dan logistik untuk perusahaan manufaktur. Keputusan pemilihan lokasi bagi suatu usaha atau bisnis baru merupakan keputusan yang sangat penting. Banyak industri yang gagal atau bermasalah disebabkan oleh kesalahan dalam pemilihan lokasi, sehingga mahal dan mempunyai dampak yang panjang. Adakalanya perusahaan atau organisasi harus pindah ke lokasi baru yang lebih tepat, sehingga biaya yang harus dikeluarkan tinggi. Namun demikian, biaya yang disebabkan oleh kesalahan dalam pemilihan lokasi merupakan biaya yang 'tersembunyi' (*hidden cost*) atau yang sering disebut dengan kehilangan kesempatan (*opportunity lost*).

Pemilihan lokasi yang tepat akan mendorong para pelanggan datang untuk mendapatkan produk atau layanan, dan memudahkan proses produksi. Oleh karena itu, penentuan lokasi memerlukan proses panjang dan merupakan kegiatan strategik dalam manajemen operasional perusahaan. Tujuan penentuan lokasi adalah memaksimumkan manfaat atau keuntungan perusahaan dan mengurangi biaya yang dikeluarkan perusahaan. Penentuan lokasi yang tepat juga berdampak pada biaya tetap dan biaya variabel, seperti biaya pemindahan lokasi atau biaya angkut atau transportasi ke pelanggan atau ke perusahaan lain yang terkait.

Selain lokasi yang tepat, tata letak juga merupakan keputusan kunci yang menentukan efisiensi operasi jangka panjang. Tata letak mempunyai sejumlah implikasi strategis karena hal tersebut dapat menyusun prioritas persaingan perusahaan yang berkaitan dengan kapasitas, proses, fleksibilitas,

dan biaya seperti kualitas kehidupan kerja, kontak pelanggan, dan imej pelanggan terhadap perusahaan. Tata letak yang efektif dapat membantu organisasi mencapai strategi yang mendukung diferensiasi, biaya rendah, dan tanggapan. Tata letak terdapat pada semua bidang karena setiap fasilitas mempunyi tata letak, kecuali untuk *virtual organization*. Tata letak yang baik dapat memperbaiki koordinasi antar lini departemen dan bidang fungsional. Setiap proses dalam fasilitas mempunyai tata letak yang harus direncanakan secara teliti.

Penentuan tata letak terbaik merupakan permasalahan klasik dalam perancangan industrial karena berpengaruh pada efisiensi operasi. Permasalahan tata letak banyak dijumpai pada berbagai kegiatan operasional di pabrik, rumah sakit, gudang, sekolah, kantor, bank, pusat perbelanjaan, lapangan udara, dan beberapa industri lainnya. Perencanaan tata letak bertujuan untuk mengoptimalkan perpindahan, mengurangi kemacetan, dan memaksimumkan penggunaan ruangan. Untuk perusahaan manufaktur, tata letak pabrik bertujuan memudahkan dan memperlancar proses produksi perusahaan.

Untuk kantor maupun ruang di belakangnya, pengaturan tata letak bertujuan mengurangi perpindahan, sedangkan di supermarket atau tata letak eceran, tujuan pengaturan tata letak adalah meningkatkan jarak rongga yang dilewati pelanggan agar lebih leluasa dalam mengambil berbagai barang yang dibutuhkannya. Selain itu, sasaran manajer operasi adalah menambah nilai dan mengurangi kegiatan yang tidak bernilai tambah, seperti waktu menunggu pelanggan dalam antrian. Antrian dapat terjadi bila ada kemacetan karena pengaturan tata letaknya tidak optimal. Penggunaan ruang di kantor bagian depan atau yang melayani pelanggan harus dimaksimumkan, sedangkan di ruang belakang tidak, karena pelanggan membutuhkan kenyamanan dalam mendapatkan layanan.

Ada berbagai macam metode pemilihan lokasi dan ada berbagai jenis tata letak perusahaan yang dapat dipelajari. Manajer operasional harus melakukan perencanaan lokasi dan penataan letak masing-masing fasilitas atau peralatan yang digunakan dengan mempertimbangkan berbagai faktor. Manajer operasional juga harus kreatif dalam mengombinasikan berbagai perencanaan tersebut untuk mendapatkan hasil optimal dan memenangkan persaingan.

Pada modul 3 ini, Anda akan mempelajari mengenai perencanaan lokasi dan tata letak perusahaan. Lebih rincinya, pada Kegiatan Belajar 1 Anda akan

mempelajari mengenai perencanaan lokasi perusahaan, sedangkan pada Kegiatan Belajar 2 Anda akan mempelajari mengenai perencanaan tata letak perusahaan. Kedua materi tersebut akan menghantarkan Anda untuk mempelajari materi-materi berikutnya mengenai manajemen kualitas, penjadwalan, dan manajemen rantai pasokan yang akan diuraikan pada modul-modul berikutnya. Secara umum, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan mengenai perencanaan dan pengelolaan lokasi perusahaan dan tata letak perusahaan. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan berbagai faktor yang memengaruhi penentuan lokasi perusahaan
2. Menjelaskan metode-metode penentuan lokasi perusahaan
3. Menjelaskan kriteria kinerja tata letak operasional perusahaan
4. Menjelaskan jenis dan cara penentuan tata letak operasional perusahaan

Kegiatan Belajar 1

Model Penentuan Lokasi Perusahaan

A. FAKTOR YANG MEMENGARUHI PENENTUAN LOKASI

Ada beberapa faktor yang dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi. Kebijakan bisnis yang memerlukan kecepatan dalam memberikan pelayanan pada pelanggan atau kemudahan akses oleh pelanggan merupakan alasan mengapa lokasi perusahaan jasa dekat pelanggan. Kebijakan pemilihan lokasi juga ada yang menekankan efisiensi penggunaan sumber daya. Selain itu, kebijakan bisnis yang menggunakan pendekatan rantai nilai juga menjadi pertimbangan dalam penentuan lokasi perusahaan. Untuk lokasi yang telah ada, manajer operasi biasanya menggunakan pertimbangan hubungan masukan dan keluaran. Oleh karena itu, manajer operasi memperhatikan hubungannya dengan bahan baku sebagai akses atau hubungannya dengan pasar.

Menurut Heizer dan Render (2014), ada beberapa faktor yang memengaruhi penentuan lokasi perusahaan yang perlu dipertimbangkan. Faktor-faktor yang terkait dengan negara antara lain faktor politik, peraturan pemerintah, budaya, isu-isu ekonomi, lokasi pasar, kemampuan tenaga kerja, ketersediaan bahan atau material, komunikasi, dan nilai tukar atau nilai mata uang. Faktor yang terkait dengan wilayah dan masyarakat antara lain keinginan korporasi, budaya dan iklim setempat atau daerah sekitarnya, ketersediaan tenaga kerja, peraturan mengenai lingkungan, peraturan pemerintah daerah setempat, tersedianya bahan baku atau material, pelanggan, dan harga tanah. Sedangkan faktor kondisi lokasi setempat meliputi harga tanah, kondisi udara, jalan raya, drainase, sistem pembuangan lombah, kebutuhan akan produk dan layanan daerah tersebut, isu dampak lingkungan, pembatasan zonasi, dan sebagainya.

Sementara itu, menurut Haksever *et al*. (2000), beberapa pertimbangan dalam pemilihan lokasi meliputi:

1. Profil bisnis, yang meliputi ciri dan karakteristik bisnis yang dijalankan, dengan berbagai ukuran capaian atau keberhasilannya. Profil bisnis ini digunakan terutama untuk menentukan kriteria pemilihan lokasi yang sesuai.

2. Faktor-faktor lokasi yang dominan. Pemilihan lokasi untuk tergantung pada beberapa faktor dan merupakan pilihan (*trade-off*) diantara manfaat dan biaya. Beberapa faktor yang dominan antara lain dekat dengan pelanggan (*customer based*), biaya lokasi (*cost based*), dekat dengan pesaing (*competitor based*), tersedianya sistem pendukung (*support system*), faktor lingkungan atau geografi, iklim bisnis, komunikasi (*communication based*), transportasi (*transportation based*), dan keinginan personal terhadap pimpinan untuk perusahaan layanan. Sementara itu, untuk perusahaan manufaktur, faktor yang dominan adalah kedekatan dengan pemasok, terutama untuk produk yang memerlukan bahan baku yang sulit dipindahkan, seperti bahan tambang, perusahaan air mineral, dan masih banyak lagi
3. Kriteria umum untuk pemilihan lokasi, yang meliputi kriteria subyektif dan kriteria obyektif.
4. Berbagai kesalahan umum yang dibuat dalam pemilihan lokasi. Kesalahan pada umumnya terjadi apabila perusahaan atau organisasi menutupi informasi yang diperlukan atau membatasi informasi yang masuk.
5. *Multiple locations.* Lokasi yang dipilih sebaiknya tidak hanya satu. Hal ini berarti perusahaan atau organisasi harus menentukan beberapa lokasi yang masuk nominasi berdasarkan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.

Krajewski *et al*. (2007) juga membedakan berbagai faktor yang memengaruhi pemilihan lokasi perusahaan manufaktur dan perusahaan jasa atau pelayanan. Faktor-faktor yang dipertimbangkan oleh perusahaan manufaktur antara lain:

1. Iklim kerja yang menyenangkan. Iklim kerja merupakan fungsi dari tingkat upah, kebutuhan pelatihan, sikap terhadap pekerjaan, produktivitas karyawan, dan kekuatan atau kekompakan serikat pekerja.
2. Kedekatan dengan pasar. Kedekatan dengan pasar dapat meminimalkan biaya transprtasi antara perusahaan dengan pembeli. Hal ini diperlukan bagi perusahaan jasa yang pelayanannya tidak dapat ditunda, atau perusahaan yang menghasilkan barang yang mudah rusak atau busuk atau barang yang sulit dan mahal untuk dibawa.
3. Kualitas kehidupan. Sekolah yang baik, fasilitas rekreasi, kebudayaan, dan gaya hidup yang atraktif akan memberikan kontribusi pada kualitas kehidupan kerja karyawan.

4. Kedekatan dengan pemasok dan sumber daya. Perusahaan yang memerlukan bahan baku yang berat atau besar sehingga sulit dibawa, sebaiknya memilih lokasi yang dekat dengan pemasok. Hal ini akan menghemat biaya transportasi bahan dan biaya penanganan bahan.
5. Kedekatan dengan fasilitas perusahan induk. Perusahaan yang sangat tergantung pada perusahan lain akan melakukan koordinasi secara intensif dengan perusahaan induk agar proses produksi dapat berjalan dengan baik.
6. Biaya penggunaan, pajak, dan kepemilikan atau hak milik. Faktor lain yang juga menjadi bahan pertimbangan adalah berbagai sarana atau fasilitas pendukung seperti telepon, air, dan energi. Hal ini perlu dipertimbangkan karena berdampak pada biaya fasilitas.

Sedangkan faktor-faktor yang dipertimbangkan oleh perusahaan jasa atau layanan antara lain:

1. Kedekatan dengan pelanggan. Pelanggan adalah faktor utama dalam menentukan lokasi perusahaan jasa, karena sifat pelayanan yang tidak dapat ditunda. Pelanggan akan memilih pelayanan yang mudah terjangkau karena akan menghemat biaya dan waktu pelanggan dalam mendapatkan pelayanan tersebut.
2. Biaya transportasi dan kedekatan dengan pasar. Kedekatan dengan pasar sama dengan kedekatan dengan pelanggan, sehingga meminimalkan biaya transport pelanggan dan waktu yang digunakan pelanggan dalam mendapatkan pelayanan.
3. Lokasi pesaing. Pemilihan lokasi juga berdampak pada persaingan. Manajer harus mempertimbangkan lokasi pesaing bukan hanya pesaing yang ada saat ini tetapi juga pesaing yang akan muncul di masa mendatang.
4. Faktor-faktor khusus lokasi. Berbagai faktor yang menjadi pertimbangan perusahaan jasa misalnya kemacetan lalu lintas jalan raya, tempat parkir yang nyaman, keamanan lokasi, atau kedekatan dengan sarana dan prasarana angkutan umum.

Dalam analisis yang realistis, ada berbagai perbedaan antara perusahaan jasa atau pelayanan dan perusahaan manufaktur dalam hal pertimbangan pemilihan lokasi. Hal tersebut dipaparkan pada Tabel 3.1.berikut.

Tabel 3.1. Strategi Lokasi Barang dan Jasa

Lokasi Jasa/ Pelayanan/ Eceran/ Professional	Lokasi Perusahaan pembuat Produk
Fokus Penghasilan	**Fokus Biaya**
Volume Kekuatan menjual, gambaran lokasi Persaingan, periklanan Kualitas Fisik Parkir/ akses; keamanan/ pencahayaan; penampilan/ imej Penentu Biaya Sewa Kecakapan manajemen Kebijakan operasi (jam, tingkat upah)	Biaya yang Nampak (*Tangible Cost*) Biaya transportasi bahan baku Biaya pengangkutan barang jadi Biaya energi dan penggunaan, biaya tenaga erja, bahan baku, pajak, dst. Biaya yang Tidak nampak (*Intangible*) dan Biaya Masa Depan (*Future Cost*) Sikap terhadap serikat buruh Kualitas kehidupan Pendidikan Kualitas daerah dan pemerintah lokal
Teknik	**Teknik**
Model regresi untuk menentukan kepentingan berbagai faktor Metode Penilaian Faktor Penghitungan kepadatan lalu lintas Analisis demografi untuk menggambarkan daerah/ lokasi Anlaisis kekuatan penjualan Metode Pusat Gravitasi Sistem informasi geografik	Metode Transportasi Metode Penilaian Faktor Metode Titik Impas Lokasi Metode Penyeberangan Jalan
Asumsi	**Asumsi**
Lokasi adalah penentu utama penghasilan Isu-isu seputar hubungan dengan pelanggan adalah penting Biaya relatif tetap pada wilayah tertentu, sehingga fungsi penghasilan adalah penting	Lokasi merupakan penentu biaya Biaya yang paling utama dapat diidentifikasi secara eksplisit Hubungan dengan pelanggan rendah dan berfokus pada biaya yang dapat diidentifikasi Biaya yang tidak nampak dapat dievaluasi

Sumber: Heizer dan Render (2008)

Saat ini, kegiatan industri dan kantor tidak terlalu menghendaki tatap muka (*face-to-face*) dengan pelanggan ataupun perpindahan material dari satu lokasi ke lokasi lain yang luas. Hal inilah yang disebut dengan *the call center industry*. Perusahaan tradisional yang mensyaratkan tatap muka untuk mengadakan transaksi tidak relevan lagi. Perusahaan juga dapat menggunakan sistem informasi geografis untuk mengidentifikasi lokasi yang berhubungan dengan target pasar berdasarkan karakteristik demografi.

Keputusan yang perlu dilakukan dalam lokasi adalah memindahkan ke lokasi baru, atau membuka lokasi baru, atau memperluas lokasi lama. Ekspansi membawa keuntungan pada kebersamaan orang-orang atau karyawannya, mengurangi waktu dan biaya konstruksi, dan menghindari pembagian operasi. Sementara itu, alasan membangun pabrik di lokasi baru adalah untuk penanganan barang, pengendalian produksi, dan kurangnya ruangan yang diperlukan. Keunggulan membangun pabrik baru atau memindahkan pabrik lama ke lokasi baru menguntungkan karena tidak mengganggu proses produksi. Di lokasi yang baru tersebut perusahaan dapat menggunakan karyawan baru atau mesin-mesin baru dengan teknologi yang lebih baik tanpa mengganggu proses yang ada.

B. METODE PENENTUAN LOKASI

1. Metode Penilaian Faktor

Metode penilaian faktor (*factor rating method*) merupakan salah satu dari beberapa metode kualitatif dalam pemilihan lokasi. Metode tersebut digunakan untuk memilih dan menentukan lokasi berdasarkan berbagai faktor yang menjadi pertimbangan. Faktor-faktor tersebut diberi bobot kepentingan, sedangkan masing-masing lokasi dinilai berdasarkan pengamatan tim peneliti. Hasil penilaian masing-masing lokasi beserta bobot kepentingannya merupakan faktor yang memengaruhi nilai masing-masing lokasi. Lokasi yang dipilih tentu saja yang mempunyai nilai tertinggi. Adapun langkah-langkah dalam metode pertimbangan atau penilaian faktor tersebut adalah:

1. Mengembangkan faktor-faktor yang relevan
2. Memberikan bobot pada setiap faktor yang menunjukkan kepentingan relatif sasaran perusahaan
3. Mengembangkan skala untuk setiap faktor (misal 1 sampai 5, atau 1 sampai 10, atau 1 sampai 100, dan seterusnya)
4. Memberikan skor untuk setiap faktor pada setiap lokasi
5. Mengalikan skor dan beban setiap faktor
6. Membuat rekomendasi berdasar skor maksimum, lalu dibandingkan dengan cara kualitatif.

Contoh penerapan metode ini dipaparkan pada tabel berikut.

Faktor	Bobot Faktor	Skor Masing-masing Lokasi			Total Skor		
		Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3	Lokasi 1	Lokasi 2	Lokasi 3
Keamanan	8	5	4	3	(8)(5)= 40	(8)(4)= 32	(8)(3)= 24
Topografi	9	4	5	4	(9)(4)= 36	(9)(5)= 45	(9)(4)= 36
Banyaknya pesaing	7	3	2	5	(7)(3)= 21	(7)(2)= 14	(7)(5)= 35
Kedekatan dengan pasar	5	4	4	5	(5)(4)= 20	(5)(4)= 20	(5)(5)= 25
Transportasi	3	3	4	4	(3)(3)= 9	(3)(5)= 15	(3)(5)= 15
Insentif pemerintah	3	2	5	5	(3)(2)= 6	(3)(5)= 15	(3)(5)= 15
				Total	132	138	147

Berdasarkan penghitungan pada tabel tersebut, perusahaan sebaiknya memilih lokasi 3 karena mempunyai total skor tertinggi.

2. Metode Analisis Titik Impas

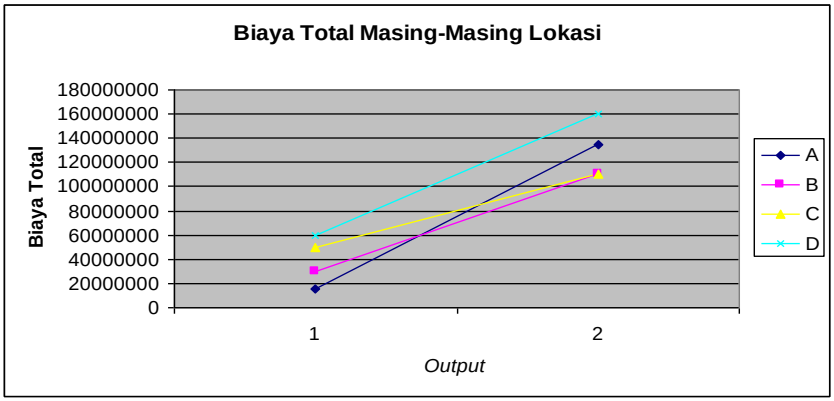
Analisis titik impas *(break even analysis*) dapat membantu manajer dalam membandingkan alternatif lokasi berdasarkan faktor-faktor kuantitatif yang ditunjukkan dengan biaya total. Beberapa tahapan metode tersebut adalah:

1. Menentukan biaya tetap dan biaya variabel untuk setiap lokasi. Biaya variabel merupakan bagian biaya total yang bervariasi mengikuti banyaknya *output* yang dihasilkan. Sementara itu, biaya tetap merupakan bagian dari biaya total yang konstan berapapun unit yang dihasilkan.
2. Tempatkan garis biaya total pada suatu grafik dengan sumbu vertikal (ordinat) biaya dan sumbu horisontal (aksis) unit yang dihasilkan (*output*).
3. Identifikasi lokasi biaya total terendah.
4. Tentukan lokasi dengan biaya terendah yang relevan.

Sebagai contoh, berikut data biaya tetap dan biaya variabel untuk masing-masing lokasi yang menjadi alternatif pilihan perusahaan Makmur.

Lokasi	Biaya Tetap per Tahun	Biaya Variabel per Unit
A	Rp. 15.000.000	Rp. 6.000
B	Rp. 30.000.000	Rp. 4.000
C	Rp. 50.000.000	Rp. 3.000
D	Rp. 60.000.000	Rp. 5.000

Gambaran biaya total masing-masing lokasi adalah:



Berdasarkan gambar tersebut maka bila unit yang dihasilkan 0 – 800 unit, perusahaan memilih lokasi A, bila unit yang dihasilkan antara 800 – 1000 unit perusahaan nmemilih lokasi B, bila unit yang dihasilkan antara 1000 – 2000 unit perusahaan masih memilih lokasi B, dan bila perusahaan menghasilkan lebih dari 2000 unit, ada kemungkinan lokasi C yang harus dipilih bila melihat kemiringan garis C yang semakin rendah, sedang garis B meningkat.

3. Metode Pusat Gravitasi

Metode pusat gravitasi (*center-of-gravity method*) merupakan teknik matematika yang digunakan untuk menemukan lokasi untuk pusat distribusi tunggal yang melayani sejumlah lokasi yang terkait, seperti pemasok, pelanggan dan sebagainya. Metode ini dilakukan dengan mencari tempat dengan menemukan biaya angkut terbaik ke pusat distribusi. Lokasi perusahaan lain yang berhubungan dipetakan dalam koordinat titik x,y. Lokasi yang dicari dirumuskan dengan:

$$C_x = \frac{\sum_i d_{ix} W_{ix}}{\sum_i W_i}$$

$$C_y = \frac{\sum_i d_{iy} W_{iy}}{\sum_i W_i}$$

dimana:

C_x = koordonat x pusat gravitasi
C_y = koordinat y pusat gravitasi
d_{ix} = koordinat x lokasi i
d_{iy} = koordinat y likasi i
W_i = banyaknya barang yang dipindahkan

Sebagai contoh, banyaknya unit yang diangkut ke pelanggan dan letak masing-masing pelanggan perusahaan Bonafide adalah:

Lokasi	Unit yang Diangkut	Koordinat X Lokasi Pelanggan	Koordinat Y Lokasi Pelanggan
A	2000	30	120
B	1000	60	40
C	1000	130	130
D	2000	90	110

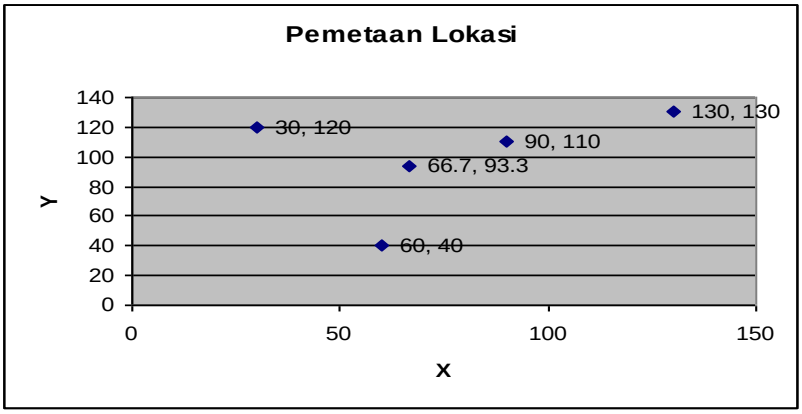
Dengan menggunakan rumus tersebut ditemukan koordinat C_x dan C_y sebagai berikut:

$$C_x = \frac{(30)(2000) + (60)(1000) + (130)(1000) + (90)(2000)}{2000 + 1000 + 1000 + 2000} = \frac{400000}{6000}$$

$$C_y = \frac{(120)(2000) + (40)(1000) + (130)(1000) + (110)(2000)}{2000 + 1000 + 1000 + 2000} = \frac{560000}{6000}$$

$C_x = 66,7$ $C_y = 93,3$

Lokasi perusahan yang dipilih adalah lokasi yang berada pada koordinat titik 66,7 ; 93,3. Apabila digambarkan dalam sumbu x dan y, maka lokasi pusat gravitasi dan lokasi perusahaan lain yang berhubungan dengannya seperti gambar berikut ini.



4. Metode Muatan-Jarak

Metode muatan-jarak (*load-distance method*) ini merupakan variasi dari metode pusat gravitasi untuk menentukan koordinat titik lokasi fasilitas. Dalam metode ini seperangkat koordinat titik lokasi tunggal tidak diidentifikasi. Sebagai gantinya, berbagai lokasi dievaluasi menggunakan nilai muatan-jarak yang merupakan ukuran berat dan jarak. Untuk lokasi tunggal, nilai muatan-jarak dihitung dengan rumus:

$$LD = \sum_{i=1} l_i \cdot d_i$$

dimana:

LD = nilai muatan-jarak

l_i = muatan yang ditunjukkan sebagai bobot, banyaknya perjalanan, atau unit yang diangkut dari lokasi tertentu ke lokasi i

d_i = jarak antara lokasi tertentu ke lokasi i

Jarak di ditentukan dengan $d_i = \sqrt{[(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2]}$

dimana:

(x,y) = koordinat lokasi yang perusahaan yang dituju

(x_1,y_1) = koordinat lokasi perusahaan yang ada

Sebagai contoh, perusahaan mengevaluasi tiga lokasi yang berbeda yang diidentifikasi sebagai pusat distribusi yang baru untuk perusahaan Bonafide sebagai berikut:

Lokasi E : $x_1 = 40$, $y_1 = 100$
Lokasi F : $x_1 = 50$, $y_1 = 50$
Lokasi G : $x_1 = 80$, $y_1 = 40$
Maka, langkah pertama adalahmencari perbedaan antara lokasi yang diusulkan (E,F,G) dan fasilitas yang ada (A,B,C,D) dengan menghitung di ketiga lokasi:

$$d_i = \sqrt{[(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2]}$$

Lokasi E:

$$E_A = \sqrt{[(30 - 40)^2 + (120 - 100)^2]} = \sqrt{500} = 22{,}36$$
$$E_B = \sqrt{[(60 - 40)^2 + (40 - 100)^2]} = \sqrt{4.000} = 63{,}25$$
$$E_C = \sqrt{[(130 - 40)^2 + (130 - 100)^2]} = \sqrt{9.000} = 94{,}87$$
$$E_D = \sqrt{[(90 - 40)^2 + (110 - 100)^2]} = \sqrt{2.600} = 50{,}99$$

Lokasi F:

$$F_A = \sqrt{[(30 - 50)^2 + (120 - 50)^2]} = \sqrt{5.300} = 72{,}8$$
$$F_B = \sqrt{[(60 - 50)^2 + (40 - 50)^2]} = \sqrt{100} = 10$$
$$F_C = \sqrt{[(130 - 50)^2 + (130 - 50)^2]} = \sqrt{12.800} = 113{,}14$$
$$F_D = \sqrt{[(90 - 50)^2 + (110 - 50)^2]} = \sqrt{5.200} = 72{,}11$$

Lokasi G:

$$G_A = \sqrt{[(30 - 80)^2 + (120 - 40)^2]} = \sqrt{8.900} = 93{,}34$$
$$G_B = \sqrt{[(60 - 80)^2 + (40 - 40)^2]} = \sqrt{400} = 20$$
$$G_C = \sqrt{[(130 - 80)^2 + (130 - 40)^2]} = \sqrt{10.600} = 102{,}96$$
$$G_D = \sqrt{[(90 - 80)^2 + (110 - 40)^2]} = \sqrt{5.000} = 70{,}71$$

Langkah selanjutnya adalah mencari jarak dengan muatan yang ada:

$$LD = \sum_{i=A} l_i \cdot d_i$$

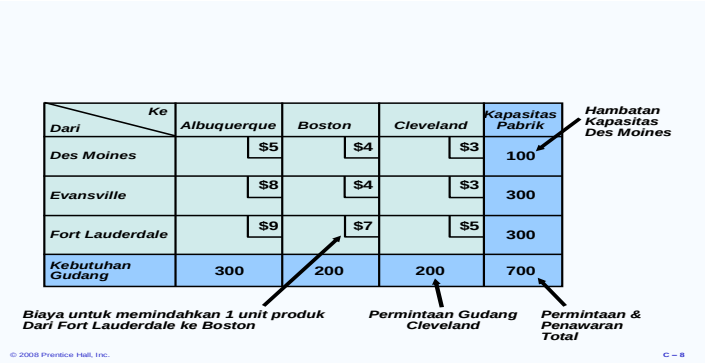
Lokasi E = (2000)(22,36) + (1000)(63,25) + (1000)(94,87) + (2000)(50,99)
=304,82
Lokasi F = (2000)(72,8) + (1000)(10) + (1000)(113,14) + (2000)(72,11)
=412,96
Lokasi G = (2000)(93,34) + (1000)(20) + (1000)(102,96) + (2000)(70,71)
=451,06
Lokoasi E merupakan lokasi yang terpendek, sehingga pilihan pada lokasi E sebagai lokasi pusat distribusi baru akan menghemat biaya transportasi.

5. Metode Transportasi

Metode transportasi merupakan metode yang dilakukan secara berulang untuk menyelesaikan masalah yang meminimalkan biaya angkut produk dari satu lokasi ke lokasi lain sebagai tujuan. Ada dua metode yang digunakan dalam model transportasi, yaitu metode sudut barat laut dan metode biaya terendah. Metode sudut barat laut dilakukan dengan mengsi sel kosong mulai sel yang ada di sebelah kiri atas, lalu ke sel di sebelah kanan atau bawahnya dengan memperhatikan biaya total masing-masing tujuan. Hal ini dapat dipaparkan pada contoh berikut yang diambil dari Heizer dan Render (2008) ini. Perusahaan Arizona Plumbing harus memutuskan berapa unit yang harus dialokasikan ke masing-masing gudang dengan memperhatikan biaya yang terendah. Data biaya transpor untuk masing masing tempat asal dan tujuannya sebagai berikut:

Ke	Alburquerque	Boston	Cleveland
Dari			
Des Moines	$ 5	$ 4	$3
Evansville	$ 8	$ 4	$ 3
Fort Lauderdale	$ 9	$ 7	$ 5

Matriks transportasi untuk kondisi tersebut adalah:



Ada dua metode yang akan dibahas dalam modul ini untuk menentukan berapa unit produk yang akan dikirimkan dari kebutuhan gudang ke kapasitas pabrik sehingga dapat dicapai biaya minimal, yaitu metode sudut barat laut

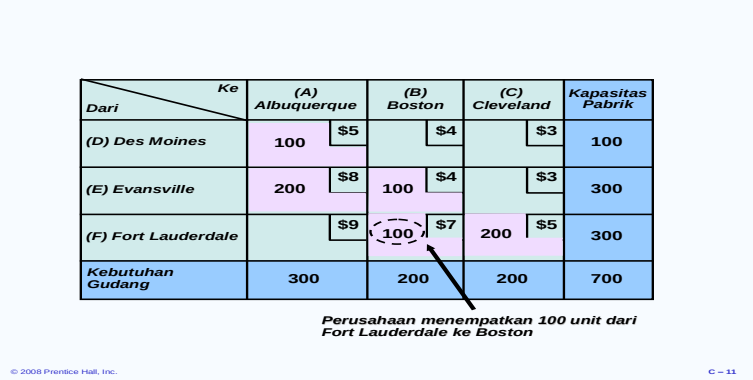
dan metode biaya terendah intuitif untuk pengisian sel awal dan metode *stepping stone* untuk menguji tercapainya biaya transportasi minimal.

a. Metode Sudut Barat Laut (*North-West Corner*)

Metode tersebut digunakan untuk mengisi sel-sel kosong pada matriks transportasi yang dimulai dari sel yang terletak di sudut kiri atas dengan melihat kendala kapasitas pabrik dan kebutuhan gudang. Oleh karena itu, langkah-langkah pengisiannya adalah:

1. 100 unit ditempatkan dari Des Moines ke Alburquerque
2. 200 unit ditempatkan dari Evansville ke Alburquerque
3. 100 unit ditempatkan dari Evansville ke Boston
4. 100 unit ditempatkan dari Fort Lauderdale ke Boston
5. 200 unit ditempatkan dari Fort Lauderdale ke Cleveland

Penempatan tersebut dilakukan dengan menggunakan metode sudut barat laut, yaitu penempatan sel-sel dimulai dari sel yang berada di barat laut dengan menyesuaikan kapasitas pabrik dan kebutuhan gudang. Oleh karena itu, pengisian sel menurut metode sudut barat laut menjadi:



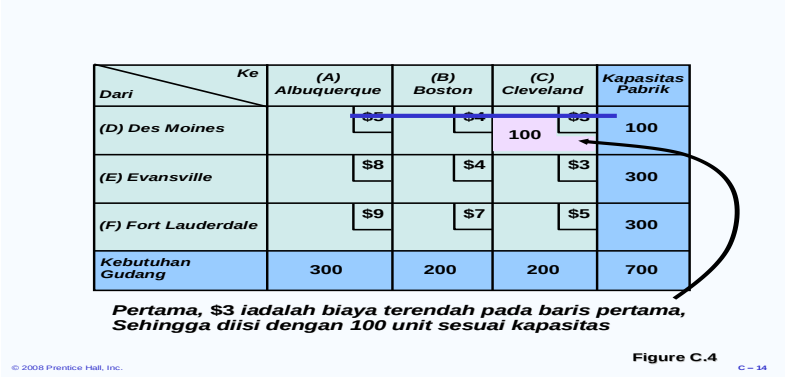
Penghitungan biaya totalnya sebagai berikut:

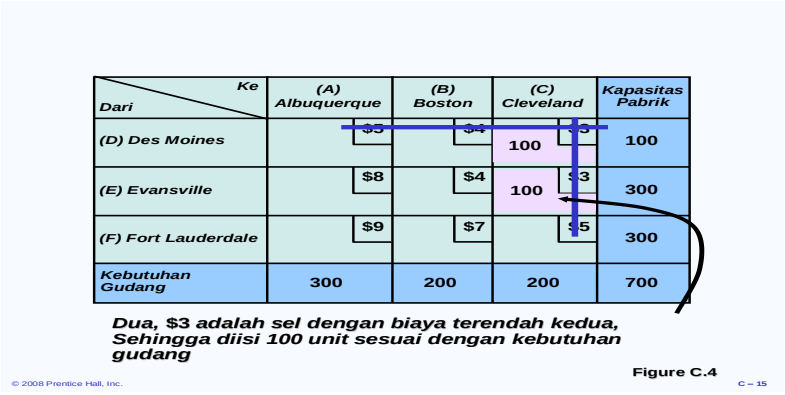
Dari	Ke	Unit	Biaya per Unit	Biaya Total
D	A	100	$ 5	$ 500
E	A	200	$ 8	$ 1,600
E	B	100	$ 4	$400
F	B	100	$ 7	$700
F	C	200	$ 5	$1000
			Biaya Total	$ 4200

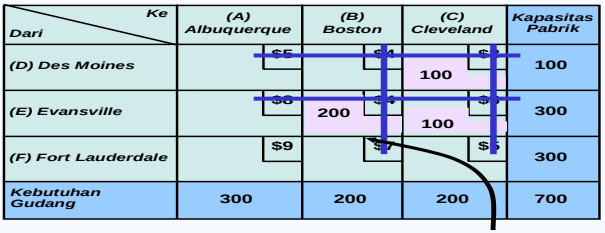
Berdasarkan metode sudut barat laut tersebut, biaya totalnya sebesar $ 4,200 USD.

b. Metode Biaya Terendah Intuitif

Metode biaya terendah dilakukan dengan mengisi muatan pada sel-sel dengan biaya yang paling rendah hingga biaya yang paling tinggi hingga semua sel terisi dan biaya total masih berada di bawah batas. Hal ini dapat dipaparkan pada peraga berikut.



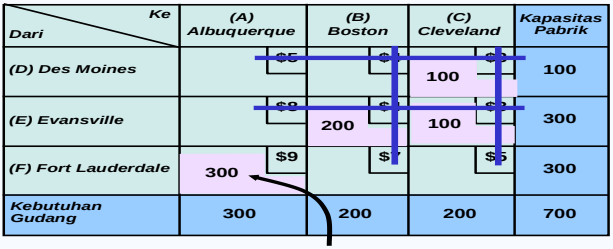




Tiga, $4 adalah sel dengan biaya yang terendah selanjutnya, sehingga ditempatkan 200 unit sesuai dengan kebutuhan gudang

Figure C.4

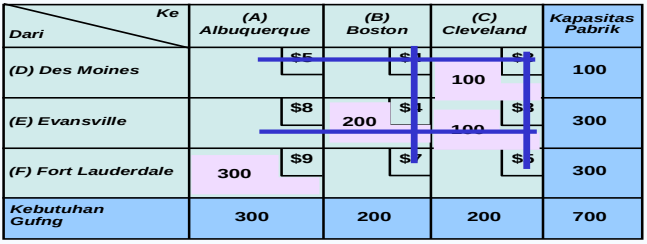
© 2008 Prentice Hall, Inc.



Terakhir, 300 unit dari Fort Lauderdale ke Albuquerque, merupakan pengisian terakhir untuk lokasi yang belum ada muatannya

Figure C.4

© 2008 Prentice Hall, Inc.



***Biaya Total* = $3(100) + $3(100) + $4(200) + $9(300)**
= $4,100

Figure C.4

© 2008 Prentice Hall, Inc.

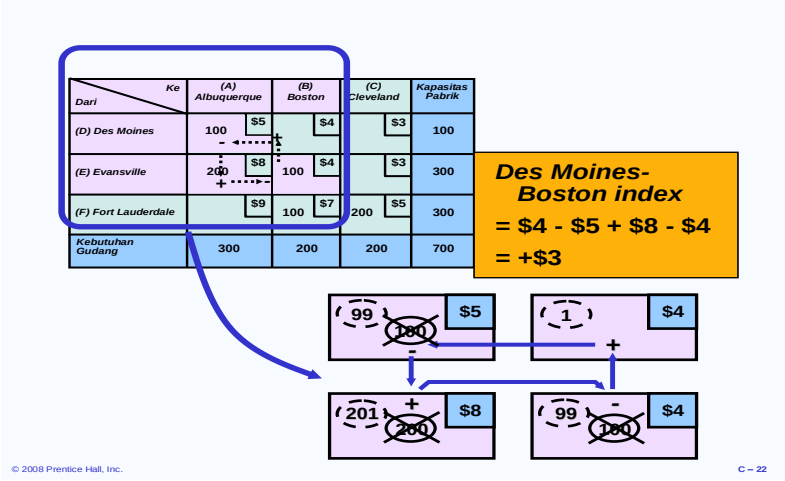
c. Metode *Stepping Stone*

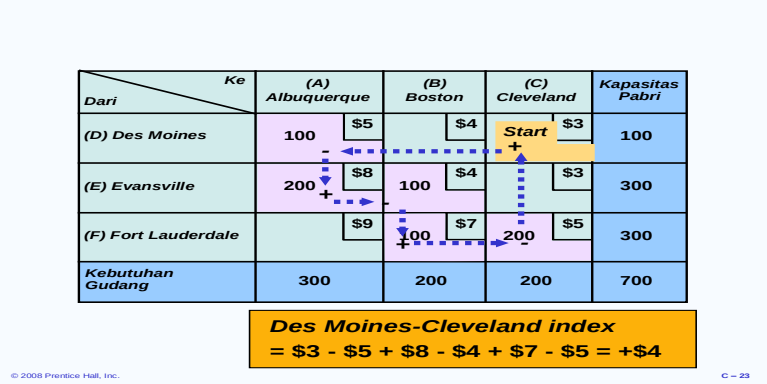
Metode ini digunakan untuk mencari solusi pengisian sel yang optimal. Hal ini digunakan untuk mengevaluasi keefektifan biaya transportasi. Langkah-langkah yang dilakukan adalah:

1. Memilih sel kosong untuk evaluasi dan diberi tanda + (plus). Pengisian ini didasarkan pada metode sudut barat laut atau metode biaya terendah.
2. Bergeraklah horisontal kemudian vertikal ke arah sel-sel yang terisi yang ada didekatnya.
3. Dari sel kosong yang diberi tanda + bergerak ke sel isi secara horisontal lalu diberi tanda -, lalu ke arah vertikal dan diberi tanda + , lalu bergerak horisontal lagi dan diberi tanda -.
4. Hitung perbaikan yang terjadi untuk meminimalkan biaya.
5. Ulangi langkah-langkah selajnjutnya hingga mencapai biaya minimal.

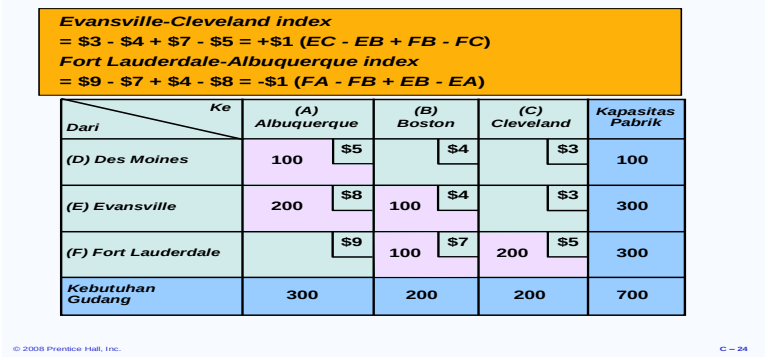
Langkah tersebut dipaparkan seperti dalam peraga berikut.

Berdasarkan metode sudut barang laut, maka didapatkan hasil sebagai berikut,

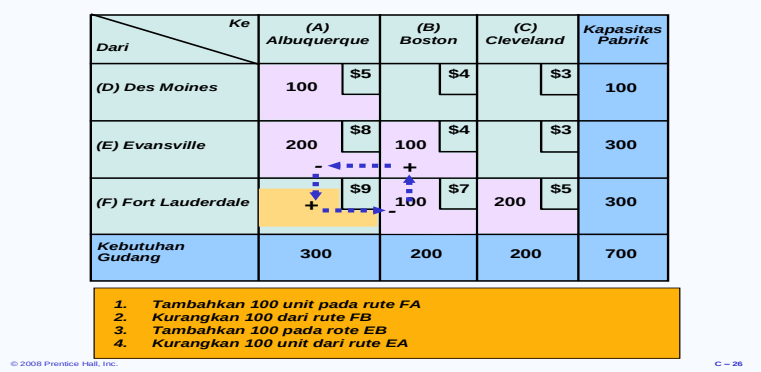




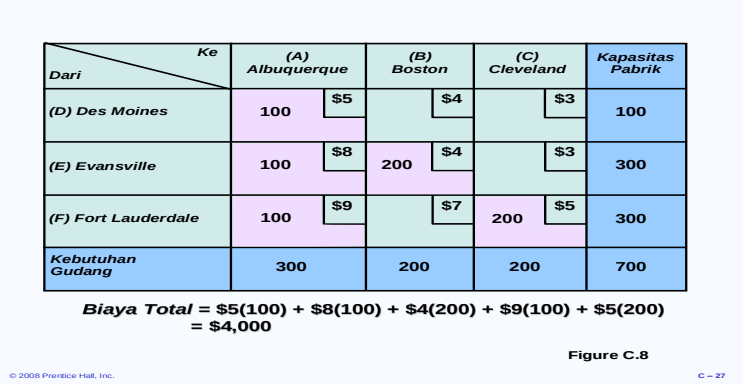
Sehingga pengisian setelah tahap pertama metode *stepping stone* selesai adalah,



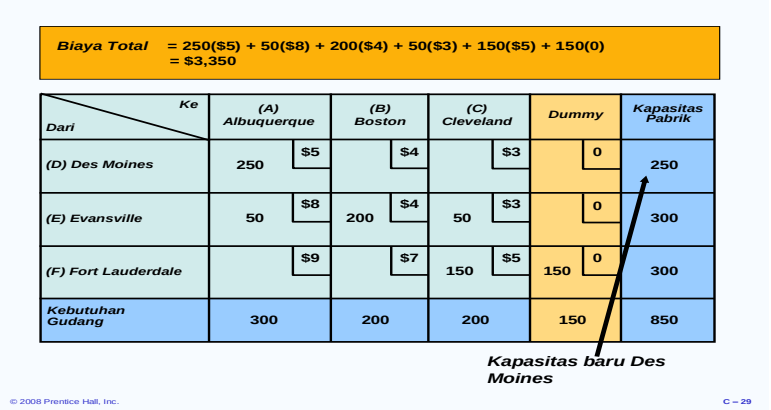
Jika masih memungkinkan dilakukan perbaikan dalam pengisian sel-sel tersebut, maka lakukan tersebut berulang-ulang.



Akhirnya, didapatkan sel-sel yang optimal dengan biaya total minimal sebagai berikut:



Permasalahan yang sering ditemukan dalam transportasi adalah ketidakseimbangan antara permintaan dan penwaran. Hal ini diselesaikan dengan menggunakan variabel *dummy* seperti pada contoh berikut ini.



Selanjutnya, penyelesaian permasalahan ini menggunakan langkah atau tahapan yang sama dengan permasalahan keseimbangan penawaran dan permintaan.

6. Metode Delphi

Metode Delphi merupakan proses sistematis dan berulang untuk mendapatkan konsensus mengenai pandangan para ahli secara panel. Pendekatan yang sering digunakan adalah teknik peramalan kualitatif yang digunakan untuk menemukan dan memahami faktor-faktor yang memengaruhi atau dapat memengaruhi pengambilan keputusan menenai isu-isu khusus, topik, atau bidang–bidang permasalahan. Pendekatan Delphi menggunakan kelompok ahli untuk menyusun tanggapan yang lebih akurat dan lebih informasif daripada yang dicapai secara individual. Metode delphi berbeda dari *brainstorming* dan pendekatan kelompok-kelompok lain yang menyediakan interaksi kelompok individu yang dapat memberikan tanggapan. Pendekatan ini membantu mengurangi pengruh individu yang dominan dan untuk mengembangkan konsistensi pendapat para ahli dengan isu subyektif.

Metode Delphi pertama kali diterapkan pada tahun 1950 menggunakan ahli militer untuk mengestimasi kemungkinan pengaruh bom atom. Metode Delphi kemudian diterapkan dalam peramalan (*forecasting*), perencanaan strategik (*strategic planning*), strategi rantai pasokan (*supply-chain strategy*), produktivitas, dan untuk mengetahui hambatan dalam pengelolaan operasi internasional. Metode delphi menggunakan panel para ahli yang memiliki pengalaman dan pengetahuan yang dipelajari. Ada tiga karakteristik metode

delphi, yaitu: (1) anonim diantara para ahli dalam panel tersebut; (2) mendapatkan tanggapan kelompok secara statistik dari kuesiner yang dirancang dengan baik; (3) umpan balik yang terkendali (McCarthy & Atthirawong, 2003).

Beberapa faktor yang memengaruhi pertimbangan dalam pemilihan lokasi meliputi faktor kualitatif dan faktor kuantitatif. Faktor kuantitatif dalam pemilihan lokasi adalah adanya pilihan antara biaya transportasi dan biaya tenaga kerja. Faktor kuantitatif disebut juga sebagai faktor konvensional. Sedangkan faktor kualitatif meliputi faktor-faktor sosial dan politik serta persaingan global dan faktor yang berhubungan dengan ekonomi. Dalam metode Delphi terdapat berbagai kriteria dan sub kriteria yang menjadi bahan pertimbangan dalam pemilihan lokasi, yaitu:

1. Biaya, dengan sub kriteria biaya tetap, biaya transportasi, tingkat upah dan trend dalam upah, biaya energi, biaya pemanufakturan, biaya tanah, biaya konstruksi, *leasing*, dan biaya-biaya lain (biaya penelitian dan pengembangan, biaya transaksi, biaya manajemen, dan sebagainya).
2. Karakteristik karyawan, yang meliputi sub kriteria kualitas kerja karyawan, ketersediaan tenaga kerja, tingkat pengangguran, serikat kerja, sikap terhadap pekerjaan dan perputaran kerja karyawan, motivasi karaywan, dan pengelolaan kekuatan kerja.
3. Infrastruktur, yang meliputi sub kriteria keberadaan transportasi (pesawat, kapat, kereta api, truk, mobil, dan sebagainya), kualitas dan reliabilitas transportsi, kualitas dan reliabilitas berbagai sarana (misal ketersediaan air, penanganan sampah, dukungan energi, dan seterusnya), dan sistem telekomunikasi.
4. Kedekatan dengan pemasok, yang meliputi kualitas pemasok, alternatif pemasok, persaingan pemasok, ciri proses pasokan (reliabilitas sistem), serta kecepatan dan tanggapan pemasok.
5. Kedekatan dengan pasar atau pelanggan, yaitu kedekatan dengan permintaan, ukuran pasar yang dilayani atau pasar potensial, kecepatan menanggapi dan menyampaikannya pada pelanggan, trend populasi serta ciri dan penyimpangan permintaan.
6. Kedekatan dengan perusahaan induk.
7. Kedekatan dengan persaingan, yaitu kedekatan dengan lokasi pesaing.
8. Kualitas kehidupan, yang meliputi lingkungan, sikap masyarakat terhadap bisnis dan industri, iklim, sekolah, gereja, rumah sakit,

kesempatan berekreasi (staf dan anak-anak), sistem pendidikan, tingkt kriminalitas, dan standar kehidupan.

9. Kerangka kerja legal dan peraturan yang meliputi sub kriteria hukum kompensasi, peraturan lingkungan, hukum hubungan industrial, sistem legal, birokratik *red tape*, persyaratan untuk pengaturan korporasi lokal, peraturan yang terkait dengan *joint venture* dan *merger*, dan aturan *transfer of learning* dengan luar negeri.
10. Faktor-faktor ekonomi, yang meliputi struktur pajak dan insentif pajak, insentif keuangan, kewajiban masyarakat, inflasi, kekuatan mata uang dan iklim bisnis, hutang negara, tingkat suku bunga, pertumbuhan *GDP/ GNP*, dan pendapatan per kapita.
11. Faktor-faktor politik dan pemerintah, yang meliputi laporan stabilitas pemerintah, struktur pemerintahan, konsistensi kebijakan pemerintah, sikap pemerintah terhadap investasi.
12. Faktor-faktor sosial dan budaya, yaitu karakteristik norma, budaya, dan bahasa pelanggan
13. Karakteristik lokasi yang khusus, yang meliputi ketersediaan ruang untuk ekspansi, sikap masyarakat daerah terhadap loksi, kondisi fisik (seperti iklim, dekat dengan bisnis lain, parkir, penampilan, kemudahan diakses oleh pelanggan, dan seterusnya), kedekatan dengan bahan baku tau sumber daya, kualitas bahan baku atau sumber daya, dan lokasi pemasok.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Sebutkan faktor-faktor yang memengaruhi pemilihan lokasi perusahaan.
2. Gambarkan perbedaan strategi lokasi perusahaan jasa dan manufaktur.
3. Sebutkan 6 metode pemilihan lokasi perusahaan yang telah Anda pelajari.
4. Jelaskan apa yang Anda ketahui tentang metode pusat gravitasi.
5. Jelasakan apa yang Anda ketahui tentang metode delphi.

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Faktor-faktor yang memengaruhi pemilihan lokasi perusahaan adalah:
   Untuk perusahaan manufakur: iklim kerja, kedekatan dengan pasar, kualitas kehidupan, kedekatan dengan pemasok, kedekatan dengan fasilitas perusahaan induk, dan biaya penggunaan, pajak, hak milik.
   Untyk perusahaan jasa: kedekatan dengan pelanggan, biaya transportasi, kedekatan dengan pasar, lookasi pesaing, dan kualitas kehidupan atau fasilitas dan kemudahan yang ada.
2. Perbedaan strategi lokasi perusahaan jasa dan manufaktur dapat dilihat pada Tabel 3.1.
3. Enam metode pemilihan lokasi perusahaan adalah metode penilaian faktor, metode analisis titik impas, metode pusat gravitasi, metode muatan-jarak, metode transportasi, dan metode delphi
4. Metode pusat gravitasi adalah teknik matematika yang digunakan untuk menemukan lokasi untuk pusat distribusi tunggal yang melayani sejumlah lokasi yang terkait, seperti pemasok, pelanggan dan sebagainya. Metode ini dilakukan dengan mencari tempat dengan menemukan biaya angkut terbaik ke pusat distribusi. Lokasi perusahaan lain yang berhubungan dipetakan dalam koordinat titik x,y.
5. Metode delphi adalah proses sistematis dan berulang untuk mendapatkan konsensus mengenai pandangan para ahli secara panel. Pendekatan yang sering digunakan adalah teknik peramalan kualitatif yang digunakan untuk menemukan dan memahami faktor-faktor yang memengaruhi atau dapat memengaruhi pengambilan keputusan menenai isu-isu khusus, topik, atau bidang–bidang permasalahan. Pendekatan Delphi menggunakan kelompok ahli untuk menyusun tanggapan yang lebih akurat dan lebih informasif daripada yang dicapai secara individual.

RANGKUMAN

- Lokasi perusahaan merupakan aspek penting dan memengaruhi perencanaan strategik perusahaan. Pemilihan lokasi perusahaan yang salah akan berpengaruh pada biaya yang harus dikeluarkan perusahaan.

Pemilihan lookasi yang tidak tepat juga sulit dilakukan penggantian. Pada perusahaan jasa atau layanan, pemilihan lokasi perusahaan akan merugikan pelanggan karena waktu yang digunakan pelanggan untuk mendapatkan layanan menjadi lebih lama.

- Perusahaan dapat menggunakan berbagai metode untuk memilih lokasi yang paling tepat, baik untuk mendirikan perusahaan baru maupun untuk mengadakan perluasan atau ekspansi perusahaan atau pabrik yang ada. Metode yang dapat digunakan misalnya metode penilaian faktor, metode titik impas, metode pusat gravitasi, metode muatan-jarak, metode transportasi, dan metode delphi.
- Untuk bisnis jasa atau pelayanan, eceran, dan organisasi profesional, analisis yang dilakukan harus memperhatikan berbagai hal penting lainnya seperti lingkungan, persaingan, periklanan, promosi, kualitas fisik lokasi, dan kebijakan operasional organisasi tersebut.



TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Perusahaan jasa lebih mempertimbangkan faktor berikut ini dalam pemilihan lokasi:
   A. kedekatan dengan pemasok
   B. kemudahan transportasi bahan baku
   C. kedekatan dengan pesaing
   D. tempat parkir yang nyaman

2. Faktor yang bukan merupakan pertimbangan pemilihan lokasi perusahaan manufaktur:
   A. kedekatan dengan pelanggan
   B. kedekatan dengan fasilitas pelanggan
   C. kedekatan dengan pemasok
   D. kedekatan dengan pesaing

3. Faktor kuantitatif yang digunakan sebagai pertimbangan pemilihan lokasi meliputi:
   A. faktor meningkatnya suhu politik
   B. GDP/ GNP masyarakat
   C. biaya tenaga kerja dan biaya transportasi
   D. tingkat inflasi dan resesi

4. Metode penentuan lokasi yang memperhatikan berbagai faktor kualitatif adalah:
   A. metode penilaian faktor
   B. metode titik impas
   C. metode pusat gravitasi
   D. metode muatan-jarak

5. Metode penentuan lokasi yang memperhatikan biaya transpor dan unit yang diangkut ke lokasi gudang adalah:
   A. metode delphi
   B. metode pusat gravitasi
   C. metode muatan-jarak
   D. metode transportasi

6. Metode penentuan lokasi yang menggunakan berbagai pertimbangan para ahli secara panel adalah:
   A. metode penilaian faktor
   B. metode delphi
   C. metode pusat gravitasi
   D. metode transportasi

7. Perusahaan Arirang akan mendirikan agen baru yang melayani beberapa pengecer. Adapun koordinat titik masingmasing lokasi pengecer beserta banyaknya unit yang harus diangkut adalah:

Lokasi Pengecer	**Unit yang Diangkut**	**Koordinat titik**
Surakarta	2000	30 ; 120
Surabaya	1000	90 ; 110
Sidoarjo	1000	130 ; 130
Semarang	2000	60 ; 40

   Koordinat titik lokasi agen yang baru tersebut adalah:
   A. 60 ; 70
   B. 90 ; 60
   C. 66,7 ; 93,3
   D. 93,3 ; 66,7

8. Perusahaan Rajawali akan memilih lokasi perusahaan dengan memperhatikan biaya tetap dan biaya variabel yang harus dikeluarkan di masing-masing lokasi. Data yang berhasil dikumpulkan adalah:

Lokasi	Biaya Tetap per tahun	Biaya Variabel per unit
A	$ 150,000	$ 62
B	$ 300,000	$ 38
C	$ 500,000	$ 24

D	$ 600,000	$30

Pernyataan berikut ini yang benar adalah:

A. bila perusahaan menghasilkan 0 – 6250 unit, lokasi B yang terbaik
B. bila perusahaan menghasilkan 6250-14286 unit, lokasi B yang terbaik
C. bila perusahaan menghasilkan lebih dari 14286 unit, lokasi B yang terbaik
D. bila perusahaan menghasilkan lebih dari 14286 unit, lokasi A yang terbaik

9. Bila matriks informasi biaya transportasi antarlokasi dan kapasitas optimal pabrik sebagai berikut:

To / Dari	D	E	F	Kapasitas Pabrik
A	$9	$8	$6	50
B	$9	$8	$8	40
C	$5	$3	$5	45
Kebutuhan Gudang	50	60	25	135

© 2008 Prentice Hall, Inc.

Dengan menggunakan metode sudut barat laut, maka biaya totalnya adalah:

A. $ 855
B. $ 1000
C. $ 955
D. $ 1055

10. Pada kasus nomor 8 di atas, bila perusahaan menggunakan metode biaya terendah, biaya totalnya adalah:

A. $ 855
B. $ 1000
C. $ 965
D. $ 555

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kegiatan Belajar 2

Model-Model Tata Letak Kegiatan Operasional

A. KRITERIA KINERJA TATA LETAK OPERASIONAL

Desain fasilitas dan tata letak digunakan untuk menghindari disorientasi dan frustrasi bila karyawan atau pelanggan memasuki struktur yang tidak mereka kenal. Konsep tempat pelayanan didasarkan pada ide bahwa lingkungan fisik memengaruhi perilaku dan persepsi pelayanan baik bagi pelanggan maupun karyawan atau penyedia jasa. Desain fasilitas dan tata letak didasarkan pada tujuan pelayanan, yaitu kebutuhan atau persyaratan ruang, fleksibilitas, faktor estetika, dan lingkungan. Menurut Heizer dan Render (2014), desain tata letak harus memperhatikan beberapa hal:

a. Penggunaan ruang, peralatan, dan orang dengan lebih baik
b. Dapat memperbaiki aliran informasi, marterial, dan orang
c. Dapat memperbaiki moral karyawan dan meningkatkan keamanan dan kondisi kerja
d. Dapat memperbaiki interaksi dengan pelanggan
e. Bersifat fleksibel (apa pun tata letak yang ada, pasti memerlukan perubahan)

Tata letak mengubah keputusan yang luas mengenai prioritas persaingan, strategi proses, kualitas, dan kapasitas proses ke dalam pengaturan fisik orang, peralatan, dan ruang. Sebelum manajer dapat membuat keputusan yang berkaitan dengan pengaturan fisik, ada empat pertanyaan yang memerlukan jawaban, yaitu:

1. Meliputi apa sajakah pusat tata letak tersebut? Tata letak proses merefleksikan keputusan proses dan memaksimumkan produktivitas. Sebagai contoh, meja informasi ditempatkan dekat dengan pintu masuk bank atau hotel akan memberikan petunjuk lebih baik bagi pelanggan yang membutuhkan pelayanan.
2. Seberapa besar ruang dan kapasitas yang dibutuhkan? Ketidakcukupan ruang dapat mengurangi produktivitas, menghilangkan prifasi karyawan, dan aman dari berbagai resiko. Namun demikian, kelebihan ruang juga berarti pemborosan, mengurangi produktivitas, dan mengisolasi karyawan.
3. Bagaimana setiap ruang pelayanan diatur? Banyaknya ruangan, bentuk atau keadaan ruangan, dan elemen yang ada di dalamnya saling

berhubungan. Sebagai contoh, penggantian meja dan kursi sangat berpengaruh pda perabotan lain yang ditentukan oleh ukuran dan kondisi kantor dan kegiatannya.

4. Di manakah setiap pekerjaan atau proses ditempatkan? Lokasi dapat berpengaruh secara signifikan pada produktivitas. Sebagai contoh, karyawan yang harus seringkali berinteraksi dengan orang lain harus ditempatkan pada satu lokasi yang sama, bukan terpisah.

Ada dua macam pengaturan tata letak, yaitu relatif dan absolut. Tata letak relatif sangat dipengaruhi oleh pekerjaan atau letak proses lain. Tata letak absolut merupakan ruang khusus yang digunakan untuk satu fasilitas. Pengaturan tata letak mempunyai dampak dalam strategi dan praktek. Menurut Krajewski *et al*. (2007), mengubah tata letak dapat memengaruhi organisasi dan bagaimana hal tersebut dapat memenuhi prioritas persaingan dengan beberapa cara, yaitu:

1. Meningkatkan kepuasan pelanggan dan penjualan
2. Membantu aliran bahan atau material dan informasi
3. Meningkatkan penggunaan tenaga kerja dan peralatan secara efisien
4. Mengurangi resiko karyawan
5. Memperbaiki moral karyawan
6. Memperbaiki komunikasi

Kegiatan operasional dipengaruhi secara langsung oleh desain fasilitas. Misalkan saja rumah makan yang tidak cukup ventilasi akan membuat pelanggan tidak mau datang lagi, atau ruang pusat kebugaran yang sempit dan berdebu juga akan membuat pelanggan merasa tidak nyaman. Desain tata letak menunjukkan komponen pendukung pelayanan yang memengaruhi bagaimana pelayanan diberikan. Beberapa faktor yang berpengaruhi desain, yaitu (1) ciri dan sasaran organisasi; (2) ketersediaan lokasi dan ruang yang diperlukan; (3) fleksibilitas; (4) keamanan; (5) estetika; dan (6) komunitas dan lingkungan (Fritzsimmons & Fritzsimmons, 2008).

Permasalahan tata letak adalah menemukan pengaturan terbaik dari komponen dan fasilitas fisik sistem pelayanan dengan pertimbangan waktu, biaya, dan teknologi. Sasaran tata letak antara lain:

1. Perpindahan orang, material, dan kertas kerja seminimal mungkin.
2. Penggunaan ruang seoptimal mungkin. Ruang yang tersedia harus memungkinkan untuk ekspansi.

3. Fleksibilitas dalam pengaturan, pelayanan, dan pertumbuhan. Perubahan produk atau jasa yang ditawarkan akan membuat perlunya modifikasi tata letak dari waktu ke waktu.
4. Lingkungan fisik yang memuaskan bagi karyawan. Hal ini meliputi pencahayaan, pengendalian suhu udara, ketenangan, kafetaria, kamar kecil, dan sebagainya.
5. Kenyamanan pelanggan selama pelayanan.
6. Penampilan atraktif dari ruang kantor yang diatur bagi manajemen dan pelanggan.

Ada berbagai jenis tata letak yang digunakan sesuai dengan proses yang terjadi dalam perusahaan, yaitu tata letak kantor, tata letak eceran, letak gudang, tata letak posisi tetap, tata letak berorientasi proses, tata letak sel-sel kerja, dan tata letak berorientasi produk. Menurut Heizer dan Render (2014), tata letak yang baik membutuhkan beberapa hal, yaitu:

1. Peralatan penanganan bahan atau material. Manajer harus memutuskan peralatan yang digunakan.
2. Kebutuhan kapasitas dan ruang. Apabila orang, mesin, dan peralatan diketahui, maka manajer dapat menyusun tata letak dan menyediakan ruang bagi setiap komponen.
3. Lingkungan dan keindahan. Tata letak berkaitan dengan keputusan mengenai tempat, jendela, ruang, dan berbagai fasilitas seperti aliran udara, ketenangan, prifasi, dan sebagainya
4. Alira informasi. Komunikasi adalah penting bagi organisasi dan harus didukung oleh tata letak.
5. Biaya perpindahan antar berbagai pekerjaan. Ada berbagai pertimbangan yang berkaitan dengan perpindahan bahan atau untuk kepentingan bidang tertentu di proses selanjutnya.

Sementara itu, Krajewski *et al*. (2007) menyatakan bahwa tata letak dikatakan baik apabila memenuhi satu atau beberapa faktor berikut ini:

1. Kepuasan pelanggan.
2. Tingkat investasi modal.
3. Persyaratan penanganan bahan atau material.
4. Kemudahan dalam mengambil dan menyimpan barang
5. Lingkungan dan atmosfer kerja
6. Mudah dalam perawatan mesin
7. Sikap pelanggan internal dan eksternal
8. Banyaknya fleksibilitas yang diperlukan

9. Pelanggan pelanggan dan tingkat penjualan

Ukuran kinerja kepuasan pelanggan terutama digunakan oleh perusahaan dengan kontak pelanggan, baik pelanggan internal maupun eksternal tinggi. Pelanggan menunjukkan keterlibatannya secara aktif dalam pelayanan yang diberikan. Oleh karena itu, loyalitas pelanggan, hubungan emosional, kenyamanan pelanggan, dan tingkat penjualan dapat dipengaruhi oleh tata letak. Tingkat lantai ruang, kebutuhan peralatan, dan persediaan merupakan aset yang dibeli. Selanjutnya, dalam perusahaan manufaktur, penanganan bahan menjadi pertimbangan yang sangat penting. Perusahaan harus mampu meminimalkan biaya penanganan bahan. Di gudang, biaya menyimpan dan mengambil bahan atau material. Di toko pengecer, kenyamanan pelanggan akan menghemat biaya yang harus dikeluarkan pelanggan untuk mencari produk yang diinginkan. Di kantor, komunikasi dan kerjasama seringkali meningkat bila orang atau departemen yang selalu saling berhubungan didekatkan untuk memudahkan komunikasi dan kerjasama langsung (tatap muka). Fleksibilitas tata letak memungkinkan untuk menangani perubahan kebutuhan dan preferensi pelanggan.

Selain berbagai faktor yang telah dibicarakan tersebut, kinerja tata letak juga dipengaruhi oleh pertimbangan keamanan, kesehatan, dan ergonomis. Faktor keamanan dan kesehatan pada umumnya didasarkan pada perhitungan yang subyekti namun masuk akal atau dapat diterima oleh berbagai pihak. Kedua faktor tersebut dipengaruhi oleh kecukupan cahaya, suhu udara yang sesuai, ventilasi yang baik, dan kebisingan yang masih terkendali. Sementara itu, ergonomi adalah ilmu yang bertujuan mencari perbaikan kondisi fisik dan mental karyawan dengan mengoptimalkan fungsi lingkungan yang menghubungkan antara manusia dan mesin. Pengaturan tata letak yang memenuhi kriteria ergonomis dilakukan dengan cara:

1. Menyesuaikan permintaan pekerjaan terhadap efisiensi orang, untuk mengurangi tekanan mental dan fisik.
2. Menyediakan informasi untuk mendesain mesin sehingga dapat beroperasi secara efisien.
3. Pengembangan tempat kerja dan kursi kerja sehingga individu dapat menyesuaikan tempat kerja sesuai dengan kebutuhan karyawan.
4. Menyediakan berbagai hal yang sesuai dengan postur tubuh karyawan.
5. Memberikan pengarahan untuk pencahayaan, suhu udara, batasan kegaduhan, dan sebagainya.

Tata letak yang memperhatikan kriteria ergonomis akan membantu karyawan dalam melaksanakan tugasnya secara efisien dan efktif.

B. JENIS TATA LETAK OPERASIONAL

Pilihan jenis atau tipe tata letak tergantung terutama pada struktur proses, yaitu posisi proses pada matriks hubungan pelanggan untuk penyedia layanan dan pada matriks proses produksi untuk proses pemanufakturan. Pada dasarnya, ada dua jenis tata letak, yaitu tata letak produk (*product layout*) dan tata letak proses (*process layout*) (Heizer & Render, 2014). Sementara itu, menurut Krajewski *et al*. (2007), pada umumnya terdapat empat tipe tata letak, yaitu (1) aliran fleksibel (*flexible flow*); (2) aliran lini (*line flow*); (3) campuran (*hybrid*); dan (4) posisi tetap (*fixed position*). Aliran fleksibel merupakan tata letak yang mengatur sumber daya (karyawan dan peralatan) lebih didasarkan pada fungsinya daripada berdasar pelayanan atau produk. Sementara itu, Russell dan Taylor (2011) membagi tata letak untuk kegiatan operasional ke dalam kelompok besar, yaitu tata letak produk dan tata letak proses. Perbedaan kedua jenis tata letak itu dipaparkan dalam Tabel 3.2.

1. Tata Letak Aliran Fleksibel

Tata letak ini digunakan pada kantor yang langsung berhubungan dengan pelanggan (*front office*) dan *job process* dengan aliran kerja beragam, volume rendah, dan kastemisasi tinggi. Tata letak aliran fleksibel ini paling sesuai bila kegiatan operasi dilakukan *intermittent* dengan berbagai tipe pelanggan atau perusahaan manufaktur yang memiliki berbagai komponen yang berbeda-beda. Keunggulan tipe tata letak fleksibel adalah diatur secara linier, menggunakan peralatan yang bersifat umum dan dengan sumber daya sedikit, lebih fleksibel dalam menangani perubahan dalam bauran produk, karyawan lebih ahli dalam pengetahuan teknis, dan peralatan yang multifungsi. Tantangan dalam tata letak aliran fleksibel ini adalah pengaturan tata letak yang memudahkan proses sehingga tidak menimbulkan kekacauan. Tata letak fleksibel inii sering disebut dengan tata letak proses yang dapat digunakan baik untuk perusahaan manufaktur atau pemanufakturan maupun perusahaan jasa atau pelayanan. Hal ini akan dibahas di sub pokok bahasan selanjutnya.

Tabel 3.2. Perbandingan Tata Letak Produk dan Tata Letak Proses

	Tata Letak Produk	**Tata Letak Proses**
Deskripsi	Pengaturan kegiatan sesuai urutan proses (*sequential*)	Pengelompokan kegiatan sesuai dengan fungsi
Jenis Proses	Kuntinyu, produksi masal, perakitan	*Job shop, intermittent, batch production,* fabrikasi
Produk	Terstandarisasi, dibuat untuk persediaan	Bervariasi, dibuat sesuai pesanan
Permintaan	Stabil	Berfluktuasi
Volume	Banyak	Sedikit
Peralatan	Khusus	Umum
Karyawan	Keahlian terbatas	Keahlian bervariasi
Persediaan	Persediaan barang dalam proses sedikit, persediaan barang jadi banyak	Persediaan barang dalam proses banyak, persediaan barang jadi sedikit
Gudang	Kecil/ sempit	Besar/ luas
Penanganan barang	Jalur tetap (*conveyor*)	Jalur bervariasi (*forklift*)
Lorong	Sempit	Luas
Penjadwalan	Keseibangan antar bagian/ proses	Dinamis
Keputusan tata letak	Keseimbangan lini	Lokasi mesin-mesin
Sasaran	Kesetaraan pekerjaan tiap pusat kerja/ bagian	Meminimalkan biaya pengiri-man barang antar bagian
Keunggulan	Efisiensi	Fleksibilitas

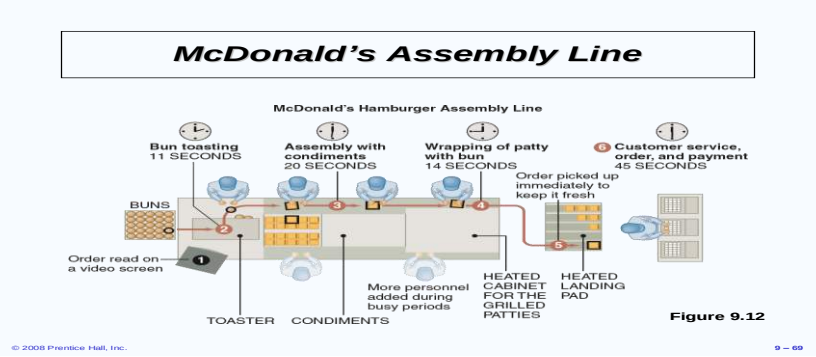
Sumber: Russell dan Taylor (2011)

2. Tata Letak Aliran Lini

Tata letak ini digunakan pada pabrikasi (*back office*) dan proses lini yang memiliki aliran kerja linier dan tugas yang berulang-ulang. Manajer harus menentukan sumber daya bagi pelayanan, produk, atau tugas individual. Setiap stasiun atau pusat kerja (*work station*) atau departemen diatur sesuai jalur lini, seperti alur cucian mobil yang dilakukan seacra otomatis. Meskipun tata letak aliran lini diatur mengikuti aliran garis lurus, namun aliran tersebut seringkali bukan yang terbaik. Ada beberapa jenis pengaturan aliran, seperti bentuk L, O, S, atau U. Tata letak ini disebut dengan lini produksi atau lini rakitan.

Tipe tata letak lini sangat terspesialisasi dan sumber daya modal tinggi. Bila volumenya tinggi, keuntungan tata letak aliran lini adalah dalam hal kecepatan tingkat pemrosesan, persediaan lebih rendah, waktu tidak

produktifnya rendah untuk perubahan dan penanganan bahan atau material. Tantangan tata letak aliran lini adalah mengelompokkan kegiatan-kegiatan ke dalam stasiun-stasiun kerja dan mencapai tingkat hasil yang diinginkan dengan sumber daya terbatas. Komposisi dan banyaknya stasiun kerja merupakan keputusan yang penting. Tata letak aliran lini sering disebut juga sebagai tata letak produk dengan proses yang bersifat kontinyu. Keunggulan tata letak produk ini adalah persediaan bahan baku dan barang dalam proses rendah, pelatihan karyawan tidak terlalu diutamakan, biaya variabel per unit produk rendah, dan waktu persiapan mesin tidak terlalu lama. Sedangkan kelemahan tata letak produk ini adalah fleksibilitasnya rendah, unit produk yang dihasilkan banyak, dan terhentinya sebagian proses akan menghambat proses produksi secara keseluruhan. Jenis tata letak ini digambarkan pada Gambar 3.1.



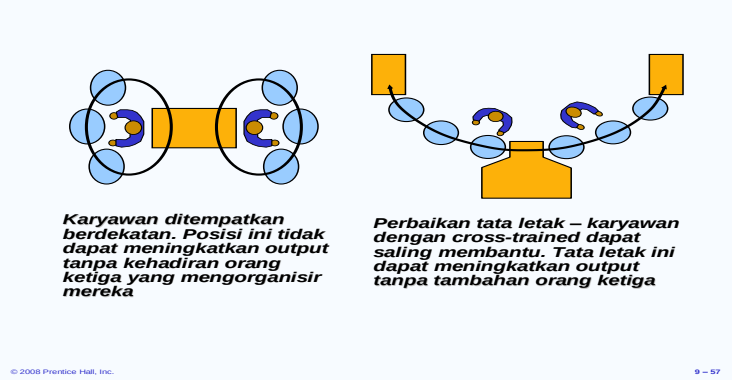
Gambar 3.1. Tata Letak Produk

Sumber: Heizer dan Render (2008)

3. Tata Letak Campuran

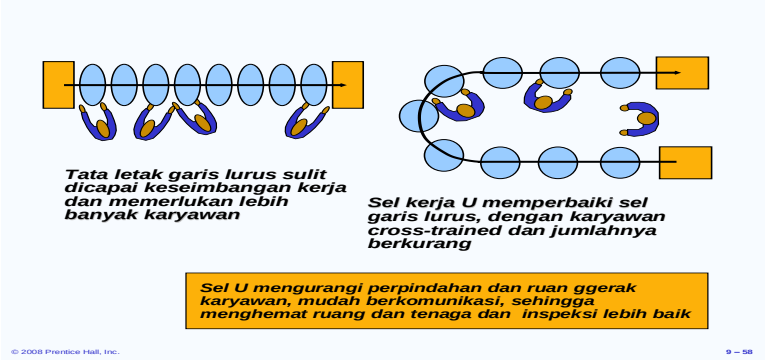
Tata letak mengombinasikan elemen-elemen dari proses yang berbeda dan proses lini. Beberapa fasilitas diatur dalam tata letak dengan aliran fleksibel dan yang lain diatur dalam tata letak lini. Tata letak campuran digunakan dalam fasilitas yang mempunyai kegiatan operasi pabrikasi dan rakitan (*assembly*). Operasi pabrikasi merupakan komponen yang dibuat dari bhan mentah dengan aliran campuran, sedangkan pada operasi rakitan, komoponennya dirakit menjadi produk akhir. Manajer operasi juga menciptakan tata letak campuran dalam memperkenalkan sel dan otomasi yang fleksibel seperti sistem pemanufakturan fleksibel (*flexible*

manufacturing system atau *FMS*). Suatu sel merupakan dua atau lebih stasiun kerja yang ditempatkan saling berdekatan dengan beberapa bagian atau model diproses dengan aliran lini. Sedangkan bila sel satu karyawan dan sel beberapa mesin disebut teknologi kelompok (*group technology* atau *GT*). Beberapa contoh sel yang dapat digunakan dipaparkan pada Gambar 3.2a. dan Gambar 3.2b.



Gambar 3.2a Tata Letak Sel Kerja

Sumber: Heizer dan Render (2008)



Gambar 3.2b. Perbaikan Sel Garis Lurus menjadi *U-cell*

Sumber: Heizer dan Render (2008)

Pada Gambar 3.2a, sel kerja dengan dapat disusun dengan dua orang karyawan yang saling berhadapan atau dua orang yang dapat saling bekerja sama. Fleksibilitas untuk karyawan yang saling bekerja sama lebih besar dan pekerjaan menjadi tidak terlalu kaku. Sedangkan tata letak sel kerja pada Gambar 3.2b, tata letak sel bentuk U lebih dapat menghemat karyawan dibandingkan tata letak sel berbentuk garis lurus. Pada sel kerja berbentuk U, karyawan lebih fleksibel, dapat bekerja sama, dan dapat berkomunikasi atau berdiskusi untuk menyelesaikan masalah pekerjaan mereka.

4. Tata Letak Posisi Tetap

Tipe tata letak ini digunakan dalam perusahaan manufaktur dan jasa dengan lokasi yang tetap, sementara karyawan dan peralatan didatangkan ke lokasi tersebut. Tata letak posisi tetap biasanya digunakan bila produk yang dihasilkan sulit dibawa, seperti gedung, lokomotif, bendungan, dan sebagainya. Tata letak posisi tetap meminimalkan waktu yang harus digunakan bila produk harus dipindahkan.

Selanjutnya, Heizer dan Render (2014) mengelompokkan tipe tata letak, yaitu tata letak kantor, taat letak eceran atau retail, tata letak gudang, tata letak posisi tetap, tata letak berorientasi proses, tata letak sel, dan tata letak berorientasi produk. Tata letak kantor mengatur posisi karyawan, peralatan, dan aliran informasi. Tata letak eceran mengalokasikan ruang yang ada untuk mengatur barang dan jarak antar rak untuk menanggapi perilaku pelanggan. Tata letak gudang mengatur kesesuaian ruang dan penanganan barang. Tata letak posisi tetap mengatur kebutuhan tata letak yang besar dan berat, seperti bangunan dan kapal. Tata letak berorientasi proses berkaitan dengan volume rendah, variasi produksi tingkah atau produksi *intermittent*. Tata letak sel kerja mengatur mesin dan peralatan berfokus pada produksi produk tunggal atau sekelompok produk yang berhubungan. Tata letak yang berorientasi produk mencari personil dan mesin terbaik yang digunakn dalam produksi secara terus-menerus atau produksi berulang.

Sasaran tata letak fasilitas adalah untuk merencanakan atau mengatur kegiatan, departemen, tempat kerja, gudang, dan sebagainya ke dalam fasilitas yang ada atau yang diusulkan. Sasaran dasar keputusan tata letak adalah menjamin kelancaran aliran kerja, material, orang, dan informasi melalui sistem. Menurut Russell dan Taylor (2011), tata letak yang efektif juga harus dapat:

1. Meminimalkan biaya perpindahan dan penanganan bahan

2. Menggunakan ruang secara efisien
3. Menggunakan karyawan secara efisien.
4. Mengurangi hambatan (*bottleneck*)
5. Membantu komunikasi dan interaksi antar karyawan, antara karyawan dan supervisor, dan antara pelanggan dan supervisor
6. Mengurangi waktu siklus pemanufakturan dan waktu pelayanan pelanggan
7. Mengurangi pemborosan atau redundansi perpindahan
8. Membantu masuk, keluar, dan perpindahan orang, alat, dan bahan
9. Memperhatikan keamanan dan perlindungan
10. Mempromosikan kualitas produk dan pelayanan
11. Mendorong kegiatan perawatan
12. Menyediakan pengendalian kegiatan visual
13. Menyediakan fleksibilitas untuk mengadaptasi kondisi perubahan
14. Meningkatkan kapasitas

5. Tata Letak Proses

Jenis tata letak yang digunakan pada perusahaan jasa diadopsi dari tata letak perusahaan manufaktur, seperti tata letak proses dan tata letak kantor. Tata letak proses (*process layouts*) yang digunakan dalam perusahaan jasa memerlukan ruang yang memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi para pelanggan. Sebagian besar perusahaan jasa atau layanan menggunakan tata letak proses. Hal ini masuk akal karena adanya variasi dalam permintaan pelayanan. Tata letak layanan didesain dengan cara yang sama seperti tata letak proses dalam perusahaan manufaktur, walaupun tujuannya berbeda. Tata letak layanan berkaitan dengan alokasi ruangan ke dalam departemen-departemen, *display* khusus, efisiensi prosedur pelayanan, dan perlindungan dari pencurian atau sabotase.

Tata letak proses dikenal dengan tata letak fungsional merupakan sekelompok kegiatan yang hampir sama (mirip) dalam departemen atau pusat kerja melalui proses atau fungsi yang mereka laksanakan. Tata letak proses dikarakteristikkan dengan operasi yang sebentar-sebentar (*intermittent*), toko jasa (*service shop*), sekumpulan pekerjaan (*job shops*), atau sekumpulan produksi (*batch production*) yang melayani kebutuhan yang berbeda dari orang-orang yang berbeda. Pendekatan yang paling umum dalam pengembangan tata letak proses adalah mengatur departemen yang berisi proses dengan mengoptimalkan penempatan relatifnya. Jumlah pesanan pelanggan rendah, dan aliran operasi diperlukan untuk melengkapi pesanan

pelanggan. Tata letak proses diatur sesuai dengan fungsi proses yang banyak digunakan oleh organisasi jasa atau layanan. Jenis tata letak ini sangat efisien bagi pelanggan di kantor pengacara, perusahaan asuransi, klinik atau rumah sakit, dan agen perjalanan.

Keunggulan tata letak berorientasi proses adalah fleksibilitas peralatan yang digunakan dan penugasan karyawan. Dalam perencanaan tata letak berorientasi proses, taktik yang umum adalah mengatur departemen atau tempat-tempat pemberian pelayanan dengan cara yang paling nyaman. Hubungan dan perpindahan orang maupun kertas kerja dari satu tempat ke tempat lain menjadi pertimbangan utama. Biaya yang menjadi pertimbangan berhubungan dengan banyaknya orang atau dokumen yang berpindah atau bergerak selama periode waktu tertentu dan jarak antar departemen atau tempat tersebut. Sementara itu, kelemahan tata letak proses disebabkan peralatan yang digunakan yang bersifat umum. Permintaan atau keinginan pelanggan seringkali dilayani dalam waktu yang lama karena kesullitan dalam penjadwalan, persiapan, dan menanganan bahan atau material yang unik. Peralatan yang bersifat umum ini membutuhkan karyawan dengan keahlian tinggi dan perlunya persediaan barang dalam proses dalam jumlah cukup untuk mengantisipasi proses masing-masing departemen yang tidak seimbang. Keahlian karyawan yang tinggi menuntut pelatihan dan pengalaman yang baik bagi karyawan.

Apabila perusahaan mengatur tata letak proses, ada beberapa hal yang perlu mendapatkan perhatian, yaitu banyaknya orang atau barang atau informasi yang akan disampaikan antar departemen dan jarak yang terkait dengan biaya pemindahan barang, atau orang, atau informasi antar departemen. Biaya merupakan fungsi jarak antar departemen. Sasaran yang akan dicapai dalam tata letak kantor dirumuskan:

$$\text{Minimum biaya} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} X_{ij} C_{ij}$$

n= banyaknya departemen

i,j= departemen

X_{ij} = banyaknya yang diangkut dari departemen i ke departemen j

C_{ij} = banyaknya yang diangkut dari departemen i ke departemen j

Tata letak proses berusaha meminimalkan waktu perpindahan antar departemen yang berdanpak pada biaya.

Contoh: Suatu perusahaan jasa mencoba mengatur tata letak ruangan untuk melayani pelanggan. Perusahan itu memiliki enam departemen yang masing-masing memerlukan luas petak 20 kaki X 20 kaki, sedangkan ruangan yang dimiliki untuk keenam departemen tersebut adalah panjang 60 kaki dan lebar 40 kaki. Pengaturan keenam departemen tersebut mengikuti enam tahapan berikut:

Tahap 1. Menyusun matriks muatan dari – ke masing-masing departemen

	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**
A		50	100	0	0	20
B			30	50	10	0
C				20	0	100
D					50	0
E						0
F						

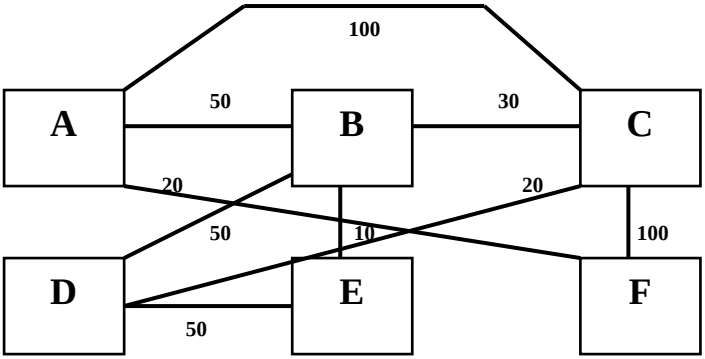
Tahap 2. Menentukan kebutuhan ruangan untuk setiap departemen

A	**B**	**C**
D	**E**	**F**

40 kaki

60 kaki

Tahap 3. Mengembangkan skema awal yang menunjukkan banyaknya barang atau orang atau informasi yang diangkut antar departemen



Tahap 4. Menentukan biaya untuk pengaturan dengan menggunakan persamaan minimasi biaya angkut dan penanganan barang

$$\text{Biaya} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} X_{ij} C_{ij}$$

Untuk menyelesaikan masalah ini, perlu diasumsikan bahwa biaya pengangkutan antar departemen yang berdekatan (misal A-B, B-C, D-B, B-E, D-E, C-F) lebih kecil daripada biaya angkut antar departemen yang berjauhan (misal A-C, A-F, D-C). Misalkan biaya angku antar departemen yang berdekatan Rp. 100,00 sedangkan antar departemen yang berjauhan Rp. 200,00, perhitungan biayanya adalah:

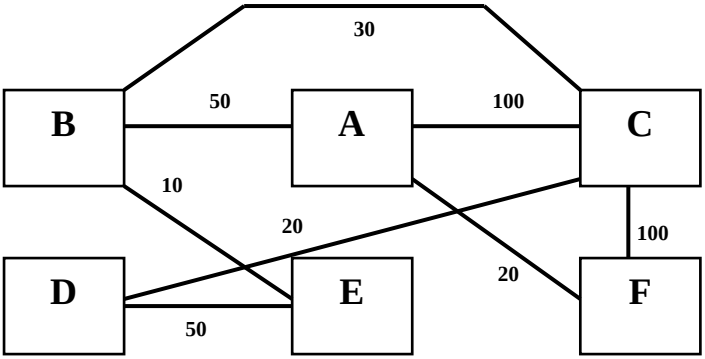
Biaya = A-B + B-C + A-C + D-B + D-E + B-E + C-F + A-F + C-D

= Rp [(100X50) + (100X30) + (200X100) + (100X50) + (100X50) + (100X10) + (100X100) + (200X20) + (200X20)]

= Rp. (5.000 + 3.000 + 20.000 + 5.000 + 5.000 + 1.000 + 10.000 + 4.000 + 4.000)

= Rp. 57.000,00

Tahap 5. Mencoba mencari tata letak departemen dapat mencapai biaya minimal.



Biaya = A-B + B-C + A-C + D-B + D-E + B-E + C-F + A-F + C-D
= Rp. (5.000 + 6.000 + 10.000 + 5.000 + 5.000 + 1.000 + 10.000 + 2.000 + 4.000)
= Rp. [(100X50) + (200X30) + (100X100) + (100X50) + (100X50) + (100X10) + (100X100) + ((100X20) + (200X20)]
= Rp. 48.000,00

Tahap 6.Persiapkan pengaturan departemen yng sesuai dengan ruangan yang tersedia.

B	**A**	**C**
D	**E**	**F**

40 kaki

60 kaki

6. Tata Letak Kantor

Tata letak kantor menghendaki pengelompokan karyawan, peralatan, dan ruang untuk memberikan kenyamanan, keamanan, dan perpindahan informasi. Tata letak kantor mempertimbangkan perpindahan informasi, baik yang dibawa oleh individu dengan bertatap muka, melalui telepon atau komputer, dengan e-mail, diskusi kelompok atau ratap, surat, atau pembicaraan lewat telepon internal. Perbedaan utama tata letak kantor adalah pentingnya aliran informasi. Meskipun perpindahan informasi dilakukan

secara elektronik, analisis tata letak kantor masih memerlukan pendekatan berdasarkan tugas. Hubungan dengan surat-menyurat, kontrak, dokumentasi legal, laporan rahasia pasien, naskah, masih memainkan peran utama dalam berbagai kantor. Manajer menguji model komunikasi baik elektronik maupun konvensional, pemisahan kebutuhan, dan kondisi lain yang memengaruhi keefektifan karyawan. Alat analisis yang digunakan dalam analisis tersebut adalah peta hubungan antar departemen dengan memperhatikan berbagai kondisi yang ada.

Pada prinsipnya, departemen yang berdekatan adalah departemen yng berhubungan baik dalam pertukaran informasi tradisional maupun elektronik. Posisi karyawan dan peralatan yang digunakannya, serta ruangan yang tersedia harus mendukung perpindahan informasi dan data. Beberapa hal yang menjadi perhatian dan pertimbangan dalam tata letak kantor, yaitu kedekatan (*proximity*), prifasi atau keleluasaan pribadi (*privacy*), dan beberapa macam pilihan tata letak kantor.

a. Kedekatan (*Proximity*)

Kemudahan menemui rekan kerja dan supervisor dapat mendukung komuniksi dan mengembangkan saling percaya. Pembicaraan-pembicaraan antar mereka cenderung menjadi lebih formal dan dapat dibicarakan lebih lanjut secara lebih mendalam. *Hawthorne study* pada tahun 1939 menunjukkan bahwa kondisi fisik lingkungan kerja dapat memengaruhi penyusunan atau formsi kelompok. Dalam studi tersebut, manajemen menggunakan bahasa yang sama untuk mengatakan pada karyawan lain dalam kelompok mereka. Kedekatan hubungan dengan pihak lain juga dapat menglarifikasi apa yang diharapkan terhadap karyawan dalam pekerjaan tersebut dan dengan cara yang ada. Banyak prosedur formal yang digunakan dalam merencanakan tata letak kantor mencoba memaksimumkan kedekatan karyawan yang mengerjakan pekerjaan yang seringkali berinteraksi.

b. Prifasi atau Keleluasaan Pribadi (*Privacy*)

Faktor kunci dalam desain tata letak kantor adalah keleluasan pribadi. Gangguan dan kekacauan yang terjadi akan menurunkan kinerja karyawan. Keleluasan pribadi ini berhubungan dengan kepuasan kerja baik terhadap pekerjaan maupun terhadap supervisor.

c. Pilihan Dalam Tata Letak Kantor

Kedekatan dan keleluasaan pribadi bagi karyawan mendatangkan dilema bagi manajemen. Kedekatan diperoleh dengan keterbukaan dan fleksibilitas tempat kerja. Keleluasan pribadi diperoleh dengan berbagai standar, pintu, ruangan yang kedap suara, dan sebagainya yang mengarah pada tata letak yang tidak fleksibel. Kedua hal tersebut nampak saling bertolak belakang, sehingga manajemen harus mengompromikan keduanya. Ada empat pendekatan yang dapat digunakan, yaitu tata letak tradisional, penataan kantor secara teratur, penyusunan kegiatan, dan *telecommuting*.

Tata letak tradisional digunakan untuk ketertutupan kantor bagi manajemen dan karyawan yang pekerjaannya menghendaki adanya keleluasaan pribadi dan bidang yang terbuka bagi pekerjaan lain. Tata letak yang sesuai adalah tata letak yang tertutup dan tata letak yang terbuka dengan keseragaman meja kerja. Dalam tata letak tradisional, setiap orang mempunyai tempat kerja sendiri. Dengan tata letak tersebut, lokasi, ukuran, dan perlengkapannya berhubungan dengan status seseorang dalam organisasi.

Pendekatan lain yang dikembangkan di Jerman sekitar tahun 1950an menempatkan semua orang pada bidang yang terbuka, yaitu penataan kantor secara teratur. Tujuannya adalah tercapainya kerjasama yang lebih dekat antar karyawan pada semua *level*. Perusahaan atau organisasi yang menggunakan pendekatan ini harus mengatur dan memindahkan stasuin-stasiun kerja untuk mempertahankan fleksibilitasnya.

Penyusunan kegiatan merupakan konsep yang relatif baru untuk mencapai kedekatan dan keleluasaan pribadi. Ada berbagai pekerjaan yang dapat dilakukan di beberapa tempat, seperti perpustakaan, fasilitas *teleconference*, ruang konferensi, dan sebagainya. Pendekatan terakhir yang dapat digunakan dengan berhungan dengan komputer. Keuntungannya adalah fleksibilitas dalam jadwal kerja. Desain tata letak kantor memperhatikan karyawan yang memberikan pelayanan dan fasilitas yang digunakan dalam proses pelayanan. Menurut Haksever *et al*. (2000), daftar pengecekan dalam desain tata letak meliputi:

1. Karyawan dalam satu kelompok kerja biasanya seringkali berhubungan satu sama lain.
2. Beberapa kelompok yang seringkali berinteraksi dengan kelompok lain.
3. Beberapa perusahaan menghendaki ruang konferensi, khususnya yang menawarkan pelayanan profesional.

4. Beberapa pelayanan atau jasa sangat baik dikerjakan di kantor secara privat, sementara pekerjaan lain lebih tepat dilakukan di tempat yang terbuka, seperti pemrosesan secara rutin dengan jumlah besar.
5. Pekerjaan yang seringkali dikunjungi pelanggan harus lebih indah tata letaknya daripada pekerjaan yang standar.
6. Gang atau lorong antar departemen harus didesain sehingga semua pelayanan dapat dicapai dengan mudah.
7. Kantor-kantor yang ada harus dapat merefleksikan status karyawan, misal dibedakan dengan ukuran, lokasi, dan tingkat keterbukaannya.
8. Fasilitas yang digunakan bersama antar karyawan harus mendukung kenyamanan karyawan.
9. Tempat penerimaan pelanggan (*reception areas*) diperlukan dan harus atraktif dan menyenangkan bagi pelanggan.
10. Ruang untuk gudang bahan pendukung/ perlengkapan harus ada.
11. Pada umumnya kamar mandi/ WC juga diperlukan bagi pelanggan.
12. Perlunya ruang pangkalan data atau pusat sistem informasi.

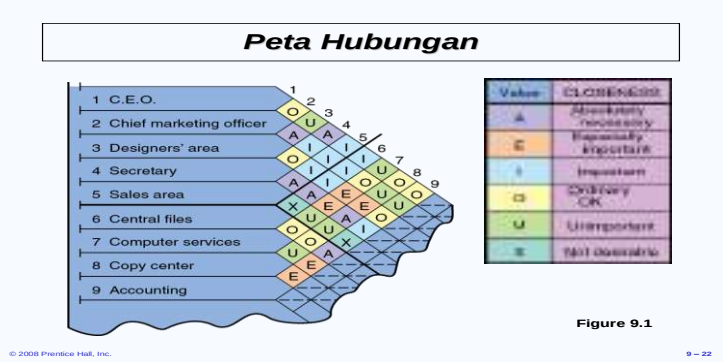
Tata letak kantor tergantung pada seluruh area kantor, bentuk ruang, proses yang dilakukan, dan hubungan antar karyawan. Setiap karyawan mempunyai stasiun kerja yang didesain untuk mencapai efisiensi dalam sistem kerja secara keseluruhan dan tugas karyawan pada pekerjaannya. Tipe pekerjaan yang berbeda menghendaki perbedaan dalam peralatan, ruang, keleluasan pribadi, dan awal pekerjaan. Menurut Haksever *et al*. (2000), variasi stasiun kerja meliputi:

1. Seperangkat meja yang diatu sebaris bersama dalam bidang atau ruang terbuka
2. Meja atau bidang kerja yang dipisahkan dengan rak buku, *file cabinets*, atau daun-daunan/ tanaman hias
3. Dinding pemisah di tempat kerja – besi dan kaca – yang bervariasi dalam tinggi sekitar empat hingga delapan kaki yang dipasang dalam sehari
4. Pemisah dinding hingga atap di sekitar sekelompok stasiun atau tempat kerja
5. Kantor yang dibangun sebagai bagian dari konstruksi bangunan

Zalesny dan Farace (1987) memperkenalkan konsep kantor terbuka (*open offices*) untuk menggantikan konsep tradisional. Adopsi terhadap konsep kantor terbuka dapat meningkatkan komunikasi dan reaksi positif terhadap lingkungan kerja diantara karyawan, serta menurunkan kepuasan kerja, keterlibatan, motivasi kerja karyawan, dan keleluasaan pribadi

karyawan. Berdasarkan pendekatan hubungan sosial lingkungan bertindak sebagai katalisator yang memengaruhi kualitas dan tingkat interaksi dan komunikasi sosial diantara warganya. Sebagai contoh, kedekatan fisik dapat memberikan kesempatan untuk mengembangkan hubungan interpersonal yang dapat menghasilkan daya tarik, kepuasan, dan motivasi interpersonal yang tinggi.

Sementara itu, berdasarkan pandangan sistem sosioteknikal, pengalaman kerja karyawan bervariasi sesuai dengan sistem teknik dan sistem sosial yang ada dalam pekerjaan. Konsep tradisional menutup kantor yang dapat menyediakan tempat kerja yang bersifat pribadi, dapat diidentifikasi, dan dapat dipertahankan yang membuat batasan fisik dan personal kerja karyawan. Apabila dukungan terhadap pandangan sosioteknikal lebih besar daripada pandangan hubungan sosial, maka penerapan konsep kantor terbuka akan menurunkan kepuasan, motivasi, dan identitas tugas. Hubungan antar stasiun kerja dalam tata letak kantor dapat dianalisis dengan peta hubungan (*relationship chart*) seperti Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Peta Hubungan Antar Tempat kerja
Sumber: Heizer dan Render (2014)

7. Tata Letak Eceran

Tata letak eceran didasarkan pada ide bahwa penjualan dan profitabilitas bervariasi bagi pelanggan. Banyak manajer operasi eceran mencoba memperlihatkan semua produk yang dijualnya kepada pelanggan. Penelitian yang ada menunjukkan bahwa semakin banyak produk yang diperlihatkan (*display*) kepada pelanggan, semakin banyak penjualan dan semakin tinggi

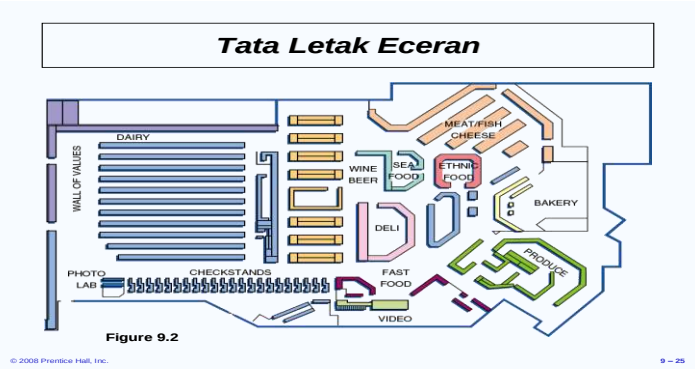
tingkat pengembalian investasinya. Sasaran tata letak pelayanan eceran adalah memaksimumkan keuntungan setiap bidang atau ruang yang dimiliki (Chase *et al*., 2006). Tata letak eceran juga memperhatikan kenyamanan pelanggan, kemudahan memindahkan barang, dan mengoptimalkan ruangan yang ada. Ada beberapa ide yang membantu pengaturan tata letak eceran tersebut:

1. Tempatkan produk yang paling menarik perhatian pelanggan di sekeliling toko. Produk harian ditempatkan di satu sisi, sedang produk roti di sisi lainnya.
2. Menggunakan lokasi yang terkemuka untuk produk yang mempunyai marjin tinggi dan dapat menggerakkan hati pelanggan untuk membelinya.
3. Mendistribusikan apa yang dikenal dengan produk yang kuat, yaitu produk yang mendominasi pembelian.
4. Menggunakan lokasi di ujung gang karena mempunyai tingkat ekspos yang tinggi.
5. Menyampaikan misi secara teliti dalam memilih posisi departemen yang terpenting dalam perusahaan.

Bila tata letak eceran telah ditentukan, produk harus diatur untuk siap dijual. Oleh karena itu, keputusan ini memerlukan berbagai pertimbangan. Tujuan utama tata letak eceran adalah memaksimumkan profitabilitas setiap petak ruang yang dimiliki. Meskipun tujuan utama tata letak eceran adalah memaksimumkan keuntungan melalui produk yang diekspos, ada beberapa aspek lain dalam layanan yang menjadi perhatian manajer. Lingkungan layanan merupakan lingkungan fisik yang disampaikan dalam layanan dan bagaimana lingkungan mempunyai pengaruh humanistik pada pelanggan dan karyawan. Untuk menyedaikan tata letak layanan yang baik, ada tiga elemen yang perlu diperhatikan:

1. Kondisi yang berkenaan dengan lingkungan (*ambient conditions*) yang merupakan karakteristik yang melatarbelakangi, seperti pencahayaan, suara, bau, dan suhu udara. Semuanya itu memengaruhi karyawan dan pelanggan dan dapat memengaruhi berapa banyak dan berapa lama seseorang akan tinggal di tempat tersebut.
2. Fungsionalitas dan tata letak ruang yang melibatkan perencanaan jalur pelayanan pelanggan, karakteristik gang (seperti lebar, arah, ruang, sudut), dan pengelompokkan barang.

3. Tanda, simbol, dan artifak yang merupakan karakteristik desain bangunan yang signifikan dengan kondisi sosial.



Gambar 3.4. Tata Letak Toko/ Eceran

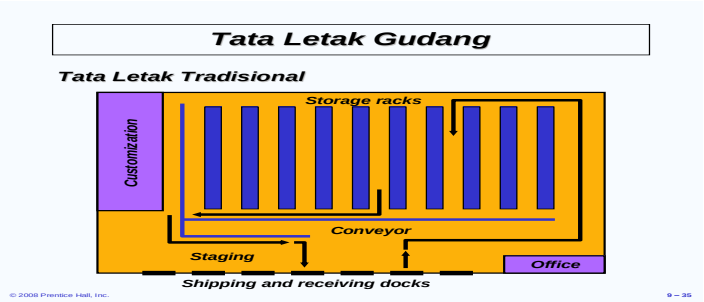
Sumber: Heizer dan Render (2014)

8. Tata Letak Gudang

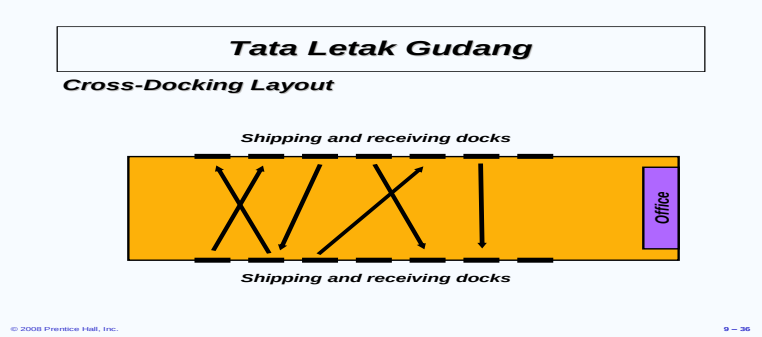
Gudang merupakan kasus khusus karena gudang melayani berbagai departemen yang menggunakan berbagai proses. Kegiatan gudang terpusat pada satu lokasi. Menurut Krajewski *et al*. (2007), berbagai pilihan tata letak gudang. Pertama, berbagai cara penggunaan ruangan gudang menawarkan pilihan tata letak tambahan. Kedua, menggunakan berbagai model tata letak, seperti model keluar dan kembali (*the out-and-back pattern*), yaitu barang dipindahkan mondar-mandir dari dan ke dalam gudang. Kebutuhan bahan pada model ini tergantung dari besarnya dan kebutuhan persediaan. Model lain adalah sistem pengumpulan rute (*a route collection system*), yaitu dengan memilih beberapa macam bahan atau produk untuk disampaikan pada pelanggan.

Model sistem pengambilan batch (*batch-picking system*), yaitu mengambil beberapa macam produk atau bahan sekaligus untuk memenuhi kebutuhan sekelompok pesanan pelanggan dan disampaikan dalam satu alat pengangkut yang sama. Sasaran tata letak gudang adalah menemukan pilihan antara biaya penanganan bahan dan biaya yang berkaitan dengan ruang gudang. Konsekuensinya, tugas manajemen adalah memaksimumkan penggunaan gudang. Biaya tata letak gudang yang efektif mencakup

peralatan, orang, material, supervisi, asuransi, dan depresiasi. Tata letak gudang yang efektif juga harus dapat meminimalkan kerusakan dan kecacatan material atau produk di gudang.



Gambar 3.5a. Tata Letak Gudang Tradisional
Sumber: Heizer dan Render (2008)



Gambar 3.5b. Tata Letak Gudang *Cross-Docking*
Sumber: Heizer dan Render (2008)

9. Tata Letak Berorientasi Produk dan Perakitan

Tata letak yang berorientasi produk digunakan pada perusahaan yang menghasilkan unit produk dalam jumlah besar namun variasinya rendah. Pada umumnya disebut dengan *repetitive production* dan *continuous production*. Asumsi yang mendasari adalah volume produksi besar, permintaan produk cukup stabil dan produk yang dihasilkan adalah produk standar. Selain itu, peralatan yang digunakan adalah peralatan khusus dan

otomatis. Kualitas bahan baku dan komponen seragam dan terjamin kesesuaiannya dengan peralatan khusus tersebut.

Tata letak yang berorientasi produk terdiri dari dua jenis, yaitu pabrikasi dan lini perakitan. Lini pabrikasi dilakukan dengan menempatkan mesin-mesin untuk memproduksi komponen, sedangkan lini perakitan merupakan pendekatan untuk menyusun komponen pabrikasi tersebut menjadi produk akhir ataupun barang setengah jadi. Lini pabrikasi cenderung menempatkan mesin-mesin dan kebutuhan mekanik atau perubahan rancangan untuk keseimbangan fasilitas. Sementara itu, lini perakitan cenderung mengatur penugasan kerja bagi individu atau tempat-tempat kerja (*workstations*). Oleh karena itu, lini perakitan dapat menyeimbangkan perpindahan tugas dari satu individu ke individu lain. Permasalahan intinya adalah dalam tata letak yang berorientasi produk perlu dilakukan keseimbangan tugas-tugas dalam setiap tempat kerja dengan lini produksi sehingga dapat menghasilkan produk dalam jumlah yang diharapkan.

Tujuan tata letak yang berorientasi produk adalah mencapai kelancaran aliran proses hingga perakitan sehingga tidak ada waktu menganggur dalam setiap tempat kerja. Keunggulan tata letak berorientasi produk antara lain:

a. Biaya variabel per unit rendah karena volume produksi besar dan produk terstandarisasi
b. Biaya penanganan bahan baku rendah
c. Pengurangan produk dalam proses
d. Memudahkan pelatihan dan supervisi
e. Mempercepat persiapan proses

Namun demikian, tata letak tersebut memiliki kelemahan, yaitu tingginya investasi dalam peralatan, kemacetan satu tahap proses akan memengaruhi kemacetan proses selanjutnya, dan proses produksi yang kurang fleksibel.

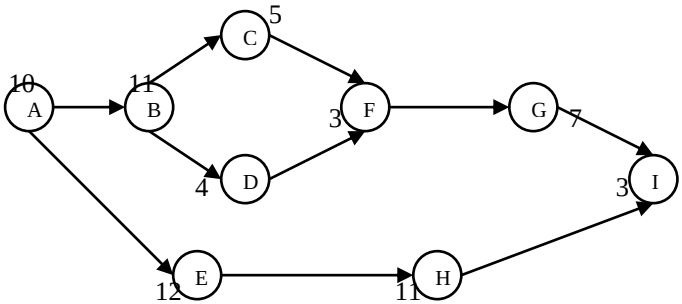
Dalam tata letak berorientasi produk, terdapat keseimbangan lini yang digunakan untuk meminimalkan ketidakseimbangan antara mesin atau karyawan untu membuat produk. Manajer harus memahami proses dan peralatan yang digunakan. Selain itu, manajer perlu mengetahui secara pasti hubungan antar proses, sehingga manajer tahu manakah proses atau kegiatan yang mendahului suatu proses atau kegiatan tertentu.

Sebagai contoh, Boeing mengembangkan diagram proses untuk perakitan sayap electrostatic suatu pesawat dengan berbagai komponennya yang memerlukan waktu 66 menit. Waktu produksi perhari 8 jam atau 480

menit, sedangkan produk yang dihasilkan setiap harinya 40 unit. Hubungan antar proses perakitan tersebut adalah:

Tugas	Waktu Perakitan (menit)	Tugas yang mendahului
A	19	-
B	11	A
C	5	B
D	4	B
E	12	A
F	3	C, D
G	7	F
H	11	E
I	3	G, H

Apabila digambarkan, urutan proses tersebut adalah:



Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menghitung waktu siklus, yaitu waktu maksimum dalam satu tempat kerja. Rumus waktu siklus tersebut adalah:

$$\text{Waktu siklus} = \frac{\text{Waktu produksi setiap hari}}{\text{Unit produksi perhari}}$$

Langkah kedua adalah menghitung banyaknya tempat kerja minimum, dengan umus:

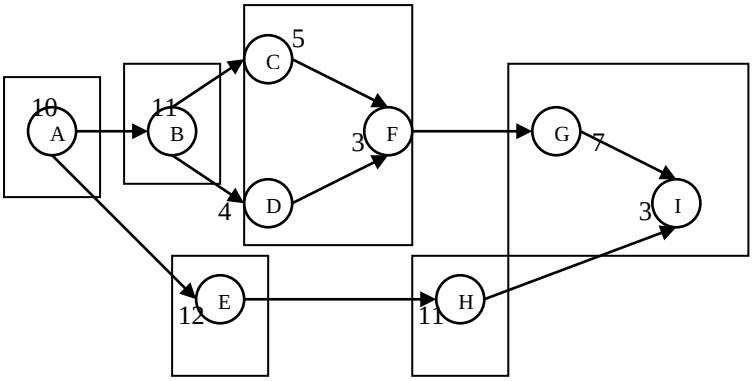
$$\text{Banyaknya tempat kerja minimum} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \text{Waktu untuk tugas } i}{\text{Siklus waktu}}$$

Di mana n adalah banyaknya tugas perakitan
Berdasarkan rumus tersebut, maka waktu siklus Boeing adalah:

$$\text{Waktu siklus} = \frac{480 \text{ menit}}{40 \text{ unit}} = 12 \text{ menit per unit}$$

$$\text{Minimum banyaknya tempat kerja} = \frac{66 \text{ menit}}{12} = 5{,}5 \text{ atau } 6$$

Pembagian tempat kerjanya sebagai berikut:



Selanjutnya, tingkat efisiensi tempat kerja tersebut adalah:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\Sigma \text{ waktu tugas}}{\text{Banyaknya tempat kerja aktual X waktu siklus terbesar}}$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{66 \text{ menit}}{6 \text{ tempat kerja X } 12 \text{ menit}} = 91{,}7\%$$

LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Hal-hal apa sajakah yang harus diperhatikan dalam melakukan desain tata letak?
2. Apakah tujuan perusahaan mengatur tata letak perusahaannya terkait kriteria ergonomis?
3. Sebutkan jenis tata letak yang Anda ketahui.
4. Apa perbedaan antara tata letak produk dan tata letak proses?
5. Apa yang diperhatikan dalam tata letak perusahaan eceran?

Petuntuk Jawaban Latihan

1. Menurut Heizer dan Render (2014), desain tata letak harus memperhatikan beberapa hal:
    a. Penggunaan ruang, peralatan, dan orang dengan lebih baik
    b. Dapat memperbaiki aliran informasi, marterial, dan orang
    c. Dapat memperbaiki moral karyawan dan meningkatkan keamanan dan kondisi kerja
    d. Dapat memperbaiki interaksi dengan pelanggan
    e. Bersifat fleksibel (apa pun tata letak yang ada, pasti memerlukan perubahan)
2. Tujuan perusahaan mengatur tata letak perusahaannya terkait kriteria ergonomis antara lain:
    a. Menyesuaikan permintaan pekerjaan terhadap efisiensi orang, untuk mengurangi tekanan mental dan fisik.
    b. Menyediakan informasi untuk mendesain mesin sehingga dapat beroperasi secara efisien.
    c. Pengembangan tempat kerja dan kursi kerja sehingga individu dapat menyesuaikan tempat kerja sesuai dengan kebutuhan karyawan.
    d. Menyediakan berbagai hal yang sesuai dengan postur tubuh karyawan.

e. Memberikan pengarahan untuk pencahayaan, suhu udara, batasan kegaduhan, dan sebagainya.

3. Berbagai jenis tata letak yang dibahas dalam Modul 3 ini adalah:
   a. Tata letak aliran fleksibel, yaitu tata letak yang berhubungan dengan pelanggan (*front office*).
   b. Tata letak aliran lini, yaitu tata letak pabrikasi untuk proses produksi (*back office*).
   c. Tata letak campuran, yaitu tata letak yang mengombinasikan elemen-elemen dari rposes yang berbeda dan dari proses lini.
   d. Tata letal posisi tetap. Yaituy tata letal yang digunakan dalam preusan manufaktur dan jasa dengan lokasi yang tetap, sementara sumber daya yang dibutuhkan semua didatangkan ke lokasi tersebut.
   e. Tata letal proses, yaitu tata letal preusan manufaktur untuk proses yang bervariasi mengikuti permintaan pelanggan.
   f. Tata letal kantor, yaitu tata letal dengan pengelompokkan karyawan, peralatan, dan ruang untuk memberikan kenyamanan, keamanan, dan perpindahan informasi.
   g. Tata letak eceran, yaitu tata letak untuk mendukung penjualan produk pada pelanggan dengan memperlihatkan semua produknya kepada pelanggan.
   h. Tata letak gudang, yaitu tata letak khusus yang melayani berbagai departemen yang digunakan dalam proses.
   i. Tata letak berorientasi produk, yaitu tata letak perusahaan yang menghasilkan produk dalam jumlah besar dan variasinya sedikit.
4. Perbedaan tata letak produk dan tata letak proses dapat dicermati pada Tabel 3.2.
5. Hal-hal yang diperhatikan dalam tata letak perusahaan eceran adalah:
   a. Kondisi yang berkenaan dengan lingkungan (*ambient conditions*) yang merupakan karakteristik yang melatarbelakangi, seperti pencahayaan, suara, bau, dan suhu udara. Semuanya itu memengaruhi karyawan dan pelanggan dan dapat memengaruhi berapa banyak dan berapa lama seseorang akan tinggal di tempat tersebut.

b. Fungsionalitas dan tata letak ruang yang melibatkan perencanaan jalur pelayanan pelanggan, karakteristik gang (seperti lebar, arah, ruang, sudut), dan pengelompokkan barang.
c. Tanda, simbol, dan artifak yang merupakan karakteristik desain bangunan yang signifikan dengan kondisi sosial.



RANGKUMAN

- Tata letak berpengaruh pada efisiensi kegiatan operasional, sehingga harus cermat dalam pengaturan
- Tata letak berpengaruh pada efisiensi kegiatan operasional, sehingga dalam pengaturan tata letak organisasi atau perusahaan harus memperhatikan berbagai hal yang terkait dengan pelanggan, kegiatan operasi, hingga biaya dan hasil yang dicapai.
- Kriteria kinerja tata letak pun harus memperhatikan *input*, *output*, maupun proses, termasuk komunikasi antar karyawan atau departemen, resiko yang dialami karyawan maupun perusahaan secara keseluruhan, keindahan dan kenyamanan lingkungan, fleksibilitas, kemudahan baik dalam membuat rencana, pelaksanaan, pengendalian, dan perawatannya, penerimaan pelanggan, dan masih banyak lagi.
- Secara garis besar ada empat macam tata letak yang dibahas dalam kegiatan pembelajaran pertama ini, yaitu (1) aliran fleksibel (*flexible flow*); (2) aliran lini (*line flow*); (3) campuran (*hybrid*); dan (4) posisi tetap (*fixed position*).



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Tata letak posisi tetap adalah:
   A. sekelompok karyawan yang siap memindahkan informasi
   B. tata letak yang digunakan bila peralatannya besar dan berat, seperti gedung

C. mencari penggunaan mesin dalam proses yang berlangsung terus-menerus
D. mengalokasikan penggunaan mesin berdasarkan perilaku pelanggan
E. berkaitan dengan volume rendah dan variasi produk banyak

2. Tata letak aliran fleksibel adalah:
A. sekelompok karyawan yang siap memindahkan informasi
B. tata letak yang digunakan bila peralatannya besar dan berat, seperti gedung
C. mengalokasikan penggunaan mesin berdasarkan perilaku pelanggan
D. berkaitan dengan volume rendah dan variasi produk banyak

3. Bila permintaan pelanggan stabil, tata letak apakah yang paling baik diterapkan?
A. tata letak aliran lini
B. tata eltak aliran fleksibel
C. tata letak posisi tetap
D. tata letak kantor

4. Berikut merupakan pernyataan mengenai tata letak proses, kecuali:
A. merupakan tata letak fungsional
B. merupakan sekelompok kegiatan yang hampir sama/ mirip
C. merupakan operasi *continuous*
D. melayani kebutuhan yang berbeda dari orang-orang yang berbeda

5. Tata letak kantor memperhatikan:
A. informasi dan data
B. kedekatan dan keleluasaan pribadi
C. jarak angkut dan kemudahan diakses
D. keterbukaan dan kegiatan

6. Pengaturan tata letak kantor menggunakan:
A. peta kendali
B. peta hubungan
C. gambar peta
D. peta kantor

7. Pengaturan tata letak eceran memperhatikan:
A. produk ditempatkan di rak tinggi agar aman dari jangkauan anak-anak
B. lokasi masuk gang akan lebih menggelitik
C. mendistribusikan produk tambahan

D. lokasi yang terkemuka dan mudah dijangkau

8. Berikut adalah model tata letak gudang, kecuali:
   A. the out-and-back pattern
   B. a route collection system
   C. the continuous process
   D. batch-picking system

Sebuah perusahaan penghasil pakaian olah raga ingin mengetahui keefektifan tata letak yang disusunnya. Rangkaian pekerjaan beserta waktu masing-masing pekerjaan adalah:

Kegiatan	Kegiatan yang mendahului	Waktu (menit)
A	-	1
B	A	3
C	B	2
D	B	4
E	C	1
F	C	3
G	D, E, F	2
H	G	5

9. Berapa *workstation* minimum yang dapat disusun?
   A. 5 *workstation*
   B. 6 *workstation*
   C. *4 workstation*
   D. *3 workstation*
10. Berapakah efisiensinya?
   A. 90,7%
   B. 80,7%
   C. 87,5%
   D. 91,2%

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

1) D
2) C
3) C
4) A
5) D
6) B
7) C
8) D
9) C
10) A

Tes Formatif 2

1) B
2) D
3) A
4) C
5) B
6) B
7) D
8) C
9) C
10) C

Daftar Pustaka

Chase, R.B.; Jacobs, F.R.; dan Aquilano, N.J. (2006). *Operations Management for Competitive Advantage*, 11th edition. New York: McGraw-Hill/ Irwin

Fritzsimmons, J.A. dan Fritzsimmons, M.J. (2008). *Service Management: Operations, Strategy, Information Technology*, 7th edition. New York:McGraw-Hill/ Irwin

Haksever, C; Render, B; Russell, R.S.; dan Murdick, R.G. (2000). *Service Management and Operations*, 2nd edition. New Jersey: Prentice Hall International Inc.

Heizer, J. dan Render, B. (2008). *Operations Management*, 9th edition. New Jersey: Prentice Hall.

Heizer, J dan Render, B. (2014). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 11th edition. New York: Pearson.

Krajewski, L.J.; Ritzman, L.P.; dan Malhotra, M.K. (2007). *Operations Management: Process and Value Chains*, 8th edition. Singapore: Pearson Prentice Hall.

McCarthy, B.L. dan Athirawang, W. (2003). Factors Affecting Location Decisions in International Operations – A Delphi Study. *International Journal of Operations & Production Management*, 23 (7): 794-818.

Russell, R.S. dan Taylor, B.W. (2011). *Operations Management: Along The Supply Chain*, 6th edition. New York: John Wiley & Sons

Zalesny, M.D. dan Farace. R.V. (1987) Traditional Versus Open Offices: A Comparison of Sociotechnical Sosial Relations, and Symbolic Meaning Perspectives. *Academy of Management Journal*, 30 (2): 240-259

Modul 4

Manajemen Kualitas

Dr. Dorothea Wahyu Ariani, S.E., M.T.



PENDAHULUAN

Anda masih ingat apa yang dimaksud dengan kualitas? Dalam kehidupan sehari-hari, kualitas merupakan penilaian terhadap apa yang didapatkan dari yang telah dibayarkan. Namun demikian, pelanggan menginginkan mendapatkan lebih dari apa yang dibayarkannya. Kualitas merupakan penilaian yang bersifat subyektif dari setiap orang. Dari sisi penggunaan secara teknis, kualitas merupakan karakteristik produk atau layanan untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Kualitas juga dapat diartikan dengan bebas dari berbagai penyimpangan atau kerusakan.

Persaingan dunia bisnis yang semakin tinggi menyebabkan perusahaan harus mampu mengembangkan strategi dengan sebaik-baiknya agar dapat bertahan. Bagi perusahaan manufaktur, kualitas produk dan layanan merupakan kunci keberhasilan utama. Pelanggan saat ini tidak hanya menggunakan pertimbangan harga yang murah dalam memutuskan membeli produk atau mendapatkan layanan yang baik, namun produk yang berkualitas dan layanan prima. Untuk mewujudkan produk dan layanan berkualitas, maka perusahaan secara terus-menerus dan berkesinambungan selalu berusaha mewujudkannya, dengan filosofi pengelolaan kualitas total (*total quality management*), memberdayakan semua karyawannya, mengadakan *benchmarking* atau mencari praktek bisnis terbaik untuk diadopsi, melakukan teknik dan strategi *just in time*, dan menggunakan alat atau metode pengendalian kualitas dengan baik.

Tujuan pengelolaan kualitas adalah untuk mengidentifikasi dan memenuhi kebutuhan pelanggan. Oleh karena itu, pengelolaan kualitas harus dilakukan yang didukung oleh strategi diferensiasi, biaya rendah, dan tanggap terhadap kebutuhan dan harapan pelanggan. Pengelolaan kualitas akan membantu perusahaan meningkatkan penjualan dan pengurangan biaya. Pengelolaan kualitas tidak hanya merupakan tugas departemen pengendalian kualitas, melainkan pada seluruh bagian dan personil dalam organisasi.

Selain dari sisi filosofi, pengelolaan kualitas juga dilakukan dengan menggunakan teknik atau alat pengendali kualitas yang disebut dengan pengendalian kualitas proses statistik. Tujuan pengendalian kualitas proses statistik adalah menemukan penyebab kesalahan, apakah termasuk penyebab umum ataukah penyebab khusus. Penyebab khusus merupakan penyebab kesalahan yang selalu dihindari atau dikurangi.

Dalam Modul 4 ini Anda akan mempelajari bagaimana mengelola kualitas perusahaan, baik kualitas produk, layanan, maupun kualitas proses produksi dan proses pelayanan. Pengelolaan kualitas meliputi pengelolaan kualitas secara filosofis maupun pengelolaan secara teknis. Secara khusus, Modul 4 ini dibagi ke dalam Kegiatan Belajar 1 yang memaparkan pengendalian kualitas secara filosofis atau yang disebut dengan Manajemen Kualitas dan Standar Internasional, dan Kegiatan Belajar 2 yang memparkan teknik pengendalian kualitas atau yang disebut dengan Pengendalian Kualitas Statistik. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan konsep kualitas dan manajemen kualitas
2. Menjelaskan alat dan teknik perbaikan kualitas
3. Menjelaskan pengertian, manfaat, dan jenis standar internasional
4. Menjelaskan konsep *Total Quality Management*
5. Menjelaskan pengertian pengendalian kualitas statistik
6. Menjelaskan teknik pengendalian kualitas proses statistik untuk data variabel
7. Menjelaskan teknik pengendalian kualitas proses statistik untuk data atribut
8. Menjelasakan pengertian dan cara melakukan analisis kemampuan proses

Kegiatan Belajar 1

Manajemen Kualitas dan Standar Internasional

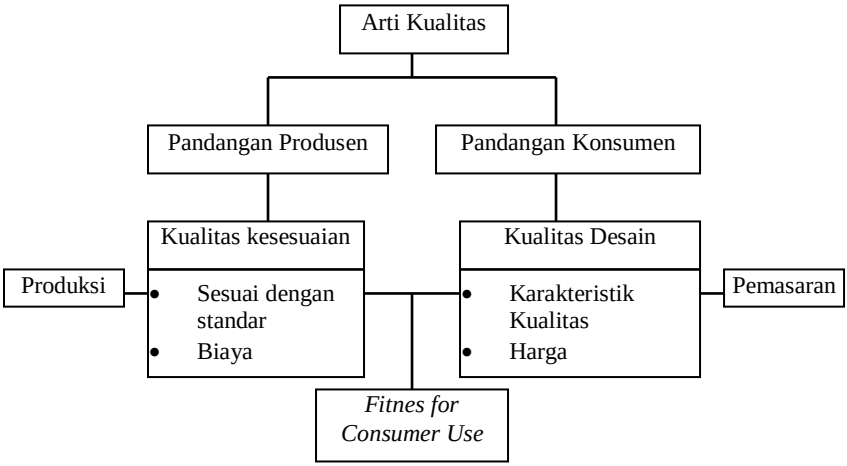
A. KONSEP KUALITAS DAN MANAJEMEN KUALITAS

Banyak ahli yang mendefinisikan kualitas yang secara garis besar orientasinya adalah kepuasan pelanggan yang merupakan tujuan perusahaan atau organisasi yang berorientasi pada kualitas. Goetch dan Davis (1995) mendefinisikan kualitas sebagai suatu kondisi dinamis yang berkaitan dengan produk, layanan, orang, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi apa yang diharapkan. Sementara itu, Heizer dan Render (2014) menyatakan bahwa kualitas merupakan keseluruhan ciri atau karakteristik produk atau jasa yang terkait dengan kemampuannya memuaskan atau memenuhi kebutuhan pelanggan. Kualitas juga merupakan ciri atau karakteristik produk atau jasa yang meliputi pemasaran, perancangan, pemanufakturan, dan perawatan atau yang disebut dengan *organization wide quality control* di mana produk atau jasa tersebut dapat sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan (Feigenbaum, 1991).

Dari beberapa definisi tersebut, dapat kita katakan bahwa secara garis besar, kualitas adalah keseluruhan ciri atau karakteristik produk atau jasa dalam tujuannya untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelangan. Pelanggan yang dimaksud di sini bukan pelanggan atau konsumen yang hanya datang sekali untuk mencoba dan tidak pernah kembali lagi, melainkan mereka yang datang berulang-ulang untuk membeli dan membeli lagi. Meskipun demikian, konsumen yang baru pertama kali datang juga harus dilayani sebaik-baiknya, karena kepuasan yang pertama inilah yang akan membuat pelanggan datang dan datang lagi. Suatu produk dikatakan berkualitas mempunyai nilai subyektifitas yang tinggi antara satu konsumen dengan konsumen lain. Hal inilah yang sering dengar sebagai dimensi kualitas yang berbeda satu dari yang lain.

Secara umum dapat dikatakan bahwa kualitas produk atau jasa itu akan dapat diwujudkan bila orientasi seluruh kegiatan perusahaan atau organisasi tersebut berorientasi pada kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*). Apabila diutarakan secara rinci, kualitas memiliki dua perspektif, yaitu

perspektif produsen dan perspektif konsumen, di mana bila kedua hal tersebut disatukan maka akan dapat tercapai kesesuaian antara kedua sisi tersebut yang dikenal sebagai kesesuaian untuk digunakan oleh konsumen. Menurut Russell dan Taylor (2011), hal ini dapat digambarkan seperti dalam Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Dua Perspektif Kualitas
Sumber : Russel dan Taylor (2011)

Apabila diperhatikan, maka kedua perspektif tersebut akan bertemu pada satu kata *"fitness for consumer use".* Kesesuaian untuk digunakan tersebut merupakan kesesuaian antara konsumen dan produsen, sehingga dapat membuat suatu standar yang disepakati bersama dan dapat memenuhi kebutuhan dan harapan kedua belah pihak. Kegiatan pengendalian kualitas pun tidak hanya meliputi penetapan standar produk atau proses dari pihak produsen, melainkan standar yang ditetapkan produsen tersebut juga harus sesuai dengan spesifikasi atau toleransi yang ditetapkan oleh pihak konsumen.

Selanjutnya, ada beberapa dimensi kualitas untuk industri manufaktur dan jasa. Dimensi ini digunakan untuk melihat dari sisi manakah kualitas dinilai. Tentu saja perusahaan ada yang menggunakan salah satu dari sekian banyak dimensi kualitas yang ada, namun ada kalanya yang membatasi hanya pada salah satu dimensi tertentu. Berbagai definisi tersebut meliputi

kehandalannya, kemampuan berfungsinya, keawetannya, kemudahan dalam layanan purna jual, kemudahan perawatannya, dan sebagainya. Sementara itu, untuk pelayanan, dimensi kualitas layanan meliputi komunikasi, kemampuan memahami pelanggan, keamanan dan kesopanan dalam memberikan layanan, informasi yang diberikan kepada pelanggan, kemudahan pemberi jasa dihubungi, dan sebagainya.

Kualitas produk dan layanan dapat meningkatkan keuntungan perusahaan melalui dua cara, yaitu dari peningkatan penjualan dan pengurangan biaya (Heizer & Render, 2014). Peningkatan penjualan dilakukan dengan meningkatkan kemampuan untuk tanggap terhadap kebutuhan pelanggan, menetapkan harga fleksibel, dan memperbaiki reputasi perusahaan dan reputasi produk atau jasa. Sementara itu, pengurangan biaya dilakukan dengan cara peningkatan produktivitas, pengurangan biaya penjaminan kualitas, dan pengurangan biaya pengembalian dan pengerjaan ulang. Selanjutnya, kualitas produk dan layanan dapat memengaruhi berbagai hal, seperti reputasi perusahaan lebih baik, produk atau layanan dapat dipertanggungjawabkan, serta mendapatkan pengakuan di pasar global.

Konsep-konsep seperti *Total Quality Management (TQM), Just In Time (JIT), Statistical Process Control (SPC), Statistical Quality Control (SQC), Total Preventative Maintenance (TPM), Optimized Production Techniques (OPT)* merupakan berbagai penilaian kuantitatif terhadap karakteristik produk. Peta pengendali (*control chart*) dengan batas atas dan bawah (*upper control limit* dan *lower control limit*) merupakan ukuran kualitas yang dapat diterima yang memungkinkan dilakukannya audit kualitas sehingga program *TQM* dapat berjalan dengan baik dalam operasi manufaktur. Konsep-konsep tersebut juga dapat diterapkan dalam perusahaan jasa. Namun demikian, ada beberapa perbedaan dimensi kualitas dalam perusahaan manufaktur maupun perusahaan jasa. Perbedaan dimensi kualitas dalam perusahaan manufaktur dan jasa dipaparkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Perbedaan Masing-masing Dimensi Kualitas dalam Perusahaan Manufaktur dan Perusahaan Jasa

Dimensi	Perusahaan Manufaktur	Perusahaan Jasa
Pendorong	Komitmen dan Kepemimpinan Visioner dari Manajemen Puncak	Komitmen dan Kepemimpinan Visioner dari Manajemen Puncak
Sistem Organisasi SDM Rekrutmen dan Seleksi	Keahlian berorientasi tugas, kerja tim, keahlian teknik, & nilai-nilai kualitas	Keahlian interpersonal, kerja tim, nilai-nilai kualitas
Pelatihan dan Pendidikan	*Hard topics*, yaitu akuntansi, perancangan, statistik, dsb	*Soft topics*, yaitu keahlian berkomuniksi, hubungan interpersonal, kerja tim, perilaku karyawan, dan pelayanan pelanggan
Pemberdayaan Karyawan	Dukungan infrastruktur sebagai sumber yang dibutuhkan dan bantuan teknik, peningkatan otonomi dan tanggungjawab yang menekankan pada *shop-floor workers*	Penyediaan kekuasaan, informasi, penghargaan, pengetahun, perlindungan karyawan selama pemberian pelayanan pelanggan, menekankan pada hubungan personil
Keterlibatan karyawan	Gugus kendali mutu, team perbaikan kualitas, *brainstorming*, dst	Gugus kendali mutu, team perbaikan kualitas, *brainstorming*, dst yang menekankan pada keterlibatan karyawan dalam organisasi jasa
Sistem Teknik Manajemen kualitas pelayanan	*QFD, hause of quality*, desain Taguchi, poka-yoke, pencegahan kesalahan, dst	Mencegah kesalahan, gap analysis, *critical incident technique*
Manajemen Proses	Pengendalian kualitas statistik, pengendalian proses statistik, *JIT, six sigma quality*, dst	Sistematisasi, standarisasi, penyederhanaan, komputerisasi, jaringan keraj, dst
Sistem Informasi	Data yang berhubungan dengan biaya, akuntansi keuangan, penjualan, pemasaran, pembelian, dst	Data yang berhubungan dengan kepuasan pelanggan, kualitas pelayanan, dan kepuasan karyawan
Budaya	Pentingnya budaya dalam perusahaan manufaktur melebihi teknologi	Penyampaian pelayanan yang tidak terbatas, *critical incident, freecovery*
Tangible	Tidak dapat diterapkan	Kondisi seperti suhu, ventilasi, kegaduhan, simbol, iklan, layout, dst.
Tanggung jawab Sosial	Manajemen lingkungan, *ISO* 14000, dst	Kewargaan organisasi dengan melakukan perbuatan yang etis
Hubungan Industrial	Peran yang dimainkan oleh serikat kerja yang berpengaruh pada sistem organisasi SDM	Peran yang dimainkan oleh serikat kerja yang berpengaruh pada sistem organisasi SDM dengan berfokus pada pelanggan
Benchmarking	Karakteristik produk, proses, biaya, strategi, dst.	Ciri keperilakuan, seperti kepuasan pelanggan, kepuasan karyawan, kualitas pelayanan, produk dan jasa yang disampaikan
Sasaran **Fokus pada Pelanggan**	Kepuasan pada pelanggan dan karyawan merupakan inti *TQM*, fokus pada kualitas produk, pengurangan cacat, kesesuaian dengan spesifikasi, kelayakan, waktu, dll	Kesenangan dan loyalitas pelanggan, keinginan membeli
Kepuasan Karyawan		Kepuasan dan komitmen pelanggan, pengenalan kontribusi dan pencapaian kualitas, perilaku yang lebih baik, nilai dan etikan kerja, dst.
Ambience	*Continuous Improvement*	*Continuous Improvement*

Sumber : Sureshchandar *et al*., 2001

Dalam konsep *customer-driven quality*, kepuasan pelanggan internal adalah sasaran dasar semua program *TQM*. Manajemen kualitas internal harus dikendalikan oleh pelanggan secara internal dan merupakan kepuasan pelanggan internal merupakan kunci untuk perencanaan pelayanan internal yang ditawarkan. Sesuai ide yang disampaikan Hesket *et al*. (1994), kepuasan pelanggan internal dengan kinerja pemasok internal dapat meningkatkan kualitas. Manajemen kualitas yang berorientasi pelanggan meliputi pemenuhan harapan pelanggan, manajemen yang berhubungan dengan pelanggan, komitmen terhadap pelanggan, penentu kepuasan pelanggan, hasil kepuasan pelanggan, dan perbandingan kepuasan pelanggan terhadap pelayanan perusahaan tersebut dengan kepuasan terhadap pelayanan perusahaan pesaing.

B. ALAT DAN TEKNIK PERBAIKAN KUALITAS

Manajemen Kualitas seringkali disebut sebagai *the problem solving*, sehingga manajemen kualitas dapat menggunakan metodologi dalam *problem solving* tersebut untuk mengadakan perbaikan (Richman & Zachary, 1993). Ada berbagai teknik perbaikan kualitas yang dapat digunakan dalam organisasi. Teknik-teknik dasar yang dapat digunakan antara lain diagram pareto, histogram, lembar pengecekan (*check sheet*), analisis matriks, diagram sebab akibat, digram penyebaran (*scatter diagram*), diagram alur, run chart, diagram grier, *time series*, *stem-and-leaf plots*, *box plots*, peta multivariabel, peta pengendali (*control chart*), dan analisis kemampuan proses. Masing-masing teknik tersebut mempunyai kegunaan yang dapat berdiri sendiri maupun saling membantu antar satu teknik dengan teknik yang lain.

1. Diagram Pareto

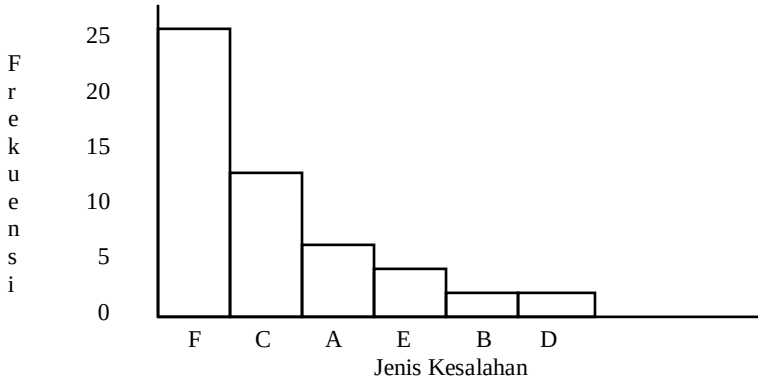
Diagram pareto diperkenalkan oleh seorang ahli yaitu Alfredo Pareto (1848-1923). Diagram pareto ini merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan rangking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (rangking tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (rangking terendah). Diagram pareto juga dapat mengidentifikasi masalah yang paling penting yang mempengaruhi usaha perbaikan kualitas dan memberikan petunjuk dalam

mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk menyelesaikan masalah (Mitra, 1993).

Selain itu, diagram pareto juga dapat digunakan untuk membandingkan kondisi proses, misalnya ketidaksesuaian proses sebelum dan setelah diambil tindakan perbaikan terhadap proses. Penyusunan diagram pareto sangat sederhana. Menurut Mitra (1993) dan Besterfield (1998), proses penyusunan diagram pareto meliputi enam langkah, yaitu :

1. Menentukan metode atau arti dari pengklasifikasian data, misalnya berdasarkan masalah, penyebab, jenis ketidaksesuaian, dan sebagainya.
2. Menentukan satuan yang digunakan untuk membuat urutan karakteristik-karakteristik tersebut, misalnya rupiah, frekuensi, unit, dan sebbagainya.
3. Mengumpulkan data sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan.
4. Merangkum data dan membuat rangking kategori data tersebut dari yang terbesar hingga yang terkecil.
5. Menghitung frekuensi kumulatif atau persentase kumulatif yang digunakan.
6. Menggambar diagram batang, menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing-masing masalah. Mengidentifikasi beberapa hal yang penting untuk mendapat perhatian.

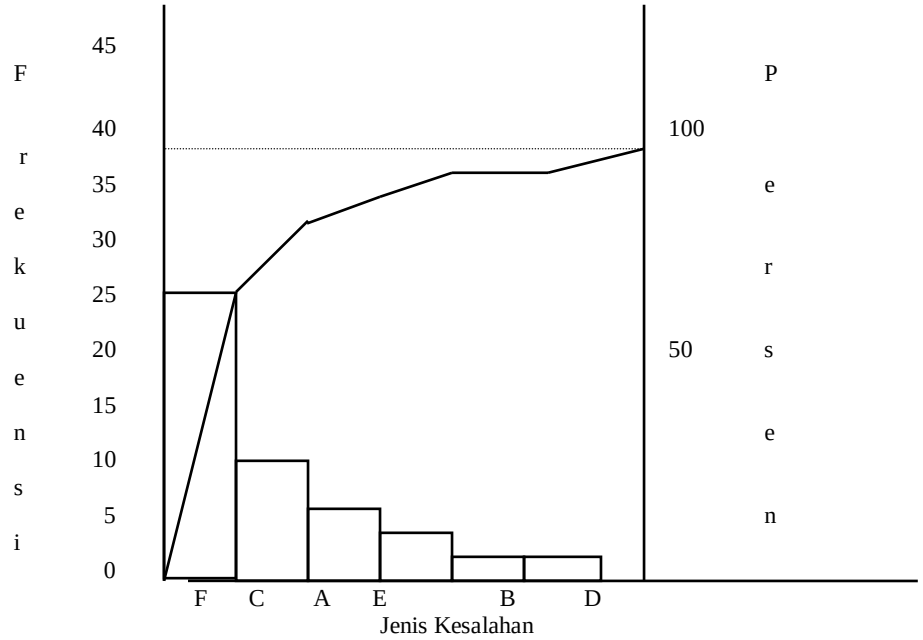
Adapun gambar mengenai diagram pareto dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Diagram Pareto
Sumber : Besterfield (1998)

Penggunaan diagram pareto merupakan proses yang tidak pernah berakhir. Misalnya, dari Gambar 4.2. tersebut, masalah F merupakan target

dalam program perbaikan. Apabila program tersebut berhasil, maka di waktu mendatang analisis pareto dilakukan lagi dan masalah C yang akan menjadi target dalam program perbaikan. Selanjutnya proses tersebut dilakukan hingga perbaikan dapat dilakukan secara menyeluruh. Secara keseluruhan, diagram pareto dapat dibuat dalam bentuk persentase yang merupakan tipe kesalahan kumulatif. Hal ini nampak seperti Gambar 4.3.



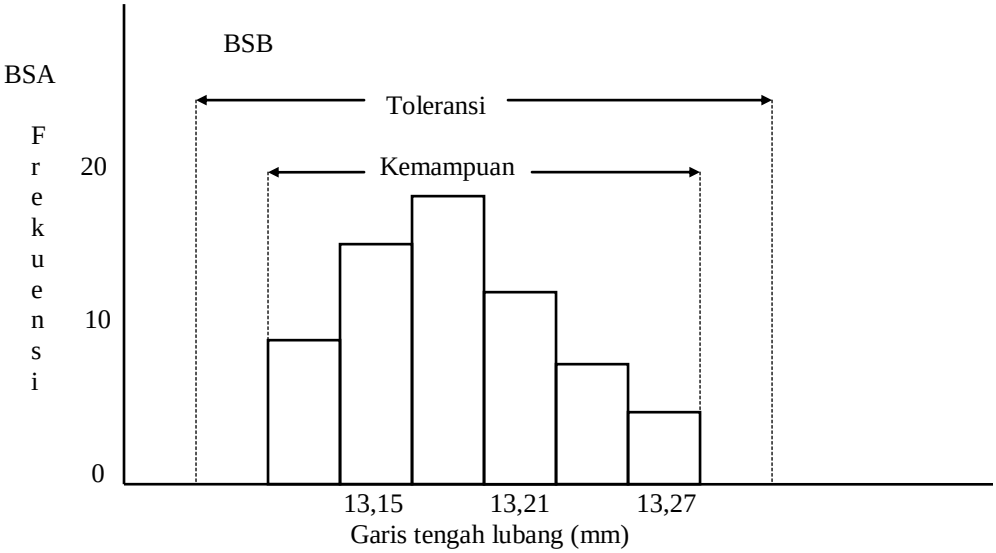
Gambar 4.3. Diagram Pareto Kumulatif
Sumber : Besterfield (1998)

2. *Histogram*

Histogram menjelaskan variasi proses, namun belum mengurutkan rangking dari variasi terbesar sampai dengan yang terkecil. *Histogram* juga menunjukkan kemampuan proses, dan apabila memungkinkan, *histogram* dapat menunjukkan hubungan dengan spesifikasi proses dan angka-angka nominal, misalnya rata-rata. Dalam *histogram*, garis vertikal menunjukkan banyaknya observasi tiap-tiap kelas. Menurut Mitra (1993), langkah penyusunan *histogram* adalah :

1. Menentukan batas-batas observasi, misalnya perbedaan antara nilai terbesar dan terkecil.
2. Memilih kelas-kelas atau sel-sel. Biasanya, dalam menentukan banyaknya kelas, apabila n menunjukkan banyaknya data, maka banyaknya kelas ditunjukkan dengan √n.
3. Menentukan lebar kelas-kelas tersebut. Biasanya, semua kelas mempunyai lebar yang sama. Lebar kelas ditentukan dengan membagi *range* dengan banyaknya kelas.
4. Menentukan batas-batas kelas. Tentukan banyaknya observasi pada masing-masing kelas dan yakinkan bahwa kelas-kelas tersebut tidak saling tumpang tindih.
5. Menggambar frekuensi histogram dan menyusun diagram batangnya.

Contoh gambar *histogram* ada pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. *Histogram*
Sumber : Besterfield (1998)

3. Lembar Pengecekan (*check sheet*)

Tujuan pembuatan lembar pengecekan adalah menjamin bahwa data dikumpulkan secara teliti dan akurat oleh karyawan operasional untuk diadakan pengendalian proses dan penyelesaian masalah. Data dalam lembar

pengecekan tersebut nantinya akan digunakan dan dianalisis secara cepat dan mudah. Lembar pengecekan ini memiliki beberapa bentuk seperti pada Gambar 4.5., dan Gambar 4.6.

Kesalahan	Jumlah kesalahan dalam satu semester	Total
Cara mengajar	IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII IIIII	30
Pelayanan administrasi	IIIII IIIII IIIII IIIII	20
Pelayanan perpust.	IIIII IIIII IIIII	15
Buku teks kuno	IIIII IIIII III	13
Tidak ada dukungan	IIIII IIIII IIIII IIIII II	22

Gambar 4.5. *Check Sheet* untuk Banyaknya Kesalahan
Sumber : Goetsch dan Davis (1995)

Jenis Kesalahan	Minggu –ke 1	2	3	4	5
Cara mengajar	v		v		
Pembimbingan akademik		v			v
Pembimbingan skripsi		v	v		
Pelayanan perpust.	v			V	v
Buku teks kuno	v	v	v	V	v
Penataan rak buku di perpustakaan	v			V	
Pelayanan registrasi			v		v
Pelayanan administrasi perkuliahan	v	v			
Pengaturan jadual kuliah	v	v			v
Pengaturan ujian			v		
Penataan ruang kelas		v		V	v
Tidak ada dukungan					v

Gambar 4.6. *Check Sheet* Mingguan dalam Satu Bulan
Sumber : Goetsch dan Davis (1995)

4. Analisis Matriks

Analisis matriks adalah suatu alat yang sederhana, tetapi efektif. Alat ini dapat berfungsi untuk membandingkan beberapa kelompok kategori seperti operator, karyawan penjualan, mesin-mesin, pemasok, dan seterusnya. Semua elemen dalam kategori tersebut melakukan kegiatan yang sama. Analisis matriks sering disebut dengan diagram pareto dua dimensi. Contoh gambar analisis matriks dapat dilihat pada Gambar 4.7.

Jenis Kesalahan	Petugas Penyiapan Pajak						Total
	A	B	C	D	E	F	
1	0	0	1	0	2	1	4
2	1	0	0	0	1	0	2
3	0	16	1	0	2	0	19
4	0	0	0	0	1	0	1
5	2	1	3	1	4	2	13
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
15	0	0	0	0	3	0	3
Total	**6**	**20**	**8**	**3**	**36**	**7**	**80**

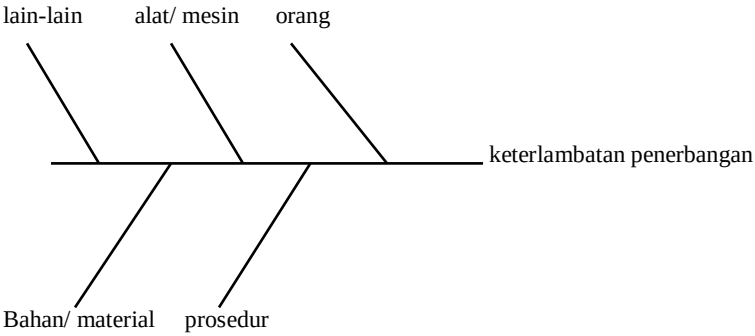
Gambar 4.7. Analisis Matriks
Sumber : Besterfield (1998)

Pada Gambar 4.7. tersebut nampak bahwa ketidaksesuaian terkecil dilakukan oleh D, disusul oleh A, kemudian F, dan seterusnya, dan yang terakhir adalah E. Apabila diamati dari kolom ketidaksesuaian, maka jenis ketidaksesuaian kelima merupakan ketidaksesuaian terbesar yang dialami oleh semua orang. Sedangkan ketidaksesuaian ketiga hanya dialami oleh C.

5. Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab-akibat dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943, sehingga sering disebut dengan diagram Ishikawa. Diagram sebab-akibat menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan antara akibat dan penyebab suatu masalah. Diagram tersebut memang digunakan untuk mengetahui akibat dari suatu masalah untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan. Dari akibat tersebut kemudian dicari beberapa kemungkinan penyebabnya. Penyebab masalah ini pun dapat berasal dari berbagai sumber utama, misalnya metode kerja, bahan, pengukuran, karyawan, lingkungan, dan seterusnya.

Selanjutnya, dari sumber-sumber utama tersebut diturunkan menjadi beberapa sumber yang lebih kecil dan mendetail, misalnya dari metode kerja dapat diturunkan menjadi pelatihan, pengetahuan, kemampuan, karakteristik fisik, dan sebagainya. Untuk mencari berbagai penyebab tersebut dapat digunakan teknik *brainstorming* dari seluruh personil yang terlibat dalam proses yang sedang dianalisis. Contoh gambar diagram sebab-akibat nampak pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. *Cause and Effect Diagram*
Sumber : Krajewski dan Ritzman (1999), modifikasi

Dari Gambar 4.8. tersebut terlihat bahwa diagram sebab-akibat mirip seperti tulang ikan, sehingga sering disebut dengan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*). Manfaat diagram sebab-akibat tersebut antara lain :

1. Dapat menggunakan kondisi yang sesungguhnya untuk tujuan perbaikan kualitas produk atau jasa, lebih efisien dalam penggunaan sumber daya, dan dapat mengurangi biaya.
2. Dapat mengurangi dan menghilangkan kondisi yang menyebabkan ketidaksesuaian produk atau jasa dan keluhan pelanggan.
3. Dapat membuat suatu standardisasi operasi yang ada maupun yang direncanakan.
4. Dapat memberikan pendidikan dan pelatihan bagi karyawan dalam kegiatan pembuatan keputusan dan melakukan tindakan perbaikan.

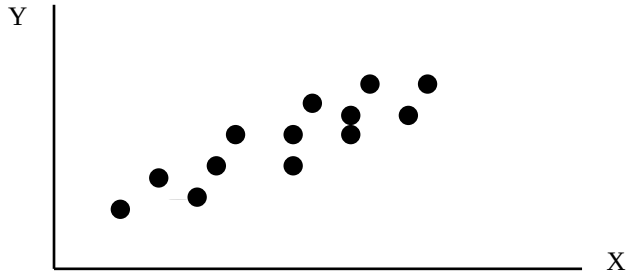
Selain digunakan untuk mencari penyebab utama suatu masalah, diagram sebab-akibat juga dapat digunakan untuk mencari penyebab minor yang merupakan bagian dari penyebab utamanya. Penerapan diagram sebab-akibat lainnya misalnya dalam menghitung banyaknya penyebab kesalahan yang mengakibatkan terjadinya suatu masalah, menganalisis penyebaran pada masing-masing penyebab masalah, dan menganalisis proses. Untuk menghitung penyebab kesalahan dilakukan dengan mencari akibat terbesar dari suatu masalah. dari akibat tersebut dijabarkan dalam beberapa penyebab utama, lalu dicari masing-masing penyebabnya secara mendetail.

Selanjutnya, untuk menganalisis penyebaran dari masing-masing penyebab masalah, terlebih dahulu dicari akibat dari permasalahan yang ada.

Langkah selanjutnya adalah mencari pada masing-masing penyebab (orang, mesin, bahan baku, pengukuran, metode kerja, atau lingkungan) yang mempunyai penyebab terbanyak. Sementara itu, untuk menganalisis proses atau analisis setiap tahapan proses, terlebih dahulu dicari langkah-langkah pemrosesan. Masing-masing langkah diidentifikasi penyebab utamanya, lalu dijabarkan ke dalam penyebab-penyebab masalah secara lebih mendetail.

6. Diagram Penyebaran (*scatter diagram*)

Scatter diagram merupakan cara yang paling sederhana untuk menentukan hubungan antara sebab dan akibat dari dua variabel. Langkah-langkah yang diambil pun sederhana. data dikumpulkan dalam bentuk pasangan titik (x, y). dari titik-titik tersebut dapat diketahui hubungan antara variabel x dan variabel y, apakah terjadi hubungan positif atau negatif. Misalnya hubungan antara kecepatan suatu kendaraan dengan keahlian si pengendara seperti pada Gambar 4.9. berikut.



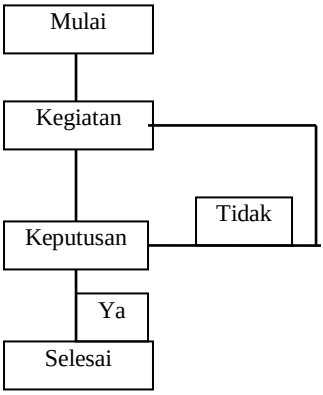
Gambar 4.9. *Scatter Diagram*
Sumber : Mitra (1993), modifikasi

Dari Gambar 4.9. tersebut dapat diketahui bahwa hubungan antara kecepatan kendaraan (X) dengan keahlian si pengendara (Y) adalah positif.

7. Diagram Alur

Diagram alur merupakan diagram yang menunjukkan aliran atau urutan suatu proses atau peristiwa. Diagram tersebut akan memudahkan dalam menggambarkan suatu sistem, mengidentifikasi masalah, dan melakukan tindakan pengendalian. Diagram alur juga menunjukkan siapa pelanggan pada masing-masing tahapan proses. Diagram tersebut akan lebih baik apabila disusun oleh suatu tim, sehingga dapat diketahui serangkaian proses

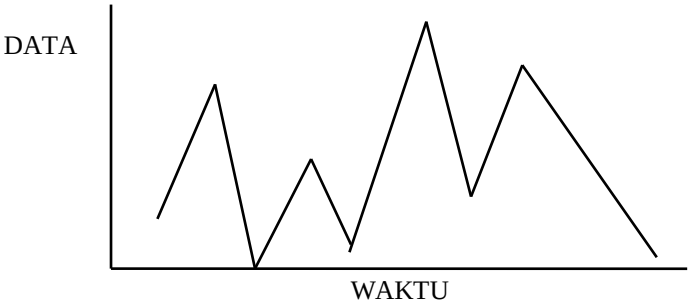
secara jelas dan tepat. Tindakan perbaikan dapat dicapai dengan pengurangan atau penyederhanaan tahapan proses, pengkombinasian proses, atau membuat frekuensi terjadinya langkah atau proses lebih efisien. Gambar diagram alur dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10. *Flowchart*
Sumber : Goetsch dan Davis (1995), modifikasi

8. *Run Chart*

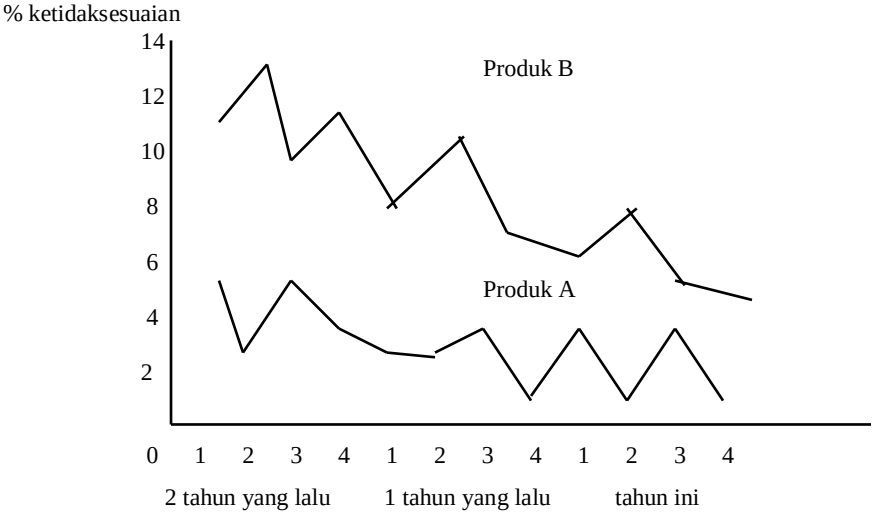
Run chart adalah penggambaran karakteristik kualitas sebagai fungsi dari waktu. Gambar tersebut tidak merangkum berbagai informasi, tetapi memberikan berbagai ide dari kecenderungan secara umum dan tingkat variabilitas proses. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11. *Run Chart*
Sumber : Mitra (1993), modifikasi

9. *Time Series*

Time series merupakan teknik yang paling sederhana untuk menunjukkan perubahan karena berbagai macam faktor dari waktu ke waktu. *Time series* digambarkan dengan sumbu vertikal yang menunjukkan persentase ketidaksesuaian dan sumbu horisontal yang menunjukkan periode waktu. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.12.



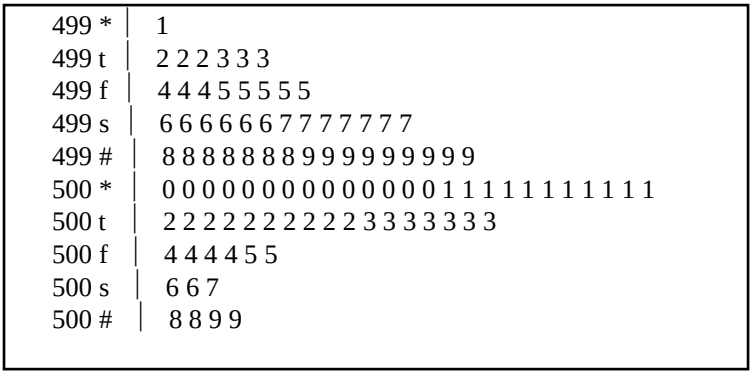
Gambar 4.12. *Time Series*
Sumber : Besterfield (1998), modifikasi

Dari Gambar 4.12. tersebut nampak bahwa kualitas produk A berada pada kondisi yang konstan, sedangkan kualitas produk B mengalami perubahan yang dalam hal ini adalah mengalami penurunan secara drastis.

10. *Stem-and-Leaf Plots*

Stem-and-leaf plots adalah pendekatan secara grafis yang menempatkan observasi dan mendapatkan interpretasi dari karakteristik proses. Dengan histogram, identitas data observasi individu akan hilang, sementara dalam *stem-and-leaf plots* nilai angka numerik tetap ada. Dalam penggambaran histogram, keputusan harus dibuat sesuai dengan kelas dan lebar kelas. Misalnya, pengukuran diameter suatu produk yang berkisar antaa 499 mm hingga 500 mm. Setiap data berukuran 499 atau 500 dengan modifikasi pada angka decimalnya. Tanda * menunjukkan angka 0 dan 1 pada akhir nilai di

belakang koma, tanda t menunjukkan angka 2 dan 3 pada akhir nilai di belakang koma, tanda f untuk angka 4 dan 5 pada akhir nilai di belakang koma, tada s untuk angka 7 dan 8 pada akhir nilai di belakang koma, dan tanda # menunjukkan angka 9 pada akhir nilai di belakang koma. Nilai 500,04 mempunyai 500 sebagai *stem* dan 4 sebagai *leaf*. Adapun contoh gambar *stem-and-leaf plots* dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13. *Steam-and-Leaf Plots*
Sumber : Mitra (1993)

11. *Box Plots*

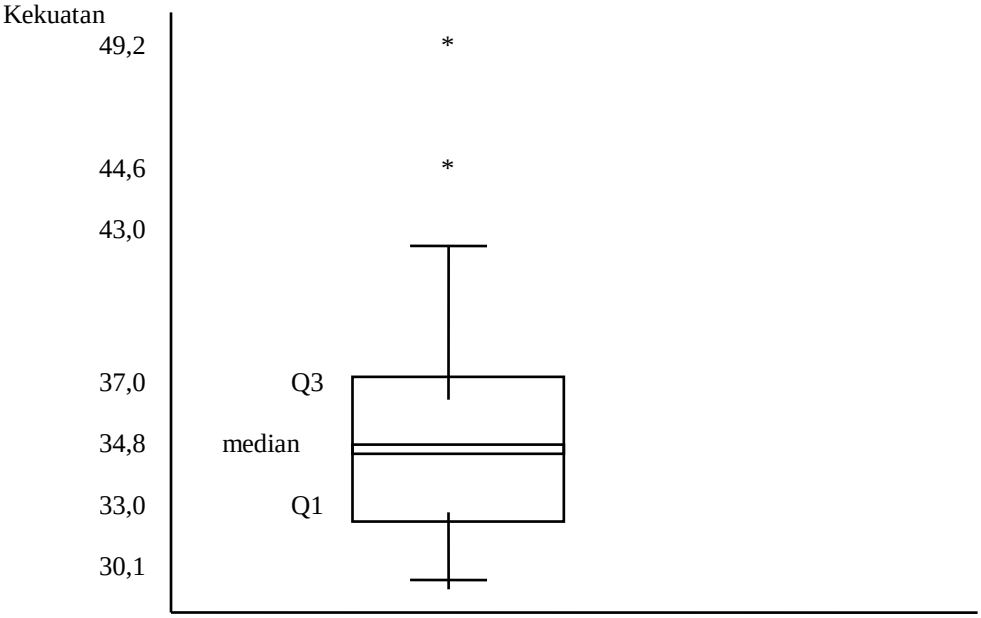
Box plots menunjukkan kecenderungan memusat, penyebaran data, dan memberikan petunjuk adanya kecenderungan (penyimpangan dari kesamaan atau simetri) dan kurtosis (ukuran panjangnya ekor). Dari *plots* tersebut, suatu penjelasan dilakukan apabila ada hasil observasi yang berbeda. menurut Mitra (1993), langkah-langkah pembuatan *box plots* adalah:

1. Menentukan kuartil pertama Q1 = 25 %. Nilai ini menunjukkan batas terendah dari suatu *box*.
2. Menentukan kuaril ketiga Q3 = 75 %. Nilai ini merupakan batas tertinggi dari suatu *box*. Panjang *box* adalah selisih atau perbedaan antara Q3 dan Q1, yang dikenal dengan *interquartile range (iqr).*
3. Menentukan nilai tengah dari seluruh data tersebut. Garis menggambarkan nilai tengah yang membagi *box* tersebut.
4. Menggambarkan dua garis yang dimulai dari atas kemudian turun ke bawah ke arah Q3 untuk nilai data maksimum atau Q3 + 1,5 (*iqr*).

Demikian pula ditarik juga garis dari bawah ke arah Q1 untuk nilai data minimum atau Q1 - 1,5 (*iqr*).

5. Nilai-nilai yang berada di luar nilai-nilai tersebut dikatakan berada di luar daerah batas.

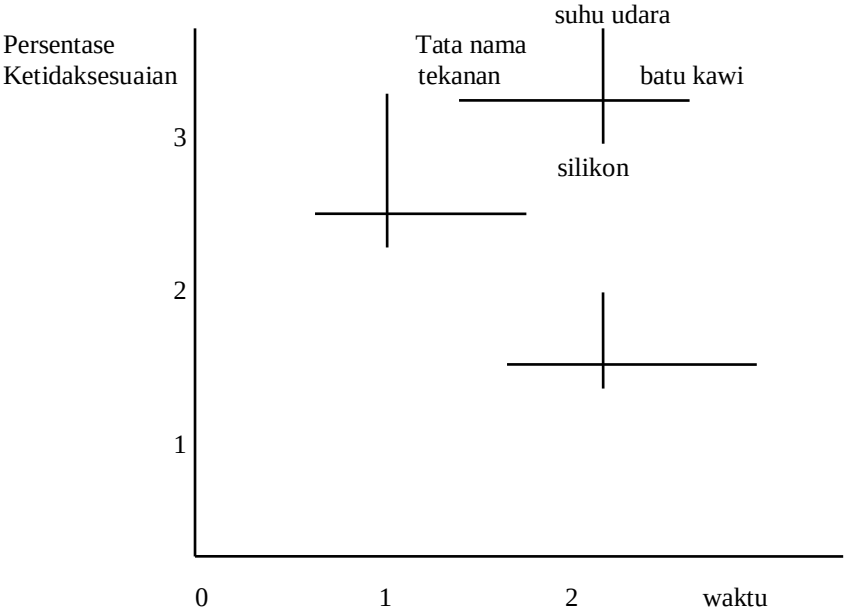
Contoh data dan penggambaran *box plots* dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14. *Box Plots*
Sumber : Mitra (1993)

12. Peta Multivariabel

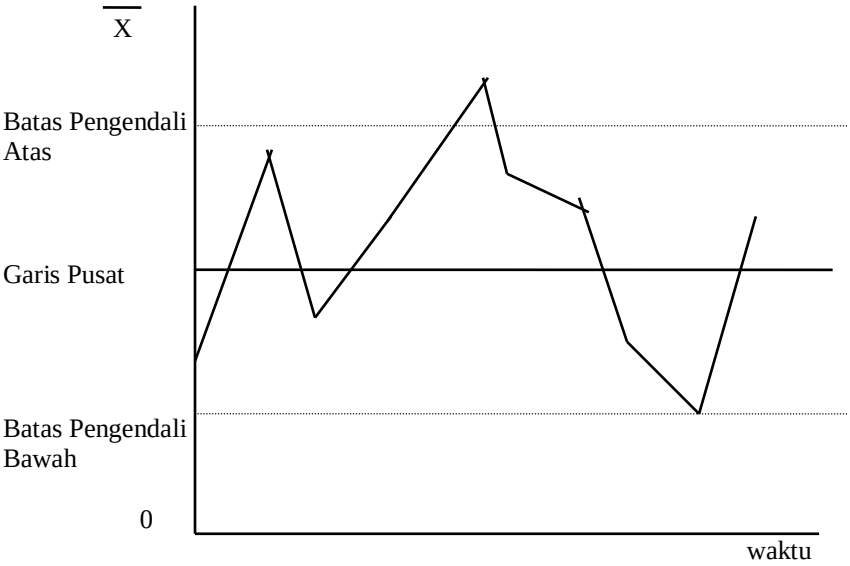
Pada berbagai kegiatan operasi perusahaan manufaktur atau jasa ada beberapa variabel atau atribut untuk menentukan akibat kualitas pelayanan atau kualitas produk. hal ini akan nampak apabila digunakan peta multivariabel yang dapat menggambarkan pengumpulan informasi tersebut. Hal ini nampak pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15. Peta Multivariabel
Sumber : Mitra (1993)

13. Peta Pengendali (*control chart*)

Peta pengendali menggambarkan perbaikan kualitas. Perbaikan kualitas terjadi pada dua situasi. Situasi pertama adalah ketika peta kendali dibuat, proses dalam kondisi tidak stabil. Kondisi yang di luar batas kendali terjadi karena sebab khusus (*assignable cause*), kemudian dicari tindakan perbaikan sehingga proses menjadi stabil. Hasilnya adalah adanya perbaikan proses. Kondisi kedua berkaitan dengan pengujian. Peta pengendali tepat bagi pengambil keputusan karena model akan melihat yang baik dan yang buruk. Peta kendali memang tepat dalam penyelesaian masalah melalui perbaikan kualitas, walaupun ada kelemahan apabila digunakan untuk memonitor atau mempertahankan proses. Contoh gambar peta kendali nampak pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16.*Control Chart*
Sumber: Heizer dan Render (2011)

14. Kemampuan Proses

Manajemen mempunyai tanggungjawab memberikan jaminan bahwa proses layak atau memenuhi spesifikasi. Proses dapat dikatakan stabil dan dapat diprediksi telah digambarkan dengan peta kendali, namun masih sering menimbulkan pemborosan. Pengukuran kemampuan proses disebut dengan indeks kemampuan atau Cp, yang merupakan variabel yang melengkapi variabel-variabel peta kendali. Nilai Cp minimal 1,33. Selain itu, dapat juga dengan menentukan target atau nilai nominal atau nilai Cpk. Nilai Cpk minimum adalah 1,00. Bila nilai Cp ≥ 1,33 dan nilai Cpk ≥ 1,00, maka proses dikatakan telah terfokus, stabil, dan dapat diprediksi.

15. Metode Taguchi

Usaha perbaikan kualitas dikatakan sebagai metode pengendalian secara *on-line* dan *off-line*. Teknik pengendalian kualitas statistik dikenal dengan metode pengendalian kualitas yang bersifat *on-line*, sedangkan usaha perbaikan kualitas yang dimulai dari perancangan hingga pemrosesan disebut

sebagai pengendalian kualitas yang bersifat *off-line.* Metode atau teknik pengendalian kualitas yang bersifat *off-line* tersebut disebut dengan metode Taguchi. Metode *off-line Taguchi* tersebut efektif untuk mengadakan perbaikan kualitas dan pengurangan biaya, perbaikan dalam pembuatan produk, serta pengurangan biaya pengembangan produk.

Selain itu, metode Taguchi yang dikembangkan oleh Genichi Taguchi ini digunakan untuk memperbaiki penerapan *Total Quality Control* di Jepang dengan mendasarkan pada desain dengan percobaan untuk memberikan karakteristik kualitas yang optimal untuk mencapai sasaran tertentu. Kekuatan yang nyata dari metode tersebut adalah kesederhanaannya dalam penerapan atau pelaksanaannya (Dean, 1999). Metode ini banyak diterapkan di pabrik-pabrik di Jepang oleh para teknisi untuk memperbaiki produk dan proses. Sasarannya tidak hanya mengoptimalkan fungsi tujuan yang berubah-ubah, tetapi pengurangan sensitivitas desain terhadap faktor yang tidak terkendali.

Metode Taguchi yang dikembangkan oleh Dr. Genichi Taguchi tersebut merupakan teknik perancangan kualitas yang memasukkan *Statistical Process Control* dan kualitas baru yang berhubungan dengan teknik-teknik manajemen. Menurut Anonim (1994), konsep Taguchi meliputi dua ide dasar, yaitu :

1. Kualitas harus diukur melalui penyimpangan dari target nilai, bukan hanya melalui kesesuaian dengan batas-batas toleransi.
2. Kualitas tidak dapat terjamin hanya melalui inspeksi dan pengerjaan ulang, tetapi harus dibangun melalui desain produk dan proses yang tepat.

Selanjutnya, menurut Taguchi, kualitas berhubungan dengan biaya dan "*loss*", bukan hanya dengan waktu produksi, tetapi dengan pelanggan dan masyarakat secara umum (ASI, 2000a). Selain itu, metode Taguchi juga menghubungkan nilai uang ke dalam kualitas karena ia merasa hal tersebut akan memperbaiki kualitas dan dimengerti oleh semua pihak, baik karyawan maupun manajemen. Nilai uang tersebut termasuk kehilangan *(loss*), yang di dalamnya juga mencakup kegagalan untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan serta pengurangan *market share*. Biaya karena polusi lingkungan juga masuk dalam kategori tersebut.

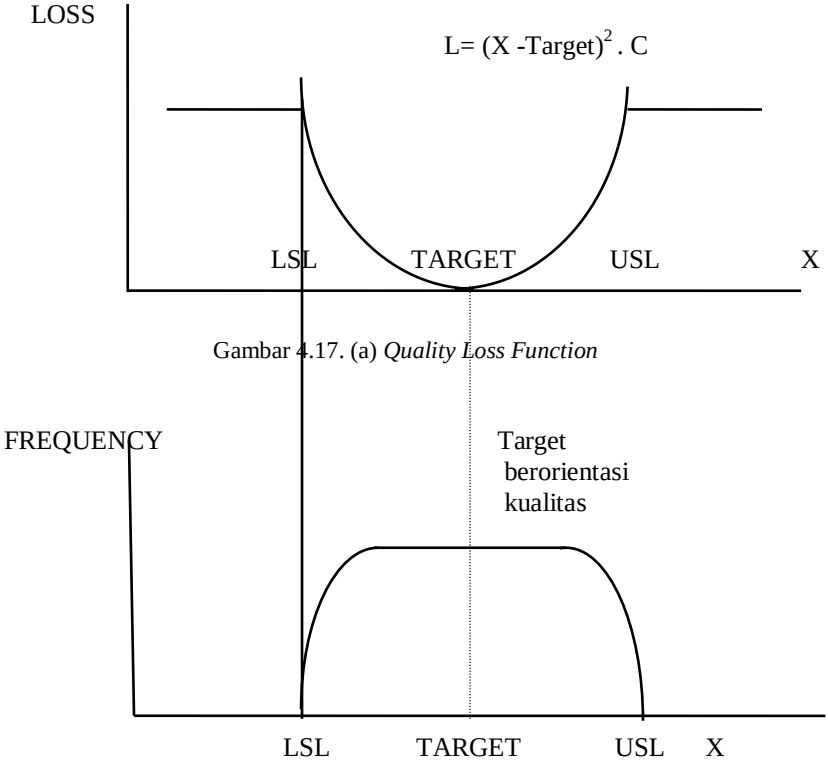
Semua produk pada akhirnya akan menyebabkan kehilangan *(loss*) karena produk tersebut akan rusak, lalu memerlukan perbaikan, atau karena produk tersebut digunakan hingga usang setelah kinerjanya cukup pada

tingkat fungsional tertentu. Tingkat di mana produk atau pelayanan memenuhi harapan pelanggan akan mempengaruhi besarnya *loss* tersebut. Taguchi berpendapat bahwa *loss* yang berkaitan dengan variasi produk pada kinerjanya adalah sama dengan kuadrat dari penyimpangan karakteristik kinerja dari nilai sasarannya. Gambar 4.17. menunjukkan contoh *quadratic loss function*. Jika karakteristik kualitas y pada nilai nominal m, kemudian *loss* atau L (y) =0. Sebagai penyimpangan karakteristik dari nilai nominal atau target, *loss* meningkat secara kuadratik. Contoh-contoh situasi tersebut termasuk dimensi produk (panjang, ketebalan, diameter, dan seterusnya) atau tekanan operasi. Di samping itu, kualitas dan biaya pembuatan produk juga dipengaruhi oleh desain produk dan proses.

Dengan berkonsentrasi pada desain produk dan proses yang stabndar atau kuat (*robust*) yang kurang sensitif terhadap faktor-faktor yang tidak terkendali seperti suhu udara, kelembaban udara, kegaduhan atau kebisingan, maupun variasi-variasi dalam pemrosesan lainnya. Konsep Taguchi lebih mencoba mengurangi dampak faktor tersebut daripada menghilangkan, karena untuk menghilangkannya sulit, mahal, dan tidak mungkin dilakukan. Dengan mengurangi dampak faktor-faktor tersebut dan dengan memilih tingkat faktor terkendali yang memperkuat karakteristik kualitas yang diinginkan untuk mendekati nilai sasaran, maka desain produk yang kuat atau standar (*robust design*) untuk produk dan proses dapat tercapai. Selain itu, Taguchi juga mengembangkan filosofi dan metodologi untuk *continuous quality improvement* berdasar pada konsep-konsep statistik, khususnya desain secara statistik.

Selain itu, metode Taguchi juga memisahkan faktor-faktor ke dalam tiga kategori, yaitu faktor pengendalian yang dibutuhkan dalam mengurangi variasi, faktor penyesuaian yang digunakan untuk menyusun *output* pada target yang diinginkan, dan faktor penyesuaian biaya yang meskipun tidak penting untuk menentukan variasi tingkat *output*, tetapi bermanfaat dalam memperbaiki efektivitas biaya produk (ASI, 2000b). Selanjutnya, Taguchi menunjukkan adanya tiga tingkatan dalam desain operasi untuk menentukan nilai nominal atau target dan toleransi-toleransi untuk parameter-parameter yang relevan pada produk dan proses, yaitu desain sistem, desain parameter, dan desain toleransi (Anonim, 1994). Pada desain sistem, prionsip-prinsip ilmiah dan percobaan perancangan dilakukan bersama dengan pengalaman digunakan utnuk menciptakan bentuk dasar produk yang memenuhi

persyaratan fungsional dan menciptakan proses yang akan menghasilkan produk tersebut.



Gambar 4.17. (a) *Quality Loss Function*

Gambar 4.17. (b) *Target Oriented Quality*
Sumber : Heizer dan Render (1999)

C. STANDAR INTERNASIONAL

Dalam usaha memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan, organisasi yang efektif akan menciptakan dan menggunakan sistem kualitas. Dalam sistem manajemen kualitas tersebut disusun beberapa unsur yang memungkinkan karyawan organisasi mengidentifikasi, mendesain, mengembangkan, menghasilkan, menyampaikan, dan mendukung produk dan jasa yang diinginkan pelanggan. Sistem manajemen kualitas yang efektif

bersifat dinamis, mampu beradaptasi dan berubah untuk memenuhi kebutuhan, persyaratan, dan harapan pelanggan (Summers, 2009). Namun demikian, sistem manajemen kualitas yang efektif juga menghendaki adanya keseragaman atau standarisasi yang tepat dan dapat dipertanggung jawabkan. Dengan perkembangan rantai pasokan yang bersifat global, maka diperlukam standar kualitas tunggal yang diakui di seluruh dunia yang diosebut sebagai standar internasional. Salah satu standar kualitas yang dikenal di seluruh dunia disebut dengan *ISO 9000*.

ISO 9000 merupakan salah satu jalan merebut pelanggan, terutama bila ingin merebut pelanggan yang mensyaratkan penjaminan kualitas (*quality assurance*). Penjaminan kualitas (*quality assurance*) adalah seluruh kegiatan terencana dan sistematis yang diimplementasikan dalam sistem kualitas untuk memberikan suatu keyakinan yang memadai bahwa suatu produk atau jasa akan memenuhi persyaratan kualitas. Penjaminan kualitas dapat bersifat intern, yaitu memberikan keyakinan kepada pihak manajemen dan bersifat ekstern yang memberikan keyakinan kepada pelanggan. Agar dapat memberikan penjaminan kualitas yang baik, pimpinan harus menerapkan kebijakan yang tegas yang akan mencakup semua divisi baik riset, perencanaan, desain, pabrikasi, penjualan, dan pelayanan dengan melibatkan semua personil termasuk karyawan, subkotraktor, dan distributor.

ISO 9000 juga merupakan salah satu penjaminan kualitas yang kini banyak digunakan dalam berbagai bidang usaha. Untuk menerapkan *ISO 9000* dibutuhkan komitmen dari semua jajaran organisasi perusahaan. Tujuan *ISO 9000* adalah untuk mempromosikan arus pertukaran barang dan jasa internasional melalui pengembangan standarisasi. Sedang tujuan riil konsep *ISO 9000* adalah meningkatkan kualitas dengan memberikan panduan pada institusi atau organisasi dengan kriteria yang dapat mereka pergunakan untuk menetapkan dan mengukur sistem kualitas. Untuk selanjutnya standar sistem manajemen kualitas *ISO 9000* kita sebut sebagai *ISO 9000* saja.

Secara umum, standar kualitas dikembangkan dalam rangka menjawab inkonsistensi yang terjadi di dalam menghasilkan produk atau jasa tertentu atau sebagai antisipasi terhadap produk atau jasa yang baru. Dalam implementasinya standar *ISO 9000* lebih diarahkan kepada sistem untuk mengatur kualitas produk atau jasanya sendiri. Sistem *ISO 9000* memberikan kepastian terutama melalui audit atau pemeriksaan internal dan eksternal bahwa suatu perusahaan yang disertifikasi mempunyai suatu sistem kualitas yang berlaku. Karakteristik utama sertifikasi *ISO 9000* adalah bahwa ia

memerlukan registrasi sistem pihak ketiga, oleh badan akreditasi yang diberi otorisasi yang melakukan suatu audit yang independen dari sistem kualitas suatu organisasi. Dengan situasi tersebut berarti bahwa setiap pengekspor yang ingin masuk atau mempertahankan usaha mereka di pasar internasional harus memperoleh sertifikasi *ISO 9000*. Bukan karena merupakan suatu persyaratan formal, melainkan karena pelanggan potensial di pasar internasional tidak akan dapat menghindari memberi preferensi kepada pemasok dengan standar *ISO 9000*.

Ada tiga unsur fundamental dalam menerapkan *ISO 9000*, yang pertama adalah akseptasi dan penerapan falsafah *ISO 9000* dan penerapannya sebagai suatu standar, dengan kata lain, menjadikan *ISO 9000* sebagai standar perusahaan. Yang kedua adalah penilaian oleh pihak lain yang masih berhubungan dengan organisasi/ perusahaan kita, misalnya pelanggan, pemasok, dan sebagainya di mana hasil penilaian ini diakui sebagai standar bagi kedua belah pihak. Sedangkan yang ketiga adalah untuk mendapatkan persetujuan pihak ketiga atau sertifikasi yang memungkinkan suatu perusahaan mendemonstrasi status *ISO 9000* kepada pembeli atau calon pembeli.

Secara umum, *ISO 9000* memuaskan sejumlah strategi yang signifikan, bahkan kritikal dan merupakan persyaratan korporat, dalam lingkungan perusahaan dan dalam suatu industri yang sedang berubah yang meliputi pertimbangan pemasaran yaitu penerapan *ISO 9000* sebagai standar manajemen kualitas yang dapat dipertunjukkan; aspek hukum yang menunjukkan fakta bahwa *ISO 9000* telah diterima oleh semua badan standar nasional negara-negara MEE; manajemen dan produktivitas di mana *ISO 9000* secara otomatis memberikan pengendalian untuk meyakinkan kualitas produksi dan pengiriman dan mengurangi pemborosan, waktu pemberhentian mesin, dan tidak efisiennya tenaga kerja, dengan demikian akan dapat meningkatkan produktivitas; dan hubungan pemasok dan pelanggan yang berubah dengan hubungan yang semakin dekat serta penggabungan dalam administrasi mereka dan sistem pengendalian ke dalam sistem manajemen sendiri.

Istilah *ISO 9000* biasanya menunjuk pada seperangkat standar yang meliputi *ISO 9000, ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003, dan ISO 9004*. Standar ini mencakup perancangan kualitas, manajemen kualitas, dan penjaminan kualitas untuk berbagai macam perusahaan yang berbeda-beda. Standar *ISO 9000* mencakup pembicaraan mengenai resiko, biaya, manfaat, tanggung

jawab manajemen, prinsip-prinsip sistem kualitas, dan blok-blok lain yang membantu memasyarakatkan standar kualitas yang sesuai dengan situasi nyata. Selanjutnya, standar *ISO 9000* mempunyai lima bagian sebagai berikut :

(1) *ISO 9000* - Standar manajemen kualitas dan penjaminan kualitas - Pemandu untuk pemilihan dan penggunaan standar. Standar *ISO 9000* berisi pedoman yang digunakan bersamaan dengan keempat standar lainnya.

(2) *ISO 9001* - Sistem kualitas - Model untuk penjaminan kualitas dalam perancangan/ pengembangan, produksi, instalasi, dan pelayanan jasa. *ISO 9001* menjamin ketaatan terhadap kualitas dalam tahap perancangan dan pengembangan, produksi, instalasi, dan pelayanan jasa. Oleh karena itu, perusahaan perekayasaan, konstruksi dan manufaktur yang produknya melalui tahap-tahap tersebut sangat berkepentingan dengan standar ini. Standar *ISO 9001* merupakan suatu standar yang luas dan digunakan oleh organisasi yang ingin menunjukkan kompetensinya pada semua bidang operasi dari perancangan dan manufakturing hingga ke pendistribusian dan pengepakan.

(3) *ISO 9002* - Sistem kualitas - Model untuk penjaminan kualitas untuk produksi dan instalasi. Model ini lebih lunak daripada *ISO 9001* dan biasa digunakan oleh perusahaan manufaktur yang umum di mana spesifikasi produk telah dirancang dan ditetapkan dengan pasti.

(4) *ISO 9003* - Sistem kualitas - Model untuk penjaminan kualitas dalam inspeksi akhir dan pengujian. Model ini sangat terbatas dan sedikit digunakan. Standar ini sesuai untuk organisasi yang ingin membuktikan inspeksi dan pengujian prosedur dan kebijakannya. Diperkirakan kurang dari 5 % perusahaan yang menggunakan standar ini.

(5) *ISO 9004* - Elemen-elemen manajemen kualitas dan sistem kualitas - Pemandu/ pedoman. Model ini memberikan pengertian atau wawasan mengenai berbagai elemen yang termasuk dalam sistem kualitas dan juga struktur yang diharapkan dalam sistem tersebut. *ISO 9004* berisi pemandu dalam hal-hal yang berkaitan dengan faktor teknis, administratif, dan sumber daya manusia yang dapat mempengaruhi kualitas produk dan jasa. Selain itu, juga berguna untuk pemandu dalam pengembangan dan implementasi suatu sistem kualitas.

Tahun 2000 merupakan tahun yang menjadi pertimbangan bagi *ISO 9000* untuk mengadakan revisi. *ISO 9000* dipublikasikan pertama kali pada

tahun 1987. Revisi yang pertama kali dilakukan adalah tahun 1994. Revisi yang kedua dilakukan Juli tahun 1998 dan dikenal dengan *ISO/ TC 176*, 1998a, dan pada Pebruari tahun 1999 yang merupakan draft kedua disebut dengan *ISO/ TC 176*, 1999. Tahun 2000 juga dilakukan berbagai revisi untuk penyempurnaan. Menurut Larsen dan Haversjo (2000), revisi yang dilakukan di tahun 2000 bukan hanya pada bahasa, melainkan revisi tersebut akan memasukkan unsur-unsur :

(1). Standar yang direvisi harus meningkatkan kesesuaian dengan *ISO 14000* dari Standar Sistem Manajemen Lingkungan.
Struktur, isi, bahasa, dan terminologi dari standar lingkungan dan standar manajemen mutu harus sama. Sasaran dari usaha untuk menjamin bahwa elemen-elemen umum dari dua seri standar yang dapat diterapkan dalam organisasi secara umum tanpa ada duplikasi atau gangguan kebutuhan yang saling bertentangan.

(2). Standar yang harus mempunyai struktur yang didasarkan pada model proses.
ISO 9001 yang mempunyai 20 elemen dimulai dengan kebijakan kualitas, tanggung jawab manajemen yang berkaitan dengan sistem kualitas. Revisi lain yang harus dilakukan adalah sistem manajemen kualitas yang berkaitan dengan tinjauan kontrak dengan pelanggan dan kebutuhan yang berkaitan dengan pengembangan produk. Struktur yang baru (hasil revisi) didasarkan pada proses dan mengadopsi pendekatan manajemen proses yang digunakan saat ini. Dalam praktek, ada empat bagian, yaitu: tanggungjawab manajemen yang meliputi kebijakan, sasaran, perencanaan, sistem manajemen mutu, dan tinjauan manajemen, manajemen sumber daya yang meliputi sumber daya manusia, informasi, dan fasilitas, manajemen proses yaitu kepuasan pelanggan, desain, pembelian, dan produksi, pengukuran, analisis, dan perbaikan yang meliputi audit, pengendalian proses, dan perbaikan terus menerus dan berkesinambungan.

(3). Ketentuan harus dibuat untuk memenuhi kebutuhan *ISO 9001* yang mengabaikan kebutuhan yang tidak dapat dipenuhi organisasi.
Hal ini dapat dilihat dari syarat *ISO 9002* dan *ISO 9003* yang mengurangi beberapa komponen dalam *ISO 9001* karena sesuai dengan kebutuhan organisasi yang akan menggunakannnya.

(4). *ISO 9001* harus mencakup perbaikan secara terus-menerus dan berkesinambungan dan pencegahan terhadap ketidaksesuaian.

Organisasi memang harus mengadakan perbaikan secara terus-menerus dan berkesinambungan terhadap sistem manajemen kualitasnya. Organisasi juga harus menyusun prosedur tingkat kualitas yang menjelaskan penggunaan kebijakan kualitas, sasaran, hasil audit internal, analisis data, tindakan perbaikan dan pencegahan, dan tinjauan manajemen untuk membantu perbaikan yang terus menerus dan berkesinambungan.

(5). *ISO 9001* harus mengarah pada efektivitas, sementara *ISO 9004* harus mengarah pada efisiensi dan efektivitas

Dalam sistem yang baru, *TC 176* menegaskan bahwa *ISO 9001* harus berbeda dari *ISO 9004*. *ISO 9001* berkonsentrasi pada masalah yang umum dan mendasar untuk memberikan jaminan bagi individu yang bukan sekedar menjanjikan. *ISO 9004* ditujukan untuk manajemen kualitas dan pengembangan organisasi. Efisiensi dan efektivitas bukan menjadi perhatian pelanggan, namun perhatian manajemen.

(6). *ISO 9004* harus membantu dalam mendapatkan keuntungan untuk semua pihak, pelanggan, pemilik, pelanggan, dan masyarakat.

Sementara *ISO 9001* memperluas fokusnya dari pelanggan secara individu menjadi efisiensi seluruh organisasi, maka *ISO 9004* diperluas untuk menutup seluruh perhatian organisasi dan masyarakat.

(7). Standar yang direvisi harus menjadi mudah digunakan, mudah dimengerti, dan mempunyai bahasa dan terminologi yang jelas.

Ada beberapa istilah yang digunakan dalam *ISO 9000* yang harus diubah untuk disempurnakan, misalnya "audit kualitas internal" menjadi "audit internal", tindakan pencegahan dan perbaikan" menjadi "improvement". Istilah "tinjauan kontrak" diubah menjadi "identifikasi dan tinjauan terhadap kebutuhan pelanggan", dan masih banyak lagi istilah-istilah dalam standar *ISO 9000* yang harus mengalami perbaikan dan penyempurnaan.

(8). Revisi standar harus membantu dalam *self-evaluation*

Revisi *ISO 9000* yang dilakukan tersebut harus dapat mendukung dalam evaluasi terhadap kesiapan organisasi atau perusahaan yang mau mengajukan penilaian untuk sertifikasi.

(9). Standar yang direvisi harus sesuai bagi semua organisasi

Standar sistem manajemen kualitas *ISO 9000* harus dapat diterapkan pada semua organisasi atau perusahaan, baik manufaktur, jasa, kesehatan, atau industri perangkat lunak, bahkan di sektor pendidikan.

Revisi standar penjaminan kualitas *ISO 9000 : 1994* menjdi *ISO 9000 : 2000* terutama lebih berfokus pada manajemen kualitas yang didasarkan pada delapan prinsip dasar manajemen kualitas (Caradesus & Karapetrovuic, 2005), yaitu berfokus pada pelanggan, kepemimpinan, ketelibatan semua pihak, pendekatan proses, pendekatan sistem dalam manajemen, perbaikan terus-menerus dan berkesinambungan, pendekatan faktual untuk mengambil keputusan, dan hubungan dengan pemasok yang saling menguntungkan. Apabila dalam versi lama terdapat dua kubu yang berbeda pendapat, yaitu kubu *pro-ISO 9000* menggunakan standar *ISO 9000* untuk mengidentifikasi kualitas dengan standar dan kubu *pro-TQM* menoleh ke bawah pada *quality assurance* sebagai strategi perbaikan mutu, namun pada *ISO 9000* versi 2000 hal tersebut tidak menjadi pertentangan lagi (Conti, 2004).

D. TOTAL QUALITY MANAGEMENT

Total Quality Management berasal (*TQM*) dari kata "*Total"* yang berarti keseluruhan atau terpadu, "*Quality"* yang berarti kualitas, dan "*Management"* yang telah disamakan dengan manajemen dalam Bahasa Indonesia yang diartikan dengan pengelolaan. Manajemen didefinisikan sebagai proses *planning, organizing, staffing, leading*, dan *controlling* terhadap seluruh kegiatan dalam organisasi. *TQM* merupakan faktor kunci dalam perbaikan produktivitas, efisiensi, keefektifan, dan peningkatan kepuasan pelanggan dan karyawan. *TQM* juga merupakan filosofi yang bertujuan untuk perbaikan terus-menerus dan berkesinambungan (*continuous improvement*) terhadap produk dan jasa, sehingga meningkatkan kinerja organisasi. Oleh karena itu, *TQM* menghendaki perubahan sikap karyawan dalam menerima budaya kualitas, ingin mengadakan perbaikan dan perubahan secara terus-menerus dan berkesinambungan. Selain itu, *TQM* juga merupakan visi yang berfokus pada setiap orang dalam organisasi terhadap perbaikan kualitas (*quality improvement*).

Manajemen Kualitas Terpadu (*Total Quality Management*) merupakan suatu penerapan metode kuantitatif dan sumber daya manusia untuk memperbaiki dalam penyediaan bahan baku maupun pelayanan bagi organisasi, semua proses dalam organisasi pada tingkatan tertentu di mana kebutuhan pelanggan terpenuhi sekarang dan dimasa mendatang. *Total Quality Management* lebih merupakan sikap dan perilaku berdasarkan kepuasan atas pekerjaannya dan kerja tim atau kelompoknya. *Total Quality Management* menghendaki komitmen total manajemen sebagai pemimpin

organisasi di mana komitmen ini harus disebarluaskan pada seluruh karyawan dan pada semua level atau departemen dalam organisasi. *Total Quality Management* bukan merupakan program atau sistem, tapi merupakan budaya yang harus dibangun, dipertahankan, dan ditingkatkan oleh seluruh anggota organisasi atau perusahaan bila organisasi atau perusahaan tersebut berorientasi pada kualitas dan menjadikan kualitas sebagai *the way of life.*

Dalam pengertian mengenai *TQM* tersebut, penekanan utama adalah pada kualitas yang didefinisikan dengan mengerjakan segala sesuatu dengan baik sejak dari awalnya dengan tujuan untuk memenuhi kepuasan pelanggan. Hal inilah yang melatarbelakangi konsep *zero defect*. Konsep *zero defect* seringkali dikaitkan dengan konsep *six sigma*. Konsep *six sigma* pertama kali dipopulerkan oleh Motorola, Honeywell, dan General Electric. Ada dua pemahaman mengenai *six sigma*. Terkait dengan konsep *zero defect, six sigma* merupakan program yang dirancang untuk mengurangi kesalahan sehingga dapat membantu menurunkan biaya, menghemat waktu, dan memperbaiki kepuasan pelanggan. *Six sigma* merupakan suatu sistem yang bersifat komprehensif yang meliputi startegi, disiplin, dan alat untuk mencapai keberhasilan dalam proses bisnis. Pemahaman kedua, konsep *six sigma* terkait dengan permasalahan statistik. Dalam konsep statistik, konsep *six sigma* merupakan tingkat keakurasian sebesar 99,9997%. Sebagai contoh, apabila perusahaan menghasilkan satu juta unit produk, maka kesalahan yang ditemukan hanya sebesar 3,4 produk. Oleh karena itu, konsep *six sigma* sering dinilai sebagai pendekatan kuantitatif yang mendekati konsep *zero defect*.

Organisasi atau perusahaan yang melaksanakan *TQM* mengenal tiga pantangan, yaitu pantang menerima, memproses, dan menyerahkan produk cacat. Kesalahan atau cacat (*defect*) hanya akan terjadi bila sejak dari proses awal tidak ditekankan masalah kualitas. Hal ini dapat terjadi bila seluruh personil dalam organisasi atau perusahaan terlibat baik secara langsung atau tidak langsung dalam mewujudkan dan melaksanakan filosofi tersebut dalam organisasi. Selain itu, perusahaan harus membayar mahal bila produk atau jasanya tidak laku karena tidak dapat memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan atau tidak berorientasi pada kepuasan pelanggan.

TQM juga berkaitan dengan filosofi *continuous improvement*. *TQM* terkait pula dengan alat dan teknik yang dapat digunakan, seperti *brainstorming*, analisis kekuatan dan kelemahan, yang digunakan sebagai tindakan perbaikan dan peningkatan kualitas. Sehingga *TQM* mencakup sikap

atau perilaku dan metode untuk mengadakan perbaikan dan peningkatan secara terus-menerus dan berkesinambungan. Kepuasan pelanggan yang tidak lepas dari pemenuhan kepuasan karyawan sebagai salah satu persyaratan yang harus dipenuhi. Bagaimana hal ini dapat terwujud? Organisasi atau perusahan hanya akan dapat mewujudkan hal ini bila hubungan dengan pelanggan dekat. Selain itu perusahaan juga harus menerapkan sistem produksi tarik (*pull system*), yaitu bahwa proses produksi selanjutnya adalah pelanggan kita, dan pelanggan itulah yang akan menentukan berapa unit, spesifikasinya seperti apa dan kapan produk atau jasa tersebut dapat dibuat. Oleh karena itu semua yang dihasilkan oleh organisasi atau perusahaan tidak ada yang tidak terjual.

Untuk dapat melaksanakan filosofi *TQM*, organisasi juga perlu menerapkan filosofi *Just In Time (JIT)*, di mana keduanya dapat dikatakan bagaikan sekeping mata uang logam yang memang tidak dapat dipisahkan dalam pelaksanaannya. *TQM* hanya akan terlaksana apabila perusahaan atau organisasi mampu menerapkan *JIT*, dan *JIT* juga akan dapat dilaksanakan bila perusahaan menggunakan *TQM* sebagai filosofi dan budaya organisasi tersebut. Dalam melaksanakan *TQM* ini seluruh personil dalam organisasi harus dididik dan dilatih tentang resep atau cara, metode, dan konsep kualitas yang meliputi prinsip *TQM*, keahlian tim, dan penyelesaian masalah.

Heizer dan Render (2014) mengembangkan 7 konsep *TQM* yang meliputi perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*) atau *kaizen*, *six sigma*, pemberdayaan karyawan, *benchmarking, just in time*, konsep taguchi, serta alat dan teknik perbaikan kualitas. *Kaizen* adalah suatu istilah dalam bahasa Jepang yang dapat diartikan sebagai perbaikan secara terus-menerus (*continuous improvement*). Perbaikan secara terus-menerus dan berkesinambungan dimulai dengan pengembangan tim dan harus didukung oleh tim kerja. Menurut Kinlaw, kegiatan *continuous improvement* tersebut meliputi kepuasan pelanggan, proses kerja, dan performansi suplier yang dapat didesain dan diterapkan dengan berhasil bila dikerjakan dalam tim kerja (Goetsch & Davis, 1995). *Kaizen* harus dilaksanakan oleh perusahaan atau organisasi yang menggunakan filosofi *Total Quality Management*. Selain itu, salah satu karakteristik dalam pendekatan *Total Quality* adalah *Kaizen (continuous improvement)* juga merupakan salah satu perubahan yang harus dilakukan dalam melaksanakan filosofi *TQM*. *Kaizen* merupakan suatu kesatuan pandangan yang komprehensif dan terintegrasi.

Perbaikan harus dilakukan selama proses produksi, karena akan lebih menghemat biaya produksi. Perbaikan yang dimaksudkan bukan perbaikan secara besar-besaran, melainkan perubahan kecil yang dilakukan secara terus-menerus dan berkesinambungan yang dilakukan oleh seluruh personil dalam organisasi. *TQM* bukan merupakan tujuan akhir, melainkan merupakan proses yang berjalan terus-menerus dan berkesinambungan. Hal ini disebabkan *TQM* bukan sasaran melainkan filosofi untuk dapat mencapai sasaran.

Benchmarking merupakan teknik untuk membuat perencanaan sekaligus mengendalikan pelaksanaan praktek terbaik dari perusahaan atau organisasi. Biasanya, *benchmarking* dilakukan oleh perusahaan atau organisasi yang akan melaksanakin *TQM*. Hal ini dilakukan dengan melihat praktek bisnis terbaik perusahaan lain untuk didopsi di perusahaan atau organisasi yang melaksanakan *TQM*. Hal ini membutuhkan keterbukaan dari pihak yang mem-*benchmark* dan yang di-*benchmark*.



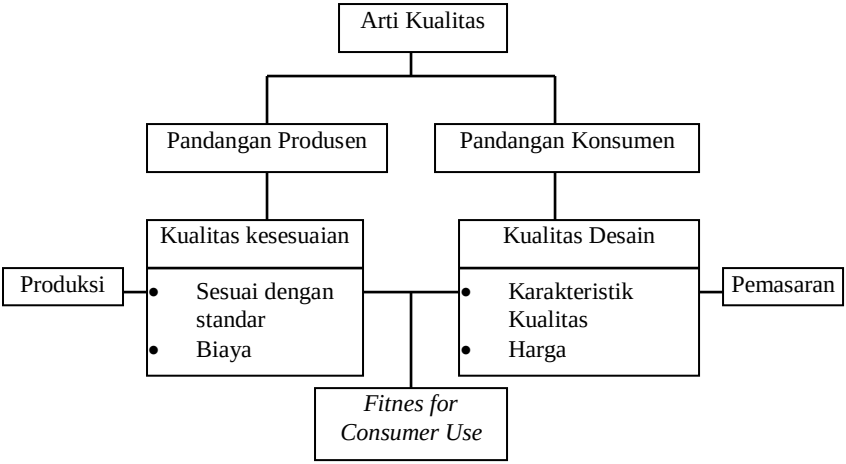
LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Gambarkan dua perspektif kualitas dalam perusahaan.
2. Bagaimana perbedaan dimensi kualitas perusahaan manufaktur dan layanan?
3. Sebutkan alat dan teknik perbaikan kualitas yang Anda ketahui.
4. Jelaskan apa yang Anda ketahui tentang *ISO 9000*.
5. Jelaskan apa yang Anda ketahui tentang *Total Quality Management*.

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Dua perspektif kualitas dalam perusahaan menurut Russell dan Taylor (2009) adalah:



2. Perbedaan antara dimensi kualitas dalam perusahaan manufaktur dan jasa dapat dicermati pada Tabel 4.1.

3. Alat dan tekniok perbaikan kualitas yang dipelajari dalam Modul 4 ini adalah:
    a. Diagram pareto, untuk mengetahui klasifikasi kesalahan dengan mengurutkannya dari yang kesalahan terberat.
    b. Histogram, untuk mengelompokkan kesalahan tanpa mengurutkan kesalahan tersebut.
    c. Lembar pengecekan, untuk mengetahui banyaknya kesalahan setiap kali observasi.
    d. Analisis matriks, untuk membandingkan beberapa kelompok atau kategori kesalahan.
    e. Diagram sebab-akibat, untuk mengetahui penytebab kesalahan yang mungkun terjadi.
    f. Diagram penyebaran, untuk mengetahui hubungan antara kesalahan yang satu dan kesalahan lainnya.
    g. Diagram alur, untuk mengetahui alur proses propduksi.
    h. *Run chart*, untuk merangkum berbagai informasi dalam bentuk grafik.

i. *Time series*, untuk mengetahui kenaikan atau penurunan kesalahan yang terjadi.
j. *Stem-and-leaf plots*, untuk membantu menginterpretasi karakteristik proses.
k. *Box plots*, untuk menunjukkan adanya kecenderungan terjadinya kesalahan.
l. Peta multivariat, untuk membantu menentukan akibat kualitas propduk atau layanan.
m. Peta pengendali, untuk menunjukkan kapan terjadinya penyimpangan atau kesalahan dalam proses produksi.
n. Kemampuan proses, untuk memberikjan jaminan bahwa produk layak untuk diteruskan prosesnya.
o. Metode Taguchi, untuk membantu perbaikan kualitas dengan membandingkannya dengan pesaing , sehingga didapatkan produk yang lebih baik

4. *ISO 9000* adalah salah satu sertifikasi yang menunjukkan adanya standar sistem amanejemn mutu. Dengan dimilikinya sertifikasi tersebut, perusahaan telah menggunakan standar dan prosedur yang baku, sehingga dapat menjamin dihasilkannnya produk atau layanan yang berkualitas.

5. *Total Quality Management* adalah suatu penerapan metode kuantitatif dan sumber daya manusia untuk memperbaiki dalam penyediaan bahan baku maupun pelayanan bagi organisasi, semua proses dalam organisasi pada tingkatan tertentu di mana kebutuhan pelanggan terpenuhi sekarang dan dimasa mendatang.



RANGKUMAN

- Kualitas mempunyai pengertian berbeda pada setiap orang. Kualitas merupakan keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa terkait dengan kemampuannya memenuhi kebutuhan pelanggan. Kualitas penting bagi keefektifan dan efisensi kegiatan operasional.

- Kualitas memerlukan pengembangan konsep menjadi konsep kualitas total atau *TQM*. Konsep *TQM* terkait dengan berbagai konsep lain seperti perbaikan terus-menerus (*kaizen)*, *zero defect*, *six sigma*, pemberdayaan karyawan, *benchmarking*, *just in time*, konsep taguchi, dan berbagai alat dan teknik perbaikan kualitas.
- Pelaksanaan pengelolaan kualitas menghendaki komitmen yang dimulai dari pimpinan puncak. Karyawan perlu secara aktif diberdayakan dalam berpartisipasi secara aktif dalam proses perbaikan kualitas.



TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Yang dimaksud dengan kualitas adalah……
   A. harga yang murah
   B. kesesuaian antara standar perusahaan dan keinginan pelanggan
   C. kesesuaian antara perusahaan dan peraturan pemerintah
   D. harga yang tinggi karena produk terjamin

2. Yang dimaksud dengan manajemen kualitas adalah
   A. perencanaan, pengorganisasian, kepemimpinan, dan pengendalian kegiatan untuk mencapai kualitas
   B. keterbatasan biaya untuk menghasilkan produk dan memberikan layanan
   C. usaha penghematan dan usaha penurunan harga
   D. kegiatan yang menguntungkan perusahaan dan pelanggan

3. Diagram sebab-akibat merupakan alat pengendalian kualitas untuk....
   A. menemukan penyebab masalah
   B. menemukan pemasok
   C. memperbaiki cacat produk
   D. mremperbaiki proses

4. Diagram pareto untuk mengetahui....
   A. penyebab masalah
   B. kesalahan proses
   C. penyebab kesalahan utama yang harus segera diperbaiki
   D. variasi data dalam setiap proses

5. *Control chart* digunakan untuk mengetahui.....

A. penyebab kesalahan
B. datangnya bahan baku
C. kapan terjadinya kesalahan proses
D. kapan pengiriman barang jadi

6. Teknik pengendalian kualitas dengan pendekatan grafis yang menempatkan observasi dan mendapatkan interpretasi dari karakteristik proses disebut.....
   A. Run chart
   B. Scatter diagram
   C. Box plots
   D. Stem-and-lef plots

7. Pada umumnya peta pengendalian kualitas digunakan pada saat.....
   A. sebelum proses produksi berlangsung
   B. setelah proses produksi berlangsung
   C. selama proses produksi berlangsung
   D. sebelum produk dipasarkan

8. Berikut ini adalah keunggulan *ISO 9000* dari aspek internal, kecuali:
   A. berkaitan dengan struktur dan tanggung jawab organisasi
   B. memperbaiki struktur koordinasi
   C. pengurangan cacat produk
   D. pengendalian manajemen yang lebih baik

9. *ISO 9000* adalah sertifikasi oleh....
   A. pihak ketiga yang independen
   B. pihak kedua, yaitu pelanggan dan pemasok
   C. pihak pertama, yaitu *self-assessment*
   D. anak cabang perusahaan yang bersangkutan

10. *TQM* akan gagal antara lain karena *TQM* disusun.....
    A. sebagai filosofi
    B. untuk *continuous improvement*
    C. sebagai program
    D. sebagai *the way of life*

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kegiatan Belajar 2

Pengendalian Kualitas Statistik

A. PENGERTIAN PENGENDALIAN KUALITAS STATISTIK

Pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola, dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik. Pengendalian kualitas statistik (*statistical quality control*) sering disebut sebagai pengendalian proses statistik (*statistical process control*). Pengendalian kualitas statistik dan pengendalian proses statistik memang merupakan dua istilah yang saling dipertukarkan, yang apabila dilakukan bersama-sama maka pemakai akan melihat gambaran kinerja proses masa kini dan masa mendatang (Cawley & Harrold, 1999). Hal ini disebabkan pengendalian proses statistik dikenal sebagai alat yang bersifat *on-line* untuk menggambarkan apa yang sedang terjadi dalam proses saat ini. Pengendalian kualitas statistik menyediakan alat-alat *off-line* untuk mendukung analisis dan pembuatan keputusan yang membantu menentukan apakah proses dalam keadaan stabil dan dapat diprediksi setiap tahapannya, hari demi hari, dan dari pemasok ke pemasok.

Sementara itu, menurut Maleyeff (1994), pengendalian kualitas statistik mempunyai cakupan yang lebih luas karena di dalamnya terdapat pengendalian proses statistik, pengendalian produk, dan analisis kemampuan proses. Konsep terpenting dalam pengendalian kualitas statistik adalah variabilitas, di mana semua prosedur pengendalian kualitas statistik membuat keputusan berdasar sampel yang diambil dari populasi yang lebih besar. variabilitas yang dimaksud adalah variabilitas antar sampel (misalnya rata-rata atau nilai tengah) dan variabilitas dalam sampel (misalnya *range* atau standar deviasi). Apabila diambil sampel dari populasi yang sama, variasi statistik akan terjadi dari sampel ke sampel dan variasi *range* dapat dihitung. bentuk ini merupakan dasar dari batas yang dihitung pada peta pengendali (*control chart*) dan banyaknya penerimaan yang digunakan pada *acceptance sampling*. Apabila penyimpangan atau variabilitas tidak dikenal, maka dilakukan pencarian dengan penyesuaian proses dan klasifikasi bahan baku yang datang. Sayangnya, konsep ini mudah dilupakan.

Selanjutnya, penyelesaian masalah dengan statistik mencakup dua hal, seperti melebihi batas pengendalian bila proses dalam kondisi terkendali atau tidak melebihi batas pengendalian bila proses dalam kondisi di luar kendali. Secara statistik, kedua hal tersebut digolongkan ke dalam kesalahan tipe I dan tipe II atau dalam *acceptance sampling* dikenal dengan resiko produsen (menolak produk baik) dan resiko konsumen (menerima produk cacat). Prosedur pengendalian kualitas statistik umumnya dirancang untuk meminimalkan kesalahan tipe I. Karena itu, peta pengendalian (*control chart*) mengasumsikan bahwa proses berada dalam batas pengendalian dan *acceptance sampling* mengasumsikan bahwa produk dapat diterima tanpa kontradiksi dengan tingkat kepastian yang tinggi. Kesalahan tipe I dan tipe II ini digambarkan dengan kurva karakteristik operasi (*operating characteristic curve*). Kurva karakteristik operasi menunjukkan probabilitas penerimaan sebagai fungsi dari berbagai tingkatan kualitas. Kesalahan tipe I adalah 1-probabilitas penerimaan bila kualitas dapat diterima, sedangkan kesalahan tipe II adalah probabilitas penerimaan bila kualitas dapat diterima. perusahaan mengadakan inspeksi dapat terjadi pada saat bahan baku atau penerimaan bahan baku, proses, dan produk akhir. Inspeksi tersebut dapat dilaksanakan di beberapa waktu, antara lain :

Pada waktu bahan baku masih ada di tangan pemasok
Pada waktu bahan baku sampai di tangan perusahaan tersebut
Sebelum proses dimulai
Selama proses produksi berlangsung
Setelah proses produksi
Sebelum dikirimkan kepada pelanggan
Dan sebagainya

Selain itu, perusahaan mempunyai dua pilihan inspeksi, yaitu inspeksi 100 % yang berarti perusahaan menguji semua bahan baku yang datang, seluruh produk selama masih ada dalam proses, atau seluruh produk jadi yang telah dihasilkan. Atau dengan menggunakan teknik sampling, yaitu menguji hanya pada produk yang diambil sebagai sampel dalam pengujian. Kedua macam cara pengujian ini masing-masing mempunyai kelebihan dan kelemahan, misalnya, untuk 100 % inspeksi, kelebihannya adalah tingkat ketelitiannya tinggi karena seluruh produk diuji. Tetapi kelemahannya, seringkali produk justru rusak selama dalam pengujian. Selain itu, pengujian dengan cara ini membutuhkan biaya, waktu, dan tenaga yang tidak sedikit. Sementar itu, pengujian dengan pengambilan sampel, kelebihannya adalah

lebih menghemat biaya, waktu dan tenaga dibanding dengan cara 100 % inspeksi. Namun teknik ini mempunyai kelemahan dalam tingkat ketelitian, atau dapat kita katakan tingkat ketelitiannya rendah, sehingga seringkali menimbulkan resiko baik dari pihak produsen (*producer's risks*) atau dari pihak konsumen (*consumer's risks*).

Resiko produsen yang dilambangkan dengan α adalah resiko yang dialami produsen karena menolak produk yang baik. Hal ini disebabkan karena kebetulan yang diambil sebagai sampel adalah produk cacat, padahal produk yuang kebetulan tidak diambil sebagai sampel adalah produk yang baik atau bebas cacat. Tetapi karena sampel tersebut ditolak berarti seluruh produk yang diproduksi pada waktu itu meskipun produk tersebut adalah produk yang baik. Sedangkan resiko konsumen yang dilambangkan dengan ß adalah resiko yang dialami konsumen karena menerima produk yang cacat. Hal ini disebabkan karena kebetulan yang diambil sebagai sampel adalah produk baik, padahal produk yuang kebetulan tidak diambil sebagai sampel adalah produk cacat. Tetapi karena sampel tersebut diterima berarti seluruh produk yang diproduksi pada waktu itu meskipun produk tersebut adalah produk yang cacat tetap lolos uji, sehingga diterima oleh konsumen.

B. PENGENDALIAN KUALITAS PROSES STATISTIK UNTUK DATA VARIABEL

Pengendalian kualitas proses statistik untuk data variabel seringkali disebut sebagai metode peta pengendali (*control chart*) untuk data variabel. Metode ini digunakan untuk menggambarkan variasi atau penyimpangan yang terjadi pada kecenderungan memusat dan penyebaran observasi. Metode ini juga dapat menunjukkan apakah proses dalam kondisi stabil atau tidak. Dalam peta pengendali (*control chart*) seringkali terjadi kekacauan antara batas penegendali dengan batas spesifikasi. Para karyawan akan bereaksi terhadap ketidaksesuaian produk karena batas spesifikasi di toko, tetapi mereka tidak akan bereaksi terhadap batas pengendali karena aturan batas pengendali tidak diperkenalkan secara jelas.

Sementara itu, dalam proses pengendalian, peta pengendali statistik mendeteksi adanya sebab khusus dalam ketidaksesuaian yang terjadi. Apabila data sampel berada di luar batas pengendali, maka data sampel tersebut disebut berada di luar batas pengendali statistik (*out of statistical control*). Sebaliknya, apabila data sampel berada di dalam batas pengendali, maka data sampel tersebut disebut berada dalam batas pengendali statistik (*in statistical*

control). Proses yang disebut berada dalam batas pengendali statistik tersebut dikatakan berada dalam kondisi stabil dengan kemungkinan adanya variasi yang disebabkan oleh sebab umum. Namun demikian, kondisi *in statistical control* tersebut tidak selalu identik dengan kepuasan pelanggan. Demikianlah, batas-batas pada peta pengendali statistik berbeda dengan batas-batas spesifikasi. Pada beberapa situasi, proses tidak berada dalam pengendali statistik tetapi tidak memerlukan tindakan karena telah memenuhi spesifikasi. Pada kondisi lain, proses yang *in statistical control* justru membutuhkan tindakan karena spesifikasi produk tidak tercapai.

Selanjutnya, apabila produk tidak memenuhi spesifikasi, ada beberapa tindakan yang diperlukan, antara lain merubah nilai rata-rata, mengurangi variabilitas, mengubah spesifikasi, melakukan pensortiran terhadap produk, dan sebagainya. Apabila produk memenuhi spesifikasi, alternatif tindakan yang dapat diambil misalnya, menggunakan proses dengan tepat, mengurangi variabilitas, namun dapat juga tidak dilakukan tindakan apapun. Adapun tindakan yang dapat dilakukan pada beberapa kondisi tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Tindakan Dalam Beberapa Kondisi

	Produk Memenuhi Spesifikasi	
	Variasi proses kecil, relatif terhadap Spesifikasi	Variasi proses besar, relatif terhadap Spesifikasi
Proses in statistical control	Mempertimbangkan nilai-nilai di pasar pada variasi ketat. Pengurangan inspeksi	Melanjutkan pengendalian secara ketat pada rata-rata proses
Proses out of statistical control	Proses tidak menentu dan tidak dapat diprediksi, serta menimbulkan masalah. Temukan penyebab kekurangan pengendalian.	
	Produk Tidak Memenuhi Spesifikasi	
Proses in statistical control	Proses kehilangan arah ke rata-rata yang salah. Pada umumnya mudah diambil tindakan perbaikan secara permanent	Proses mungkin kehilangan arah dan terpencar-pencar. Memperbaiki kesalahan arah. Pertimbangan ekonomi dari ketepatan proses lebih banyak selain spesifikasi dibuat lebih lebar dan dilakukan pensortiran produk
Proses out of statistical control	Proses kehilangan arah atau tidak menentu. Perlu perbaikan hal tersebut. Menemukan penyebab ketiadaan pengendali. Pertimbangan ekonomi lebih tepat pada proses dan spesifikasi lebih lebar, selain itu, dilakukan pelebarab spesifikasi dan pensortiran produk	

Sumber : Gryna, 2001

Peta pengendalian (*control chart*) adalah metode statistik yang membedakan adanya variasi atau penyimpangan karena sebab umum dan karen sebab khusus. Penyimpangan yang disebabkan oleh sebab khusus biasanya berada di luar batas pengendalian, sedang yang disebabkan oleh sebab umum biasanya berada dalam batas pengendalian. Biasanya, antara 80 % hingga 85 % penyimpangan disebabkan oleh adanya sebab umum. Sedangkan antara 15 % hingga 20 % disebabkan oleh adanya sebab khusus. Peta pengendalian tersebut juga digunakan untuk mengadakan perbaikan kualitas proses, menentukan kemampuan proses, membantu menentukan spesifikasi-spesifikasi yang efektif, menentukan kapan proses dapat dijalankan sendiri, dan kapan dibuat penyesuaiannya, dan menemukan penyebab dari tidak diterimanya standar kualitas tersebut. Menurut Besterfield (1998), manfaat pengendalian kualitas proses untuk data vatiabel adalah memberikan informasi mengenai :

a. Perbaikan kualitas
b. Menentukan kemampuan proses setelah perbaikan kualitas tercapai
c. Membuat keputusan yang berkaitan dengan spesifikasi produk. Jika kemampuan proses ± 0,03 dan spesifikasi ± 0,004, maka hal ini adalah realistis dan biasanya disebabkan oleh karyawan operasi
d. Membuat keputusan yang berkaitan dengan proses produksi. Apabila proses berada pada kondisi *in statistical control*, maka pengendalian kualitas proses untuk data variabel digunakan untuk mempertahankan pengendalian. Namun apabila proses berada pada kondisi *out of statistical control*, maka pengendalian kualitas proses untuk data variabel digunakan untuk mengetahui kapan terjadinya penyimpangan yang disebabkan oleh sebab khusus dan umum untuk diambil tindakan terutama untuk mengurangi sebab khusus.
e. Membuat keputusan terbaru yang berkaitan dengan produk dihasilkan.

Menurut Besterfield (1998), dalam melakukan pengendalian kualitas proses statistik untuk data variabel diperlukan beberapa langkah, yaitu :

1. Pemilihan karakteristik kualitas

Yang dimaksud karakteristik kualitas misalnya panjang, berat, diameter, waktu, dan sebagainya. Karakteristik kualitas tersebut mempengaruhi kinerja produk dan harus mendapatkan perhatian. Pemilihan karakteristik kualitas tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan analisis pareto.

2. Pemilihan sub kelompok

Data yang digambarkan dalam peta pengendalian bukan data individu, melainkan sekelompok data yang dipilih dan diberi nama dengan sub kelompok. Pemilihannya dilakukan secara acak. Idealnya, penyimpangan yang terjadi dalam sub kelompok ini hanya disebabkan oleh sebab umum. Penyimpangan atau variasi dalam sub kelompok tersebut akan digunakan untuk menentukan peta pengendalian. Sementara itu, penyimpangan atau variasi diantara sub kelompok digunakan untuk evaluasi stabilitas jangka panjang. Ada pedoman singkat dalam pemilihan sub kelompok dari *ANSI/ ASQC* Z1.9 - 1993, untuk inspeksi normal level 3 seperti pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Ukuran Sampel *ANSI/ ASQC* Z1.9 – 1993

Banyaknya Produk yang Dihasilkan (unit)	**Ukuran sample**
91 – 150	10
151 – 280	15
281 – 400	20
401 – 500	25
501 – 1200	35
1201 – 3200	50
3201 – 10000	75
10001 – 35000	100
35001 – 150000	150

Sumber : Besterfield, 1998

Dari Tabel 4.2. tersebut, misalnya proses diharapkan akan mampu menghasilkan 4000 unit per hari, maka 75 inspeksi total dibutuhkan. Oleh karenanya, ukuran sub kelompok yang berjumlah 4 akan memerlukan 119 sub kelompok sebagai hak awal yang baik.

3. Pengumpulan data

Pengumpulan data didasarkan pada banyaknya sub kelompok dan ukuran masing-masing sub kelompok yang telah ditentukan sebelumnya. Rata-rata pada masing-masing sub kelompok tersebut nantinya akan dipetakan pada peta pengendalian kualitas proses untuk data variabel. Apabila digunakan peta pengendalian tingkat keakurasian proses (*range* atau standar deviasi), maka *range* atau standar deviasi tersebut juga diukur pada tiap-tiap sub kelompok tersebut.

4. Penentuan garis pusat (*center line*) dan batas-batas pengendalian (*control limits*)

Garis pusat untuk mean dan range dicapai dengan perhitungan :

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Xi}{n} = \text{rata-rata pengukuran untuk setiap kali observasi}$$

$$\overline{\overline{X}} = \frac{\sum_{i=1}^{g} \overline{X}\,i}{g} = \text{garis pusat untuk peta pengendali rata-rata}$$

R = X max - X min = *range* data sampel pada setiap kali observasi

$$\overline{R} = \frac{\sum_{i=1}^{g} Ri}{g} = \text{garis pusat untuk peta pengendali } \textit{range}$$

di mana :

n = banyaknya sampel dalam tiap observasi atau sub kelompok
g = banyaknya observasi yang dilakukan
Ri = range untuk setiap sub kelompok
Xi = data pada sub kelompok atau sampel yang diambil
$\overline{X}$ i = rata-rata pada setiap sub kelompok

Menurut konsepnya, batas pengendali 3 σ untuk peta pengendali rata-rata (*mean chart*) adalah :

$$\overline{\overline{X}} \pm 3\,\sigma_{\bar{x}}, \quad \text{dimana} \quad \sigma = \frac{R}{d_2}$$

Batas-batas pengendali untuk peta pengendali rata-rata ($\overline{X}$ -chart) adalah :

$$\text{BPA } \overline{\overline{X}} = \overline{\overline{X}} + \frac{3\sigma}{\sqrt{n.\,d2}}$$

$$\text{BPB } \overline{\overline{X}} = \overline{\overline{X}} - \frac{3\,\overline{R}}{\sqrt{n.\,d2}}$$

dimana nilai $\frac{3}{\sqrt{n.\,d2}}$ dapat kita lihat pada kolom A2 pada Tabel 4.3.

Sehingga batas pengendali atas (BPA) dan batas pengendali bawah (BPB) untuk peta pengendali rata-ratanya adalah :

$$\text{BPA } \overline{\overline{X}} = \overline{\overline{X}} + A2\,.\,\overline{R}$$

$$\text{BPB } \overline{\overline{X}} = \overline{\overline{X}} - A2\,.\,\overline{R}$$

Peta pengendali untuk *range* adalah :

$$\text{BPA R} = \overline{R} + 3\ d3\left(\frac{\overline{R}}{d2}\right) \text{ dan}$$

$$\text{BPB R} = \overline{R} - 3\ d3\ \left(\frac{\overline{R}}{d2}\right) \text{ dan}$$

karena

$$\sigma R = \left(\frac{\overline{R}}{d2}\right) d3 \text{ dimana } 1 + \frac{3\,d3}{d2} = D4 \text{ dan } 1 - \frac{3\,d3}{d2} = D3$$

Sehingga BPA R = $\overline{R}$. D4 dan BPB R = $\overline{R}$. D3

Nilai D3 dan D4 juga dapat dilihat pada Tabel 4.4.

5. Penyusunan revisi terhadap garis pusat dan batas-batas pengendalian

Peta pengendalian kualitas proses untuk data variabel dibuat untuk dapat mengetahui adanya sebab khusus yang ada dalam ketidaksesuaian proses. Biasanya, ketidaksesuaian tersebut ditunjukkan dengan adanya data yang berada di luar batas pengendali statistik (*out of statistical control*). Sementara

kondisi yang berada dalam batas pengendali statistik (*in statistical control*) juga dapat menunjukkan ketidaksesuaian proses, tetapi disebabkan oleh sebab umum. Idealnya, baik data rata-rata proses maupun keakurasian proses berada pada garis pusat (*center line*). Namun, apabila kondisi data berada di luar batas pengendali statistik sedangkan penyebab ketidaksesuaian dikarenakan oleh sebab umum, maka data tersebut dikatakan sebagai berada dalam pengendali statistik (*in statistical control*).

Tabel 4.4. Faktor Untuk Menghitung Batas Peta Pengendalian (3 sigma)

Ukuran Sampel (n)	Faktor Rerata (A2)	Jarak Atas (D4)	Jarak Bawah (D3)
2	1,880	3,268	0
3	1,023	2,574	0
4	0,729	2,282	0
5	0,577	2,115	0
6	0,483	2,004	0
7	0,419	1,924	0,076
8	0,373	1,864	0,136
9	0,337	1,816	0,184
10	0,308	1,777	0,223
12	0,266	1,716	0,284

Sumber: Heizer dan Render (2011)

6. Interpretasi terhadap pencapaian tujuan

Peta pengendali yang harus diperkenalkan pada semua karyawan bertujuan untuk mengadakan perbaikan pada kinerja proses. Hal ini dapat dilihat bahwa pada setiap data yang berada di luar batas-batas pengendali statistik pasti akan disusun tindakan perbaikan, atau bila perbaikan tidak mungkin dilakukan, maka data tersebut akan dibuang. Data yang dibuang tersebut juga berarti bahwa produk yang dihasilkan pada proses tersebut harus dibuang dengan segala konsekuensinya. Peta pengendali hasil revisi tanpa data yang *out of statistical control* merupakan data yang lebih baik, karena dalam proses tersebut walaupun terjadi ketidaksesuaian atau penyimpangan pasti bukan disebabkan oleh sebab khusus, melainkan oleh sebab umum. Selain itu, setelah disusunnya peta pengendali kualitas proses statistik untuk data variabel (*control chart for variable*), maka dapat diketahui penyebab terjadinya kesalahan atau penyimpangan, baik yang tergolong dalam sebab

khusus maupun dalam sebab umum. Kondisi yang ideal memang yang berada di sepanjang garis pusat (*center line*). Hal ini dapat terjadi dengan melakukan revisi berulang pada data yang ada.

Peta Pengendali Rata-Rata (*Mean-Chart*) dan Jarak (*Range-Chart*)

Peta pengendali rata-rata dan jarak merupakan dua peta pengendali yang saling membantu dalam mengambil keputusan mengenai kualitas proses. Peta pengendali rata-rata merupakan peta pengendali untuk melihat apakah proses masih berada dalam batas pengendalian atau tidak. Kondisi tersebut dapat dilihat dari produk yang sedang berada dalam proses. Peta pengendali rata-rata menunjukkan apakah rata-rata produk yang dihasilkan sesuai dengan standar pengendalian yang digunakan perusahaan. Proses produksi dikatakan baik apabila produk yang dihasilkan berada di sekitar garis pusat (*center line*). Namun, data yang berada di dalam peta pengendali statistik masih disebut sebagai berada dalam batas pengendalian statistik (*in statistical control*) walaupun terdapat penyimpangan yang disebabkan oleh penyebab umum. Sementara data yang berada di luar batas pengendali rata-rata tersebut pasti disebut *sebagai (out of statistical control*) yang disebabkan oleh penyebab khusus.

Sementara itu, peta pengendali jarak (*range*) digunakan untuk mengetahui tingkat keakurasian atau ketepatan proses yang diukur dengan mencari *range* dari sampel yang diambil dalam observasi. Seperti halnya peta pengendali rata-rata, peta pengendali jarak tersebut juga digunakan untuk mengetahui dan menghilangkan penyebab khusus yang membuat terjadinya penyimpangan. Data yang berada di dalam batas pengendali statistik untuk *range* disebut sebagai *in statistical control* yang terdapat penyimpangan karena penyebab umum. Sementara data yang berada di luar batas pengendali statistik untuk *range* disebut sebagai *out of statistical control* yang disebabkan oleh penyebab khusus.

Selanjutnya, bagaimana cara mengadakan pengujian dan analisis terhadap data yang digunakan sebagai sampel dalam observasi dapat dilihat pada contoh soal berikut ini

Data yang didapat dari suatu proses produksi pada perusahaan "SEDARSARI" yang merupakan perusahaan penghasil kayu, akan mengetahui ukuran panjang kayu yang baik. Dari 25 kali observasi yang dilakukan di mana setiap kali observasi dilakukan pengukuran sebanyak 5 kali dengan hasil sebagai berikut :

JUMLAH OBSERVASI	HASIL PENGUKURAN	$\overline{X}$	R
1	20 , 22 , 21 , 21 , 21	21	2
2	20 , 18, ,22 , 20 , 20	20	4
3	23 , 18 , 20 , 17 , 22	20	6
4	20 , 21 , 22 , 21 , 21	21	2
5	19 , 22 , 23 , 21 , 20	21	4
6	20 , 20 , 18 , 18 , 19	19	4
7	18 , 20 , 19 , 18 , 20	19	2
8	20 , 18 , 22 , 20 , 20	20	4
9	21 , 20 , 24 , 23 , 22	22	4
10	21 , 19 , 20 , 20 , 20	20	2
	JUMLAH	203	34

Dengan menggunakan rumus-rumus peta pengendali rata-rata dan jarak di atas maka penyelesaian contoh soal tersebut adalah :

$$\overline{R} = \frac{34}{10} = 3{,}40$$

Karena sampel yang diambil untuk setiap observasi 5, maka nilai D3 dari Tabel 4.3 adalah 0 dan nilai D4 dari Tabel 4.4 adalah 2,114. Oleh karena itu, batas pengendalian tingkat keakurasian proses ini adalah :

BPA R = 3,40 (2,115) = 7,191
BPB R = 3,40 (0) = 0

Apabila kita lihat data observasi di atas, maka tidak ada data pada $\overline{R}$ yang memiliki nilai di atas 7,191 atau di bawah 0. Oleh karena itu, kasus di atas dinyatakan sebagai *in statistical control* dan proses tersebut dinyatakan baik. Setelah peta pengendali jarak atau tingkat keakurasian diketahui maka kita menuju pada tingkat pengendali rata-rata sebagai berikut :

$$\overline{\overline{X}} = \frac{203}{10} = 20{,}30$$ (garis pusat peta pengendali rata-rata)

Karena sampel yang diambil untuk setiap observasi 5, maka nilai A2 dari Tabel 4.4 adalah 0,577, sehingga batas pengendalian tingkat keakurasian proses ini adalah :

BPA $\overline{X}$ = 20,30 + (0,577) (3,40) = 22,262

BPB $\overline{X}$ = 20,30 – (0,577) (3,40) = 18,338

Apabila kita lihat pada data di atas, nilai $\overline{X}$ untuk sepuluh observasi tersebut tidak ada yang berada di atas 22,622 ataupun di bawah 18,338, dapat kita ambil kesimpulan bahwa proses tersebut berada dalam in statistical control. Dengan kata lain, proses tersebut dinyatakan baik.

Apabila data yang diambil sebagai sampel untuk setiap kali observasi berbeda-beda, maka peta pengendali untuk setiap observasi tersebut juga akan bervariasi. Untuk rata-rata sampel setiap kali observasi digunakan rumus :

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Xi}{n}$$ = rata-rata pengukuran untuk setiap kali observasi

Sementara itu, untuk garis pusat (*center line*) menggunakan rumus :

$$\overline{\overline{X}} = \frac{\sum_{i=1}^{g} ni.\ \overline{X}\,i}{\sum_{i=1}^{g} ni}$$ = garis pusat untuk peta pengendali rata-rata

Batas pengendali atas (BPA) dan batas pengendali bawah (BPB) untuk peta pengendali rata-ratanya adalah :

BPA $\overline{X} = \overline{\overline{X}} + A2 . \overline{R}$

BPB $\overline{X} = \overline{\overline{X}} - A2 . \overline{R}$

Sementara itu, untuk jarak data setiap observasi tetap menggunakan rumus selisih data tertinggi dengan data terendah setiap kali observasi. Sedangkan rumus untuk garis pusat jarak (*range*) :

$$\bar{\bar{R}} = \frac{\sum_{i=1}^{g} ni.\, Ri}{\sum_{i=1}^{g} ni}$$ = garis pusat untuk peta pengendali *range*

Batas pengendali atas (BPA) dan batas pengendali bawah (BPB) untuk peta pengendali jaraknya adalah :

$$\text{BPA R} = \bar{R} \text{ . D4} \quad \text{dan} \quad \text{BPB R} = \bar{R} \text{ . D3}$$

Nilai A2, D4 dan D3 dapat dilihat pada Tabel 4.4.

C. PENGENDALIAN KUALITAS PROSES STATISTIK UNTUK DATA ATRIBUT

Atribut dalam pengendalian kualitas menunjukkan karakteristik kualitas yang sesuai dengan spesifikasi atau tidak sesuai dengan spesifikasi. Menurut Besterfield (1998), atribut digunakan apabila ada pengukuran yang tidak memungkinkan untuk dilakukan, misalnya goresan, kesalahan, warna, atau ada bagian yang hilang. Selain itu, atribut digunakan apabila pengukuran dapat dibuat tetapi tidak dibuat karena alasan waktu, biaya, atau kebutuhan. Dengan kata lain, meskipun diameter suatu pipa dapat diukur, tetapi mungkin akan lebih tepat dan mudah menggunakan ukuran baik dan tidak menentukan apakah produk tersebut sesuai dengan spesifikasi atau tidak sesuai dengan spesifikasi.

Sementara itu, definisi kesalahan atau cacat sama, kecuali berkaitan dengan penggunaan atau kepuasan. Kesalahan atau cacat akan tepat digunakan apabila evaluasi yang dilakukan berkaitan dengan penggunaan. Di sisi lain, ketidaksesuaian akan tepat apabila digunakan untuk kesesuaian dengan spesifikasinya. Pengendali kualitas proses statistik untuk data atribut ini digunakan sebagai pengganti pengendali kualitas proses statistik untuk data variabel. Hal ini dapat terjadi apabila pengukuran seperti kesalahan warna, adanya bagian yang hilang, dan seterusnya tidak dapat diukur. Selain itu, dalam peta pengendali kualitas proses statistik untuk data variabel harus dihitung semua karakteristik kualitas untuk dapat dibuat peta pengendali rata-rata proses maupun tingkat keakurasian proses. Misalnya, dalam perusahaan terdapat karakteristik kualitas seperti panjang, lebar, diameter, goresan, dan

seterusnya, maka harus dibuat pula 100 peta pengendali rata-rata proses dan 100 peta pengendali tingkat keakurasian proses. Hal ini yang membuat kegiatan pengendalian kualitas proses statistik tersebut mahal dan sulit diterapkan. Peta pengendali kualitas proses statistik data atribut dapat meminimalkan keterbatasan tersebut dengan menyediakan semua informasi kualitas untuk dapat mengurangi biaya.

Selanjutnya, peta pengendali kualitas proses statistik untuk data atribut dapat digunakan pada semua tingkatan dalam organisasi, perusahaan, departemen, pusat-pusat kerja, dan mesin-mesin. Namun, peta pengendali kualitas proses untuk data variabel biasanya digunakan pada tingkat terendah, yaitu mesin-mesin. Selain itu, peta pengendali kualitas proses statistik data atribut dapat membantu mengidentifikasi akar permasalahan baik pada tingkat umum maupun pada tingkat yang lebih mendetail. Sementara itu, peta pengendali kualitas proses statistik untuk data variabel biasanya digunakan untuk menentukan alasan khusus pada situasi *out of statistical control*.

Disamping berbagai kelebihan yang dimiliki oleh peta pengendali kualitas proses statistik data atribut, ada beberapa kelemahan yang dimiliki peta pengendali tersebut. Kelemahan pertama, dalam peta pengendali kualitas proses statistik data atribut tidak dapat diketahui seberapa jauh ketidaktepatan dengan spesifikasi tersebut. Kelemahan lain dari peta pengendali tersebut adalah ukuran sampel yang semakin besar akan bermasalah bila pengukuran mahal dan proses pengujian justru menyebabkan kerusakan. Namun demikian, secara keseluruhan peta pengendali kualitas proses statistik untuk data atribut lebih sedikit memberikan informasi daripada peta pengendali kualitas proses statistik data variabel.

Selanjutnya, ada dua kelompok besar peta pengendali kualitas proses statistik untuk data atribut, yaitu yang berdasarkan distribusi Binomial dan yang berdasarkan distribusi Poisson. Yang berdasarkan distribusi Binomial merupakan kelompok pengendali untuk unit-unit ketidaksesuaian, seperti *p-chart* yang menunjukkan proporsi ketidaksesuaian dalam sampel atau sub kelompok. Proporsi ditunjukkan dengan bagian atau persen. Peta pengendali lain dalam kelompok ini adalah banyaknya ketidaksesuaian (*np-chart*). Kelompok kedua yang menggunakan distribusi Poisson, terdapat *c-chart* dan *u-chart*. *c-chart* menunjukkan bagian ketidaksesuaian dalam unit yang diinspeksi seperti mobil, pakaian, atau satu gulung kain, atau satu gulung kertas. Peta pengendali lain dalam kelompok ini adalah *u-chart* yang digunakan untuk bagian ketidaksesuaian setiap unit. *u-chart* juga dapat

digunakan pada situasi di mana ukuran sampel bervariasi. Kategori lain dari peta pengendali kualitas proses untuk data atribut ini berkaitan dengan kombinasi ketidaksesuaian berdasarkan bobot. Bobot ini dipengaruhi oleh banyak sedikitnya ketidaksesuaian. Jenis peta pengendali tersebut disebut dengan *U-chart* atau *demerit control chart*.

Selanjutnya, untuk menyusun peta pengendali proses statistik untuk data atribut tersebut diperlukan beberapa langkah. Menurut Besterfield (1998), langkah tersebut meliputi :

1. Menentukan sasaran yang akan dicapai

Sasaran ini akan mempengaruhi jenis peta pengendali kualitas proses statistik data atribut mana yang harus digunakan. Hal ini tentu saja dipengaruhi oleh karakteristik kualitas suatu produk dan proses, apakah proporsi atau banyaknya ketidaksesuaian dalam sampel atau sub kelompok, ataukah bagian ketidaksesuaian dari suatu unit setiap kali mengadakan observasi.

2. Menentukan banyaknya sampel dan banyaknya observasi

Banyaknya sampel yang diambil akan mempengaruhi jenis peta pengendali di samping karakteristik kualitasnya.

3. Mengumpulkan data

Data yang dikumpulkan tentu disesuaikan dengan jenis peta pengendali. Misalnya, suatu perusahaan atau organisasi menggunakan *p-chart*, maka data yang dikumpulkan juga harus diatur dalam bentuk proporsi kesalahan terhadap banyaknya sampel yang diambil.

4. Menentukan garis pusat dan batas-batas pengendali

Penentuan garis pusat dan batas-batas pengendali akan ditunjukkan secara rinci pada sub bagian berikut ini, pada masing-masing peta pengendali. Biasanya, perusahaan menggunakan $\pm 3 \sigma$ sebagai batas-batas pengendalinya.

5. Merevisi garis pusat dan batas-batas pengendali

Revisi terhadap garis pusat dan batas-batas pengendali dilakukan apabila dalam peta pengendali kualitas proses statistik untuk data atribut terdapat data yang berada di luar batas pengendali statistik (*out of statistical control*) dan diketahui kondisi tersebut disebabkan karena penyebab khusus. Demikian pula, data yang berada di bawah garis batas pengendali bawah apabila ditemukan penyebab khusus di dalamnya tentu juga diadakan revisi.

1. Peta Pengendali Proporsi Kesalahan (*p-chart*) dan Banyaknya Kesalahan (*np-chart*) Dalam Sampel

Pengendali proporsi kesalahan (*p-chart*) dan banyaknya kesalahan (*np-chart*) digunakan untuk mengetahui apakah cacat produk yang dihasilkan masih dalam batas yang disyaratkan. Untuk peta pengendali proporsi dan banyak digunakan bila kita memakai ukuran cacat berupa proporsi produk cacat dalam setiap sampel yang diambil. Bila sampel yang diambil untuk setiap kali melakukan observasi jumlahnya sama maka kita dapat menggunakan peta pengendali proporsi kesalahan (*p-chart*) maupun banyaknya kesalahan (*np-chart*). Namun bila sampel yang diambil bervariasi untuk setiap kali melakukan observasi berubah-ubah jumlahnya atau memang perusahaan tersebut akan melakukan 100 % inspeksi maka kita harus menggunakan peta pengendali propoprsi kesalahan (*p-chart*).

Penggunaan sampel yang besarnya bervariasi tersebut selain karena perusahaan menggunakan 100 % inspeksi atau inspeksi total, juga dapat disebabkan kurangnya karyawan dan biaya. Perubahan dalam banyaknya sampel yang diambil atau ukuran sub kelompok tersebut menyebabkan perubahan dalam batas-batas pengendali, meskipun garis pusatnya tetap. Apabila ukuran sampel atau sub kelompok yang digunakan pada setiap kali observasi naik atau lebih banyak, maka batas-batas pengendali menjadi lebih rendah. Namun apabila banyaknya sampel atau sub kelompok yang digunakan pada setiap kali observasi turun atau berkurang, maka batas-batas pengendali menjadi lebih tinggi atau meningkat. Kondisi ini dapat mempengarui karakteristik kualitas proses produksi yang dimiliki perusahaan. Hal inilah yang merupakan kelemahan dalam pengendalian kualitas proses statistik untuk data atribut.

Selanjutnya, formulasi yang digunakan untuk menyelesaikan kasus pengendalian kualitas proses statistik untuk data atribut sesuai dengan langkah-langkah di atas adalah :

Mengetahui proporsi kesalahan atau cacat pada sampel atau sub kelompok untuk setiap kali melakukan observasi :

$$p = \frac{x}{n}$$

di mana p = proporsi kesalahan dalam setiap sampel
x = banyaknya produk yang salah dalam setiap sampel
n = banyaknya sampel yang diambil dalam inspeksi

Garis pusat (*center line*) peta pengendali proporsi kesalahan ini adalah :

$$GP\ p = \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^{g} pi}{g} = \frac{\sum_{i=1}^{g} xi}{n \cdot g}$$

di mana :

$\bar{p}$ = garis pusat peta pengendali proporsi kesalahan
pi = proporsi kesalahan setiap sampel dalam setiap observasi
n = banyaknya sampel yang diambil setiap kali observasi
g = banyaknya observasi yang dilakukan

Sedangkan batas pengendali atas (BPA) dan batas pengendali bawah (BPB) untuk peta pengendali proporsi kesalahan tersebut adalah :

$$BPA\ p = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}\,(1 - \bar{p})}{n}}$$

$$BPB\ p = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}\,(1 - \bar{p})}{n}}$$

Apabila banyaknya sampel atau sub kelompok yang diambil setiap kali observasi sama, maka dapat digunakan pula peta pengendali banyaknya kesalahan (*np-chart*). Adapun langkah-langkah dan formulasi yang digunakan dalam peta pengendali banyaknya kesalahan (*np-chart*) tersebut adalah :

$$GP\ np = n\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^{g} xi}{g}$$

di mana

$n\bar{p}$ = garis pusat untuk peta pengendali banyaknya kesalahan
xi = banyaknya kesalahan dalam setiap sampel atau setiap kali observasi
g = banyaknya observasi yang dilakukan

Standar deviasi untuk peta pengendali banyaknya kesalahan (*np-chart*) tersebut adalah :

$\sigma np = \sqrt{n \bar{p} (1 - \bar{p})}$

Oleh karenanya, batas pengendali atas (BPA) dan batas pengendali bawahnya (BPB) menjadi :

$BPA\ np = n \bar{p} + 3 \sqrt{(n \bar{p} (1 - \bar{p})}$

$BPB\ np = n \bar{p} - 3 \sqrt{(n \bar{p} (1 - \bar{p})}$

Untuk mengetahui bagaimana penerapan kedua teknik dan metode tersebut, dapat digunakan contoh soal berikut ini.

Suatu perusahaan pembuat plastik ingin membuat peta pengendali untuk periode mendatang dengan mengadakan inspeksi terhadap proses produksi pada bulan ini. Perusahaan melakukan 25 kali observasi dengan mengambil 50 buah sampel untuk setiap kali observasi dilakukan. Hasil observasi tersebut adalah :

OBSERVASI	UKURAN SAMPEL	BANYAKNYA PRODUK CACAT	PROPORSI CACAT
1	50	4	0,08
2	50	2	0,04
3	50	4	0,08
4	50	3	0,06
5	50	2	0,04
6	50	1	0,02
7	50	3	0,06
8	50	2	0,04
9	50	5	0,10
10	50	4	0,08
JUMLAH	500	30	

Apabila perusahaan tersebut menggunakan peta pengendali proporsi kesalahan, maka :

$$\text{Garis Pusat} = \bar{p} = \frac{30}{500} = 0.06$$

Batas pengendali atas dan batas pengendali bawahnya adalah :

$$\text{BPA } p = 0{,}06 + 3\sqrt{\frac{0{,}06\,(1-0{,}06)}{50}} = 0{,}161$$

$$\text{BPB } p = 0{,}06 - 3\sqrt{\frac{0{,}06\,(1-0{,}06)}{50}} = -0.041 = 0$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, semua data sudah berada dalam batas pengendalian (*in statistical control*) sehingga kondisi proses tersebut dikatakan sudah baik.Dalam soal tersebut, karena banyaknya sampel yang diambil setiap kali melakukan observasi sama, maka dapat digunakan pula peta banyaknya kesalahan (*np-chart*). Apabila digunakan peta pengendali banyaknya kesalahan, maka garis pusat beserta batas pengendali atas dan batas pengendali bawahnya adalah :

$$\text{Garis Pusat np} = \frac{30}{10} = 3{,}0$$

$$\text{BPA np} = 3{,}0 + 3\sqrt{3{,}0\,(1-0{,}06)} = 8{,}038$$

$$\text{BPB np} = 3{,}0 - 3\sqrt{3{,}0\,(1-0{,}06)} = -2{,}038 = 0$$

2. Peta Pengendali Untuk Kesalahan Dalam Satu Unit Produk

Peta pengendali ini digunakan untuk mengadakan pengujian terhadap kualitas proses produksi dengan mengetahui banyaknya kesalahan pada satu unit produk sebagai sampelnya. Bedanya, untuk jumlah sampel yang konstan dapat digunakan peta pengendali banyaknya kesalahan dalam satu unit produk yang sama atau peta pengendali c (*c-chart*) maupun peta pengendali u (*u-chart*), tetapi apabila sampel yang diambil bervariasi atau memang seluruh produk yang dihasilkan akan diuji, maka digunakan peta pengendali banyaknya kesalahan dalam satu unit produk yang berbeda atau peta pengendali u (*u-chart*). Cacat produk yang diuji dengan menggunakan peta pengendali c (*c-chart*) dan peta pengendali u (*u-chart*) ini misalnya mengetahui jumlah bercak pada sebidang tembok, mengetahui jumlah gelembung udara pada gelas, mengetahui jumlah kesalahan pemasangan sekrup pada mobil, dan sebagainya. Adapun cara menentukan garis tengah, batas atas, dan batas bawahnya pada masing-masing peta pengendali akan dibahas berikut ini.

Untuk menyelesaikan masalah dengan data sampel konstan kita dapat menggunakan peta pengendali c (*c-chart*) atau peta pengendali u (*u-chart*), yaitu :

Menggunakan peta pengendali c (*c-chart*) :

Untuk menentukan garis pusat (*center line*) digunakan rumus :

$$\text{Garis Pusat c} = \bar{c} = \frac{\sum_{i=1}^{g} ci}{g}$$

di mana :

$\bar{c}$ = garis pusat

ci = banyaknya kesalahan pada setiap unit produk sebagai sampel pada setiap kali observasi

g = banyaknya observasi yang dilakukan

Batas pengendali atas (BPA) dan batas pengendali bawah (BPB) ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{BPA c} = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

$$\text{BPB c} = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$$

Menggunakan peta pengendali u (*u-chart*) :

Untuk menggunakan peta pengendali u (*u-chart*) ini terlebih dahulu harus diketahui banyaknya kesalahan untuk satu unit produk. Rumus yang digunakan adalah :

$$ui = \frac{ci}{n}$$

di mana n adalah banyaknya sampel untuk setiap kali observasi

Sementara itu, garis pusatnya dapat ditentukan dengan rumus :

$$\text{GP u} = \bar{u} = \frac{\sum_{i=1}^{g} ci}{ng}$$

di mana :

$\bar{u}$ = garis pusat

ci = banyaknya kesalahan pada setiap unit produk sebagai sampel pada setiap kali observasi

g = banyaknya observasi yang dilakukan

n = ukuran sampel

Oleh karena itu, batas pengendali atas (BPA) dan batas pengendali bawah (BPB) untuk peta pengendali u (*u-chart*) ini adalah :

$$\text{BPA u} = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

$$\text{BPB u} = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

Selanjutnya, untuk dapat lebih memahami dan menerapkan kedua peta pengendali tersebut pada ukuran sampel yang sama, berikut ada satu contoh kasus untuk dapat diselesaikan.

Perusahaan karpet yang membuat karpet hasil industri kecil di Yogyakarta ingin membuat pengendalian mutu untuk prosesnya dengan melihat berapa jumlah kesalahan yang disebabkan karena adanya bercak cat pada karpet tersebut. Karpet tersebut dibuat dengan ukuran luas 100 cm2 setiap karpetnya. Hasil observasi menunjukkan data kesalahan yang berupa bercak cat sebagai berikut :

OBSERVASI	BANYAKNYA KESALAHAN
1	5
2	4
3	3
4	5
5	2
6	5
7	2
8	5
9	4
10	3
JUMLAH	38

Data tersebut menunjukkan bahwa sampel yang diambil di atas banyaknya atau ukurannya konstan, yaitu 100 cm2 untuk setiap karpet, maka perusahaan bisa menggunakan peta pengendali c (*c-chart*) atau peta pengendali u (*u-chart*). Apabila digunakan peta pengendali banyaknya kesalahan dalam satu unit produk yang konstan (*c-chart*) maka penentuan garis pusat, batas pengendali atas dan batas pengendali bawahnya adalah :

$$\text{GP c} = \bar{c} = \frac{38}{10} = 3{,}8$$

$$\text{BPA c} = 3{,}8 + 3\sqrt{3{,}8} = 9{,}648$$

$$\text{BPB c} = 3{,}8 - 3\sqrt{3{,}8} = -2{,}049 = 0$$

Dari hasil perhitungan tersebut tampak bahwa seluruh data telah berada pada kondisi *in statistical control* sehingga proses dikatakan baik.

D. ANALISIS KEMAMPUAN PROSES

Analisis kemampuan proses merupakan suatu tahapan yang harus dilakukan dalam mengadakan pengendalian kualitas proses statistik. Yang terpenting dalam menerapkan pengendalian kualitas proses statistik adalah memahami dan mengidentifikasi karakteristik produk yang paling penting penting bagi pelanggan, atau variabel-variabel proses yang mempunyai pengaruh paling kuat dalam variasi proses (Rungasamy *et al*., 2002). Analisis kemampuan proses merupakan suatu studi guna menaksir kemampuan proses dalam bentuk distribusi probabilitas yang mempunyai bentuk, rata-rata (*mean*), dan penyebaran (*standard deviation*).

Analisis kemampuan proses merupakan kemampuan proses untuk memenuhi spesifikasi yang didesain, baik menurut para pendesain dari perusahaan maupun permintaan pelanggan (Heizer & Render, 2011). Pada proses yang secara statistik telah dinyatakan memenuhi batas pengendalian kualitas proses statistuk, bisa saja terjadi bahwa proses dinyatakan tidak memenuhi spesifikasi yang disyaratkan. Dengan kata lain bahwa dalam proses tersebut sebenarnya terjadi penyimpangan, namun penyebab kesalahan atau penyimpangannya tergolong penyebab umum.

Dalam analisis kemampuan proses terdapat 2 asumsi penting, yaitu proses berada dalam pegendalian kualitas proses statistik dan proses tersebut berdistribusi normal. Hal ini disebabkan apabila proses tidak berada dalam batas pengendalian kualitas proses statistik proses tidak dapat diperkirakan kemampuannya dari sudut pandang pelanggan karena produk yang *out of*

control pasti mendapatkan proses perbaikan dari perusahaan dan belum disampaikan kepada pelanggan.

Selanjutnya proses memenuhi kapabilitas (*capable*) apabila berada di antara spesifikasi atas dan spesifikasi bawah. Spesifikasi tersebut menggunakan deviasi standar ± 3 deviasi standar dari rata-rata proses. Oleh karena itu, rumus kemampuan proses adalah:

$$CP = \frac{\text{Spesifikasi atas} - \text{spesifikasi bawah}}{6\sigma}$$

Apabila Cp > 1 maka proses dinyatakan sebagai *capable*.

Sebagai contoh, perusahaan menyatakan bahwa rata-rata waktu proses 210 menit dan σ sebesar 0,516 menit. Spesifikasi yang diharapkan pelanggan adalah ± 3 menit, sehingga batas spesifikasinya adalah 210 menit ± 3 menit. Oleh karena itu, kemampuan prosesnya menjai:

$$CP = \frac{213 - 207}{6\,(0{,}516)} = 1{,}938$$

Karena CP sebesar 1,938 lebih besar daripada 1, maka proses tersebut dinyatakan *capable*.

Cara kedua dalam menilai kemampuan proses adalah dengan mengitung indeks kemampuan proses dengan rumus:

$$Cpk = \text{nilai terendah antara } \left[\frac{\text{Spesifikasi atas} - \overline{X}}{3\sigma};\ \frac{\overline{X} - \text{Spesifikasi bawah}}{3\sigma}\right]$$

Di mana $\overline{X}$ adalah rata-rata proses dan σ adalah deviasi standar proses.

Apabila nilai Cpk terendah tersebut lebih dari 1, maka proses dikatakan *capable*. Apabila kasus di atas diselesaikan dengan indeks kemampuan proses, maka nilai Cpk proses tersebut adalah:

$$Cpk = \text{nilai terendah antara } \left[\frac{213 - 210}{3(0{,}516)};\ \frac{210 - 207}{3(0{,}516)}\right]$$

Cpk = [1,938 ; 1,938)

Karena Cpk lebih dari 1, maka proses dinyatakan *capable*.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Tindakan apa sajakah yang harus dilakukan dalam beberapa kondisi terjadinya kesalahan produk?
2. Apa manfaat pengendalian kualitas proses?
3. Langkah-langkah apa sajakah yang diperhatikan dalam pengendalian kualitas proses statistik?
4. Menggunakan Peta kendali apakah kasus berikut ini?
    a. Kesalahan pemrosesan transaksi di bank CIMB NIAGA Jl. Jend Sudirman Yogyakarta
    b. Batu karang di Lautan Indonesia/ Hindia
    c. Panjang dan lebar meja di kelas
    d. Data yang mempunyai nilai rata-rata yang cenderung konstan/ tetap
    e. Keakurasian proses pembuatan pipa air
    f. Bercak di tembok ruang kelas
    g. Kendaraan roda empat yang parkir di halaman belakang kampus
    h. Uban di rambut nenek ijah yang tampak tanggal 10 Oktober 2015
    i. Paku yang terlepas dari kursi di kelas
    j. Pengendalian kualitas proses untuk perusahaan yang hasil produksinya hanya satu unit
5. Apa yang Anda ketahui tentang analisis kemampuan proses?

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Tindakan yang dilakukan dalam berbagai kondisi dapat dicermati dalam Tabel 4.2.

2. Manfaat pengfendalian kualitas proses adalah memberikan informasi mengenai :
    a. Perbaikan kualitas.
    b. Menentukan kemampuan proses setelah perbaikan kualitas tercapai.

c. Membuat keputusan yang berkaitan dengan spesifikasi produk. Jika kemampuan proses ± 0,03 dan spesifikasi ± 0,004, maka hal ini adalah realistis dan biasanya disebabkan oleh karyawan operasi.
d. Membuat keputusan yang berkaitan dengan proses produksi. Apabila proses berada pada kondisi *in statistical control*, maka pengendalian kualitas proses untuk data variabel digunakan untuk mempertahankan pengendalian. Namun apabila proses berada pada kondisi *out of statistical control*, maka pengendalian kualitas proses untuk data variabel digunakan untuk mengetahui kapan terjadinya penyimpangan yang disebabkan oleh sebab khusus dan umum untuk diambil tindakan terutama untuk mengurangi sebab khusus.
e. Membuat keputusan terbaru yang berkaitan dengan produk dihasilkan.

3. Langkah-langkah dalam pengendalian kualitas proses statistik:
   a. pemilihan karakteristik kualitas
   b. pemilihan sub kelompok
   c. pengumpulan data
   d. penentuan garus pusat dan batas pengendalian atas dan bawah
   e. penyusunan revisi dan perbaikan
   f. interpretasi hasil

4. Menggunakan peta kendali:
   a. Kesalahan pemrosesan transaksi di bank CIMB NIAGA Jl. Jend Sudirman Yogyakarta – p chart
   b. Batu karang di Lautan Indonesia/ Hindia – c chart
   c. Panjang dan lebar meja di kelas – mean chart
   d. Keakurasian proses pembuatan pipa air - range chart
   e. Bercak di tembok ruang kelas – c chart
   f. Uban di rambut nenek ijah yang tampak tanggal 10 Oktober 2015 – p chart
   g. Paku yang terlepas dari kursi di kelas – u chart

5. Analisis Kemampuan Proses merupakan kemampuan proses untuk memenuhi spesifikasi yang didesain, baik menurut para pendesain dari perusahaan maupun permintaan pelanggan.

RANGKUMAN

- Pengendalian kualitas proses statistik merupakan alat untuk pengendalian kualitas. Peta pengedalian kualitas atau yang disebut *control chart* dalam pengendalian kualitas proses statistik dapat membantu manajer operasional membedakan penyebab kesalahan, sebab umum ataukah sebab khusus.
- *Mean chart* dan *range chart* digunakan untuk pengendalian kualitas proses statistik data variabel, sedangkan *p-chart* dan *c-chart* untuk data atribut.
- Indeks kemampuan proses (Cpk) dan kemampuan proses (CP) merupakan cara untuk menilai kemampuan proses yang ada tersebut masih memenuhi spesifikasi pelanggan atau tidak. Analisis kemampuan proses tersebut hanya digunakan untuk pengendalian kualitas proses statistik data variabel yang menggunakan distribusi normal.

TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

Soal 1
Suatu perusahaan melakukan observasi sebanyak 25 kali dengan mengambil 4 unit produk sebagai sampel pada setiap kali observasinya. hasilnya adalah : $\sum$ Xi = 107,5 dan $\sum$ Ri = 12,5. Batas spesifikasi yang ditetapkan adalah 4,4 ± 0,2 mm. Bila yang berada diatas batas spesifikasi adalah produk yang di-*rework* dan yang berada di bawah batas spesifikasi merupakan produk yang di-*scrap*.

1. Berapakah garis tengah peta kendali rata-rata, batas kendali atas, dan batas kendali bawahnya?
   A. garis tengah = 9,9, BKA = 10,89, BKB = 9,09
   B. garis tengah = 4,3, BKA = 4,66, BKB = 3,94
   C. garis tengah = 4,3, BKA = 4,6, BKB = 4,2
   D. garis tengah = 8,8, BKA = 11,8, BKB = 6,8

2. Berapakah garis tengah range, batas kendali atas dan batas kendali bawah untuk mengetahui keakurasian proses tersebut?
   A. garis tengah = 0,5, BKA = 1,14, BKB = 0
   B. garis tengah = 0,3, BKA = 9,81, BKB = 0
   C. garis tengah = 0,24, BKA = 5,63, BKB = 0
   D. garis tengah = 0,6, BKA = 0,82, BKB = 0,41

3. Bagaimana kondisi proses produksi perusahaan tersebut?
   A. in control dan *capable*
   B. in control dan *incapable*
   C. capable
   D. *incapable*

Soal 2.
Suatu proses memproduksi sarung tangan karet dalam kumpulan yang berukuran 5000. Pemeriksaan catatan 10 kelompok terakhir mengungkapkan data sebagai berikut :

Nomor Kotak	Banyaknya yang ditolak
1	300
2	250
3	220
4	300
5	350
6	320
7	320
8	310
9	340
10	310

4. Manajemen operasi merupakan kegiatan……
   A. garis tengah = 0,05, BKA = 0,07, BKB = 0,03
   B. garis tengah = 0,08, BKA = 0,10, BKB = 0,06
   C. garis tengah = 0,04, BKA = 0,05, BKB = 0,03
   D. garis tengah = 0,06 BKA = 0,07, BKB = 0,05

5. Bagaimana kondisi proses produksi perusahaan terrsebut?
   A. in control
   B. out of control
   C. out of date
   D. capable

Soal 3.
Kesalahan pengecatan body mobil yang dihasilkan perusahaan perakitan mobil diuji dengan melakukan 10 kali observasi yang dipilih secara acak dari mobil yang sejenis yang diambil sebagai sampel setiap kali observasi. Hasilnya sebagsi berikut:

Observasi	Keesalahan pengecatan
1	5
2	10
3	7
4	6
5	17
6	6
7	6
7	5
8	6
10	8

6. Berapakah garis tengah peta kendali rata-rata, batas kendali atas, dan batas kendali bawahnya?
   A. garis tengah = 6,92, BKA = 8,92, BKB = 4,92
   B. garis tengah = 6,56, BKA = 14,24, BKB = 0
   C. garis tengah = 7,6, BKA = 15,87, BKB = 0
   D. garis tengah = 7,8, BKA = 16,8, BKB = 0

7. Bagaimana kondisi proses produksi perusahaan tersebut?
   A. in control
   B. out of control
   C. out of date
   D. capable

Soal 4
Menggunakan peta kendali apakah dalam kasus-kasus berikut ini?

8. Banyaknya telur busuk yang dijual di Ann Swalayan pada bulan Mei 2015
   A. p chart
   B. c chart
   C. mean chart
   D. range chart

9. Gelembung udara pada botol kecap ”Merpati” ukuran 300 ml.
   A. p chart
   B. c chart
   C. mean chart
   D. range chart

10. Diameter pipa ”Wawa” yang diproduksi bulan Agustus 2015
    A. p chart
    B. c chart
    C. mean chart
    D. range chart

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

1) B
2) A
3) A
4) C
5) C
6) D
7) C
8) B
9) A
10) C

Tes Formatif 2

1) B
2) A
3) D
4) D
5) A
6) C
7) B
8) A
9) B
10) C

Daftar Pustaka

Anonim. (1994). Design of Experiments, QC, and Taguchi Methods. *WTEC Hyper-Librarian*, April

ASI (2000a). What Are Taguchi Methods? *The American Supplier Institute.*

ASI (2000b). Taguchi Methods For Manufacturing Process Control. *The American Supplier Institute.*

Besterfield, D.H. (1998). *Quality Control*, 5th edition. Singapore: Prentice Hall.

Casadesus, M. dan Karapetrovic, S. (2005). An Empirical Study of The benefits and Costs of ISO 9000: 2000 Compared to ISO 9001/2/3: 1994. *Total Quality Management*, 16(1): 105-120.

Cawley, J. dan Harold, D. (1999). SPC and SQC Provide The Big Picture about Processing Performance. *Control Engineering*, May, 140.

Conti, T. (2004). How to Conceptually Harmonile ISO 9000 Certification, Levels of ExcellenceRecognition and Real Improvement. *Total Quality Management*, 15(5-6): 665-677.

Dean, E. (1999). Taguchi Methods: From Perspective of Competitive Advantage.

Feigenbaum, A.V. (1991). *Total Quality Cotrol*, 3rd edition. New York: McGraw-Hill.

Goetsch, D.L. dan Davis, S. (1995). *Implementing to Total Quality*. New Jersey: Prentice Hall International, Inc.

Gyrna, F. M, (2001). Quality Planning and Analysis: From Product Development Through Use, 4th edition. Singapore: Mc-Graww Hill Int. Edition.

Heizer, J dan Render, B. (2014). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 11th edition. New York: Pearson.

Heizer, J. dan Render, B. (1999). *Operations Management*, 5th edition. London: Prentice Hall Inc.

Heizer, J. dan Render, B. (2011). *Operations Management*, 10th edition. New Jersey: Prentice Hall.

Heskett, J. L.; Jones, T. O. ; Loveman, Gary W.; Sasser, W. E., Jr.; dan Schlesinger, L. A. (1994). Putting the Service-Profit Chain to Work. *Harvard Business Review*, March-April 72(2): 164-174.

Krajewski, L.J. dan Ritzman, L.P. (1999). *Operations Management: Strategy And Analysis*, 5th edition. New York: Addison-Wesley

Larsen, B. dan Harversjo, T. (2000). The Year 2000 Problem of ISO 9000: Will The Quality Standards Survive The Proposed Year 2000 Revision. *The TQM Magazine*, 12(4): 226-237.

Malayeff, J. (1994). The Fundametal Concepts of Statistical Quality Control. *Industrial Engineering*, Dec: 24-25.

Mitra, A. (1993). *Fundamentals of Quality Control and Improvement*. Singapore: MacMillan Publishing Co.

Richman, E. dan Zachary, W. (1993). Quality and Reliability Management: A Review and Update. *IM*, July/ August: 8-11.

Rungasamy, S.; Antony, J.; dan Ghosh, S. (2002). Critical Success Factors for SPC Implementation in UK Small and Medium Enterprises; Some Key Findings from A Survey. *The TQM Magazine*, 14(4): 217-224.

Russell, R.S. dan Taylor III, B.W. (2009). *Operations Management: Along Supply Chain*, 6th edition. New York: John Wiley & Sons

Russell, R.S. dan Taylor III, B.W. (2011). *Operations Management*, 7th edition. New York: John Wiley & Sons.

Summers, D.C.s. (2009). *Quality Management: Creating an Sustaining Organizational Effectiveness*, 2nd edition. New Jersey: Pearson Education, Inc.

Sureshchandar, G.S; Rajendran, C.; dan Ananthraman, R.N. (2001). A Holistic Model For Total Quality Service. *International Journal of Service Industry Management*, 12 (4): 378-412.

Modul 5

Manajemen Persediaan

Dr. Dorothea Wahyu Ariani, S.E., M.T.



PENDAHULUAN

Tujuan pengelolaan persediaan adalah untuk memenuhi permintaan pelanggan dan mencapai keefektifan biaya. Oleh karena itu, persediaan tidak selalu dipersepsikan sebagai bidang pengendalian biaya. Dalam pengertian tradisional, persediaan memang diartikan sebagai cara untuk memenuhi permintaan pelanggan karena adanya beberapa pesaing dan produk lain yang ada di pasar. Dalam lingkungan bisnis global yang ada saat ini dengan lebih banyak pesaing dan pasar yang berbeda di mana karakteristik produk secara cepat dan secara terus-menerus dikenal, maka produk menjadi cepat usang dan umur hidup produk menjadi lebih pendek.

Biaya persediaan yang tinggi dapat memotivasi perusahaan untuk lebih fokus pada manajemen rantai pasokan dan manajemen kualitas. Hal ini disebabkan persediaan dapat mengurangi ketidakpastian dalam rantai pasokan secara signifikan. Dalam beberapa kasus, ketidakpastian disebabkan oleh kualitas yang buruk baik yang berada di dalam perusahaan atau pun yang berada pada pemasok. Berbagai penyimpangan tersebut disebabkan oleh waktu penyampaian atau pengiriman produk, ketidakpastian jadwal produksi karena keterlambatan penyampaian bahan baku, atau banyaknya kesalahan yang memerlukan tingkat produksi dan layanan untuk perbaikan, fluktusi permintaan pelanggan yang sangat tinggi, dan perkiraan permintaan pelanggan yang buruk.

Dengan pengelolaan rantai pasokan yang baik, produk atau layanan dapat disampaikan dari satu tahap ke tahap berikutnya dengan baik dan didukung oleh komunikasi yang baik antara pelanggan dan pemasok. Apabila ada kesalahan atau kerusakan produk dapat segera diganti tanpa adanya persediaan penyangga yang terlalu besar pada setiap tahapan prosesnya untuk mengkompensasi keterlambatan pengiriman, layanan yang tidak efisien, kualitas yang buruk, ataupun ketidakpastian permintaan. Rantai pasokan yang

terkoordinir dengan baik akan mengurangi ketidakpastian dalam sistem atau proses produksi tersebut.

Beberapa perusahaan ada yang mempertahankan persediaan barang dalam proses agar pengiriman produk berjalan dengan lancar dan mulus. Dalam perusahaan pemanufakturan yang mengutamakan kualitas, persediaan barang dalam proses memang diusahakan seminimal mungkin untuk mengurangi biaya atau pemborosan. Selanjutnya, persediaan produk akhir atau barang jadi selalu menjadi perhatian utama dalam bisnis eceran. Hal yang sama juga terjadi pada toko diskon, *department store*, ataupun toko yang menjual produk yang tidak mudah rusak seperti sepatu, *fashion*, buku, dan sebagainya. Untuk rantai pasokan tradisional, penentuan berapa banyaknya produk yang dipesan dan berapa kali perusahaan melakukan pesanan bahan baku dalam periode waktu tertentu sangat penting. Pendekatan tradisional dalam manajemen persediaan juga masih diperlukan saat ini.

Selain pendekatan tradisional, manajemen persediaan juga mempunyai model persediaan yang lebih baru dengan bahan baku dan komponen yang permintaannya saling tergantung satu sama lain. Model tersebut disebut dengan model persediaan dependen. Model persediaan dependen tersebut meliputi perencanaan kebutuhan material, perencanaan kebutuhan kapasitas, dan perencanaan sumber daya perusahaan. Perencanaan kebutuhan material menerjemahkan jadwal produksi induk ke dalam kebutuhan bahan baku, komponen, dan produk rakitan. Sementara itu, perencanaan kebutuhan kapasitas mengkonversi rencana material atau bahan menjadi kebutuhan tenaga kerja dan mesin-mesin.

Modul 5 ini membahas permasalahan manajemen persediaan tradisional dan mendiskusikan beberapa model yang lebih populer untuk membuat keputusan persediaan yang efektif dalam biaya. Keputusan yang diambil dalam model persediaan yang dibahas dalam Modul 5 ini meliputi berapa kali perusahaan melakukan pesanan dan berapa unit bahan baku atau komponen yang harus dipesan. Secara lebih rinci, Modul 5 ini dibagi menjadi Kegiatan Belajar 1 dan Kegiatan Belajar 2. Pada Kegiatan Belajar 1, Anda akan diajak mempelajari mengenai manajemen persediaan tradisional atau model permintaan independen atau yang sering disebut dengan *econoomic order quantity (EOQ)*, sedangkan pada Kegiatan Belajar 2 Anda diajak untuk mempelajari model permintaan dependen atau yang sering disebut dengan *material requirement planning (MRP)*. Kedua materi tersebut akan menghantarkan Anda untuk mempelajari materi-materi berikutnya mengenai

penjadwalan dan manajemen rantai pasokan yang akan diuraikan pada modul-modul berikutnya. Secara umum, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan mengenai manajemen model persediaan independen dan manajemen model persediaan dependen. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan pengertian dan manfaat persediaan dalam perusahaan manufaktur dan layanan
2. Menjelaskan model-model persediaan dengan permintaan independen
3. Menjelaskan pengertian persediaan dependen
4. Menjelaskan pengertian dan manfaat rencana kebutuhan material
5. Menjelaskan teknik-teknik dalam menyusun rencana kebutuhan material
6. Menjelaskan perkembangan perencanaan kebutuhan bahan/ material
7. Menjelaskan sistem persediaan *just-in-time*
8. Menjelaskan perencanaan sumber daya perusahaan jasa

Kegiatan Belajar 1

Model Persediaan Independen

A. PENGERTIAN PERSEDIAAN

Saudara mahasiswa, masih ingatkah Anda dengan persediaan? Persediaan merupakan aset perusahaan yang paling mahal, karena memiliki nilai 50% dari total nilai investasi perusahaan. Di satu sisi, persediaan harus selalu ada dalam perusahaan untuk menjaga keberlanjutan proses produksi perusahaan, di sisi lain, biaya pengelolaan persediaan harus diminimalkan. Di sisi lain, persediaan membutuhkan biaya yang sangat tinggi untuk perawatannya serta pemesanannya. Sasaran pengelolaan persediaan adalah menjaga keseimbangan antara investasi persediaan dan layanan kepada pelanggan.

Persediaan merupakan segala sesuatu yang disimpan untuk digunakan bilamana diperlukan. Persediaan juga dapat terjadi tanpa disengaja, manakala ada keterlambatan dalam proses produksi sehingga menimbulkan produk menumpuk dalam proses atau disebut sebagai persediaan produk dalam proses. Ada juga persediaan yang tidak disaengaja tersebut disebabkan produk yang cacat sehingga dikembalikan oleh pelanggan. Produk tersebut seharusnya diperbaiki. Namun karena biaya perbaikan terhadap produk cacat itu mahal, maka perusahaan memilih untuk menyimpan produk cacat tersebut di gudang sebagai persediaan.

Secara garis besar, ada dua model persediaan, yaitu model persediaan independen dan model persediaan dependen. Persediaan independen merupakan pengadaan persediaan bahan baku yang kuantitasnya tidak dipengaruhi oleh kebutuhan produk atau komponen lain. Oleh karena itu, pengadaannya ditentukan berdasarkan hasil peramalan (*forecasting*). Sementara itu, persediaan dependen merupakan pengadaan persediaan bahan baku dan komponen yang dipengaruhi oleh kebutuhan produk atau komponen lain. Oleh karena itu, pengadaannya ditentukan berdasarkan permintaan pelanggan baik eksternal (pengguna) maupun internal (proses selanjutnya).

Tujuan utama pengelolaan persediaan adalah tercapainya keseimbangan antara investasi persediaan dan layanan pelanggan (Heizer & Render, 2014). Selain itu, pengelolaan persediaan dimaksudkan agar perusahaan mampu

memenuhi kebutuhan pelanggan dan keefektifan biaya. Semua perusahaan memiliki sistem perencanaan dan pengendalian persediaan masing-masing. Bank memiliki metode untuk mengendalikan persediaan kas. Rumah sakit juga memiliki metode untuk mengatur pasokan darah dan obat-obatan. Tingginya biaya pengelolaan persediaan dapat memotivasi perusahaan untuk lebih memfokuskan pada pengelolaan rantai pasokan dan pengelolaan kualitas. Persediaan dapat dikurangi dengan mengurangi ketidakpastian Ketidakpastian tersebut diciptakan oleh kualitas yang buruk pada perusahaan atau pada pemasoknya. Hal tersebut disebabkan oleh waktu pengiriman yang bervariasi, ketidakpastian jadwal produksi karena keterlambatan atau banyaknya kesalahan atau cacat produk, fluktuasi permintaan pelanggan, dan buruknya peramalan permintaan pelanggan.

Menurut Russell dan Taylor (2011), perusahaan menggunakan persediaan untuk berbagai alasan. Alasan utama adalah memenuhi kebutuhan dan permintaan pelanggan produk akhir atau barang jadi, khususnya untuk bisnis eceran. Karena permintaan pelanggan bersifat tidak pasti, maka perusahaan perlu menyediakan persediaan pengaman untuk mengantisipasi variasi permintaan pelanggan tersebut. Persediaan akan membuat perusahaan tidak terlalu bergantung pada pemasok. Ketergantungan pada pemasok akan memengaruhi proses produksi karena ada kalanya penyampaian bahan baku dari pemasok mengalami keterlambatan.

Selain itu, perusahaan seringkali membeli bahan baku dalam jumlah besar karena memanfaatkan diskon kuantitas yang dijanjikan oleh pemasok. Hal ini berarti semakin banyak kuantitas bahan baku yang dibeli dari pemasok, perusahaan akan mendapatkan potongan harga bahan baku setiap unitnya. Alasan lain kepemilikan persediaan dalam jumlah besar adalah tingginya biaya pemesanan atau biaya pengiriman untuk satu kali melakukan pesanan atau satu kali pengiriman.

Selanjutnya, menurut Heizer dan Render (2014), persediaan memiliki beberapa fungsi, yaitu (1) memisahkan proses produksi dari pemasok dalam kondisi pasokan berlebih; (2) memisahkan perusahaan dari fluktuasi permintaan dan menyediakan produk yang dapat memenuhi keinginan pelanggan; (3) memanfaatkan potongan harga karena membeli bahan baku dalam julah banyak; dan (4) melindungi terhadap inflasi dan kenaikan harga. Persediaan juga memiliki beberapa jenis, yaitu

1. Persediaan bahan baku yang telah dibeli tetapi tidak segera diproses

2. Persediaan barang dalam proses atau barang setengah jadi, yang merupakan komponen atau bahan baku yang masih menjalani berbagai perubahan namun belum selesai
3. Persediaan produk jadi yaitu produk yang telah selesai diproses dan siap untuk dikirimkan

Selain itu, ada kalanya perusahaan memerlukan persediaan juga digunakan untuk berjaga-jaga bila perusahaan menjalani perawatan mesin selama proses produksi berjalan.

Oleh karena itu, secara garis besar, ada dua jenis pengelolaan persediaan, yaitu persediaan untuk jenis permintaan independen dan persediaan untuk permintaan dependen. Yang dimaksud dengan permintaan independen adalah permintaan terhadap satu produk yang tidak dipengaruhi oleh permintaan produk lain. Kondisi ini terjadi bila produk yang dihasilkan hanya membutuhkan satu jenis bahan baku atau model persediaan produk akhir atau barang jadi. Sementara itu, permintaan dependen merupakan permintaan terhadap satu jenis bahan atau komponen yang dipengaruhi oleh permintaan bahan atau komponen lain. Kondisi ini dapat terhadi pada produk rakitan seperti alat elektronik atau kendaraan.

Pengelolaan persediaan dapat dilakukan dengan mengelompokkan kebutuhan bahan baku atau persediaan menjadi tiga kelompok, yaitu kelompok yang bernilai tinggi, sedang, dan rendah. Semakin tinggi nilai persediaan menunjukkan kebutuhan akan bahan tersebut paling besar. Pengelompokan tersebut dilakukan dengan menggunakan Diagram Pareto. Kebijakan persediaan tidak ada artinya apabila manajemenn tidak mengetahui persediaan apa saja yang dimiliki dan berapakah jumlah yang tersedia. Untuk menjamin keakurasian laporan tersedianya persediaan, perusahaan harus mampu mengambil keputusan yang tepat mengenai pemesanan, penjadwalan, dan pengiriman persediaan.

Perusahaan mempertahankan jumlah persediaan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, baik pelanggan internal (proses selanjutnya) maupun pelanggan eksternal. Persediaan dapat memperlancar rantai pasokan sehingga penyampaian bahan, komponen, dan produk tepat waktu. Pelanggan biasanya menghendaki produk yang berkualitas dan layanan yang berkualitas. Untuk menyediakan produk dan layanan yang berkualitas tersebut, perusahaan perlu mengadakan persediaan pada semua bahan dan komponen yang menyusun produk akhir. Oleh karena itu, dalam perusahaan terdapat biaya yang terkait

dengan persediaan dan biaya yang terkait dengan kualitas produk dan layanan.

Pendekatan konvensional dalam manajemen persediaan adalah mempertahankan tingkat persediaan yang merefleksikan kompromi antara biaya persediaan dan layanan kepada pelanggan. Melalui filosofi tingkat kesalahan minimal (*zero defect*) dalam manajemen kualitas, maka manfaat kualitas dalam jangka panjang adalah peningkatan pangsa pasar. Sementara itu, biaya persediaan yang meningkat untuk melancarkan proses produksi merupakan dampak jangka pendek dalam proses produksi.

B. MODEL-MODEL PERSEDIAAN

Sebelum mempelajari model persediaan, terlebih dahulu mari kita pahami beberapa istilah yang digunakan dalam model-model pengelolaan persediaan. Permintaan merupakan permintaan pelanggan baik internal maupun eksternal yang dapat ditentukan dengan melakukan peramalan dan perencanaan kapasitas produksi. Permintaan pelanggan eksternal diperoleh dengan melakukan peramalan (*forecasting*), sedangkan permintaan pelanggan internal atau proses selanjutnya diperoleh dari operator mesin yang melakukan perencanaan kapasitas produksi. Secara umum ada dua jenis permintaan, yaitu permintaan dependen (permintaan terhadap bahan baku atau komponen yang menyusun produk akhir) dan permintaan independen (permintaan produk akhir atau permintaan bahan baku yang tidak dipengaruhi oleh bahan atau komponen lain).

Selanjutnya, terdapat berbagai komponen biaya persediaan, yaitu biaya simpan, biaya pesan atau penyiapan, dan biaya karena kehabisan persediaan. Biaya simpan (*holding cost*) merupakan biaya yang digunakan untuk mengelola persediaan, seperti perawatan barang di gudang, biaya listrik dan karyawan gudang, dan biaya-biaya lain yang digunakan untuk menjaga agar persediaan tidak rusak. Biaya pesan (*ordering cost*) adalah biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk memesan bahan baku yang digunakan, seperti biaya telepon, surat menyurat, biaya pengiriman, dan biaya-biaya lain yang dikeluarkan untuk pengadaan persediaan. Selain itu, ada biaya penyiapan (*set up cost*) yaitu biaya untuk menyiapkan mesin-mesin sebelum beroperasi untuk memroses pesanan. Biaya ini meliputi waktu dan tenaga yang digunakan untuk membersihkan dan mengubah peralatan. Manajer operasional harus dapat meminimalkan biaya pemesanan dengan mengurangi biaya penyiapan ini. Biaya karena kehabisan persediaan (*shortage cost*)

adalah biaya yang terjadi apabila permintaan pelanggan tidak dapat dipenuhi. Biaya karena kehabisan persediaan dapat meliputi biaya kehilangan pelanggan atau kerugian karena pelanggan kecewa dan beralih ke perusahaan lain.

Sementara itu, ada 3 sistem pengendalian persediaan, yaitu sistem persediaan terus-menerus (*continuous inventory system*), sistem persediaan periodik (*periodic inventory system*), dan sistem klasifikasi ABC. Sistem persediaan terus-menerus atau *perpetual system* atau *fixed order quantity system* merupakan pelaporan jumlah persediaan yang selalu diusahakan konstan. Apabila persediaan tersebut mendekati saat habis, maka perusahaan akan melakukan pemesanan kembali dalam julah yang sama. Hal inilah yang disebut dengan titik pemesanan kembali (*reorder point*). Titik pemesanan kembali menunjukkan waktu pemesanan kembali bila persediaan mencapai jumlah tertentu. Sistem persediaan terus-menerus ini juga sering disebut dengan kuantitas pemesanan ekonomis (*economic order quantity*) atau yang disingkat dengan *EOQ*. Keunggulan sistem tersebut adalah mudah dalam pemantauan, sehingga manajemen selalu mengetahui status persediaan tersebut.

Sistem persediaan periodik atau disebut dengan *fixed-time-period system* atau *periodic review system* yang merupakan persediaan yang ada di tangan yang dihitung setiap minggu atau bulan. Dengan kata lain, periode penggunaan persediaan tersebut konstan. Setelah persediaan ditentukan, perusahaan kemudian melakukan pemesanan. Pemantauan persediaan tidak dilakukan sepanjang waktu, melainkan dilakukan setiap setiap periode waktu tertentu. Sistem ini lebih tepat digunakan pada bisnis retail, toko obat, toko buku atau peralatan kantor, toko kelontong, dan sebagainya.

Sementara itu, sistem klasifikasi ABC adalah metode pengelompokan persediaan ke dalam beberapa kriteria. Dalam sistem tersebut, pemonitoran juga dilakukan berdasarkan karakteristik masing-masing kelompok. Pada umumnya, kelompok A merupakan kelompok persediaan yang sangat dibutuhkan, sehingga pengawasannya paling ketat, sedangkan kelompok C merupakan kelompok persediaan yang kurang dibutuhkan, sehingga pengawasannya pun lebih longgar.

Selanjutnya, ada dua model pengadaan persediaan yang tergolong sistem persediaan terus-menerus, yaitu model deterministik dan model probabilistik. Pada Kegiatan Pembelajaran 1 Modul 5 ini akan dibahas tiga model deterministik dan ada satu model probabilistik. Model determinstik yang

dibahas meliputi model kuantitas pemesanan dasar (*basic economic order quantity*), model diskon kuantitas (*quantity discount*), dan model kuantitas pemesanan produksi (*production order quantity*). Tujuan model persediaan deterministik dan probablistik adalah menentukan berapa unit bahan baku atau produk akhir yang harus dipesan dengan biaya total minimal. Biaya total tersebut meliputi biaya pesan dan biaya simpan, serta harga bahan baku atau produk jadi untuk model persediaan yang menggunakan diskon kuantitas. Beberapa variasi dalam model persediaan deterministik dan probabilistik tersebut didasarkan pada asumsi yang dapat memenuhi.

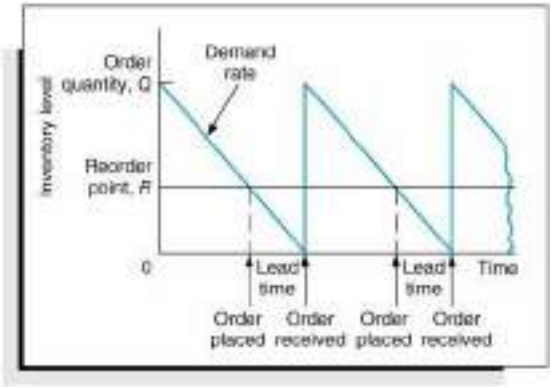
1. Model Kuantitas Pemesanan Dasar

Model kuantitas pemesanan ekonomis (*EOQ*) merupakan model pemesanan bahan baku atau material optimal yang meminimalkan biaya persediaan total. Model tersebut juga disebut model ukuran ekonomi. Fungsi model kuantitas pemesanan ekonomis tersebut adalah untuk menentukan pesanan optimal. Ada beberapa macam model pemesanan ekonomis yang masing-masing memiliki asumsi untuk menerapkannya. Model pertama adalah model kuantitas pemesanan ekonomi dasar. Model tersebut bertujuan menentukan pesanan persediaan bahan baku optimal yang meminimalkan biaya pesan dan biaya simpan. Untuk menerapkan model persediaan ini, ada beberapa asumsi yang harus dipenuhi, yaitu:

1. Jenis permintaan independen atau tidak dipengaruhi oleh permintaan bahan baku atau komponen lain
2. Banyaknya permintaan diketahui dan bersifat konstan.
3. *Lead time*, yaitu waktu antara pemesanan dilakukan hingga bahan baku sampai di di tangan pemesan diketahui dan konstan.
4. Penerimaan bahan baku segera dan secara keseluruhan atau tidak bertahap.
5. Tidak ada pemotongan harga karena membeli dalam jumlah besar.
6. Biaya simpan dan pesan bahan baku diketahui dengan pasti dan konstan.
7. Tidak ada kehabisan persediaan .

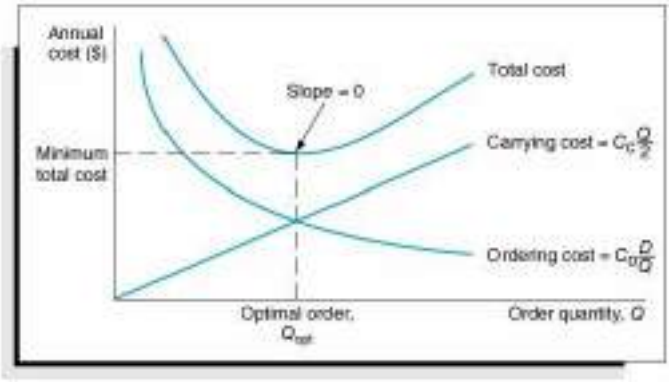
Sasaran model persediaan pada dasarnya adalah meminimalkan biaya total persediaan yang meliputi biaya simpan dan biaya pesan. Karena permintaan bahan konstan sepanjang waktu, maka permintaan berada dalam jumlah yang sama. Apabila banyaknya persediaan mencapai titik R yaitu titik pemesanan kembali (*reorder point*), maka perusahaan melakukan pemesanan kembali sejumlah Q (kuantitas yang dipesan) pada waktu yang sama dengan *lead*

time. R ditunjukkan dalam unit. Dengan kata lain, apabila dalam perusahaan tinggal memiliki sebanyak R unit yang tersedia, maka perusahaan harus melakukan pesanan sebanyak Q unit. Penggunaan persediaan sebanyak Q tersebut terus dilakukan sampai banyaknya persediaan mencapai titik nol. Sebelum mencapai titik nol (habis) perusahaan melakukan pemesanan kembali pada titik R sejumlah Q unit. Begitu seterusnya seperti divisualisasikan pada Gambar 5.1 berikut.



Gambar 5.1. Penggunaan Persediaan dari Waktu ke Waktu
Sumber: Heizer dan Render (2011)

Selanjutnya, perusahaan berusaha meminimalkan biaya pesan dan biaya simpan. Biaya simpan selalu berbanding lurus dengan banyaknya unit yang disimpan. Semakin besar unit yang disimpan, biaya simpannya semakin tinggi. Sebaliknya, semakin jarang perusahaan melakukan pemesanan, maka biaya pesannya kecil. Pemesanan yang jarang dilakukan berakibat pada banyaknya unit yang dipesan yang disampaikan ke perusahaan sehingga biaya simpannya meningkat. Dengan kata lain semakin jarang melakukan pesanan maka semakin banyak perusahaan akan menyimpan persediaannya. Hal tersebut divisualisasikan dengan Gambar 5.2. berikut ini.



Gambar 5.2. Biaya sebagai Fungsi Pemesanan dan Penyimpanan
Sumber: Heizer dan Render (2011)

Berdasarkan hal tersebut maka manajer operasi bertugas mencari berapa unit optimal yang harus dipesan agar biaya persediaanya minimal. Dengan menggunakan variabel-variabel berikut ini, kita akan menentukan biaya simpan dan biaya pesan untuk menentukan Q*.

Q = banyaknya unit pesanan
Q* = banyaknya unit optimal setiap kali melakukan pesanan
D = permintaan per tahun
S = biaya pesan
H = biaya simpan per unit per tahun

1. Biaya pesan atau penyiapan per tahun = banyaknya pesanan per tahun X biaya pesan setiap kali melakukan pesanan

$$= \frac{\text{Permintaan per tahun}}{\text{Banyaknya unit setiap kali memesan}} \text{ X biaya pesan}$$

$$= \frac{D}{Q} S$$

2. Biaya simpan = rata-rata tingkat persediaan X biaya simpan

$$= \frac{\text{Kuantitas pesanan}}{2} \text{ X biaya simpan per unit per tahun}$$

$$= \frac{Q}{2} H$$

3. Kuantitas pemesanan optimal didapatkan bila biaya pesan per tahun sama dengan biaya simpan per tahun:

$$\frac{D}{Q} S = \frac{Q}{2} H$$

4. Untuk mendapatkan besarnya Q* maka dilakukan penyelesaian terhadap persamaan tersebut:

$$2 DS = Q2 H$$

$$Q2 = \frac{2DS}{H} \qquad Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Sebagai contoh, tentukan berapakah pesanan optimal yang harus dilakukan bila kebutuhan pertahun 1000 unit, biaya pesan Rp. 1.000 setiap kali melakukan pesanan, dan biaya simpan Rp. 50 per unit per tahun.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \text{ X } 1000 \text{ X } 1000}{50}} = 200 \text{ unit}$$

Selama satu tahun perusahaan melakukan pesanan sebanyak:

$$\text{Pesanan per tahun} = \frac{\text{Permintaan}}{\text{Kuantitas yang dipesan}} = N = \frac{D}{Q^*}$$

$$N = \frac{1000}{200} = 5 \text{ kali dalam setahun}$$

Bila dalam setahun terdapat 250 hari kerja, maka selang waktu antar pesanan dilakukan adalah:

$$\text{Waktu antar pesanan} = T = \frac{\text{Hari kerja setahun}}{N} = \frac{250}{5} = 50 \text{ hari}$$

Biaya total yang harus dikeluarkan adalah:

Biaya Total = Biaya Pesan + Biaya Simpan

$$\text{Biaya Total} = \frac{D}{Q^*} S + \frac{Q^*}{2} H$$

$$\text{Biaya Total} = \frac{1000}{200} 1000 + \frac{200}{2} 50 = \text{Rp. } 10.000{,}00$$

Apabila jangka waktu pesan hingga bahan baku sampai ke perusahaan adalah 3 hari. Maka perusahaan akan melakukan pemesanan kembali bila:

Waktu pemesanan kembali = permintaan perhari X jangka waktu pesan

$$= d \quad X$$

$$d = \frac{D}{\text{Hari kerja setahun}}$$

$$d = \frac{1000}{250} = 4 \text{ unit per hari}$$

Waktu pemesanan kembali = 4 per hari X 3 hari = 12 unit

Perusahaan akan melakukan pemesanan kembali bila bahan baku yang tersedia tinggal 12 unit.

2. Model Diskon Kuantitas

Model diskon kuantitas pada umumnya diberikan kepada perusahaan yang memesan bahan baku dalam jumlah besar kepada pemasok. Pada umumnya pemasok akan memberi harga yang rendah bila perusahaan membeli dalam jumlah banyak. Hal ini mendorong perusahaan untuk harus melakukan pilihan antara biaya produk atau harga bahan baku dan biaya penyimpanan. Apabila perusahaan melakukan pembelian dalam jumlah besar, maka terdapat pemotongan harga, namun perusahaan harus mengeluarkan biaya simpan yang tinggi. Biaya totalnya menjadi:

Biaya Total = Biaya Pesan + Biaya Simpan + Biaya Produk

$$\text{Biaya Total} = \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} H + \text{Biaya Produk}$$

Sebagai contoh, pemasok menentukan harga bahan baku sebagai berikut:

No	Kuantitas	Diskon (%)	Harga Per Unit
1	0 – 999 unit	0	Rp. 50
2	1000 – 1999 unit	4	Rp. 48
3	Lebih dari 2000 unit	5	Rp. 47

Permintaan sebanyak 5000 unit, biaya pesan Rp. 490,00 setiap kali melakukan pesanan. Berapakah banyaknya pembelian bahan baku dengan memperhatikan diskon kuantitas tersebut?

Tahapan dalam analisis diskon kuantitas:

1. Hitunglah kuantitas pembelian optimal pada setiap harga/ diskon yang ada.
2. Jika Q* untuk diskon tidak memenuhi *range* yang ada, pilihlah kuantitas terkecil pada *range* tersebut. Hal ini bertujuan untuk dapat menentukan berapa unit yang harus dipesan sesuai dengan *range* harga yang diberikan potongan harga.
3. Hitunglah biaya total pada setiap Q* atau menyesuaikan langkah 2.
4. Pilih Q* yang memberikan biaya total terendah.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{I.P}}$$

I = proporsi penggunaan bahan
P = harga bahan baku

Bila proporsi penggunaan bahan 2 %, maka:

$$Q1^* = \sqrt{\frac{2 \times 5000 \times 490}{20\% \times 50}} = 700 \text{ unit}$$

$$Q2^* = \sqrt{\frac{2 \times 5000 \times 490}{20\% \times 48}} = 714 \text{ unit, disesuaikan menjadi } 1000 \text{ unit}$$

$$Q3^* = \sqrt{\frac{2 \times 5000 \times 490}{20\% \times 47}} = 722 \text{ unit, disesuaikan menjadi } 2000 \text{ unit}$$

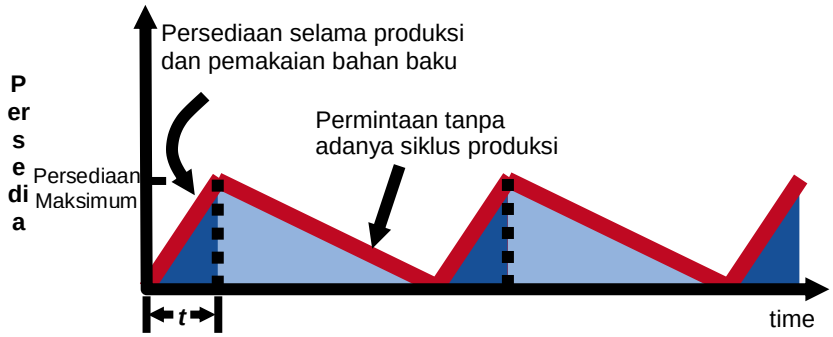
Biaya Totalnya adalah:

No	Harga	Kuantitas	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Biaya Produk	Biaya Total
1	Rp. 50	700	Rp. 3.500	Rp. 3.500	Rp. 250.000	Rp. 257.000
2	Rp. 48	1000	Rp. 4.800	Rp. 2.450	Rp. 240.000	Rp. 247.250
3	Rp. 47	2000	Rp. 9.400	Rp. 1.225	Rp. 235.000	Rp. 245.625

Perusahaan disarankan menggunakan diskon kuantitas dengan membeli bahan baku sebanyak 2000 unit karena biaya totalnya paling rendah.

3. Model Kuantitas Pemesanan Produksi

Model ini digunakan bila bahan baku diproduksi secara simultan dengan pembuatan produk akhir. Selain itu, model kuantitas pemesanan produksi juga digunakan pada perusahaan yang menerima bahan baku atau materialnya lebih dari satu periode waktu. Model kualtitas pemesanan produksi dapat divisualisasikan pada Gambar 5.3 berikut ini.



Gambar 5.3. Kuantitas Pemesanan Produksi
Sumber: Heizer dan Render (2011)

$$\text{Biaya Simpan} = \frac{1}{2} H Q \left(1 - \frac{d}{p}\right)$$

$$\text{Biaya Penyiapan} = \frac{D}{Q} S$$

$$\frac{D}{Q} S = \frac{1}{2} H Q \left(1 - \frac{d}{p} \right)$$

$$Q2 = \frac{2DS}{H (1 – d/p)}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H (1 – d/p)}}$$

Di mana:
D = permintaan/ kebutuhan per tahun
d.= permintaan harian
p = tingkat produksi perhari
H = biaya simpan
S = biaya penyiapan
Sebagai contoh, permintaan per tahun 1000 unit, biaya penyiapan Rp. 1000, biaya simpan Rp. 50 per unit per tahun. Permintaan per hari 4 unit, dan tingkat produksi per hari 8 unit. Oleh karena itu, tingkat produksi optimalnya sebesar:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \text{ X } 1000 \text{ X } 1000}{50 (1 – 4/8)}} = 282{,}84 \text{ atau } 283 \text{ unit}$$

Selanjutnya, terdapat satu model probabilistik yang akan dibahas dalam modul ini, yaitu model probabilistik dan persediaan pengaman.

4. Model Probabilistik

Model kuantitas pemesanan optimal dasar, dengan kuantitas, maupun model pemesanan kuantitas produksi yang telah dibahas sebelumnya menggunakan asumsi bahwa permintaan produk konstan dan tertentu. Kondisi permintaan determininstik tersebut sebenarnya sulit ditemukan dalam praktek. Pada umumnya, perubahan banyak terjadi dalam praktek sehingga model deterministik yang menggunakan asumsi yang konstan baik

dalam jumlah maupun harga dirasakan sebagai keterbatasan model tersebut. Oleh karena itu, model probabilistik dapat dinilai sebagai perbaikan atas kondisi yang sulit ditemukan dalam praktek tersebut. Model probabilistik ini digunakan bila permintaan tidak pasti jumlahnya atau tidak konstan. Dalam kondisi ini diperlukan persediaan pengaman untuk mencegah atau menghindari terjadinya kehabisan persediaan. Waktu pemesanan kembali ditentukan dengan rumus:

Titik Pemesanan Kembali = d X L + SS

Biaya kehabisan persediaan = banyaknya unit X probabilitas X biaya kehabisan persediaan per unit X banyaknya pesanan per tahun

Sebagai contoh, bila perusahaan menetapkan waktu pemesanan adalah ketika persediaan dalam perusahaan tinggal 50 unit, biaya kehabisan persediaan Rp. 40 per unit, biaya simpan Rp. 5 per unit, dan pesanan per tahun 6 kali. Probabilitas terjadinya permitaan sebagai berikut:

Permintaan	Probabilitas
30	0,2
40	0,2
→ 50	0,3
60	0,2
70	0,1
	1,0

Oleh karena itu, perhitungan biayanya menjadi:

Persediaan Pengaman	Biaya Simpan	Biaya Kehabisan Persediaan	Biaya Total
20	Rp. 5 X 20 = Rp. 100	Rp. 0	Rp. 100
10	Rp. 5 X 10 = Rp. 50	10 X 0,1 X Rp. 40 X 6 = Rp. 240	Rp 290
0	Rp. 0	(20 X 0,1 X Rp. 40 X 6) + (10 X 0,2 X Rp. 40 X 6) = Rp. 960	Rp. 960

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka perusahaan disarankan untuk menyediakan persediaan pengaman sebanyak 20 unit agar tidak terjadi kehabisan persediaan.

Selanjutnya, apabila permintaan selama periode atau waktu tunggu antara pemesanan hingga bahan baku datang tidak diketahui, maka dapat menggunakan model permintaan bervariasi dan waktu antara konstan, atau model permintaan konstan dan waktu antara bervariasi, atau model permintaan dan waktu antara bervariasi. Model-model tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan metode simulasi.

5. Model Simulasi

Simulasi merupakan usaha membuat duplikasi atau tiruan terhadap karakteristik, fitur, dan penampilan sistem nyata yang biasanya dilakukan dengan model komputer (Heizer & Render, 2014). Model simulasi dapat digunakan untuk merencanakan kebutuhan bahan baku bila terdapat ketidakpastian dalam permintaan, waktu antara, dan waktu pemesanan kembali. Model simulasi ini juga merupakan model persediaan probabilistik karena beberapa variabel yang memengaruhi berupa unit yang harus disimpan dan dipesan tidak dapat diketahui dengan pasti dan jumlahnya pun bervariasi.

Menurut Heizer dan Render (2014), ada beberapa keunggulan model simulasi. Pertama, model simulasi dapat digunakan untuk menganalisis situasi dunia nyata yang luas dan kompleks. Kedua, model simulasi bisa dilakukan secara cepat. Ketiga, dapat memberikan beberapa alternatif solusi terhadap permasalahan yang ada. Namun demikian, ada juga beberapa kelemahan model simulasi, antara lain, bisa membutuhkan waktu yang lama, setiap individu dapat membuat simulasi secara unik atau berbeda sehingga ada beragam solusi yang ada, dan manajer harus menyusun berbagai kondisi dan hambatan terhadap solusi yang akan diambil.

Metode simulasi yang seringkali digunakan adalah model simulasi Monte Carlo. Langkah yang dilakukan dalam menyusun simulasi Monte Carlu adalah:

1. Menyusun distribusi probabilitas untuk variabel-variabel yang penting
2. Menyusun distribusi probabilitas kumulatif
3. Menyusun interval angka random
4. Memilih angka random
5. Melakukan simulasi

Angka random yang dipilih dapat menggunakan software Exel atau menggunakan tabel angka random.

Sebagai contoh, perusahaan Ace Electric mempunyai permintan yang bervariasi setiap hari. Namun demikian, jumlah bahan baku yang dipesan ditetapkan konstan, yaitu 10 unit setiap harinya. Perusahaan juga memiliki kebijakan, apabila persediaan bahan dalam perusahaan tinggal 5 unit atau kurang, perusahaan harus melakukan pemesanan untuk menghemat biaya simpan. Di awal bulan atau awal periode produksi, perusahaan akan mempertahankan jumlah persediaan awal sebesar 10 unit juga. Apabila waktu antara 1 hari, maka kedatangan persediaan tersebut bukan pada keesokan harinya, karena pemesanan dilakukan di akhir waktu kerja atau di sore hari. Oleh karena itu, kedatangan bahan adalah dua hari berikutnya.

Berdasarkan pengamatan selama 300 hari, ternyata permintaan bahan baku di perusahaan tersebut berkisar antara 0 (tidak ada permintaan) hingga 5 unit setiap harinya. Hasil pengamatan beserta *range* anga randomnya sebagai berikut:

Permintaan	Frekuensi	Probabilitas	Probabilitas Kumulatif	Interval Angka Random
0	15	0,05	0,05	10 – 05
1	30	0,10	0,15	06 – 15
2	60	0,20	0,35	16 – 35
3	120	0,40	0,75	36 – 75
4	45	0,15	0,90	76 – 90
5	30	0,10	1,00	91 – 00
	300 hari			

Sementara itu, berdasarkan pengamatan selama 50 kali, diperoleh waktu antara yang berkisar dari 1 hingga 3 hari. *Range* angka randomnya adalah:

Waktu Antara	Frekuensi	Probabilitas	Probabilitas Kumulatif	Internal Angka Random
1	10	0,20	0,20	01 – 20
2	25	0,50	0,70	21 – 70
3	15	0,30	1,00	71 – 00
	50 pesanan			

Berdasarkan informasi tersebut, maka simulasi persediaannya adalah:

Hari	Unit diterima	Persed. awal	Angka Random Permint.	Permint	Persed. Akhir	Penj. Hilang	Pesan?	Angka Random Wak-An	Waktu Antara
1	0	10	06	1	9	0	Tidak		
2	0	9	63	3	6	0	Tidak		
3	0	6	57	3	3 [a]	0	Ya	02 [b]	1
4	0	3	94 [c]	5	0	2	No [d]		
5	10 [e]	10	52	3	7	0	Tidak		
6	0	7	69	3	4	0	Ya	33	2
7	0	4	32	2	2	0	No		
8	0	2	30	2	0	0	No		
9	10	10	48	3	7	0	No		
10	0	7	88	4	3	0	Ya	14	1
					41				

Keterangan:
a = saat persediaan di bawah titik pemesanan kembali dan harus memesan bahan baku
b = angka random waktu antara
c = angka random permintaan
d = perusahaan tidak memesan bahan baku walaupun persediaan akhir di bawah titik pemesanan kembali yaitu 5 unit karena perusahaan masih memiliki pesanan sebelumnya yang belum dikirimkan
e = unit bahan baku yang dikirimkan ke perusahaan setelah pemesanan di akhir hari ke-3 dengan waktu antara 1 hari

Berdasarkan hasil simulasi tersebut, maka:

$$\text{Rata-rata persediaan akhir} = \frac{41 \text{ unit}}{10 \text{ hari}} = 4{,}1 \text{ unit per hari}$$

$$\text{Rata-rata penjualan hilang} = \frac{2 \text{ unit}}{10 \text{ hari}} = 0{,}2 \text{ unit per hari}$$

$$\text{Rata-rata pesanan dilakukan} = \frac{3 \text{ kali}}{10 \text{ hari}} = 0{,}3 \text{ kali per hari}$$

Model simulasi memang dapat digunakan bilamana beberapa variabel dalam persediaan tidak diketahui dengan pasti atau sangat bervariasi. Namun demikian, kelemahan simulasi adalah pada perbedaan angka random yang diambil. Dengan kata lain, bila ada 20 orang melakukan simulasi, maka hasilnya akan terdapat 20 hasil simulasi yang tentu saja berbeda-beda.

RANGKUMAN

- Persediaan merupakan investasi utama yang jumlahnya besar bagi perusahaan karena fungsi persedían pada umumnya untuk berjaga-jaga. Setiap tapan dalam proses produksi pada umumnya memiliki persedían, seperti persedían bahan baku, persediaan produk dalam proses, dan persediaan produk akhir.
- Kegiatan Belajar 1 pada Modul 5 ini membahas model persediaan dengan permintaan independen. Perusahaan perlu mengelola persedíaan tersebut sehingga dapat menyeimbangkan antara biaya pesan dan biaya simpan.
- Ada berbagai model persedíaan, seperti analisis ABC untuk mengetahui kebutuhan bahan baku berdasarkan urutan kepentingan bahan, *EOQ* model dasar, model kuantítas pemesanan produksi, model diskon kuantitas, model probabilistik, dan model simulasi.

TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

Soal 1.
Perusahaan patung kayu membeli 8000 gelondongan kayu setiap tahunnya sebagai bahan baku satu-satunya perusahaan tersebut. Biaya pemesanan kayu tersebut sebesar Rp. 300.000 setiap kali melakukan pesanan. Biaya penyimpanan kayu tersebut Rp. 30.000 setiap unit.

1. Berapa unitkah pemesanan atau penyimpanan optimal perusahaan tersebut?
   A. 40 unit
   B. 30 unit
   C. 70 unit
   D. 400 unit

2. Berapa kalikah perusahaan dapat melakukan pemesanan setiap tahunnya?
   A. 20 kali
   B. 30 kali

C. 200 kali
D. Lebih dari satu kali

3. Berapakah biaya total persediaannya?
   A. Rp. 6.000.000,00
   B. Rp.60.000,00
   C. Rp. 12.000.000,00
   D. Rp. 60.600.000,00

Soal 2.
Sebuat toko buku memberikan diskon kuantitas bagi pembeli yang mayoritas adalah perusahaan jasa yang ada di kota Yogyakarta. Harga eceran buku tersrebut Ro. 3.800,00 Biaya pemesana buku sebesar Rp. 12.000,00 dan biaya penyimpanan pertahun adalah 25% dari harga jualnya. Kebutuhan pertahunnya 1700 unit, sedangkan potongan harga yang dapat diterima adalah: pembelian 1-299 unit, diskon 0%, pembelian 300-499 unit mendapat diskon 2%, pembelian 500-799 unit mendapat diskon 4%, dan pembelian 800 unit atau lebih mendapat potongan 5%.

4. Pada unit berapakah sesuai dengan range harga yang ditetapkan?
   A. 1 – 299 unit
   B. 300 – 499 unit
   C. 500 – 799 unit
   D. Lebih dari atau sama dengan 800 unit

5. Manakah keputusan yang harus dipilih agar dapat efisien?
   A. 200 unit
   B. 300 unit
   C. 500 unit
   D. 800 unit

6. Berapakah biaya totalnya?
   A. Rp. 45.796.876,00
   B. Rp. 44.895.650,00
   C. Rp. 43.706.500,00
   D. Rp. 42.708.700,00

Soal 3.
Perusahaan dompet kulit menetapkan bahwa bila perusahaan tinggal memiliki bahan baku kulit 60 potong, maka perusahaan akan melakukan pemesanan kembali. Biaya pesan Rp. 400,00. Biaya simpan persediaan Rp. 50,00 per potong dan biaya kehabisan bahan Rp. 500,00 per potong. Pola permintaan yang terjadi sebagai berikut:

Permintaan	Probabilitas
40	0,1
50	0,2
60	0,2
70	0,1
80	0,3
90	0,1

7. Berapakah biaya total bila persediaan pengaman yang disediakan sebesar 10 unit?
   A. Rp. 1.500,00
   B. Rp. 2.000,00
   C. Rp. 3000,00
   D. Rp. 5.000,00

8. Berapakah yang harus perusahaan siapkan agar proses produksi berjalan dengan lancar dan bisa menghemat biaya?
   A. tidak ada persediaan
   B. 10 unit
   C. 20 atau 30 unit
   D. 10 atau 20 unit

Soal 4.
Sebuah perusahaan kain mengestimasi kebutuhan per tahunnya 20000 yard kain dengan biaya penyimpanan Rp. 275 per yard. Perusahaan beroperasi 360 hari kerja per tahun dan mampu menghasilkan 400 yard kain per hari. Biaya penyiapan mesin produksi Rp. 72000.

9. Tentukan berapakan pesanan optimal yang dapat diterima dan berapakah persediaan maksimumnya?
   A. 72000 unit
   B. 4289 unit
   C. 3275 unit
   D. 3490 unit

10. Berapakah biaya totalnya?
   A. Rp. 10.259,00
   B. Rp. 8.7241,00
   C. Rp. 7.245,00
   D. Rp. 6.764,00

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kegiatan Belajar 2

Model Persediaan Dependen

A. PENGERTIAN PERSEDIAAN DEPENDEN

Saudara mahasiswa, setelah kita mempelajari model persediaan yang tergolong persediaan yang tidak tergantung pada permintaan, maka dalam Kegiatan Belajar 2 ini kita akan mempelajari model persediaan yang tergantung pada permintaan pelanggan. Persediaan dependen adalah persediaan yang pengadaannya baik jumlah maupun waktu penyediaannya ditentukan oleh urutan proses atau kebutuhan bahan atau komponen lain (Heizer & Render, 2014). Model permintaan ini pada umumnya digunakan pada perusahaan yang menghasilkan produk rakitan, seperti alat elektronik, kendaraan, komputer, dan berbagai produk lain yang kebutuhan bahan baku dan komponennya saling tergantung.

Model persediaan dependen ini lebih realistis, karena dalam praktek, pada umumnya produk tidak terdiri dari satu jenis bahan baku. Kursi kayu yang tidak menggunakan busa atau bahan lain misalnya, juga memerlukan bahan pembantu lain seperti paku dan cat atau politur. Untuk lebih menghemat penyimpanannya, pada umumnya pembuat kursi tersebut akan memesan kayu terlebih dahulu. Setelah tiba saatnya menggabungkan antara satu bagian dengan bagian lain, maka tukang kayu akan memerlukan paku. Pengecatan dilakukan pada akhir proses, sehingga pemesanan cat atau politur juga dilakukan setelah semua kayu terangkai menjadi kursi.

Dalam model persediaan dependen ini permintaan terhadap satu jenis bahan baku atau komponen tergantung pada permintaan bahan baku atau komponen lain. Dengan kata lain, kebutuhan bahan baku atau komponen tidak dapat diperkirakan, namun diturunkan dari permintaan produk akhir atau barang jadi. Permintaan produk maupun bahan atau komponen dapat dihitung lebih dahulu sehingga persediaan dapat lebih disiapkan, baik dalam jumlah maupun penjadwalannya.

Manfaat model persediaan dependen ini antara lain:

1. Mampu menanggapi permintaan pelanggan
2. Menanggapi secara lebih cepat terhadap perubahan pasar
3. Memperbaiki penggunaan fasilitas dan karyawan
4. Mengurangi persedian

Model persediaan dependen tersebut memerlukan beberapa informasi penting, yaitu penjadwalan produksi induk (*master production schedule*), rakitan atau rangkaian produk dan material (*bill of material*), laporan persediaan yang akurat (*accurate inventory records*), pesanan yang telah dilakukan namun bahan baku belum sampai ke perusahaan (*purchase order outstanding*), waktu tunggu antara pemesanan hingga bahan baku sampai di perusahaan (*lead times for components*), struktur perencanaan kebutuhan bahan (*material requirement planning structure*), dan teknik pemesanan.

Penjadwalan produksi induk memberikan informasi mengenai apa yang dihasilkan dan kapan produk tersebut harus dihasilkan. Penjadwalan produksi induk merupakan hasil dari proses perencanaan produksi. Penjadwalan produksi induk ini bukan merupakan hasil peramalan, melainkan merupakan permintaan yang sesungguhnya dari pelanggan. Namun demikian, ada beberapa hal yang memengaruhi penjadwalan produksi induk ini, yaitu kapasitas perusahaan, kinerja pemasok, modal atau kondisi keuangan perusahaan, kemampuan sumber daya manusia, desain produk, dan aliran kas.

Rangkaian atau rakitan produk merupakan daftar komponen, unsur, atau bahan pembuat produk. Laporan persediaan yang akurat merupakan semua data persediaan yang dimiliki perusahaan, seperti banyaknya persediaan, dan pembelian bahan yang telah dilakukan namun bahan baku belum sampai ke perusahaan. Sementara itu, waktu antara merupakan waktu yang diperlukan untuk membeli atau memesan, untuk memproduksi, maupun untuk merakit komponen menjadi produk akhir. Untuk model persediaan dependen tersebut, akan lebih tepat menggunakan perencanaan kebutuhan material sebagai cara mengadakan pengendalian persediaannya.

Perencanaan kebutuhan material merupakan sistem pengendalian persediaan dan perencanaan produksi yang terkomputerisasi. Tujuan utama sistem persediaan tersebut adalah menjamin ketersediaan bahan baku dan komponen ketika dibutuhkan. Tujuan utama perencanaan kebutuhan material adalah meminimalkan banyaknya persediaan, sehingga biaya yang terkait dengan pengadaan bahan dapat diminimalkan. Perencanaan kebutuhan material tersebut merupakan penentuan kapan bahan atau komponen tersebut dibutuhkan dan menjdwalkannya secara tepat waktu.

Perencanaan kebutuhan material merupakan sistem persediaan pertama yang mengenalkan bahwa persediaan bahan baku, komponen, dan produk akhir yang diperlukan tersebut ditangani secara berbeda-beda. Dalam proses

perencanaan kebutuhan material yang berbeda-beda tersebut, sistem juga direncanakan untuk kegiatan pembelian (untuk bahan baku atau komponen yang harus dibeli), kegiatan pemanufakturan (untuk komponen atau produk rakitan), dan jadwal penyampaian (untuk produk akhir). Oleh karena itu, perencanaan kebutuhan material lebih dari sekedar sistem pengendalian persediaan, karena perencaaan tersebut juga mencakup sistem penjadwalan.

Selanjutnya, selain model permintaan yang dependen, perencanaan kebutuhan material juga disebut menggunakan jenis permintaan terus-menerus (*discrete demand*). Hal ini mengandung arti bahwa permintaan untuk bahan baku, komponen, produk rakitan, dan produk akhir terjadi dalam waktu yang relatif konstan. Perencaan kebutuhan material juga lebih tepat untuk produk yang kompleks dengan sistem pembuatan untuk melayani permintaan atau pesanan.

B. MENYUSUN RENCANA KEBUTUHAN MATERIAL

Bagaimana menyusun perencanaan kebutuhan material? Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menyusun jadwal produksi yang didasarkan pada kebutuhan pelanggan. Jadwal produksi tersebut meliputi berapa unit yang harus dihasilkan dan kapan produk tersebut dijadwalkan sampai di tangan pelanggan. Apabila pelanggan menginginkan produk sebanyak 50 unit telah sampai di tangan pelanggan pada minggu ke-8, sementara perusahaan masih memiliki persediaan sebanyak 10 unit, maka perusahaan harus menyediakan 40 unit lagi di minggu ke-8 (kebutuhan bersih = kebutuhan kotor – persediaan di tangan). Apabila perakitan produk tersebut memerlukan waktu selama satu minggu, maka pada minggu ke-7 komponen-komponen yang menyusun produk tersebut sudah harus disiapkan.

Pembuatan atau pembelian komponen juga memerlukan waktu pemrosesan atau waktu pemesanan, yang semuanya dinamakan dengan waktu antara (*lead time*). Apabila komponen tersebut harus siap dirakit pada minggu ke-7, sedangkan penyusunan komponen tersebut memerlukan waktu 2 minggu, maka komponen tersebut juga harus siap pada minggu ke-5. Demikian seterusnya, sehingga dapat direncanakan, kapan perusahaan harus menyiapkan bahan bakunya dan berapa jumlahnya yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan dan komponen yang menyusunnya. Apabila ada sisa produk atau komponen yang berasal dari periode sebelumnya, maka unit tersebut akan menambah kebutuhan kotor. Selain itu, perusahaan juga bisa melakukan pesanan bahan baku atau komponen yang direncanakan akan

sampai pada periode produksi kita, maka hal tersebut akan menambah jumlah persediaan di tangan. Oleh karena itu, kebutuhan bersih atau kebutuhan yang sesungguhnya dapat dirumuskan dengan:

> Kebutuhan bersih = (Kebutuhan kotor + alokasi dari periode sebelumnya) – (persediaan di tangan + penerimaan yang telah dijadwalkan).

Sebagai contoh, bila terdapat permintaan pelanggan atau permintaan dari proses sesudahnya sebanyak 100 unit pada minggu ketiga, dan perusahaan masih mempunyai persediaan di tangan dari periode sebelumnya sebanyak 20 unit. Sementara itu, perusahaan telah memesan bahan atau komponen yang sama sebanyak 40 unit yang akan sampai ke perusahaan tersebut pada minggu ketiga. Selain itu, ada pengalokasian bahan atau komponen yang sama dari pemesanan yang lalu ke minggu ketiga juga sebesar 10 unit. Berdasarkan data tersebut, maka kebutuhan bersih bahan atau komponen tersebut pada minggu ketiga sebesar:

Kebutuhan bersih = (100 unit + 10 unit) – (20 unit + 40 unit) = 50 unit

Hal tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan bersih yang harus disiapkan di minggu ketiga sebesar 50 unit.

Kebutuhan bersih inilah yang nantinya akan dijadikan pedoman dalam menentukan berapakah jumlah produk atau komponen atau bahan baku yang harus dirakit atau dipesan. Sementara itu, untuk mengetahui kapan perusahaan harus melakukan pemesanan komponen atau bahan baku, maka perusahaan harus menarik mundur dari jadwal selesai dikurangi dengan waktu antara. Secara singkat, pencatatan perencanaan kebutuhan bahan tersebut dapat digambarkan seperti pada Gambar 5.4. berikut ini

Lot Size	Lead Time	On Hand	Safety Stock	Allocated	Low-Level Code	Item ID
Lot For Lot	1	0	0	10	0	Z

	Period							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements								80 90
Scheduled Receipts								0
Projected On Hand 0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirements								90
Planned Order Receipts								90
Planned Order Releases							90	

Gambar 5.4. Lembar Perencanaan Kebutuhan Material
Sumber: Heizer dan Render (2011)

Gambar 5.4. tersebut memaparkan metode yang digunakan adalah *Lot-For-Lot*, yang berarti banyaknya unit yang dipesan atau dirakit adalah sebesar kebutuhan bersih (*net requirement*). Nama unit produk atau komponen yang akan dihasilkan adalah produk atau komponen D. Waktu antara (*lead time*) selama 1 minggu, dan adanya alokasi bahan baku dari periode sebelumnya ke periode produksi yang diamati (*allocated*) sebanyak 10 unit. Kebutuhan kotor proses (*gross requirement*) yang didasarkan pada permintaan pelanggan sebanyak 80 unit. Namun, dengan adanya alokasi dari periode sebelumnya, maka kebutuhan kotor periode tersebut menjadi 90 unit. Perusahaan tidak memiliki persediaan di tangan (*projected on hand* = 0), dan perusahaan tidak melakukan pemesanan produk atau komponen yang dibutuhkan unit D (*scheduled receipts* = 0). Oleh karena itu, unit D diharapkan selesai diproduksi atau dirakit pada minggu ke-8 (*planned order receipts*) sebesar 90 unit. Karena waktu antaranya 1 minggu, maka unit D harus disiapkan sebesar 90 unit pada minggu ke-7 (*planned order release*).

Pencatatan tersebut juga berlaku untuk unit atau komponen serta bahan yang menyusun uunit D. Oleh karena itu, perusahaan dapat segera mengetahui kebutuhan bahan atau komponen yang harus disiapkan. Dalam perencanaan kebutuhan material, perusahaan sebisa mungkin menghindari adanya persediaan pengaman (*safety stock*) karena sebenarnya, perencanaan kebutuhan material yang tepat akan mampu mengurangi persediaan bahan atau komponen.

Perencanaan kebutuhan material merupakan proses yang bersifat dinamis yang dapat diubah ketika ada perubahan permintaan pelanggan tanpa harus mengubah proses secara keseluruhan. Perencanaan kebutuhan material juga merupakan sistem pengadaan bahan atau komponen yang mendekati filosofi *just in time*. Sistem produksi yang digunakan dalam perencanaan kebutuhan material adalah sistem produksi tarik (*pull system*). Aliran proses juga dijalankan dengan menggunakan ukuran produksi kecil (*small lot sizes*). Namun demikian, perencanaan kebuthan material tidak melakukan penjadwalan produksi secara mendetail. Penjadwalan yang dilakukan adalah penjadwalan waktu dan jumlah pemesanan bahan baku atau komponen yang diperlukan. Dalam perencanaan kebutuhan material diperlukan waktu antara yang tetap, sehingga waktu kedatangan bahan baku atau selesainya pembuatan komponen dapat diperkirakan.

C. TEKNIK-TEKNIK RENCANA KEBUTUHAN MATERIAL

Menurut Heizer dan Render (2011), ada tiga teknik rencana kebutuhan material, yaitu *lot-for-lot*, *economic order quantity*, dan *part-period balancing*. Teknik *lot-for-lot* seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya merupakan teknik pemesanan bahan atau komponen atau perakitan produk di mana banyaknya unit yang diproduksi sesuai dengan kebutuhan bersih. Teknik tersebut tidak selamanya tepat dan bisa meningkatkan biaya apabila biaya proses penyiapan pembuatan komponen atau pemesanan bahan tinggi.
Sebagai contoh, suatu perusahaan memiliki kebutuhan kotor sesuai permintaan pelanggan terhadap produk B untuk 10 minggu seperti pada Tabel 5.1. berikut ini.

Tabel 5.1. Kebutuhan Material dan Persediaan Di Tangan

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gross Requirement		35	30	40	0	10	40	30	0	30	55
Scheduled Receipts											
Projected On Hand	35										
Net Requirement											
Planned Order Receipts											
Planned Order Release											

Perusahaan memiliki persediaan di tangan sebesar 35 unit dan waktu antaranya selama 1 minggu. Tidak ada unit yang dialokasikan dari periode produksi sebelumnya, dan perusahaan juga tidak melakukan pemesana bahan baku untuk 10 minggu ke depan. Biaya simpan sebesar Rp. 100,00 per unt per minggu, sedangkan biaya penyiapan sebesar Rp. 10.000,00 untuk setiap kali melakukan penyiapan proses.

Apabila perusahaan menerapkan teknik *lot-for-lot*, maka pencatatan perencanaan kebutuhan material dipaparkan pada Tabel 5.2 berikut ini.

Tabel 5.2. Teknik Lot-For-Lot

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gross Requirement		35	30	40	0	10	40	30	0	30	55
Scheduled Receipts											
Projected On Hand	35	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirement		0	30	40	0	10	40	30	0	30	55
Planned Order Receipts			30	40	0	10	40	30	0	30	55
Planned Order Release		30	40	0	10	40	30	0	30	55	

Biaya persediaan yang harus dikeluarkan untuk 10 minggu tersebut adalah:
Biaya Simpan = Rp. 0,00
Biaya Penyiapan = 7 X Rp. 10.000,00 = Rp. 70.000,00
Biaya persediaan total = Biaya Simpan + Biaya Penyiapan = Rp. 70.000,00

Selanjutnya, apabila perusahaan menggunakan metode *economic order quantity*, maka perusahaan terlebih dahulu harus menentukan berapa unit yang harus dipesan sesuai dengan metode *EOQ* yang telah dipelajari pada Kegiatan Belajar 1. Pertama, kita harus menentukan kebutuhan rata-rata setiap minggunya dengan cara menjumlahkan kebutuhan kotor selama 10 minggu tersebut untuk mengetahui kebutuhan selama satu tahun.

D = rata-rata kebutuhan per minggu X 52 minggu = 27 X 52 = 1404

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \text{ X } 1404 \text{ X } 10000}{100 \text{ X } 52}} = 73{,}48 \approx 73$$

Setelah mengetahui kebutuhan bersih setiap minggunya, maka pencatatan perencanan kebutuhan material untuk 10 minggu tersebut seperti dipaparkan pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3. Teknik *Economic Order Quantity*

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gross Requirement		35	30	40	0	10	40	30	0	30	55
Scheduled Receipts											
Projected On Hand	35	35	0	43	3	3	66	26	69	69	39
Net Requirement		0	30	0	0	7	0	4	0	0	16
Planned Order Receipts			73			73		73			73
Planned Order Release		73			73		73			73	

Biaya persediaan yang dikeluarkan untuk kebutuhan sebesar 1404 unit dalam setahun sebesar:
Biaya Simpan = (73/2) X (52 X Rp. 100,00) = Rp. 189.800,00
Biaya Penyiapan = (1404/ 73) X Rp. 10.000,00 = Rp. 192.328,77
Biaya persediaan total = Rp. 189.800,00 + Rp. 192.328,77 = Rp. 382.128,77
Biaya persediaan total selama 10 minggu sebesar = Rp. 382.128,77 X (10/52) = Rp. 73.485,30

Apabila perusahaan menggunakan *part-period balancing*, maka yang pertama kali harus dilakukan adalah dengan menentukan keseimbangan biaya simpan dan biaya pesan. Metode *part-period balancing* merupakan pendekatan dinamis untuk menyeimbangkan biaya persediaan. Dalam contoh kasus tersebut, biaya pesan Rp. 10.000,00 dan biaya simpan Rp. 100,00, sehingga keseimbangan kedua biaya tersebut adalah 10.000/100 = 100. Oleh karena itu, pemesanan maksimal yang dilakukan sebanyak 100 unit dengan mempertimbangkan kemampuan memenuhi kebutuhan bersih periode yang direncanakan.

Dari data kebutuhan selama 10 minggu, maka kebutuhan minggu pertama dipenuhi dengan persediaan di tangan. Kebutuhan minggu kedua, tiga, empat, dan lima disiapkan pada minggu ke dua sebanyak 80 unit. Kebutuhan di mingggu keenam, tujuh, delapan, dan sembilan disiapkan pada minggu keenam sebanyak 100 unit. Sementara itu kebutuhan pada minggu kesepuluh sebanyak 55 unit juga disiapkan di minggu tersebut sebanyak 55 unit. Pencatatan perencanaan kebutuhan material dengan part-period balancing dipaparkan pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4. Teknik *Part-Period Balancing*

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gross Requirement		35	30	40	0	10	40	30	0	30	55
Scheduled Receipts											
Projected On Hand	35	35	0	50	10	10	0	60	30	30	0
Net Requirement		0	80	0	0	0	40	0	0	0	55
Planned Order Receipts			80				100				55
Planned Order Release		80				100				55	

Biaya persediaan yang harus dikeluarkan untuk 10 minggu tersebut adalah:
Biaya Simpan = (0 + 50 + 10 + 10 + 0 + 60 + 30 + 30 + 0) X Rp.100,00 = Rp. 19.000,00
Biaya Penyiapan = 3 X Rp. 10.000,00 = Rp. 30.000,00
Biaya persediaan total = Biaya Simpan + Biaya Penyiapan = Rp. 49.000,00

Berdasarkan hasil tersebut, maka metode *part-period balancing* merupakan teknik pencatatan perencanaan kebutuhan material yang menghasilkan biaya terendah diantara ketiga metode yang ada. Namun demikian, tidak semua kasus menunjukkan bahwa metode *part-period balancing* menghasilkan biaya paling rendah. Faktor biaya per unit maupun

biaya penyiapan atau persiapan juga memengaruhi biaya persediaan total selain banyaknya unit yang dibutuhkan setiap periodenya. Berdasarkan teori, teknik *lot-for-lot* harus dihitung kembali manakala ada perubahan banyaknya unt yang diperlukan. Dalam praktek, metode tersebut tidak stabil dan dapat menimbulkan kesulitan tersendiri. Teknik *lot-for-lot* disarankan untuk digunakan bila perusahaan menetapkan teknik *just in time* dapat diterapkan (Heizer & Render, 2011).

Teknik *lot-for-lot* dapat dimodifikasi apabila terdapat pengembalian produk yang cacat, hambatan dalam proses, ataupun pembelian dalam jumlah besar yang dapat menghemat biaya. Selain itu, teknik tersebut juga mempersulit dalam penentuan jumlah kebutuhan komponen atau bahan baku pada level yang lebih rendah dalam rakitan atau rangkaian produk. Apabila biaya penyiapan cukup signifikan dan kebutuhan atau permintaan produk atau komponen tidak terlalu banyak perubahan dari minggu pertama dan minggu-minggu berikutnya, maka metode part-period balancing ataupun economic order quantity lebih tepat digunakan dalam pencatatan perencanaan kebutuhan material.

D. PERKEMBANGAN PERENCANAAN KEBUTUHAN BAHAN

Perkembangan perencanaan kebutuhan bahan mengalami perkembangan yang diperlukan untuk dapat memenuhi permintaan pelanggan. Perkembangan tersebut meliputi perencanaan kebutuhan material II, perencanaan kapasitas, perencanaan kebutuhan bahan untuk perusahaan jasa atau layanan, perencanaan pendistribusian sumber daya, dan perencanaan sumber daya perusahaan. Perencanaan kebutuhan material II (*material requirements planning II*) merupakan teknik yang lebih efektif karena tidak hanya merencanaan kebutuhan bahan baku atau komponen yang ada dalam rakitan atau rangkaian produk, melainkan seluruh sumber daya yang diperlukan termasuk sumber daya manusia, waktu, uang atau biaya, mesin-mesin, dan sebagainya. Perencanaan kebutuhan material II ini harus digunakan dengan menggunakan program komputer karena material yang dimaksud sangat kompleks.

Perkembangan kedua adalah perencanaan kapasitas (*capacity planning*). Perencanaan kapasitas dilakukan dengan memperhatikan kebutuhan kapasitas produksi secara detil. Perencanaan kapasitas juga memerlukan perubahan bila terjadi perubahan kapasitas produksi. Perubahan yang dimaksud misalnya perubahan waktu antara, yaitu waktu pemesanan atau penyiapan bahan atau

komponen. Perubahan waktu antara dapat diperhalus dengan membuat tumpang tindih (*overlapping*), membagi operasi (*operation splitting*), atau dengan pembagian pesanan (*order or lot splitting*). Membuat tumpang tindih dilakukan untuk mengurangi waktu antara, yaitu mengirimkan beberapa unit untuk operasi kedua sebelum sejumlah unit diselesaikan pada operasi pertama. Membagi operasi dilakukan dengan menggunakan dua mesin untuk operasi yang sama, sehingga ada penambahan biaya penyiapan mesin. Sementara itu, pembagian pesanan merupakan tindakan memutus pesanan dan mengerjakan sebagian dari proses atau operasi sebelumnya atau sesudah jadwal yang sesungguhnya.

Perkembangan ketiga adalah penggunaan perencanaan kebutuhan material dalam proses layanan seperti rumah makan, rumah sakit, ataupun hotel. Di rumah makan, teknik perencanaan kebutuhan material digunakan untuk penyapan bahan seperti sayuran, roti, bumbu, dan berbagai macam bahan makanan lainnya sesuai dengan kebutuhan dapur. Di rumah sakit, teknik perencanaan kebutuhan material digunakan untuk merencanaan bahan-bahan pendukung kegiatan operasi atau pembedahan, obat-obatan, dan sebagainya untuk memperbaiki penjadwalan dan pengelolaan rumah sakit. Sementara itu, hotel-hotel menggunakan teknik perencanaan kebutuhan material dalam penyediaan bahan makanan, kebutuhan perabotan, dan dekorasi.

Perkembangan keempat adalah perencanaan pendistribusian sumber daya (*distribution resource planning*) yang dapat mendukung rantai pasokan (*supply-chain*). Prosedur rencana pendistribusian sumber daya merupakan analogi dari perencanaan kebutuhan material. Dengan sistem tersebut, permintaan yang diharapkan akan menjadi kebutuhan kotor. Kebutuhan bersih ditentukan dengan pengalokasian persediaan yang ada pada kebutuhan kotor. Bahan baku akan sampai ke perusahaan ketika dibutuhkan. Perencanaan pendistribusian sumber daya menggunakan sistem persediaan tarik (*pull inventory system*). Sistem perencanaan pendistribusiann sumber daya perlu diintegrasikan dengan sistem informasi.

Perkembangan kelima adalah perencanaan sumber daya perusahaan (*enterprise resource planning*). Perencanaan sumber daya perusahaan merupakan perangkat lunak yang memungkinkan perusahaan secara otomatis mengintegrasikan perencanaan sumber daya perusahaan dengan proses bisnis, menyebarluaskan data ke seluruh bagian perusahaan, dan menghasilkan informasi pada waktu yang tepat. Sasaran perencanaan sumber

daya perusahaan adalah menyediakan sistem yang menaungi berbagai sistem terkait mulai dari penyediaan sumber daya hingga penyediaan produk bagi pelanggan. Hal ini dapat tercapai dengan sentralisasi data untuk membantu aliran informasi diantara fungsi-fungsi bisnis yang ada.

Sistem perencanaan sumber daya perusahaan meliputi perencanaan kebutuhan material, pengelolaan keuangan, pengelolaan rantai pasokan (*supply-chain management*), dan pengelolaan hubungan dengan pelanggan (*customer relationship management*). Keunggulan perencanaan sumber daya perusahaan adalah:

1. Mampu mengintegrasikan ramtai pasokan, produksi, dan administrasi
2. Menciptakan kesamaan basis data
3. Dapat menggabungkan proses-proses yang terbaik
4. Meningkatkan koomunikasi dan kerjasama antara unit bisnis
5. Memungkinkan perusahaan memiliki basis data
6. Dapat memberikan keuntungan strategis

Sementara itu, kelemahan perencanaan sumber daya perusahaan adalah:

1. Sistem tersebut mahal
2. Untuk menerapkan sistem tersebut memerlukan perubahan besar dalam perusahaan dan proses yang ada
3. Sistem perencanaan sumber daya perusahaan sangat rumit sehingga banyak perusahaan yang tidak dapat menyesuaikan diri dengan sistem tersebut
4. Pelaksanaan sistem perencanaan sumber daya perusahaan tersebut harus dilaksanakan secara berkelannjutan
5. Adanya keterbatasan keahlian karyawan perusahaan dalam menggunakan sistem tersebut.

E. SISTEM PERSEDIAAN *JUST-IN-TIME*

Just in time merupakan konsep persediaan dengan pemenuhan secar tepat waktu, tepat jumlah, dan tepat kualitas. Sebenarnya konsep *just in time* tidak hanya berlaku pada persediaan, melainkan pada proses maupun kualitas juga dapat digunakan konsep tersebut. *Just in time* bisa merupakan filosofi untuk menghilangkan pemborosan tetapi dapat juga merupakan teknik untuk menghilangkan pemborosan.

Mengapa kita perlu mempelajari *Just-In-Time (JIT)*? Menurut Voss (1992), ada beberapa alasan mengapa kita harus belajar dan memahami *Just In Time*, yaitu :

1. Untuk mempelajari kembali bagaimana memenangkan persaingan, terutama dari pesaing semacam perusahaan-perusahaan Jepang. Perusahaan-perusahaan di Jepang merupakan perusahaan yang unggul dalam persaingan terutama disebabkan oleh kemampuan perusahaan tersebut menghilangkan pemborosan. Perusahaan di Jepang berhasil menghilangkan pemborosan karena memang kondisi alamnya yang serba terbatas.
2. Menghindari berbagai kesulitan seperti dalam industri-industri di Amerika. Industri-industri di Amerika biasanya mengalami kesulitan dalam menghemat sumber daya yang ada, karena memang di Amerika sumber daya tersebut tersedia dalam jumlah besar, sehingga Amerika tidak mengenal istilah *Just-In-Time* melainkan *Just-In-Case*.
3. Memperbaiki kualitas produk, produktivitas, dan pelayanan pelanggan. Dengan menghilangkan berbagai pemborosan yaitu dengan menghilangkan kegiatan yang tidak perlu maka produktivitas perusahaan akan meningkat.

Karakteristik lingkungan organisasi atau perusahaan yang *JIT* ditandai antara lain dengan *demand pull, small lot*, dan *cellular production.* Bila *JIT* berhasil diterapkan, maka berapa saja biaya yang dapat dihemat dari pemborosan yang sering dilakukan, misalnya biaya persedian, biaya perbaikan terhadap produk cacat, biaya yang dikeluarkan karena waktu produksi yang tidak sesuai dengan yang direncanakan, biaya untuk penyiapan mesin produksi, biaya penanganan bahan atau barang, biaya untuk membuang produk cacat yang sudah tidak dapat diperbaiki, biaya inspeksi dan penggudangan, dan masih banyak lagi. Keuntungan yang dapat diharapkan dari penerapan *JIT* tersebut antara lain berkurangnya waktu antara (*lead time*), kualitas menjadi lebih baik, berkurangnya berbagai bentuk persediaan, meningkatnya fleksibilitas manufaktur, dan meningkatnya poduktivitas.

Selanjutnya, pemborosan dapat terjadi pada tingkat persediaan maupun dalam proses produksi. Untuk dapat menghilangkan pemborosan dapat digunakan berbagai cara, misalnya dengan menggunakan kartu *kanban* yang mendukung sistem produksi tarik (*pull system*), sehingga perusahaan hanya memproduksi produk yang diinginkan pelanggan. Selain itu, perusahaan harus menerapkan filosofi menghasilkan produk dengan baik sejak awal, yang dapat dicapai dengan menerapkan tiga pantangan dalam perusahaan, yaitu pantang menerima, pantang memproses, dan pantang menyerahkan

produk cacat. Ketiga pantangan ini hanya akan berjalan dengan baik bila ada kerjasama jangka panjang dengan pemasok, sehingga bahan baku yang datang adalah bahan baku yang benar-benar bebas cacat. Pemborosan dapat terjadi pada persediaan, pembelian atau pengadaan, dan penjadwalan. Oleh karena itu, prinsip persediaan *JIT* harus dilaksanakan. Menurut Hernandez (1993), yang merupakan prinsip persediaaan *JIT* adalah :

1. Mengurangi jumlah barang yang datang.
2. Menghilangkan persediaan penyangga atau yang sering kita kenal dengan persediaan pengaman.
3. Mengurangi biaya pembelian atau pemesanan barang. Hal ini didukung dengan jumlah pemesanan dalam jumlah besar tetapi barang yang datang ke perusahaan tersebut sesuai dengan kebutuhan perusahaan tersebut.
4. Memperbaiki penanganan bahan atau barang.
5. Tercapainya persediaan dalam jumlah kecil (*small lot size)*
6. Mendapatkan pemasok yang dapat dipercaya.

Menurut Heizer dan Render (2008), manfaat utama setelah dapat menerapkan *JIT* ini antara lain :

1. Persediaan berkurang. *Just In Time* bukan *zero inventory* melainkan *small lot size* atau minimasi persediaan.
2. Perbaikan kualitas, yaitu membuat hanya produk yang sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan.
3. Pengurangan biaya, yaitu mengurangi biaya-biaya yang timbul akibat melakukan kegiatan yang tidak menambah nilai atau manfaat bagi suatu produk.
4. Pengurangan ruang yang dibutuhkan.
5. Pengurangan *lead time* (jangka waktu pemesanan bahan baku atau komponen sampai dengan kedatangan bahan baku atau komponen tersebut).
6. Peningkatan produktivitas.
7. Fleksibilitas lebih besar, yaitu dalam keahlian karyawan, jumlah unit yang dihasilkan, jumlah bahan baku yang harus datang, dan sebagainya.
8. Hubungan dengan pemasok menjadi lebih baik.
9. Kegiatan penjadwalan dan pengendalian lebih sederhana, karena sangat tergantung keinginan pelanggan.
10. Peningkatan kapasitas, yang dapat dilakukan setelah pangsa pasar meningkat dan profit tinggi.

11. Pemberdayaan sumber daya manusia semakin baik dengan filosofi kualitas, yaitu mengadakan perbaikan secara terus-menerus dan berkesinambungan.
12. Variasi produk lebih banyak mengikuti keinginan pelanggan.

JIT dapat diorganisir sebagai kelanjutan langkah dari implementasi *Manufacturing Resource Planning (MRP II)*. *JIT* dan *MRP II* dapat dipandang sebagai solusi campuran dalam usaha perbaikan secara terus-menerus dan berkesinambungan (*continuous improvement*) dalam organisasi atau perusahaan manufaktur dan keduanya lebih dari seperangkat teknik, melainkan mewakili perjalanan kesempurnaan pemanufakturan (Bermudez, 1994). Namun, keduanya tidak dapat saling meniadakan. *JIT* dan *MRP II* merupakan suatu sinergi, suatu evolusi, dan bukan revolusi.

Bagaimana hubungan antara *MRP* dan *JIT*? Input utama dari *MRP* adalah persedian (*on hand*), banyaknya unit yang diproduksi (*lot sizing*), persediaan pengaman *(safety stock)*, waktu antara (*lead time)*, permintaan (*gross requirement*), dan rencana pemesanan yang telah dilakukan (*scheduled receipts/ planned orders*). Dalam filosofi *JIT*, hal-hal tersebut dapat dipengaruhi. Hal ini dapat dilihat satu per satu:

1. Persediaan (*on hand*), dalam *JIT* persediaan, baik persediaan bahan baku, barang dalam proses, maupun barang jadi adalah pemborosan dan harus dihilangkan.
2. Banyaknya unit yang diproduksi (*lot sizing*), yang bertujuan meminimalkan biaya *tradeoff* antara biaya persediaan dengan waktu penyiapan. Waktu penyiapan mesin diasumsikan konstan. Dalam *JIT*, sasaran untuk secara terus-menerus mengurangi waktu penyiapan sampai dengan hanya satu unit yang dihasilkan tetap dilaksanakan.
3. Persediaan pengaman (*safety stock*), yang juga merupakan pemborosan yang harus dihilangkan dalam *JIT*, termasuk juga *lead time*, cacat produk, dan kerusakan mesin.
4. *Lead time*, yang dalam *MRP* merupakan aspek *intangible*, dalam *JIT* juga harus dihilangkan bersama dengan penyiapan, antrian, pengerjaan ulang (*rework*), dan penanganan barang (*material handling*). Dalam *JIT lead time* diukur dengan satuan jam, bukan minggu.
5. Permintaan (*gross requirement*), yang dalam *MRP* digunakan perakitan terakhir, sementara kebutuhan semua level menggunakan teknik *lot sizing*. Dalam *JIT* output produksi pada semua level harus sesuai dengan

penjualan. *JIT* hanya membuat apa yang dibutuhkan dan kapan membutuhkannya.

6. Rencana pemesanan yang telah dilakukan (*scheduled receipts/ planned orders*). Dalam *MRP* hal ini sulit diprediksi, karena *lead time* sering tidak akurat, pembuangan produk cacat yang tidak dapat diperkirakan, dan antrian yang bervariasi. *JIT* akan menghilangkan kompleksitas dalam *scheduled receipts* tersebut dengan mengurangi variabilitas (mengurangi cacat dan memperpendek antrian) dan meningkatkan fleksibilitas (*small lot size* dan mengurangi *lead time*) dalam proses produksi.

Demikianlah, *MRP II* dapat mendukung *JIT* baik dalam jangka panjang maupun menengah. Fungsi dari *MRP II* adalah menghilangkan *bill of material* dalam menentukan kebutuhan. Fungsi tersebut juga dibutuhkan dan hanya dapat disederhanakan dalam *JIT*. *MRP* dapat digunakan dalam menerapkan *JIT*, *JIT* dapat membantu dalam mewujudkan sistem terbaik dalam *MRP II*. Sistem manajemen campuran *MRP/ JIT* dapat mengkombinasikan konsep perencanaan dan pengendalian dalam *MRP II*.

Sistem *MRP II/ JIT* merupakan penggabungan dari sistem *MRP II* dan sistem *JIT* yang keduanya sama sekali berbeda, bahkan cenderung bertolak belakang. Untuk dapat menerapkannya, memerlukan beberapa taktik, yang menurut Schneiderjans (1993), meliputi :

1. Meningkatkan fleksibilitas dalam kebijakan pembelian dengan supplier
   Perubahan ke dalam *JIT* mendorong dilakukannya sinkronisasi dengan supplier sehingga proses produksi hariannya dapat berjalan dengan lancar. Hal ini dilakukan agar proses produksi yang *pull system* untuk memenuhi permintaan pelanggan dapat tercapai. Dengan membangun fleksibilitas dalam kebijakan pemesanan bahan, maka kelemahan dalam persediaan bahan baku yang membutuhkan biaya simpan dan biaya pesan dapat dihilangkan.
2. Meningkatkan fleksibilitas dengan karyawan. *JIT* mampu meningkatkan fleksibilitas kerja karyawan dalam penugasan, baik bulanan, mingguan, maupun harian. Hal ini menyebabkan tingkat produksi akan berjalan dengan lancar dan dapat mengurangi pemborosan yang disebabkan pemberdayaan dan penugasan sumber daya manusia yang tidak tepat.
3. Menyusun *layout* yang tepat. Pengaturan tata letak yang mendukung kegiatan operasional *JIT* yang *continuous flow production system* dan *MRP II* yang *intermittent*. Cara kerja dengan sistem *JIT* dapat mencapai

perencanaan dan pengendalian yang tepat dan mendukung sistem *MRP II*.

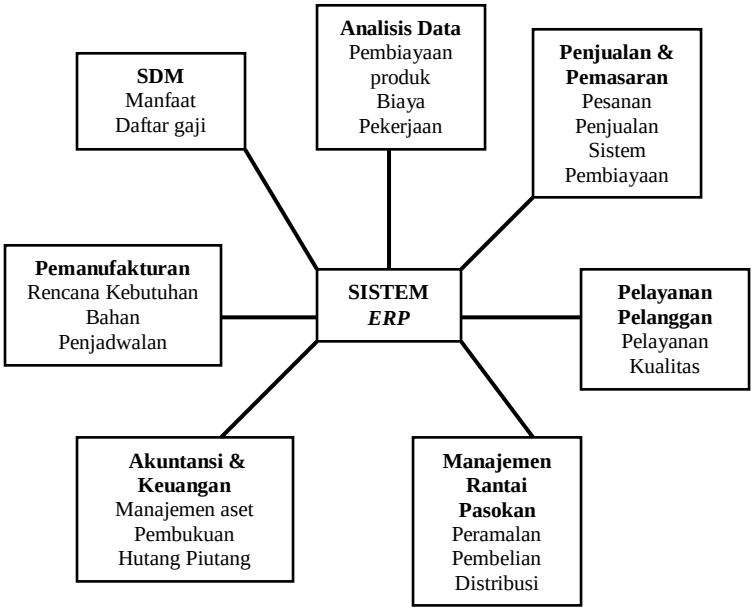
4. Pengubahan dalam kebijakan pemesanan dengan pelanggan. Untuk dapat memenuhi kebutuhan bahan baku, maka sistem *MRP II/ JIT* harus mengubah sistem pemesanan bahan yang didukung program aplikasi komputer, sehingga dapat fleksibel dan mengikuti kebutuhan proses produksi.

F. PERENCANAAN SUMBER DAYA PERUSAHAAN JASA

Perencanaan sumber daya perusahaan (*enterprise resource planning* atau *ERP*) merupakan proses dalam perusahaan yang berada pada bidang fungsional, unit-unit bisnis, wilayah geografis, dan lini produk (WU & Wang, 2006). Sistem *ERP* adalah konfigurasi sistem informasi yang mengintegrasikan beberapa fungsi bisnis. Sistem *ERP* mengombinasikan data persediaan dengan data keuangan, penjualan, dan sumber daya manusia yang memungkinkan organisasi menetapkan harga barang atau jasa, menghasilkan laporan keuangan, dan mengelola karyawan, bahan, dan keuangan secara efektif (Wu & Wang, 2006). Sistem *ERP* adalah luas, yang terintegrasi dengan sistem informasi yang ada yang mendukung proses-proses dalam perusahaan dan kebutuhan data. Penerapan *ERP* dapat digambarkan seperti Gambar 5.5.

ERP dapat mengurangi biaya operasi, meningkatkan efisiensi proses, memperbaiki tanggapan pelanggan, dan menyediakan informasi untuk mengambil keputusan secara terintegrasi. *ERP* juga mampu menstandarisasi proses dan mempelajari praktek-praktek terbaik yang melekat pada sistem *ERP* untuk menjamin kualitas dan dapat digunakan untuk membuat prediksi dalam bisnis global dengan mengurangi siklus waktu dari pemesanan hingga penyampaian. Keberhasilan *ERP* dipengaruhi oleh:

1. Interaksi, asosiasi, dan mengarahkan pengguna dan tim proyek ERP
2. Komunikasi antara pengguna dan tim proyek *BPR*
3. Domain pengetahuan dan keahlian yang ditunjukkan oleh tim proyek *ERP*
4. Keinginan dan komitmen tim proyek *ERP* untuk membantu dan mendukung mengadopsi sistem.



Gambar 5.5. Penerapan *ERP*
Sumber: Krajewski *et al*., 2007

Dalam perencanaan sumber daya, perusahaan harus berfokus pada mempertahankan kapasitas produksi dan kemampuan untuk melayani pelanggan. Permintaan di perusahaan jasa termasuk permintaan yang tergantung (*dependent demand*). Jasa rumah makan misalnya, menggunakan peramalan permintaan untuk memperkirakan banyaknya makanan yang harus tersedia bagi pelanggan. Pada hari atau tanggal-tanggal tertentu seperti di saat liburan, penyediaan makanan tersebut tentu akan ditambah. Jasa penerbangan juga melakukan peramalan permintaan untuk menyediakan makanan yang dibutuhkan selama penerbangan, karyawan (pilot, pramugari), atau peralatan (pesawat yang diterbangkan). Rumah sakit juga melakukan peramalan baik fasilitas, karyawan (dokter, perawat, dan paramedis lainya), peralatan, dan sebagainya untuk melayani pasien.

Satu tantangan terbesar manajer operasi jasa adalah kesesuaian permintaan jasa dengan kapasitas (penawaran) jasa tersebut. Hal ini juga dialami oleh perusahaan manufaktur, sehingga muncul konsep dan teknik-teknik seperti persediaan, lembur, menambah *shift*, dan mengadakan

tunggakan pemesanan (*back ordering*) bahan. Kegiatan menyesuaikan permintaan dan penawaran selama satu hingga tiga tahun tersebut disebut perencanaan agregat (*aggregate planning*). Perencanaan agregat meliputi penentuan kapasitas sumber daya yang dibutuhkan untuk memenuhi permintaan. Peran perencanaan agregat adalah mengkonversi atau mengubah jenis perencanaan pemasaran strategis atau peramalan permintaan yang berkaitan dengan perencanaan jangka panjang ke dalam kebutuhan kapasitas secara keseluruhan. Kebutuhan kapasitas agregat tersebut merupakan kerangka yang digunakan dalam perencanan jangka pendek hingga kemampuan pelayanan individual.

Manajemen jasa atau pelayanan dapat diterapkan bila permintaan lebih nyata sebelum waktu penggunaan dan organisasi jasa dapat secara efektif menyatakan kepada pelanggan untuk menunggu ketika permintaan belum terpenuhi. Pelayanan dinilai oleh pelanggan. Nilai baik ditunjukkan dengan kemauan pelanggan menunggu layanan. Oleh karena itu manajer perusahaan layanan harus mempelajari dua hal, yaitu standar kualitas pelayanan yang masih ditoleransi dengan cara yang terkendali dan pengendalian standar pelayanan yang melindungi standar pelayanan untuk mencapai inti pelayanan. Penggunaan sumber daya untuk mencapai kualitas pelayanan dipahami sebagai teori antrian. Manajemen operasi jasa atau pelayanan juga harus memahami penggunaan sumber daya untuk dapat mencapai kualitas pelayanan sesuai harapan pelanggan.

Organisasi jasa juga harus mampu menyampaikan pelayanan atau jasa pada tingkat yang konsisten untuk mengadakan perbaikan dan mempunyai penampilan yang berbeda dari pesaing. Bila organisasi jasa memperbaiki penyampaian jasanya untuk melakukan perbaikan pelayanan dan menjamin pelayanan, ada beberapa strategi kapasitas yang sederhana yang diusulkan bagi manajer operasi jasa. Menurut Armistead dan Clark (1994), manajer operasi jasa harus mampu menerjemahkan strategi pelayanan ke dalam sistem penyampaian pelayanan dengan berbagai pengintegrasian tugas, seperti:

1. Menentukan dimensi pelayanan pelanggan yang merupakan keunggulan bersaing dan merupakan *sensitive hygiene dimensions* untuk mencapai kepuasan pelanggan.
2. Permintaan pelanggan yang menjelaskan ciri dan variasi permintaan dan mengubah bauran pelayanan.
3. Target produktivitas sumber daya.

4. Hambatan sumber daya atau tindakan yang dapat dilakukan manajer.

Oleh karena itu, proses penyampaian jasa secara keseluruhan (*the total service delivery process*) meliputi:

1. Desain sistem yang diawali dengan bagian penjualan dalam menanggapi permintan. Proses desain tersebut akan membantu meminimalkan kebutuhan pelayanan yang dapat meningkatkan reliabilitas sistem pelayanan. Tindakan yang dapat digunakan untuk meminimalkan desain termasuk apa yang dapat dicapai dalam periode waktu di mana pelanggan harus menunggu memerlukan informasi yang sempurna.
2. Pemasangan peralatan yang penting, baik oleh anak buahnya maupun disubkontrakkan. Sumber daya dapat ditingkatkan dengan meminimalkan transfer sumber daya yang dapat diantisipasi dan direncanakan dengan sub kontraktor.
3. Penyiapan sistem dan pelatihan pelanggan. Tingkat pelayanan memungkinkan perlunya pelatihan untuk mengurangi kesalahan-kesalahan dalam memberikan pelayanan kepada pelanggan.
4. Pemonitoran sistem yang digunakan dalam pengendalian dengan menggunakan pusat pemonitoran. Hal-hal yang sering terjadi adalah ketidakcukupan staf untuk mengkomunikasian kebijakan dan perancangan jasa.
5. Pelayanan peralatan, yaitu dengan memperbaiki sistem untuk melakukan pencegahan. Perlu dilkukan pelaporan pelanggan secara komprehensif terhadap sistem sehingga mampu menyusun jadwal kerja yang sesungguhnya.
6. Dukungan pelanggan dalam memberikan saran mengenai penggunaan sistem atau perbaikan sistem. Beberapa informasi yang diperlukan dalam menyusun kegiatan yang mendukung pelayanan misalnya, Kapan pelanggan antri? Kapan penyedia jasa memberkan waktu yang singkat bagi pelanggan? Adakah kesalahan dalam memberikan informasi kepada pelanggan?
7. Isu umum, terutama yang berkaitan dengan memberikan pelayanan yang baik sejak awal. Tindakan yang dapat dilakukan misalnya keterlibatan dalam desain ulang sistem penyampaian pelayanan dengan menggunakan teknologi yang membantu dalam desain proses.

Perencanaan sumber daya berkaitan dengan penugasan dari sejumlah orang pada waktu dam tempat yang tepat untuk melaksanakan pekerjaan dengan efisien. Beberapa langkah dalam proses perencanan (dari peramalan

atau rekrutmen hingga penentuan jumlah karyawan) digunakan untuk mencapai tujuan.

ERP berperan dalam mengembangkan budaya kolektif dalam perusahaan karena dapat menciptakn komunikasi yang baik dalam organisasi. Peran ketergantungan pada *level* operasional perusahaan memiliki beberapa implikasi berkenaan dengan kebutuhan informasi dan arti pertukaran (Bendoly *et al*., 2006). Ketergantungan yang dimaksud adalah dua atau lebih kegiatan yang berinteraksi untuk menentukan hasil secara bersama-sama (Thompson, 1967). Ketergantungan yang tinggi menunjukkan pentingnya pertukaran informasi dalam melindungi konflik operasional. Integrasi vertikal merupakan menunjukkan ketergantungan. Lingkungan ketergantungan yang tinggi dapat menciptakan hambatan dalam pemelajaran dan pertukaran yang efektif. *ERP* menghendaki integrasi dan standarisasi sistem basis data.

Sistem *ERP* yang baik akan memberikan informasi yang terintegrasi untuk mengadakan komuniksi dalam organisasi sehingga dapat diambil tindakan dan membuat keputusan serta perencanaan dengan tepat. Sistem *ERP* juga dapat dipandang sebagai bagian dari memori organisasi yang isinya berkaitan dengan perbedaan ruang lingkup memori organisasi yang ada pada media lain, seperti proses, struktur, dan busdaya organisasi. Ketidaksesuaian memori orgnisasi (*organizational memory mismatch*) adalah perbedaan antara isi memori organisasi yang ada pada sistem *ERP* dan isi lain yang ada pada media lain dalam organisasi tersebut. Dapat dinyatakan bahwa sistem *ERP* yang merupakan sistem terintegrasi untuk mengadakan komunikasi secara menyeluruh dalam organisasi harus mampu menyimpan berbagai informasi penting, sehingga disebut memori organisasi. Memori organisasi (*organizational memory*) didefinisikan sebagai informasi yang disimpan dari sejarah organisasi yang dapat dibawa bila berkaitan dengan kondisi saat ini, yang mencakup pengetahuan dan paradigma (Walsh & Ungson, 1991).

Menurut Stijn dan Wensley (2001), ada empat tipe memori organisasi, yaitu informasi, pengetahuan atau struktur pengetahuan, paradigma, dan keahlian. Informasi meliputi aliran pesanan yang akan menjadi pengetahuan pada saat penerima menginterpretasikan pesan tersebut. Pengetahuan atau struktur pengetahuan merupakan model mental untuk membuat bentuk dan arti,. Struktur pengetahuan mewakili apa yang dikenal dengan skema interpretatif pada pembentukan teori (Orlikowski & Robey, 1991). Paradigma berisi kepercayaan organisasi dan berkaitan dengan nilai dan norma.

Sebagai suatu norma teori yang tersusun, paradigma menunjukkan kepercayaan dan peran mengenai apa yang baik dan apa yang buruk, serta mengenai apa yang harus dan apa yang tidak boleh. Keahlian merupakan kualitas pribadi yang mengakar dalam tindakan, komitmen, dan keterlibatan dalam arti khusus (Nonaka, 1994). Keahlian bisa merupakan *tacit knowledge* (Nonaka, 1994) atau *staff knowledge* (Anand *et al*., 1998). Keempat isi memori tersebut melekat dalam sistem *ERP*. Sistem *ERP* dipandang sebagai bagian dari memori organisasi yang melekat pada isi memori. Manfaat *ERP* antara lain: (1) mengurangi *cycle time*; (2) mengurangi biaya persediaan; (3) meningatkan kemampuan untuk terus mengadakan perbaikan dalam penyediaan informasi strategik; (4) menambah banyaknya kesempatan untuk mengadakan pengembangan; (5) meningkatkan kebutuhan staf selama dan setelah penerapan; (6) mengurangi perbaikan yang tambal sulam; dan (7) meningkatkan standarisasi dan integritas sistem (Bingi *et al*., 1999; Light *et al*., 2001).



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Apa yang Anda ketahui tentang model persediaan dependen?
2. Apa manfaat model persediaan dependen?
3. Sebutkan teknik-teknik yang dapat digunakan dalam model persediaan dependen.
4. Mengapa kita harus mempelajari *just in time*?
5. Apa yang Anda ketahui tentang perencanaan sumber daya perusahaan (ERP)?

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Model persediaan dependen adalah model persediaan bahan baku atau komponen rakitan yang digunakan oleh perusahaan yang bahan bakunya lebih dari satu jenis, kebutuhan bahan baku atau komponen tergantung

pada kebutuhan bahan baku atau komponen lain yang menyusun produk akhir.

2. Manfaat model persediaan dependen ini antara lain:
   a. Mampu menanggapi permintaan pelanggan
   b. Menanggapi secara lebih cepat terhadap perubahan pasar
   c. Memperbaiki penggunaan fasilitas dan karyawan
   d. Mengurangi persedian

3. Teknik-teknik yang digunakan untuk menyelesaikan model persediaan dependen adalah teknik *lot-for-lot*, yaitu jumlah pemesanan bahan baku sebesar kebutuhan pada periode tersebut; *EOQ*, yaitu jumlah pemesanan bahan baku sesuai dengan besarnya *EOQ* hasil perhitungan; dan *PPB*, yaitu jumlah pemesanan bahan baku sesuai dengan perbandingan antara biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.

4. Alasan mempelajari *JIT*:
   a. Untuk mempelajari kembali bagaimana memenangkan persaingan, terutama dari pesaing semacam perusahaan-perusahaan Jepang. Perusahaan-perusahaan di Jepang merupakan perusahaan yang unggul dalam persaingan terutama disebabkan oleh kemampuan perusahaan tersebut menghilangkan pemborosan. Perusahaan di Jepang berhasil menghilangkan pemborosan karena memang kondisi alamnya yang serba terbatas.
   b. Menghindari berbagai kesulitan seperti dalam industri-industri di Amerika. Industri-industri di Amerika biasanya mengalami kesulitan dalam menghemat sumber daya yang ada, karena memang di Amerika sumber daya tersebut tersedia dalam jumlah besar, sehingga Amerika tidak mengenal istilah *Just-In-Time* melainkan *Just-In-Case*.
   c. Memperbaiki kualitas produk, produktivitas, dan pelayanan pelanggan. Dengan menghilangkan berbagai pemborosan yaitu dengan menghilangkan kegiatan yang tidak perlu maka produktivitas perusahaan akan meningkat.

5. *ERP* merupakan proses dalam perusahaan yang berada pada bidang fungsional, unit-unit bisnis, wilayah geografis, dan lini produk. Sistem

ERP merupakan konfigurasi sistem informasi yang mengintegrasikan beberapa fungsi bisnis. Sistem *ERP* mengombinasikan data persediaan dengan data keuangan, penjualan, dan sumber daya manusia yang memungkinkan organisasi menetapkan harga barang atau jasa, menghasilkan laporan keuangan, dan mengelola karyawan, bahan, dan keuangan secara efektif. Sistem *ERP* adalah luas, yang terintegrasi dengan sistem informasi yang ada yang mendukung proses-proses dalam perusahaan dan kebutuhan data.



RANGKUMAN

- Persediaan merupakan investasi yang cukup besar bagi perusahaan yasng harus dilakukan untuk berjaga-jaga. Modul 5 pada pokok bahasan 2 ini membahas model permintaan dependen, di mana kebutuhan akan bahan baku atau komponen dipengaruhi oleh kebutuhan bahan baku atau komponen lain. Model permintaan tersebut dikenal dengan perencanaan kebutuhan material.
- Perencanan kebutuhan material digunakan apabila model permintaannya dependen atau tergantung permintaan bahan baku atau componen lain. Untuk dapat melakukan perencanaan tersebut, perusahaan memerlukan informasi berupa penjadwalan induk, kebutuhan akurat masing-masinhg bahan baku, komponen, dan sub perakitan, serta memiliki laporan akurat mengenai persediaan yang ada di tangan dan pemesanan bahan atau komponen yang sedang dilakukan.
- Ada tiga metode dalam perencanaan kebutuhan material, yaitu *lot-for-lot*, *EOQ*, dan *part-period balancing*. Selain itu, perencanaan kebutuhan material tersebut telah digunakan secara luas yang tidak hanya untuk merencanakan kebutuhan bahan saja, melainkan juga kebutuhan mesin, peralatan, dan sumber daya Manusia.
- Sistem persediaan harus selalu diperbaiki terutama untuk mengurangi biaya simpan dan biaya pesan, sehingga bahan bau atau komponen yang disampaikan ke perusahaan adalah bahan baku dan komponen yang memang dibutuhkan perusahaan dan langsung masuk ke dalam proses produksi, sehingga disebut *small lot size*.

- Saat ini terdapat perencanaan kebutuhan sumber daya preusan yang terintegrasi yang disebut dengan *enterprise resource planning* yang dibahas pula dalam Management rantai pasokan.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

Soal 1
Data gross requirement perusahaan sebagai berikut:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gross Req	40	30	10	40	70	10	60	50	40	30	40	10
Sch. Rec.												
Prj. On Hand												
Net Req.												
PO Rec												
PO Rel												

Biaya simpan $ 2.00/ unit/minggu
Biaya Penyiapan $ 200
Biaya kehabisan persediaan $10 per unit
Lead time 1 minggu
Persediaan awal 40 unit
Ada bahan baku yang dijadwalkan datang (scheduled receipts) di minggu ke-5 sebanyak 30 unit dan minggu ke-9 sebanyak 10 unit.

1. Berapakah biaya persediaan total dengan metode lot-for-lot?
   A. $ 2,200.00
   B. $ 0
   C. $ 1,863.33
   D. $ 1,480.00

2. Berapakah biaya persediaan dengan metode EOQ?
   A. $ 4,420.00
   B. $ 4,383.53
   C. $ 1,863.33
   D. $ 8,803.53

3. Berapakah biaya persediaan dengan metode Part Period Balancing?
   A. $ 4,420.00
   B. $ 1,480.00

C. $ 1,863.33
D. $ 4,383.53

4. Berikut termasuk perkembangan perencanaan kebutuhan bahan, kecuali:
   A. MRP II
   B. Production planning
   C. Capacity planning
   D. DRP

5. Berikut adalah keunggulan perencanaan sumberdaya perusahaan:
   A. mengintegrasikan pelanggan dan pemasok
   B. mengembangkan proses produksi
   C. memungkinkan perusahaan memiliki basis data
   D. memberikan keuntungan teknis

6. Kelemahan perencanaan sumber daya perusahaan antara lain:
   A. sistem yang mudah
   B. keahlian karyawan terbatas
   C. memerlukan lokasi yang luas
   D. tidak ada perubahan

7. Berikut adalah prinsip-prinsip persediaan *just in time*, kecuali:
   A. pengurangan barang yang datang
   B. menghilangkan persediaan penyangga
   C. mengurangi pembelian atau pemesanan barang
   D. persediaan untuk berjaga-jaga

8. Manfaat utama menerapkan *just in time* adalah:
   A. persediaan berkurang
   B. penambahan ruang
   C. kapasitas menurun
   D. sedikitnya variasi produk

9. Keberhasilan *ERP* dipengaruhi oleh:
   A. berbag macam pengetahuan
   B. komunikasi antar pelanggan
   C. interaksi, asosiasi, dan pengarahan tim proyek
   D. banyaknya sumber daya perusahaan

10. Berikut merupakan *total service delivery process*, kecuali:
    A. pemonitoran sistem
    B. desain sistem
    C. penyiapan sistem dan pelatihan pelanggan
    D. pemasangan sumber daya

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

1) D
2) A
3) C
4) A
5) D
6) C
7) C
8) C
9) D
10) B

Tes Formatif 2

1) A
2) D
3) B
4) B
5) C
6) B
7) D
8) A
9) C
10) D

Daftar Pustaka

Anand, V.; Manz, C.C.; dan Glick, W.H. (1998). An Organizational Memory Approach To Information Management. *The Academy of Management Review*, 23(4): 796-809.

Armistead, C.G. dn Clark, G. (1994). The "Coping" Capacity Management Strategy in Service and Influence on Quality Performance. *International Journal of Service Industry Management*, 5(2): 5-22.

Bendoly, E.; Bacharach, D.G.; Wang, H.; dan Zhang, S. (2006). ERP In The Minds of Supervisors: Joint Roles of Task Interdependence and Cultural Norms. *International Journal of Operations & Production Management*, 26(5): 558-578.

Bermudez, J., CPIM. (1991). Using MRP System to Implement JIT in Continuous Improvement Effort. *Journal of Industrial Engineering*, November: 37-40.

Bingi, P.; Sharma, M.K.; dan Godla, J.K. (1999). Critical Issues affecting an ERP Implementation. *Information System Management*, 16(3): 7-14

Heizer, J dan Render, B. (2014). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 11th edition. New York: Pearson.

Heizer, J. dan Render, B. (2008). *Operations Management*, 9th edition. New Jersey: Prentice Hall.

Heizer, J. dan Render, B. (2011). *Operations Management*, 10th edition. New Jersey: Prentice Hall.

Hernandez, A. (1993). *Just In Time Quality: A Practical Approach*. New Jersey: Prentice Hall.

Krajewski, L.J.; Ritzman, L.P.; dan Malhotra, M.K. (2007). *Operations Management: Process and Value Chains*, 8th edition. Singapore: Pearson Prentice Hall

Light, B.; Holland, C.P.; dan Wills, K. (2001). ERP and The best of Breed: A Comparative Analysis. *Business Process Management Journal*, 7(3): 216-224

Nonaka, I. (1994). A Dynamicc Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science*, 5(1): 14

Orlikowski, W.J. dan Robey, D. (1991). Information Technology and The Structuring of Organizations, *CISR WP*, 220

Russell, R.S. dan Taylor III, B.W. (2011). *Operations Management*, 7th edition. New York: John Wiley & Sons.

Schneiderjans, M.J. (1993). *Topics In Just In Time Management*. Needhan Height MA: Allyn and Bacon.

Stijn, E.V. dan Wensley, A. (2001). Organizational Memory and Completeness of Process Modeling in ERP Systems: Some Concern, Methods, and Directions of Future Research. *Business Process Management Journal*, 7(3): 181-194.

Thompson, J.D. (1967). *Organization In Action*. New York: McGraw-Hill Book Company.

Voss, C.A. (1992). Japanese JIT Manufacturing Management Practices In The UK dalam Voss, C.A. (editor), *Just-In-Time Manufacture: International Trends in Manufacturing Technology*, 15-24, UK: IFS (Publication) Ltd.

Walsh, J.P. dan Ungson, G.R. (1991). Organizational Memory. *Academy of Management Review*, 16(1): 57-91

Wu, J.H. dan Wang, Y.M. (2006). Measuring ERP Success: The Ultimate Users' View. *International Journal of Operations & Production Management*, 26 (8): 882-903.

Modul 6

Sumber Daya Manusia, Desain Kerja, dan Pengukuran Kerja

Dr. Dorothea Wahyu Ariani, S.E., M.T.



PENDAHULUAN

Karyawan merupakan orang yang bekerja di dalam organisasi atau perusahaan dan merupakan sumber daya yang penting bagi perusahaan. Beberapa orang ahli justru menilai sumber daya manusia lebih penting daripada sumber daya lain dalam memenangkan persaingan. Pandangan tradisional menilai karyawan atau tenaga kerja tidak sepenting sumber daya lain, namun dalam pandangan baru, karyawan atau tenaga kerja jauh lebih bernilai dibanding sumber daya lain. Tidak adanya kepemilikan terhadap sumber daya manusia dan sulitnya sumber daya manusia ditiru oleh perusahaan lain itulah yang menyebabkan perusahaan menilai sumber daya manusia melebihi sumber daya lain.

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi yang membawa perubahan pada lingkungan kerja membutuhkan karyawan yang ahli secara teknis dan dapat berkomunikasi secara efektif dengan pelanggan. Karyawan juga dituntut untuk memiliki fleksibilitas dan dapat menerapkan keahliannya untuk melaksanakan berbagai tugas dan memerlukan pelatihan secara terus-menerus untuk menanggapi berbagai perubahan yang cepat tersebut. Meningkatnya keunggulan dalam peralatan dan mesin-mesin dapat dihasilkan dalam kerja pemanufakturan yang secara teknis lebih memuaskan. Karyawan memerlukan pendidikan yang lebih baik, memiliki keahlian yang lebih banyak, memiliki keahlian teknis yang lebih tinggi, serta memiliki tanggung jawab yang lebih besar.

Produktivitas merupakan salah satu tujuan perusahaan yang terkait tidak hanya dengan bahan baku maupun peralatan atau mesin-mesin yang digunakan. Produktivitas banyak terkait dengan sumber daya manusia yang dalam hal ini adalah karyawan. Oleh karena itu, sangat penting kiranya bagi perusahaan untuk melakukan perencanaan dan pengelolaan karyawan dengan

baik. Perencanaan kebutuhan karyawan harus diikuti dengan rekrutmen, penempatan kerja, pelatihan, penilaian kinerja, kesempatan promosi, hingga penarikan atau pensiun karyawan.

Selain perencanaan kebutuhan karyawan, perusahaan perlu melakukan desain kerja yang sesuai dengan karakteristik karyawan dan pekerjaan. Desain kerja yang baik juga akan mendukung tercapainya produktivitas karyawan dan produktivitas perusahaan. Perusahaan juga perlu menyediakan fasilitas atau sarana dan prasarana yang memadai untuk mendukung pekerjaan karyawan. Desain tempat kerja yang ergonomis, penentuan waktu kerja dan waktu istirahat yang tepat, serta pengukuran kerja karyawan juga berpengaruh pada produktivitas kerja karyawan dan perusahaan.

Sementara itu, dalam melakukan desain pekerjaan dan waktu kerja karyawan, perusahaan harus mempertimbangkan kemampuan belajar karyawan atau yang sering dikenal dengan kurva pembelajar (*learning curve*). Hal ini disebabkan karyawan yang telah sering melakukan pekerjaan yang sama secara berulang akan mengalami pembelajaran, sehingga produktivitas kerjanya meningkat. Namun demikian, sampai dengan batas waktu tertentu para karyawan tidak akan mengalami peninkatan

produktivitas sekalipun pekerjaan yang sama dilakukannya secara berulang. Hal inilah yang disebut titik pembelajaran maksimum.

Kurva pembelajaran dapat digunakan untuk melakukan peramalan kebutuhan karyawan, penjadwalan kerja karyawan, dan penyusunan anggaran dan biaya karyawan. Untuk kegiatan eksternal, kurva pembelajaran dapat digunakan untuk melakukan negosiasi rantai pasokan. Secara keseluruhan, kurva pembelajar dapat membantu evaluasi kinerja perusahaan dan industri termasuk biaya dan penentuan harga.

Pada Modul 6 ini Anda akan mempelajari mengenai pengelolaan sumber daya manusia, bagaimana perusahaan melakukan desain kerja, dan bagaimana perusahaan melakukan pengukuran kerja karyawan. Secara lebih rinci, pada Kegiatan Belajar 1 Anda diajak mempelajari strategi pengelolaan sumber daya operasional, sedangkan pada Kegiatan Belajar 2 Anda diajak mempelajari kurva pembelajar dan pengukuran kerja karyawan. Secara umum, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan mengenai desain kerja dan pengukuran kerja karyawan serta menjelaskan penggunaan kurva pembelajaran yang mendukung desain kerja dan pengukuran kerja karyawan. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan pengertian manajemen sumber daya manusia dalam organisasi
2. Menjelaskan praktek pengelolaan sumber daya manusia
3. Menjelaskan mengenai desain kerja
4. Menjelaskan mengenai desain kerja dan cara memotivasi karyawan untuk bekerja
5. Menjelaskan kurva pembelajaran dalam layanan dan manufaktur
6. Menjelaskan beberapa pendekatan dalam kurva pembelajaran
7. Menjelaskan pengukuran waktu kerja karyawan
8. Menjelaskan ergonomi dan lingkungan kerja karyawan

Kegiatan Belajar 1

Strategi Pengelolaan Sumber Daya Manusia Operasional

A. MANAJEMEN SUMBER DAYA MANUSIA

Saudara mahasiswa, Anda masih ingat Manajemen Sumber Daya Manusia (MSDM) bukan? MSDM berisi semua kegiatan dalam organisasi yang mencakup penggabungan dan penggunaan sumber daya manusia (Haksever *et al*., 2000). MSDM yang baik harus mememenuhi hak dan kewajiban karyawan dan mengenal permintaan masyarakat, kaum minoritas, pemerintah, dan berbagai aspek dalam masyarakat lainnya. Manajer lini bertanggung jawab untuk mengelola sumber daya manusia (SDM) yang ada. Departemen SDM memiliki staf yang bertanggung jawab dalam penyediaan prasarana teknis yang berkaitan dengan kesempatan kerja dan hukum-hukum ketenagakerjaan, menyewa dan melepaskan atau memutuskan hubungan kerja dengan karyawan (PHK), melatih, dan mempertahankan pelayanan kepada pelanggan dengan tetap mempertahankan prestasi perusahaan dan mengembangkan perencanaan keuntungan. Kegiatan MSDM yang terpenting adalah perencanaan SDM, rekrutmen, seleksi, pelatihan dan pengembangan, promosi dan penilaian kinerja karyawan, pemberian penghargaan pada karyawan, dan pensiun atau pemutusan hubungan kerja dengan karyawan. Fungsi MSDM dalam organisasi adalah unik dan berbeda antara satu perusahaan dan perusahaan lain.

MSDM merupakan aspek penting dalam manajemen operasional seperti halnya pengendalian persediaan, *just in time (JIT)*, dan *total quality management (TQM)* (Snell & Dean, 1992). Interaksi antara teknologi dan organisasi termasuk sistem sosioteknikal, menemukan praktek-praktek MSDM dalam pemanufakturan moderen. Penggunaan teknologi ditujukan untuk meminimalkan kebutuhan keahlian dan mengurangi pengambilan keputusan oleh karyawan. Pandangan tradisional menyatakan bahwa karyawan merupakan sumber daya yang tidak lebih berharga daripada sumber daya lain dan merupakan sumber daya yang dapat digantikan dalam proses produksi yang harus dikendalikan dan diarahkan secara langsung (Russell & Taylor, 2011).

Melalui *resource-based view*, perusahaan dapat mengembangkan keunggulan bersaing hanya dengan penciptaan nilai dengan cara yang jarang dilakukan dan sulit ditiru pesaing. Meskipun sumber keunggulan bersaing tradisional seperti sumber daya alam, teknologi, skala ekonomi, dan sebagainya menciptakan nilai, pendapat berbasis sumber daya adalah bahwa sumber daya tersebut meningkatkan kemudahan untuk ditiru, khususnya dalam pembandingan dengan struktur sosial yang kompleks seperti *employment system* (Becker & Gerhart, 1996*).* Strategi SDM (*human resource strategies*) dapat merupakan sumber daya yang penting untuk mencapai keunggulan bersaing. Aset strategik adalah sesuatu yang sulit ditiru dan dilakukan, langka, dapat disesuaikan, dan merupakan sumber daya dan kemampuan khusus yang memberikan bagi perusahaan suatu keunggulan bersaing. Tidak seperti *capital investment* atau *economic scale*, pengembangan sistem SDM merupakan *invisible asset* (yang melekat dalam sistem operasi organisasi yang meningkatkan kemampuan organisasi). Interpretasinya konsisten dengan *core competencies*.

Mengapa strategi SDM yang melekat dalam organisasi sulit untuk ditiru ? Ada dua faktor kunci yaitu *causal ambiguity* dan *path dependency*. Yang pertama, *causal ambiguity* adalah sulit untuk menangani mekanisme yang tepat dengan saling mempengaruhi praktek dan kebijakan sumber daya manusia untuk menciptakan nilai. Untuk dapat meniru suatu sistem yang kompleks harus diketahui terlebih dahulu bagaimana elemen-elemen itu berinteraksi. Tanpa mengetahui bagaimana sistem SDM bekerja, maka untuk meniru sulit atau tidak mungkin dilakukan, bahkan dengan menyewa satu atau beberapa *top management* sekalipun. Hal ini disebabkan pemahaman sistem dalam organisasi melibatkan semua orang didalamnya. Yang kedua, adalah *path dependent*, yaitu kebijakan untuk berkembang dan tidak dapat disederhanakan dari waktu ke waktu. Pesaing dapat memahami sistem yang bernilai namun tidak mampu meniru untuk menerapkannya.

Selanjutnya ada berbagai perubahan dalam pengelolaan sumber daya manusia, khususnya yang terkait dengan manajemen operasional. Perubahan tersebut mencakup desain pekerjaan karyawan. Dalam melakukan desain pekerjaan, maka manajemen perlu membagi pekerjaan menjadi beberapa kegiatan atau tugas, dan setiap tugas meliputi beberapa elemen yang meliputi gerakan dalam pekerjaan atau perpindahan fisik dalam pekerjaan. Hal tersebut bertujuan untuk menyederhanakan desain pekerjaan tersebut. Desain pekerjaan memang perlu dilakukan oleh perusahaan untuk mengetahui waktu

penyelesaian pekerjaan dan berapa unit yang dapat dihasilkan dalam periode tersebut atau berapa individu yang dapat dilayanan dalam suatu periode waktu tertentu.

Selain melakukan desain pekerjaan, perusahaan juga perlu menyiapkan pelatihan lengkap bagi karyawan untuk meningkatkan keahlian karyawan. Dalam perusahaan yang menekankan pada tercapainya kuallitas yang baik akan menyiapkan pelatihan secara luas dan bervariasi. Perusahaan seharusnya mengintegrasikan program pelatihan karyawan ini dengan sistem pengembangan karir karyawan. Program pelatihan tersrebut meliputi *cross training* dan rotasi pekerjaan. *Cross training* merupakan pelatihan bagi karyawan di mana karyawan belajar lebih dari satu jenis pekerjaan *Cross training* bertujuan untuk meningkatkan keahlian karyawan dan mengurangi kebosanan karyawan, sehingga karyawan dapat dipindahkan ke pekerjaan lain tanpa ia harus keluar (*resign*) atau pindah ke perusahaan lain. Sementara itu, rotasi pekerjan tidak sama dengan *cross training*, namun memerlukan *cross training*. Rotasi pekerjaan tersebut memerlukan karyawan yang terdidik, terlatih, dan fleksibel.

B. PRAKTEK PENGELOLAAN SUMBER DAYA MANUSIA

SDM berkaitan dengan kebijakan, praktek, dan prosedur organisasi untuk menarik, menyeleksi, dan mengelola karyawan. SDM berfokus pada karyawan. Kemajuan teknologi juga membawa dampak perubahan besar pada lingkungan kerja. Terkait dengan teknologi informasi dan komunikasi, jasa memerlukan karyawan mempunyai keahlian teknis dan dapat berkomunikasi secara efektif dengan karyawan lain. Oleh karena itu, perusahaan membutuhkan karyawan yang fleksibel yang dapat menggunakan keahliannya untuk melaksanakan berbagai tugas dan secara terus-menerus dilatih untuk menggunakan teknologi informasi yang berkembang sangat pesat. Perencanaan SDM bertujuan meyakinkan manajemen bahwa dalam perusahan tersebut tersedia sejumlah karyawan yang sesuai dengan tempat yang dibutuhkan dan keahlian yang diperlukan. Perencanaan tersebut harus merupakan bagian dari perencanaan strategik perusahaan jangka panjang, perencanaan jangka menengah, dan perencanaan jangka pendek atau perencanaan operasional.

Tujuan strategi sumber daya manusia adalah mengelola karyawan dan mendesain pekerjaan sehingga dapat digunakan secra efektif dan efisien. Karyawan harus dapat diberdayakan secara efektif dan efisien dengan

berbagai keterbatasan atau hambatan operasional yang ada dalam perusahaan. Bersama dengan karyawan, manajer bertanggung jawab mewujudkan kualitas kehidupan kerja yang lebih baik dengan adanya komitmen dan saling percaya. Hambatan atau kendala yang dihadapi dalam pengelolaan karyawan antara lain:

1. Strategi produk, yang meliputi keahlian dan bakat yang diperlukan, bahan baku yang digunakan, dan keamanan kerja.
2. Penjadwalan, yang meliputi penjadwalan kegiatan operasional setiap hari dan kestabilan dalam penentuan jadwal kerja karyawan.
3. Strategi lokasi, yang mencakup kondisi tempat kerja, yaitu iklim, suhu udara, kegaduhan ruangan, kualitas udara, pencahayaan, dan sebagainya.
4. Strategi proses, yang meliputi mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produksi dan keselamatan kerja karyawan.
5. Strategi tata letak, yaitu model tata letak perusahaan yang akan berpengaruh dalam desain tempat kerja karyawan.
6. Perbedaan karakteristik individu, yang mencakup kekuatan dan kelemahan atau kebosanan, serta tanggapan dan pemrosesan informasi yang diterima.

Praktek pengelolaan sumber daya manusia meliputi perencanaan karyawan, penyusunan jadwal kerja, desain pekerjaan, penentuan waktu kerja, serta evaluasi kinerja karyawan.

Dalam perencanaan kebutuhan karyawan, perusahaan lebih memilih untuk menggunakan stabilitas jumlah karyawan untuk mengantisipasi perubahan permintaan karyawan. Stabilitas jumlah karyawan dapat dilakukan dengan mengikuti perubahan permintaan dan mempertahankan jumlah karyawan yang konstan. Apabila perusahaan memilih untuk mengikuti permintaan produk, maka perusahaan pasti akan memasukkan komponen biaya tenaga kerja harian sebagai biaya langsung atau biaya variabel. Sementara itu, apabila perusahaan memilih mempertahankan jumlah karyawan yang konstan, maka perusahaan akan meminimalkan biaya merekrut dan memberhentikan karyawan, mempertahankan karyawan yang terlatih, karyawan akan diistirahatkan pada periode permintaan turun, dan karyawan akan diperlakukan sebagai biaya tetap atau aset perusahaan.

Dalam *resource-based theory of the firm* dinyatakan bahwa sumber daya manusia dapat menyediakan sumber untuk mempertahankan keunggulan bersaing berdasarkan empat persyaratan yang dipenuhi. Pertama, sumber daya manusia harus menambah nilai bagi proses produksi perusahaan. Hal ini

ada pada *levels of individual performance*. Kedua, keahlian yang dicari perusahaan harus jarang atau langka. Ketiga, kombinasi human *capital investment* tidak dengan mudah dapat ditiru. Keempat, sumber daya manusia tidak harus menjadi subyek dalam penggantian kemajuan teknologi atau penggantian lainnya karena merupakan sumber keunggulan bersaing. Praktek-praktek MSDM memengaruhi keahlian karyawan melalui akuisisi dan pengembangan *human capital* perusahaan. Prosedur rekrutmen yang menyediakan kualifikasi yang luas merupakan pengaruh yang substansial pada kualitas dan jenis keahlian yang dimiliki. Penyediaan pelatihan baik formal maupun informal, seperti *basic skills training, on-the-job experience, coaching, mentoring*, dan *management development* dapat mempengaruhi pengembangan karyawan. Keefektifan dari *highly skilled employees* akan dibatasi apabila tidak dapat memotivasi, sehingga praktek-praktek MSDM dapat mempengaruhi karyawan dengan mendorongnya untuk bekerja lebih keras dan lebih cerdik.

Praktek-praktek MSDM dapat juga mempengaruhi kinerja perusahaan melalui ketentuan struktur organisasi yang mendorong partisipasi antar karyawan dan mengijinkan mereka untuk memperbaiki bagaimana pekerjaannya dibentuk. Contoh dari struktur ini adalah *cross-functional team*, rotasi pekerjaan, dan *quality circles*. Selain itu, perilaku karyawan dalam perusahaan mempunyai implikasi penting untuk kinerja organisasi dan bahwa praktek-praktek MSDM dapat memengaruhi kinerja karyawan melalui pengaruhnya pada keahlian dan motivasi karyawan melalui struktur organisasi yang memperbolehkan karyawan memperbaiki cara melaksanakan pekerjaan. Ada dua dimensi kinerja dalam perusahaan. Pertama, jika *superior HRM practices* meningkatkan keleluasaan karyawan, maka kinerja akan digunakan untuk secara langsung mempengaruhi *intermediate outcomes*, seperti perputaran kerja dan produktivitas. Kedua. jika hasil dari investasi pada *superior HRM practices* melebihi biaya yang sesungguhnya akan menurunkan perputaran kerja karyawan, meningkatkan produktivitas karyawan, dan meningkatkan kinerja keuangan organisasi.

C. DESAIN PEKERJAAN

Berdasarkan pendapat F.W. Taylor dalam *Scientific Management* dinyatakan bahwa fokus SDM adalah produktivitas dan kepuasan kerja. Menurut Taylor, desain pekerjaan akan membuat karyawan lebih puas dan lebih produktif. Oleh karena itu, rekrutmen dan seleksi, sosialisasi dan

pelatihan seperti supervisi dan kepemimpinan juga berfokus pada perilaku dan hasil. MSDM merupakan cara manajemen mencapai produktivitas, sehingga SDM berfokus pada sasaran produktivitas.

Salah satu cara memotivasi karyawan adalah dari pekerjaan itu sendiri. Oleh karena itu, perusahaan harus dapat mendesain pekerjaan dengan baik. Menurut Russell dan Tailor (2011), elemen kunci dalam motivasi karyawan dan meningkatkan kinerja karyawan dan perusahaan adalah memastikan bahwa karyawan sesuai dengan pekerjaan dan sebaliknya. Herzberg mengidentifikasi beberapa atribut penting dalam desain pekerjaan, yaitu:

1. Tingkat pengulangan yang tepat
2. Tingkat perhatian dan penyerapan yang tepat
3. Tanggung jawab karyawan untuk mengambil keputusan dan kebijakan
4. Pengendalian karyawan terhadap pekerjaannya
5. Sasaran dan umpan balik pencapaian
6. Kontribusi terhadap produk atau jasa yang berguna
7. Kesempatan menjalin hubungan dan pertemanan personal
8. Beberapa pengaruh melalui cara kerja yang dilaksanakan dalam kelompok
9. Penggunaan keahlian

Adapun elemen desain pekerjaan dipaparkan dalam Tabel 6.1. berikut ini.

Tabel 6.1. Elemen Desain Pekerjaan

Analisis Tugas	**Analisis Karyawan**	**Analisis Lingkungan**
Deskripsi tugas	Kebutuhan kapasitas	Lokasi tempat kerja
Urutan tugas	Persyaratan kinerja	Lokasi proses
Fungsi tugas	Evaluasi	Suhu dan kelebaban udara
Frekuensi tugas	Tingkat keahlian	Pencahayaan
Pentingnya tugas	Persyaratan fisik	Ventilasi
Hubungan dengan	Tekanan mental	Keamanan
pekerjaan lain	Kebosanan	Logistik
Persyaratan kinerja	Motivasi	Kebutuhan ruang
Kebutuhan informasi	Banyaknya karyawan	Kegaduhan
Kebutuhan pengendalian	Level tanggungjawab	Getaran
Kemungkinan salah	Level pengawasan	
Durasi tugas	Tanggungjawab kualitas	
Kebutuhan peralatan	Level pemberdayaan	

Sumber: Russell dan Taylor (2011)

Kegiatan desain pekerjaan yang lain adalah menyusun desain waktu kerja karyawan. Heizer dan Render (2014) menyusun 4 macam desain jadwal waktu kerja, yaitu jadwal kerja standar, waktu kerja fleksibel (*flextime*), minggu kerja fleksibel, dan paruh waktu (*part time*). Jadwal kerja standar disusun dengan menentukan waktu kerja yang sama setiap minggunya, yaitu 8 jam sehari selama 5 hari kerja setiap minggunya (hari Senin hingga Jumat). Waktu kerja fleksibel (*flextime*) memungkinkan penyusunan waktu kerja per hari secara fleksibel dengan menentukan batas minimal jam kerja per hari, namun dapat dilakukan sesuai dengan kesepakatan antara karyawan dan rekan-rekan kerjanya. Sebagai contoh, suatu perusahaan menetapkan jam kerja per hari 8 jam. Satu karyawan bisa memilih masuk pukul 08.00 hingga 12.00, lalu masuk kerja lagi jam 16.00 hingga 20.00, sehingga sehari bekerja selama 8 jam. Karyawan lain bisa saja mulai kerja dari jam 11.00 hingga 19.00. Waktuu kerja fleksibel ini paling tepat digunakan pada perusahaan yang menggunakan jam kerja 24 jam sehari tanpa berhenti. Sementara itu, minggu kerja fleksibel merupakan jadwal di mana setiap minggu ada fleksibillitas jam kerja, bisa hanya 3 atau 4 hari kerja namun jam kerja per harinya lebih panjang. Paruh waktu adalah jam kerja yang tidak penuh 8 jam per hari, namun bisa separonya karena biasanya karyawan tersebut merupakan karyawan kontrak atau sementara.

Selanjutnya, dalam penyusunan desain pekerjaan, perusahaan juga perlu menyusun klasifikasi pekerjaan dan peraturan-peraturan dalam pekerjaan. Klasifikasi dan peraturan tersebut meliputi:

1. Siapa yang dapat mengerjakan tugas tertantu
2. Spesifikasi mengenai kapan mereka dapat mengerjakan pekerjaan tersebut
3. Spesifikasi mengenai kondisi apa yang dapat mendukung apa yang dapat mereka kerjakan
4. Adanya kesepakatan kerja dari serikat pekerja
5. Berbagai hambatan dalam pekerjaan dan efisiensi produksi.

Hasil spesifikasi pekerjaan tersebut digunakan perusahaan untuk menentukan karakteristik calon karyawan yang akan direkrut perusahaan tersebut. Selain itu, spesifikasi pekerjaan akan menentukan jenis pendidikan dan pelatihan yang diperlukan untuk meningkatkan produktivitas karyawan dan produktivitas perusahaan. Praktek SDM secara operasional didefinisikan dengan survei yang mengukur praktek dan prosedur SDM, yaitu:

1. Supervisi yang menyediakan umpan balik dalam kinerja, penghargaan, dan berbagi informasi
2. Praktek-praktek organisasi yang memfasilitasi pengembangan dan perencanaan karir personal
3. Bekerja bagi organisasi yang mempunyai status dan imej yang baik dalam komunitas yang lebih besar
4. Praktek pelatihan dan sosialiosasi dalam organisasi yang membantu para pendatang baru masuk ke dalam organisasi
5. Organisasi yang membantu kinerja, bukan menghalangi.

Salah satu kontribusi utama dari penelitian Schneider (1994) adalah memperkenalkan pelanggan sebagai standar yang sah dalam mengevaluasi keefektifan praktek dan prosedur SDM. Penelitian tersebut menggunakan kualitas pelayanan pelanggan sebagai standar ukuran dan sebagai standar kesempurnaan keefektifan SDM organisasi. Kontribusi kedua adalah menunjukkan persepsi dan perasaan pelanggan ke dalam logika kualitas pelayanan. Kontribusi ketiga adalah meningkatkan level analisis dari studi SDM secara individu ke dalam berbagai organisasi. Dalam manajemen operasi, yang bertanggung jawab menghasilkan produk atau jasa dengan teknologi yang ada dan melaksanakan prosedur adalah karyawan. Oleh karena itu, manajemen operasi menentukan persyaratan yang dibutuhkan karyawan dan perilaku efektif karyawan. Penyatuan SDM dalam manajemen operasi berfokus pada pelanggan dengan cara memperbaiki kualitas pelayanan yang potensial dalam perusahaan jasa. Praktek SDM membawa konsekuensi bagi kepuasan pelanggan terhadap kualitas pelayanan yang diberikan.

Selanjutnya, Vetter mendefinisikan perencanaan SDM (*human resource planning* atau *HRP)* sebagai suatu proses di mana manajemen menentukan bagaimana organisasi harus bergerak dari posisi *manpower* yang ada saat ini ke posisi yang diinginkan (Jackson & Schuler, 1990). Melalui perencanaan, manajemen berusaha keras untuk mempunyai jumlah yang benar, jenis yang benar, pada tempat yang tepat, pada waktu yang tepat, mengerjakan sesuatu yang menghasilkan manfaat maksimum jangka panjang bagi organisasi dan individu. Perencanaan SDM kontemporer (*contemporary HRP)* terjadi dalam konteks organisasi yang luas dan dalam perencanaan bisnis strategik. Hal ini melibatkan peramalan masa depan organisasi, bagaimana kebutuhan SDM dan perencanaan SDM dapat terpenuhi. Hal ini menyakup penyusunan sasaran dan penerapan program (*staffing*, *appraising*, *compensating*, dan

training) untuk menjamin tersedianya SDM dengan karakteristik dan keahlian yang tepat sesuai kebutuhan organisasi. Hal ini juga dapat mengembangkan dan menerapkan program untuk memperbaiki kinerja karyawan atau meningkatkan kepuasan kerja karyawan, dan melibatkan produktivitas, kualitas, atau inovasi organisasi. Perencanaan SDM juga menyakup pengumpulan data yang digunakan untuk mengevaluasi keefektifan program yang sedang berjalan dan merencanakan dilakukannya revisi dalam *forecast* dan program yang dibutuhkan.

Selanjutnya, karena sasaran perencanaan adalah memfasilitasi keefektifan organisasi, maka perlu adanya pengintegrasian sasaran dan perencanaan bisnis jangka pendek dan jangka panjang. Di masa lalu, kebutuhan bisnis biasanya mendefinisikan kebutuhan individu dan perencanaan SDM disebut sebagai proses yang bersifat reaktif (*reactive process)*, sehingga merupakan orientasi jangka pendek. Dengan berbagai perubahan lingkungan sosial yang selalu menciptakan ketidakpastian, maka diperlukan pengintegrasian perencanaan bisnis dengan perencanaan SDM dan mengadopsi perspektif jangka panjang. Hubungan yang terintegrasi antara perencanaan bisnis dengan perencanaan SDM sebagai satu kesatuan di mana SDM dan manajer lini bekerja bersama unutuk mengembangkan perencanaan bisnis dan menentukan kebutuhan SDM, menganalisis profil kekuatan kerja untuk strategi bisnis masa mendatang, meninjau munculnya isu SDM, dan mengembangkan program untuk mendatangkan isu dan mendukung perencanaan bisnis.

Ada berbagai faktor yang mendasari ketertarikan pada perencanaan SDM dari segi lingkungan, yaitu globalisasi, teknologi baru, kondisi ekonomi, dan perubahan kekuatan kerja. Hal ini akan menciptakan kompleksitas dan ketidakpastian bagi organisasi. Perubahan dalam *work force* merupakan satu faktor lingkungan yang sangat penting yang dibutuhkan dalam perencanaan. Selain itu, perubahan dalam faktor demografi juga berpengaruh dalam pengelolaan SDM. Perubahan demografi berarti terjadinya perubahan calon karyawan dan perubahan persaingan diantara karyawan, serta adanya pertanda dalam perubahan kemampuan, keahlian, minat, dan nilai, di masa mendatang. Perubahan nilai yang dianut akan berpengaruh pada perubahan *work force* yang ada, perubahan dalam resistensi terhadap sesuatu. Semakin besar penekanan pada *self-evaluation* dan pengurangan dalam loyalitas dan dedikasi atau pengabdian karyawan akan sulit bagi organisasi untuk mengerti keberadaan karyawan. Perubahan-

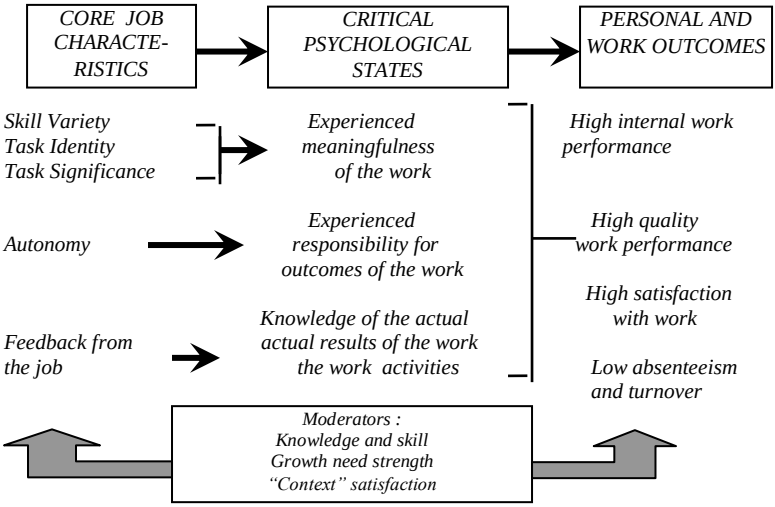
perubahan baik lingkungan, demografi, teknologi, dan berbagai kombinasi diantaranya memberikan kontribusi tersendiri dalam membuat perencanaan SDM.

Dalam desain pekerjaan juga tidak menutup kemungkinan dilakukan berbagai perubahan pekerjaan, baik bagi karyawan, seperti mengadakan spesialisasi pekerjaan, ekspansi pekerjaan, perubahan komponen-komponen psikologis, tim yang diarahkan sendiri, serta perubahan dalam sistem insentif dan motivasi. Spesialisasi pekerjaan dilakukan dengan membagi pekerjaan ke dalam tugas-tugas yang unik yang dilakukan oleh karyawan yang sama dari waktu ke waktu. Tujuan spesialisasi pekerjaan adalah menghemat waktu karena karyawan telah sering melakukan pekerjaan tersebut sehingga lebih mudah dan cepat, dan membuat kekhususan dalam penyediaan peralatan. Selain itu, perusahaan dapat melakukan pengembangan keterampilan. Spesialisasi juga memungkinkan penyesuaian tingkat upah dengan keahlian karyawan secara tepat.

Selanjutnya, untuk mengurangi kebosanan karyawan, perusahaan dapat melakukan ekspansi pekerjaan, seperti *job enlargement, job enrichment, job rotation*, dan *employee empowerment*. *Job enlargement* dilakukan dengan menambah tugas yang sama bagi karyawan, namun tidak ada tambahan tanggung jawab. *Job enrichment* dilakukan dengan menambah tugas dan tanggung jawab bagi karyawan. Sementara itu, *job rotation* merupakan kegiatan memindahtugaskan karyawan ke pekerjaan lain yang setingkat. Pemberdayaan karyawan dilakukan dengan cara memberikan kepercayaan dan tanggungjawab yang lebih besar kepada karyawan, dan melibatkan karyawan dalam kegiatan pembuatan keputusan yang sesuai dengan bidang keahliannya.

Desain pekerjaan juga memerlukan komponen psikologis yang perlu menjadikan pertimbangan. Hal ini pernah dilakukan pengujian terhadap karyawan dalam Howthorne Studies. Dalam penelitian tersebut diuji tingkat pencahayaan yang berpengaruh pada produktivitas kerja karyawan. Pada saat lampu dipadamkan, produktivitas karyawan ternyata tetap tinggi karena faktor psikologis dan sistem sosial yang dimainkan oleh individu yang lebih kuat dibandingkan dengan faktor fisik seperti pencahayaan. Berdasarkan *Howthorne studies* juga menunjukkan bahwa perbedaan individu (*individual differences*) seperti karakteristik individu memberikan kontribusi dan ekspektasi yang dominan dalam pekerjaan dibandingkan dengan faktor-faktor lain.

Selanjutnya, Hackman dan Oldham (1980) menyebutkan bahwa *growth need strength* dan kompetensi tugas secara signifikan akan memoderasi hubungan karakteristik pekerjaan dan *outcome*, sedang pekerjaan yang memotivasi individu secara intrinsik dan luas ditunjukkan oleh *high level of skill variety, task identity, task significance, autonomy*, dan *feedback*. Kelima karakteriatik pekerjaan tersebut membantu mengembangkan tiga *critical psychological states* sehingga mempengaruhi *outcome*. Apabila digambarkan, maka kondisi tersebut nampak seperti Gambar 6.1.



Gambar 6.1. *Job Characteristics* mendorong Tiga Kondisi Psikologis
Sumber : Hackman & Oldham, 1980

Motivasi individu dan motivasi kerja disebabkan oleh *core job charactaristic*. Selanjutnya, hubungan antara *core job characteristics* dengan *outcomes* dimoderasi oleh *knowledge* dan *skill*, *growth need strength*, dan *"context" satisfaction. Need for achievement* merupakan bagian dari *growth need strength* (Hackman dan Oldham, 1980).

D. DESAIN TIM KERJA DAN MOTIVASI KERJA KARYAWAN

Akhir-akhir ini, perusahaan menggunakan tim kerja dalam desain kerja karyawan. Agar pekerjaan yang disusun bagi karyawan menjadi efektif, maka manajemen harus dapat menjamin bahwa individu yang bekerja memberikan kontribusi yang berarti bagi tim. Selain itu, untuk menghindari kebosanan

karyawan, perusahaan sering melakukan ekspansi pekerjaan. Manajemen juga harus mendukung tim-tim kerja dengan menyusun sistem penilaian kinerja dan pemberian penghargaan yang mendasarkan pada prestasi kerja tim, bukan prestasi kerja individu. Untuk melakukan ekspansi pekerjaan, manajemen harus dapat menyusun pelatihan yang penting bagi karyawan, sehingga karyawan dapat mengikuti ekspansi pekerjaan tersebut dan dapat melaksanakan pekerjaan yang lebih kompleks. Selain itu, pelatihan juga diperlukan dalam pengembangan tim dan individu yang terlibat dalam tim kerja tersebut sehingga dapat tercapai sinergi dalam pekerjaan.

Tim kerja dan ekspansi pekerjaan harus didukung dengan penyusunan tujuan atau sasaran yang tepat yang didukung dengan pemberian penghargaan baik finansial maupun non finansial. Pemberian penghargaan tersebut juga merupakan pemberian penghargaan tim yang didasarkan pada penilaian kinerja tim dan penghargaan yang sesuai dengan tuntutan keahlian karyawan dalam ekspansi pekerjaan tersebut. Tugas pimpinan atau supervisor adalah melakukan pengendalian terhadap kinerja tim dan pelaksanaan ekspansi pekerjaan tersebut. Keunggulan desain pekerjaan yang didasarkan pada tim antara lain:

1. Meningkatkan kualitas kehidupan kerja karyawan
2. Meningkatkan kepuasan kerja karyawan
3. Meningkatkan motivasi karyawan
4. Memungkinkan karyawan menerima tugas dan tanggungjawab yang lebih besar karena dikerjakan secara bersama-sama
5. Memperbaiki kualitas dan produktivitas kerja karyawan dan perusahaan
6. Mengurangi tingkat ketidakhadiran karyawan dan perputaran kerja atau kecenderungan karyawan mengundurkan diri dari pekerjaannya.

Namun demikian, desain kerja yang didasarkan pada tim dan ekspansi pekerjaan juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain:

1. Biaya modal menjadi lebih tinggi karena pekerjaan menjadi lebih kompleks
2. Secara individu, karyawan lebih menyukai pekerjaan yang lebih sederhana atau lebih mudah (pekerjaan awal sebelum diekspansi)
3. Tingkat upah menjadi lebih tinggi terutama untuk pekerjaan yang telah diekspansi dan memerlukan keahlian yang lebih tinggi
4. Biaya pelatihan menjadi lebih tinggi karena ekspansi pekerjaan memerlukan peningkatan keterampilan yang lebih tinggi.

Selain menyusun tim kerja dan melakukan ekspansi pekerjaan, perusahaan dapat memotivasi karyawan dengan memberikan berbagai penghargaan, baik penghargaan yang didasarkan pada prestasi kerja individu, tim, maupun pada produktivitas atau kinerja perusahaan. Beberapa cara untuk memotivasi karyawan antara lain:

1. *Bonus*, yaitu penghargaan yang diberikan baik berupa uang maupun kepemilikan dalam perusahaan berupa saham.
2. *Profit sharing*, yaitu penghargaan kepada karyawan atas keuntungan yang dapat dicapai perusahaan.
3. *Gain sharing*, yaitu penghargaan untuk berbagai prestasi yang dapat diraih.
4. *Incetive plans*, yaitu penghargaan yang didasarkan pada tingkat produksi yang dihasilkan.
5. *Knowledge based system*, yaitu penghargaan yang didasatkan pada keahlian atau pengetahuan yang dapat dicapai karyawan.

Untuk melakukan desain pekerjaan, perusahaan harus memperhatikan tempat kerja karyawan, mesin atau peralatan yang diperlukan karyawan dalam bekerja. Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari kesesuaian hubungan antara karyawan dan mesin atau peralatan yang digunakan dalam bekerja. Kondisi tempat dan peralatan kerja yang ergonomis akan membantu dan memudahkan karyawan dalam melakukan pekerjaannya. Agar kondisi kerja dapat mendukung karyawan, maka perusahaan harus melakukan beberapa evaluasi, antara lain menganalisis bagaimana pekerjaan dilakukan, bagaimana perpindahan bahan atau produk dan pergerakan karyawan baik secara individu atau tim, bagaimana kegiatan atau aktivitas individu dan mesin atau peralatan yang digunakan, dan menganalisis gerakan individu di tempat kerjanya.

Motivasi merupakan seperangkat kekuatan yang menyebabkan orang mau melakukan sesuatu dengan cara tertentu (Ebert & Griffin, 2009). Satu orang karyawan dapat termotivasi untuk bekerja keras menghasilkan sesuatu sebanyak mungkin, namun orang lain hanya termotivasi untuk mengerjakan sesuatu secukupnya saja. Manajer harus memahami perbedaan tersebut. Dalam hubungan antarmanusia di tempat kerja, ada tiga jenis teori motivasi, yaitu teori klasik dan manajemen ilmiah, teori keperilakuan awal, serta teori motivasi kontemporer.

Dalam **Teori Klasik** dinyatakan bahwa karyawan hanya termotivasi oleh uang. Oleh karena itu, menurut Frederick W. Taylor yang merupakan

pencetus manajemen ilmiah, perusahaan harus mampu menganalisis pekerjaan untuk menemukan cara terbaik dalam melaksanakan pekerjaan tersebut untuk menghasilkan produk yang murah, menghasilkan laba atau keuntungan yang lebih besar, dan membayar karyawan lebih tinggi. Hal inilah yang dapat memotivasi karyawan untuk lebih giat dalam bekerja. Oleh karena itu, pada masa tersebut pekerjaan dibagi menjadi elemen atau tugas yang lebih kecil dan dilaksanakan secara berulang dengan lebih mudah sehingga pekerjaan dilakukan secara lebih efisien.

Selanjutnya, **Teori Keperilakuan Awal** memulai dengan percobaan yang dikenal dengan ***Howthorne Studies***. Percobaan tersebut bertujuan menguji hubungan antara perubahan lingkungan fisik terhadap *output* karyawan. Hasil percobaan tersebut menyatakan bahwa produktivitas karyawan bukan hanya disebabkan oleh lingkungan fisik saja, melainkan juga dipengaruhi oleh teori hubungan antarmanusia (*human relation theory*). Oleh karena itu, manajer justru harus membayar dengan memberikan perhatian terhadap karyawannya. Berdasarkan Teori Keperilakuan Awal tersebut, terdapat beberapa teori motivasi yang muncul, yaitu model sumber daya manusia, yaitu teori X dan teori Y; model hirarki kebutuhan; dan teori dua faktor.

Teori X dan Teori Y yang diusulkan oleh Douglas McGregor menyatakan bahwa ada dua pandangan manajer terhadap karyawan. Manajer yang dikategorikan menganut **Teori X** mempunyai keyakinan bahwa orang pada dasarnya malas dan tidak mau bekerja sama, sehingga harus diberi penghargaan dan hukuman agar mereka dapat bekerja secara produktif. Pada umumnya karyawan dipandang tidak menyukai tanggungjawab, berpusat pada diri sendiri, melakukan resistensi terhadap perubahan, dan kurang begitu pintar. Sementara itu, manajer yang menerima **Teori Y** memiliki keyakinan bahwa orang pada dasarnya bersemangat, ingin tumbuh dan berkembang, memiliki motivasi tinggi, dan ingin selalu produktif. Pada umumnya, karyawan juga dipandang mampu bekerja secara mandiri, pintar, memiliki ambisi dan bertanggung jawab, dan selalu ingin memberikan kontribusi pada pertumbuhan dan perubahan. Menurut McGregor, manajer yang lebih menerima Teori Y dapat lebih memotivasi dan memuaskan karyawan daripada manajer yang menerima Teori X.

Apakah yang dapat memotivasi apabila Anda menerima analisis McGregor tersebut? Jawaban yang paling tepat menurut Robbins dan Judge (2011) ada pada kerangka Teori Hirarki Kebutuhan yang dipaparkan oleh

Maslow. Teori X lebih diterima oleh individu yang mempunyai kebutuhan pada level yang lebih rendah, sedangkan Teori Y lebih diterima oleh individu yang mempunyai kebutuhan pada level yang lebih tinggi. McGregor sendiri meyakini bahwa asumsi dalam Teori Y lebih valid daripada Teori X, sehingga karyawan yang dilibatkan dalam pengambilan keputusan, mempunyai pekerjaan yang menantang dan menuntut tanggung jawab lebih banyak, dan hubungan yang baik antarkelompok kerja karyawan akan lebih dapat memotivasi karyawan. Namun demikian, tidak ada penelitian yang mengonfirmasi pada seperangkat asumsi valid yang menerima Teori Y sehingga dapat mengubah individu untuk memotivasi karyawannya sesuai Teori Y.

Teori Hirarki Kebutuhan yang diusulkan oleh Abraham Maslow menyatakan bahwa manusia memiliki beberapa kebutuhan yang berbeda-beda dan mereka mencoba untuk memenuhi kebutuhannya. Maslow menggolongkan kebutuhan tersebut menjadi lima tingkat dengan pemenuhan kebutuhan yang dimulai dari tingkat yang paling rendah sebelum manusia memenuhi kebutuhan pada tingkat berikutnya. Kelima tingkat kebutuhan tersebut adalah kebutuhan fisiologi (makan, pakaian, perumahan,); kebutuhan rasa aman (pendidikan, jaminan hari tua); kebutuhan sosial (dapat berinteraksi dengan orang lain); kebutuhan penghargaan diri; dan kebutuhan aktualisasi diri. Apabila kebutuhan yang lebih rendah telah terpenuhi maka kebutuhan yang ada di atasnya akan dicoba memenuhinya. Sebagai contoh, manusia tidak akan mencari penghargaan diri bila mereka tidak dapat makan atau berpakaian. Namun demikian, bila manusia telah memenuhi kebutuhan yang lebih tinggi, kebutuhan pada tingkat di bawahnya masih tetap harus dipenuhi. Sebagai contoh, manusia yang telah mampu mengaktualisasikan diri dalam masyarakat juga pasti masih memerlukan makanan, pakaian, dan tempat tinggal.

Maslow membagi lima kebutuhan tersebut menjadi dua, yaitu kebutuhan pada tingkat rendah (fisiologis dan rasa aman) dan kebutuhan pada tingkat tinggi (sosial, penghargaan diri, dan aktualisasi diri). Pembagian ini berdasarkan pemahaman bahwa kebutuhan pada tingkat rendah dapat dipenuhi secara eksternal, sedangkan kebutuhan pada tingkat tinggi dapat dipenuhi secara internal. Teori Kebutuhan Maslow tersebut dicoba dirombak oleh Clayton Alderfer dengan memberi nama **Teori ERG** (*Existence, Relatedness, Growth*). Apabila dipadankan dengan Teori Kebutuhan Maslow, maka kebutuhan eksistensi (*existence*) meliputi kebutuhan fisiologis dan rasa

aman, kebutuhan untuk berhubungan dengan orang lain (*relatedness*) meliputi kebutuhan sosial, sedangkan kebutuhan untuk tumbuh atau berkembang meliputi penghargaan diri dan aktualisasi diri.

Teori Kebutuhan menurut Alderfer tidak mengasumsikan hirarki kebutuhan secara kaku. Individu dapat saja bekerja untuk memenuhi kebutuhan untuk tumbuh atau berkembang walaupun kebutuhan eksistensi dan berhubungan dengan orang lain belum terpenuhi. Selain itu, individu dapat memenuhi ketiga kebutuhan tersebut secara bersama-sama. Namun demikian, apabila kebutuhan pada level yang lebih tinggi tersebut tidak terpenuhi, maka ia akan menurunkan kebutuhannya pada level yang lebih rendah. Sama halnya dengan Teori X dan Teori Y, kedua teori hirarki kebutuhan tersebut juga belum mendapatkan dukungan hasil penelitian yang memadai walaupun secara intuisi kedua teori tersebut memang masuk akal.

Selanjutnya, **Teori Dua Faktor** yang diusulkan oleh Frederick Herzberg menyatakan bahwa kepuasan dan ketidakpuasan kerja tergantung pada dua faktor, yaitu ***hygiene factors*** yang meliputi kondisi kerja dan ***motivation factors*** yang meliputi pengenalan pekerjaan secara baik. Melalui teori tersebut dinyatakan bahwa *hygiene factors* memengaruhi motivasi dan kepuasan hanya apabila mereka gagal memenuhi harapannya. Sebagai contoh, karyawan akan merasa tidak puas bila kondisi kerja buruk atau upah yang diterimanya rendah. Jika kondisi kerja diperbaiki atau upah dinaikkan, karyawan juga belum tentu merasa puas. Namun, apabila karyawan tidak dihargai di tempat kerjanya atau mereka tidak mampu mengenal pekerjaannya dengan baik karyawan akan merasa tidak puas. Atau sebaliknya, bila karyawan dihargai di tempat kerja atau mengenal pekerjaannya dengan sangat baik, maka karyawan akan merasa puas. Dapat dikatakan bahwa *hygiene factors* berada pada tingkat tidak puas hingga tidak ada kepuasan, sedangkan *motivational factors* berada pada tingkat tidak puas hingga puas.

Dalam Teori Dua Faktor ini manajer harus mengikuti pendekatan dua tahap. Pertama, manajer harus menjamin bahwa *hygiene factors* dapat diterima karyawan untuk memotivasi dan memuaskan karyawan. Kedua, manajer harus memberikan *motivation factors* untuk memperbaiki motivasi dan kepuasan kerja karyawan. Teori Dua Faktor tersebut tidak mendapatkan dukungan yang baik dalam teori dan banyak mendapatkan kritik baik dalam hal metodologi, reliabilitas alat ukur dalam merumuskan teori tersebut, konsistensi dengan teori sebelumnya, tidak adanya alat ukur kepuasan

terhadap pemenuhan kebutuhan, dan masih banyak lain. Dengan kata lain, Teori Dua Faktor yang dipaparkan oleh Herzberg juga belum didukung oleh hasil penelitian yang memadai.

Kelompok teori ketiga adalah **Teori Motivasi Kontemporer**, yang meliputi Teori Pengharapan dan Teori Keadilan. **Teori Pengharapan** menyatakan bahwa karyawan akan termotivasi untuk bekerja agar mendapatkan penghargaan yang mereka inginkan dan mereka percaya bahwa kesempatan atau harapan mereka akan tercapai. Penghargaan yang sulit dicapai akan menyebabkan karyawan tidak menginginkannya walaupun bersifat positif. Orang yang menginginkan sesuatu dan memiliki alasan untuk menjadi optimis akan termotivasi dengan kuat. Teori Pengharapan ini dapat membantu manajer menjelaskan mengapa pemberian gaji didasarkan pada senioritas dan mengapa didasarkan pada kerja keras yang dilakukan karyawan. Kunci utama dalam Teori Pengharapan adalah pemahaman terhadap sasaran individu dan hubungan antara usaha dan kinerja, antara kinerja dan pemberian penghargaan, serta antara pemberian penghargaan dan pemenuhan sasaran individu.

Sebagai model yang bersifat situasional, Teori Pengharapan tidak memiliki prinsip umum untuk menjelaskan apa yang dapat memotivasi karyawan. Hal ini disebabkan individu hanya memahami apa yang dibutuhkannya untuk puas tanpa menjamin bahwa kinerja individu yang tinggi dan dapat tercapai itulah yang dapat memotivasinya. Apakah Teori Pengharapan ini bekerja dengan baik? Menurut Robbins dan Judge (2011), usaha untuk memvalidasi teori tersebut mengalami kesulitan secara metodologi dan pengukuran. Penelitian tentang teori tersebut tidak dapat direplikasi. Beberapa kritik terhadap Teori Pengharapan menyatakan bahwa teori tersebut hanya dapat digunakan secara terbatas. Selain itu, teori tersebut hanya dapat digunakan apabila hubungan antara usaha dan kinerja serta hubungan antara kinerja dan pemberian penghargaan dipersepsikan individu secara jelas. Teori Penghargaan juga hanya valid apabila organisasi hanya memberi penghargaan berdasarkan pada kinerja, bukan pada senioritas, usaha, keahlian, atau tingkat kesulitas pekerjaan.

Selanjutnya, **Teori Keadilan** menyatakan bahwa keinginan karyawan untuk memberikan kontribusi kepada perusahaan tergantung pada penilaiannya terhadap keadilan atas penghargaan yang diterimanya. Dalam situasi yang adil, karyawan menerima penghargaan secara proporsional dengan kontribusinya terhadap organisasi. Keadilan ini bersifat subyektif dan

dinilai dengan membandingkannya dengan orang lain dalam perusahaan yang sama atau dengan orang lain dari perusahaan lain. Teori keadilan ini mendasari adanya berbagai bentuk keadilan, yaitu keadilan mendistribusikan penghargaan (*distributive justice*), keadilan dalam proses yang digunakan untuk menentukan hasil (*procedural justice*), dan keadilan dalam memberikan perlakuan atau tanggapan pada orang lain (*interactional justice*). Ketiga jenis keadilan inilah yang sering dikenal dengan keadilan organisasional yang menjadi tuntutan karyawan terhadap pemimpinnya di tempat kerja.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Mengapa strategi SDM yang melekat dalam organisasi sulit ditiru organisasi lain?
2. Apa saja yang menjadi hambatan dalam pengelolaan karyawan?
3. Apa sajakah yang merupakan elemen desain pekerjaan?
4. Apa sajakah keunggulan desain kerja tim?
5. Bagaimana teori dua faktor memotivasi karyawan?

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Ada dua faktor kunci yaitu *causal ambiguity* dan *path dependency*. Yang pertama, *causal ambiguity* adalah sulit untuk menangani mekanisme yang tepat dengan saling mempengaruhi praktek dan kebijakan sumber daya manusia untuk menciptakan nilai. Untuk dapat meniru suatu sistem yang kompleks harus diketahui terlebih dahulu bagaimana elemen-elemen itu berinteraksi. Tanpa mengetahui bagaimana sistem SDM bekerja, maka untuk meniru sulit atau tidak mungkin dilakukan, bahkan dengan menyewa satu atau beberapa *top management* sekalipun. Hal ini disebabkan pemahaman sistem dalam organisasi melibatkan semua orang didalamnya. Yang kedua, adalah *path dependent*, yaitu kebijakan

untuk berkembang dan tidak dapat disederhanakan dari waktu ke waktu. Pesaing dapat memahami sistem yang bernilai namun tidak mampu meniru untuk menerapkannya.

2. Hambatan dalam pengelolaan karyawan antara lain:
   a. Strategi produk, yang meliputi keahlian dan bakat yang diperlukan, bahan baku yang digunakan, dan keamanan kerja.
   b. Penjadwalan, yang meliputi penjadwalan kegiatan operasional setiap hari dan kestabilan dalam penentuan jadwal kerja karyawan.
   c. Strategi lokasi, yang mencakup kondisi tempat kerja, yaitu iklim, suhu udara, kegaduhan ruangan, kualitas udara, pencahayaan, dan sebagainya.
   d. Strategi proses, yang meliputi mesin dan peralatan yang digunakan dalam proses produksi dan keselamatan kerja karyawan.
   e. Strategi tata letak, yaitu model tata letak perusahaan yang akan berpengaruh dalam desain tempat kerja karyawan.
   f. Perbedaan karakteristik individu, yang mencakup kekuatan dan kelemahan atau kebosanan, serta tanggapan dan pemrosesan informasi yang diterima.

3. Elemen desain pekerjaan dapat dicermati pada Tabel 6.1.

4. Keunggulan desain kerja tim adalah:
   a. Meningkatkan kualitas kehidupan kerja karyawan
   b. Meningkatkan kepuasan kerja karyawan
   c. Meningkatkan motivasi karyawan
   d. Memungkinkan karyawan menerima tugas dan tanggungjawab yang lebih besar karena dikerjakan secara bersama-sama
   e. Memperbaiki kualitas dan produktivitas kerja karyawan dan perusahaan
   f. Mengurangi tingkat ketidakhadiran karyawan dan perputaran kerja atau kecenderungan karyawan mengundurkan diri dari pekerjaannya.

5. Teori dua faktor memotivasi dengan cara menyatakan bahwa kepuasan dan ketidakpuasan kerja tergantung pada dua faktor, yaitu ***hygiene factors*** yang meliputi kondisi kerja dan ***motivation factors*** yang meliputi

pengenalan pekerjaan secara baik. Melalui teori tersebut dinyatakan bahwa *hygiene factors* memengaruhi motivasi dan kepuasan hanya apabila mereka gagal memenuhi harapannya. Sebagai contoh, karyawan akan merasa tidak puas bila kondisi kerja buruk atau upah yang diterimanya rendah. Jika kondisi kerja diperbaiki atau upah dinaikkan, karyawan juga belum tentu merasa puas. Namun, apabila karyawan tidak dihargai di tempat kerjanya atau mereka tidak mampu mengenal pekerjaannya dengan baik karyawan akan merasa tidak puas. Atau sebaliknya, bila karyawan dihargai di tempat kerja atau mengenal pekerjaannya dengan sangat baik, maka karyawan akan merasa puas. Dapat dikatakan bahwa *hygiene factors* berada pada tingkat tidak puas hingga tidak ada kepuasan, sedangkan *motivational factors* berada pada tingkat tidak puas hingga puas. Dalam Teori Dua Faktor ini manajer harus mengikuti pendekatan dua tahap. Pertama, manajer harus menjamin bahwa *hygiene factors* dapat diterima karyawan untuk memotivasi dan memuaskan karyawan. Kedua, manajer harus memberikan *motivation factors* untuk memperbaiki motivasi dan kepuasan kerja karyawan.



RANGKUMAN

- Perusahaan harus memahami strategi pengelolaan karyawan untuk memenangkan pesaingan. Dalam perusahaan yang banyak menggunakan karyawan dalam proses produksi ataupun layanan kepada pelanggan, mengharuskan manajer operasional memahami bagaimana mengelola dan memotivasi karyawannya.
- Persyaratan yang diperlukan dalam mengelola karyawan adalah komitmen dan tanggap terhadap perusahaan, sehingga kualitas kehidupan kerja karyawan seakin baik.
- Keberhasilan perusahaan dalam mengelola karyawan ditunjukkan dengan berhasil mendesain pekerjaan bagi karyawan menggunakan kemampuan mental dan fisik karyawan.
- Manajer juga harus memahami bagaimana cara memotivasi karyawan. Berdasarkan teori motivasi yang telah dipaparkan pada Modul 6 pokok

bahasan pertama ini, manajer dapat memilih cara yang tepat untuk memotivasi karyawan yang tidak selamanya dengan gaji.

TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Strategi SDM sulit ditiru karena....
   A. resource-based view dan *capital investment*
   B. causal ambiguity dan *path dependency*
   C. employment system dan *human resource development*
   D. just in time dan *total quality management*

2. Yang termasuk hambatan dalam pengelolaan karyawan adalah:
   A. strategi produk
   B. strategi pemesanan
   C. karakteristik produk
   D. strategi bahan baku

3. Berikut adalah atribut penting dalam desain pekerjaan, kecuali:
   A. kontribusi terhadap produk atau jasa yang berguna
   B. penggunaan pengalaman
   C. sasaran dan umpan balik pencapaian
   D. pengendalian karyawan terhadap pekerjaannya

4. Yang merupakan analisis lingkungan dalam desain pekerjaan antara lain:
   A. deskripsi tugas dan lokasi tempat kerja
   B. tingkat keahlian dan keamanan
   C. pencahayan dan ventilasi
   D. motivasi dan getaran

5. Berikut cara untuk mengurangi kebosanan karyawan, kecuali:
   A. job engagement
   B. employee engagement
   C. job differencces
   D. job enlargement

6. Keunggulan desain pekerjaan tim adalah:
   A. meningkatkan pengalaman karyawan
   B. memperbaiki kualitas dan produktivitas karyawan
   C. meningkatkan kesempatan kerja karyawan

D. meningkatkan ketidakhadiran karyawan

7. Kelemahan desain kerja tim antara lain:
   A. biaya modal kecil
   B. tingkat upah terkendali
   C. biaya modal lebih tinggi
   D. biaya pelatihan lebih redah

8. Produktivitas karyawan tidak hanya didasarkan pada lingkungan fisik saja, melainkan dipengaruhi oleh hubungan antar manusia merupakan hasil dari:
   A. teori X dan teori Y
   B. howthorne studies
   C. teori dua faktor
   D. teori keadilan

9. Berikut adalah hal-hal yang dapat memotivasi karyawan dari sisi pendapatan, kecuali:
   A. bonus dan *profit sharing*
   B. knowledge based system dan *incentive plans*
   C. profit sharing dan *gain sharing*
   D. ergonomics

10. Teori pengharapan menyatakan bahwa karyawan akan termotivasi karena:
    A. kebutuhannya terpenuhi
    B. apa yang diberikan sama dengan apa yang diterima
    C. kesempatan dan harapannya tercapai
    D. mendapatkan upah yang layak

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

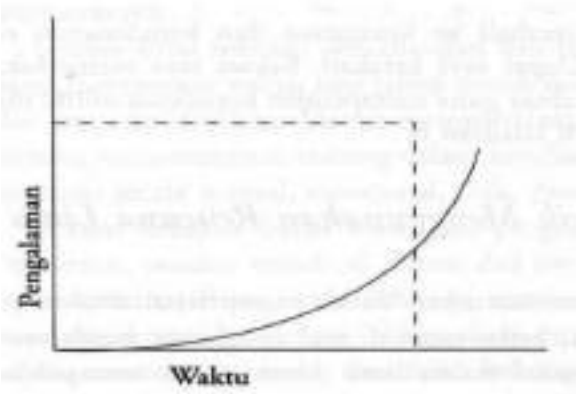
Kegiatan Belajar 2

Kurva Pembelajaran dan Pengukuran Kerja

A. KURVA PEMBELAJARAN DALAM LAYANAN DAN MANUFAKTUR

Saudara mahasiswa, Anda masih ingat mengenai waktu pelaksanaan pekerjaan yang lebih pendek bila pekerjaan itu dilakukan secara berulang-ulang. Hal tersebut dilakukan sebagai proses pembelajaran yang terjadi selama melakukan pekerjaan tersebut. Oleh karena itulah maka salah satu alasan perusahaan melakukan spesialisasi kerja adalah untuk memperpendek waktu kerja dan menghemat biaya pelatihan kerja karyawan. Spesialisasi kerja tersebut dimaksudkan untuk memudahkan karyawan melakukan pekerjaannya karena terbiasa. Selain itu, spesialisasi kerja juga dapat mengurangi kecelakaan kerja karena karyawan belum terbiasa melakukan pekerjaan tersebut.

Kurva pembelajaran didasarkan pada alasan bahwa orang dan organisasi akan menjadi lebih baik dalam pekerjaannya karena tugas atau pekerjaan tersebut dilakukan secara berulang. Dengan kata lain, waktu penyelesaian pekerjaan akan semakin pendek bila pekerjaan yang sama dilakukan secara terus-menerus. Namun demikian, sampai pada waktu tertentu, proses belajar akan berhenti dan waktu kerja menjadi konstan atau tidak dapat dipersingkat lagi. Kurva pembelajaran mengikuti distribusi eksponensial negatif. Kurva pembelajaran tersebut dapat digambarkan seperti Gambar 6.2. berikut ini.



Gambar 6.2. Kurva Pembelajaran

Setiap perusahaan mempunyai kurva pembelajaran yang berbeda-beda. Setiap proses produksi atau pelayanan pun memiliki kurva pembelajaran yang berbeda pula. Hal ini disebabkan tingkat pembelajaran masing-masing proses juga berbeda-beda. Kurva pembelajaran atau kurva pengalaman (*learning curve*) adalah sebuah kurva garis yang menunjukkan hubungan antara waktu yang diperlukan untuk produksi dan jumlah komulatif unit yang diproduksi. Teori pembelajaran atau pengalaman telah diaplikasikan secara luas di dunia bisnis.

Di dunia manufaktur, kurva pengalaman dapat digunakan untuk mengestimasi waktu untuk mendisain produk dan produksi, serta biayanya. Kurva pengalaman penting dan menjadi bagian yang integral dalam perencanaan strategi perusahaan. Keputusan harga, investasi dan biaya operasi didasarkan pada kurva pengalaman. Kurva pengalaman juga diaplikasikan selain pada level individu, juga pada level organisasi. Pengalaman/pembelajaran individual akan berdampak pada perbaikan hasil ketika orang mengulang suatu proses dan memperoleh ketrampilan atau efisiensi dari pengalaman mereka. Dengan demikian "*practice makes perfect*". Sementara pengalaman atau pembelajaran organisasional merupakan hasil dari latihan sebagaimana dalam pengalaman atau pembelajaran individual, tetapi juga datang dari perubahan administrasi, peralatan, dan disain produk.

Dengan menggunakan pendekatan tabel, maka faktor perbaikan atau perbaikan kumulatif dapat langsung ditentukan dengan hanya melihat tabel tanpa perlu menghitung, terutama bila jumlah produknya sangat banyak. Namun bila tidak tersedia tabel maka model analisis yang menggunakan logaritma dapat menjadi cara yang cukup mudah untuk mengestimasi output. Rumusnya adalah:

Waktu untuk menghasilkan unit ke-n adalah $T \times L^n$

Di mana: T = waktu untuk menghasilkan unit pertama

L = tingkat pembelajaran

n = beberapa kali T adalah dua kali lipat

Apabila waktu untuk menghasilkan unit pertama 10 jam dan tingkat pembelajarannya 80%, maka waktu untuk menghasilkan unit ke-2 adalah 8 jam, dan waktu untuk menghasilkan unit ke-4 adalah $10 \times (0,8)^2 = 4,9$ jam.

Teori kurva pengalaman didasarkan pada tiga asumsi:

1. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu tugas tertentu atau unit produk tertentu akan berkurang setiap kali tugas tersebut dilakukan.
2. Waktu yang digunakan untuk menyelesaikan suatu tugas tertentu akan menurun pada suatu tingkat penurunan.
3. Pengurangan waktu akan mengikuti pola yang dapat diprediksi.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa setiap kali orang melakukan pekerjaan yang sama akan terdapat penurunan waktu penyelesaian sebesar 20% atau tingkat kecepatan belajar atau tingkat kurva pengalaman sebesar 80% untuk setiap dua kali jumlah produk yang dihasilkan. Dengan demikian bila orang membuat produk pertama, kedua dan keempat, serta ke delapan maka waktu yang dipergunakan untuk menyelesaikan berturut-turut adalah adalah 100%, 80%, dan 80%x80%, serta 80%x80%x80% dari waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan produk yang pertama.

Kurva pembelajaran bermanfaat daalam berbagai proses. Menurut Heizer dan Render (2014), manfaat kurva pembelajaran antara lain:

1. Manfaat internal, yaitu menyusun peramalan kebutuhan karyawan, penjadwalan kerja, dan penyusunan biaya dan anggaran.
2. Manfaat eksternal, yaitu negosiasi dalam rantai pasokan.
3. Manfaat strategik, yaitu mengevaluasi kinerja perusahaan dan industri, termasuk dalam menentukan biaya dan harga.

B. PENDEKATAN DALAM KURVA PEMBELAJARAN

Ada 3 pendekatan yang digunakan dalam kurva pembelajaran, yaitu pendekatan aritmatik, pendekatan logaritmik, dan pendekatan koefisien kurva pembelajaran.

1. Pendekatan Aritmetik

Pendekatan aritmetik merupakan pendekatan yang paling sederhana dalam permasalahan kurva pembelajaran. Dalam pendekatan tersebut setiap produksi merupakan pangkat dua dari waktu sebelumnya, sedangkan waktu penyelesaian pekerjaan menurun dengan faktor penurunan konstan atau yang disebut dengaan tingkat pembelajaran. Oleh karena itu, apabila tingkat pembelajaran (*learning rate*) sebesar 80% dan waktu untuk menghasilkan unit pertama adalah 100 jam, maka waktu untuk menghasilkan unit ke-2, ke-4, ke-8, dan ke-16 adalah:

Unit ke-n yang dihasilkan	Waktu untuk menghasilkan unit ke-n

1	100 jam
2	100 X 0,8 = 80 jam
4	80 X 0,8 = 64 jam
8	64 X 0,8 = 51,2 jam
16	51,2 X 0,8 = 41 jam

Pendekatan aritmetik hanya menghasilkan unit ke-n yang sudah ditentukan dengan duakali atau menggunakan deret aritmatik atau deret ukur. Oleh karena itu, pendekatan ini tidak dapat digunakan untuk menentukan waktu untuk menghasilkan unit ke-3, ke-5, ke-6, ke-7, ke-8, ke-9, ke-10, dan sebagainya yang tidak ada pada deret tersebut.

2. Pendekatan Logaritmik

Pendekatan logaritmik menggunakan rumus yang sederhana untuk menentukan waktu yang digunakan untuk menghasilkan unit ke-n, yaitu:

$$T_N = T1\ (N^b)$$

Di mana: T_N = waktu untuk menghasilkan unit ke-n

T1 = waktu untuk menghasilkan unit pertama

b = logaritma tingkat pembelajaran/ logaritma 2

Sebagai contoh, waktu yang diperlukan untuk menghasilkan unit pertama 100 jam, dengan tingkat pembelajaran yang diperlukan 80%, maka waktu untuk menghasilkan unit ke-3 adalah :

$$T_3 = 100 \text{ jam } (3^{\log 0,8/\log 2}) = 100\ (3^{-0,322}) = 70,2 \text{ jam kerja}$$

3. Pendekatan Koefisien Kurva Pembelajaran

Pendekatan koefisisien kurva pembelajar diselesaikan dengan bantuan Tabel 6.2. Rumus yang digunakan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk membuat unit ke-n dalam pendekatan ini adalah:

$$T_N = T_1\ C$$

Dimana: T_N = banyaknya jam kerja untuk menghasilkan unit ke-n

T_1 = banyaknya jam kerja untuk menghasilkan unit pertama

C = koefisien kurva pembelajaran yang diambil dari Tabel 6.1.

Tabel 6.1. tersebut selain digunakan untuk mencari angka koefisien untuk menentukan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan unit ke-n juga utuk menentukan waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan total n unit tersebut. Sebagai contoh, waktu yang digunakan untuk menghasilkan unit pertama 125 jam kerja dengan tingkat pembelajaran 80%. Berapakah waktu yang

dibutuhkan untuk membuat unit ke-4 dan total waktu yang dibutuhkan untuk membuat keempat unit tersebut?

Waktu untuk menghasilkan unit ke-4 adalah:

T_4 = 100 jam X 0,640= 64 jam

Waktu untuk menghasilkan keempat unit tersebut adalah:

T_{t4} = 100 jam X 3,142 = 314,2 jam

Tabel 6.2. Koefisien Kurva Pembelajaran (C)

$C = N^{\log \text{tingkat pembelajaran} / \log 2}$

N	70%		75%		80%		85%		90%	
	Koef. Unit	Koef. Total	Koef. Unit	Koef. Total	Koef. Unit	Koef. Total	Koef. Unit	Koef. Total	Koef. Unit	Koef. Total
1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2	0,700	1,700	0,750	1,750	0,800	1,800	0,850	1,850	0,900	1,900
3	0,568	2,268	0,634	2,384	0,720	2,502	0,773	2,623	0,846	2,746
4	0,490	2,758	0,562	2,946	0,640	3,142	0,723	3,345	0,810	3,556
5	0,437	3,195	0,513	3,459	0,596	3,738	0,686	4,031	0,783	4,339
6	0,398	3,593	0,475	3,934	0,562	4,299	0,657	4,688	0,762	5,101
7	0,367	3,960	0,446	4,380	0,534	4,834	0,634	5,322	0,744	5,845
8	0,343	4,303	0,422	4,802	0,512	5,346	0,614	5,936	0,729	6,574
9	0,323	4,626	0,402	5,204	0,493	5,839	0,597	6,533	0,716	7,290
10	0,306	4,932	0,385	5,589	0,477	6,315	0,583	7,117	0,705	7,994
11	0,291	5,223	0,370	5,958	0,462	6,777	0,570	7,686	0,695	8,689
12	0,278	5,501	0,357	6,315	0,449	7,227	0,558	8,244	0,685	9,374
13	0,267	5,769	0,345	6,660	0,438	7,665	0,548	8,792	0,677	10,052
14	0,257	6,026	0,334	6,994	0,428	8,092	0,539	9,331	0,670	10,721
15	0,248	6,274	0,325	7,319	0,418	8,511	0,530	9.861	0,663	11,384
16	0,240	6,514	0,316	7,635	0,410	8,920	0,522	10,383	0,656	12,040
17	0,233	6,747	0,309	7,944	0,402	9,322	0,515	10,898	0,650	12,690
18	0,226	6,973	0,301	8,245	0,394	9,716	0,508	11,405	0,644	13,334
19	0,220	7,192	0,295	8,540	0,388	10,104	0,501	11,907	0,639	13,974
20	0,214	7,407	0,288	8,828	0,381	10,485	0,495	12,402	0,634	14,608
25	0,191	8,404	0,263	10,191	0,355	12,309	0,470	14,801	0,613	17,713
30	0,174	9,305	0,244	11,446	0,335	14,020	0,450	17,091	0,596	20,727
35	0,160	10,133	0,229	12,618	0,318	15,643	0,434	19,294	0,583	23,666
40	0,150	10,902	0,216	13,723	0,305	17,193	0,421	21.425	0,571	26,543
45	0,141	11,625	0,206	14,773	0,294	18,684	0,410	23,500	0,561	29,366
50	0,134	12,307	0,197	15,776	0,284	20,122	0,400	25,513	0,552	32,142

Sumber: Heizer dan Render (2011)

Bagi manajer operasional, perkiraan jam kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses produksi atau pelayanan atau waktu untuk menghasilkan produk memang sangat diperlukan. Oleh karena itu, kurva pembelajaran merupakan keputusan strategik manajer operasional. Perusahaan menginginkan biaya untuk menghasilkan produk atau memberikan layanan murah, sehingga penghematan waktu merupakan salah satu cara untuk menghemat biaya.

Namun demikian, kurva pembelajaran juga memiliki kelemahan, yaitu:

1. Kurva pembelajaran untuk satu perusahaan berbeda dari perusahaan lain. Oleh karena itu, perusahaan tidak bisa hanya menggunakan standar tingkat pembelajaran dari perusahaan lain, melainkan harus melakukan berbagai penelitian dan analisis mengenai tingkat pembelajaran yang ada dalam perusahaannya.
2. Kurva pembelajaran mendasarkan pada waktu untuk menghasilkan unit pertama, sehingga penentuan waktu tersebut harus dilakukan secara akurat.
3. Berbagai perubahan dalam desain, prosedur, dan karyawan akan memengaruhi kurva pembelajaran.
4. Berbagai perbaikan mengenai karyawan dan pemrosesan akan menyebabkan kurva pembelajaran tidak dapat selalu diterapkan pada karyawan maupun material.
5. Budaya kerja, ketersediaan sumber daya, dan perubahan dalam proses akan bisa mengubah kurva pembelajaran

C. PENGUKURAN WAKTU KERJA

Pengukuran waktu kerja merupakan penentuan berapa lama waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan. Pengelolaan sumber daya manusia mengharuskan manajer memahami berapa lama karyawan mengerjakan pekerjaannya untuk membuat penjadwalan produksi. Pengukuran waktu kerja diperlukan baik bagi perusahaan manufaktur maupun perusahaan jasa atau layanan. Jasa atau layanan cenderung merupakan perusahaan padat karya yang memerlukan pengukuran waktu kerja untuk menentukan waktu standar memberikan layanan kepada pelanggan.

Waktu standar merupakan waktu yang diperlukan oleh rata-rata karyawan untuk mengerjakan pekerjaannya pada kondisi normal. Pengukuran

kerja dan penentuan waktu kerja diperkenalkan pertama kali oleh Frederick W. Taylor dengan tujuan untuk menentukan metode yang adil dalam evaluasi kinerja dan pemberian penghargaan. Bagaimana cara menentukan waktu standar?

Menurut Russell dan Taylor (2011), ada beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam menentukan waktu standar, yaitu:

1. Menentukan metode kerja standar, yaitu metode atau cara kerja yang digunakan secara sama oleh karyawan yang mengerjakan pekerjaan yang sama tersebut.
2. Membagi atau mengelompokkan pekerjaan ke dalam berbagai elemen pekerjaan. Semakin detil penguraian pekerjaan ke dalam elemen-elemen pekerjaan atau kegiatan, maka semakin mudah waktu standar ditentukan.
3. Mempelajari pekerjaan yang akan ditentukan waktu standarnya. Hal ini dilakukan dengan mengadakan pengamatan terhadap pekerjaan atau kegiatan yang dilakukan dan menentukan waktu pengerjaannya dengan menggunakan stopwatch.
4. Menentukan tingkat kinerja. Tingkat kinerja pada umumnya ditentukan dengan menggunakan persentase yang bisa juga kinerja pekerjaan yang diamati lebih dari 100%. Tingkat kinerja tersebut ditentukan secara subyektif.
5. Menghitung waktu rata-rata. Waktu rata-rata ditentukan dengan mengadakan pengamatan secara berulang terhadap pekerjaan yang sama. Waktu rata-rata ini juga harus ditentukan baik untuk pekerjaan maupun untuk setiap elemen pekerjaan.
6. Menghitung waktu normal, yaitu dengan mengalikan waktu rata-rata dan tingkat kinerjanya:

   Waktu Normal = waktu rata-rata elemen pekerjaan X tingkat kinerja

   $$Nt = (\underline{t})\,(RF)$$

   Oleh karena itu, waktu siklus normal dihitung dengan $NT = \Sigma\, Nt$
7. Menghitung waktu standar, yaitu menyesuaikan waktu normal dengaan faktor kelonggaran yang dimiliki dalam pekerjaan tersebut. Faktor kelonggaran merupakan toleransi terhadap penundaan yang mungkin terjadi seperti misalnya karena harus ke toilet. Waktu standar dihitung dengan:

   Waktu standar = (waktu siklus normal) (1 + faktor penundaan)

   $$ST = (NT)\,(1 + AF)$$

Sebagai contoh, sebuah perusahaan manufaktur mengadakan penentuan waktu kerja pada pekerjaan yang memiliki 10 siklus. Pekerjaan memiliki 5 elemen. Waktu total dan tingkat kinerja untuk mesing-masing elemen pekerjaan tersebut adalah:

Elemen	Σt (menit)	RF
1	3,61	1,05
2	4,84	0,90
3	2,93	1,00
4	4,91	1,10
5	1,78	0,95

Bila faktor penundaan 18%, maka penentuan waktu standarnya adalah:
Langkah pertama adalah menentukan waktu rata-rata, dengan cara mengalikan waktu rata-rata masing-masing elemen dengan tingkat kinerja.

Elemen	Σt (menit)	t	RF	Nt
1	3,61	0,361	1,05	0,379
2	4,84	0,484	0,90	0,436
3	2,93	0,293	1,00	0,293
4	4,91	0,491	1,10	0,542
5	1,78	0,178	0,95	0,169

Langkah kedua adalah menentukan waktu siklus normal:

$NT = \Sigma Nt = 1{,}819$ menit

Langkah ketiga adalah menentukan waktu standar:

$ST = NT (1 + AF)$

$ST = 1{,}819 (1 + 0{,}18) = 2{,}146$ menit

Selanjutnya, metode pengukuran kerja yang disebut dengan *work sampling* merupakan teknik untuk menentukan proporsi waktu karyawan atau mesin-mesin yang digunakan pada berbagai kegiatan. Prosedur *work sampling* ini adalah membuat ringkasan, melakukan observasi secara acak terhadap karyawan atau mesin-mesin selama periode waktu tertentu dan

membuat laporan pada kegiatan manakah mereka terlibat. Perkiraan proporsi waktu yang digunakan untuk dalam kegiatan tersebut ditentukan dengan membagi banyaknya laporan observasi kegiatan dengan total observasi yang dilakukan. *Work sampling* ini dapat mengidentifikasi waktu di mana karyawan atau mesin-mesin menganggur atau sibuk.

Work sampling pada umumnya digunakan untuk menentukan rasio keterlambatan yaitu persentase waktu karyawan atau mesin-mesin tertunda atau menganggur (*idle*) dan menganalisis pekerjaan yang memiliki tugas yang tidak berulang (*nonrepetitive tasks*). Informasi dari *work sampling* dalam bentuk persentase waktu yang digunakan oleh setiap tugas atau kegiatan tersebut dapat digunakan untuk mendesain atau mendesain kembali pekerjaan, mengembangkan deskripsi pekerjaan, dan menentukan hasil yang diharapkan dari karyawan sehingga dapat dibuat suatu perencanaan. Adapun tahapan dalam *work sampling* adalah:

1. Menentukan kegiatan yang dilakukan dalam pekerjaan tertentu. Kegiatan yang diobservasi harus lengkap, seperti waktu pelaksanaannya, durasinya, waktu menganggur dan sibuknya, dan sebagainya.
2. Menentukan banyaknya observasi dalam *work sampling.* Tujuan *work sampling* adalah menghitung propori waktu yang digunakan karyawan dalam melakukan kegiatan dalam pekerjaan tertentu. Keakurasian *work sampling* tergantung pada banyaknya observasi atau ukuran sampel. Semakin besar sampel maka semakin tinggi keakurasian dalam estimasi proporsi tersebut. Keakurasian proporsi atau disebut p biasanya ditunjukkan dengan tingkat kesalahan yang dapat ditoleransi atau e, dan tingkat keyakikan (*degree of confidence*) sebesar 95% hingga 98%. Dengan menggunakan parameter tersebut dan diasumsikan berdistribusi normal, maka ukuran sample ditentukan dengan rumus:

$$n = \left(\frac{z}{e}\right)^2 p\,(1 - p)$$

di mana:

n = ukuran sampel (banyaknya sampel yang diobservasi)
z = deviasi standar dari rata-rata untuk tingkat keyakinan tertentu
e = tingkat kesalahan yang dapat ditoleransi dalam perkiraan sampel

p = proporsi waktu yang digunakan untuk kegiatan atau probabilitas sibuk

3. Menentukan lama periode *sampling*. Lamanya *work sampling* dilakukan untuk membuat laporan bnyaknya observasi yang ditentukan pada langkah ke-2. Jadwal observasi harus acak, karena bila jadwalnya sudah diketahui misalnya setiap 2 jam, maka setiap 2 jam karyawan tidak akan menunjukkan waku kerja yang sesungguhnya karena tahu akan diobservasi.
4. Melakukan *work sampling* dan melaporkan observasi.
5. Secara periodik menghitung kembali banyaknya observasi, yaitu dengan mengulangi langkah ke-2.

Sebagai contoh, perusahaan retail yang melayani kebutuhan pelanggan dengan menggunakan katalog produknya, memiliki 28 operator yang bekerja dari jam 09.00 hingga jam 05.00 pagi hari berikutnya. Perusahaan mengunakan cara kerja bergiliran. Proporsi karyawan sibuk mekasanakan tugasnya 30%. Perusahaan menginginkan proporsi keakuratan kegiatannya sebesar ± 2% dengan tingkat keyakinanya 95%.

Berdasarkan data tersebut, tingkat keyakinan 95% dalam distribusi normal (lampiran) sebesar 1,96. Oleh karena itu, banyaknya observasi yang dilakukan adalah:

$$n = \left(\frac{z}{e}\right)^2 p\,(1-p)$$

$$n = \left(\frac{1{,}96}{0{,}02}\right)^2 0{,}3\,(0{,}7) = 2016{,}84 \text{ atau } 2017 \text{ observasi}$$

Perusahaan tersebut memiliki 28 operator, sehingga observasinya menjadi 2017/ 28 atau sama dengan72 observasi.

D. ERGONOMI DAN LINGKUNGAN KERJA

Satu hal yang penting dalam desain kerja dan pengukuran kerja adalah Ergonomi adalah ilmu terapan yang menjelaskan interaksi antara manusia dengan tempat kerjanya. Menurut Heizer dan Render (2011), ergonomi merupakan studi mengenai hubungan antara manusia dan peralatan dan lingkungan kerjanya. Ergonomi antara lain memeriksa kemampuan fisik para pekerja, lingkungan tempat kerja, dan tugas yang dilengkapi dan

mengaplikasikan informasi ini dengan desain model alat, perlengkapan, metode-metode kerja yang dibutuhkan tugas menyeluruh dengan aman.

Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia dalam rangka membuat sistem kerja yang efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien. Ergonomi dan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Keduanya mengarah kepada tujuan yang sama yakni peningkatan kualitas kehidupan kerja (*quality of work life*). Aspek kualitas kehidupan kerja merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi rasa kepercayaan dan rasa kepemilikan pekerja kepada perusahaan, yang berujung kepada produktivitas dan kualitas kerja.

Ergonomi membantu dalam desain sistem kerja dalam semua lini departemen degan memperhatikan variasi pekerja dalam hal kemampuan dan keterbatasan (fisik, psikis, dan sosio-teknis) dengan pendekatan *human-centered design*. Konsep evaluasi dan perancangan ergonomi adalah dengan memastikan bahwa tuntutan beban kerja harus berada di bawah kemampuan rata-rata pekerja. Desain sistem kerja yang memperhatikan faktor ergonomi akan mampu menghasilkan sesain sistem kerja yang produktif, aman, sehat, dan juga nyaman bagi pekerja.

Tujuan utama dari ergonomi adalah:

1. Memperbaiki kinerja karyawan, seperti menambah ketepatan waktu kerja dan hasil kerja, serta mengurangi energi yang berlebihan dan mengurangi kelelahan kerja karyawan.
2. Mengurangi waktu dan biaya pelatihan karyawan.
3. Memperbaiki pemberdayaan karyawan melalui peningkatan ketrampilan (*skill*) yang diperlukan.
4. Mengurangi waktu yang terbuang sia-sia dan meminimalkan kerusakan peralatan yang disebabkan oleh kesalahan karyawan.
5. Memperbaiki kenyamanan manusia dalam bekerja.

Oleh karena itu, tujuan ergonomi adalah menimbulkan efektifitas fungsional dan kenyamanan pemakaian dari lingkungan kerja yang didesain dengan baik. Pendekatan khusus yang dilakukan dalam disiplin ilmu ergonomi adalah aplikasi yang sistematis dari segala informasi yang relevan dan berkaitan dengan karakteristik perilaku manusia di dalam desain peralatan, fasilitas dan lingkungan kerja yang dipakai. Untuk itu, analisis penelitian ergonomi meliputi hal-hal yang berkaitan antara lain dengan:

1. Anatomi (struktur), fisiologi (cara bekerja) dan antropometri (ukuran) dimensi tubuh manusia.
2. Psikologi yang fisiologis mengenai berfungsinya otak dan sistem saraf yang berperan dalam tingkah laku manusia.
3. Kondisi-kondisi kerja yang dapat mencederai baik dalam waktu pendek maupun panjang dan sebaliknya kondisi-kondisi kerja yang dapat membuat nyaman kerja manusia.

Dengan memperhatikan hal-hal tersebut di atas maka penelitian-penelitian dan pengembangan ergonomi akan memerlukan dukungan dari berbagai disiplin ilmu seperti psikologi, antropologi, anatomi dan teknologi. Pendekatan khusus yang ada dalam ilmu ergonomi adalah aplikasi yang sistematis dari segala informasi yang relevssan yang berkaitan dengan karakteristik perilaku manusia di dalam perancangan alat dan lingkungan kerja yang dipakai.

Selanjutnya, dalam desain pekerjaan, manajer operasional harus melakukan studi gerakan (*motion study*). Studi gerakan adalah suatu analisis yang dilakukan terhadap beberapa gerakan bagian tubuh pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Dengan demikian agar gerakan-gerakan yang tidak perlu dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan sehingga akan diperoleh penghematan baik dalam bentuk tenaga, waktu kerja maupun dana.

Studi gerakan merupakan salah satu metode pemetaan sistem kerja dengan menganalisis gerakan anggota badan saat bekerja yang diuraikan dalam elemen-elemen gerakan. Analisis diarahkan khususnya untuk dapat menghilangkan gerakan-gerakan yang tidak efektif, yang pada akhirnya dapat menghemat waktu kerja maupun pemakaian peralatan dan fasilitas kerja. Salah satu penguraian elemen gerakan yang sering digunakan adalah *Therblig* yang dikembangkan oleh Frank dan Lilian Gilbreth. Elemen gerakan ini terdiri dari 17 elemen gerakan. Gerakan tersebut meliputi mencari, memilih, memegang, menjangkau, membawa, memegang untuk memakai, melepas, mengarah, mengarahkan sementara, memeriksa, merakit, melepas rakitan, memakai, keterlambatan yang dapat dihindarkan, keterlambatan yang tidak terhindarkan, merencanakan, dan istirahat agar tidak bosan dan capai. Manfaat studi gerakan antara lain:

1. Memperbaiki kemampuan pekerja karena menerapkan metode yang baik, penggunaan alat yang baik dan menghentikan kegiatan yang tidak perlu.
2. Kehidupan mesin dapat ditingkatkan.

3. Mengurangi kelelahan pekerja.
4. Mengurangi biaya tenaga kerja karena pemborosan kurang dalam pabrik.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Jelaskan apa yang Anda ketahui tentang kurva pembelajaran.
2. Apa sajakah asumsi yang mendasari kurva pembelajaran?
3. Sebutkan tiga pendekatan dalam kurva pembelajaran.
4. Apa sajakah kelemahan kurva pembelajaran?
5. Bagaimana tahapan dalam penentuan waktu standar?

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Kurva pembelajaran hádala kurva yang menggambarkan bagaimana pembelajaran atau pengalaman karyawan akan menentukan waktu kerja karyawan. Semakin sering karyawan melakukan pekerjaan yang sama maka akan semakin singkat waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan tersebut sampai pada tingkat waktu tertentu.

2. Asumsi yang mendasari kurva pembelajaran:
   a. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu tugas tertentu atau unit produk tertentu akan berkurang setiap kali tugas tersebut dilakukan.
   b. Waktu yang digunakan untuk menyelesaikan suatu tugas tertentu akan menurun pada suatu tingkat penurunan.
   c. Pengurangan waktu akan mengikuti pola yang dapat diprediksi.

3. Tiga pendekatan dalam kurva pembelajaran:
   a. pendekatan aritmatik
   b. pendekatan logaritmik
   c. pendekatan koefisien kurva pembelajaran

4. Kelemahan kurva pembelajaran:
    a. Kurva pembelajaran untuk satu perusahaan berbeda dari perusahaan lain. Oleh karena itu, perusahaan tidak bisa hanya menggunakan standar tingkat pembelajaran dari perusahaan lain, melainkan harus melakukan berbagai penelitian dan analisis mengenai tingkat pembelajaran yang ada dalam perusahaannya.
    b. Kurva pembelajaran mendasarkan pada waktu untuk menghasilkan unit pertama, sehingga penentuan waktu tersebut harus dilakukan secara akurat.
    c. Berbagai perubahan dalam desain, prosedur, dan karyawan akan memengaruhi kurva pembelajaran.
    d. Berbagai perbaikan mengenai karyawan dan pemrosesan akan menyebabkan kurva pembelajaran tidak dapat selalu diterapkan pada karyawan maupun material.
    e. Budaya kerja, ketersediaan sumber daya, dan perubahan dalam proses akan bisa mengubah kurva pembelajaran

5. Tahapan dalam penentuan waktu stándar:
    a. Menentukan metode kerja standar, yaitu metode atau cara kerja yang digunakan secara sama oleh karyawan yang mengerjakan pekerjaan yang sama tersebut.
    b. Membagi atau mengelompokkan pekerjaan ke dalam berbagai elemen pekerjaan. Semakin detil penguraian pekerjaan ke dalam elemen-elemen pekerjaan atau kegiatan, maka semakin mudah waktu standar ditentukan.
    c. Mempelajari pekerjaan yang akan ditentukan waktu standarnya. Hal ini dilakukan dengan mengadakan pengamatan terhadap pekerjaan atau kegiatan yang dilakukan dan menentukan waktu pengerjaannya dengan menggunakan stopwatch.
    d. Menentukan tingkat kinerja. Tingkat kinerja pada umumnya ditentukan dengan menggunakan persentase yang bisa juga kinerja pekerjaan yang diamati lebih dari 100%. Tingkat kinerja tersebut ditentukan secara subyektif.
    e. Menghitung waktu rata-rata. Waktu rata-rata ditentukan dengan mengadakan pengamatan secara berulang terhadap pekerjaan yang sama. Waktu rata-rata ini juga harus ditentukan baik untuk pekerjaan maupun untuk setiap elemen pekerjaan.

f. Menghitung waktu normal, yaitu dengan mengalikan waktu rata-rata dan tingkat kinerjanya:
g. Menghitung waktu standar, yaitu menyesuaikan waktu normal dengaan faktor kelonggaran yang dimiliki dalam pekerjaan tersebut. Faktor kelonggaran merupakan toleransi terhadap penundaan yang mungkin terjadi seperti misalnya karena harus ke toilet.



RANGKUMAN

- Kurva pembelajaran merupakan alat yang penting bagi manajer operasional. Kurva pembelajaran dapat membantu manajer operasional dalam menentukan standar biaya di masa mendatang terhadap unit yang dihasilkan. Kurva pembelajaran juga dapat digunakan untuk mengukur kinerja industri. Ada 3 pendekatan dalam kurva pembelajaran, yaitu pendekatan aritmetik, logaritmik, dan pendekatan koefisien kurva pembelajaran.
- Standar kerja karyawan diperlukan bagi efisiensi sistem operasi. Standar tersebut diperlukan dalam perencanaan produksi, perecanaan kebutuhan karyawan, pembiayaan, dan evaluasi kinerja. Standar kerja juga digunakan dalam sistem penghargaan karyawan. Standar yang disusun tersebut menggunakan data historis, studi mengenai waktu kerja dan waktu standar, dan *work sampling*.
- Studi mengenai ergonomi dan studi gerakan juga perlu dilakukan dalam desain kerja serta dalam penilaian kinerja karyawan.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

Soal 1.
Perusahaaan elektronik meyakini adanya tingkat pembelajaran dalam proses sebesar 85%. Unit pertama diselesaikan dalam waktu 800 jam. Perusahaan mengadakan kontrak dengan pelanggan sebanyak 50 unit.

1. Berapakah waktu untuk menghasilkan unit ke 50?

A. 40.000 jam
B. 34.000 jam
C. 320 jam
D. 680 jam

2. Berapakah waktu total yang diperlukan untuk menghasilkan 50 unit tersebut?
   A. 320 jam
   B. 25.523 jam
   C. 20.410 jam
   D. 16.000 jam

Soal 2.
Perusahaaan elektronikmeyakini adanya tingkat pembelajaran dalam proses sebesar 75%. Unit pertama diselesaikan dalam waktu 700 jam. Perusahaan mengadakan kontrak dengan pelanggan sebanyak 40 unit.

3. Berapakah waktu total yang diperlukan untuk menghasilkan 40 unit tersebut?
   A. 9.606 jam
   B. 151,2 jam
   C. 525 jam
   D. 26.250 jam

4. Apabila diasumsikan setiap karyawan bekerja 2080 jam per tahun, berapa karyawan yang harus diberdayakan untuk menyelesaikan kontrak tersebut bila jumlah hari kerja pertahun 300 hari?
   A. 6.933 orang
   B. 9.606 orang
   C. 1386 orang
   D. 18 orang

Soal 3.
Suatu operasi kerja memiliki 3 elemen pekerjaan yang dihitung waktu kerjanya menggunakan stopwatch. Berdasarkan kontrak kerja dengan karyawan, waktu yang dapat ditoleransi adalah waktu personal 5%, penundaan 5%, dan kelelahan 10%. Hasil observasi tersebut dipapatkan pada tabel berikut ini.

Elemen pekerjaan	Observasi (menit)						Kinerja (%)
	1	2	3	4	5	6	
A	0,1	0,3	0,2	0,5	0,2	0,1	90
B	0,8	0,6	0,8	0,5	3,2	0,7	110
C	0,5	0,5	0,4	0,3	0,6	0,5	80

5. Bila waktu yang melebihi 1 menit dianggap tidak lazim, maka waktu rata-rata untuk elemen pekerjaan C adalah:
   A. 0,18 menit
   B. 0,68 menit
   C. 0,5 menit
   D. 0,23 menit

6. Waktu normal untuk elemen pekerjaan A adalah:
   A. 0,21 menit
   B. 0,16 menit
   C. O,75 menit
   D. 0,40 menit

7. Waktu normal untuk pekerjaan tersebut adalah:
   A. 1,31 menit
   B. 1,39 menit
   C. 1,92 menit
   D. 1,68 menit

8. Waktu standar untuk pekerjaan tersebut adalah:
   A. 1,68 menit
   B. 1,74 menit
   C. 2,4 menit
   D. 2,1 menit

9. Tujuan utama ergonomi adalah:
   A. mengurangi waktu yang terbuang
   B. mengurangi jumlah karyawan
   C. memaksimalkan pekerjaan
   D. meminimalkan kecelakaan kerja

10. Analisis penelitian ergonomi berkaitan dengan hal-hal berikut ini, kecuali:
    A. anatomi dan fisiologi
    B. psikologi dan antropometri
    C. patologi dan radiologi
    D. kondisi kerja jangka pendek dan jangka panjang

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

1) B
2) A
3) B
4) C
5) D
6) B
7) C
8) B
9) D
10) C

Tes Formatif 2

1) C
2) C
3) A
4) C
5) C
6) A
7) B
8) B
9) A
10) C

Daftar Pustaka

Becker, B. dan Gerhart, B. (1996). The Impact of Human Resource Management on Organizational Performance : Progress and Prospects. *Academy of Management Journal*, 39 (4): 779-801

Ebert, R.J. dan Griffin, R.W. (2009). *Business Essentials*, 7th edition. New York: Pearson Education.

Hackman, J.R dan Oldham, G.R. (1980). *Work Redesign*. Sydney : Addison Wesley Publishing Company

Haksever, C; Render, B; Russell, R.S.; dan Murdick, R.G. (2000). *Service Management and Operations*, 2nd edition. New Jersey: Prentice HallInternational Inc.

Heizer, J dan Render, B. (2014). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 11th edition. New York: Pearson.

Heizer, J. dan Render, B. (2011). *Operations Management*, 10th edition. New Jersey: Prentice Hall.

Jackson, S.E. dan Schuler, R.S. (1990). Human Resource Planning: Challenges for Industrial/ Organizational Psychologist. *American Psychilogist*, February: 223-239.

Robbins, S. P. dan Judge, T.A. (2011). *Organizational Behavior*, 13th edition, Singapore: Prentice-Hall. Inc.

Russell, R.S. dan Taylor III, B.W. (2011). *Operations Management*, 7th edition. New York: John Wiley & Sons.

Schneider, B. (1994). HRM – A Service Perspective : Towrds a Customer-Focused HRM. *International Journal of Service Industry Management*, 5 (1): 64-76

Snell, S.A. dan Dean, J.W. Jr. (1992). Integrted Manufacturing and Human Resource Management: A Human Capital Perspective. *Academy of Management Journal*, 35: 467-504

Modul 7

Perencanaan dan Penjadwalan Produksi

Dr. Dorothea Wahyu Ariani, S.E., M.T.



PENDAHULUAN

Proses produksi memerlukan perencanaan dan penjadwalan proses secara terstruktur. Hal tersebut terkait dengaan pengadaan bahan baku, peralatan, mesin-mesin, karyawan, dan berbagai sumber daya lainnya. Perencanaan dan penjadwalan yang dilakukan secara terintegrasi akan berdampak pada kelancaran proses produksi dan produk yang berkualitas. Selain itu, perencanaan dan penjadwalan yang baik akan menghindarkan dari *overload* dan *underload* baik yang dialami oleh karyawan maupun mesin-mesin yang digunakan dalam proses produksi. Kegagalan dalam pengaturan rencana maupun jadwal akan berdampak pada kemacetan proses, produk yang cacat, dan tingginya biaya proses produksi maupun biaya perbaikan mesin-mesin.

Perencanaan dan penjadwalan meliputi perencanaan dan penjadwalan jangka menengah yang disebut dengan perencanaan agregat (*aggregate planning*) dan penjadwalan jangka pendek yang disebut dengan penjadwalan (*scheduling*). Perencanaan dan penjadwalan ini hanya mengatur perencanaan dan penjadwalan produksi dan layanan jangka menengah dan jangka pendek, karena pada jangka menengah dan pendek perusahaan tidak akan melakukan ekspansi kapasitas ataupun menambah investasi peralatan dan mesin-mesin. Oleh karena itu, dalam jangka menengah dan pendek tersebut perusahaan layak merekrut dan memberhentikan karyawan bagian proses produksi, meningkatkan atau mengurangi jam kerja atau dengan lembur, mengadakan subkontrak, ataupun menggunakan persediaan untuk mengantisipasi kelebihan permintaan.

Perencanaan agregat dikatakan sebagai penjadwalan juga karena mencakup kegiatan menjadwalkan proses produksi yang akan dipenuhi dengan berbagai strategi, seperti menggunakan persediaan yang ada di saat permintaan meningkat dan menyimpan persediaan pada saat permintaan

menurun, atau menggunakan kerja lembur pada saat permintaan meningkat, mengadakan subkontrak bila permintaan naik, atau dengan cara melakukan rekrut karyawan ketika permintaan meningkat dan melepaskannya kembali pada saat permintaan menurun atau kembali normal. Tujuan perencanaan agregat adalah memenuhi permintaan pelanggan dari hasil peramalan permintaan dan meminimalkan biaya selama periode terrsebut.

Menurut Heizer dan Render (2014), penjadwalan jangka pendek atau dapat disebut dengan penjadwalan atau pengurutan merupakan kegiatan pengurutan proses produksi dengan kriteria minimasi biaya proses. Ada berbagai teknik pengurutan yang dapat digunakan dalam proses produksi yang dapat dievaluasi dengan rata-rata waktu penyelesaian proses, tingkat penggunaan mesin, rata-rata pekerjaan dalam sistem, dan rata-rata keterlambatan penyelesaian pekerjaan. Tujuan penjadwalan jangka pendek adalah menerjemahkan keputusan mengenai kapasitas, perencanaan agregat, dan penjadwalan produksi ke dalam urutan pekerjaan dan penugasan khusus bagi mesin, karyawan, maupun material yang digunakan.

Modul 7 mempelajari perencanaan dan penjadwalan proses produksi. Lebih rincinya, Kegiatan Belajar 1 mengajak Anda mempelajari perencanaan dan penjadwalan jangka panjang dan menengah atau perencanaan dan penjadwalan agregat, sedangkan pada Kegiatan Belajar 2 Anda diajak mempelajari penjadwalan jangka pendek. Secara umum, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan mengenai pengertian perencanaan dan penjadwalan, perlunya dilakukan perencanaan dan penjadwalan produksi dan layanan, berbagai metode yang dapat digunakan dalam perencanaan dan penjadwalan produksi, dan sebagainya. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan pengertian perencanaan dan penjadwalan produksi dan layanan
2. Menjelaskan proses perencanaan dan penjadwalan agregat
3. Menjelaskan strategi perencanaan dan penjadwalan agregat
4. Menjelaskan tujuan penjadwalan jangka pendek
5. Menjelaskan metode yang digunakan dalam penugasan
6. Menjelaskan penggunaan metode pengurutan
7. Menjelaskan penjadwalan layanan
8. Menjelaskan metode penjadwalan layanan
9. Menjelaskan pengertian dan tujuan analisis teori antrian
10. Menjelaskan model antrian

Kegiatan Belajar 1

Perencanaan dan Penjadwalan Agregat

A. PENGERTIAN PERENCANAAN DAN PENJADWALAN PRODUKSI DAN LAYANAN

Semua perusahaan baik perusahaan besar maupun kecil pasti melakukan perencanaan dan penjadwalan proses produksi dan pelayanan yang akan diberikan kepada pelanggan. Hal tersebut juga berlaku pada proses produksi yang standar dengan urutan proses maupun jumlah produk yang dihasilkan konstan maupun pada urutan proses dan jumlah atau jenis produk bervariasi. Perencanaan dan penjadwalan produksi merupakan pengaturan banyaknya unit yang dihasilkan, baik untuk memenuhi permintaan pelanggan maupun kapasitas peralatan dan mesin (Russell & Taylor, 2011). Dalam kegiatan perencaan dan penjadwalan produksi dan layanan juga ditentukan besarnya kapasitas sumber daya perusahaan dalam kurun waktu 6 hingga 12 bulan ke depan. Dalam kurun waktu tersebut, perusahaan tidak mungkin membuat perencanaan untuk membangun fasilitas seperti pabrik atau pembelian peralatan, namun hanya menggunakan sumber daya yang ada seoptimal mungkin.

Perencaan agregat atau sering juga disebut dengan penjadwalan agregat merupakan pendekatan untuk menentukan kuantitas dan waktu produksi untuk jangka menengah, biasanya 3 hingga 18 bulan ke depan (Heizer & Render, 2011). Menurut Russell dan Taylor (2011), proes perencanaan agregat tersebut digunakan dalam menentukan kapasitas sumber daya untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan untuk jangka menengah, yaitu 6 hingga 12 bulan ke depan. Pada umumnya manajer operasional akan membuat keputusan terkait dengan menyewa atau memberhentikan sementara karyawan, mengadakan subkontrak, kerja lembur, menambah atau mengurangi jam, hari, atau minggu kerja, atau memperkirakan penggunaan persediaan untuk memenuhi kebutuhan atau permintaan pelanggan.

Perencanaan dan penjadwalan agregat merupakan perencanaan dan penjadwalan yang dikembangkan untuk lini produk atau kelompok produk, bukan produk tunggal. Kapasitas produksi dan layanan juga menjadi pertimbangan dalam perencanaan dan penjadwalan agregat ini, khususnya untuk karyawan dan mesin atau peralatan. Untuk perusahaan jasa, kapasitas

yang dimaksud adalah ruangan yang tersedia, tempat duduk yang ada, atau banyaknya karyawan yang dapat memberikan layanan.

Manajer operasional berusaha menentukan cara terbaik dalam memenuhi permintaan pelanggan sesuai dengan hasil peramalan permintaan. Untuk memenuhi permintaan pelanggan tersebut, manajer operasional memiliki beberapa pilihan, yaitu menyesuaikan tingkat produksi, mengatur banyaknya karyawan, mengatur penggunaan persediaan, menggunakan kerja lembur, melakukan subkontrak terhadap proses di luar tingkat produksi normal, dan berbagai cara lain yang dapat dikendalikan.

Selanjutnya, tujuan perencanaan agregat adalam memenuhi permintaan pelanggan dengan minimasi biaya selama periode perencanaan. Untuk perusahaan manufaktur penjadwalan agregat berhubungan dengan sasaran strategik perusahaan yang terkait dengan perencaan produksi, sedangkan untuk perusahaan jasa atau layanan, penjadwalan agregat berhubungan dengan perencanaan strategik mengenai penjadwalan karyawan.

Russell dan Taylor (2011) juga menyebut perencanaan agregat sebagai perencanaan penjualan dan operasional. Tujuan perencanaan penjualan dan operasional adalah menyusun perencanaan perusahaan untuk pengalokasian sumber daya dan mengembangkan strategi ekonomi untuk memenuhi pelanggan. Perencanaan penjualan dan operasional menunjukkan fungsi penjualan dan operasi di dalam perusahaan. Karyawan penjualan akan mengevaluasi volume penjualannya dan menetapkan target secara realistis. Sementara itu, karyawan operasional menetapkan biaya pemanufakturan atau biaya produksi dan layanan serta berusaha melaksanakan proses dan layanan tepat waktu.

Perencanaan agregat merupakan bagian dari sistem perencanaan produksi. Oleh karena itu, pemahaman perbedaan antara perencanaan dan beberapa faktor internal dan eksternal penting bagi perusahaan. Manajer operasional tidak hanya menerima permintaan produk yang berasal dari departemen pemasaran, tetapi harus menerima data keuangan, kapasitas, karyawan, dan ketersediaan bahan baku. Dalam perusahaan manufaktur, proses membagi rencana agregat menjadi lebih detail disebut dengan disagregasi. Disagregasi tersebut dapat menghasilkan jadwal produksi induk (*master production scheduling*) yang memberikan masukan atau input bagi sistem perencanaan kebutuhan bahan atau material (*material requirement planning*).

Ketika menyusun perencanaan agregat, manajer operasional harus menjawab beberapa pertanyaan berikut:

1. Haruskah persediaan digunakan untuk mengantisipasi perubahan permintaan selama periode perencanaan?
2. Haruskah perubahan diakomodasi menggunakan jumlah karyawan yang berbeda-beda?
3. Haruskah karyawan *part-timer* digunakan, ataukah harus menggunakan kerja lembur dan waktu menganggur untuk menyerap fluktuasi permintaan?
4. Haruskah subkontraktor digunakan dalam fluktuasi permintaan sehingga jumlah karyawan yang tetap dapat dipertahankan?
5. Haruskah berbagai harga dan faktor lain diubah untuk memengaruhi permintaan?

B. PROSES PERENCANAAN DAN PENJADWALAN AGREGAT

Perencanaan operasional harus menyesuaikan antara permintaan pelanggan ataupun hasil peramalan dan kapasitas yang tersedia. Jika kapasitas tidak mencukupi maka karyawan operasional harus melakukan ekspansi yang membutuhkan biaya. Perencanaan penjualan dan operasional harus merefleksikan kebijakan perusahaan (seperti menghindari pemutusan hubungan kerja, membatasi banyaknya persediaan, dan mempertahankan tingkat layanan kepada pelanggan) dan sasaran strategik (seperti mencapai target atau pangsa pasar tertentu, mencapai sasaran kualitas dan keuntungan).

Selanjutnya, penjadwalan merupakan permasalahan kesesuaian produksi dengan fluktuasi permintaan. Penjadwalan menentukan kapan tenaga kerja, peralatan, dan fasilitas yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk atau menyediakan layanan. Apabila perusahaan menghasilkan produk atau layanan yang stabil dari waktu ke waktu, maka sumber daya untuk memenuhi permintaan tersebut dapat diperkirakan sehingga variasi atau penyimpangan dari permintaan tersebut dapat ditangani dan dapat diminimalkan dengan menggunakan *overtime* dan *undertime*. Perencanaan agregat akan menantang bila permintaan berfluktuasi. Sebagai contoh, untuk memenuhi model peemintaan, maka dapat dilakukan:

1. Produksi pada tingkat konstan dan menggunakan persediaan untuk mengantisipasi fluktuasipermintaan (*level production*)
2. Merekrut dan melepaskan karyawan untuk memenuhi permintaan (*chase demand*)

3. Mempertahankan sumber daya pada saat permintaan tinggi (*peak demand*)
4. Menambah atau megurangi jam kerja karyawan (*overtime and undertime*)
5. Menyubkontrakkan pekerjaan ke perusahaan lain (*subcontracting*)
6. Menggunakan karyawan paruh waktu (*part-time workers*)
7. Penyediaan layanan atau produk pada waktu kemudian (*backordering*)

Perusahaan dapat memilih salah satu strategi tersebut atau dapat mengoombinasikannya satu sama lain.

Level production strategy merupakan strategi yang dilakukan dengan mempertahankan jumlah produksi konstan dan menggunakan persediaan yang ada untuk mengantisipasi lonjakan permintaan (Russell & Taylor, 2011). Bila permintaan turun, maka sisa produksi yang belum terjual akan disimpan, sementara jika permintaan naik, maka produk yang disimpan tersebut akan digunakan untuk memenuhi kenaikan permintaan. Selanjutnya, *chase demand strategy* dilakukan dengan berproduksi sesuai dengan kenaikan dan penurunan permintaan tersebut (Russell & Taylor, 2011). Ketika permintaan berkurang, produksi juga akan dikurangi dan karyawan diberhentikan. Namun demikian, bila permintaan meningkat maka perusahaan akan memperbesar jumlah produksinya dan merekrut karyawan tambahan. Biaya yang dikeluarkan dalam strategi ini adalah biaya untuk merekrut dan menghentikan karyawan.

Selanjutnya, *peak demand strategy* merupakan strategi untuk mempertahankan jumlah produksi sesuai dengan permintaan tertinggi. Hal ini akan menjamin terpenuhinya permintaan pelanggan (Russell & Taylor, 2011). Namun demikian, perusahaan harus menanggung biaya yang sangat tinggi dalam upah dan investasi mesin-mesin ketika permintaan menurun. *Overtime and undertime strategy* digunakan bila fluktuasi permintaan tidak terlalu ekstrem (Russell & Taylor, 2011). Kelemahan strategi ini adalah timbulnya kelelahan karyawan terutama saat perusahaan menerapkan *overtime strategy*. *Subcontracting strategy* atau *outsourcing strategy* merupakan alternatif strategi terbaik untuk memenuhi standar kualitas dan ketepatan waktu penyampaian (Russell & Taylor, 2011). Keputusan untuk mengadakan subkontrak membutuhkan hubungan yang kuat dengan subkontraktor. Kelemahan strategi ini adalah pengurangan profit atau keuntungan, hilangnya pengendalian produksi, waktu antara yang panjang, dan ada kemungkinan subkontraktor akan pindah ke pesaing kita.

Sementara itu, *part-time workers strategy* lebih tepat digunakan untuk pekerjaan yang memerlukan karyawan yang tidak ahli atau pada pekerjaan yang memang tidak membutuhkan karyawan tetap seperti *student staff* atau karyawan yang sudah pensiun (Russell & Taylor, 2011). *Part-time workers* lebih murah daripada *full-time workers* karena mereka tidak memerlukan jaminan kesehatan ataupun tunjangan pensiun. Pada umumnya, *part-time workers* banyak digunakan di perusahaan retail. Perusahaan seringkali menawarkan produk dan layanan yang bersifat kustomisasi yang menerima pesanan pelanggan dan memenuhi pesanan pelanggan pada periode waktu berikutnya. Akumulasi permintaan tersebut dapat menciptakan *backlog* yang meningkat selama periode permintaan tinggi dan akan habis selama periode permintaan menurun. Untuk perusahaan yang membuat produk untuk disimpan, pelanggan yang meminta produk tersebut dan kahabisan persediaan bisa memilih *backordering*. Namun untuk pelanggan yang tidak mau menunggu *backordering* produk, maka pelanggan akan pindah ke perusahaan lain sehingga perusahaan tersebut mengalami *lost sales*.

C. STRATEGI PERENCANAN DAN PENJADWALAN AGREGAT

Perencanaan dan penjadwalan agregat melibatkan manipulasi persediaan, tingkat produksi, banyaknya karyawan, kapasitas, dan berbagai variabel lainnya. Ada dua pilihan perencanaan dan penjadwalan produksi, yaitu pilihan kapasitas dan pilihan permintaan. Pilihan kapasitas dilakukan dengan mencoba merubah permintaan untuk menyerap fluktuasi permintaan. Pilihan permintaan dilakukan dengan memperhalus fluktuasi permintaanselama periode perencanaan. Keunggulan dan kelemahan masing-masing pilihan tersebut dipaparkan pada Tabel 7.1. Lima pilihan pertama merupakan pilihan kapasitas, sedangkan tiga pilihan selanjutnya merupakan pilihan permintaan. Kedua jenis pilihan tetsebut juga dapat dikombinasikan. Pilihan permintaan pada umumnya dilakukan oleh departemen pemasaran sehingga terkait dengan peramalan permintaan. Manajer operasional akan menyusun perencanaan dan penjadwalan agregat berdasarkan ramalan permintaan tersebut.

Strategi yang tergolong pilihan kapasitas meliputi perubahan persediaan, variasi jumlah karyawan, variasi tingkat produksi melalui waktu lembur dan waktu menganggur, subkontrak, dan menggunakan karyawan paruh waktu. Sementara itu, strategi yang tergolong pilihan permintaan meliputi memengaruhi permintaan, penggunaan cara mengangsur (backordering), dan

campuran produk dan layanan. Perubahan persediaan digunakan untuk memenuhi permintaan pelanggan. Strategi tersebut dilakukan dengan cara meningkatkan jumlah persediaan pada saat permintaan menurun untuk memenuhi permintaan pelanggan yang meningkat pada periode sesudahnya. Strategi tersebut membawa konsekuensi pada biaya penyimpanan persediaan dan biaya kehabisan persediaan bila jumlah persediaan masih belum mencukupi kebutuhan pelanggan. Selanjutnya, strategi variasi jumlah karyawan dilakukan dengan menyewa karyawan sementara ketika permintaan meningkat dan memberhentikan mereka kembali ketika permintaan menurun. Hal ini membawa konsekuensi pada biaya sewa dan penghentian karyawan. Strategi ini dapat melemahkan moral karyawan dan produktivitas karyawan karena pekerjaan mereka bersifat temporer atau sementara.

Strategi ketiga adalah dengan mengadakan kerja lembur pada saat permintaan naik dan adanya waktu menganggur (*idle time*) pada waktu permintaan menurun. Kerja lembur akan meningkatkan biaya dan menurunkan produktivitas karyawan karena karyawan merasa kelelahan. Selain itu, pada saat permintaan menurun, akan terjadi pengangguran yang juga membawa konsekuensi biaya yang tidak sedikit.

Strategi subkontrak dilakukan dengan menyumbontrakkan sebagian pekerjaan ke luar perusahaan ketika permintaan meningkat. Hal ini membawa konsekuensi pada biaya, terbukanya rahasia perusahaan kepada pihak luar terutama pesaing, dan sulitnya menemukan subkointraktir yang sesuai dengan standar perusahaan. Strategi kelima adalah menggunakan karyawan paruh waktu (*part-time*) untuk memenuhi kebutuhan tenaga kerja pada saat permintaan meningkat. Pilihan ini dapat dilakukan pada supermarket, perusahaan eceran (*retail*), dan rumah makan.

Strategi memengaruhi permintaan dilakukan dengan menggiatkan promosi, periklanan, penjualan perorangan dan potongan harga pada saat permintaan menurun. Hal ini dapat dilakukan pada hotel, perusahaan penerbangan, bioskop, dan sebagainya pada jam atau hari kerja. Tentu saja, strategi tersebut tidak cocok diterapkan pada hari libur. Strategi kedua adalah menggunakan *backordering* pada saat permintaan tinggi. Hal ini dilakukan dengan cara memenuhi kebutuhan pelanggan secara bertahap karena kapasitas produksi perusahaan tidak mencukupi. Strategi ini dimungkinkan bila pelanggan bersedia menunggu pemenuhan permintaannya yang tidak dapat dipenuhi dalam waktu yang bersamaan. Selanjutnya, pencampuran

antara produk dan layanan dilakukan untuk memenuhi permintaan yangh meningkat dengan cara mengombinasikan berbagai peralatan yang dimiliki untuk mengombinasikan produk yang disampaikan kepada pelanggan. Hal ini membutuhkan keahlian yang tinggi namun tetap beresiko tidak terpenuhinya permintaan pelanggan sesuai karakteristik produk atau layanan yang diinginkan.

Tabel 7.1. Pilihan Perencanaan dan Penjadwalan Agregat

Pilihan	**Keterangan**	**Keunggulan**	**Kelemahan**
Perubahan persediaan	Persediaan tinggi pada permintaan rendah & menurun pada permintaan tinggi	Tidak ada perubahan produksi & jumlah karyawan	Biaya simpan persediaan tinggi, bisa ada kehabisan persediaan & *lost sales*
Variasi jumlah karyawan	Rekrut karyawan bila permintaan naik & memberhentikannya bila permintaan turun	Menghindari biaya alternatif lain	Biaya rekrutmen & PKH karyawan tinggi
Variasi produksi dengan *overtime* & *undertime*	Jumlah karyawan konstan, jam kerja bervariasi sesuai jumlah produksi	Menyesuaikan fluktuasi permintaan tanpa biaya pelatihan karyawan	Kelelahan karyawan saat *overtime* & sulit memenuhi permintaan
Subkontrak	Menggunakan kapasitas sementara ketika permintaan tinggi	Fleksibilitas dan memperhalus fluktuasi permintaan	Kualitas sulit dikendalikan, profit berkurang, bisnis ke depan hilang
Karyawan *part-time*	Terutama di sektor jasa, dengan karyawan paruh waktu	Murah, lebih fleksibel daripada *full-time workers*	Biaya pelatihan tinggi, penjadwalan sulit, kualitas buruk
Memengaruhi permintaan	Bila permintaan turun, perusahaan mencoba meningkatkan dengan promosi	Meningkatkan kapasitas, ada diskon bagi pelanggan	Ketidakpastian permintaan, sulit menyesuaikan permintaan dan penawaran
Backordering pada saat permintaan tinggi	*Backorder* untuk produk dan jasa yang tidak mampu dipenuhi oleh pelanggan	Menghindari lembur, kapasitas dipertahankan konstan	Pelanggan harus menunggu, bila tidak sabar pindah ke perusahaan lain
Pencampuran produk dan layanan	Teknik untuk mengombinasikan produk	Menggunakan sumber daya secara penuh, jumlah karyawan stabil	Memerlukan karyawan yang ahli dari luar perusahaan

Sumber: Heizer dan Render (2011)

Sebagai contoh, berikut adalah kasus di suatu perusahaan pemasok genting melakukan peramalan permintaan untuk 6 bulan ke depan dengan waktu produksi setiap bulan yang telah ditetapkan.

Bulan	Permintaan yang diharapkan	Jumlah hari produksi	Permintaan per hari
Januari	900	22	41
Februari	700	18	39
Maret	800	21	38
April	1200	21	57
Mei	1500	22	68
Juni	1100	20	55
Total	6200	124	

Biaya simpan persediaan sebesar Rp. 5 per unit per bulan
Biaya subkontrak Rp. 20 per unit
Upah atau gaji Rp. 10 per jam (80 per hari),
Biaya kerja lembur Rp. 17 per jam (untuk jam kerja di atas 8 jam sehari)
Jam kerja untuk menghasillkan 1 unit produk 1,6 jam kerja
Biaya rekrutmen dan pelatihan karyawan Rp. 300 per unit
Biaya penghentian karyawan Rp. 6000 per unit.
Perusahaan mempunyai 3 pilihan, yaitu:

1. Mempertahankan jumlah karyawan dan produksi konstan dan menggunakan persediaan untuk menyerap kenaikan permintaan.
2. Menggunakan karyawan tetap untuk memproduksi pada tingkat permintaan terendah dalam 6 bulan tersebut dan menggunakan subkontrak untuk memenuhi kelebihan permintaan.
3. Merekrut sementara karyawan bila permintaan naik dan menghentikan karyawan tersebut bila permintaan menurun.

Pilihan manakah yang akan diambil perusahaan dengan biaya terendah?
Berdasarkan data tersebut, rata-rata permintaan perhari adalah:

$$\text{Rata-rata produksi} = \frac{\text{Total permintaan}}{\text{Hari produksi}} = \frac{6200}{124} = 50 \text{ unit per hari}$$

Pilihan 1. Menggunakan persediaan untuk menyerap kenaikan permintaan

Dengan menggunakan rata-rata produksi 50 unit perhari, maka:

Bulan	Hari Produksi	Produksi pada 50 unit per hari	Permintaan	Perubahan Persediaan	Persediaan Akhir
Januari	22	1100	900	+ 200	200
Februari	18	900	700	+200	400
Maret	21	1050	800	+ 250	650
April	21	1050	1200	- 150	500
Mei	22	1100	1500	- 400	100
Juni	20	1000	1100	- 100	100
					1850

Persediaan sebanyak 1850 unit
Karena setiap unit dikerjakan selama 1,6 jam kerja, maka dalam 8 jam per hari dapat dihasilkan 5 unit produk, sehingga banyaknya karyawan untuk menghasilkan 50 unit per hari adalah 10 orang
Biaya simpan = Rp 5 per unit X 1850 unit = Rp. 9.250,00
Upah = 10 orang X Rp. 80 per hari X 124 hari = Rp. 99.200,00
Biaya Total = Biaya simpan + Upah = Rp. 108.450,00.

Pilihan 2. Menggunakan kerja lembur untuk menyerap kelebihan permintaan

Produksi sendiri = 38 unit per hari X 124 hari = 4712 unit
Unit yang disubkontrakkan = 6200 – 4712 = 1488 unit
Untuk menghasilkan 38 unit per hari perusahaan membutuhkan 38/50 X 10 orang = 7,6 orang karyawan
Oleh karena itu, biaya yang harus dikeluarkan adalah:
Upah reguler = 7,6 orang X Rp. 80 per hari X 124 hari = Rp. 75.392,00
Biaya subkontrak = 1488 unit X Rp. 20 per unit = Rp. 29.760,00
Biaya Total = Upah reguler + subkontrak = Rp. 105.152,00

Pilihan 3. Menggunakan variasi jumlah karyawan
Untuk melakukan variasi jumlah karyawan ini perusahaan melakukan rekrutmen karyawan sementara sebanyak kelebihan permintaan dari periode sebeluimnya dan menghentikan karyawan tersebut sebesar penurunan permintaan dari periode sebelumnya.

Bulan	Permin	Produk	Biaya	Peningkatan	Penurun	Biaya Total

	-taan	si per hari	Produksi= PermintX 1,6jamX Rp.10	produksi (rekrut karyawan)	produksi (PHK)	
Januari	900	41	Rp. 14.400	-	-	Rp. 14.400
Februari	700	39	11.200	-	Rp. 1.200[c]	12.400
Maret	800	38	12.800	-	600[d]	13.400
April	1200	57	19.200	Rp. 5.700[a]	-	24.900
Mei	1500	68	24.000	3.300[b]	-	27.300
Juni	1100	55	17.600	-	7.800[e]	25.400
			Rp. 99.200	Rp. 9.000	Rp. 9600	Rp. 117.800

Keterangan:
a= (57-38) X Rp. 300
b= (68-57) X Rp.300
c= (41-39) X 600
d= (39-41) X 600
e= (68-55) X 600

Langkah terakhir adalah memilih alternatif dengan biaya total terendah, yaitu alternatif 2, menggunakan subkontrak untuk menyerap kelebihan permintaan.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Apa yang Anda ketahui tentang perencanaan agregat?
2. Hal-hal apa sajakah yang harus ditemukan jawabannya oleh manajer operasional dalam menyusun perencanaan agregat?
3. Apa sajakah yang dapat dilakukan untuk menyusun perencanaan agregat?
4. Apa sajakah keunggulan dan kelemahan masing-masing pilihan perencanaan agregat?
5. Strategi apa sajakah yang dapat digunakan dalam menyusun perencanaan agregat?

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Perencanaan agregat merupakan pendekatan untuk menentukan kuantitas dan waktu produksi untuk jangka menengah, biasanya 3 hingga 18 bulan ke depan. Proes perencanaan agregat tersebut digunakan dalam

menentukan kapasitas sumber daya untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan untuk jangka menengah, yaitu 6 hingga 12 bulan ke depan.

2. Hal-hal yang harus ditemukan jawabannya oleh manajer operasional:
   a. Haruskah persediaan digunakan untuk mengantisipasi perubahan permintaan selama periode perencanaan?
   b. Haruskah perubahan diakomodasi menggunakan jumlah karyawan yang berbeda-beda?
   c. Haruskah karyawan *part-timer* digunakan, ataukah harus menggunakan kerja lembur dan waktu menganggur untuk menyerap fluktuasi permintaan?
   d. Haruskah subkontraktor digunakan dalam fluktuasi permintaan sehingga jumlah karyawan yang tetap dapat dipertahankan?
   e. Haruskah berbagai harga dan faktor lain diubah untuk memengaruhi permintaan?

3. Yang dapat dilakukan untuk menyusun perencanaan agregat adalah:
   a. Produksi pada tingkat konstan dan menggunakan persediaan untuk mengantisipasi fluktuasipermintaan (*level production*)
   b. Merekrut dan melepaskan karyawan untuk memenuhi permintaan (*chase demand*)
   c. Mempertahankan sumber daya pada saat permintaan tinggi (*peak demand*)
   d. Menambah atau megurangi jam kerja karyawan (*overtime and undertime*)
   e. Menyubkontrakkan pekerjaan ke perusahaan lain (*subcontracting*)
   f. Menggunakan karyawan paruh waktu (*part-time workers*)
   g. Penyediaan layanan atau produk pada waktu kemudian (*backordering*)

4. Keunggulan dan kelemahan masing-masing pilihan dalam perencanaan agregat dapat dicermati pada Tabel 7.1.

5. Strategi perencanaan agregat meliputi *level production strategi, chase demand strategy, peak demand strategy, overtime and undertime strategy, backordering strategy,* dan *part time worker strategy* . *Level*

production strategy merupakan strategi yang dilakukan dengan mempertahankan jumlah produksi konstan dan menggunakan persediaan yang ada untuk mengantisipasi lonjakan permintaan. *Chase demand strategy* dilakukan dengan berproduksi sesuai dengan kenaikan dan penurunan permintaan tersebut. *Peak demand strategy* merupakan strategi untuk mempertahankan jumlah produksi sesuai dengan permintaan tertinggi. *Overtime and undertime strategy* digunakan bila fluktuasi permintaan tidak terlalu ekstrem. *Subcontracting strategy* atau *outsourcing strategy* merupakan alternatif strategi terbaik untuk memenuhi standar kualitas dan ketepatan waktu penyampaian. *Part-time workers strategy* lebih tepat digunakan untuk pekerjaan yang memerlukan karyawan yang tidak ahli atau pada pekerjaan yang memang tidak membutuhkan karyawan tetap seperti *student staff* atau karyawan yang sudah pensiun.



RANGKUMAN

- Perencanaan dan penjadwalan agregat penting bagi perusahaan untuk mendapatkan pangsa pasar di lingkungan global. Perencanaan agregat penting bagi perusahaan manufaktur dan layanan untuk mencapai kualitas yang baik dan biaya rendah.
- Perencanaan dan penjadwalan agregat merupakan perencanaan jangka menengah yang merupakan tanggung jawab Manajemen operasional dan Manajemen pemasaran. Perencanaan dan penjadwalan agregat menyusun banyaknya persediaan, produksi, subkontrak, dan mempertahankan jumlah karyawan konstan.
- Perencanaan agregat dilakukan dengan menggunakan kapasitas yang ada dan hasilnya adalah penjadwalan yang lebih mendetail daripada penjadwalan produksi induk yang merupakan disagregasi bagi penjadwalan kerja dan sistem perencanaan kebutuhan material.
- Ada berbagai metode perencanaan agregat, baik dari sisi pilihan kapasitas maupun pilihan permintaan dengan berbagai keunggulan dan kelemahan yang telah dipaparkan pada Modul 7 pokok bahasan pertama ini.

TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Berikut adalah strategi yang dapat digunakan dalam perencanaan agregat, kecuali....
   A. level production strategy
   B. peak demand strategy
   C. inventory strategy
   D. backordering strategy
2. Merekrut dan melepaskan karyawan untuk memenuhi permintaan disebut dengan strategi.....
   A. chase demand strategy
   B. peak demand strategy
   C. part-time worker strategy
   D. backordering strategy
3. Keunggulan subkontrak adalah....
   A. menghindari biaya alernatif lain
   B. fleksibilitas dan memperhalus permintaan
   C. meningkatkan kapasitas dan diskon
   D. menggunakan sumber daya secara optimal
4. Kelemahan *backordering* adalah....
   A. pelanggan harus menunggu
   B. sulit menyesuaikan penawaran dan permintaan
   C. ketidakpastian permintaan
   D. menggunakan sumber daya secara tidak optimal

Soal 1

Steve Allen pemilik perusahaan Missouri Soda Pop Inc merencanakan produksi tiap kuartal. Kuartal I sebesar 1800 unit, kuartal II sebesar 1100 unit, kuartal III sebesar 1600 unit, dan kuartal IV sebesar 900 unit. Output yang dapat dihasilkan dari kuartal sebelumnya adalah 1300 unit. Tidak ada persediaan awal. Biaya kehabisan persediaan Rp. 1500 per unit, biaya simpan Rp. 400 per unit, biaya untuk menyewa karyawan Rp. 400 per unit dan biaya menghentikan karyawan Rp. 800 per unit. Biaya subkontrak Rp. 600 per unit, sedangkan biaya produksi reguler Rp. 300 per unit, sedangkan biaya lembur Rp. 150 per unit. Kapasitas kerja reguler sebesar 1800 unit tiap kuartal. Ada tiga pilihan penyusunan rencana agregat yang akan dilakukan, yaitu:

5. Bila perusahaan memilih untuk menyewa dan menghentikan karyawan untuk memenuhi target penjualan, berapakah biaya totalnya?

A. Rp. 2.140.000,00
B. Rp. 2.880.000,00
C. Rp. 2.160.000,00
D. Rp. 3.300.000,00

6. Bila perusahaan memilih menggunakan kemampuan yang ada (kerja reguler), bila belum mencukupi, perusahaan menggunakan lembur, berapakah biaya totalnya?
   A. Rp. 2.140.000,00
   B. Rp. 2.880.000,00
   C. Rp. 2.160.000,00
   D. Rp. 3.300.000,00
7. Bila perusahaan menghasilkan 1200 unit tiap kuartal, kelebihan permintaan dipenuhi dengan persediaan dan subkontrak, berapakah biaya totalnya?
   A. Rp. 2.140.000,00
   B. Rp. 2.880.000,00
   C. Rp. 2.160.000,00
   D. Rp. 3.300.000,00

Soal 2.
Data dari perusahaan Michael Carrigg, Inc sebagai perusahaan penghasil DVD sebagai berikut:
Biaya Simpan $ 8/ DVD/ bulan
Biaya subkontrak $ 80/ DVD
Biaya tenaga kerja reguler $ 12/ jam
Biaya lembur $ 18/ jam untuk jam kerja di atas 8 jam/ karyawan/ hari
Biaya sewa (hiring cost) $ 40/ karyawan
Biaya pemberhentian karyawan (layoff cost) $ 80/ karyawan
Permintaan:

Bulan	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember
Permintaan	400	500	550	700	800	700

Banyaknya karyawan yang ada 8 orang
Jam produksi per unit 4 jam/ DVD
Hari kerja per bulan 20 hari
Persediaan awal 150 DVD
Persediaan akhir 0 DVD

8. Berapakah biaya yang harus dikeluarkan bila strategi yang dipilih adalah variasi jumlah karyawan?
   A. $ 93,890.00
   B. $ 216,720.00
   C. $ 230,560.00
   D. $ 138.560.00

9. Berapakah biaya yang harus dikeluarkan bila strategi yang dipilih adalah menggunakan kerja lembur dengan jumlah karyawan konstan 8 orang?
   A. $ 93,890.00
   B. $ 216,720.00
   C. $ 230,560.00
   D. $ 138.560.00
10. Berapakah biaya yang harus dikeluarkan bila strategi yang dipilih adalah menggunakan subkontrak bila permintaan berlebih?
   A. $ 93,890.00
   B. $ 216,720.00
   C. $ 230,560.00
   D. $ 138.560.00

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kegiatan Belajar 2

Penjadwalan Jangka Pendek

a. TUJUAN PENJADWALAN JANGKA PENDEK

Anda masih ingat apa yang dimaksud dengan penjadwalan? Semua kegiatan pasti harus disusun penjadwalannya agar semua berjalan lancar dan tidak ada saling benturan antara satu kegiatan dan kegiatan lainnya. Penjadwalan menentukan kapan tenaga kerja, peralatan, dan fasilitas yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk atau menyediakan layanan. Penjadwalan merupakan tahap terakhir dalam perencanaan sebelum produksi dilaksanakan. Fungsi penjadwalan berbeda-beda tergantung dari jenis operasi, yaitu:

a. Dalam industri pemrosesan seperti perusahaan farmasi atau kimia, penjadwalan meliputi penentuan campuran kandungan zat yang ada di dalamnya.
b. Untuk produksi masa, penjadwalan merupakan penentuan kapan dilakukannya proses produksi sesuai dengan kemampuan atau kapasitas mesin.
c. Untuk proyek, keputusan penjadwalan merupakan keputusan yang kompleks dan saling berhubungan yang menggunakan program *Program Evaluation and Review Technique (PERT)* dan *Critical Path Method* (*CPM*) yang digunakan untuk perencanaan dan pengendalian proyek.
d. Untuk produksi berdasarkan pesanan, keputusan penjadwalan cukup kompleks karena membutuhkan perencanaan bahan baku, komponen, perakitan, serta perencanaan teknologi dan sumber daya manusia yang mengerjakan proses produksi tersebut.

Selanjutnya, ada beberapa tujuan penjadwalan, yaitu:

1. Memenuhi waktu jatuh tempo pelanggan
2. Meminimalkan keterlambatan pelaksanaan kegiatan
3. Meminimalkan waktu menanggapi pelanggan
4. Meminimalkan waktu penyelesaian pekerjaan
5. Meminimalkan waktu berada dalam system
6. Meminimalkan waktu lembur
7. Memaksimalkan penggunaan mesin dan karyawan
8. Meminimalkan waktu menganggur

9. Meminimalkan persediaan produk dalam proses atau barang setengah jadi

Penjadwalan untuk memenuhi permintaan pelanggan atau disebut dengan *job shop scheduling*, *production control*, atau *production activity control* yang dilakukan oleh departemen pengendalian produksi meliputi beberapa kegiatan, yaitu:

1. Pemuatan (*loading*), yaitu pengecekan ketersediaan bahan baku, mesin, dan karyawan. Sistem perencanaan kebutuhan material merencanakan ketersediaan bahan baku, sedangkan perencanaan kebutuhan kapasitas mengkonversi perencanaan bahan baku ke dalam kebutuhan mesin dan karyawan, dan berbagai sumber daya lain. Pengendalian produksi menugaskan kepada karyawan atau mesin, kemudian mencoba memuluskan muatan sumber daya agar penjadwalan menggunakan perencanaann kebutuhan material dapat dilakukan.
2. Pengurutan (*sequencing*), yaitu melakukan pemesanan dan pengiriman untuk dikerjakan oleh mesin atau karyawan. Perencanaan kebutuhan material memberikan rekomendasi kapan pesanan dilakukan oleh bagian pengendalian produksi. Apabila semua pesanan disampaikan hanya pada satu orang atau mesin, maka harus dilakukan penugasan secara merata kepada karyawan atau mesin lain.
3. Pemonitoran (*monitoring*), yaitu melaporkan kemajuan proses setiap pekerjaan hingga selesai. Hal ini penting untuk dilakukan karena produk dan proses yang ada harus dilakukan penjadwalan ulang bila terjadi perubahan dalam sistem.

Penjadwalan meliputi kegiatan penugasan, pengurutan, dan pemonitoran. Penugasan juga merupakan penugasan kerja kepada karyawan yang jumlahnya terbatas untuk mengerjakan proyek atau untuk menangani mesin-mesin yang ada dalam perusahaan agar biayanya minimal. Pengurutan merupakan kegiatan pengurutan pelaksanaan pekerjaan menggunakan metode-metode yang tepat. Sedangkan pemonitoran merupakan kegiatan untuk mengevaluasi pelaksanaan penjadwalan, apakah sudah sesuai dengan yang direncanakan atau belum.

Penjadwalan yang efektif dan efisien merupakan keunggulan bersaing bagi perusahaan. Hal ini disebabkan proses yang cepat berarti penggunaan aset yang baik dan mengurangi biaya. Penambahan kapasitas karena proses yang tepat dapat meningkatkan layanan kepada pelanggan dengan penyampaian produk dan layanan yang cepat pula. Selain itu, penjadwalan

yang baik akan memengaruhi penyampaian produk dan layanan yang baik pula. Beberapa tujuan penjadwalan antara lain: (1)memenuhi kebutuhan pelanggan; (2)meminimalkan keterlambatan; (3)meminimalkan waktu yang dibutuhkan, yaitu waktu pemberian tanggapan terhadap permintaan, waktu penyelesaian pekerjaan, waktu pemrosesan, waktu lembur, dan waktu tunggu pelanggan; (4)memaksimalkan penggunaan mesin dan tenaga kerja; (5)meminimalkan waktu menganggur; dan (6)meminimalkan persediaan produk dalam proses.

Penjadwalan berkaitan dengan waktu operasi serta pengalokasian dan prioritas sumber daya. Penjadwalan juga meliputi penjadwalan ke depan (*forward scheduling*) dan penjadwalan ke belakang (*backward scheduling*), serta penggunaan metode penjadwalan untuk menentukan kriteria yang paling tepat. Penjadwalan ke depan dimulai segera setelah persyaratannya diketahui. Penjadwalan ke depan ini merupakan penjadwalan yang paling sering digunakan walaupun sering kali tidak tepat atau meleset dari waktu jatuh tempo. Selain itu, penjadwalan ke depan seringkali menimbulkan persediaan produk dalam proses yang biayanya sangat besar.

Sementara itu, penjadwalan ke belakang dimulai dengan waktu jatuh tempo dan penjadwalan akhir. Penjadwalan tersebut dilakukan mundur. Namun demikian, ada kalanya sumber daya tidak dapat tersedia secara tepat. Oleh karena itu, perusahaan perlu menggabungkan kedua jenis penjadwalan untuk dapat memenuhi kebutuhan sumber daya dan memenuhi waktu jatuh tempo.

B. METODE PENUGASAN

Metode penugasan merupakan salah satu metode pemrograman linier untuk mengambil keputusan mengenai penugasan. Penugasan tersebut adalah penugasan karyawan pada masing-masing pekerjaan, proyek, atau mesin, atau penugasan beberapa pekerjaan pada beberapa mesin yang ada untuk meminimalkan biaya atau waktu. Penugasan menggunakan beberapa tahapan atau langkah sebagai berikut:

1. Penugasan dimulai dengan menyusun tabel biaya atau waktu untuk melaksanakan pekerjaan.
2. Langkah selanjutnya adalah menciptakan *opportunity cost* minimal dengan mengurangi semua biaya pada sel yang ada dengan biaya terendah pada setiap kolom dan baris secara berulang.

3. Langkah ketiga adalah membuat garis yang menghubungkan nilai-nilai nol pada semua baris dan kolom. Apabila banyaknya garis telah sama dengan jumlah kolom atau jumlah baris yang ada, maka penugasan tersebut telah dikatan optimal.

Berikut adalah contoh penugasan yang diambil dari Heizer dan Render (2011): Suatu perusahaan memiliki tiga pekerjaa, yaitu R-34, S-66, dan T-50 dan tiga karyawan yang akan ditugaskan untuk mengerjakan tiga pekerjaan tersebut. Biaya yang dikeluarkan (dalam $ US) dipaparkan dalam setiap sel yang ada berikut ini.

Karyawan / Pekr	A	B	C
R-34	$11	$14	$ 6
S-66	$ 8	$10	$11
T-50	$ 9	$12	$ 7

Tahap 1a - Baris

Karyawan / Pekr	A	B	C
R-34	$ 5	$ 8	$ 0
S-66	$ 0	$ 2	$ 3
T-50	$ 2	$ 5	$ 0

Tahap 1b - Kolom

Karyawan / Pekr	A	B	C
R-34	$ 5	$ 6	$ 0
S-66	$ 0	$ 0	$ 3
T-50	$ 2	$ 3	$ 0

Tahap 2 - Garis

Karyawan / Pekr	A	B	C
R-34	$ 5	$ 6	$ 0
S-66	$ 0	$ 0	$ 3
T-50	$ 2	$ 3	$ 0

Tahap 3 - Pengurangan

Karyawan / Pekr	A	B	C
R-34	$ 3	$ 4	$ 0
S-66	$ 0	$ 0	$ 5
T-50	$ 0	$ 1	$ 0

Tahap 2 - Garis

Karyawan / Pekr	A	B	C
R-34	$ 3	$ 4	$ 0
S-66	$ 0	$ 0	$ 5
T-50	$ 0	$ 1	$ 0

Setelah terdapat tiga garis yang menghubungkan dua sel yang bernilai nol dan setiap karyawan telah dapat ditugaskan kepada pekerjaan yang ada, maka penugasan tersebut telah optimal. Pekerjaan R-34 dilakukan oleh karyawan C, pekerjaan S-66 dilakukan oleh karyawan B, dan pekerjaan T-50 dilakukan

oleh karyawan C dengan biaya minimal $6 + $10 + $9 = $25 Hal ini digambarkan pada Tahap 4 berikut ini.

Tahap 4 - Penugasan

Karyawan / Peker	A	B	C
R-34	$ 3	$ 4	$ 0
S-66	$ 0	$ 0	$ 5
T-50	$ 0	$ 1	$ 0

C. METODE PENGURUTAN

Pengurutan ini dilakukan apabila terdapat lebih dari satu pekerjaan dikerjakan oleh mesin. Operator ingin mengetahui bagaimana melaksanakan urutan pekerjaan tersebut. Ada beberapa metode pengurutan yang dapat dipilih untuk mencapai pengurutan yang optimal. Beberapa metode pengurutan tersebut adalah:

FCFS = First-Come, First-Served

SPT = Shortest Processing Time

EDD = Earliest Due Date

LPT = Longer Processing Time

Metode FCFS adalah metode pengurutan mulai dari yang pertama kali datang akan dilayani atau diproses terlebih dahulu. Metode SPT adalah metode pengurutan yang dimulai dari waktu pemrosesan yang paling singkat akan diproses terlebih dahulu. Proses yang paling lama akan diproses yang paling akhir. EDD merupakan metode pengurutan sesuai dengan waktu jatuh tempo. Proses yang paling urgen adalah proses yang segera harus dilakukan, sehingga akan mendapatkan urutan pertama dalam proses. LPT merupakan metode pengurutan yang dimulai dari proses yang paling lama. Proses atau layanan yang membutuhkan waktu paling singkat akan dilakukan paling akhir.

Berikut adalah contoh penggunaan keempat metode pengurutan tersebut. Suatu perusahaan memiliki lima pekerjaan yang harus diselesaikan, di mana pekerjaan A dilakukan dalam 6 hari, pekerjaan B dalam 2 hari, pekerjaan C dalam 8 hari, pekerjaan D dalam 3 hari, dan pekerjaan E dilakukan dalam 9 hari. Waktu jatuh tempo atau keharusan penyelesaian untuk pekerjaan A di hari ke 8, pekerjaan B di hari ke 6, pekerjaan C di hari ke 18, pekrjaan D di hari 15, dan pekerjaan E di hari ke 23.

Pekr	Waktu Pengerjaan (hari)	Waktu Jatuh Tempo (hari)
A	6	8
B	2	6
C	8	18
D	3	15
E	9	23

1. Pengurutan FCFS: A-B-C-D-E

Urutan	Waktu Pemrosesan	Flow Time	Jatuh Tempo	Terlambat
A	6	6	8	0
B	2	8	6	2
C	8	16	18	0
D	3	19	15	4
E	9	28	23	5
	28	77		11

$$\text{Rata-rata waktu penyelesaian} = \frac{\textit{Total flow time}}{\text{Pekerjaan}} = \frac{77}{5} = 15{,}4 \text{ hari}$$

$$\text{Tingkat penggunaan} = \frac{\text{Jumlah waktu pemrosesan}}{\textit{Total flow time}} = \frac{28}{77} = 36{,}4\%$$

$$\text{Rerata pekerjaan Dalam sistem} = \frac{\textit{Total flow time}}{\text{Jumlah waktu pemrosesan}} = \frac{28}{77} = 2{,}75 \text{ pekerjaan}$$

$$\text{Rerata keterlambatan} = \frac{\text{Total waktu keterlambatan}}{\text{Pekerjaan}} = \frac{11}{5} = 2{,}2 \text{ hari}$$

2. Pengurutan SPT : B-D-A-C-E

Urutan	Waktu Pemrosesan	Flow Time	Jatuh Tempo	Terlambat
B	2	2	6	0
D	3	5	15	0
A	6	11	8	3
C	8	19	18	1
E	9	28	23	5
	28	65		9

$$\text{Rata-rata waktu penyelesaian} = \frac{\textit{Total flow time}}{\text{Pekerjaan}} = \frac{65}{5} = 13 \text{ hari}$$

$$\text{Tingkat penggunaan} = \frac{\text{Jumlah waktu pemrosesan}}{\textit{Total flow time}} = \frac{28}{65} = 43{,}1\%$$

$$\text{Rerata pekerjaan} = \frac{\textit{Total flow time}}{\text{Jumlah waktu pemrosesan}} = \frac{28}{65} = 2{,}32 \text{ pekerjaan}$$
Dalam sistem

$$\text{Rerata keterlambatan} = \frac{\text{Total waktu keterlambatan}}{\text{Pekerjaan}} = \frac{9}{5} = 1{,}8 \text{ hari}$$

3. EDD: B-A-D-C-E

Urutan	Waktu Pemrosesan	Flow Time	Jatuh Tempo	Terlambat
B	2	2	6	0
A	6	8	8	0
D	3	11	15	0
C	8	19	18	1
E	9	28	23	5
	28	68		6

$$\text{Rata-rata waktu penyelesaian} = \frac{\textit{Total flow time}}{\text{Pekerjaan}} = \frac{68}{5} = 13{,}6 \text{ hari}$$

$$\text{Tingkat penggunaan} = \frac{\text{Jumlah waktu pemrosesan}}{\textit{Total flow time}} = \frac{28}{68} = 41{,}2\%$$

$$\text{Rerata pekerjaan} = \frac{\textit{Total flow time}}{\text{Jumlah waktu pemrosesan}} = \frac{68}{28} = 2{,}43 \text{ pekerjaan}$$
Dalam sistem

$$\text{Rerata keterlambatan} = \frac{\text{Total waktu keterlambatan}}{\text{Pekerjaan}} = \frac{6}{5} = 1{,}2 \text{ hari}$$

4. LPT: E-C-A-D-B

Urutan	Waktu Pemrosesan	Flow Time	Jatuh Tempo	Terlambat
E	9	9	23	0
C	8	17	18	0
A	6	23	8	15
D	3	26	15	11
B	2	28	6	22
	28	103		48

$$\text{Rata-rata waktu penyelesaian} = \frac{\textit{Total flow time}}{\text{Pekerjaan}} = \frac{103}{5} = 20{,}6 \text{ hari}$$

$$\text{Tingkat penggunaan} = \frac{\text{Jumlah waktu pemrosesan}}{\textit{Total flow time}} = \frac{28}{103} = 27{,}2\%$$

$$\text{Rerata pekerjaan Dalam sistem} = \frac{\textit{Total flow time}}{\text{Jumlah waktu pemrosesan}} = \frac{103}{28} = 3{,}68 \text{ pekerjaan}$$

$$\text{Rerata keterlambatan} = \frac{\text{Total waktu keterlambatan}}{\text{Pekerjaan}} = \frac{48}{5} = 9{,}6 \text{ hari}$$

Secara keseluruhan, perbandingan antara keempat metode tersebut dipaparkan berikut ini.

Metode	Rerata Waktu Penyelesaian Pekerjaan (hari)	Tingkat Penggunaan (%)	Rerata Banyaknya Pekerjaan Dalam Sistem (pekerjaan)	Rerata Terlambat (hari)
FCFS	15.4	36.4	2.75	2.2
SPT	13.0	43.1	2.32	1.8
EDD	13.6	41.2	2.43	1.2
LPT	20.6	27.2	3.68	9.6

Metode pengurutan selanjutnya adalah rasio kritis (*critical ratio*). Rasio kritis merupakan angka indeks yang dihitung dengan membagi sisa waktu sejak jatuh tempo dengan sisa waktu kerja dalam setiap pekerjaan. Pekerjaan dengan rasio kritis terkecil diurutkan lebih dulu dan yang terbesar diurutkan paling akhir. Sebagai contoh, hari ini adalah hari ke-25, maka pengurutannya adalah:

Pekr	Jatuh Tempo	Sisa waktu kerja (hari)	Rasio Kritis	Urutan
A	30	4	(30 - 25)/4 = 1.25	3
B	28	5	(28 - 25)/5 = .60	1
C	27	2	(27 - 25)/2 = 1.00	2

Teknik rasio kritis dapat membantu menentukan status pekerjaan secara khusus dan mampu menentukan prioritas relatif. Selain itu, teknik rasio kritis juga dapat digunakan dalam proses produksi untuk persediaan ataupun melayani pesanan serta dapat diubah menyesuaikan permintaan dan pekerjaan.

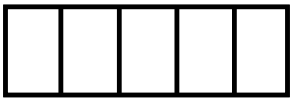
Metode lain yang sering digunakan dalam pengurutan adalah Aturan Johnson (*Johnson's Rule*). Metode Johnson digunakan untuk melaksanakan dua atau lebih pekerjaan yang menggunakan tempat kerja atau mesin yang sama. Tujuan metode ini adalah meminimalkan waktu produksi dan waktu mengaggur. Langkah penggunaan metode Johnson ini adalah:

1. Mendaftar semua pekerjaan dan waktu untuk menyelesaikan semua pekerjaan tersebut.
2. Memilih waktu penyelesaian pekerjaan tersingkat pada mesin atau tempat kerja pertama untuk diurutkan pertama dan waktu penyelesaian tersingkat pada mesin atau tempat kerja kedua untuk diurutkan paling akhir.
3. Bila pekerjaan telah diurutkan, maka hilangkan pekerjaan tersebut dari daftar pekerjaan.
4. Demikian seterusnya langkah kedua dan ketiga dilakukan secara berulang hingga semua pekerjaan mendapat urutan secara tepat.

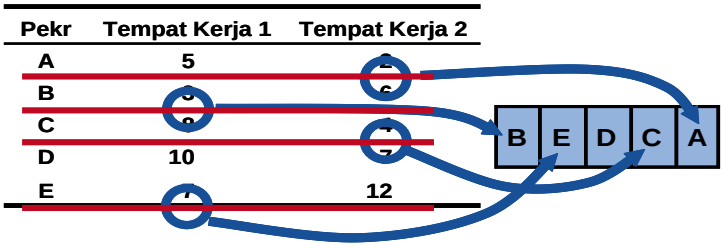
Berikut adalah contoh penerapannya.

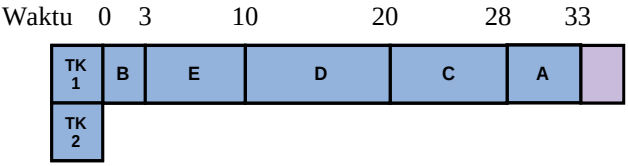
Data lamanya waktu pada dua tempat kerja yang mengerjakan proses yang sama, memiliki data waktu pengerjaan sebagai berikut:

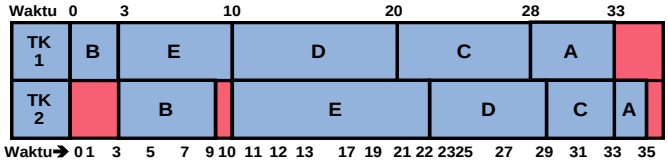
Pekr	Tempat Kerja 1	Tempat Kerja 2
A	5	2
B	3	6
C	8	4
D	10	7
E	7	12



Langkah pengurutannya sebagai berikut:







Beberapa hal yang perlu dipahami dalam penjadwalan adalah:

1. Penjadwalan bersifat dinamis. Aturan yang ada perlu direvisi untuk menyesuaikan dengan perubahan.
2. Aturan atau metode penjadwalan tidak terlalu ke hulu atau ke hilir.
3. Aturan atau metode tersebut tidak melampaui waktu jatuh tempo.

Penjadwalan dapat dipergunakan pada perusahaan manufaktur maupun perusahaan jasa atau layanan. Perbedaannya, pada perusahaan manufaktur, penjadwalan pada umumnya untuk menjadwalkan mesin dan material, sedangkan untuk perusahaan jasa menjadwalkan karyawan. Pada perusahaan

manufaktur, persediaan bahan baku dapat memperlancar penjadwalan, sedangkan pada perusahaan jasa jarang atau tidak pernah menggunakan persediaan. Perusahaan manufaktur lebih banyak menggunakan mesin sehingga penjadwalan relatif lancar atau konstan, sementara perusahaan jasa yang lebih banyak menggunakan karyawan, maka penjadwalannya lebih bervariasi. Selain itu, penjadwalan pada perusahaan manufaktur lebih tergantung pada kontrak, sedangkan untuk perusahaan jasa relatif fleksibel tergantung permintaan pelanggan. Namun demikian, penjadwalan pada kedua jenis industri tersebut masih terkait dengan isu sosial dan keperilakuan. Penjadwalan pada industri atau perusahaan jasa pada umumnya bertujuan untuk meminimalkan kebutuhan staf atau karyawan, membuat pelanggan merasa senang dan nyaman dengan layanan yang diberikan, dan pada umumnya hanya menggunakan teknik sederhana yang disesuaikan dengan kebutuhan.

D. PENJADWALAN LAYANAN

Penjadwalan sistem pelayanan berbeda dari penjadwalan sistem manufaktur dalam beberapa hal. Dalam sistem manufaktur, penjadwalan menekankan pada mesin dan metarial, sedang dalan sistem pelayanan penekanan pada *level staffing* (Heizer & Render, 2008). Dalam perusahaan manufaktur, persediaan dapat membantu melancarkan atau meratakan permintaan dalam seluruh periode produksi, namun dalam perusahaan jasa atau pelayanan hal tersebut tidak dapat dilakukan. Pelayanan bersifat padat karya, sehingga permintaan bagi karyawan sangat bervariasi. Keterbatasan karyawan dalam perusahaan jasa juga ditambah dengan berbagai aturan yang sah menurut hukum mengenai upah dan jam kerja dan kontrak dengan departemen ketenagakerjaan yang berupa kesepakatan mengenai jam kerja maksimum per *shift*, minggu, atau bulan yang membatasi keputusan penjadwalan tersebut. Pelayanan biasanya menjadwalkan orang, dibandingkan material, keperilakuan, sosial, senioritas, dan persoalan kepangkatan yang mempersulit penjadwalan.

Menurut Russell dan Taylor (2009), tujuan penjadwalan adalah memenuhi waktu jatuh tempo pelanggan, meminimalkan keterlambatan, meminimalkan waktu penyelesaian pekerjaan, meminimalkan waktu menanggapi permintaan pelanggan, meminimalkan waktu pelanggan dalam sistem, meminimalkan kerja lembur, memaksimumkan penggunaan mesin dan peralatan, meminimalkan waktu menganggur karyawan, dan

meminimalkan persediaan barang dalam proses. Penjadwalan karyawan juga merupakan satu cara mengelola kapasitas dengan sistem penjadwalan khusus untuk periode yang menjadi tanggung jawab karyawan. Pendekatan ini digunakan pada permintaan pelanggan yang cepat tanggap dan permintaan secara keseluruhan dapat diramalkan. Penjadwalan kekuatan karyawan menterjemahkan perencana *staffing* ke dalam penjadwaan spesifik setiap karyawan.

Perusahaan jasa dikarakteristikkan dengan proses di kantor bagian depan (*a front-office process)* dengan kontak pelanggan yang tinggi, aliran kerja fleksibel mengikuti permintaan pelanggan, kastemisasi, dan dalam lingkungan penjadwalan yang kompleks (Krajewski *et al*., 2007). Persediaan tidak dapat digunakan sebagai penyangga ketidakpastian permintaan yang menggunakan premi pada penjadwalan karyawan untuk menangani berbagai macam kebutuhan pelanggan. Penjadwalan permintaan (*demand scheduling*) dan penjadwalan kekuatan karyawan (*workforce scheduling*) merupakan teknik yang digunakan dalam perusahaan jasa. Di sisi lain, dalam perusahaan jasa, proses di bagian belakang (*a back office process*) keterlibatan pelanggan rendah, lebih menggunakan aliran kerja, dan menyediakan pelayanan standar. Obyek yang berupa benda mati diproses, seperti halnya pada perusahaan manufaktur. Di sinilah jadwal kekuatan karyawan penting sebagai jadwal operasi.

Beberapa contoh penjadwalan sistem pelayanan yang sangat kompleks dapat kita temui misalnya di rumah sakit, bank, pengecer, atau perusahaan penerbangan. Rumah sakit merupakan contoh penjadwalan dengan menggunakan sistem penjadwalan yang sama sekali sebagai sesuatu yang kompleks dalam *job shop*. Rumah sakit jarang menggunakan sistem prioritas mesin seperti yang datang lebih dulu akan dilayani lebih dulu (*first come first served/ FCFS*) untuk melayani pasien yang dalam keadaan gawat darurat. Rumah sakit membuat jadwal operasi misalnya hanya seperti pabrik, dan kapasitas harus memenuhi berbagai variasi permintaan. Penjadwalan di bank yang menggunakan *cross training* bagi karyawannya memungkinkan dibuatnya jadwal dalam jangka pendek. Bank juga menggunakan karyawan paruh waktu dalam menyediakan kapasitas variabelnya. Perusahaan pengecer membuat penjadwalan yang dapat berubah secara cepat terutama dalam pengadaan barang dan dalam sistem pembayaran (*customer checkout*). Sedangkan penjadwalan di perusahaan penerbangan dibatasi oleh standar *FAA* mengenai pembatasan waktu kerja dan adanya kesepakatan yang

menjamin pembayaran berdasar banyaknya jam terbang setiap hari bagi awak pesawat. Oleh karena itu, perencana penerbangan harus menyusun jadwal yang sesuai atau melebihi jaminan pembayaran bagi awak pesawat. Perencana penerbangan tersebut harus menyusun jadwal secara efisien.

Beberapa teknik atau metode yang dapat digunakan dalam memonitor penjadwalan adalah bagan Gantt (*Gantt Charts*). Bagan tersebut bertujuan menyesuaikn waktu pelaksanaan pekerjaan yang sesunggunya dibandingkan dengan jadwal yang telah disusun. Apabila waktu pelaksanaan sama dengan penjadwalan, maka pelaksanaan tersebut dinilai baik. Apabila tidak sesuai, perusahaan harus mengadakan evaluasi untuk mencari penyebab ketidaksesuaian tersebut. Selain itu, ada tiga metode yang dapat digunakan dalam menjadwal permintan pelanggan, yaitu dengan janji ketemu (*appointment*), reservasi atau pemesanan (*reservation*), dan penundaan pekerjaan (*backlog*) (Krajewski *et al*., 2007).

Metode janji ketemu pada waktu tertentu khusus berlaku di perusahaan jasa, seperti dokter, dokter gigi, ahli hukum, dan bengkel. Keunggulan metode ini adalah pelayanan pelanggan yang tepat waktu dan penggunaan personil pelayanan yang tinggi. Metode reservasi atau pemesanan juga hampir sama dengan metode janji ketemu. Bedanya, metode reservasi lebih tepat digunakan pada pemesanan kamar hotel, penerbangan, tontonan konser, atau bengkel. Keunggulan metode reservasi adalah efisiensi penggunaan peralatan dalam pelayanan. Reservasi juga membutuhkan beberapa pembayaran di muka sehingga dapat mengurangi permasalahan tidak membayar pelayanan yang telah diterima. Sedangkan metode penundaan pekerjaan paling tepat digunakan pada jasa perbaikan televisi atau peralatan rumah tangga lain, bank, rumah makan, atau pelayanan lain yang menggunakan antrian. Pada pelayanan tersebut, waktu penyelesaian pekerjaan ditentukan lebih dahulu, kemudian penyedia jasa akan memesankan komponen-komponen yang diperlukan (penjadwalan mundur).

Manajer operasional jasa mencoba memperbaiki efisiensi penjadwalan pelanggan dengan menggunakan satu atau beberapa jenis fleksibilitas penjadwalan. Fleksibilitas penjadwalan tersebut meliputi perubahan waktu mulainya *shift* dan tumpang tindihnya *shift*, *shift* yang memuat lebih dari delapan jam kerja, waktu istirahat dalam *shift*, jadwal mingguan yang memungkinkan karyawan memulai kerja pada jam yang berbeda-beda tiap hari, jadwal mingguan yang meliputi lebih dari lima hari kerja biasa, dan jadwal mingguan yang menyediakan hari libur yang tidak berurutan.

Keunggulan penjadwalan fleksibel adalah adanya kesesuaian antara kebutuhan karyawan yang diperkirakan dan banyaknya karyawan yang dijadwalkan secara nyata. Penggunaan karyawan secara optimal juga dapat dicapai dengan mengkombinasikan jenis fleksibilitas penjadwalan karyawan. Namun, model matematika penjadwalan kekuatan karyawan yang berhubungan dengan fleksibilitas penjadwalan merupakan permasalahan yang sulit diselesaikan.

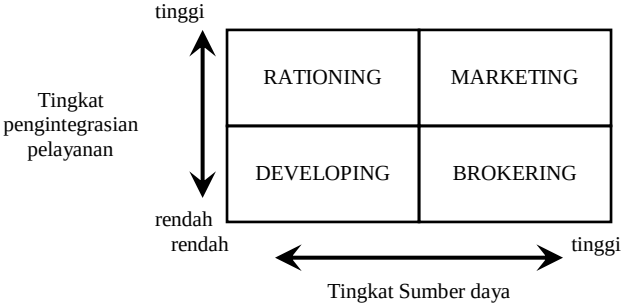
Produktivitas yang signifikan dicapai dengan meningkatkan penggunaan jadwal kerja yang fleksibel. Penjadwalan karyawan dalam perusahaan jasa atau pelayanan difokuskan terutama pada kesesuaian antara banyaknya karyawan pada kondisi yang tidak pasti dan permintaan pelanggan yang bervariasi. Menurut Jacobs dan Bechtold (1993), ada tiga fungsi penting penjadwalan, yaitu: peramalan permintaan; penentuan tingkat pelayanan dan kebutuhan karyawan; dan penjadwalan kekuatan kerja. Peramalan permintaan menyediakan informasi yang digunakan dalam penjadwalan kapasitas karyawan yang tepat untuk memenuhi permintaan yang bervarisi. Peramalan permintaan disusun untuk penjadwalan kekuatan kerja yang biasanya mengungkapkan variasi dalam intensitas pelayanan antar periode hari atau mingguan.

Penentuan tingkat pelayanan dan kebutuhan karyawan melibatkan konversi dari peramalan permintaan pelanggan ke dalam persyaratan karyawan untuk setiap periode perencanaan. Proses tersebut dapat dicapai dalam konteks tingkat pelayanan yang menentukan. Penentuan tingkat pelayanan tepat bagi organisasi jasa khusus atau sulit dengan melibatkan berbagai fungsi dalam pemasaran, periklanan, lokasi, jam operasi/ kerja, dan tata letak dan desain pelayanan.Tingkat pelayanan juga melibatkan persepsi pelanggan seperti kesopanan, kemampuan atau pengetahuan, dan kemampuan membantu dari karyawan perusahaan jasa. Tingkat pelayanan yang ada dalam penyusunan persyaratan karyawan ditentukan oleh kebijakan manajemen sebagai rata-rata lama waktu yang diharapkan pelanggan yang menunggu untuk dilayani.

Selanjutnya, penjadwalan kekuatan kerja melibatkan spesifikasi jadwal yang tepat bagi karyawan untuk bekerja. Berbagai program matematika digunakan dalam mencari solusi optimal, yaitu *linear programming, integer programming, goal programming, network flow, non-linear programming, dan dynamic programming*. Penjadwalan kekuatan karyawan berisi berbagai jenis fleksibilitas, yaitu:

1. Karyawan yang bekerja kurang dari delapan jam per hari (fleksibilits panjang shift).
2. Karyawan yang bekerja kurang dari lima hari kerja per minggu (fleksibilitas panjang hari kerja).
3. Karyawan yang menerima waktu istirahat selama periode *shift* (fleksibilitas waktu istirahat).
4. Karyawan yang mulai bekerja dalam sehari sepanjang *shift* (fleksibilits mulainya *shift*).
5. Karyawan secara individu yang mulai bekerja pada periode yang berbeda pada hari yang berbeda dalam seminggu (fleksibilits waktu mulainya hari kerja).
6. Karyawan yang boleh menerima tawaran rekreasi pada hari kerja yang tidak berurutan dalam seminggu (hari libur yang tidak berurutan).

Permasalahan penjadwalan perusahaan jasa adalah karyawan atau penyedia jasa. Manjemen kasus pelayanan (*case management*) diperlukan meskipun semua proses pelayanan yang diperlukan tersedia, namun tetap sulit bagi klien untuk dapat diakses. *Case management* merupakan fenomena baru. Ada beberapa pelayanan yang dapat dikelola dengan cara baru seperti rumah makan. *Case management* dikembangkan secara luas dalam menghadapi berbagai pelayanan. Kebutuhan mengintegrasikan pelayanan yang lebih baik, bahwa integrasi akan mengurangi kebutuhan dalam *case management*. Moore (1992) menyatakan bahwa penekanan pada *case management* akan bervariasi berdasar tingkat pengintegrasian pelayanan dan tingkat ketersediaan sumber daya.



Gambar 7.1. Matriks Penyampaian Jasa
Sumber: Simons *et al*., 2004

Dalam tiap kuadran matriks penyampaian pelayanan tersebut *case manager* memainkan peran penting. Jika lingkungan pelayanan terintegrasi dengan baik, sumber daya langka, *case manager* harus membantu dalam distribusi sumber daya dengan cara yang paling efisien. Ketika ada pengintegrsian tinggi, baik dalam integrasi sumber daya, maka manajer yang ”pasar” (*marketing*) tidak menjual jasa atau pelayanan tetapi menentukan pelayanan yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan dan mengarahkan penyampaian pelayanan tersebut. Bila sumber daya tersedia tetapi tidak terintegrasi, *case manager* harus membantu mengganti kerugian untuk fragmentasi jasa, khususnya yang berkitan dengan *brokering service* dalam koordinasi. Bila sumber daya tidak tersedia dan tidak terintegrasi dengan baik, *case manager* harus memperluas fungsi koordinasi atau mengembangkan (*developing*) kebutuhan pelayanan.

Pelanggan selalu menginginkan waktu antri pendek, sehingga penyedia jasa bersaing untuk memenuhi harapan tersebut. Dalam pelayanan di rumah sakit, waktu antri yang pendek tersebut terutama sangat diharapkan oleh pasien yang menjalani rawat jalan. Untuk pasien yang menjalani rawat inap, hal tersebut tidak terlalu mendapat perhatian. Meskipun beberapa jenis pelayanan termasuk pelayanan medis menggunakan berbagai aspek kualitas lain seperti waktu antri atau waktu menunggu, pelanggan menggunakan waktu menunggu untuk memilih pelayanan yang dikehendaki. Ho dan Lau (1992) mengidentifikasi delapan peraturan dengan menempatkannya pada batas yang efisien seperti peran yang mendominasi peran lain seperti waktu menganggur penyedia jasa, waktu tunggu pelanggan, atau kombinasi keduanya. Berdasarkan hal tersebut, peran yang tepat dapat dipilih oleh penyedia jasa berdasarkan karena berat relatif yang mereka berikan untuk melayani waktu menganggur dan waktu tunggu pelanggan.

Klassen dan Rohleder (1996) mempertimbangkan penjadwalan dinamis di mana pelanggan membuat kesepakatan atau perjanjian. Berbagai model permintaan mempunyai pengaruh kecil pada ukuran kinerja, kecuali bila sistem pelayanan terlalu banyak pelanggan (*overloaded*) sehingga sulit mempertahankan kinerja yang dapat diterima. Secara umum, jika model pemesanan digunakan, pelanggan dapat dilayani secara cepat setelah mereka membuat janji untuk bertemu, waktu menungggu pelanggan dalam sistem lebih panjang. Sebaliknya, jika kerja lembur digunakan, waktu antri atau menunggu lebih pendek, tetapi pelanggan menunggu lebih lama sebelum mereka bertemu pihak penyedia jasa.

Penjadwalan yang detil berisi sekumpulan kegiatan aktivits yang menyusun penugasan yng sesungguhnya mulai awal hingga waktu penyelesaian kegiatan untuk menunjukkan kapan kegiatan harus dikerjakan (Benavider & Prado, 2002). Untuk mencapai hal tersebut, sejumlah program untuk mengurangi biaya dan memperbaiki organisasi dan teknologi dengan sistem *Just In Time*. Sistem *just in time* tersebut telah dibahas secara lengkap dalam Modul 6 yang terkait dengan pengadaan persediaan. Penjadwalan dapat dibantu dengan sistem pakar (*expert system*) yang merupakan program komputer yang membantu menyelesaikan masalah dan dilakukan oleh orang yang ahli. Hal tersebut meliputi:

1. Inti pengetahuan (*knowledge core* atau *knowledge base*), yang dilakukan dan diperoleh dengan sistem pemelajaran mandiri (*self-learning*).
2. Berbagai sistem untuk mengeksplorasikan pengetahuan bdan kesimpulan atau keputusan atau hasil yang dapat dicapai.
3. Kemampuan tertentu untuk melihat pencapaian hasil seerti yang dijelaskan.

E. METODE PENJADWALAN LAYANAN

Perusahaan jasa atau pelayanan adalah perusahaan yang padat karya, dengan pelayanan yang bervariasi mengikuti permintaan pelanggan. Oleh karena itu, penjadwalan yang dilaksanakan adalah penjadwalan karyawan. Karyawan merupakan sumber daya yang paling fleksibel. Karyawan dapat disewa dan diberhentikan dengan lebih mudah daripada membeli atau menjual peralatan. Keterbatasan karyawan dapat diatasi dengan menyusun jadwal kerja lembur, memperluas jam kerja tiap minggu, menambah *shift* dalam sehari, atau menggunakan karyawan paruh waktu. Fleksibilitas tersebut sangat berharga, namun hal tersebut membuat penjadwalan sulit. Penjadwalan heuristik dapat dilakukan dengan cara (Chase *et al.*, 2006):

1. Tentukan N= banyaknya karyawan yang tersedia
   Di= permintaan banyaknya karyawan pada hari ke-i
   X=hari kerja
   O= hari libur
2. Penugasan pertama adalah N-D karyawan yang libur 1. Penugasan kemudian N-D karyawan yang libur 2. Lanjutkan cara yang sama hingga seluruh hari kerja terjadwalkan.

3. Jika banyaknya hari kerja untuk karyawan penuh (*full-time*) kurang dari 5, penugasan dalam hari kerja sisanya disusun sehingga hari libur 2 hari berurutan harus dicapai.
4. Menugaskan karyawan sisa sebagai karyawan paruh waktu dengan memperhatikan batasan waktu.
5. Jika hari libur berurutan diperlukan, pertimbangkan perubahan jadwal harian dengan persyaratan permintaan.

Contoh:

Salon LARIS mempunyai lima orang karyawan (Tina, Siti, Susi, Atik, dan Dika). Permintaan terhadap pelayanan salon tiap minggunya rata-rata sebagai berikut:

Hari	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Kebutuhan karyawan	3	3	4	3	4	5	3

Bagaimana Salon LARIS membuat jadwal bagi karyawannya?

Jadwal yang pertama kali dilakukan secara sederhana adalah:

Hari	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Kebutuhan karyawan	3	3	4	3	4	5	3
Tina	O	X	X	O	X	X	X
Siti	O	X	X	O	X	X	X
Susi	X	O	X	X	O	X	X
Atik	X	O	X	X	X	X	O
Dika	X	X	O	X	X	X	O

Dengan mengikuti cara heuristik, pertama (5-3)=2 karyawan, Tina dan Siti diliburkan di hari Senin. Berikutnya, (5-3)=2 karyawan, Susi dan Atik diliburkan di hari Selasa. Kemudian, (5-4)=1 karyawan, Dika diliburkan di hari Rabu. Kembali ke urutan pertama, (5-3)=2 karyawan, Tina dan Siti kembali libur di hari Kamis. Kemudian (5-4)=1 karyawan, Susi libur di hari Jumat. Di hari Sabtu semua karyawan masuk karena pelanggan meningkat menjadi 5 orang. Hari sabtu (5-3)=2 karyawan, Atik dan Dika libur. Dengan jadwal awal tersebut, semua tugas telah terpenuhi sesuai kebutuhan. Namun tidak ada karyawan yang libur dua hari berurutan seperti aturan salon LARIS tersebut. Oleh karena itu dicoba menyusun jadwal baru, yaitu:

Hari	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Kebutuhan karyawan	3	3	4	3	4	5	3
Tina	O	O	X	X	X	X	X
Siti	O	O	X	X	X	X	X
Susi	X	X	O	O	X	X	X
Atik	X	X	X	O	X	X	O
Dika	X	X	X	X	O	X	O

Jadwal baru yang disusun tersebut menunjukkan bahwa Tina, Siti, dan Susi telah memenuhi jadwal baik masuk maupun libur dua hari secara berurutan. NamunWaktu libur Atik dan Dika belum berurutan. Hal ini dapat diulangi dengan menukar-nukarkan waktu libur dan masuk sehingga pada minggu berikutnya Atik dan Dika bisa mendapat waktu libur dua hari secara berurutan.

Metode lain yang dapat digunakan dalam penjadwalan karyawan perusahaan jasa seperti polisi, perawat, karyawan rumah makan, kasir di bank, dan kasir di toko pengecer yang bertujuan membuat karyawan senang dan pelanggan dapat dilayani dengan baik dan efisien. Satu pendekatan yang dapat digunakan adalah penjadwalan siklus *(a cyclical scheduling*). Penjadwalan siklus dengan kebutuhan staf yang tidak konsisten seringkali dilakukan di rumah makan dan dalam pekerjaan polisi. Sasarannya adalah mengembangkan penjadwalan dengan meminimalkan banyaknya orang yang bekerja. Dalam hal ini, karyawan dijadwal untuk masuk dalam *shift* dan untuk berlibur. Contoh penjadwalan siklus sebagai berikut: sebuah rumah sakit menerapkan lima hari kerja dengan dua hari berturutan libur bagi seorang karyawan dan ingin meminimumkan staf. Rumah sakit menemui permintaan yang tidak konsisten. Di akhir minggu, permintaan rendah. Dokter cenderung bekerja di awal minggu, sedangkan puncak banyaknya pasien di hari Rabu.

Dalam contoh kasus tersebut, langkah pertama yang dilakukan adalah menentukn kebutuhan staf setiap hari. Misalnya:

Hari	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Kebutuhan karyawan	5	5	6	5	4	3	3

Langkah kedua adalah menentukan dua hari yang paling rendah permintaannya sebagai hari libur bagi lebih banyak karyawan dibanding hari lainnya. Dalam kasus tersebut, hari Sabtu dan Minggu merupakan hari libur

bagi banyak karyawan. Langkah ketiga adalah menyusun jumlah karyawan berdasarkan kebutuhan tiap harinya. Karyawan yang tidak dibutuhkan pada hari tersebut diliburkan.

Hari	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
Karyawan 1	5	5	6	5	4	3	3
Karyawan 2	4	4	5	4	3	3	3
Karyawan 3	3	3	4	3	2	3	3
Karyawan 4	2	2	3	2	2	3	2
Karyawan 5	1	1	2	2	2	2	1
Karyawan 6	1	1	1	1	1	1	0
Karyaqan 7						1	
Kebutuhan karyawan	5	5	6	5	4	3	3

Selanjutnya, sistem penyampaian jasa seharusnya memberikan pelayanan yang tepat dengan cara yang tepat kepada pelanggan yang tepat pada waktu yang tepat. Penyampaian jasa atau pelayanan tergantung pada kinerja beberapa tugas atau pekerjaan yang dilakukan oleh individu penyedia jasa. Desain pekerjaan adalah penting dan merupakan bagian penting yang menetapkan bagaimana pelayanan disampaikan. Jika pelayanan tersebut salah menentukannya, sasaran sistem penyampaian pelayanan tersebut tidak dapat tercapai. Desain pekerjaan pelayanan biasanya didiskusikan dalam kaitannya dengan persyaratan keahlian teknik dan keperilakuan dan bagaimana persyaratan tersebut berbeda akan menentukan keberadaan atau ketiadaan pelanggan selama penyampaian jasa atau pelayanan. Pada pelayanan dengan kontak pelanggan rendah, keahlian teknik lebih diutamakan (Chase & Tansik, 1983). Pada pelayanan dengan kontak pelanggan tinggi, isu desain pekerjaan pelayanan difokuskan pada keahlian keperilakuan yang diperlukan dalam menghasilkan dan menyampaikan pelayanan. Hal ini meliputi keahlian interpersonal, keahlian ko-produksi (pelatihan pelanggan), keahlian komunikasi non- verbal, dan keahlian pemonitoran diri (*self-monitoring*) (Wathen & Anderson, 1995).

Pemahaman mengenai bagaimana *level* kontak pelanggan memengaruhi persyaratan keahlian teknik dan keperilakuan yang diperlukan dalam desain pekerjaan adalah penting. Namun demikian, masih diperlukan informasi mengenai pelayanan yang diterima dan informasi proses pelayanan. Informasi tersebut merupakan *input* yang diperlukan dalam pekerjaan penyampaian jasa atau pelayanan. Konsekuensinya, desain pekerjaan

pelayanan harus mempertimbangkan ciri informasi pelanggan dan bagaimana informasi tersebut diterima dan diproses untuk menjamin penyampaian jasa yang memuaskan pelanggan. Analisis berdasarkan informasi pelanggan menyediakan kesempatan untuk mendapatkan pandangan lebih jauh mengenai desain pekerjaan jasa atau pelayanan.

Semua sistem penyampaian jasa memerlukan informasi pelanggan sebagai *input* utama. Seorang dokter menggunakan keluhan yang disampaikan pasien mengenai penyakit yang dirasakannya sebelum melakukan diagnosis dan pengobatan kepada pasien tersebut. Mesin ATM tidak dapat mendistribusikan uang kas tanpa perintah pelanggan. Mills dan Turk (1986) menyatakan bahwa informasi merupakan bahan baku organisasi jasa dan bagaimana informasi tersebut diproses akan berpengaruh pada produktivitas organisasi tersebut. Sistem penyampaian pelayanan sangat bergantung pada informasi pelanggn yang diterima dan diproses. Daft dan Lengel (1986) menyatakan bahwa informasi dapat dijelaskan dalam ekuivokalitas dan kuantitas. Informasi yang samar-samar adalah tidak jelas dan menghasilkan berbagi interpretasi. Kuantitas informasi adalah banyaknya informasi yang diperoleh oleh anggota organisasi. Kedua dimensi informasi tersebut relevan dengan desain sistem penyampaian jasa seperti jasa profesional.

Selanjutnya, sasaran desain pekerjaan pelayanan adalah memberikan lingkungan kerja penyedia jasa yang sesuai dengan pemrosesan informasi yang diperlukan oleh tugas penyampaian pelayanan. Ada tiga komponen desain pekerjaan pelayanan, yaitu media komunikasi, teknologi tugas, dan sentralisasi. Yang termasuk media komunikasi adalah komunikasi tatap muka, telepon, surat, dan *data communication channels* yang merupakan bagian penting dalam desain pekerjaan jasa karena digunakan untuk menerima informasi pelanggan dan menyampaikan pelayanan. Setiap media komunikasi menyediakan kapasitas yang berbeda dalam memberikan umpan balik langsung, tingkat personalisasi, dan berbagai macam bahasa. Sebagai bagian dari desain pekerjaan pelayanan, media komunikasi membantu aliran informasi pelanggan yang dibutuhkan untuk penyampaian jasa atau pelayanan. Masing-masing media komunikasi mempunyai kelebihan dan kelemahan.

Sementara itu, teknologi tugas menjelaskan tindakan yang dibutuhkan untuk menerima dan memroses informasi pelanggan dalam proses penyampaian jasa. Teknologi tugas meliputi dua dimensi, yaitu variasi tugas

dan kemampuan analisis tugas (Wathen & Anderson, 1995). Variasi tugas adalah banyaknya pengecualian atau peristiwa yang diharapkan dalam desain pekerjaan. Sebagai keputusan desain pekerjaan, variasi pekerjaan atau tugas membantu mengendalikan pengulangan pekerjaan jasa atau pelayanan dengan konsekuensi pengaruhnya pada banyaknya penyampaian pelayanan yang diharapkan dan biaya penyediaan jasa tersebut. Dimensi kedua teknologi tugas adalah kemampuan analisis tugas yang menunjukkan pekerjaan pelayanan yang berkaitan dengan ketepatan peraturan dan prosedur. Dengan menentukan peraturan dan prosedur, desain pekerjaan pelayanan dapat dikendalikan secara efektif sesuai dengan waktu yang diperlukan dalam penyampaian jasa atau pelayanan. Bila penyampaian pelayanan tergantung pada peraturan dan prosedur yang disusun secara ketat, maka pekerjaan pelayanan terprogram dan mekanismenya jelas. Hal ini kurang membutuhkan pelatihan atau pengalaman kerja. Namun, apabila peraturan dan prosedur disusun secara longgar, penyampaian pelayanan bergantung pada pengalaman, intuisi, dan kemampuan penyelesaian masalah dari penyedia jasa secara individu.

Sedangkan dimensi ketiga adalah sentralisasi tidak diperlukan manakala proses pelayanan menghadapi situasi yang memerlukan tanggapan yang cepat terhadap berbagai permasalahan pelanggan yang tidak biasa. Dalam situasi tersebut desain pekerjaan pelayanan harus memungkinkan karyawan penyedia jasa memiliki otoritas untuk mengambil keputusan. Dalam hubungan dengan informasi pelanggan, kebijakan pengambilan keputusan pekerjaan jasa harus berubah dengan kuantitas informasi pelanggan yang diterima. Semakin banyak informasi yang diterima, perushaan jasa harus menurunkan sentralitasnya agar dapat memberikan pelayanan secara lebih fleksibel. Pemasaran produk dan jasa didominasi oleh perubahan tercepat dalam kebutuhan pelanggan dan oleh persaingn globalisasi dan inovasi teknikal yang kurang.

LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Jelaskan fungsi penjadwalan.
2. Apakah tujuan penjadwalan?
3. Jelaskan beberapa kegiatan penjadwalan.
4. Sebutkan berbagai fleksibilitas penjadwalan kekuatan karyawan.
5. Bagaimana cara memonitor penjadwalan?

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Fungsi penjadwalan berbeda-beda tergantung dari jenis operasi, yaitu:
   a. Dalam industri pemrosesan seperti perusahaan farmasi atau kimia, penjadwalan meliputi penentuan campuran kandungan zat yang ada di dalamnya.
   b. Untuk produksi masa, penjadwalan merupakan penentuan kapan dilakukannya proses produksi sesuai dengan kemampuan atau kapasitas mesin.
   c. Untuk proyek, keputusan penjadwalan merupakan keputusan yang kompleks dan saling berhubungan yang menggunakan program *Program Evaluation and Review Technique (PERT)* dan *Critical Path Method* (*CPM*) yang digunakan untuk perencanaan dan pengendalian proyek.
   d. Untuk produksi berdasarkan pesanan, keputusan penjadwalan cukup kompleks karena membutuhkan perencanaan bahan baku, komponen, perakitan, serta perencanaan teknologi dan sumber daya manusia yang mengerjakan proses produksi tersebut.

2. Beberapa tujuan penjadwalan, yaitu:
   a. Memenuhi waktu jatuh tempo pelanggan
   b. Meminimalkan keterlambatan pelaksanaan kegiatan
   c. Meminimalkan waktu menanggapi pelanggan
   d. Meminimalkan waktu penyelesaian pekerjaan
   e. Meminimalkan waktu berada dalam system

f. Meminimalkan waktu lembur
g. Memaksimalkan penggunaan mesin dan karyawan
h. Meminimalkan waktu menganggur
i. Meminimalkan persediaan produk dalam proses atau barang setengah jadi

3. Beberapa kegiatan penjadwalan adalah:
   a. Pemuatan (*loading*), yaitu pengecekan ketersediaan bahan baku, mesin, dan karyawan. Sistem perencanaan kebutuhan material merencanakan ketersediaan bahan baku, sedangkan perencanaan kebutuhan kapasitas mengkonversi perencanaan bahan baku ke dalam kebutuhan mesin dan karyawan, dan berbagai sumber daya lain. Pengendalian produksi menugaskan kepada karyawan atau mesin, kemudian mencoba memuluskan muatan sumber daya agar penjadwalan menggunakan perencanaann kebutuhan material dapat dilakukan.
   b. Pengurutan (*sequencing*), yaitu melakukan pemesanan dan pengiriman untuk dikerjakan oleh mesin atau karyawan. Perencanaan kebutuhan material memberikan rekomendasi kapan pesanan dilakukan oleh bagian pengendalian produksi. Apabila semua pesanan disampaikan hanya pada satu orang atau mesin, maka harus dilakukan penugasan secara merata kepada karyawan atau mesin lain.
   c. Pemonitoran (*monitoring*), yaitu melaporkan kemajuan proses setiap pekerjaan hingga selesai. Hal ini penting untuk dilakukan karena produk dan proses yang ada harus dilakukan penjadwalan ulang bila terjadi perubahan dalam sistem.

4. Berbagai fleksibilitas penjadwalan kekuatan karyawan meliputi:
   a. Karyawan yang bekerja kurang dari delapan jam per hari (fleksibilits panjang shift).
   b. Karyawan yang bekerja kurang dari lima hari kerja per minggu (fleksibilitas panjang hari kerja).
   c. Karyawan yang menerima waktu istirahat selama periode *shift* (fleksibilitas waktu istirahat).
   d. Karyawan yang mulai bekerja dalam sehari sepanjang *shift* (fleksibilits mulainya *shift*).

e. Karyawan secara individu yang mulai bekerja pada periode yang berbeda pada hari yang berbeda dalam seminggu (fleksibilits waktu mulainya hari kerja).
f. Karyawan yang boleh menerima tawaran rekreasi pada hari kerja yang tidak berurutan dalam seminggu (hari libur yang tidak berurutan).

5. Cara memonitor penjadwalan adalah dengan menggunakan Bagan Gantt, yaitu dengan membandingkan antara jadwal yang disusun dan pelaksanaan jadwal tersebut. Bila jadwal berbeda dari pelaksanaannya, maka penjadwalan tersebut masih belum sesuai dengan pelaksanaan dan harus direvisi.



RANGKUMAN

- Penjadwalan mencakup pengaturan waktu dalam kegiatan operasional sehingga perpindahan unit produk atau pelanggan dalam sistem lebih mudah dan lancar.
- Metode-metode penjadwalan dapat digunakan pada sistem produksi yang berfokus pada produk dan berfokus pada proses, serta untuk perusahaan jasa atau layanan. Beberapa aspek dan pendekatan dalam penjadwalan telah dipaparkan dalam Kegiatan Belajar 2 ini, baik dalam pengurutan dengan prioritas (FCFS, SPT, EDD, LPT), rasio kritis, maupun dengan aturan Johnson.
- Sistem pelayanan juga memerlukan penjadwalan walaupun berbeda dari sistem pemanufakturan atau sistem produksi.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

Soal 1.
Berikut ini adalah data yang diperoleh dari proses di Julie Morel's machine center:

Pekerjaan	Hari Penerimaan Pekerjaan	Waktu Produksi yang diperlukan	Hari jatuh tempo
A	110	20	180
B	120	30	200
C	121	10	175
D	125	16	230
E	130	18	210

1. Bagaimana urutannya bila menggunakan *Shortest Processing Time*?
   A. A-B-C-D-E
   B. C-A-B-E-D
   C. C-D-E-A-B
   D. B-A-E-D-C

2. Bagaimana urutannya bila menggunakan *Earliest Due Date*?
   A. A-B-C-D-E
   B. C-A-B-E-D
   C. C-D-E-A-B
   D. B-A-E-D-C

3. Manakah yang paling baik menurut kriteria rata-rata tingkat keterlambatan terendah?
   A. shortest processing time
   B. longest processing time
   C. earliest due date
   D. semua sama

4. Bila hari ini adalah hari ke-130, bagaimana urutannta menggunakan metode critical ratio?
   A. A-C-B-D-E
   B. C-A-E-B-D
   C. C-D-E-A-B
   D. B-A-E-C-D

Soal 2.
Suatu Perguruan Tinggi hendak menugaskan para dosennya untuk mengampu mata kuliah. Berdasarkan penilaian mahasiswa, masing-masing dosen akan ditugaskan pada mata kuliah di mana dosen tersebut dinilai baik oleh mahasiswanya. Nilai masing-masing dosen sebagai berikut:

	Mata kuliah			
Nama Dosen	Statistika	Manajemen	Keuangan	Ekonomi
Fisher	90	65	95	40
Golhar	70	60	80	75

Huge	85	40	80	60
Rustage	55	80	65	55

5. Bagaimanakah penugasan yang optimal yang mendasarkan pada nilai terbesar yang diambil. Nilai tertinggi/ sempurna adalah 100?
   A. Fisher – Ekonomi
   B. Golhar – Statistik
   C. Huge – Keuangan
   D. Rustage - Manajemen

Soal 3.
Berikut ini adalah data yang diperoleh dari proses di Perusahaan Juliet:

Pekerjaan	Waktu Produksi yang diperlukan	Hari jatuh tempo
A	8	313
B	16	312
C	40	325
D	5	324
E	3	314

Semua pekerjaan tersebut sampai ke perusahaan pada hari ke-275.

6. Manakah urutan yang terbaik dengan kriteria rata-rata tingkat keterlambatan terendah?
   A. A-B-C-D-E
   B. B-A-E-D-C
   C. C-B-A-D-E
   D. E-D-C-B-A

7. Manakah urutan terbaik dengan kriteria tingkat penggunaan tertinggi?
   A. A-B-C-D-E
   B. B-A-E-D-C
   C. C-B-A-D-E
   D. E-D-C-B-A

Soal 4.
Berikut adalah data waktu melaksanakan pekerjaan pada dua pusat kerja yang ada di perusahaan.

Pekerjaan	Pusat Kerja 1 (jam)	Pusa Kerja 2 (jam)
A	6	12
B	3	7

C	18	9
D	15	14
E	16	8
F	10	15

8. Urutan pelaksanaan pekerjaan tersebut adalah:
   A. A-B-C-D-E-F
   B. B-A-F-D-C-E
   C. F-E-D-C-B-A
   D. E-C-D-F-A-B
9. Berikut merupakan kegiatan penjadwalan, kecuali:
   A. pengangkutan
   B. pemuatan
   C. pengukuran
   D. pemonitoran
10. Beberapa hal yang harus dipahami dalam penjadwalan, terutama untuk dua pusat kerja adalah:
    A. penjadwalan bersifat dinamis
    B. metode penjadwalan yang melampaui waktu jatuh tempo
    C. metode penjadwalan yang mengutamakan pelayanan yang datang terlebih dahulu
    D. penjadwalan dari hilir ke hulu

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kegiatan Belajar 3

Teori Antrian

A. PENGERTIAN DAN TUJUAN ANALISIS TEORI ANTRIAN

Teori antrian merupakan pengetahuan mengenai garis tunggu (Heizer & Render, 2014). Teori antrian dapat diterapkan pada perusahaan manufaktur dan perusahaan jasa. Memahami garis tunggu atau antrian dan mempelajari bagaimana mengelola antrian tersebut merupakan satu bidang yang terpenting dalam manajemen operasi. Bidang tersebut merupakan dasar disusunnya penjadwalan, desain pekerjaan, tingkat persediaan, dan sebagainya. Pengetahuan mengenai garis tunggu seringkali dikenal dengan teori antrian, dan merupakan alat yang sering digunakan oleh manajer operasi jasa atau pelayanan. Antrian memang seringkali dijumpai, seperti antri untuk mendapat pelayanan di rumah sakit, bengkel, atau antrian mobil untuk diperbaiki atau dicuci di bengkel atau tempat cuci mobil.

Dalam kehidupan sehari-hari, bukan hanya orang atau pelanggan yang antri di kantor pos, loket penjualan tiket, atau kamar pas di toko pakaian, namun mesin atau kendaraan juga harus menunggu untuk diperbaiki, atau barang dalam proses menunggu untuk diproses selanjutnya. Menunggu merupakan bayangan proses atau pelayanan produktif, sehingga waktu yang digunakan untuk menunggu bagi pelanggan atau mesin atau barang merupakan sumber daya yang sangat bernilai. Pengurangan waktu tunggu merupakan aspek penting manajemen operasi. Perusahaan dapat mengurangi waktu tunggu dengan mempercepat pelayanan atau dengan menambah kapasitas pelayanan, misalnya menambah jumlah kasir, montir, perawat, dan sebagainya.

Perencanaan kapasitas juga meliputi keputusan yang merupakan pilihan antara biaya penyediaan layanan dan biaya atau ketidaksenangan pelanggan yang harus menunggu (Fritzsimmons & Fritzsimmons, 2008). Biaya kapasitas pelayanan ditentukan oleh banyaknya karyawan yang menjadi penyedia jasa, sedangkan ketidaknyamanan pelanggan diukur dengan waktu menunggu. Penambahan kapasitas menyebabkan rendahnya biaya menunggu dan meningkatnya biaya pelayanan. Jika biaya tersebut dikombinasikan, kapasitas pelayanan yang optimal akan meminimalkan biaya pelayanan dan biaya tunggu. Penambahan kapasitas pasti berdampak pada penambahan biaya, sehingga perusahaan selalu dihadapkan pada pilihan antara biaya

untuk memperbaiki pelayanan dan biaya yang membuat pelanggan menunggu.

Garis tunggu merupakan satu atau lebih pelanggan yang menunggu untuk dilayani. Pelanggan yang dimaksud bisa orang atau benda, seperti mesin yang memerlukan perawatan, pesanan yang menunggu dikirim, atau persediaan material untuk digunakan. Garis tunggu terjadi karena adanya ketidakseimbangan sementara antara permintaan pelayanan dan kapasitas sistem yang menyediakan pelayanan. Dalam kehidupan sehari-hari, tingkat permintaan bervariasi dan pelanggan datang pada waktu dan interval yang tidak dapat diprediksi. Tingkat pelayanan juga bervariasi tergantung kebutuhan pelanggan. Garis tunggu dapat berkembang jika waktu memroses pelanggan konstan.

Katz, Larson, dan Larson menyarankan beberapa cara dalam mengelola antrian dengan model antrian kuantitatif, yaitu: (1) menentukan waktu antri yang dapat diterima oleh pelanggan; (2) mencoba mengalihkan perhatian pelanggan bila harus antri; (3) memberi informasi kepada pelanggan apa yang diharapkan; (4) jauhkan karyawan yang tidak melayani pelanggan sehingga tidak terlihat oleh pelanggan; (5) menyusun segmentasi pelanggan; (6) melatih karyawan menjadi ramah; (7) mendorong pelanggan untuk datang selama periode longgar; dan (8) menggunakan pandangan jangka panjang untuk membuang jauh antrian (Chase *et al*., 2006).

Teori garis tunggu menerapkan pelayanan seperti dalam perusahaan manufaktur, berhubungan dengan kedatangan pelanggan dan karakteristik pemrosesan sistem pelayanan ke dalam karakteristik *output* sistem pelayanan. Analisis persoalan garis tunggu dimulai dengan deskripsi mengenai elemen-elemen dasar situasi. Setiap situasi khusus memilliki karakteristik yang berbeda, tetapi empat elemen adalah umum dalam semua situasi. Menurut Krajewski *et al*.(2007), keempat elemen tersebut adalah:

a. *Input* atau populasi pelanggan yang menghasilkan pelanggan potensial
b. Garis tunggu pelanggan
c. Fasilitas pelayanan, berisi orang, mesin, atau keduanya yang penting untuk melaksanakan pelayanan kepada pelanggan
d. Peran prioritas yang memilih pelanggan selanjutnya untuk dilayani oleh fasilitas pelayanan yang ada.

Populasi pelanggan merupakan sumber *input* sistem pelayanan. Jika banyaknya pelanggan baru yang potensial bagi sistem pelayanan dipengaruhi oleh banyaknya pelanggan yang siap berada dalam sistem, sumber *input*

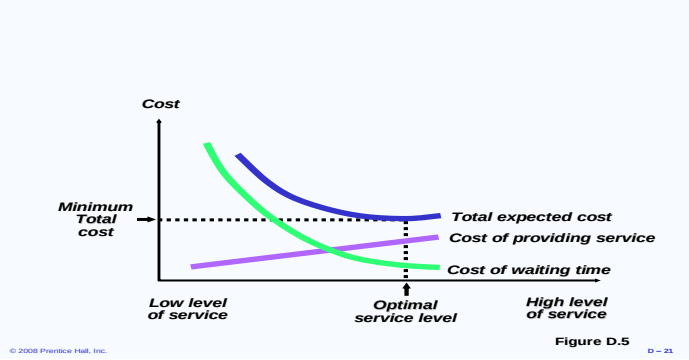
tersebut disebut terbatas. Pelanggan yang tidak terbatas merupakan banyaknya pelanggan dalam sistem yang tidak memengaruhi tingkat populasi yang menghasilkan pelanggan baru. Pelanggan bisa merupakan pelanggan yang sabar atau pelanggan yang tidak sabar. Dalam konteks garis tunggu, pelanggan yang sabar merupakan pelanggan yang masuk dalam sistem dan menunggu dilayani. Sementara pelanggan yang tidak sabar tidak masuk ke dalam sistem atau meninggalkan sistem sebelum dilayani.

Waktu tunggu pelanggan untuk pelayanan menunjukkan interaksi langsung yang pertama antara pelanggan dan banyak proses penyampaian jasa, sehingga pentingnya pengelolaan waktu tunggu merupakan daya tarik yang signifikan bagi sebagian besar operasi pelayanan. Tahun-tahun terakhir ini, manajer pelayanan berusaha mengurangi waktu tunggu pelanggan, dan dalam banyak kasus, secara keseluruhan mengurangi menunggu dengan memperbaiki proses atau dengan mengadopsi teknologi pelayanan yang lebih cepat. Reaksi pelanggan dalam menunggu pada antrian, apakah baik ataukah buruk, dapat mewarnai persepsi pelanggan terhadap proses penyampaian jasa atau pelayanan. Pelanggan sebuah rumah makan yang tidak senang terhadap waktu menunggu yang lama untuk mendapatkan tempat duduk bisa protes mengenai kualitas makanan sekalipun secara umum makanannya dapat diterima. Evaluasi terhadap kualitas pelayanan dipengaruhi tidak hanya oleh pelayanan yang diberikan, tetapi juga oleh proses pelayanan, termasuk waktu menunggu. Hal ini disebut efek halo (*halo effect*). Menunggu memang sesuatu yang tidak dapat dihindarkan, sehingga manajer pelayanan mencoba memberikan kepuasan.

Loyalitas pelanggan seperti ditunjukkan dalam bentuk pengulangan bisnis yang menunjukkan kunci penentu keberhasilan pelayanan perusahaan. Kepuasan pelanggan yang tinggi tidak menjamin loyalitas pelanggan, sedang ketidakpuasan akan menyebabkan pelanggan menggunakan jasa/ pelayanan di tempat lain. Dengan kata lain, pelanggan yang tidak puas dengan pelayanan yang diterima akan berkurang kemungkinannya untuk kembali di masa mendatang, atau jika mereka kembali, mereka pasti mengurangi frekuensinya dibandingkan di masa lalu (Davis & Heineke, 1998). Pelanggan yang sangat puas dengan pelayanan yang diterima dari suatu perusahaan akan kembali ke perusahaan tersebut dengan frekuensi yang sama atau lebih sering. Pengalaman pelanggan dengan pelayanan perusahaan juga memungkinkan digandakan melalui interaksi dengan pelanggan lain dengan kampanye. Pelanggan yang puas dengan pelayanan yang diterima, akan

memengaruhi seorang pelanggan lain yang berinteraksi dengannya. Bila pelanggan tidak puas dengan pelayanan yang diterima, ia akan menyebarluaskan pada orang lain.

Selanjutnya, manajer operasional harus mengenai adanya pilihan (*trade-off*) yang harus diambil antara biaya penyediaan pelayanan yang baik dan biaya antri yang dikeluarkan pelanggan. Penyediaan pelayanan yang memenuhi menyebabkan biaya pelayanan tinggi untuk membayar karyawan dan fasilitas yang memberikan pelayanan. Sementara apabila penyedia jasa menghemat biaya pelayanan, maka antrian akan menjadi lebih panjang, sehingga pelanggan harus menunggu lebih lam untuk dilayani. Trade-off antara kedua biaya tersebut digambarkan pada Gambar 7.2. berikut ini.



Gambar 7.1. Biaya Antrian

Sumber: Heizer dan Render (2008)

B. MODEL ANTRIAN

Sebelum mendiskusikan mengeni model antrian, maka yang terlebih dahulu harus dipahami adalah asumsi yang harus dipenuhi dalam antrian tersebut. Asumsi pertama adalah ukuran populasi kedatangan yang bersifat tidak terbatas. Hal ini berarti banyaknya pelanggan tidak mempunyai pola tertentu dan jumlahnya bisa tidak terbatas, seperti di tempat cucian mobil atau orang yang belanja di supermarket. Namun demikian, ada pula yang jumlah pelanggannya terbatas, seperti dalam proses produksi yang telah menetapkan berapa unit yang dihasilkan dalam sehari. Kedua, model kedatangan pelanggan tidak tergantung pada kedatangan pelanggan lain atau

mengikuti distribusi poisson. Asumsi ketiga adalah perilaku pelanggan adalah pelanggan yang sabar, sehingga mau menunggu untuk dilayani. Selain itu, apabila pelanggan telah menentukan masuk dalam antrian di satu *channel* tidak bisa pindah ke *channel* lain walaupun *channel* lainnya tersebut kosong.

Model antrian membantu manajer mengambil keputusan yang dapat menyeimbangkan antara biaya kapasitas dan biaya tunggu. Beberapa ukuran yang dapat diperoleh dari model antrian antara lain:

1. Rata-rata waktu pelanggan berada dalam antrian
2. Rata-rata panjang antrian
3. Rata-rata waktu yang diperlukan pelanggan berada dalam sistem (waktu antri dam waktu pelayanan)
4. Rata-rata banyaknya pelanggan dalam sistem
5. Probabilitas fasilits pelayanan menganggur atau kosong
6. Tingkat penggunaan dalam sistem
7. Probabilitas banyaknya pelanggan dalam sistem

Selanjutnya, ada beberapa model antrian yang digunakan dalam teori antrian, yaitu model *single-channel system* dan *multi channel system* serta *model single-phase system* dan *multi-phase system*. *Channel* menunjukkan banyaknya pelayanan yang ditersedia, sedangkan *phase* menunjukkan banyaknya tahapan proses sebelum pelanggan atau produk keluar dari sistem atau dari proses. Model *single-channel* berarti hanya ada satu orang atau mesin, atau loket yang melayani atau yang beroperasi, sedangkan *multi-channel* berarti ada beberapa orang atau mesin atau loket yang melayani jenis pelayanan atau proses yang sama. Model *single-phase* berarti hanya ada satu tahapan proses atau layanan, sedangkan *multi-phase* berarti ada beberapa fase atau tahapan proses atau layanan yang harus dilakukan sebelum proses produksi atau layanan dinyatakan selesai.

Sistem antrian juga harus dievaluasi untuk mengetahui keefektifan sistem layanan atau proses produksi di suatu perusahaan. Beberapa ukuran kinerja antrian dinyatakan dengan:

3. Rata-rata waktu pelanggan dalam antrian
4. Rata-rata panjang antrian
5. Rata-rata waktu pelanggan dalam sistem (antrian dan pelayanan atau proses)
6. Rata-rata banyaknya pelanggan atau produk dalam sistem
7. Probabilitas proses atau pelayanan menganggur
8. Tingkat penggunaan sistem atau proses

9. Probabilitas sejumlah pelanggan berada dalam system atau proses

1. Model Antrian *Single-Channel*

Model antrian ini merupakan model yang paling umum dalam membahas teori antrian. Beberapa asumsi yang harus dipenuhi adalah:

1. Kedatangan dilayani dengan *first-come, first-served*, setiap kedatangan menunggu untuk dilayani dengan mengabaikan panjangnya antrian yang ada
2. Kedatangan tidak tergantung oleh kedatangan sebelumnya, tetapi rata-rata banyaknya kedatangan (tingkat kedatangan) tidak berubah dari waktu ke waktu.
3. Kedatangan dijelaskan dengan distribusi probabilitas Poisson dan berasal dari populasi yang tidak terbatas.
4. Waktu pelayanan bervariasi dari satu pelanggan ke pelanggan berikutnya dan tidak saling tergantung, tetapi rata-rata waktu pelayanan diketahui
5. Waktu pelayanan terjadi menurut distribusi eksponensial negatif.
6. Rata-rata tingkat pelayanan lebih cepat dari rata-rata tingkat kedatangan.

Apabila kondisi tersebut ditemukan, maka penyelesaian yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan rumus berikut ini.

λ = rata-rata banyaknya kedatangan tiap periode waktu

μ = rata-rata banyaknya pelanggan yang dilayani tiap periode waktu

L_S = rata-rata banhyaknya unit atau pelanggan dalam sistem (unit dalam antrian + unit yang dilayani)

$$= \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

W_S = rata-rata waktu yang digunakan unit atau pelanggan dalam sistem

$$= \frac{1}{\mu - \lambda}$$

L_q = rata-rata banyaknya unit atau pelanggan dalam antrian

$$= \frac{\lambda^2}{\mu.(\mu - \lambda)}$$

W_q = rata-rata waktu yang digunakan unit atau pelanggan dalam antrian

$$= \frac{\lambda}{\mu.(\mu - \lambda)}$$

ρ = faktor penggunaan sistem

$$= \frac{\lambda}{\mu}$$

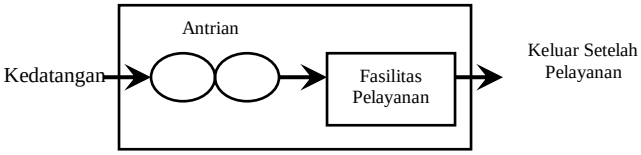
p_0 = Probabilitas 0 unit atau pelanggan dalam sistem (atau pelayanan menganggur)

$$= 1 - \frac{\lambda}{\mu}$$

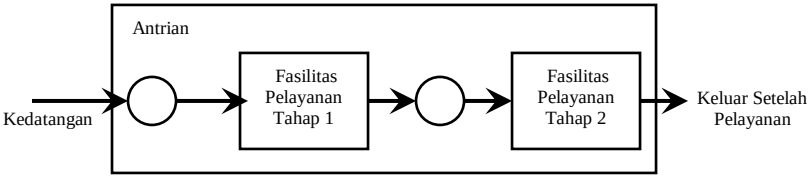
$P_{n>k}$ = Probabilitas lebih adari k units in the sistem, di mana n adalah banyaknya unit dalam sistem

$$= \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{k+1}$$

Gambaran mengenai sistem pelayanan dengan *single channel system* dipaparkan pada Gambar 2.2. berikut ini.



a) *Single-Channel, Single-Phase System*



(b) *Single-Channels, Multiphase Systems*

Gambar 2.2. Pelayanan dengan *Single Channel System*
Sumber: Heizer dan Render (2008)

Sebagai contoh, berikut adalah contoh kasus pelayanan dengan *single channel*. Pelanggan dilayani berdasarkan *first – in, first – out basis* dan berasal dari berbagai lokasi luas. Beberapa data yang berhasil diperoleh dari pelayanan cucian mobil adalah :

λ = 2 mobil yang datang per jam

μ = 3 mobil yang dilayani per jam

$$L_S = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{2}{3-2} = \frac{2}{1}$$

= rata-rata 2 mobil dalam sistem, rata-rata

$$W_S = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{3-2} = 1 \text{hour}$$

= rata-rata 1 jam waktu tunggu dalam sistem

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu.(\mu - \lambda)} = \frac{2^2}{3(3-2)} = \frac{4}{3(1)} = \frac{4}{3}$$

= rata-rata 1.33 mobil yang antri

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu.(\mu - \lambda)} = \frac{2}{3(3-2)} = \frac{2}{3} \text{ hour}$$

= rata-rata 40-menit rata-rata mobil menunggu dalam antrian

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{2}{3}$$

= 66.6 persen waktu penyedia pelayanan menganggur

$$P_0 = 1 - \frac{\lambda}{\mu} = 1 - \frac{2}{3}$$

= probabilitas 0 mobil dalam sistem =0.33

$$P_{n>3} = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{k+1} = \left(\frac{2}{3}\right)^{3+1}$$

= 1.98 atau 19.8% kesempatan lebih dari 3 mobil dalam sistem

2. Model Antrian *MultiChannel*

Multichannel digunakan bila terdapat lebih dari satu *server* yang melayani pelanggan dengan jenis pelayanan yang sama. Contoh pelayanan *multichannel* adalah pelayanan *teller* atau kasir bank. Sistem *multichannel* mengasumsikan bahwa kedatangan mengikuti distribusi probabilitas Poisson dan waktu pelayanan mengikuti distribusi eksponensial. Pelayanan juga dilakukan dengan *first-come, first-served* dan penyedia jasa melakukan pelyanan dengan yang sama

M = banyaknya penyedia pelayanan atau channel

λ = rata-rata tingkat kedatangan

μ = rata-rata tingkat pelayanan pada setiap channel

P_0 = probabilitas nol unit atau pelanggan dalam sistem

$$= \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{M-1}\frac{1}{n}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n\right]+\frac{1}{\mathrm{M}}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\mathrm{M}}\frac{\mathrm{M}\mu}{\mathrm{M}\mu-\lambda}} \quad for \mathrm{M}\mu > \lambda$$

L_S = rata-rata banyaknya unit atau pelanggan dalam sistem

$$= \frac{\lambda\mu(\lambda/\mu)^{\mathrm{M}}}{(\mathrm{M}-1)!(\mathrm{M}\mu-\lambda)^2}P_0+\frac{\lambda}{\mu}$$

W_S = rats-rata unit atau pelanggan dalam sistem (antrian atau mendapat pelayanan)

$$= \frac{\mu(\lambda/\mu)^{\mathrm{M}}}{(\mathrm{M}-1)!(\mathrm{M}\mu-\lambda)^2}P_0+\frac{1}{\mu}=\frac{L_S}{\lambda}$$

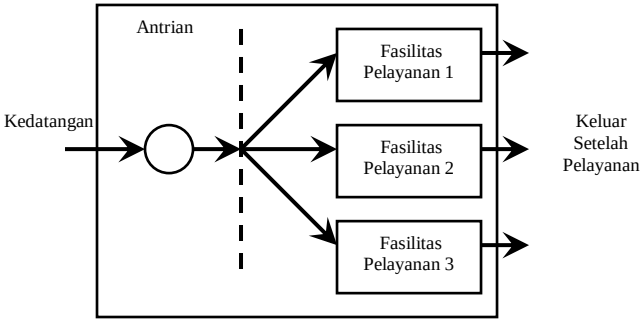
L_q = rata-rata banyaknya unit atau pelnggan dalam antrian

$$= L_S-\frac{\lambda}{\mu}$$

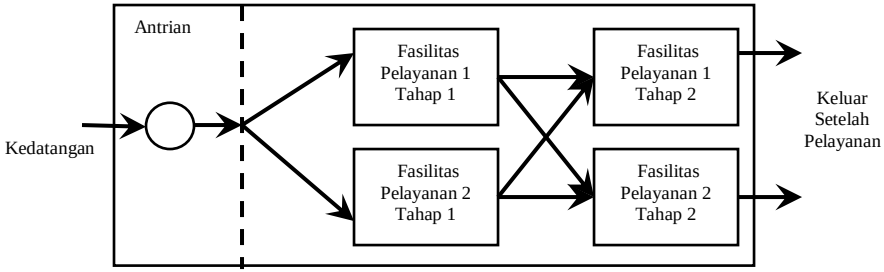
W_q = rata-rata waktu yang digunakan unit atau pelanggan dalam antrian

$$= W_S-\frac{1}{\mu}=\frac{L_q}{\lambda}$$

Gambaran mengenai sistem pelayanan dengan *multi channel system* dipaparkan pada Gambar 2.3. berikut ini.



(a) *Multichannel, Single-Phase Systems*



(b) *Multichannel, Multiphase Systems*

Gambar 2.3. Pelayanan dengan *Multi Channel System*
Sumber: Heizer dan Render (2008)

Untuk membandingkan dengan model lama yaitu dengan sistem antrian *single-channel*, perusahaan akan menghitung beberapa karakteristik operasi bila perusahaan menggunakan *multi-channel system* dalam melayani pencucian mobil. Bandingkan hasilnya dengan bila menggunkan *single-channel system*. Apabila dalam kasus cucian mobil di atas menggunakan 2 channel atau sistem pencucian mobil, maka hasilnya adalah:

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{1} \frac{1}{n!}\left(\frac{2}{3}\right)^n\right] + \frac{1}{2!}\left(\frac{2}{3}\right)^2 \frac{2(3)}{2(3)-2}}$$

$$= \frac{1}{1+\frac{2}{3}+\frac{1}{2}\left(\frac{4}{9}\right)\left(\frac{6}{6-2}\right)} = \frac{1}{1+\frac{2}{3}+\frac{1}{3}} = \frac{1}{2}$$

= probabilits 0 mobil dalam sistem adalah 0.50

Kemudian,

$$L_S = \frac{(2)(3)(2/3)^2}{1![2(3)-2]^2}\left(\frac{1}{2}\right)+\frac{2}{3}+\frac{8/3}{16}\left(\frac{1}{2}\right)+\frac{2}{3} = \frac{3}{4}$$

= rata-rata 0.75 mobil dalam sistem

$$W_S = \frac{L_S}{\lambda} = \frac{3/4}{2} = \frac{3}{8} hour$$

= rata-rata waktu yang digunakan mobil dalam sistem adalah 22.5 menit

$$L_q = L_S - \frac{\lambda}{\mu} = \frac{3}{4} - \frac{2}{3} = \frac{1}{12}$$

= rata-rata 0.083 mobil dalam antrian

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{0.083}{2} = 0.0415 \text{hour}$$

= rata-rata 2.5 menit mobil berada dalam antrian

Perbandingan antara *channel* tunggal dan dengan dua *channel* adalah:

	Single Channel	*Two Channel*
P_0	0.33	0.5
L_S	2 mobil	0.75 mobil
W_S	60 menit	22.5 menit
L_q	1.33 mobil	0.83 mobil
W_q	40 menit	2.5 menit

Peningkatan pelayanan mempunyai pengaruh yang nyata dan sangat menyolok bila perusahaan menggunakan dua channel. Waktu yang digunakan pelanggan untuk antri semula 40 menit menjadi hanya 2.5 menit. Hal ini konsisten dengan pilihan antara kedua biaya dalam antrian.

3. Simulasi

Teknik simulasi digunakan apabila tingkat kedatangan dan pelayanan tidak dapat diketahui dengan pasti. Metode simulasi yang digunakan adalah Metode Simulasi Monte Carlo. Dasar simulasi Monte Carlo adalah adanya eksperimen terhadap kemungkinan (atau probabilistik) dengan sampel acak. Ide yang mendasari simulasi ini adalah:

1. Membuat tiruan kondisi nyata secara matematis
2. mempelajari berbagai karakteristik operasi dan sifat-sifatnya
3. memberikan kesimpulan dan membuat keputusan berdasarkan hasil simulasi tersebut.

Heizer dan Render (2008) mengungkapkan beberapa keunggulan dan kelemahan metode simulasi Monte Carlo. Keunggulan utama metode tersebut adalah:

1. Simulasi merupakan pendekatan yang relatif fleksibel dan nyata
2. Dapat digunakan untuk menganalisis permasalahan yang besar dan kompleks yang tidak dapat diselesaikan dengan model manajemen operasi konvensional
3. Pembatasan waktu diperlukan
4. Kesulitan-kesulitan yang ada di dunia nyata dapat dimasukkan dalam simulasi
5. Simulasi dapat menjawab pertanyaan ”*what-if* ?” yang dibantu dengan komputer
6. Simulasi tidak bertentangan dengan sistem di dunia nyata
7. Simulasi mempelajari pengaruh interaktif antarkomponen individual atau antarvariabel

Sementara itu, beberapa kelemahan utama metode simulsi antara lain:

1. Model simulasi yang baik dapat sangat mahal dan membutuhkan waktu yang lama untuk mengembangkannya
2. Merupakan pendekatan coba-coba (*trial-and-error*) yang menghasilkan solusi yang berbeda jika proses simulasi diulang
3. Manajer harus menyusun sendiri semua kondisi dan hambatan dalam mencari solusi yang akan diuji

4. Setiap simulasi yang dilakukan adalah unik, sehingga solusi dan kesimpulan yang ada tidak dapat ditransfer untuk masalah lain

Teknik simulasi menggunakan tahapan:

1. Menyusun distribusi probabilitas untuk variabel-variabel yang penting.
2. Membangun distribusi probabilitas kumulatif untuk setiap variabel.
3. Menyusun interval angka random untuk masing-masing variabel.
4. Menyusun angka random.
5. Membuat simulasi dengan mencoba mengambil angka random untuk mencapai nilai variabel-variabel tersebut.

Berikut contoh penerapan metode simulasi Monte Carlo dalam menyelesaikan masalah antrian:

Usaha Cuci Mobil Somanegara melayani jasa cuci mobil di daerah pinggiran kota, sehingga tergolong tidak terlalu banyak pelangganya. Namun demikian, kedatangan pelanggan bervariasi, antara 0 hingga 5 mobil setiap hari. Tingkat pelayanannya juga bervariasi antara 1 hingga 5 mobil setiap hari. Berapakah tingkat kedatangan dan pelayanan rata-ratanya?

Tahap pertama yang harus dilakukan Somanegara adalah mengetahui seberapa sering tingkat kedatangan dan pelayanan tersebut terjadi untuk menentukan interval angka random kedatangan dan pelayanan. Hasil pengamatan Somanegara sebagai berikut:

Banyaknya Mobil yang datang	Probabilitas	Probabilitas Kumulatif	Interval Angka Random
1	0,05	0,05	01 – 05
2	0,15	0,20	06 – 20
3	0,50	0,70	21 – 70
4	0,20	0,90	71 – 90
5	0,10	1,00	91 – 00
	1,00		

Banyaknya Mobil yang datang	Probabilitas	Probabilitas Kumulatif	Interval Angka Random
0	0,13	0,13	01 – 13
1	0,17	0,30	14 – 30
2	0,15	0,45	31 – 45
3	0,25	0,70	46 – 70
4	0,20	0,90	71 – 90
5	0,10	1,00	91 – 00
	1,00		

Dengan menggunakan kedua tabel tersebut, Somanegara membuat simulasi untuk 15 hari, sebagai berikut:

Hari (1)	Banyaknya Penundaan dari Hari Sebelumnya (2)	Angka Random Kedata-ngan (3)	Banyak-nya Mobil yang Datang (4)	Banyak-nya Mobil yang Harus Dilayani (5)	Angka Random Pelaya-nan (6)	Banyak-nya Mobil yang Dapat Dilayani (7)
1	- [a]	52	3	3	37	3
2	0	06	0	0	63	0 [b]
3	0	50	3	3	28	3
4	0	88	4	4	02	1
5	3 [c]	53	3	6	74	4
6	2	30	1	3	35	3
7	0	10	0	0	24	0
8	0	47	3	3	03	1
9	2	99	5	7	29	3
10	4	37	2	6	60	3
11	3	66	3	6	74	4
12	2	91	5	7	85	4
13	3	35	2	5	90	4
14	1	32	2	3	73	3 [d]
15	0	00	5	5	59	3
	20		**41**			**39**

Keterangan:

a= simulasi dimulai dengn tanpa penundaan proses pencucian mmobil hari sebelumnya

b= 3 mobil yang harus dilayani di hari pertama sudah selesai, hari kedua tidak ada mobil yang datang

c= sesuai angka random, 02 berarti tingkat pelayanan harui ke-4 sebanyak 1 mobil, sehingga hari ke-5 ada sisa pengerjaan tugas 3 mobil

d= hari ke-14, terdapat 1 penundaan cucian mobil ditambah 2 mobil yang datang, dan semua (3 mobil) dilayani pada hari ke-14 tersebut.

Berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan Somanegara, maka diperoleh beberapa hal penting, yaitu:

$$\text{Banyaknya penundaan} = \frac{20 \text{ penundaan}}{15 \text{ hari}} = 1{,}33 \text{ mobil per hari}$$

$$\text{Rata-rata tingkat kedatangan} = \frac{41 \text{ kedatangan}}{15 \text{ hari}} = 2{,}73 \text{ kedatangan per hari}$$

$$\text{Rata-rata tingkat pelayanan} = \frac{39 \text{ mobil}}{15 \text{ hari}} = 2{,}6 \text{ mobil per hari}$$



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Bagaimana cara mengelola antrian?
2. Apa sajakah elemen antrian yang Anda ketahui?
3. Apa sajakah usuran kinerja antrian itu?
4. Sebutkan moel antrian yang Anda ketahui.
5. Apa sajakah keunggulan dan kelemahan simulasi?

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Katz, Larson, dan Larson menyarankan beberapa cara dalam mengelola antrian dengan model antrian kuantitatif, yaitu: (1) menentukan waktu antri yang dapat diterima oleh pelanggan; (2) mencoba mengalihkan perhatian pelanggan bila harus antri; (3) memberi informasi kepada pelanggan apa yang diharapkan; (4) jauhkan karyawan yang tidak melayani pelanggan sehingga tidak terlihat oleh pelanggan; (5) menyusun segmentasi pelanggan; (6) melatih karyawan menjadi ramah; (7) mendorong pelanggan untuk datang selama periode longgar; dan (8) menggunakan pandangan jangka panjang untuk membuang jauh antrian.

2. Menurut Krajewski *et al*.(2007), ada elemen antrian, yaitu:
   a. *Input* atau populasi pelanggan yang menghasilkan pelanggan potensial.
   b. Garis tunggu pelanggan.
   c. Fasilitas pelayanan, berisi orang, mesin, atau keduanya yang penting untuk melaksanakan pelayanan kepada pelanggan.

d. Peran prioritas yang memilih pelanggan selanjutnya untuk dilayani oleh fasilitas pelayanan yang ada.

3. Beberapa ukuran kinerja antrian dinyatakan dengan:
   a. Rata-rata waktu pelanggan dalam antrian.
   b. Rata-rata panjang antrian.
   c. Rata-rata waktu pelanggan dalam sistem (antrian dan pelayanan atau proses).
   d. Rata-rata banyaknya pelanggan atau produk dalam sistem.
   e. Probabilitas proses atau pelayanan menganggur.
   f. Tingkat penggunaan sistem atau proses.
   g. Probabilitas sejumlah pelanggan berada dalam system atau proses.

4. Model antrian yang dipelajari adalah:
   a. model single channel - single phase system
   b. model single channel - multi phase system.
   c. model multi channel - single phase system.
   d. model multi channel – multi phase system.

5. Keunggulan utama metode tersebut adalah:
   a. Simulasi merupakan pendekatan yang relatif fleksibel dan nyata.
   b. Dapat digunakan untuk menganalisis permasalahan yang besar dan kompleks yang tidak dapat diselesaikan dengan model manajemen operasi konvensional.
   c. Pembatasan waktu diperlukan.
   d. Kesulitan-kesulitan yang ada di dunia nyata dapat dimasukkan dalam simulasi.
   e. Simulasi dapat menjawab pertanyaan ”*what-if* ?” yang dibantu dengan komputer.
   f. Simulasi tidak bertentangan dengan sistem di dunia nyata.
   g. Simulasi mempelajari pengaruh interaktif antarkomponen individual atau antarvariabel.

   Sementara itu, beberapa kelemahan utama metode simulsi antara lain:
   a. Model simulasi yang baik dapat sangat mahal dan membutuhkan waktu yang lama untuk mengembangkannya,
   b. Merupakan pendekatan coba-coba (*trial-and-error*) yang menghasilkan solusi yang berbeda jika proses simulasi diulang,

c. Manajer harus menyusun sendiri semua kondisi dan hambatan dalam mencari solusi yang akan diuji.
d. Setiap simulasi yang dilakukan adalah unik, sehingga solusi dan kesimpulan yang ada tidak dapat ditransfer untuk masalah lain.



RANGKUMAN

- Berbagai metode antrian telah dipaparkan. Penerapan metode tersebut disesuaikan dengan pelayanan yang dilakukan perusahaan.
- Ada beberapa model antrian yang dipengaruhi oleh banyaknya loket atau penyedia layanan dan banyaknyta fase atau tahapan dalam mendapatkan layanan atau pemrosesan.
- Apabila semua asumsi yang ada tidak memenuhi apa yang terjadi dalam realita, maka metode atau pendekatan yang tepat digunakan dalam menyelesaikan masalah antrian adanya dengan simulasi.



TES FORMATIF 3

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Waktu tunggu dapat dikurangi antara lain dengan:
   A. menambah jumlah penyedia jasa
   B. menambah waktu persiapan
   C. mengurangi tempat tunggu pelanggan
   D. menambah tingkat kedatangan rata-rata

2. Antrian terjadi apabila terdapat:
   A. ketidakseimbangan antara banyaknya pelanggan dan waktu pelayanan
   B. ketidakseimbangan antara tempat pelayanan dan lam pelayanan
   C. ketidakseimbangan antara permintaan pelayanan dan kapasitas sistem pelayanan
   D. ketidakseimbangan antara pelanggan yang bervariasi dan kapasitas yang konstan

3. Disiplin sistem antrian dikenal dengan:
   A. last-in, first-served
   B. first-in, first-served
   C. balking customets first
   D. exponential smoothing

4. Berikut ini bukan merupakan asumsi model matematika dalam teori antrian:
   A. kedatangan tidak terbatas atau populasi sangat besar
   B. kedatangan mengikuti distribusi Poisson
   C. pelanggan dapat berpindah garis antrian
   D. pelayanan mengikuti distribusi eksponensial

5. Berikut ini yang bukan merupakan karakteristik operasi sistem antrian:
   A. tingkat penggunaan
   B. persentasi waktu menganggur
   C. rata-rata waktu yang digunakan dalam sistem dan antrian
   D. rata-rata pelanggan yang mengingkari

6. Perusahaan mempunyai satu teknisi mesin yang bertanggung jawab memperbaiki 20 unit komputer yang ada. Bila komputer rusak, teknisi tersebut dipanggil untuk memperbaiki. Jika orang tersebut sibuk, mesin harus menunggu. Hal ini merupakan contoh:
   A. *multichannel system*
   B. sistem populasi tidak terbatas
   C. multiphase system
   D. single channel system

7. Perusahaan mempunyai seorang ahli pijat refleksi yang melayani karyawan perusahaan tersebut tetapi juga tukang pijat tersebut buka praktek untuk umum. Bila seorang tukan pijat tersebut pada sat menjalankan tugasnya sakit, maka ia dapat digantikan oleh beberapa rekan kerjanya dengan keahlian memijat yang sama. Hal ini merupakan contoh:
   A. *multichannel system* dan *infinite population*
   B. *multichannel system* dan *finite population*
   C. single channel system dan *infinite population*
   D. *single phase system* dan *finite population*

8. Satu mesih fotocopy di *student lounge* suatu sekolah akan mengevaluasi pelayanan yang diberikan kepada pelanggannya. Tingkat kedatangan pelanggan 40 orang per jam, dan tingkat pelayanan 90 orang per jam. Maka penggunaan mesin fotocopy dan waktu pelanggan antri secara berurutan adalah:

A. 44,44 % dan 12 menit
B. 2,25% dan 1,2 menit
C. 44,44% dan 1,2 menit
D. 55,56% dan 2,7 menit

9. Berikut merupakan keunggulan metode simulasi, kecuali:
   A. simulasi merupakan pendekatan yang relatif fleksibel dan nyata
   B. kesulitan-kesulitan yang ada di dunia nyata dapat dimasukkan dalam simulasi
   C. simulasi dapat menjawab pertanyaan "*what-if* ?" yang dibantu dengan komputer
   D. penyelesaiannya cepat dan tidak perlu asumsi-asumsi khusus

10. Kelemahan metode simulasi antara lain:
   A. simulasi merupakan pendekatan yang relatif universal
   B. pembatas waktu diperlukan
   C. merupakan metode yang mutlak
   D. manajer harus menyusun asumsi yang diperlukan

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 3 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

1) C
2) A
3) B
4) A
5) D
6) B
7) A
8) A
9) B
10) C

Tes Formatif 2

1) C
2) B
3) C
4) D
5) D
6) B
7) C
8) B
9) A
10) A

Tes Formatif 3

1) A
2) C
3) B
4) C
5) D
6) D
7) A
8) C
9) D
10) D

Daftar Pustaka

Benavides, J.A.C. dan Prado, J.C. (2002). Creating An Expert System For Detailed Scheduling. *International Journal of Operations & Production Management*, 22(7): 806-819.

Chase, R.B. dan Tansik, D.A. (1983). The Customer Contact Approach To Organization Design. *Management Science*, 29(9): 1037-1050.

Chase, R.B.; Jacobs, F.R.; dan Aquilano, N.J. (2006). *Operations Management for Competitive Advantage*, 11th edition. New York: McGraw-Hill/ Irwin.

Daft, R.L. dan Lengel, R.H. (1986). Organizational Information Requirements, Media Richness, and Structural Design. *Management Science*, 32(5): 554-571.

Davis, M.M. dan Heineke, J. (1998). How Disconfirmation, Perception, and Actual Waiting Times Impact Customer Satisfaction. *International Journal of Service Industry Management*, 9(1): 64-73.

Fritzsimmons, J.A. dan Fritzsimmons, M.J. (2008). *Service Management: Operations, Strategy, Information Technology*, 7th edition. New York:McGraw-Hill/ Irwin.

Heizer, J. dan Render, B. (2008). *Operations Management*, 9th edition. New Jersey: Prentice Hall.

Heizer, J. dan Render, B. (2011). *Operations Management*, 10th edition. New Jersey: Prentice Hall.

Heizer, J. dan Render, B. (2014). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 11th edition. New York: Pearson Education.

Ho, C. dan Lau, H. (1992). Minimizing Total Cost in Scheduling Outpatient Appointments. Management Science, 38(12): 1750-1764.

Jacobs, L.W. dan Bechtold, S.E. (1993). Microcomputer-Based Workforce Scheduling. *International Journal of Service Industry Management*, 4(1):36-48.

Klassen, K.J. dan Rohleder, T.R. (1996). Scheduling Outpatient Appointment in a Dynamic Environment. *Journal of Operations Management*, 14(2):83-101.

Krajewski, L.J.; Ritzman, L.P.; dan Malhotra, M.K. (2007). *Operations Management: Process and Value Chains*, 8th edition. Singapore: Pearson Prentice Hall.

Mills, P.K. dan Turk, T. (1986). A Preliminary Investigation Into the Influence of Customer-Firm Interface on Information Processing and Task Activities in Service Organization. *Journal of Management*, 12(1): 91-104.

Moore, S. (1992). Case Management and The Integration of services: How Service Delivery Systems Shape Case Management. *Social Work*, 37(5): 418-423.

Russell, R.S. dan Taylor, B.W. (2009). *Operations Management: Along The Supply Chain*, 6th edition. New York: John Wiley & Sons.

Russell, R.S. dan Taylor, B.W. (2011). *Operations Management7*th edition. New York: John Wiley & Sons.

Simons, J.V.; Russell, G.R.; dan Kraus, M.E. (2004). Service case Scheduling: An Exploratory Description and Recommendations for Solution. *International Journal of Service Industry Management*, 15(4): 385-399.

Wathen, S. Dan Anderson, J.C. (1995). Designing Services: An Information-Processing Approach. *International Journal of Service Industry Management*, 6(1): 64-75.

Modul 8

Manajemen Rantai Pasokan

Dr. Dorothea Wahyu Ariani, S.E., M.T.



PENDAHULUAN

Perusahaan banyak menggunakan dananya untuk kegiatan pembelian, sehingga hubungan dengan para pemasok harus terintegrasi sebagai bagian dari perencanaan strategik perusahaan. Bersama pemasok, perusahaan akan selalu meningkatkan inovasi, desain produk, dan pengurangan biaya proses. Kerjasama dengan pemasok tersebut merupakan strategi jangka panjang perusahaan untuk dapat memenangkan persaingan. Selain pemasok, perusahaan juga menjalin kerjasama dengan pelanggan. Jalinan kerjasama dengan pelanggan ini digunakan untuk mengetahui kebutuhan dan harapan pelanggan mengenai produk atau layanan yang ditawarkan.

Menurut Russell dan Taylor (2011), manajemen rantai pasokan (*supply-chain management*) adalah fasilitas, fungsi, dan kegiatan yang terlibat dalam produksi dan penyampaian produk dan layanan atau jasa dari pemasok, perusahaan pembuat produk hingga ke pelanggan. Rantai pasokan meliputi semua kegiatan yang terkait dengan aliran dan transformasi produk dan layanan dari tahap bahan baku ke pengguna akhir atau pelanggan, serta terkait dengan aliran informasi.

Manajemen rantai pasokan merupakan pengintegrasian kegiatan pengadaan bahan baku dan layanan, mentransformasikan bahan dan layanan tersebut menjadi produk dalam proses atau produk setengah jadi dan produk akhir atau barang jadi, dan menyampaikannya kepada pelanggan. Kegiatan tersebut meliputi pembelian, mengadakan alih daya (*outsourcing*), dan berbagai fungsi lain yang penting dalam menjaga hubungan dengan pemasok dan distributor.

Rantai pasokan dimulai dari para pemasok yang merupakan penyedia bahan baku atau material. Para pemasok ini merupakan anggota rantai pasokan hulu, sementara distibutor, gudang, dan pelanggan akhir merupakan anggota rantai pasokan hilir. Aliran tersebut bukan hanya aliran produk dan

jasa atau layanan, melainkan aliran informasi yang terkait dengan pengadaan produk atau layanan tersebut.

Penyampaian produk dan jasa atau layanan kepada pelanggan merupakan proses yang sangat kompleks yang mencakup hubungan yang berbeda-beda dalam proses dan kegiatan. Permintaan terhadap produk dan jasa tersebut diramalkan (*forecast*), sementara perencanaan dan penjadwalan dibuat untuk memenuhi permintaan dalam kerangka waktu tertentu. Setiap produk atau layanan juga memerlukan beberapa pemasok. Perusahaan besar seperti General Electric atau Hewlett-Packard misalnya, memiliki ribuan pemasok, baik pemasok tingkat pertama maupun pemasok tingkat kedua yang memasok para pemasok tingkat pertama tersebut.

Bahan baku atau material tersebut selanjutnya diproses menjadi produk akhir, yang kemudian disimpan di gudang atau di distributor. Akhirnya, produk akhir tersebut disampaikan kepada para pelanggan. Ada kalanya, pelanggan tersebut akan menyampaikannya kepada pelanggan selanjutnya atau pelanggan akhir. Seluruh rangkaian tersebut merupakan kegiatan rantai pasokan dari bahan baku hingga pengguna akhir.

Modul 8 ini membahas mengenai manajemen rantai pasokan. Secara lebih rinci, pada Kegiatan Belajar 1 Anda akan diajak mempelajari desain dan pengelolaan rantai pasokan, sedangkan pada Kegiatan Belajar 2 Anda diajak untuk mempelajari alih daya (*outsourcing*) dan sistem produksi atau operasional yang ramping (*lean production system*). Secara umum, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan manajemen rantai pasokan dan sistem produksi ramping. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan pengertian manajemen rantai pasokan
2. Menjelaskan strategi perusahaan dan rantai pasokan
3. Menjelaskan rantai pasokan pada perusahaan jasa atau layanan
4. Menjelaskan bagaimana mengelola rantai pasokan
5. Menjelaskan strategi rantai pasokan dalam perusahaan
6. Menjelaskan berbagai teknologi informasi yang mendukung rantai pasokan
7. Menjelaskan cara mengukur kinerja rantai pasokan dalam perusahaan
8. Menjelaskan pengertian *outsourcing*
9. Menjelaskan pentingnya melakukan alih daya
10. Menjelaskan perencanaan strategik dan kompetensi inti
11. Menjelaskan sistem operasional yang ramping

Kegiatan Belajar 1

Manajemen Rantai Pasokan

A. PENGERTIAN MANAJEMEN RANTAI PASOKAN

Saudara masih ingat pentingnya pemasok dan distributor dalam proses produksi dan dalam kegiatan operasional? Para pemasok dan distributor merupakan pihak yang tidak terlibat secara langsung dalam proses produksi atau dalam pemberian layanan kepada pelanggan, namun berperan besar dalam kelancaran dan keberhasilan dalam proses tersebut. Selain itu, pemasok dan distributor juga memberikan kontribusi besar dalam menghasilkan produk dan memberikan layanan berkualitas dan tepat waktu. Para pemasok dan distributor tersebut merupakan anggota rantai pasokan yang berpengaruh besar dalam proses produksi atau kegiatan operasional perusahaan.

Manajemen rantai pasokan (*supply-chain management*) didefinsikan sebagai integrasi proses bisnis dari pelanggan akhir melalui pemasok yang menyediakan produk, pelayanan dan informasi yang menambah nilai bagi pelanggan (Cooper *et al*., 1997). Menurut Heizer dan Render (2014), manajemen rantai pasokan merupakan kegiatan yang terintegrasi dalam pengadaan bahan baku dan pelayanan, mentransformasikannya menjadi produk dalam proses atau barang setengah jadi dan produk akhir atau barang jadi, dan menyerahkannya kepada pelanggan. Kegiatan ini mencakup penentuan transportasi dari pemasok, transfer secara kredit atau tunai, pemasok, distributor, dan pihak pemberi kredit (bank), hutang dan piutang, persediaan dan penggudangan, pengisian pesanan, informasi proses produksi, dan ramalan permintaan pelanggan.

Rantai pasokan merupakan jaringan kerja yang mentransformasikan bahan baku ke distribusi produk yang melibatkan baik satu perusahaan atau dengan perusahaan lain (Hult *et al*., 2004). Konsep manajemen rantai pasokan diadopsi oleh berbagai perusahaan sebagai cara yang penting dalam mencapai keunggulan bersaing di pasar domestik dan pasar global. Manajemen rantai pasokan merupakan pendekatan terintegrasi yang berkaitan dengan perencanaan dan pengendalian bahan baku dan informasi dari pemasok ke pelanggan akhir (Jones & Riley, 1985). Struktur proses rantai pasokan meliputi perencanaan, penyediaan sumber daya, pembuatan, dan penyampaian.

Perencanaan meliputi proses untuk menyeimbangkan permintaan dan penawaran agregat untuk memenuhi sasaran. Rencana permintaan dan penawaran harus dilakukan untuk menilai sumber daya yang ditawarkan, memprioritaskan permintaan, merencanakan persediaan, mengembangkan keperluan distribusi, menentukan kapan mulai produksi, mengembangkan rencana kebutuhan bahan, dan merencanakan kapasitas secara kasar semua produk pada semua saluran. Tahapan ini melibatkan pengelolaan rencana infrastruktur. Perencanaan infrastruktur meliputi keputusan membeli atau membuat, konfigurasi rantai pemasok, perencanaan sumber daya dan kapasitas jangka panjang, perencanaan bisnis, dan manajemen lini produk.

Penyediaan sumber daya meliputi proses untuk mengadakan produk dan jasa untuk memenuhi permintaan yang sesungguhnya atau yang direncanakan. Tahap ini mencakup tahapan taktis seperti penerimaan, inspeksi, penyimpanan dari isu material. Penyediaan sumber daya juga mencakup pengadaan desain pelayanan seperti halnya desain produk. Pembuatan meliputi proses menyediakan produk dan jasa akhir. Pada *level* taktis, pembuatan melibatkan pemintaan dan penerimaan bahan, pemanufakturan dan pengujian produk, serta pengepakan. Pengelolaan infrastruktur mencakup pengembangan kemampuan yang meliputi perubahan desain, fasilitas, peralatan, kualitas produksi, penjadwalan, dan manajemen kapasitas jangka pendek. Sedangkan penyampaian mencakup penyediaan produk dan jasa untuk memenuhi permintaan aktual dan yang direncanakan.

Manajemen rantai pasokan melibatkan koordinasi fungsi-fungsi organisasi internal dan eksternal ke dalam fasilitas aliran barang dan jasa yang terbaik (Zsidisin *et al*., 2000). Manajemen rantai pasokan ini juga menjamin kualitas pelayanan kepada pelanggan dengan memperbaiki komunikasi dan informasi. Untuk meningkatkan persaingan, perlu dilakukan kastemisasi produk, kualitas yang tinggi, pengurangan biaya, dan kecepatan atau ketepatan memasuki pasar.

Dalam lingkungan bisnis global yang dikenal sebagai *the borderless-world* diperlukan adanya informasi yang terintegrasi di antara pihak-pihak terkait. Hal tersebut memerlukan manajemen rantai pasokan yang cukup fleksibel untuk dapat bereaksi dalam penyediaan bahan baku, rantai saluran distribusi, impor, dan tingkat keuangan; mampu menggunakan teknologi komputer terbaru untuk mengelola penyampaian atau penyerahan produk dan dalam menghasilkan produk akhir; dan dikelola oleh staf yang handal dan memahami berbagai isu politik, perdagangan, serta dekat dengan pelanggan.

Empat indikator kinerja perusahaan manufaktur (biaya, kualitas, fleksibilitas, dan penyampaian) dapat dikurangi menjadi tiga (biaya, kualitas, dan penyampaian) karena penyampaian dan fleksibilitas dapat disatukan (Youngdahl & Loomba, 2000). Kegiatan jasa atau pelayanan berkaitan dengan peran konsultan yang berfokus pada membantu pelanggan internal dan eksternal dalam menyelesaikan masalahnya. Peran konsultan ini mencakup perbaikan produk dan proses yang berhubungan dengan ukuran kinerja yaitu biaya, kualitas, dan penyampaian. Hal inilah yang mendorong dibutuhkannya komunikasi yang efektif dan efisien antara fungsi sumber daya manusia, pemasaran, dan pelanggan eksternal.

Dalam konteks bisnis, kepuasan dapat didefinisikan sebagai kondisi afek positif yang dihasilkan dari penilaian semua aspek hubungan kerja perusahaan dengan perusahaan lain. Kepuasan berhubungan dengan loyalitas, kelangsungan dan dorongan hubungan dan intensi keperilakuan lain. Dalam hubungan antara pembeli dan pemasok, kepuasan pembeli ditentukan oleh kinerja pemasok (Yilmaz *et al*., 2004) dan membentuk indikator penting dalam menilai kekuatan dan hubungan dengan pelanggan (Rossome, 2003). Dalam perusahaan jasa atau pelayanan, reliabilitas pemasok memainkan peran signifikan, yaitu merupakan aspek paling penting dalam penyampaian jasa (Zeithaml, 2000).

Reliabilitas juga merupakan salah satu elemen kepuasan dalam proses pemanufakturan dan memainkan peran karena adanya dualitas pelanggan-pemasok dalam rantai pasokan serta merupakan elemen kepuasan yang berisi kemudahan pemasok untuk diakses dan dihubungi (Sampson, 2000). Interaksi antara perusahaan dan pelanggan harus diperhatikan. Tantangan manajemen rantai pasokan adalah menyeimbangkan persyaratan reliabel dan menyarankan kepada pelanggan dengan biaya pemanufakturan dan persediaan. Pemodelan rantai pasokan memungkinkan manajer mengevaluasi pilihan mana yang menyediakan perbaikan terbesar dalam kepuasan pelanggan dan biaya yang relevan.

Rantai pasokan dimodelkan sebagai jaringan kerja yang menangkap hubungan antara biaya aset (misal persediaan dan moda peralatan) dan karakteristik pelayanan pelanggan (misal mampu menanggapi dan reliabilitas penyampaian kepada pelanggan). Pengelolaan rantai pasokan sebenarnya merupakan aliran yang terus berjalan kecuali adanya ketidakpastian yang berasal dari kinerja penyapaian pemasok, reliabilitas pemanufakturan, dan permintaan pelanggan. Variasi permintaan pelanggan dan kemudahan

perubahan permintaan pelanggan merupakan permasalahan yang paling sulit diselesaikan.

B. STRATEGI PERUSAHAAN DAN RANTAI PASOKAN

Manajemen rantai pasokan berfokus pada pengintegrasian dan pengelolaan aliran produk, layanan, dan informasi melalui rantai pasokan terkait dengan rencana memproduksi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dengan biaya yang lebih rendah. Secara tradisional, setiap bagian dari rantai pasokan dikelola sebagai entitas yang terpisah yang berfokus pada tujuan masing-masing. Sebagai contoh, pemasok mendesain bahan baku dan waktu penyampaiannya sesuai dengan keinginannya tanpa memperhatikan kebutuhan perusahaan pembuat produk. Hal yang sama terjadi misalnya distributor menyampaikan produk ke pelanggan sesuai dengan jadwalnya sendiri, maka akan terjadi keterlambatan atau ketidaksesuaian dengan pelanggan tersebut.

Dalam menghadapi lingkungan persaingan global, maka kegiatan rantai pasokan tersebut harus terkoordinir dengan baik. Rantai pasokan menghendaki kolaborasi, kerja sama, dan komunikasi yang baik dan dekat di antara anggota rantai pasokan tersebut secara efektif. Pemasok dan pelanggan harus saling berbagi informasi. Aliran informasi yang cepat diantara pelanggan, pemasok, distributor, dan perusahaan pembuat produk atau penyedia jasa sangat mendukung pengelolaan rantai pasokan. Pemasok dan pelanggan harus memiliki sasaran atau tujuan yang sama. Keduanya memerlukan saling percaya. Pelanggan harus dapat menghitung kualitas dan waktu penyelesaian produk dan layanan kepada pelanggan. Pemasok dan pelanggan harus berpartisipasi dalam desain rantai pasokan untuk mencapai tujuan bersama serta membantu komunikasi dan aliran informasi.

Salah satu tujuan pengelolaan rantai pasokan adalah mewujudkan sinkronisasi dari aliran hulu yaitu penyediaan bahan baku, komponen, dan jasa dengan produksi dan distribusi hilir sehingga dapat mengantisipasi ketidakpastian. Salah satu faktor ketidakpastian adalah adanya variabilitas, seperti peramalan permintaan yang tidak akurat, waktu antara (*lead time*) untuk pemesanan terlalu lama, keterlambatan penyampaian atau pengiriman, pengiriman yang tidak lengkap, perubahan produk, pemesanan yang tidak pasti, fluktuasi dan potongan harga, dan pesanan yang meningkat. Apabila pengiriman dari pemasok terlambat atau tidak lengkap, maka akan terjadi keterlambatan aliran proses produksi atau pemberian layanan melalui rantai

pasokan, sehingga kualitas produk dan layanan juga buruk. Rantai pasokan terkait dengan pilihan strategi perusahaan. Hal ini dipaparkan pada Tabel 8.1. berikut ini.

Tabel 8.1. Hubungan Rantai Pasokan dan Strategi

	Strategi Biaya Rendah	**Strategi Cepat Tanggap**	**Strategi Diferensiasi**
Sasaran pemasok	Memasok permintaan pada harga serendah mungkin	Tanggap secara cepat terhadap perubahan persyaratan dan kebutuhan pelanggan untuk meminimalkan kehabisan	Menyampaikan hasil riset pasar, bersama-sama mengembangkan produk dan pilihan
Kriteria pemilihan	Pilihan terutama pada biaya	Pilihan utama pada kapasitas, fleksibilitas, kecepatan	Pilihan utama pada keahlian pengembangan produk
Karakteristik proses	Mempertahankan rata-rata penggunaan tinggi	Investasi pada perluasan kapasitas dan fleksibilitas proses	Menggunakan pemrosesan modular untuk kustomisasi masal
Karakteristik persediaan	Meminimalkan persediaan dengan menjalin hubungan baik	Mengembangkan sistem yang tanggap dengan persediaan penyangga untuk menjamin pasokan	Meminimalkan persediaan untuk menghindari keusangan
Jaringan kerja distribusi	Transportasi yang murah, menjual melalui diskon distributor/ pengecer	Transportasi cepat, menyediakan layanan pelanggan yang terbaik	Mendapatkan dan mengomunikasikan data riset pasar, staf penjualan yang paham
Karakteristik waktu antara	Waktu antara diperpendek untuk menghemat biaya	Mengurangi waktu antara dalam produksi	Mengurangi secara cepat waktu antara
Karakteristik desain produk	Memaksimumkan kinerja & maminimalkan biaya	Menggunakan desain produk yang meminimalkan waktu penyiapan dan aliran proses yang cepat	Menggunakan desain modular untuk mencegah diferensiasi produk

Sumber: Heizer dan Render (2011, 2014)

Anggota rantai pasokan pada umumnya menyediakan persediaan ekstra atau penyangga untuk meminimalkan pengaruh negatif ketidakpastian dan memuluskan aliran bahan hingga produk atau layanan dari pemasok hingga pelanggan. Apabila pengiriman bahan baku dari pelanggan terlambat, maka perusahaan dapat melanjutkan proses produksinya menggunakan persediaan ekstra yang dimilikinya sehingga tidak terjadi keterlambatan dalam proses dan dalam penyampaian kepada pelanggan. Adakalanya, perusahaan menumpuk persediaan karena mereka memesan bahan baku dalam jumlah besar untuk menghemat biaya pesan, memanfaatkan diskon kuantitas dari

pemasok, atau menghemat biaya transportasi atau biaya pengangkutan dari pemasok. Ciri rantai pasokan perusahaan jasa adalah menciptakan dualitas pelanggan-pemasok yang dihasilkan dalam hubungan pasokan jasa atau pelayanan, sedangkan rantai pasokan dalam perusahaan manufaktur menggambarkan sasaran fisik dari satu tahap ke tahap berikutnya (Fritzsimmons & Fritzsimmons, 2008).

Selanjutnya, pada era spesialisasi, biaya komunikasi murah, transportasi cepat, perusahaan memilih untuk membuat sedikit namun membeli lebih banyak. Hal ini menimbulkan ketergantungan yang lebih besar pada rantai pasokan dan lebih beresiko. Oleh karena itu, pengelolaan rantai pasokan yang terintegrasi merupakan tantangan strategik. Memiliki sedikit pemasok membuat pelanggan atau perusahaan pembuat produk dan pemasok saling tergantung satu sama lain dan meningkatkan resiko bagi keduanya. Resiko ini diperparah dengan adanya globalisasi dan kompleksitas logistik. Pada rantai pasokan, kehandalan atau reliabilitas dan kualitas pemasok merupakan hal yang menantang. Namun demikian, paradigma baru mengenai ketat, cepat, dan rantai pasokan dengan persediaan rendah, kegiatan operasional dengan batasan politik dan budaya, menambah dimensi baru dalam resiko.

Globalisasi akan mendorong waktu pengiriman meningkat, logistik menjadi kurang handal, tarif dan kuota dapat menghalangi perusahaan melakukan bisnis. Rantai pasokan internasional akan mempersulit aliran informasi dan meningkatkan resiko politik dan mata uang. Pengembangan rencana strategik untuk mengelola rantai pasokan memerlukan penelitian secara seksama, pemahaman mengenai resiko keterlibatan, dan perencanaan inovatif. Peningkatan resiko dalam lingkungan global menyarankan bahwa manajemen harus mampu mengurangi dan bereaksi terhadap gangguan dalam:

1. Pemrosesan (ketersediaan bahan baku dan komponen, kualitas, dan logistik)
2. Pengendalian (pengelolaan dan kehandalan dan keamanan komunikasi untuk transaksi keuangan, desain produk, dan penjadwalan logistik)
3. Lingkungan (bea, tarif, pemeriksaan keamanan, bencana alam, fluktuasi mata uang, serangan teroris, dan isu-isu politik)

Beberapa perusahaan telah berusaha mengurangi atau menghilangkan resiko atau gangguan tesebut, misalnya untuk mengurangi resiko pemrosesn, Ford’s motor menjalin jaringan kerja global dengan beberapa pemasok yang

mampu menyediakan produk atau bahan baku dengan murah tapi berkualitas. Darden restaurant misalnya, mengurangi resiko pengendalian dengan melakukan audit oleh pihak ketiga terhadap pemrosesan pemasok dan logistik untuk menjamin pemonitoran yang konstan dan pengurangan resiko. Sementara Hard Rock Cafe mengurangi resiko lingkungan dengan melakukan waralaba dan lisensi, bukan dengan kepemilikan, ketika hambatan politik dan budaya tampak signifikan.

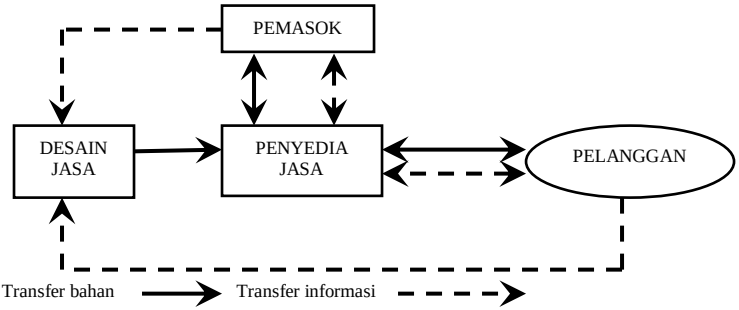
Rantai pasokan juga merupakan proses dan kegiatan bisnis yang terintegrasi dengan tujuan yang sama yaitu kepuasan pelanggan. Proses tersebut meliputi pengadaan bahan baku atau material, layanan, dan komponen dari pemasok, produksi dari produk dan layanan, distribusi produk kepada pelanggan termasuk pengambilan dan pengisian pesanan. Informasi dan teknologi informasi yang saling terikat satu sama lain dan terintegrasi pada rantai pasokan.

C. RANTAI PASOKAN PADA PENYEDIA LAYANAN

Rantai pasokan untuk jasa atau layanan lebih sulit didefinisikan daripada dalam operasi pemanufakturan. Rantai pasokan penyedia layanan atau jasa tidak selalu memberikan produk fisik bagi pelanggan, dan tidak berfokus pada aliran produk fisik (bahan baku atau material, komponen, dan subrakitan) melalui rantai pasokan. Dalam perusahaan jasa atau layanan, fokus utamanya lebih pada sumber daya manusia dan pentingnya layanan pendukung untuk menyediakan layanan. Rantai pasokan penyedia layanan cenderung lebih kompak dan tidak seluas rantai pasokan perusahaan manufaktur. Pada organisasi kesehatan seperti rumah sakit yang tidak menyediakan produk aktual bagi pelanggan atau pasiennya, tetapi rumah sakit memerlukan pemasok. Pasokan yang diinginkan rumah sakit antara lain peralatan, komputer, obat-obatan, dan berbagai pasokan peralatan medis lainnya. Selain itu, rumah sakit memerlukan kontrak untuk layanan seperti dokter, perawat, akuntan, administrator, dan sebagainya.

Pelayanan merupakan tindakan sebagai pengetahuan orang (seperti pendidikan, hiburan, keagamaan), karoseri dan keselamatan (seperti transportasi, kesehatan, peginapan), kepemilikan (seperti perbankan, jasa cucian, bengkel), dan informasi (seperti pajak, asuransi, dan pengacara). Dapat dikatakan bahwa pelayanan merupakan sesuatu yang disediakan oleh pelanggan. Implikasinya adalah pelanggan juga bertindak sebagai pemasok

dalam pertukaran jasa atau disebut dualitas pelanggan-pemask (*the customer-suppier duality*). Hal ini dapat digambarkan seperti Gambar 8.1.



Gambar 8.1. Penawaran Pelayanan dengan Hubungan *Bidirectional*
Sumber: Fritzsimmons dan Fritzsimmons (2008)

Optimasi *bidirectional* menunjukkan kemungkinan mengerjakan apa yang terbaik dari pandangan pelanggan sementara mengerjakan yang terbaik bagi perusahaan pelayanan. Pelanggan terlibat dalam membantu optimasi *bidirectional*, yaitu optimasi secara simultan penawaran dan permintaan jasa. Manajemen hubungan pelayanan menggunakan data peramalan untuk menyusun perencanan harian bagi setiap karyawan.

Kegiatan rantai pasokan perusahaan jasa berbeda dari perusahaan manufaktur terutama dalam hal manajemen rantai pasokan. Manajemen rantai pasokan perusahaan jasa atau pelayanan berkaitan dengan sifat yang tidak nampak (*intangibles*) baik dalam sumber daya maupun dalam penyampaian. Semua pelayanan dilakukan bagi pelanggan yang berperan juga sebagai pemasok *input*. Pelanggan adalah pemasok pada semua bisnis jasa atau disebut dualitas pelanggan-pemasok. Hal ini berarti pelanggan merupakan pemasok *input* dan sebagai pelanggan yang menerima pelayanan. Ada dua *level bidirectional*, yaitu *single level* dan *two level*. Rantai pasokan *bidirectional level* tuggal berisi transfer input dari pelanggan ke penyedia jasa, pemrosesan oleh penyedia jasa, dan transfer output kembali ke pelanggan. Ketiga kegiatan tersebut dilakukan secara simultan. Dalam perusahaan jasa atau pelayanan, pelanggan memang biasanya menyediakan berbagai macam input. Bila input telah disampaikan, pelanggan biasanya

menunggu output yang akan diterimanya, sehingga rantai pasokan *bidirectional* biasanya dekan atau melekat pada *just-in-time*.

Kapasitas produktif bagi karyawan yang bergerak adalah banyaknya waktu yang digunakan dalam pekerjaan yang berkorelasi dengan jarak antara pekerjaan. Nilai diciptakan sebagian besar selama waktu di mana karyawan berada di tempat pelanggan, sedangkan waktu antar pelanggan dalam memberikan pelayanan merupakan kapasitas produktif yang hilang. Strategi untuk memperbaiki kapasitas produktif adalah transfer, penggantian, dan penambahan. Transfer adalah pendekatan untuk membuat pengetahuan tersedia bagi pelanggan, sehingga transfer nilai dapat dilakukan dengan biaya rendah. Penggantian merupakan strategi mengganti teknologi dengan tenaga karyawan. Penambahan keahlian pelanggan mendorong kapasitas produktif, misalnya dengan pelatihan.

Pengelolaan sesuatu yang mudah rusak merupakan pendekatan dalam manajemen rantai pasokan untuk meminimalkan dampak waktu menganggur pada kapasitas produktif dari kekuatan kerja pelayanan. Kapasitas produktif dari seorang karyawan jasa atau pelayanan dibatasi pada waktu karyawan berada di wilayah pelanggan dengan alat, keahlian, dan pengetahuan yang tepat atau sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pelanggan. Pengelolaan sesuatu yang cepat usang tersebut meliputi alokasi sistem waktu yang menawarkan waktu pada pelanggan berdasar pelanggan yang terbaik. Pengelolaan tersebt juga meliputi pelatihan, penyaringan, dan perluasan keahlian dan kemampuan karyawan.

D. PENGELOLAAN RANTAI PASOKAN

Pengelolaan rantai pasokan memfokuskan pada pengintegrasian dan pengelolaan aliran produk, jasa atau layanan, dan informasi melalui rantai pasokan untuk membuatnya tanggap terhadap kebutuhan pelanggan dengan biaya total yang lebh rendah. Secara tradisional, rantai pasokan dikelola sebagai bagian yang terpisah-pisah dan memiliki tujuan masing-masing. Dalam kondisi persaingan global saat ini, perusahaan harus mengintegrasikan dan mengombinasikan usaha bagi para anggota rantai pasokan tersebut.

Rantai pasokan memerlukan kolaborasi, kerjasama, dan komunikasi di antara anggota secara efektif. Pemasok dan pelanggannya harus berbagi informasi. Aliran informasi yang cepat di antara pelanggan, pemasok, distributor, dan produser inilah yang saat ini disebut sebagai manajemen rantai pasokan. Pemasok dan pelanggannya harus memiliki tujuan yang

sama, dan harus saling percaya satu sama lain. Pemasok dan pelanggan harus berpartisipasi secara aktif dalam mewujudkan kualitas dan ketepatan waktu.

Salah satu tujuan pengelolaan rantai pasokan adalah tercapainya sinkronisasi aliran hulu dalam kedatangan bahan baku atau material, komponen, sub rakitan, dan layanan dengan produksi dan distribusi yang berada di hilir sehingga dapat menanggapi ketidakpastian dalam permintaan pelanggan tanpa adanya biaya yang tinggi karena kelebihan persediaan. Contoh ketidakpastian antara lain variabilitas, yang dalam rantai pasokan karena peramalan yang tidak akurat, waktu antara dalam pemesanan terlalu panjang, keterlambatan dan ketidaklengkapan dalam pengiriman, perubahan produk, pemesanan *batch*, fluktuasi dan diskon harga, dan peningkatan pesanan. Dampak negatif dari variabilitas dalam rantai pasokan adalah keterlambatan dan ketidaklengkapan pengiriman. Hal tersebut dapat berakibat pada kualitas produk dan layanan yang buruk. Untuk mngantisipasi hal tersebut, perusahaan dapat menggunakan persediaan sebagai alat untuk berjaga-jaga.

Ada beberapa isu pengelolaan yang signifikan yang berpengaruh terhadap inefisiensi organisasi, yaitu kesepakatan bersama pada tujuan, saling percaya, dan budaya organisasional yang kompatibel. Rantai pasokan yang terintegrasi menghendaki lebih dari sekedar kesepakatan mengenai jangka waktu kontrak dalam hubungan antara pembeli dan penjual. Mitra dalam rantai pasokan tersebut harus mengapresiasi bahwa hanya entitas yang menempatkan uang ke dalam rantai pasokan merupakan pelanggan akhir. Oleh karena itu, dalam rantai pasokan diperlukan saling pemahaman dalam misi, strategi, dan sasaran di antara organisasi yang berpartisipasi adalah suatu hal yang penting. Rantai pasokan yang terintegrasi terkait dengan penambahan nilai ekonomis dan memaksimumkan inti produk tersebut.

Kepercayaan merupakan elemen penting dalam rantai pasokan efisien dan efektif. Anggota rantai pasokan harus masuk ke dalam hubungan untuk berbagi informasi. Kelayakan rantai pasokan adalah rantai pasokan yang transparan dalam informasi. Hubungan pemasok akan berhasil bila resiko dan penghematan biaya selalu diinformasikan. Selain itu, penelitian mengenai pelanggan akhir, analisis penjualan, peramalan, dan perencanaan produksi merupakan kegiatan bersama. Hubungan tersebut dapat dibangun dengan saling percaya.

Selain kesepakatan bersama dan saling percaya, budaya organisasi yang kompatibel juga dapat mendukung efisiensi rantai pasokan. Hubungan yang

positif antara organisasi yang memasok dan organisasi yang melakukan pembelian yang mempunyai budaya organisasional yang kompatibel dapat menguntungkan hubungan rantai pasokan. Baik hubungan formal maupun infirmal dapat memberikan kontribusi bagi keselarasan budaya organisasional dan dapat mengeratkan hubungan.

Selain ketiga isu pengelolaan tersebut, ada pula isu mengenai pengembangan efisiensi dalam pengintegrasian rantai pasokan antara lain optimasi lokal, insentif, dan pembelian dalam jumlah besar. Anggota rantai pasokan cenderung memaksimumkan keuntungan lokal dan meminimalkan biaya langsung berdasarkan pada pengetahuan yang terbatas. Peningkatan permintaan yang sedikit terlalu dihargai lebih agar tidak menurun, dan penurunan permintaan juga perlu dihargai agar tidak terlalu kelebihan persediaan. Insentif penjualan, diskon kuantitas, pembatasan atau kuota, dan promosi juga dapat mendorong permintaan, namun hal tersebut jarang terjadi. Selanjutnya, pembelian dalam jumlah besar pada umumnya dapat mengurangi biaya. Manajer logistik juga menginginkan jumlah besar sehingga pengirimannya lebih hemat, demikian pula manajer produksi menginginkan proses produksi yang panjang. Kedua kegiatan tersebut dapat mengurangi biaya produksi dan pengiriman, namun gagal dalam mencerminkan penjualan yang sesungguhnya dan dapat meningkatkan biaya persediaan.

Ketiga hal yang umum terjadi, yaitu optimasi lokal, insentif, dan pembelian dalam jumlah besar dapat memberikan kontribusi dalam distorsi informasi mengenai apa yang sesungguhnya terjadi dalam rantai pasokan. Sistem pasokan yang baik dan lancar memerlukan informasi akurat mengenai bagaimana produk ditarik melalui rantai pasokan. Informasi yang tidak akurat sebenarnya merupakan informasi yang tidak disengaja, tetapi hasilnya menyebabkan distorsi dan fluktuasi dalam rantai pasokan dan menyebabkan *bullwhip effect*. *Bullwhip effect* adalah peningkatan fluktuasi dalam pesanan yang serigkali terjadi sebagai perpindahan pesanan melalui rantai pasokan (Heizer & Render, 2014).

Bullwhip effect atau efek cambuk merupakan istilah yang digunakan dalam persediaan yang menunjukkan bagaimana pergerakan permintaan dalam rantai pasokan. Konsepnya adalah suatu keadaan yang terjadi dalam rantai pasokan, dimana permintaan dari pelanggan mengalami perubahan, baik semakin meningkat atau menurun. Perubahan ini menyebabkan distorsi permintaan dari setiap tahapan dalam rantai pasokan. Distorsi tersebut

menimbulkan efek bagi keseluruhan tahapan rantai pasokan, yaitu terjadinya permintaan yang tidak akurat.

Bullwhip effect terjadi karena pesanan yang disampaikan dari para pengecer ke distributor, ke pedagang besar, ke perusahaan pembuat produk (pemanufaktur) dengan adanya fluktuasi pada setiap tahapan dalam urutan tersebut. Fluktuasi *bullwhip* dalam rantai pasokan akan meningkatkan biaya yang terkait dengan persediaan, transportasi, pengiriman, dan penerimaan, serta penurunan layanan pelanggan dan keuntungan. Dengan melalui pengurutan waktu pesan mulai dari bahan baku, maka variabilitas tersebut dapat dikelola. *Bullwhip effect* tersebut dapat terjadi ketika pesanan menurun dan meningkat.

Ada banyak cara untuk mengurangi *bullwhip effect* dan memperbaiki rantai pasokan, yaitu:

1. Menarik data yang akurat. Data yang akurat tersebut meliputi informasi penjualan (*point-of-sales*) setiap anggota rantai pasokan sehingga dapat dijadwalkan secara efektif. Selain itu, perlu juga alat bantu komputer yang dapat menyimpan data dalam jumlah besar.
2. Pengurangan jumlah pembelian. Pengurangan pembelian dilakukan dengan cara pengembangan pengiriman ekonomis yang kurang dari muatan optimal, penyediaan potongan harga berdasarkan pada volume total per tahun, dan penguragan biaya pemesanan melalui teknik-teknik seperti pemesanan elektronik.
3. Pengendalian pengisian satu tahap, yaitu mendesain anggota rantai pasokan yang bertanggung jawab dalam pemonitoran dan pengelolaan persediaan dalam rantai pasokan berdasarkan permintaan pelanggan atau pengguna akhir. Pendekatan ini menghindarkan dari distorsi informasi dan beberapa peramalan yang dapat menciptakan *bullwhip effect*.
4. Persediaan yang dikelola oleh pemasok, yaitu penggunaan pemasok lokal untuk mempertahankan persediaan untuk perusahaan manufaktur atau pengecer. Pemasok mengirimkan secara langsung kepada pembeli.
5. Kolaborasi dalam perencanaan, peramalan, dan pengisian, yaitu usaha mengelola dalam rantai pasokan. Anggota rantai pasokan tersebut melakukan berbagai perencanaan, peramalan, dan informasi persediaan. Mitra dalam kolaborasi tersebut memulai dengan definisi produk dan perencanaan pemasaran. Promosi, periklanan, peramalan, dan penentuan waktu pengiriman yang dilakukan bersama dengan pengurangan persediaan dan biaya terkait lainnya.

6. *Blanket order*, yaitu kontrak pembelian terhadap item tertentu dari pemasok. Penyampaiannya dibuat hanya pada penerimaan yang disepakati.
7. Standarisasi dilakukan untuk mengurangi variabilitas produk, sehingga bahan baku, komponen, atau pun produk yang disampaikan seragam.
8. Penundaan dalam menyimpan berbagai modifikasi atau kustomisasi produk. Konsepnya adalah meminimalkan berbagai variasi internal maupun eksternal.
9. Pengiriman drop dan pengemasan khusus. Pengiriman drop berarti pemasok akan menyampaikan secara langsung kepada pemakai atau pelanggan akhir, bukan ke penjual, sehingga menghemat waktu dan biaya pengiriman. Pengemasan khusus yang dimaksud adalah penempatan optimal, pemberian label, atau *bar code* pada kontainer. Lokasi akhir dan banyaknya unit yang ada dalam kontainer pengiriman harus sudah ditentukan. Berbagai peghematan dapat dilakukan dengan teknik pengelolaan baik pada pedagang besar maupun pengecer dengan mengurangi penyusutan (hilang, rusak, dicuri) dan biaya penanganan bahan.
10. Lolos melalui fasilitas yaitu pusat distribusi di mana bahan baku, komponen, dan produk ditangani, tetapi fungsinya bukan untuk menanganan atau penyimpanan, melainka untuk mengiriman. Fasilitas tersrebut dikendalikan oleh pemasok dengan teknologi canggih.
11. Saluran perakitan, yaitu perluasan dari lolos melalui fasillitas. Saluran perakitan tersebut mengirimkan komponen dan semi perakitan, bukan produk akhir kepada distributor. Distributor tersebut kemudian merakit, menguji, dan mengirimkan. Saluran perakitan memperlakukan distributor lebih dari mitra pemanufakturan. Teknik ini akan berhasil dalam industri di mana produk akan mengalami perubahan yang cepat seperti dalam perusahaan komputer. Dengan strategi ini persediaan produk akhir akan berkurang karena waktu pembuatan produk lebih singkat dan lebih dapat diprediksi secara akurat. Hasil yang dicapai adalah tanggapan pasar lebih baik dan investasi lebih rendah.

E. STRATEGI RANTAI PASOKAN

Untuk produk dan layanan yang diperoleh dari luar perusahaan, diperlukan strategi rantai pasokan. Salah satu strategi yang digunakan adalah pendekatan negosiasi dengan banyak pemasok atau menggunakan satu

pemasok saja. Strategi kedua adalah mengembangkan kemitraan jangka panjang dengan beberapa pemasok untuk memenuhi kebutuhan pelanggan atau pemakai akhir. Pendekatan ketiga adalah integrasi vertikal yang diputuskan oleh perusahaan untuk menggunakan integrasi vertikal ke belakang (*vertical backward integration*) dengan membeli dari pemasok. Pendekatan keempat adalah menggunakan kolaborasi dua atau lebih perusahaan untuk mengombinasikan beberapa pemasok dan integrasi vertikal. Strategi kelima adalah dengan jaringan kerja *keiretsu*, sedangkan pendekatan keenam adalah mengembangkan perusahaan maya yang menggunakan pemasok sesuai kebutuhan.

1. Menggunakan banyak pemasok

Strategi rantai pasokan menggunakan banyak pemasok untuk menanggapi permintaan dan spesifikasi dengan pesanan pada penawaran yang rendah. Strategi ini lebih tepat bagi perusahaan dengan produk komoditas. Strategi ini memainkan satu pemasok dan menempatkan beban pemenuhan permintaan kepada pemasok. Pemasok secara agresif bersaing satu dengan yan lain. Meskipun beberapa pendekatan untuk negosiasi dapat digunakan dengan strategi ini, namun kemitraan jangka panjang bukan menjadi tujuan. Pendekatan ini membuat pemasok bertanggung jawab untuk menggunakan teknologi, keahlian, dan kemampuan prediksi yang penting seperti biaya, kualitas, dan kemampuan penyampaian atau pengiriman.

2. Menggunakan sedikit pemasok

Strategi dengan menggunakan sedikit pemasok menunjukkan pencarian atribut seperti biaya rendah, pembeli lebih baik membentuk hubungan jangka panjang dengan beberapa pemasok khusus. Pemasok jangka panjang lebih memahami tujuan yang luas dari perusahaan dan pelanggan. Dengan menggunakan beberapa pemasok, akan dapat menciptakan nilai yang memungkinkan pemasok memiliki skala ekonomi dan kurva pembelajaran dengan biaya transaksi dan biaya produksi lebih rendah. Dengan menggunakan sedikit pemasok dan dengan komitmen yang tinggi pada pembeli, maka keinginan berpartisipasi dalam sistem *just in time* dan penyediaan inovasi dalam desain dan keahlian teknologi meningkat. Banyak perusahaan menggabungkan pemasok ke dalam sistem pasokannya, seperti Motorola dan Ford Motor. Kontrak jangka panjang tersebut dilakukan sesuai siklus hidup produk.

Perusahaan layanan seperti Mark & Spencer, a British retailer, juga menggunakan kontrak jangka panjang dengan pemasok yang dapat

menghemat biaya bagi pelanggan dan pemasok. Integrasi pemasok dan pembeli tersebut terjadi pada perusahaan manufaktur dan layanan. Dengan sedikit pemasok, maka biaya untuk berganti pemasok menjadi besar, sehingga pembeli dan pemasok, sehingga baik pembeli maupun pemasok saling mempertahankan hubungan tersebut. Kinerja pemasok yang buruk hanya akan merupakan satu resiko yang ditemui oleh pembeli.

3. Itegrasi vertikal

Pembelian dapat diperluas dengan membentuk integrasi vertikal. Integrasi vertikal merupakan pengembangan kemampuan untuk menghasilkan produk atau layanan yang sebelumnya dibeli atau benar-benar membeli pemasok atau distributor. Ada 2 jenis integrasi vertikal, yaitu *backward integration* dan *foreward integration*. *Backward integration* menyatakan bahwa perusahaan membeli pemasoknya seperti Ford Motor yang membuat radio mobilnya, atau Indofood yang membeli perusahaan gandum sebagai bahan baku mie yang dihasilkannya. Sebaliknya, *forward integration* menyatakan bahwa perusahaan komponen juga menghasilkan produk akhir seperti Texas Instruments yang menghasilkan *circuits* juga membuat kalkulator.

Integrasi vertikal merupakan kesempatan strategik bagi manajer operasional. Perusahaan yang memiliki modal, kemampuan manajerial, dan permintaan atau pasar, integrasi vertikal bisa memberikan kesempatan penting untuk pengurangan biaya, ketaatan pada kualitas, dan ketepatan waktu pengiriman atau penyampaian. Keunggulan lain adalah pengurangan persediaan dan penjadwalan akan semakin bertambah bila hubungan dengan pemasok lebih baik atau lebih dekat. Integrasi vertikal juga akan berjalan dengan baik bila perusahaan memiliki pangsa pasar yang besar dan kemampuan manajemen untuk bekerjasama dengan pemasok.

4. Kerjasama (*joint ventures*)

Karena integrasi vertikal dianggap berbahaya karena bersifat informal, perusahaan kemudian memilih melakukan kerjasama yang lebih formal dengan *joint venture*. Kerjasama tersebut juga bertujuan mendorong perkembangan produk baru dan keahlian teknologi, pengurangan biaya, dan meningkatkan keamanan pasokan.

5. Jaringan kerja *Keiretsu*

Perusahaan menufaktur di Jepang memiliki strategi yang berbeda, namun masih merupakan bentuk kolaborasi atau kerjasama dengan menggabungkan strategi dengan sedikit atau beberapa pemasok dan integrasi vertikal.

Perusahaan manufaktur memberikan dukungan dalam keuangan melalui kepemilikan. Pemasok menjadi bagian dari koalisi perusahaan yang disebut *keiretsu*. Anggota *keiretsu* menjamin hubungan jangka panjang dan diharapkan dapat berkolaborasi sebagai mitra, memberikan keahlian teknis, dan memberikan bahan baku atau komponen yang berkualitas kepada perusahaan manufaktur yang berkolaborasi dengannya. Anggota *keiretsu* dapat juga memiliki rantai di bawahnya, membuat pemasok lapis kedua atau ketiga sebagai bagian dari koalisi tersebut.

6. Perusahaan maya (*virtual company*)

Ada beberapa keterbatasan integrasi vertikal, seperti kemajuan teknologi, perubahan perusahaan yang menjadi terlalu birokratis atau menjadi perusahaan kelas dunia, sehingga perusahaan menjadi sulit dipahami dan dikelola. Oleh karena itu, perusahaan akan memilih pemasok yang fleksibel. Perusahaan maya adalah perusahaan yang mengandalkan berbagai macam hubungan dengan pemasok untuk menyediakan layanan terhadap permintaan, Perusahaan maya ini juga disebut *hollow corporation* atau *network companies*. Perusahaan maya ini menghilangkan batasan yang menyebabkan terciptanya keunikan untuk memenuhi permintaan pelanggan. Hubungan dengan berbagai pemasok bisa dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Keunggulan perusahaan maya adalah keahlian manajemen, investasi modal yang rendah, fleksibilitas, dan lebih cepat.

Selanjutnya, ada dua pertimbangan ekonomi dalam rantai pasokan, yaitu keputusan untuk membeli atau membuat bahan baku atau komponen dan alih daya (*outsourcing*). Pedagang besar ataupun pengecer membeli segala sesuatu yang dijual. Perusahaan manufaktur, restoran, dan perusahaan perakitan akan membeli komponen atau subrakitan untuk menyusun produk akhir. Keputusan untuk membeli atau membuat merupakan pilihan antara memproduksi komponen atau layanan dalam perusahaan atau membeli dari pemasok di luar. Pilihan tersebut selalu dievaluasi secara akurat.

Sementara itu, alih daya mentransfer kegiatan yang secara tradisional merupakan kegiatan internal dan menggunakan sumber daya internal perusahaan ke luar, sehingga dikerjakan di luar perusahaan dan menggunakan sumber daya dari pemasok. Alih daya merupakan bagian dari trend yang bersifat terus-menerus untuk mencapai efisiensi dengan mengadakan spesialisasi. Pemasok melakukan layanan di luar perusahaan yang bergerak di bidangnya. Alih daya memfokuskan pada faktor-faktor keberhasilan yang

penting yang merupakan kompetensi intinya dan memberikan keunggulan bersaing.

F. TEKNOLOGI INFORMASI DALAM RANTAI PASOKAN

Ada beberapa teknologi informasi yang dapat digunakan dalam mendukung rantai pasokan, seperti *e-procurement, electronic ordering and funds transfer, online catalog, bar code,* dan *RFID* (Heizer & Render, 2014).

1. E-procurement

E-procurement menggunakan internet untuk membantu pembelian. *E-procurement* mempercepat pembelian, mengurangi biaya, dan mengintegrasikan rantai pasokan, dan mendorong keunggulan bersaing organisasi. *E-procurement* dapat mengurangi kertas-kertas untuk pembelian.

2. Electronic Ordering and Funds Transfer (EDI)

Pemesanan elektronik dan transfer bank merupakan pendekatan tradisional untuk mempercepat transaksi dan mengurangi kertas-kertas kerja. Transaksi antar perusahaan dapat menggunakan *EDI* yang menggunakan format pengiriman data terstandarisasi menggunakan komputer antar organisasi tersebut. *EDI* menyediakan transfer data secara virtual dalam bisnis, termasuk dalam pengadaan atau pembelian. *EDI* juga membantu dalam pengiriman.

3. Katalog *online* (*online catalog*)

Pembelian produk atau komponen yang standar serimgkali dilakukan dengan menggunakan katalog *online*. Katalog tersebut menyediakan informasi mengenai produk dalam bentuk elektronik.

4. Lelang *online*

Lelang *online* dilakukan oleh penjual, pembeli, atau perantara. Manajer operasional menggunakan lelang *online* untuk membuang kelebihan bahan baku atau secara keseluruhan persediaan. Lelang *online* mengurangi hambatan masuk, mendorong penjual untuk bekerjasama dan secara simultan meningkatkan kemampuan sejumlah pembeli.

5. Bar Code

Bar code adalah apa yang disebut dengan sistem pengumpulan data otomatis. Dalam bar code tersebut digunakan kode yang dapat dibaca oleh komputer. Kode tersebut dipasang pada produk, kontainer, pengepakan, dan pengangkutan. *Bar code* tersebt berisi informasi mengenai produk tersebut, seperti deskripsi produk, penomoran produk, asal dan tujuan pengiriman produk, prosedur penanganan, biaya, dan sebagainya.

6. Identifikasi frekuensi radio (*radio frequency identification* atau *RFID*)
Teknologi *RFID* menggunakan gelombang radio untuk mengirimkan data antar pembaca. *RFID* berisi microchip kecil dan pita tipis. *RFID* scanner mengubah sinyal radio melalui antenna untuk mengakses tag dan merespon angka-angka. Keunggulan *RFID* dibanding *bar code* adalah kemampuan *RFID* untuk dibaca tidak secara langsung seperti dalam *bar code*, melainkan dalam jarak jauh. *RFID* lebih cepat, mengurangi banyaknya karyawan, lebih akurat, dan dapat mengetahui berapa banyaknya produk yan sama di dalam gudang. RFID mampu mendukung rantai pasokan kelas dunia di mana pemasok atau pengecer dapat mengetahui secara otomatis produk yang dimiliki dan di manakah produk tersebut disimpan. Namun demikian, *RFID* memiliki beberapa kelemahan, yaitu tidak terstandarisasi sehingga sulit dipindahkan dari satu sistem ke sistem berikutnya. Selain itu, *RFID* lebih mahal daripada *bar code*.

G. MENGUKUR KINERJA RANTAI PASOKAN

Seperti yang telah dibahas di depan, persediaan merupakan elemen kunci dalam manajemen rantai pasokan. Di satu sisi, persediaan memungkinkan perusahaan meghadapi ketidakpastian dengan menyediakan persediaan pengaman pada setiap tahapan dalam rantai pasokan. Persediaan membuat sistem mampu memenuhi kebutuhan pelanggan. Di sisi lain, persediaan itu mahal. Oleh karena itu, dalam rantai pasokan perusahaan akan diusahakan untuk mencapai efisiensi persediaan dengan mengurangi banyaknya persediaan dan biaya persediaan seminimal mungkin. Untk itulah perusahaan harus menetapkan target yang berupa indikator kinerja kunci (*key performance indicator* atau *KPI*). Ada 3 indikator kinerja kunci, yaitu perputaran persediaan, banyaknya hari pasokan persediaan, dan tingkat pengisian.

Perputaran persediaan dihitung dengan membagi harga pokok penjualan dengan rata-rata nilai agregat persediaan.

$$\text{Perputaran persediaan} = \frac{\text{Harga Pokok Penjualan}}{\text{Rata-rata nilai agregat persediaan}}$$

Rata-rata nilai agregat persediaan adalah nilai total semua item persediaan, termasuk persediaan bahan baku, persediaan produk dalam proses atau

produk setengah jadi, dan persediaan produk akhir. Harga pokok penjualan dinilai berdasarkan biaya, bukan harga. Perputaran persediaan yang tinggi menunjukkan bahwa sejumlah besar persediaan diperlukan untuk memuaskan permintaan. Supermarket misalnya, perputaran persediaannya lebih tinggi dibandingkan dengan *dealer* mobil. Hal ini disebabkan aliran produk di supermarket lebih cepat daripada aliran produk di *dealer* mobil.

Ukuran kinerja rantai pasokan lainnya adalah banyaknya hari pasokan. Banyaknya hari pasokan mengukur berapa hari persediaan tersedia pada suatu waktu tertentu. Banyaknya hari pasokan dihitung dengan membagi rata-rata nilai agregat persediaan dengan harga pokok penjualan setiap harinya. Apabila dalam satu tahun terdapat 365 hari, maka banyaknya hari pasokan adalah:

$$\text{Hari pasokan} = \frac{\text{Rata-rata nilai agregat persediaan}}{\text{Harga Pokok Penjualan / 365}}$$

Ukuran kinerja rantai pasokan yang ketiga adalah tingkat pengisian. Tingkat pengisian merupakan bagian dari penampatan pesanan oleh pelanggan dengan pusat distribusi pemasok atu gudang yang diisi dalam periode waktu tertentu, biasanya satu hari. Tingginya tingkat pengisian menunjukkan perpindahan bahan baku atau material dari pemasok ke perusahaan manufaktur cepat.

Sebagai contoh, perusahaan sepeda memiliki harga pokok penjualan setahun sebesar Rp. 425.000.000,00. Perusahaan memiliki persediaan sebanyak:

Bahan baku	Rp. 4.629.000,00
Produk dalam proses	17.465.000,00
Produk jadi	12.322,000,00
Total persediaan	Rp. 34.416.000,00

$$\text{Perputaran persediaan} = \frac{\text{Harga Pokok Penjualan}}{\text{Rata-rata nilai agregat persediaan}}$$

$$= \frac{\text{Rp. 425.000.000,00}}{\text{Rp. 34.416.000,00}} = 12{,}3$$

$$\text{Hari pasokan} = \frac{\text{Rata-rata nilai agregat persediaan}}{\text{Harga Pokok Penjualan / 365}}$$

$$= \frac{\text{Rp. 34.416.000,00}}{\text{Rp. 425.000.000,00/ 365}} = 29{,}6.$$



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan manajemen rantai pasokan.
2. Bagaimana hubungan rantai pasokan dan strategi?
3. Sebutkan berbagai gangguan dalam lingkungan global yang berdampak pada rantai pasokan.
4. Bagaimana cara mengurangi *bullwhip effect*?
5. Sebutkan berbagai strategi yang digunakan dalam rantai pasokan.

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Manajmen rantai pasokan merupakan pengintegrasian proses bisnis dari pelnggan akhir melalui pemasok yang menyediakan produk, layanan, dan informasi yang menambah nilai bagi pelanggan. Manajemen rantai pasokan juga merupakan fasilitas, fungsi, dan kegiatan yang terlibat dalam produksi dan penyampaian produk dan layanan atau jasa dari pemasok (dan pemasok mereka) ke pelanggan (dan pelanggan mereka). Rantai pasokan meliputi semua kegiatan yang terkait dengan aliran dan transformasi produk dan layanan dari tahap bahan baku ke pengguna akhir atau pelanggan, serta terkait dengan aliran informasi.nManajemen rantai pasokan merupakan pengintegrasian kegiatan pengadaan bahan baku dan layanan, mentransformasikan bahan dan layanan tersebut menjadi produk dalam proses atau produk setengah jadi dan produk akhir atau barang jadi, dan menyampaikannya kepada pelanggan. Kegiatan tersebut meliputi pembelian, mengadakan alih daya

(*outsourcing*), dan berbagai fungsi lain yang penting dalam menjaga hubungan dengan pemasok dan distributor.

2. Hubungan antara rantai pasokan dan tiga jenis strategi dapat dicermati pada Tabel 8.1.

3. Gangguan lingkungan global yang berdampak pada rantai pasokan antara lain:
   a. Pemrosesan (ketersediaan bahan baku dan komponen, kualitas, dan logistik)
   b. Pengendalian (pengelolaan dan kehandalan dan keamanan komunikasi untuk transaksi keuangan, desain produk, dan penjadwalan logistik)
   c. Lingkungan (bea, tarif, pemeriksaan keamanan, bencana alam, fluktuasi mata uang, serangan teroris, dan isu-isu politik)

4. Cara mengurangi *bullwhip effect*:
   a. Menarik data yang akurat. Data yang akurat tersebut meliputi informasi penjualan (*point-of-sales*) setiap anggota rantai pasokan sehingga dapat dijadwalkan secara efektif. Selain itu, perlu juga alat bantu komputer yang dapat menyimpan data dalam jumlah besar.
   b. Pengurangan jumlah pembelian. Pengurangan pembelian dilakukan dengan cara: pengembangan pengiriman ekonomis yang kurang dari muatan optimal, penyediaan potongan harga berdasarkan pada volume total per tahun, dan penguragan biaya pemesanan melalui teknik-teknik seperti pemesanan elektronik.
   c. Pengendalian pengisian satu tahap, yaitu mendesain anggota rantai pasokan yang bertanggung jawab dalam pemonitoran dan pengelolaan persediaan dalam rantai pasokan berdasarkan permintaan pelanggan atau pengguna akhir. Pendekatan ini menghindarkan dari distorsi informasi dan beberapa peramalan yang dapat menciptakan *bullwhip effect*.
   d. Persediaan yang dikelola oleh pemasok, yaitu penggunaan pemasok lokal untuk mempertahankan persediaan untuk perusahaan manufaktur atau pengecer. Pemasok mengirimkan secara langsung kepada pembeli.

e. Kolaborasi dalam perencanaan, peramalan, dan pengisian, yaitu usaha mengelola dalam rantai pasokan. Anggota rantai pasokan tersebut berbagai prencanaan, peramalan, dan informasi persediaan. Mitra dalam kolaborasi tersebut memulai dengan definisi produk dan perencanaan pemasaran. Promosi, periklanan, peramalan, dan penentuan waktu pengiriman yang dilakukan bersama dengan pengurangan persediaan dan biaya terkait lainnya.
f. Blanket order, yaitu kontrak pembelian terhadap item tertentu dari pemasok. Penyampaiannya dibuat hanya pada penerimaan yang disepakati.
g. Standarisasi dilakukan untuk mengurangi variabilitas produk, sehingga bahan baku, komponen, atau pun produk yang disampaikan seragam.
h. Penundaan menyimpan berbagai modifikasi atau kustomisasi produk. Konsepnya adalah meminimalkan berbagai variasi internal maupun eksternal.
i. Pengiriman drop dan pengemasan khusus. Pengiriman drop berarti pemasok akan menyampaikan secara langsung kepada pemaksi akhir, bukan ke penjual, sehingga menghemat waktu dan biaya pengiriman. Pengemasan khusus yang dimaksud adalah penempatan optimal, pemberian label, atau bar code pada container. Lokasi akhir dan banyaknya unit yang ada dalam kontainer pengiriman harus sudah ditentukan. Berbagai peghematan dapat dilakukan dengan teknik pengelolaan baik pada pedagang besar maupun pengecer dengan mengurangi penyusutan (hilang, rusak, dicuri) dan biaya penanganan bahan.
j. Lolos melalui fasilitas yaitu pusat distribusi di mana bahan baku, komponen, dan produk ditangani, tetapi fungsinya bukan untuk menanganan atau penyimpanan, melainka untuk mengiriman. Fasilitas tersrebut dikendalikan oleh pemasok dengan teknologi canggih.
k. Saluran perakitan, yaitu perluasan dari lolos melalui fasillitas. Saluran perakitan tersebut mengirimkan komponen dan semi perakitan, bukan produk akhir kepada distributor. Distributor tersebut kemudian merakit, menguji, dan mengirimkn. Saluran perakitan memperlakukan distributor lebih dari mitra pemanufakturan. Teknik ini akan berhasil dalam industri di mana

produk akan mengalami perubahan yang cepat seperti dalam perusahaan komputer. Dengan strategi ini persediaan produk akhir akan berkurang karena waktu pembuatan produk lebih singkat dan lebih dapat diprediksi secara akurat. Hasil yang dicapai adalah tanggapan pasar lebih baik dan investasi lebih rendah.

5. Berbagai macam strategi rantai pasokan:
   a. menggunakan banyak pemasok
   b. menggunakan sedikit pemsok
   c. integrasi vertikal
   d. kerjasama
   e. jaringan kerja
   f. perusahaan maya



RANGKUMAN

- Persaingan tidak hanya terjadi antar perusahaan, melainkan Antar rantai pasokan. Pada beberapa preusan, rantau pasokan menentukan bagian penting dari biaya dan kualitas produk dan kesepatan untuk tanggap terhadap perubahan permintaan dan mengadakan diferensiasi.
- Manajemen rantai pasokan merupakan salah satu aspek strategik yang penting dalam manajemen operasional karena berhubungan dengan berbagai fungsi terkait. Fungsi tersebut antara lain siapa yang melakukan pembelian dan dari mana, bagaimana mengirimkan atau menyampaikan produk dan layanan, dan bagaimana mendistribusikannya secara efektif dan cepat harus dikaitkan dengan perencanaan strategik perusahaan.
- Ada 6 strategi rantai pasokan yang dipaparkan dalam kegiatan Belajar 1 Modul 8 ini. Pengelolaan rantai pasokan yang baik akan memberikan kesenpatan strategik untuk memenangkan persaingan.
- Hubungan dengan pemasok yang salah dan pemilihan moda transportasi yang tidak tepat dapat menghasilkan kualitas bahan baku yang buruk dan keterlambatan pengirimannya.
- Semua keputusan rantai pasokan merupakan pertimbangan yang menyeluruh dan dapat terjadi dalam lingkungan global dengan budaya dan pasar yang berbeda-beda.

TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Manajemen rantai pasokan merupakan ……
   A. kegiatan terintegrasi dalam pengadaan bahan baku
   B. kegiatan terintegrasi dalam pengadaan bahan dan layanan
   C. kegiatan terintegrasi dalam proses bisnis mulai pengadan bahan hingga mengirimkan produk atau layanan
   D. kegiatan terintegrasi dalam penlayanan pelanggan

2. Sasaran pemasok pada strategi biaya rendah adalah...
   A. memasok permintaan pada harga serendah mungkin
   B. tanggap secara cepat terhadap permintaan pelanggan
   C. pilihan utamanya pengembangan produk
   D. mengurangi waktu antara dalam produksi

3. Karakteristik persediaan pada strategi diferensiasi adalah....
   A. meminimalkan persediaan dengan menjalin hubungan baik
   B. mengembangkan sistem yang tanggap dengan persediaan penyangga untuk menjamin pasokan
   C. meminimalkan persediaan untuk menghindari keusangan
   D. mempertahankan rata-rata penggunaan tinggi

4. Berikut adalah cara mengurangi bullwhip effect, kecuali....
   A. menarik data yang akurat
   B. standarisasi
   C. persediaan yang dikelola pemasok
   D. pengurangan jumlah persediaan

5. Strategi menggunakan banyak pemasok cocok untuk perusahaan...
   A. manufaktur
   B. layanan
   C. produk komoditas
   D. produk cepat rusak

6. Integrasi dengan membeli perusahaan pemasoknya disebut dengan...
   A. Vertical integration
   B. Backward integration
   C. Foreward integration
   D. Horizontal integration

7. Jaringan kolaborasi yang seringkali dimiliki dalam rantai pasokan Jepang disebut dengan....
   A. joint venture
   B. keiretsu
   C. virtual company
   D. supply chain management

8. Berikut merupakan salah satu teknologi informasi dalam rantai pasokan, kecuali....
   A. e-procureent
   B. EDI
   C. Kanban
   D. Bar code

9. Teknologi informasi dalam rantai pasokan yang menggunakan identifikasi frekuensi radio disebut...
   A. EDI
   B. RFID
   C. Online catalog
   D. Bar code

10. Berikut adalah indikator kinerja rantai pasokan, kecuali...
    A. perputaran persediaan
    B. hari pasokan
    C. tingkat pengisian
    D. tingkat permintaan

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kegiatan Belajar 2

Outsourcing dan Sistem Operasional yang Ramping

A. PENGERTIAN *OUTSOURCING*

Saudara masih ingat berbagai perdebatan mengenai alih daya (*outsourcing*)? Manajemen rantai pasokan merupakan cara mendorong keunggulan bersaing dan kinerja organisasional dalam pasar domestik dan pasar global. Dalam perusahaan jasa atau layanan, manajemen rantai pasokan juga diperlukan karena perubahan yang terjadi dalam organisasi seperti dilakukannya perluasan sumber daya ke luar atau disebut alih daya (*outsourcing*). Alih daya merupakan strategi management kreatif. Beberapa perusahaan melakukan alih daya untuk berbagai kegiatan, seperti pembelian, sistem informasi, pemasaran, keuangan, dan operasional. Alih daya dapat diterapkan di berbagai belahan dunia. Alih daya juga memiliki resiko besar, sehingga beberapa perusahaan mengalami kegagalan.

Outsourcing didefinisikan sebagai kesepakatan kontraktual antara pelanggan dan satu atau lebih pemasok untuk menyediakan pelayanan atau melaksanakan proses yang sekarang ini dihasilkan secara internal (Seuring, 2003). Hal ini memungkinkan perusahaan berkonsentrasi pada kegiatan yang unik untuk dicapai. Alih daya berarti pengadaan dari pelanggan external mengenai layanan atau produk yang menjadi bagian dari organisasi. Dengan kata lain, perusahaan melakukan fungsi yang dibentuk di dalam perusahaan dan ada perusahaan lain yang juga melakukan hal yang sama. Sementara itu, *offshoring* merupakan pemindahan proses bisnis ke negara lain namun tetap mempertahankan pengendaliannya.

Pemilihan pemasok sering disebut dengan sumber (*sourcing*), karena pemasok merupakan sumber pasokan. Oleh karena itu, alih daya (*outsourcing*) juga disebut sebagai tindakan pembelian produk dan layanan yang awalnya dihasilkan di dalam perusahaan dari pemasok di luar. Pada awal kehidupannya, perusahaan memang menangani kegiatan secara internal. Seiring dengan makin berkembang, tumbuh, dan dewasanya suatu perusahaan, maka perusahaan melakukan spesialisasi untuk mendapatkan keunggulan bersaing. Perusahaan memiliki berbagai keterbatasan sumber daya lokal seperti bahan baku atau material, tenaga kerja, layanan, dan

sebagainya. Oleh karena itu, organisasi menyeimbangkan manfaat potensial dengan mengadakan alih daya dengan berbagai resiko.

Alih daya bukan merupakan sesuatu yang baru. Pada jaman dahulu perusahaan melakukan alih daya untuk menyelesaikan permasalahan jangka pendek seperti peningkatan permintaan yang tidak sesuai harapan, kerusakan peralatan atau mesin, pengujian produk, atau kurangnya kapasitas mesin. Namun demikian, saat ini alih daya merupakan keputusan strategik jangka panjang. Perusahaan, khususnya perusahaan besar dan perusahaan multinasional memindahkan fungsi produksi, layanan, dan persediaan ke tangan pemasok. Banyak perusahaan sekarang mengadakan alih daya sebagai kegiatan strategiknya dengan memfokuskan pada kompetensi intinya, yaitu apa yang membuat perusahaan menjadi yang terbaik. Perusahaan akan membiarkan pemasok mengerjakan apa yang perusahaan tidak terlalu mampu mengerjakannya.

Akhir-akhir ini, kecenderungan alih daya memberikan fleksibilitas dan sumberdaya yang lebih besar pada perusahaan yang berfokus pada kompetensi intinya dan bermitra dengan pemasok untuk dapat melakukan pengendalian. Keterbatasan pemasok perusahaan berpengaruh langsung dan mengendalikan kinerja melalui kualitas, biaya, dan penyampaian. Alih daya memang merupakan kegiatan yang bisa mendatangkan permasalahan besar. Alih daya bukan merupakan konsep baru, tetapi merupakan konsep lama yang melakukan subkontrak terhadap praktek bisnisnya.

Argumen yang dibuat mengenai alih daya biasanya adalah fokus pada kompetensi inti (*core competence*) perusahaan yang mempengaruhi rantai pasokan dan menyediakan hubungan dengan pemasok. Alih daya merupakan perluasan rantai pasokan yang mempunyai komponen pelayanan yang signifikan yang dibutuhkan untuk digali lebih lanjut. Namun demikian, manajemen rantai pasokan ini banyak dilakukan dalam industri manufaktur. Rantai pasokan menunjukkan bahwa penyedia jasa mempunyai hubungan dengan perusahaan pelayanan yang memberikan kontribusi untuk memuaskan para pelanggannya (Fritzsimmons & Fritzsimmons, 2008). Ketergantungan kinerja perusahaan pada kegiatan dan kinerja perusahaan lain ditekankan pada pemasaran dan pembelian.

B. PENTINGNYA MELAKUKAN ALIH DAYA

Satu pertanyaan yang harus dijawab perusahaan adalah proses mana yang dapat membentuk kompetensi inti serta bagian dan pelayanan mana

yang akan dibeli dari pemasok. Ada tiga faktor kunci yang berkaitan dengan kegiatan yang dapat dialihdayakan, yang pertama dijelaskan sebagai potensi bagi keunggulan bersaing dalam kegiatan. Faktor kedua adalah analisis derajat kemudahan diserang dalam alih daya kegiatan. Yang ketiga, adalah faktor penentu, yang meliputi penilaian ukuran pengendalian yang dibutuhkan untuk mengurangi kemudahan diserang dengan menyerahkannya pada pemasok.

Lalu, mengapa alih daya saat ini semakin meluas dan menjadi strategi utama dalam bisnis kelas dunia? Dari sudut pandang ekonomi, perusahaan memilih melakukan spesialisasi dalam meningkatkan teknologi. Secara lebih khusus, alih daya tumbuh secara terus-menerus untuk mningkatkan keahlian, mengurangi biaya transportasi yang lebih handal, dan mengembangkan secara cepat kemajuan telekomunikasi dan komputer. Komunikasi dengan biaya rendah, termasuk internet, memungkinkan perusahaan di mana pun di dunia memberikan layanan iinformasi yang sebelumnya sangat terbatas.

Proses yang memiliki potensi keunggulan bersaing dan kemudahan diserang tinggi harus dilakukan secara internal, sedang proses yang mempunyai potensi keunggulan bersaing dan kemudahan diserangnya lebih rendah dapat dilakukan di luar dan oleh pihak lain (alih daya). Ada empat tahap yang harus diidentifikasi untuk menentukan mana proses yang dapat di-alih daya, yaitu: (1) menentukan kegiatan bisnis inti; (2) mengevaluasi kegiatan rantai nilai yang relevan; (3) menyelenggarakan analisis biaya total dari kegiatan-kegiatan inti; dan (4) menganalisis hubungan (McIvor, 2000). Berdasarkan hal tersebut, perusahaan dapat memutuskan kegiatan mana saja yang akan dialihdayakan dan mana yang dilakukan secara internal. Seringkali perusahaan akan mengevaluasi terlebih dahulu kerangka kerja eksternalnya untuk membuat keputusan membeli dan membuat sendiri produk atau bahan bakunya. Evaluasi dilakukan dengan ukuran biaya, kualitas, dan fleksibilitas. Untuk perusahaan jasa atau layanan seperti keamanan, makanan, pembersih, dan pengelola fasilitas, alih daya dilakukan untuk kegiatan yang bersifat minor.

Kegiatan operasional dan perawatan meliputi pengendalian dan pemonitoran operasional dari pabrik dan peralatan, inspeksi rutin, reparasi normal, pemeriksaan dan perbaikan peralatan, penggantian alat, dan modifikasi atau modernisasi. Sumber daya yang merupakan input adalah keahlian karyawan, peralatan baru dan tambahan, kemudahan dikonsumsi, dan berbagai jenis peralatan. Kegiatan operasi dan perawatan bersifat padat

karya dan seringkali dialihdayakan. Organisasi yang efisien dari pelayanan operasi dan perawatan menghendaki kontrak yang mendefinisikan secara jelas lingkup pekerjaan alih daya dengan batasan yang jelas yang ditentukan antara tim yang ada dalam perusahaan (*in-house tim)* dan kontraktor. Di antara berbagai kegiatan perusahaan, yang dapat dialihdayakan adalah pembelian, logistik, penelitian dan pengembangan, pengoperasian fasilitas, pengelolaan layanan, sumber daya manusia, keuangan/ akuntansi, hubungan dengan pelanggan, penjualan/ pemasaran, pelatihan, dan proses hukum.

Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk memutuskan pekerjaan internal dan alih daya adalah dengan karakteristik investasi serta frekuensi dan ketidakpastian transaksi (Lai *et al*., 2006). Pertimbangan lain adalah teori biaya ekonomis transaksi (*Transaction Cost Economics Theory* atau *TEC*) yang menyatakan bahwa hubungan merupakan pertimbangan utama dalam menentukan pihak yang menerima alih daya. Semakin besar kepercayaan pada kontrak hubungan membantu mengatasi permasalahan dengan ketidaklengkapan kontrak dan mengurangi resiko perselisihan antara dua pihak, yang memberi dan yang menerima alih daya. Semua pekerjaan baik yang dikerjakan secara internal maupun yang diberikan kepada pihak lain harus jelas. Bila terjadi tumpang tindih antara lingkup pekerjaan untuk pihak lain (*outsoucing*) dan pekerjaan internal (*in-house*), kontraktor mendapatkan upah untuk pekerjaan yang dikerjakan internal dan sebaliknya.

Kecenderungan alih daya saat ini bukan hanya untuk pengadaan bahan baku atau material, melainkan dalam hal distribusi. Alasan melakukan alih daya dalam distribusi juga sama dengan alih daya dalam pasokan, yaitu perusahaan ingin berkonsentrasi pada usaha menghasilkan produk saja. Keahlian dalam distribusi yangtidak dimiliki perusahaan akan diserahkan ke perusahaan lain yang mempunyai kompetensi inti dalam distribusi. Kegiatan alih daya dalam distribusi cenderung untuk mengurangi persediaan dan biaya dan mengalihkannya ke perusahaan lain.

C. PERENCANAAN STRATEGIK DAN KOMPETENSI INTI

Perencanaan strategik dimulai dari menyusun pernyataan mengenai misi dan penyusunan tujuan. Dengan misi dan tujuan tertentu, perencana strategik melakukan analisis internal terhadap organisasi untuk mengidentifikasi seberapa besar kegiatan bisnis memberkan kontribusi bagi pencapaian misi tersebut. Selama proses analisis tersebut, perusahaan juga mengidentifikasi kekuatan yang dimiliki, yaitu apa yang dapat mereka kerjakan dengan baik

atau lebih baik daripada pesaingnya. Keahlian, bakat, dan kemampuan unik yang dimiliki itulah yang disebut sebagai kompetensi inti.

Kompetensi inti dapat meliputi pengetahuan khusus, teknologi tau informasi yang dimiliki, dan metode produksi yang unik. Caranya adalah mengidentifikasi apa yang dalam organisasi tersebut lebih baik daripada organisasi lain. Kompetensi inti merupakan kegiatan yang harus dilakukan oleh perusahaan, sedangkan kegiatan yang tidak inti merupakan bagian organisasi yang dapat dialihdayakan. Organisasi atau lembaga pendidikan misalnya, kompetensi intinya adalah kegiatan pengajaran, penelitian, dan pengabdian pada masyarakat, sedangkan kegiatan yang bukan inti adalah pegadaan buku teks, parkir kendaraan, kebersihan ruangan, dan sebagainya.

Motivasi untuk melakukan alih daya berasal dari teori keunggulan komparatif (*theory of comparative advantage*). Teori keunggulan komparatif adalah teori di mana suatu negara akan mendapatkan keuntungan atau manfaat dari spesialisasi (dan ekspor) produk dan layanan di mana mereka memiliki keunggulan relatif terhadap negara lain dan mengimpor produk di mana mereka memiliki kekurangan relatif terhdap negara lain (Heizer & Render, 2014). Teori ini memfokuskan pada kegiatan perekonomian dasar dari alih daya secara internasional.

Berdasarkan pada teori tersebut, jika penyedia eksternal, di mana pun lokasi geografisnya, dapat melakukan kegiatan secara lebih produktif daripada perusahaan pembeli, penyedia eksternal tersebut seharusnya melakukan pekerjaannya sendiri. Hal ini memungkinkan perusahaan pembeli memfokuskan pada apa yang terbaik, hal inilah yang disebut dengan kompetensi inti. Keunggulan komparatif bukan merupakan hal yang bersifat statis, perusahaan ataupun negara harus selalu berusaha untuk menemukan keunggulan komparatifnya tersebut. Pekerjaan akan dilakukan di negara yang berkurang resikonya dengan melalui struktur legal, infrastruktur yang efektif, dan karyawan yang berpendidikan.

Selanjutnya, manajemen resiko dimulai dengan analisis resiko dan hasil dalam strategi yang meminimalkan dampak ketidakpastian tersebut. Barangkali, setengah dari semua kesepakatan alih daya gagal karena ketidaktepatan dalam perencanaan dan analisis. Permasalahan kualitas juga merupakan resiko alih daya. Selain itu, kegagalan dalam mengidentifikasi kompetensi Inti yang dimiliki juga merupakan resiko perusahaan dalam melakukan alih daya. Kesalahan dalam pemilihan pihak yang melaksanakan kegiatan yang bukan kompetensi inti juga merupakan kegagalan dalam alih

daya. Selain resiko yang berasal dari dalam perusahaan, ada resiko lain yang berasal dari luar, seperti perubahan dalam tingkat kerja, perubahan dalam fasilitas dan pemrosesan yang dibutuhkan untuk menerima komponen dalam setiap tahap perakitan, dan perluasan isu logistik yang jauh termasuk asuransi dan waktu. Secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa kegagalan dalam alih daya pada umumnya disebabkan oleh keputusan yang dilakukan tanpa pemahaman dan analisis yang memadai mengenai alih daya.

Menurut Heizer dan Render (2014), ada beberapa keunggulan dan kelemahan dalam alih daya. Keunggulan alih daya antara lain menghemat biaya, mendapatkan orang ahli dari luar, memperbaiki operasi dan layanan, memfokuskan pada kompetensi Inti, mendapatkan teknologi dari luar, dan berbagai keunggulan lain seperti meningkatkan kinerja dan imej perusahaan dengan cara bekerjasama dengan pemasok dari luar. Alih daya terrsebut juga dapat digunakan sebagai strategi untuk perampingan (*downsizing*) dan perancangan ulang (*reengineering*) perusahaan.

Sementara itu, kelemahan alih daya antara lain meningkatnya biaya transportasi dari dan ke pemasok luar dan hilangnya pengendalian karena manajer perusahaan tidak dapat mengendalikan proses di dalam perusahaan pemasok. Selain itu, pemasok luar tersebut akan menjadi pesaing bagi perusahaan yang melakukan alih daya kepadanya. Dampak negatif pada karyawan adalah moral karyawan menjadi turun karena pekerjaan yang semula dilakukannya kini dialihkan ke pihak lain. Karyawan lain juga akan merasa khawatir karena kemungkinan di masa mendatang, giliran pekerjaan mereka yang akan dialihdayakan. Produktivitas, loyalitas, dan kepercayaan karyawan juga akan menurun seiring dengan perkembangan perusahaan dan kegiatan alih daya yang dilakukan perusahaan tersebut. Dampak negatif alih daya akan semakin dirasakan dalam jangka panjang terutama apabila pimpinan hanya membuat perencanaan dan analisis jangka pendek dalam mengadakan alih daya. Oleh karena itu, keunggulan maupun kelemahan alih daya harus dikelola dengan lebih baik agar tujuan perusahaan dapat tercapai.

D. SISTEM OPERASIONAL YANG RAMPING

Sistem operasional yang ramping (*lean operation*) memasok pelanggan dengan tepat terhadap apa yang diinginkan pelanggan dan kapan diinginkan pelanggan tanpa kesalahan melalui perbaikan secara terus-menerus. Sistem operasional yang camping juga Berardi mengerjakan lebih banyak dengan persediaan, karyawan, dan ruang yang terbatas atau sedikit (Russell &

Taylor, 2014). Sistem operasional yang ramping dikendalikan alirannya dengan sistem tarik (*pull system*) oleh pesanan pelanggan seperti dalam sistem *just-in-time (JIT*). Namun demikian, JIT berbeda dari sistem operasional yang ramping. *JIT* menekankan pada penyelesaian masalah (*problem solving*), sedangkan sistem operasional yang ramping menekankan pada pemahaman terhadap pelanggan.

Perusahaan yang menggunakan sistem operasional yang ramping selalu berusaha menghilangkan pemborosan dan variabilitas, dan meningkatkan waktu untuk memindahkan pesanan melalui proses produksi dari pengirim ke penerima. Ada beberapa sumber pemborosan, yaitu:

1. Produksi berlebihan (*overproduction*), yaitu memproduksi lebih banyak daripada permintaan pelanggan. Persediaan pada umumnya merupakan pemborosan.
2. Antrian (*queue*), yaitu waktu menganggur, penggudangan, dan menunggu adalah pemborosan.
3. Transportasi, yaitu pemindahan bahan baku Antar tempat kerja dan penanganan bahan juga merupakan pemborosan, bahkan lebih dari satu macam pemborosan.
4. Persediaan, yaitu persediaan bahan baku, persediaan produk dalam proses, dan persediaan produk akhir menunjukkan adanya kelebihan dalam proses produksi melebihi permintaan pelanggan.
5. Pergerakan (*motion*), yaitu perpindahan alat atau orang yang tidak ada nilai tambahnya.
6. Kelebihan pemrosesan (*overprocessing*), yaitu pengerjaan terhadap produk yang tidak memiliki nilai tambah.
7. Produk cacat (*defective product*), yaitu pengembalian dari pelanggan, klaim, pengerjaan ulang dan pembuangan produk cacat atau sisa, adalah pemborosan.

Ada beberapa cara untuk menghilangkan pemborosan. Cara yang digunakan oleh perusahaan-perusahaan di Jepang adalah dengan disiplin 5S (*seiri, seiton, seizu, seiketzu*, dan *shitsuke*) atau yang diterjemahkan menjadi:

1. *Sort/ segregate*, yaitu menghilangkan segala sesuatu yang tidak terkait dengan pekerjaan dari tempat kerjanya dan menjaga semua yang diperlukan dalam bekerja di tempat kerjanya
2. *Simplify/ straighten*, yaitu mengatur dan menggunakan metode dan alat analisis untuk memperbaiki pekerjaannya
3. *Shine/ sweep*, yaitu menjaga kebersihan setiap hari di tempat kerjanya

4. *Standardize*, yaitu menghilangkan variasi proses di tempat kerja dengan menciptakan Prosegur dan cara kerja yang estándar
5. *Sustain/ self-discipline*, yaitu melakukan peninjauan secara periodik untuk mengetahui usaha dan kemajuannya

Manajer Amerika menambah dengan 2 S lagi, yaitu *safety* dan *support*. *Safety* adalah menciptakan praktek yang aman dalam kegiatan. *Support/ maintenance* adalah mengurangi variabilitas, waktu dan biaya yang tidak direncanakan, dan melakukan pencegahan.

Selanjutnya, variabilitas dapat disebabkan oleh faktor internal dan eksternal. Variabilitas adalah berbagai penyimpangan dari proses optimum yang menyampaikan produk tepat waktu setiap waktu. Variabilitas yang reñida menunjukkan rendahnya pemborosan. Variabilitas dapat disebabkan oleh proses produksi yang buruk yang memungkinkan karyawan dan pemasok menghasilkan kuantitas yang tidak tepat atau terlambat dan tidak memenuhi persyaratan, permintaan pelanggan yang tidak diketahui, dan penggambaran atau desain produk yang tidak lengkap. Selain pemborosan dan variabillitas, sistem operasional perusahaan yang ramping perlu meningkatkan ketepatan waktu pemrosesan atau yang dikenal dengan waktu siklus pemanufakturan (*manufacturing cycle time*). Waktu siklus pemanufakturan merupakan waktu antara kedatangan bahan baku dan pengiriman produk akhir. Teknik untuk meningkatkan waktu untuk memindahkan pesanan melalui proses produksi dari pengirim ke penerima adalah sistem tarik (*pull system*).

Bagaimana cara membangun organisasi yang ramping? Transisi ke produksi yang ramping merupakan proses yang cukup sulit. Pembangunan budaya organisasi di mana pembelajaran, pemberdayaan, dan perbaikan secara terus-menerus merupakan suatu tantangan untuk dilaksanakan. Organisasi yang berfokus pada *JIT*, kualitas, dan pemberdayaan karyawan merupakan produksi yang ramping. Perusahaan harus menghilangkan semua kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah. Sistem operasional yang ramping juga mengadopsi filosofi untuk menghilangkan atau meminimalkan pemborosan melalui pembelajaran terus-menerus, kreativitas, dan kerja tim. Beberapa cara yang sering dilakukan dalam sistem operasional yang ramping adalah:

1. Menggunakan teknik *JIT* untuk menghilangkan semua persediaan
2. Membangun sistem yang membantu karyawan menghasilkan produk yang sempurna setiap harinya

3. Mengurangi kebutuhan ruangan untuk meminimalkan jarang pengiriman/ pengangkutan
4. Mengembangkan kemitraann dengan pemasok untuk membantu memahami kebutuhan pelanggan
5. Memberi pengetahuan lepada pemasok untuk memuaskan kebutuhan pelanggan
6. Menghilangkan semua yang tidak menghasilkan nilai tambah
7. Mengembangkan karyawan dengan secara rutin mendesain pekerjaan, memberikan pelatihan, pemberdayaan, memperbaiki tim kerja, meningkatkan komitmen karyawan, dan sebagainya.
8. Membuat pekerjaan lebih menantang dengan meningkatkan tanggung jawab karyawan pada tingkat yang lebih rendah
9. Membangun fleksibilitas karyawan melalui pelatihan dan mengurangi klasifikasi pekerjaan

Sistem operasional yang ramping juga dapat diterapkan pada perusahaan jasa atau layanan. Beberapa penerapan sistem operasional yang ramping pada perusahaan layanan antara lain:

1. Pemasok, yaitu bekerjasama dalam jangka panjang dengan pemasok. Contohnya pemasok bahan makanan untuk restoran.
2. Tata letak, tata letak yang memenuhi sistem operasional yang ramping misalnya pada Mc Donald's yang mengatur tata letak restorannya untuk memudahkan dan mempercepat proses penyajian.
3. Persediaan, yaitu dengan mengatur waktu perosesan makanan sehingga pelanggan tidak perlu menunggu pesanan makanannya lebih lama.
4. Penjadwalan, yaitu dalam proses pelayanan pembelian tiket pesawat yang dapat dilakukan baik di agen tiket maupun dengan sistem *online ticketing*.

Sistem operasional yang ramping memiliki 10 elemen, yaitu sumber daya yang fleksibel, tata letak sel, sistem produksi tarik, kanban, persediaan sedikit, persiapan cepat, tingkat produksi seragam, kualitas yang berasal dari sumbernya, perawatan total, dan jaringan kerja dengan pemasok. Dukungan pemasok merupakan elemen penting dalam keberhasilan sistem operasional yang ramping. Pemasok yang dibutuhkan bukan hanya pemasok yang handal, melainkan pemasok yang memiliki sinkronisasi dengan perusahaan yang menghasilkan produk dan layanan serta pelanggan. Pamasok juga harus memperhatikan estándar kualitas yang ditetapkan perusahaan. Pemasok

selalu mencoba memenuhi kenaikan permintaan pelanggan. Oleh karena itu, pasokan yang ramping juga melibatkan:

1. Kontrak jangka panjang dengan pemasok. Pemasok dipilih berdasarkan kemampuannya memenuhi jadwal pengiriman atau penyampaian dengan kualitas yang tinggi dan biaya yang masuk akal, serta kemampuan beradaptasi sistem produksi untuk memenuhi permintaan pelanggan.
2. Sinkronisasi produksi. Dengan kontrak jangka panjang, pemasok mampu berkonsentrasi pada sedikit pelanggan. Permintaan yang stabil akan menyebabkan pemasok melakukan sinkronisasi produksi dan pelanggan.
3. Sertifikasi pemasok. Pemasok memerlukan beberapa tahap sebelum sertifikasi. Biasanya produk perlu menjalani pengujian kualitas, fasilitas produksi dan sistem kualitas diuji, pengukuran kualitas dilakukan setiap kali pengiriman.
4. Muatan dan penyampaian yang sering. Pemasok yang ramping merupakan perluasan dari lini perakitan pelanggan. Kuantitas yang sedikit yang dapat dikirimkan beberapa kali dalam sehari (atau bahkan setiap jam) secara langsung kepada perusahaan pembuat produk sesuai kebutuhan proses perusahaan tersebut.
5. Ketepatan jadwal penyampaian atau pengiriman. Dengan jadwal yang ketat, penndatanganan dan pembayaran pada waktu pengiriman adalah terlalu lama. Pembayaran dengan intervalo waktu yang tetap akan mendukung sistem operacional yang langsing.
6. Urutan pengiriman yang standar. Dengan menggunakan wadah (*container*) standar dan pengiriman dengan *full container* akan mempercepat waktu penyampaian. Namun demikian, pengiriman secara langsung kepada perusahaan pembuat produk sesuai dengan aliran pemrosesan atau perakitan. Nissan contohnya, menerima pengiriman kursi mobil untuk dirakit empat kali dalam setiap jam.
7. Berlokasi dekat dengan pelanggan. Dengan peningkatan jumlah pengiriman dalam sistem operasional yang langsing, maka pasokan akan lebih baik berlokasi dekat dengan pelanggan atau perusahaan pembuat produk. Bila pemasok sering melakukan pengiriman ke perusahaan pembuat produk, maka akan lebih menghemat biaya transportasi atau pengiriman bila pemasok membangun gudang kecil dengan perusahaan tersebut atau mengkonsolidasikan gudang dengan pemasok lain.

Untuk dapat menerapkan sistem operasional yang ramping perusahaan harus mengetahui keluasan dan hubungan berbagai konsep sistem operasional

tersebut dan mampu mengadaptasikannya ke dalam lingkungan yang dimaksudkan. Hal ini adalah wajar ketika kita memahami esensi dari "ramping" adalah menghilangkan pemborosan, mempercepat antrian, bekerja dengan pemasok secara lebih dekat, memperlancar aliran pekerjaan, menggunakan sumber daya yang fleksibel, memperhatikan masalah kualitas, mengekspos permasalahan, dan menggunakan kerja tim untuk menyelesaikan permasalahan. Konsep-konsep tersebut bukan merupakan hal yang baru, namun merupakan konsep lama yang selalu mengalami revolusi. Bagaimana konsep tersebut diterapkan akan berbeda dari satu perusahaan ke perusahaan yang lain. Apa yang menjadikan konsep tersebut unik dan luar biasa adalah bagaimana satu konsep tersebut saling terikatr satu sama lain dan bagaimana membuat sinkronisasi antara lingkungan internal dan eksternalnya.

Kelemahan dari sistem operasional yang ramping dirasakan pada penyimpangan yang serius ketika terdapat variabilitas yang tinggi dalam permintaan, atau variasi yang tinggi dalam volume produksi yang rendah sehingga terlalu banyak kanban dalam sistem, atau produk yang didesain secara kustomisasi. Selain itu, kedisiplinan dalam sistem operasional yang ramping seringkali sulit dilaksanakan. Sistem operasional yang ramping juga seringkali menimbulkan permasalahan ketika terdapat perubahan permintaan dan penawaran yang tidak diharapkan. Oleh karena itu, sistem operasional yang ramping harus disesuaikan dengan produk, proses, dan pelanggan. Perusahaan perlu menilai resiko dan ketidakpastian dalam lingkungan bisnisnya, dan mengadaptasikannya dalam praktek.

Selanjutnya, banyak orang beranggapan bahwa sistem operasional yang ramping hanya digunakan untuk mengurangi persediaan, sehingga tidak dapat diterapkan dalam industri jasa atau layanan. Dalam perusahaan layanan juga diperlukan penghilangan pemborosan, merampingkan kegiatan operasional, mempromosikan perubahan yang cepat, dan dekat dengan pemasok. Hasil yang dicapai juga sama, yaitu produk dan layanan dapat disediakan secara cepat, dengan biaya rendah, dan produk lebih bervariasi. Hal ini dapat dilihat misalnya McDonald's dan Domino's yang bersaing dalam kecepatan untuk menyediakan produk dan layanan dengan biaya rendah dan variasi lebih banyak. Karyawan multifungsional pada suatu *department store* dapat melakukan tugas pengecekan produk, kasir, menjual produk, dan pengurangan produk yang dipamerkan sekaligus. Sebuah perusahaan pengecer, dapat menggunakan sistem operasional yang ramping dengan kecepatan penempatan produk, atau pesanan yang lebih sering

dilakukan. Hal yang sama juga dapat terjadi di perusahaan perbankan atau pun layanan kesehatan.

Dalam rantai pasokan, perampingan dapat dilakukan dengan menghaluskan aliran bahan baku atau material melalui sejumlah pemasok untuk mendukung pemenuhan pemasan dan perubahan permintaan pelanggan. Untuk itulah diperlukan peramalan permintaan, perencanaan produksi, dan pengisian persediaan dengan para pemasok melalui rantai pasokan. Waktu dan biaya dapat dihemat dengan perampingan rantai pasokan tersebut.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Apa yang Anda ketahui tentang alih daya (*outsourcing*)?
2. Faktor kunci apakah yang terkait dengan alih daya?
3. Sebutkan tahapan yang harus diidentifikasi untuk menentukan proses mana yang dapat dialihdayakan.
4. Apa yang Anda ketahui tentang teori keunggulan komparatif?
5. Sistem operasional yang ramping harus dilakukan untuk menghindari pemborosan. Sebutkan beberapa sumber pemborosan dalam kegiatan operasional.

Petunjuk Jawaban Latihan

1. *Outsourcing* didefinisikan sebagai kesepakatan kontraktual antara pelanggan dan satu atau lebih pemasok untuk menyediakan pelayanan atau melaksanakan proses yang sekarang ini dihasilkan secara internal (Seuring, 2003). Hal ini memungkinkan perusahaan berkonsentrasi pada kegiatan yang unik untuk dicapai. Alih daya berarti pengadaan dari pelanggan external mengenai layanan atau produk yang menjadi bagian dari organisasi.

2. Ada tiga faktor kunci yang berkaitan dengan kegiatan yang dapat dialihdayakan, yang pertama dijelaskan sebagai potensi bagi keunggulan bersaing dalam kegiatan. Faktor kedua adalah analisis derajat kemudahan diserang dalam alih daya kegiatan. Yang ketiga, adalah faktor penentu, yang meliputi penilaian ukuran pengendalian yang dibutuhkan untuk mengurangi kemudahan diserang dengan menyerahkannya pada pemasok.

3. Ada empat tahap yang harus diidentifikasi untuk menentukan mana proses yang dapat di-alih daya, yaitu: (1) menentukan kegiatan bisnis inti; (2) mengevaluasi kegiatan rantai nilai yang relevan; (3) menyelenggarakan analisis biaya total dari kegiatan-kegiatan inti; dan (4) menganalisis hubungan (McIvor, 2000).

4. Teori keunggulan komparatif adalah teori di mana suatu negara akan mendapatkan keuntungan atau manfaat dari spesialisasi (dan ekspor) produk dan layanan di mana mereka memiliki keunggulan relatif terhadap negara lain dan mengimpor produk di mana mereka memiliki kekurangan relatif terhdap negara lain (Heizer & Render, 2014). Teori ini memfokuskan pada kegiatan perekonomian dasar dari alih daya secara internasional.

5. Ada beberapa sumber pemborosan dalam kegiatan operasional, yaitu:
   a. Produksi berlebihan (*overproduction*), yaitu memproduksi lebih banyak daripada permintaan pelanggan. Persediaan pada umumnya merupakan pemborosan.
   b. Antrian (*queue*), yaitu waktu menganggur, penggudangan, dan menunggu adalah pemborosan.
   c. Transportasi, yaitu pemindahan bahan baku Antar tempat kerja dan penanganan bahan juga merupakan pemborosan, bahkan lebih dari satu macam pemborosan.
   d. Persediaan, yaitu persediaan bahan baku, persediaan produk dalam proses, dan persediaan produk akhir menunjukkan adanya kelebihan dalam proses produksi melebihi permintaan pelanggan.
   e. Pergerakan (*motion*), yaitu perpindahan alat atau orang yang tidak ada nilai tambahnya.

f. Kelebihan pemrosesan (*overprocessing*), yaitu pengerjaan terhadap produk yang tidak memiliki nilai tambah.
g. Produk cacat (*defective product*), yaitu pengembalian dari pelanggan, klaim, pengerjaan ulang dan pembuangan produk cacat atau sisa, adalah pemborosan.



RANGKUMAN

- Perusahaan dapat memberikan alasan yang berbeda-beda mengapa mereka melakukan alih daya, walaupun kenyataannya kegiatan alih daya tersebut membantu dalam perusahaan mengurangi biaya. Namun demikian, alih daya memerlukan perencanaan dan analisis yang tepat sebelum diputuskan untuk dilakukan.
- Sistem operasional yang ramping dapat mendukung kelancaran proses produksi dan menghemat biaya serta waktu. Sistem operasional yang ramping juga saling mendukung tercapainya pengelolaan rantai pasokan yang baik dan tercapainya tujuan strategik organisasi.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Kesepakatan kontraktual antar pelanggan dengan satu atau lebih pemasok untuk menyediakan pelayanan atau melaksanakan proses yang saat ini dilakukan secara internal disebut dengan.....
   A. outsoucing
   B. offshoring
   C. in-house team
   D. transaction economic

2. Pemindahan proses bisnis ke negara lain namun tetap mempertahankan pengendaliannya disebut dengan.....
   A. outsoucing
   B. offshoring
   C. in-house team

D. transaction economic

3. Teori di mana suatu negara akan mendapatkan keuntungan atau manfaat dari spesialisasi (dan ekspor) produk dan layanan di mana mereka memiliki keunggulan relatif terhadap negara lain dan mengimpor produk di mana mereka memiiki kekurangan relatif terhadap negara lain disebut.....
   A. transaction cost theory
   B. resource dependence theory
   C. comparative advantage theory
   D. manufacturing cycle theory

4. Berikut adalah faktor kunci dalam melakukan alih daya, kecuali....
   A. potensi bagi keunggulan bersaing dalam kegiatan
   B. teknologi informasi yang dimiliki
   C. analisis derajat kemudahan dalam alih daya
   D. faktor penentu yang meliputi penilaian ukuran pengendalian yang dibutuhkan

5. Berikut adalah keunggulan alih daya, kecuali.....
   A. tidak ada pengendalian
   B. mendapatkan orang ahli dari luar
   C. memperbaiki operasi dan layanan
   D. berfokus pada kompetensi inti

6. Beberapa sumber pemborosan antara lain...
   A. persediaan dan biaya angkutan
   B. antrian dan proses kontinyu
   C. penyelesaian masalah dan perampingan
   D. antrian dan persediaan

7. Berikut adalah beberapa cara yang sering dilakukan dalam sistem operasional yang ramping, kecuali...
   A. menggunakan teknik *JIT*
   B. membangung sistem yang membantu karyawan menghasilkan produk yang sempurna
   C. menghilangkan semua hal yang tidak menghasilkan nilai tambah
   D. mengurangi fleksibilitas karyawan

8. Beberapa bentuk perampingan sistem operasional dalam perusahaan jasa, antara lain.....
   A. ruang layanan lebih sempit
   B. penjadwalan pembelian tiket *online ticketing*
   C. tata letak sesuai dengan perencanaan kota
   D. kontrak jangka panjang dengan pelanggan

9. Berikut adalah elemen sumber daya yang fleksibel, kecuali.....
   A. tata letak sel
   B. perawatan total
   C. jaringan kerja dengan pesaing
   D. tingkat produksi yang seragam

10. Kelemahan sistem operasional yang ramping terjadi antara lain....
   A. adanya variabilitas yang tinggi dalam permintaan
   B. variasi rendah dalam volume produksi
   C. produk didesain sesuai proses
   D. tidak memerlukan sistem kanban

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

1) C
2) A
3) C
4) D
5) C
6) B
7) B
8) C
9) B
10) D

Tes Formatif 2

1) A
2) B
3) C
4) B
5) A
6) D
7) B
8) B
9) C
10) A

Daftar Pustaka

Cooper, M. C.; Lambert, D.M.; dan Pagh, J.D. (1997). Supply Chain Management: More Than a New Name for Logistics. *The International Journal of Logistics Management*, 9(1): 1-14.

Fritzsimmons, J.A. dan Fritzsimmons, M.J. (2008). *Service Management: Operations, Strategy, Information Technology*, 7th edition. New York: McGraw-Hill/ Irwin.

Heizer, J dan Render, B. (2014). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 11th edition. New York: Pearson.

Heizer, J. dan Render, B. (2011). *Operations Management*, 10th edition. New Jersey: Prentice Hall.

Hult, G.T.M.; Ketchen, D.J.; dan Slater, S.F. (2004). Information Processing, Knowledge development, and Strategic Supply Chain Performance. Academy of Management Journal, 47(2) : 241-253.

Jones, T. dan Riley, D.W. (1985). Using Inventory for Competitive Advantage through Supply Chain Management. *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, 15(5): 16-26.

Lai, J.H.K.; Yik, F.W.H.; dan Jones, P (2006). Critical Contractual Issues of Outsourced Operation and Maintenance Service for Commercial Building. *International Journal of Service Industry Management*, 17 (4): 320-343.

McIvor, R. (2000). A Practical Framework of Understanding The Outsourcing Process. *Supply-Chain Management: An International Journal*, 5 (1): 236.

Rossome, J. (2003). Customer Satisfaction Measurement in a Business to Business Context: A Conceptual Framework. *Journal of Business/ Industrial Marketing*, 10(2): 179-190.

Russell, R.S. dan Taylor III, B.W. (2011). *Operations Management*, 7th edition. New York: John Wiley & Sons.

Sampson, S.E. (2000). Customer-Supplier Duality and Bidirectional Supply Chains In Service Organizations. *International Journal of Service Industry Management*, 11 (4): 348-364.

Seuring, S.A. (2003). Outsourcing Into Service Factories: An Exploratory Analysis of Facility Operators in The German Chemical Industry. *International Journal of Operations & Production Management*, 23 (10):1207-1223.

Yilmaz, C.; Sezen, B.; dan Kabaday, E.T. (2004). Supplier Fairness as a Mediating Factor in The Supplier Performance-Reseller Satisfaction Relationship. *Journal of Business Research*, 57 (8): 8854-863.

Youngdahl, W.E. dan Loomba, G. (2000). *International Journal of Service Industry Management*, 11 (4): 329-347.

Zeithaml, V.A. (2000). Service Qualitu, Profitability, and The Economic Worth of Customers: What We Know and What We Need to Learn. *Journal of The Academy of Marketing Science*, 28(1): 67-85.

Zsidisin, G.A.; Jun, M.; dan Adams, L.L. (2000). The Relationship Between Information Technology and Service Quality in The Dual-Direction Supply Chin: A Case Study Approach. *International Journal of Service Industry Management*, 11 (4): 312-328.

Modul 9

Manajemen Proyek

Dr. Dorothea Wahyu Ariani, S.E., M.T.



PENDAHULUAN

Pada Modul 7 telah dibahas mengenai perencanaan dan penjadwalan baik jangka panjang maupun jangka pendek untuk kegiatan operasional yang sifatnya berulang-ulang. Penjadwalan pekerjaan merupakan aspek yang penting dalam pengelolaan kegiatan operasional perusahaan. Penjadwalan operasional disusun untuk mengatur aliran proses produksi dan layanan melalui rantai pasokan secara tepat waktu. Namun demikian, tidak semua kegiatan dalam perusahaan bersifat berulang. Ada beberapa kegiatan yang unik yang terjadi pada suatu waktu tertentu pada jangka waktu terbatas. Kegiatan yang unik dalam jangka waktu yang terbatas tersebut disebut dengan manajemen proyek.

Manajemen proyek merupakan kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pengelolaan, memimpin, dan mengevaluasi proyek yang berjangka waktu tertentu dan untuk memenuhi tujuan tertentu. Proyek adalah sebuah kegiatan yang bersifat sementara yang telah ditetapkan awal pekerjaannya dan waktu selesainya (dan biasanya selalu dibatasi oleh waktu, dan seringkali juga dibatasi oleh sumber pendanaan), untuk mencapai tujuan dan hasil yang spesifik dan unik. Pada umumnya proyek ditujukan untuk menghasilkan sebuah perubahan yang bermanfaat atau yang mempunyai nilai tambah. Dalam perusahaan, proyek sering digunakan misalnya untuk pengembangan produk, perluasan perusahaan, dan sebagainya.

Proyek selalu bersifat sementara atau temporer dan sangat kontras dengan bisnis pada umumnya yang meliputi kegiatan produksi atau operasi yang menghasilkan produk atau layanan kepada pelanggan. Kegiatan operasional atau produksi mempunyai sifat perulangan, dan aktifitasnya biasanya bersifat permanen atau semi permanen untuk menghasilkan produk atau layanan. Pada prakteknya, tipe manajemen pada kedua sistem ini sering

berbeda, dengan kemampuan teknis dan keputusan manajemen strategis yang spesifik.

Tantangan utama sebuah proyek adalah mencapai sasaran-sasaran dan tujuan proyek dengan menyadari adanya batasan-batasan yang telah dipahami sebelumnya. Pada umumnya batasan-batasan itu adalah ruang lingkup pekerjaan, waktu pekerjaan dan anggaran pekerjaan. Dan hal ini biasanya disebut dengan *triple constrains* atau tiga batasan. Dengan semakin meningkatnya kesadaran akan harkat dan martabat individu dalam menjalankan proyek, maka batasan ini kemudian berkembang dengan ditambahkan dengan batasan keempat yaitu faktor keselamatan. Tantangan selanjutnya adalah bagaimana mengoptimasikan dan pengalokasian semua sumber daya dan mengintegrasikannya untuk mencapai tujuan proyek yang telah ditentukan.

Dalam Modul 1 ini Anda diajak mendiskusikan perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek. Modul 1 juga membahas mengenai alat dan teknik yang digunakan dalam tiga tahap pengelolaan proyek tersebut. Secara lebih rinci, pada Kegiatan Belajar 1 Anda akan diajak mempelajari mengenai manajemen proyek, sedangkan pada Kegiatan Belajar 2 Anda diajak untuk mempelajari *PERT/ CPM* yang merupakan teknik dan alat yang digunakan dalam pengelolaan proyek yang besar dan kompleks. Secara umum, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan mengenai konsep proyek dan manajemen proyek serta alat dan teknik untuk mengelola proyek. Secara khusus, setelah mempelajari modul ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menjelaskan pengertian manajemen proyek
2. Menjelaskan perencanaan proyek
3. Menjelaskan penjadwalan proyek
4. Menjelaskan pengendalian proyek
5. Menjelaskan *PERT/ CPM*
6. Menjelaskan penjadwalan proyek dengan *PERT* dan *CPM*

Kegiatan Belajar 1

Manajemen Poyek

A. PENGERTIAN MANAJEMEN PROYEK

Saudara masih ingat pengertian manajemen operasional yang pernah dibahas dalam Modul 1? Manajemen operasional adalah seperangkat kegiatan pengelolaan yang menciptakan nilai produk maupun jasa yang dihasilkan melalui proses transformasi dari input menjadi output. Kegiatan dalam manajemen operasional sifatnya berulang-ulang, yang dimulai sejak awal berdirinya perusahaan. Kegiatan operasional dilakukan secara terus-menerus dan dilakukan oleh semua personil dalam perusahaan yang didesain dalam desain pekerjaan. Produk atau layanan dan prosesnya juga didesain di awal perusahaan berdiri dan diperbaiki dalam perjalanan kehidupan perusahaan dan daur hidup produk atau layanan tersebut.

Lalu, apa yang disebut dengan manajemen proyek? Proyek dalam bisnis dan ilmu pengetahuan biasanya didefinisikan sebagai sebuah usaha kolaboratif dan seringkali melibatkan penelitian atau desain, yang direncanakan untuk mencapai tujuan tertentu. Proyek juga didefinisikan sebagai usaha sementara, temporer, dan bukan permanen, yang memiliki sasaran khusus dengan waktu pelaksanaan yang tegas. Beberapa contoh proyek yang dapat kita lihat misalnya proyek pembangunan perluasan pabrik baru, proyek penelitian penelitian pasar, proyek pengembangan produk baru, dan masih banyak lagi. Manajemen proyek dapat didefinisikan sebagai suatu proses dari perencanaan, pengaturan, kepemimpinan, dan pengendalian dari suatu proyek oleh para anggotanya dengan memanfaatkan sumber daya seoptimal mungkin untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan.

Menurut Chase *et al*. (2006) manajemen proyek dapat didefinisikan sebagai perencanaan, pengarahan, dan pengaturan sumber daya (manusia, peralatan, bahan baku) untuk mempertemukan bagian teknik, biaya dan waktu suatu proyek. Salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang manajer proyek handal adalah kemampuan dalam melakukan manajemen ruang lingkup proyek. Dalam hal ini, seorang manajer proyek harus mampu memastikan bahwa seluruh aktivitas yang dilakukan dalam proyek adalah aktivitas yang berhubungan dengan proyek dan aktivitas tersebut telah memenuhi kebutuhan proyek. Dengan kata lain, manajemen ruang lingkup proyek memiliki fungsi untuk mendefinisikan serta mengendalikan aktivitas-

aktivitas apa yang bisa dilakukan dan aktivitas-aktivitas apa saja yang tidak boleh dilakukan dalam menyelesaikan suatu proyek.

Manajemen proyek merupakan pengelolaan pekerjaan untuk mengembangkan atau menerapkan inovasi atau perubahan kegiatan operasional yang ada selama ini. Fungsi dasar manajemen proyek terdiri dari pengelolaan-pengelolaan lingkup kerja, waktu, biaya, dan mutu. Pengelolaan aspek-aspek tersebut dengan benar merupakan kunci keberhasilan dalam penyelenggaraan suatu proyek. Manajemen proyek meliputi perencanaan proyek dan pengendalian kegiatan proyek dengan keterbatasan sumber daya dan anggaran untuk melaksanakan proyek sesuai dengan jadwal.

Proyek menjadi kegiatan yang semakin meningkat dalam perusahaan akhir-akhir ini. Dalam lingkungan bisnis global, mesin dan peralatan yang baru akan selalu dibutuhkan seperti halnya dalam produk atau layanan dan proses baru. Dengan adanya manajemen proyek maka akan terlihat batasan mengenai tugas, wewenang, dan tanggung jawab dari pihak-pihak yang terlibat dalam proyek baik langsung maupun tidak langsung, sehingga tidak akan terjadi adanya tugas dan tangung jawab yang dilakukan secara bersamaan (*overlapping*).

Perubahan dan inovasi produk atau layanan dan proses dimulai dari kesadaran mengenai nilai strategik dan persaingan berdasarkan waktu dan kualitas, serta perbaikan secara terus-menerus dan berkesinambungan yang harus dilaksanakan. Setiap produk atau layanan baru merupakan hal yang unik. Proyek merupakan bagian dari kehidupan sehari-hari perusahaan. Penjadwalan proyek merupakan tantangan yang sulit bagi manajer operasional. Proyek yang dilakukan dalam waktu tertentu biasanya dikembangkan di luar produksi normal. Organisasi proyek dalam perusahaan disusun untuk menangani pekerjaan proyek dan dibubuarkan bila proyek tersebut telah selesai.

Manajemen proyek meliputi tiga fase kegiatan, yaitu perencanan, penjadwalan, dan pengendalian. Perencanaan meliputi penyusunan tujuan, pendefinisian proyek, dan pengorganisasian tim. Penjadwalan meliputi orang, dana, dan pemasok yang melaksanakan kegiatan dan hubungan antara satu kegiatan dan kegiatan lain dalam proyek tersebut. Pengendalian meliputi pengawasan sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Dalam pengendalian dilakukan *monitoring* terhadap perencanaan dan sumber daya untuk memenuhi waktu dan biaya permintaan.

Dilihat dari komponen kegiatannya, proyek dapat dibedakan menjadi :

1. Proyek Engineering-Konstruksi

Komponen kegiatan utama jenis proyek ini terdiri dari pengkajian kelayakan, desain *engineering*, pengadaan, dan konstruksi. Proyek seperti ini contohnya pembangunan gedung, jembatan, jalan raya, fasilitas industri dan lain-lain.

2. Proyek *Engineering*-Manufaktur

Proyek manufaktur merupakan proses untuk menghasilkan produk baru. Jadi produk tersebut adalah hasil usaha kegiatan proyek. Kegiatan utamanya meliputi desain produk atau layanan, pengembangan produk, desain proses atau kegiatan manufaktur dan layanan, perakitan, uji coba fungsi dan operasi produk yang dihasilkan. Contohnya seperti pembuatan generator listrik, mesin pabrik, kendaraan. Bila kegiatan manufaktur dilakukan berulang-ulang, rutin dan menghasilkan produk yang sama dengan terdahulu, maka kegiatan ini tidak lagi diklasifikasikan sebagai proyek.

3. Proyek Penelitian dan Pengembangan

Proyek ini bertujuan melakukan penelitian dan pengembangan dalam rangka menghasilkan suatu produk tertentu. Dalam mengejar proses akhir, proyek ini seringkali menempuh proses yang berubah-ubah, demikian pula dengan lingkup kerjanya. Proyek ini dapat berupa proyek yang meningkatkan dan memperbaiki mutu produk, seperti proyek membuat robot yang difungsikan untuk membantu pekerjaan rumah tangga, penelitian mengenai ditemukannya bibit unggul dari suatu tanaman.

4. Proyek Pelayanan Manajemen

Proyek ini sering muncul dalam perusahaan maupun instansi pemerintah. Proyek ini bisa berupa perusahaan merancang reorganisasi, desain struktur organisasi, desain sistem informasi manajemen, yang meliputi perangkat lunak ataupun perangkat keras, desain program efisiensi dan penghematan, serta melakukan diversifikasi, penggabungan dan pengambil alihan.

5. Proyek Kapital

Kegiatan yang dilakukan dalam proyek ini biasanya digunakan oleh sebuah badan usaha atau pemerintah. Proyek ini biasanya berupa pengeluaran biaya untuk pembebasan tanah, pembelian material atau bahan baku, pembelian peralatan, pemasangan fasilitas, desain mesin dan konstruksi guna pembangunan instalasi pabrik/gedung baru.

Selanjutnya, timbulnya suatu proyek dapat berasal dari beberapa sumber, seperti rencana pemerintah, permintaan pasar, dari perusahaan itu sendiri, dan dari hasil kegiatan penelitian dan pengembangan. Rencana pemerintah bertujuan untuk kepentingan umum dan masyarakat, contohnya proyek

pembangunan prasarana seperti jalan, jembatan, saluran irigasi, bendungan, lapangan terbang dan lain-lain. Permintaan pasar dapat terjadi bila suatu ketika pasar memerlukan kenaikan suatu macam produk dalam jumlah besar. Permintaan ini dipenuhi dengan jalan membangun sarana produksi baru. Sementara itu, proyek yang berasal dari dalam perusahaan yang bersangkutan dimulai dengan adanya desakan keperluan dan setelah dikaji dari segala aspek menghasilkan keputusan untuk merealisasikannya menjadi proyek. Misalnya proyek yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi kerja dan memperbarui perangkat dan sistem kerja lama agar lebih mampu bersaing. Sedangkan dari hasil kegiatan penelitian dan pengembangan dapat dihasilkan produk baru yang diperkirakan akan banyak manfaat dan peminatnya, sehingga mendorong dibangunnya fasilitas produksi, komoditi obat-obatan dan bahan kimia yang lain.

B. PERENCANAAN PROYEK

Proyek dapat didefinisikan sebagai kegiatan yang berhubungan secara langsung untuk menghasilkan output. Untuk dapat menghasilkan output sesuai dengan yang diharapkan, perlu disusun perencanaan proyek. Perencanaan proyek ini bertujuan untuk:

1. Menghilangkan atau mengurangi ketidakpastian. Dengan perencanaan yang baik maka apa yang harus dikerjakan, kapan mulai mengerjakan, sumber daya apa yang diperlukan, dan apa yang menjadi target dari kegiatan tersebut menjadi jelas bagi setiap orang.
2. Efisiensi Operasi. Dengan perencanaan yang baik maka kegiatan-kegiatan yang tidak jelas dan yang membutuhkan sumber daya yang tidak perlu dapat dihilangkan.
3. Mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang tujuan proyek. Perencanaan yang baik akan memuat tujuan proyek. Dengan adanya tujuan tersebut maka semua pihak yang terlibat mengetahui dan memahami ke mana setiap kegiatan harus diarahkan.
4. Memberikan dasar bagi pekerjaan pemonitoran dan pengendalian. Kegiatan pemonitoran dan pengendalian hanya bisa dilakukan dengan efektif bila ada acuan. Hal-hal yang termuat dalam rencana seperti kegiatan, waktu, dan sumberdaya dapat menjadi acuan untuk memonitor dan mengevaluasi proyek.

Selanjutnya, menurut Russell dan Taylor (2011), perencanaan proyek meliputi beberapa elemen dasar yang perlu disusun dan dikembangkan, yaitu:

1. Tujuan, yaitu pernyataan mendetail mengenai apa yang akan dicapai dalam proyek dan bagaimana perusahaan dapat mencapainya dan memenuhi rencana strategik, serta mengestimasi kapan dapat dicapai, biaya, dan hasil yang dapat diperoleh.
2. Lingkup proyek, yaitu diskusi mengenai bagaimana pendekatan proyek, kelayakan teknologi dan sumber daya yang digunakan, tugas utama yang disusun, penjadwalan awal, termasuk pembenaran proyek dan apa yang merupakan keberhasilan proyek.
3. Persyaratan kontrak, yaitu struktur manajerial secara umum, pelaporan, tanggung jawab pencapaian kinerja, termasuk daftar karyawan, pemasok, subkontraktor, persyaratan dan kesepakatan manajerial, kebutuhan pelaporan, dan struktur organisasional proyek.
4. Jadwal, yaitu daftar semua peristiwa, kegiatan, subskedul di mana penjadwalan induk dikembangkan.
5. Sumber daya, yaitu anggaran proyek keseluruhan untuk semua kebutuhan sumber daya dan prosedur untuk pengendalian anggaran.
6. Personil, yaitu identifikasi dan rekrutmen personil yang diperlukan untuk tim proyek, termasuk keahlian dan pelatihan khusus.
7. Pengendalian, yaitu prosedur untuk memonitor dan mengevaluasi kemajuan dan kinerja proyek termasuk penjadwalan dan biaya.
8. Analisis resiko dan permasalahan, yaitu mengantisipasi dan menilai ketidakpastian, permasalahan dan kesulitan potensial yang dapat meningkatkan resiko tertunda atau gagalnya proyek dan ancaman terhadap keberhasilan proyek.

Selanjutnya, proyek dipilih untuk dilakukan terutama karena pertibangan manfaat atau hasil positif yang dapat dicapai oleh organisasi. Dalam bisnis, ukuran utama manfaat atau keuntungan adalah pengembalian investasi (*return on investment* atau *ROI*). *ROI* adalah ukuran kinerja yang seringkali digunakan untuk mengevaluasi hasil yang diharapkan dari proyek atau untuk membandingkan sejumlah proyek yang berbeda dan harus dilakukan pilihan terhadap proyek yang akan dikerjakan. Untuk menghitung *ROI*, keuntungan proyek dibagi ke dalam biaya proyek. Hasilnya ditunjukkan dengan persentase atau rasio:

$$\text{ROI} = \frac{\text{Hasil proyek} - \text{Biaya proyek}}{\text{Biaya proyek}}$$

Jika proyek tidak menghasilkan *ROI* positif atau ada proyek lain yang menghasilkan *ROI* lebih besar, maka proyek tersebut tidak akan dilaksanakan. *ROI* merupakan penghitungan yang paling populer karena *ROI* bersifat fleksibel dan sederhana. Namun demikian, ada pula ukuran lain yang jelas selain *ROI*, yaitu pengembalian lunak, seperti kepuasan karyawan, peningkatan produktivitas, perbaikan kualitas, dan penurunan biaya. Kriteria-kriteria tersebut merupakan pengukuran yang sulit untuk diukur secara moneter dalam jangka pendek. Pertimbangan lain dalam menerima proyek adalah imej perusahaan atau organisasi seperti "*green project*". Secara umum dapat dikatakan bahwa lebih tepat untuk mengukur keuntungan proyek tidak hanya dari pengembalian keuangan tetapi juga dampak positif yang dapat dimiliki oleh karyawan dan pelanggan. Untuk proyek pemerintah, pertimbangan untuk melaksanakan proyek bukan hanya *ROI*, melainkan pertimbangan kebutuhan publik.

Selanjutnya, dalam beberapa perusahaan, organisasi proyek dikembangkan untuk meyakinkan kelangsungan program yang ada secara mulus berdasar kegiatan dari hari ke hari sementara proyek baru diselesaikan dengan baik. Bagi perusahaan dengan beberapa proyek yang ditangani, maka manajemen proyek merupakan suatu cara penugasan orang atau karyawan dan sumber daya lain yang dibutuhkan. Struktur organisasi yang digunakan juga bersifat sementara atau temporer untuk mencapai hasil dengan menggunakan tenaga khusus di dalam perusahaan atau organisasi. Organisasi proyek akan bekerja dengan baik bila:

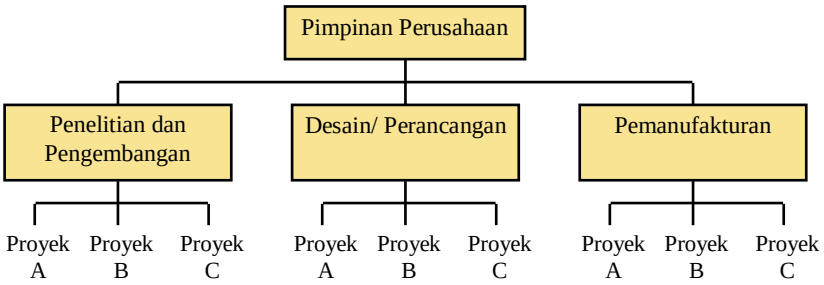
1. Pekerjaan dapat didefinsikan dengan sasaran khusus dan batas waktunya
2. Pekerjaan unik atau agak asing bagi organisasi
3. Pekerjaan terdiri dari tugas-tugas yang kompleks dan saling berhubungan
4. Proyek bersifat sementara namun penting bagi organisasi
5. Proyek berhenti pada waktu tertentu

Proyek direncanakan dan dilaksanakan oleh tim yang bersifat sementara dan dipimpin oleh pimpinan proyek. Anggota tim proyek tersebut melaporkan atau bertanggung jawab kepada pimpinan proyek. Pimpinan proyek mengordinir kegiatan dengan departemen lain dan melaporkan secara langsung kepada manajemen puncak perusahaan. Manajer atau pimpinan proyek mendapatkan tanggung jawab untuk meyakinkan bahwa:

1. Semua kegiatan dapat diselesaikan dengan urutan yang tepat dan selesai tepat pada waktunya

2. Proyek diselesaikan sesuai dengan anggaran
3. Proyek dapat memenuhi standar kualitas yang diharapkan
4. Anggota tim proyek ditugaskan dalam proyek dengan diberi motivasi, pengarahan, dan informasi yang dibutuhkan

Oleh karena itu, pimpinan proyek harus merupakan pelatih dan komunikator yang baik, dan mampu mengorganisir kegiatan dari berbagai disiplin. Manajer atau pimpinan proyek bukan hanya merupakan orang yang mempunyai visibilitas tinggi tetapi juga mampu membuat keputusan yang etis sehari-hari. Bagaimana mereka bertindak harus berdasarkan kode etik proyek. Manajer proyek pada umumnya berurusan dengan penawaran yang diberikan oleh kontraktor, tekanan mengubah laporan status untuk menutupi realitas penundaan, pembuatan laporan palsu untuk biaya dan waktu, dan tekanan terhadap kualitas kompromi untuk memenuhi bonus atau jadwal penalti. Dengan menggunakan kode etik manajer proyek yang merupakan cara untuk menyusun standar yang tepat. Penelitian menunjukkan bahwa tanpa kepemimpinan yang baik dan budaya organisasi yang kuat, maka akan banyak orang yang mengikuti standar dan nilai etika yang disusunnya sendiri. Pada Gambar 9.1. berikut dipaparkan contoh organisasi proyek.

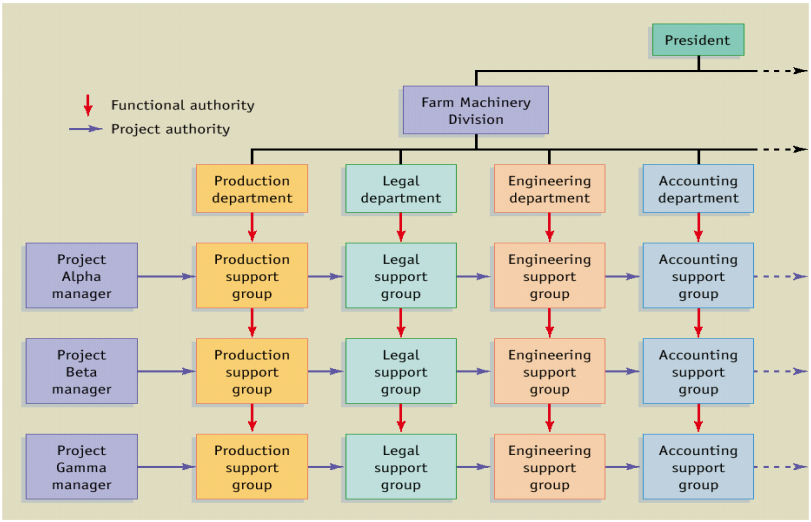


Gambar 9.1. Organisasi Proyek
Sumber: Chase et al. (2006)

Tim proyek pada umumnya bersifat lintas fungsi (*cross-functional*) yang terdiri dari sekelompok individu yang dipilih dari berbagai bidang dalam organisasi atau dari luar organisasi karena keahlian, pengalaman, dan keahlian khusus yang berhubungan dengan kegiatan proyek. Anggota staf teknik ditugaskan untuk pekerjaan proyek karena keahlian teknik, khususnya

jika proyek berhubungan dengan proses dan peralatan produksi. Tim proyek meliputi manajer dan staf personil dari bidang khusus yang terkait dengan proyek. Karyawan dapat terlibat dalam tim proyek jika pekerjaan mereka merupakan fungsi dari kegiatan proyek.

Organisasi proyek sering disebut dengan organisasi matriks. Organisasi matriks adalah struktur tim dengan anggota yang berasal dari bidang-bidang fungsional tergantung pada keahlian yang diperlukan. Tim tersebut dikembangkan dari anggota organisasi atau perusahaan yang berasal dari pemasaran, operasional atau produksi, sumber daya manusia, desain, penelitian dan pengembangan, dan sebagainya. Matriks diturunkan dari karakteristik dua dimensi dalam struktur organisasi. Satu dimensi, yaitu dimensi vertikal merupakan struktur normal organisasi untuk melaksanakan pekerjaan, sedangkan dimensi horizontal merupakan struktur fungsional khusus yang dibutuhkan oleh proyek. Gambar 9.2 berikut adalah gambar struktur organisasi matriks

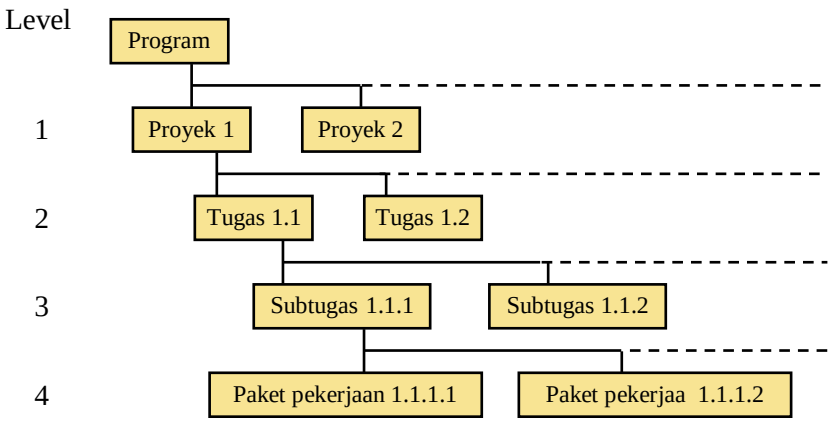


Gambar 9.2. Struktur Matriks
Sumber: Greenberg & Barron (2008)

Penugasan dalam tim proyek bersifat temporer atau sementara yang mempunyai dampak positif maupun negatif. Karyawan seringkali memiliki dua pimpinan, yaitu manajer proyek dan supervisor regulernya. Karena pada

umumnya proyek bersifat menarik, maka proyek tersebut menyediakan kesempatan untuk mengerjakan pekerjaan yang baru dan inovatif, yang membuat karyawan enggan untuk kembali mengerjakan tugas regulernya setelah pekerjaan proyek selesai.

Tim manajemen proyek memulai tugasnya setelah proyek ditentukan, sehingga perencanaan proyek dapat disusun dan dikembangkan. Tahap pertama adalah menyusun sasaran proyek, kemudian membaginya ke bagian-bagian yang dapat dikelola. Hal inilah yang disebut dengan struktur rincian kerja (*work breakdown structure* atau *WBC*). Struktur rincian kerja adalah pembagian atau perincian proyek ke dalam sub komponen utama atau tugas-tugas yang kemudia dibagi lagi menjadi komponen yang lebih detil, dan akhirnya menyusun dalam kegiatan-kegiatan dan hubungannya dengan biaya proyek. Pembagian proyek ke dalam kegiatan yang lebih kecil merupakan hal yang sulit tetapi penting dalam mengelola proyek dan penjadwalan proyek. Kebutuhan kotor dalam tenaga kerja, peralatan, dan perlengkapan juga harus diperkirakan dalam fase perencanaan proyek. Contoh struktur rincian kerja tersebut dipaparkan pada Gambar 9.3. berikut ini.



Gambar 9.3. Struktur Rincian Kerja
Sumber: Chase et al. (2006)

Setelah struktur rincian kerja yang mengorganisasi pekerjaan proyek dikembangkan menjadi elemen-elemen yang lebih kecil dan dapat dikelola, manajer proyek menugaskan elemen-elemen pekerjaan tersebut kepada unit-

unit organisasional, yaitu departemen, kelompok, individu, atau subkontraktor menggunakan struktur rincian organisasional (*organizational breakdown structure* atau *OBS*). *OBS* merupakan bagan organisasional yang menunjukkan unit-unit dalam organisasi yang bertanggung jawab untuk mengerjakan pekerjaan-pekerjaan proyek tersebut. Setelah *OBS* disusun, manajer proyek kemudian mengembangkan matriks penugasan tanggung-jawab (*responsibility assignment matrix* atau *RAM*). *RAM* menunjukkan siapa dalam organisasi yang bertanggung jawab untuk mengerjakan pekerjaan proyek. Seperti halnya dalam *WBS*, *OBS* dan *RAM* dapat mengambil bentuk yang berbeda tergantung pada kebutuhan dan pilihan perusahaan, tim proyek, dan manajer proyek.

C. PENJADWALAN PROYEK

Penjadwalan proyek meliputi pengurutan dan pembagian untuk semua kegiatan proyek. Pada tahap ini manajer proyek memutuskan berapa lama setiap kegiatan akan dilakukan dan menghitung berapa banyak tenaga kerja dan material yang akan dibutuhkan dalam setiap tahap kegiatan atau produksi. Manajer juga memetakan penjadwalan terpisah bagi kebutuhan tenaga kerja dengan berbagai jenis kegiatan, yaitu manajemen, perancangan, pengerjaan, dan sebagainya. Pemetaan juga dikembangkan untuk pemetaan material atau bahan.

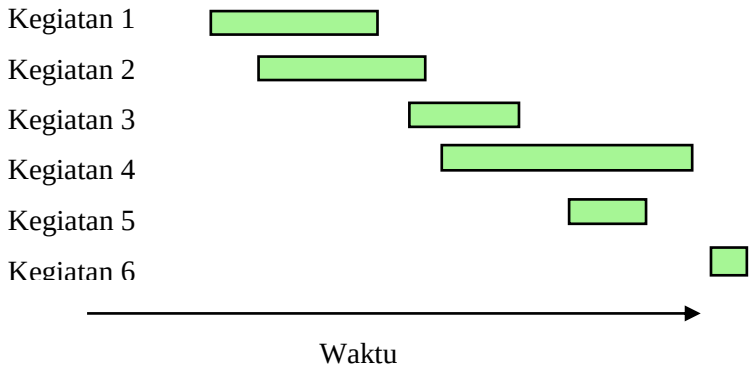
Penjadwalan proyek berevolusi dari dokumen perencanaan yang telah dibahas sebelumnya. Penjadwalan proyek juga merupakan elemen yang paling penting dalam proses manajemen proyek, khususnya selama fase implementasi, namun penjadwalan juga merupakan sumber konflik dan masalah. Salah satu alasan yang paling penting untuk keberhasilan proyek adalah penyelesaian proyek secara tepat waktu. Waktu juga merupakan ukuran kemajuan proyek yang paling mudah dilihat. Penjadwalan proyek meliputi beberapa tahap, yaitu pertama, menentukan kegiatan yang harus diselesaikan untuk menyelesaikan proyek. Kedua, mengurutkan kegiatan yang harus diselesaikan. Ketiga, mengestimasi waktu untuk menyelesaikan semua kegiatan. Keempat, menyusun jadwal berdasarkan pada pengurutan dan estimasi waktu kegiatan proyek.

Salah satu pendekatan dalam penjadwalan proyek adalah dengan bagan Gantt (*Gantt Chart*). Bagan Gantt merupakan cara rendah biaya yang membantu manajer untuk memastikan bahwa kegiatan terencana degan baik, kinerja terdokumentasikan dengan baik, perkiraan waktu pelaksanaan

kegiatan terencana dengan baik, dan waktu pelaksanaan proyek secara keseluruhan dapat ditentukan. Bagan Gantt tersebut mudah dipahami, di mana sumbu mendatar menunjukkan waktu perencanaan dan pelaksanaan proyek. Sementara itu, sumbu tegak menunjukkan berbagai kegiatan dalam proyek tersebut.

Pada proyek yang sederhana, bagan penjadwalan tersebut memungkinkan manajer mengamati kemajuan setiap kegiatan untuk menemukan dan mengatasi permasalahan yang dihadapi. Namun demikian, bagan Gantt tidak dapat menggambarkan hubungan antara satu kegiatan dan kegiatan lain dan antara satu kegiatan dan sumber daya yang dibutuhkannya. Selain itu, dalam bagan Gantt sulit dilakukan perbaikan atau penambahan, karena harus dilakukan pembuatan balok baru dalam gambar balok perencanaan dan penjadwalan kegiatan.

Adakalanya, dalam proyek terdapat waktu kosong (*slack time*). Waktu kosong yang dimaksud adalah waktu untuk kegiatan yang dapat ditunda tanpa penundaan proyek. Bagan Gantt merupakan gambar mengenai penjadwalan proyek yang menunjukkan kapan kegiatan dimulai, kapan kegiatan proyek tersebut selesai, dan di manakah waktu ekstra tersedia dan kegiatan dapat ditunda. Manajer proyek menggunakan Bagan Gantt tersebut untuk memonitor kemajuan kegiatan dan melihat kegiatan mana yang berjalan sesuai jadwal dan kegiatan mana yang tidak sesuai dengan jadwal. Gambar 9.4. berikut memaparkan Gambar Bagan Gantt



Gambar 9.4. Bagan Gantt
Sumber: Chase et al. (2006)

Sementara itu, *PERT* (*Program Evaluation and Review Technique*) dan *CPM* (*Critical Path Method*) adalah dua teknik yang menggunakan sistem jaringan kerja yang akan dibahas pada Kegiatan Belajar 2 secara mendalam. Kedua teknik tersebut menunjukkan hubungan antara satu kegiatan dan kegiatan. Selain itu, dalam proyek yang kompleks, penjadwalan dengan *PERT* dan *CPM* dapat dilakukan dengan bantuan komputer. Pada umumnya, *PERT* dan *CPM* ini digunakan karena keterbatasan bagan Gantt terutama dalam menganalisis hubungan antar kegiatan dalam proyek dan pengalokasian sumber daya proyek. Secara singkat, perjadwalam proyek bertujuan untuk:

1. Menunjukkan hubungan antara satu kegiatan dan kegiatan lain dalam hubungan dalam proyek secara keseluruhan
2. Mengidentifikasi hubungan yang diutamakan diantara kegiatan-kegiatan proyek
3. Mendorong penyusunan waktu yang realistis dan perkiraan biaya setiap kegiatan
4. Membantu penggunaan sumberdaya seperti tenaga kerja, dana, dan material secara lebih baik dengan mengidentifikasi hambatan dalam proyek

Selanjutnya, beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam membuat jadwal pelaksanaan proyek antara lain:

1. Kebutuhan dan fungsi proyek tersebut. Dengan selesainya proyek itu proyek diharapkan dapat dimanfaatkan sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan.
2. Keterkaitannya dengan proyek berikutnya ataupun kelanjutan dari proyek selanjutnya.
3. Alasan sosial politis lainnya, apabila proyek tersebut milik pemerintah.
4. Kondisi alam dan lokasi proyek.
5. Keterjangkauan lokasi proyek ditinjau dari fasilitas perhubungannya.
6. Ketersediaan dan keterkaitan sumber daya material, peralatan, dan material pelengkap lainnya yang menunjang terwujudnya proyek tersebut.
7. Kapasitas atau daya tampung area kerja proyek terhadap sumber daya yang dipergunakan selama operasional pelaksanaan berlangsung.
8. Produktivitas sumber daya, peralatan proyek dan tenaga kerja proyek, selama operasional berlangsung dengan referensi dan perhitungan yang memenuhi aturan teknis.

9. Cuaca, musim dan gejala alam lainnya.
10. Referensi hari kerja efektif.

D. PENGENDALIAN PROYEK

Pengendalian proyek, seperti halnya pengendalian sistem pengelolaan, melibatkan pemonitoran sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran proyek. Pengendalian juga berarti penggunaan umpan balik untuk memperbaiki perencanaan proyek dan kemampuan untuk menggunakan sumber daya yng dibutuhkan. Laporan dan bagan *PERT/ CPM* yang terkomputerisasi tersedia secara lengkap dalam komputer personal. Beberapa program pelaporan yang tersedia meliputi biaya untuk setiap tugas atau kegiatan, kurva pembelajaran seluruh karyawan, tabel distribusi biaya, rangkuman jam dan biaya fungsional, perkiraan biaya dan pengeluaran proyek, pelaporan varians, laporan analisis waktu, dan laporan status pekerjaan.

Pengendalian proyek merupakan proses untuk meyakinkan kemajuan proyek ke arah kesuksesan penyelesaian proyek. Proyek memang perlu dimonitor dan diukur kemajuannya, sehingga berbagai penyimpangan dari perencanaan proyek dan terutama dalam penjadwalan proyek dapat diminimalkan. Proyek dikatakan menyimpang dari rencana apabila tidak sesuai dengan jadwal, biaya terlalu tinggi, hasil kegiatan proyek tidak sepertri yang diharapkan, dan sebagainya. Apabila hal-hal tersebut terjadi, maka perusahaan harus segera mengambil tindakan perbaikan. Elemen kunci pengendalian proyek meliputi manajemen waktu, manajemen biaya, manajemen kualitas, manajemen kinerja, dan komunikasi.

Manajemen waktu merupakan proses untuk meyakinkan bahwa jadwal proyek tidak meleset dan tepat waktu. Hal ini membutuhkan pemonitoran jadwal kegiatan individu dan seringkali dilakukan pembaruan. Jika jadwal tertunda, maka hal tersebut akan mengganggu kesuksesan proyek, sehingga manajer harus memindahkan sumber daya dan mempercepat kegiatan kritis. Terkadang ada pula waktu kosong, sehingga sumber daya dapat dipindahkan dari kegiatan tersebut ke kegiatan lain yang tidak sesuai jadwal. Hal inilah yang seringkali disebut sebagai pilihan antara waktu dan biaya. Selanjutnya, manajemen biaya pada umumnya dekat dengan waktu, karena adanya pilihan antara waktu dan biaya. Jika jadwal tertunda, biaya cenderung meningkat agar proyek dapat kembali sesuai jadwal.

Pengelolaan dan pengendalian kualitas merupakan bagian yang integral dari proses pengelolaan proyek. Proses menghendaki pekerjaan proyek

dimonitor kualitasnya dan perbaikan harus dilakukan sebagai kemajuan proyek. Tugas dan kegiatan harus dimonitor untuk meyakinkan bahwa pekerjaan dikerjakan dengan benar dan bahwa semua kegiatan diselesaikan dengan benar sesuai dengan rencana. Karena kegiatan dalam proyek saling berhubungan, maka bila ada kemacetan atau kesalahan pada satu kegiatan, akan berpengaruh pada kegiatan berikutnya. Kualitas kerja yang buruk akan meningkatkan resiko kegagalan proyek. Pengendalian kualitas proyek juga dapat menggunakan prinsip-prinsip manajemen kualitas dan pengendalian proses kualitas statistik seperti yang telah dibahas pada Modul 4.

Manajemen kinerja merupakan proses pemonitoran proyek dan pengembangan waktu (harian, mingguan, bulanan) dan mambuat laporannya untuk meyakinkan bahwa sasaran atau tujuan proyek dapat tercapai. Hal ini dilakukan dengan membandingkan target dan capaian. Karakteristik kinerja termasuk penyimpangan dari jadwal, penggunaan sumber daya, dan biaya yang dikeluarkan. Selanjutnya, komunikasi dibutuhkan untuk pengendalian dan pengelolaan program dan proyek. Keberhasilan proyek juga memerlukan dokumen mengenai desain, anggaran, biaya, perencanaan, penjadwalan, pelaporan, dan perubahan jadwal yang penting dalam keberhasilan proyek. Perlunya komunikasi dalam mendukung kegiatan proyek mendorong perusahaan selalu menggunakan komunikasi melalui internet untuk mengomunikasikan informasi proyek.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Jelaskan apa yang Anda ketahui tentang manajemen proyek.
2. Sebutkan jenis0jenis proyek
3. Apa tujuan perencanaan proyek?
4. Bagaimana agar organisasi proyek dapat bekerja dengan baik?
5. Faktor apa sajakah yang dipertimbangkan dalam membuat jadwal pelaksanaan proyek?

Petunjuk Jawaban Latihan

1. Manajemen proyek dapat didefinisikan sebagai perencanaan, pengarahan, dan pengaturan sumber daya (manusia, peralatan, bahan baku) untuk mempertemukan bagian teknik, biaya dan waktu suatu proyek.

2. Jenis proyek dari kegiatannya meliputi proyek engineering-konstruksi, proyek engineering manufaktur, proyek penelitian dan pengembangan, proyek pelayanan managemen, dan proyek kapital.

3. Tujuan perencanaan proyek adalah:
   a. Menghilangkan atau mengurangi ketidakpastian. Dengan perencanaan yang baik maka apa yang harus dikerjakan, kapan mulai mengerjakan, sumber daya apa yang diperlukan, dan apa yang menjadi target dari kegiatan tersebut menjadi jelas bagi setiap orang.
   b. Efisiensi Operasi. Dengan perencanaan yang baik maka kegiatan-kegiatan yang tidak jelas dan yang membutuhkan sumber daya yang tidak perlu dapat dihilangkan.
   c. Mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang tujuan proyek. Perencanaan yang baik akan memuat tujuan proyek. Dengan adanya tujuan tersebut maka semua pihak yang terlibat mengetahui dan memahami ke mana setiap kegiatan harus diarahkan.
   d. Memberikan dasar bagi pekerjaan pemonitoran dan pengendalian. Kegiatan pemonitoran dan pengendalian hanya bisa dilakukan dengan efektif bila ada acuan. Hal-hal yang termuat dalam rencana seperti kegiatan, waktu, dan sumberdaya dapat menjadi acuan untuk memonitor dan mengevaluasi proyek.

4. Organisasi proyek bekerja dengan baik bila:
   a. Pekerjaan dapat didefinsikan dengan sasaran khusus dan batas waktunya
   b. Pekerjaan unik atau agak asing bagi organisasi
   c. Pekerjaan terdiri dari tugas-tugas yang kompleks dan saling berhubungan
   d. Proyek bersifat sementara namun penting bagi organisasi
   e. Proyek berhenti pada waktu tertentu

5. Faktor yang dipertimbangkan dalam menyusun jadwal pelaksanaan proyek:
   a. Kebutuhan dan fungsi proyek tersebut. Dengan selesainya proyek itu proyek diharapkan dapat dimanfaatkan sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan.
   b. Keterkaitannya dengan proyek berikutnya ataupun kelanjutan dari proyek selanjutnya.
   c. Alasan sosial politis lainnya, apabila proyek tersebut milik pemerintah.
   d. Kondisi alam dan lokasi proyek.
   e. Keterjangkauan lokasi proyek ditinjau dari fasilitas perhubungannya.
   f. Ketersediaan dan keterkaitan sumber daya material, peralatan, dan material pelengkap lainnya yang menunjang terwujudnya proyek tersebut.
   g. Kapasitas atau daya tampung area kerja proyek terhadap sumber daya yang dipergunakan selama operasional pelaksanaan berlangsung.
   h. Produktivitas sumber daya, peralatan proyek dan tenaga kerja proyek, selama operasional berlangsung dengan referensi dan perhitungan yang memenuhi aturan teknis.
   i. Cuaca, musim dan gejala alam lainnya.
   j. Referensi hari kerja efektif.



RANGKUMAN

- Kegiatan proyek berbeda dari kegiatan operasional. Kegiatan proyek dilakukan dalam jangka waktu tertentu atau ada saat mulai dan berakhirnya. Sumber daya manusia atau karyawan yang melaksanakan proyek mempunyai keahlian yang beragam atau disebut tim lintas fungsi.
- Keberhasilan proyek ditentukan oleh pimpinan dan anggota tim proyek. Kegiatan proyek meliputi kegiatan perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian proyek. Salah satu kriteria keberhasilan suatu proyek adalah ketepatan waktu pelaksanaan proyek dengan perencanaannya.

TES FORMATIF 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Berikut adalah beberapa jenis proyek dilihat dari kegiatannya, kecuali:
   A. proyek engineering-konstruksi
   B. proyek penelitian dan pengembangan
   C. proyek perekrutan karyawan
   D. proyek kapital

2. Proyek yang muncul dalam perusahaan berupa perancangan reorganisasi, desain struktur organisasi, desain sistem informasi, desain program efisiensi, penggabungan, dan pengambilalihan disebut dengan:
   A. proyek kapital
   B. proyek pelayanan manajemen
   C. proyek penelitian dan pengembangan
   D. proyek usaha baru

3. Tujuan perencanaan proyek antara lain:
   A. efisiensi operasi
   B. menjelaskan kerumitan kegiatan proyek
   C. mengurangi jumlah karyawan
   D. menyediakan bahan baku

4. Berikut adalah elemen dasar perencanaan proyek, kecuali:
   A. tujuan dan lingkup proyek
   B. persyaratak kotrak
   C. penjadwalan dan sumber daya
   D. analisis manfaat proyek

5. Salah satu metode penjadwalan proyek adalah:
   A. bagan organisasi
   B. bagan Gantt
   C. flow chart
   D. process chart

6. Salah satu tujuan penjadwalan proyek adalah:
   A. mengidentifikasi hubungan yang diutamakan diantra kegiatan-kegiatan proyek
   B. menunjukkan hubungan antara kegiatan dan ketersedian sumber daya
   C. menyediakan sumber daya untuk berjaga-jaga dalam keterlambatan proyek

D. mengarahkan karyawan untuk bekerja

7. Berikut adalah salah satu faktor yang dipertimbangkan dalam penjadwalan proyek, kecuali:
   A. kebutuhan dan fungsi proyek
   B. cuaca, musim, dan gejala alam lainnya
   C. alasan sosial dan politis
   D. lokasi proyek yang harus dekt dengan sumber daya alam

8. Waktu kosong (slack time) menunjukkan:
   A. waktu karyawan dapat bersantai
   B. waktu sumber daya bisa terlambat
   C. waktu untuk kegiatan yang bisa ditunda
   D. waktu pengiriman yang dapat dipercepat

9. Teknik perencanaan dan penjadwalan serta pengendalian proyek secara terintegrasi yang menghubungkan setiap kegiatan dalam proyek disebut dengan:
   A. PERT/ CPM
   B. Gantt chart
   C. Flow chart
   D. WBC

10. Pengendalian proyek bertujuan untuk:
    A. merencanakan kegiatan proyek
    B. menjadwalkan proyek
    C. menambah sumber daya
    D. meyakinkan kemajuan atau keberhasilan proyek

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kegiatan Belajar 2

PERT/ CPM

A. PENGENALAN *PERT/ CPM*

Program Evaluation and Review Technique (PERT) dan *Critical Path Method (CPM)* keduanya merupakan teknik yang dikembangkan di tahun 1950-an untuk membantu manajer dalam menjadwalkan, memonitor, dan mengendalikan proyek yang besar dan kompleks. *PERT* adalah suatu metode yang bertujuan untuk mengurangi adanya penundaan dan gangguan produksi, serta mengkoordinasikan berbagai bagian suatu pekerjaan secara menyeluruh dan mempercepat selesainya proyek. Teknik ini memungkinkan dihasilkannya suatu pekerjaan yang terkendali dan teratur, karena jadwal dan anggaran dari suatu pekerjaan telah ditentukan terlebih dahulu sebelum dilaksanakan.

Selanjutnya, tujuan *PERT* adalah pencapaian suatu taraf tertentu dimana waktu merupakan dasar penting *PERT* dalam penyelesaian kegiatan-kegiatan bagi suatu proyek. Dalam metode *PERT* dan *CPM*, permasalahan utamanya adalah teknik untuk menentukan jadwal kegiatan beserta anggaran biayanya dengan maksud pekerjaan-pekerjaan yang telah dijadwalkan itu dapat diselesaikan secara tepat waktu serta tepat biaya.

Sementara itu, *CPM* adalah suatu metode perencanaan dan pengendalian proyek yang merupakan sistem yang paling banyak digunakan dengan menggunakan prinsip pembentukan jaringan. Dalam *CPM*, jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek dianggap diketahui dengan pasti. Selain itu, hubungan antara sumber yang digunakan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek juga diketahui dengan pasti. *CPM* merupakan analisa jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan. Teknik penyusunan jaringan kerja yang terdapat pada *CPM*, sama dengan yang digunakan pada *PERT*. Perbedaan yang terlihat adalah bahwa *PERT* menggunakan *activity oriented*, sedangkan dalam *CPM* menggunakan *event oriented*. Pada *activity oriented* anak-panah menunjukkan *activity* atau pekerjaan dengan beberapa keterangan aktivitasnya, sedang *event oriented* pada peristiwalah atau tanda lingkaran yang merupakan pokok perhatian dari suatu aktivitas.

PERT dan *CPM* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan proyek dan menyiapkan struktur rincian kerja.
2. Mengembangkan hubungan diantara kegiatan-kegiatan, kemudian memutuskan kegiatan mana yang mendahului dan kegiatan mana yang mengikuti kegiatan lainnya.
3. Menggambarkan jaringan kerja yang menghubungkan semua kegiatan.
4. Menetapkan perkiraan waktu dan/ atau biaya untuk setiap kegiatan.
5. Menghitung waktu terlama atau jalur terpanjang dalam jaringan kerja. Inilah yang disebut dengan jalur kritis (*critical path*).
6. Menggunakan jaringan kerja untuk membantu merencanakan, menjadwalkan, memonitor, dan mengendalikan proyek.

Tahap kelima adalah menemukan jalur kritis yang merupakan pengendali utama proyek. Kegiatan pada jalur kritis mewakili tugas-tugas yang akan menunda sejumlah proyek bila kegiatan-kegiatan tersebut tidak diselesaikan dengan tepat waktu. Para manajer dapat memperoleh fleksibilitas untuk menyelesaikan tugas-tugas kritis dengan mengidentifikasi kegiatan-kegiatan yang bukan kegiatan kritis dan melakukan perencanaan, penjadwalan, dan pengalokasian ulang karyawan dan sumber daya keuangan.

Meskipun *PERT* dan *CPM* berbeda sampai batas tertentu dalam terminologi dan dalam konstruksi jaringan kerja, namun tujuannya sama. Perbedaan *PERT* dan *CPM* antara lain:

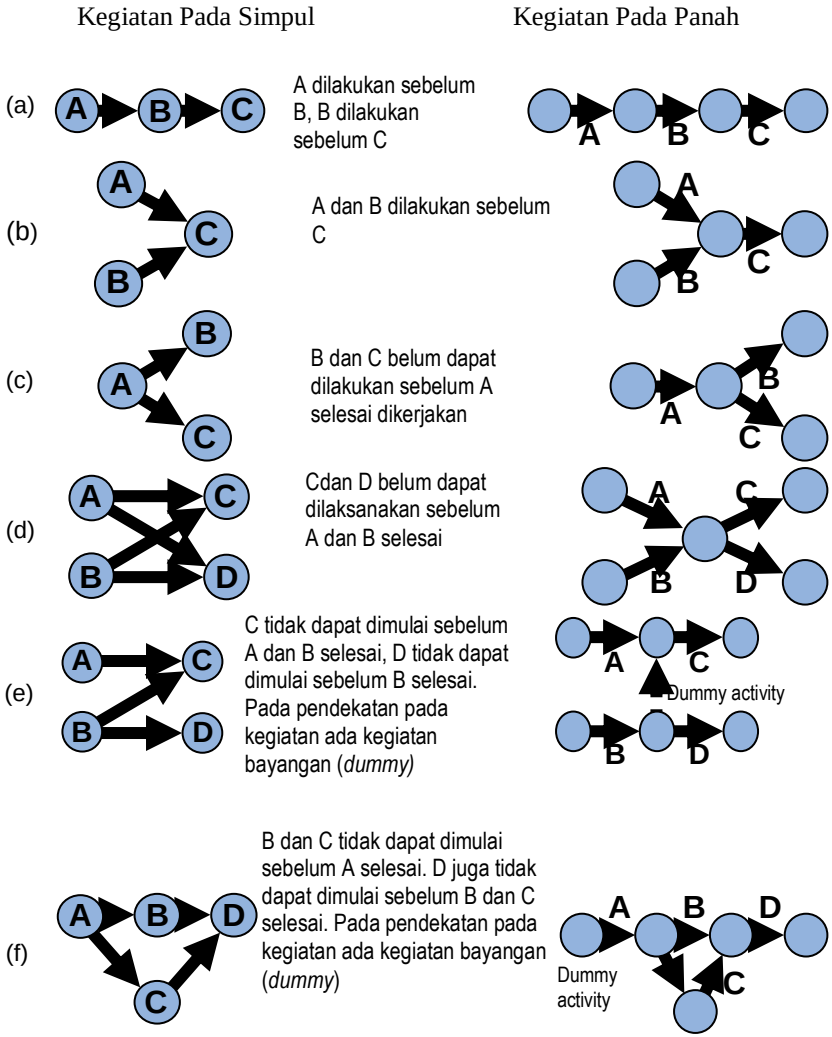
a. *PERT* digunakan pada perencanaan dan pengendalian proyek yang belum pernah dikerjakan, sedangkan *CPM* digunakan untuk menjadwalkan dan mengendalikan aktivitas yang sudah pernah dikerjakan sehingga data, waktu dan biaya setiap unsur kegiatan telah diketahui oleh evaluator.
b. *PERT* menggunakan tiga jenis waktu pengerjaan yaitu yang tercepat, terlama serta terlayak, sedangkan pada *CPM* hanya memiliki satu jenis informasi waktu pengerjaan yaitu waktu yang paling tepat dan layak untuk menyelesaikan suatu proyek.
c. *PERT* menekankan ketepatan waktu, sebab dengan penyingkatan waktu maka biaya proyek turut mengecil, sedangkan pada *CPM* menekankan ketepatan biaya.
d. Dalam *PERT* anak panah menunjukkan tata urutan (hubungan presidentil), sedangkan pada *CPM* tanda panah adalah kegiatan.

Selanjutnya, analisis yang digunakan pada kedua teknik tersebut adalah sangat mirip. Perbedaan utamanya adalah bahwa *PERT* menggunakan tiga kali estimasi waktu untuk setiap kegiatan. *CPM* membuat asumsi bahwa

waktu untuk melakukan kegiatan diketahui dengan pasti dan membutuhkan faktor satu waktu untuk setiap kegiatan. *PERT* dan *CPM* merupakan dua teknik yang penting karena keduya teknik tersebut membantu menjawab pertanyaan mengenai proyek, seperti:

1. Kapan sejumlah proyek akan diselesaikan?
2. Kegiatan atau tugas apa sajakah yang merupakan kegiatan kritis, yaitu kegiatan yang akan menunda sejumlah proyek jika kegiatan-kegiatan tersebut terlambat?
3. Kegiatan apa sajakah yang bukan termasuk kegiatan kritis, yaitu kegiatan yang bila terlambat tidak akan menunda penyelesaian proyek secara keseluruhan?
4. Berapakah probabilitas proyek akan diselesaikan pada suatu waktu tertentu?
5. Pada setiap tanggal tertentu, apakah proyek sesuai dengan jadwal, lebih cepat dari jadwal, atau lebih lambat dari jadwal?
6. Pada setiap tanggal tertentu, apakah uang dihabiskan secara sama, kurang dari, atau lebih besar dari yang dianggarkan.
7. Apakah sumber daya yang cukup dapat tersedia untuk menyelesaikan proyek tepat waktu?
8. Jika proyek dapat diselesaikan dengan waktu yang lebih pendek, apakah cara yang terbaik untuk mencapai tujuan dengan biaya yang paling redah?

Tahap pertama yang harus dilakukan dalam *PERT* dan *CPM* adalah membagi sejumlah proyek ke dalam kegiatan-kegiatan yang sesuai dengan struktur rincian pekerjaan. Ada dua pendekatan dalam *PERT* dan *CPM*, yaitu kegiatan pada simpul dan kegiatan pada panah. Simpul dilambangkan dengan lingkaran, sedangkan panah dilambangkan dengan arah anak panah. Untuk pendekatan kegiatan pada simpul, maka simpul menunjuk pada kegiatan, sedangkan panah menunjukkan arah hubungan antara satu kegiatan dan kegiatan selanjutnya. Sementara itu, pendekatan kegiatan pada panah, maka anak panah menunjuk pada kegiatan, sedangkan simpul menunjukkan saat dimulainya dan berakhirnya kegiatan. Pada Gambar 9.4 dipaparkan perbedaan pendekatan kegiatan pada simpul dan kegiatan pada panah.



Gambar 9.4. Perbedaan Kegiatan pada Simpul dan pada Panah
Sumber: Heizer dan Render (2011)

Manajer proyek dan beberapa anggota tim proyek dapat memilih salah satru dari dua pendekatan tersebut. Untuk selanjutnya, Modul 9 ini akan

menggunakan pendekatan kegiatan pada simpul. Ketika ada beberapa kegiatan dalam proyek dan terdapat hubungan antara kegiatan yang mendahului dan kegiatan berikutnya, maka terlebih dahulu harus disusun jaringan kerja proyek dengan membuat diagram. Jaringan kerja proyek adalah diagram yang menggambarkan semua kegiatan proyek tersebut dan hubungan urutan kegiatan dalam satu proyek.

B. PENJADWALAN PROYEK DENGAN *PERT* DAN *CPM*

PERT dan *CPM* juga digunakan untuk menyusun penjadwalan proyek, terutama untuk menentukan waktu dimulainya masing-masing kegiatan dalam proyek, menentukan kapan proyek dan semua kegiatan dalam proyek selesai, dan menentukan kegiatan yang dapat ditunda tanpa memengaruhi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan, serta menentukan kegiatan yang harus dimulai dan diselesaikan tepat waktu agar waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan juga tepat.

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menentukan waktu mulai paling awal untuk setiap kegiatan (*erliest start* atau ES) dan menentukan waktu selesai paling awal untuk setiap kegiatan (*erliest finish* atau EF). Waktu selesai paling awal adalah waktu mulai paling awal ditambah waktu pelaksanaan kegiatan tersebut atau

EF = ES + waktu kegiatan

Waktu mulai paling awal kegiatan sama dengan waktu selesai paling awal kegiatan yang mendahului atau kegiatan sebelumnya bila kegiatan tersebut hanya ada satu kegiatan yang mendahului. Apabila ada dua atau lebih kegiatan yang mendahului, maka waktu mulai paling awal kegiatan selanjutnya sama dengan waktu berakhir paling awal yang tertinggi dari kegiatan sebelumnya. Waktu mulai dan selesai paling awal ditentukan dari kegiatan yang pertama kali dilakukan dan dimulai pada waktu ke-0 atau ES=0.

Langkah kedua adalah menentukan waktu mulai paling akhir (*latest start* atau LS) dan waktu selesai paling akhir (*latest finish* atau LF) untuk masing-masing kegiatan dalam proyek tersebut. Waktu selesai kegiatan paling akhir sama dengan waktu selesai kegiatan paling awal pada kegiatan terakhir dari suatu proyek. Waktu mulai paling akhir sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi dengan waktu pelaksanaan kegiatan tersebut atau

LS = LF – waktu kegiatan

Jika suatu kegiatan merupakan kegiatan yang mendahului satu kegiatan, maka waktu berakhir paling akhirnya sama dengan waktu mulai paling akhir kegiatan yang mengikutinya, Namun jika suatu kegiatan merupakan pendahulu langsung lebih dari satu kegiatan, maka waktu berakhir paling akhir merupakan nilai minimal dari waktu mulai paling akhir dari semua kegiatan yang mengikutinya.

Langkah ketiga adalah menentukan waktu kosong untuk menentukan jalur kritis dalam proyek tersebut. Setelah kita menghitung waktu mulai dan berakhir paling awal serta waktu mulai dan berakhir paling akhir atau paling lambat, maka langkah selanjutnya adalah menentukan waktu kosong (slack time). Waktu kosong merupakan waktu di mana kegiatan dapat ditunda tanpa ada penundaan proyek secara keseluruhan.

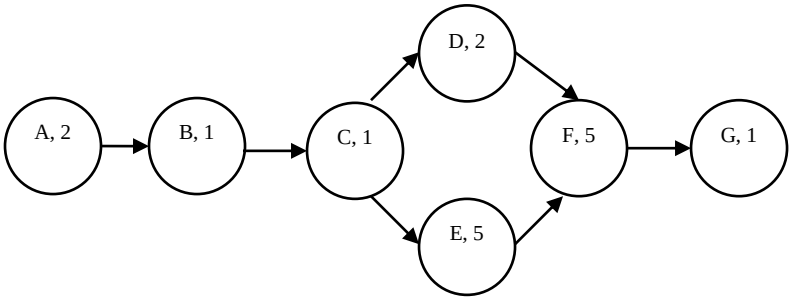
Waktu kosong = LS – ES atau Waktu kosong = LF – EF

Kegiatan dengan waktu kosong nol. Beberapa kegiatan dengan waktu kosong dalam urutan tertentu disebut sebagai kegiatan kritis atau disebut sebagai jalur kritis. Pada umumnya, jalur kritis meliputi kegiatan yang paling awal dalam proyek, kegiatan paling akhir dalam proyek, dan kegiatan kritis atau kegiatan dengan waktu kosong nol.

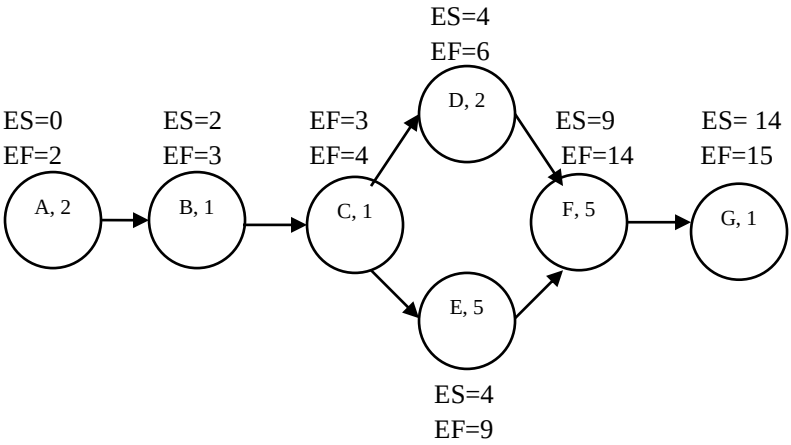
Sebagai contoh, berikut kasus proyek yang dilakukan oleh Perusahaan ABC yang akan mengembangkan produk barunya. Kegiatan beserta kegiatan yang mendahului dan waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan masing-masing kegiatan dipaparkan pada tabel berikut ini.

Kegiatan	Simbol	Yg mendahului	Waktu
Menilai kebutuhan pelanggan	A	Non	2
Menulis & mendaftar proposal	B	A	1
Mendapat persetujuan	C	B	1
Mengembangkan visi dan tujuan	D	C	2
Pelatihan karyawan	E	C	5
Perbaikan kualitas	F	D	1
Menulis laporan penilaian	G	F	1

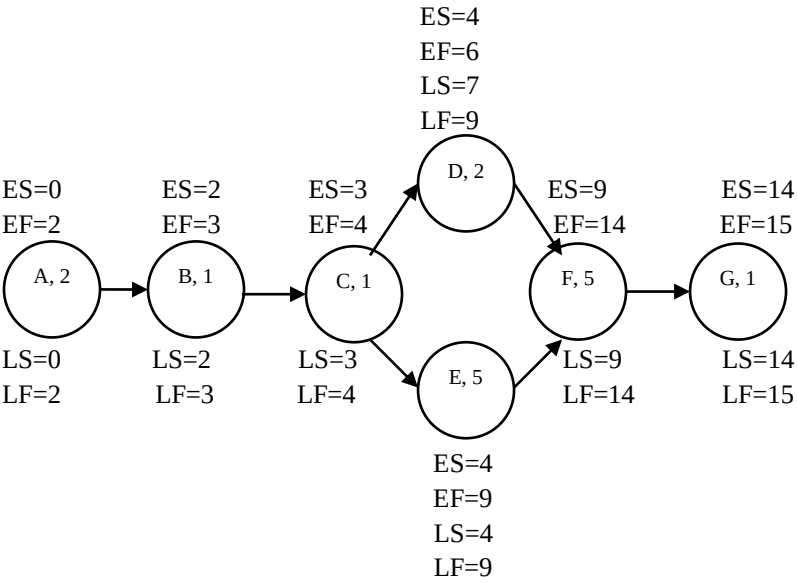
Gambar jaringan kerja beserta penentuan waktu setiap kegiatan sebagai berikut:



Karena diagram tersebut dibuat dengan pendekatan kegiatan pada simpul, maka dalam simbol lingkaran terdapat nama kegiatan (A sampai dengan G) dan waktu pelaksanaan kegiatan untuk masing-masing kegiatan tersebut. Selanjutnya, waktu mulai dan berakhir paling awal masing-masing kegiatan tersebut adalah:



Waktu mulai kegiatan paling awal pada kegiatan A adalah nol (0). Kegiatan F yang didahului oleh dua kegiatan, yaitu D dan E, maka waktu mulai paling awal untuk kegiatan F sama dengan waktu selesai paling akhir yang tertinggi dari kegiatan D atau E. Karena waktu selesai paling akhir D adalah minggu ke-6 dan E minggu ke-9, maka waktu mulai paling awal kegiatan F adalah waktu yang tertinggi, yaitu kegiatan E. Oleh karena itu, kegiatan F dimulai pada minggu ke-9. Selanjutnya, waktu selesai paling awal dan waktu selesai paling akhir untuk masing-masing kegiatan adalah:



Kegiatan C diikuti oleh dua kegiatan, yaitu kegiatan D dan E. Oleh karena itu, waktu selesai paling akhir kegiatan C adalah waktu mulai paling akhir terendah dari dua kegiatan yang mengikutinya. Waktu mulai paling akhir kegiatan D adalah minggu ke-7, waktu mulai paling akhir kegiatan E adalah minggu ke-7. Oleh karena itu, waktu selesai paling akhir untuk kegiatan C dijadwalkan pada minggu ke-4.

Apabila kita lihat pada pemaparan tersebut, maka semua kegiatan merupakan kegiatan kritis, karena waktu kosongnya nol, kecuali kegiatan D yang mempunyai waktu kosong sebesar 2 minggu. Untuk menghitung waktu kosong, rumusnya adalah waktu mulai paling akhir – waktu mulai paling awal atau waktu selesai paling akhir – waktu selesai paling awal. Berdasarkan hal terrsebut, maka jalur kritis dalam proyek tersebut adalah A-B-C-E-F-G. Keenam kegiatan tersebut harus dimulai dan diakhiri tepat waktu, sedangkan kegiatan D dapat ditunda tanpa memengaruhi waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Selanjutnya, dalam mengidentifikasi waktu paling awal dan waktu paling akhir untuk menentukan kegiatan dan jalur kritis, manajer proyek menggunakan *CPM* dengan asumsi bahwa semua kegiatan diketahui dan

konstan. Hal tersebut menyebabkan tidak adanya variabilitas waktu penyelesaian kegiatan dan proyek. Namun demikian, dalam praktek kemungkinan bahwa waktu penyelesaian kegiatan akan bervariasi tergantung dari berbagai faktor. Dalam pengelolaan proyek, manajer proyek tidak bisa menghindari dari variabilitas dalam proyek tersebut. Dalam *PERT*, kita dapat menggunakan distribusi probabilitas yang didasarkan pada tiga estimasi waktu pelaksanaan proyek untuk masing-masing kegiatan, yaitu waktu optimis, waktu pesimis, dan waktu yang paling mungkin terjadi. Waktu optimis merupakan waktu pelaksanaan kegiatan yang seperti yang diharapkan atau direncanakan. Waktu pesimis adalah waktu pelaksaan kegiatan dengan asumsi ada banyak hal yang tidak dapat terpenuhi kondisinya sehingga banyak yang meleset. Sementara itu, waktu yang paling mungkin adalah perkiraan waktu yang paling realistis dan paling sering terjadi dalam pelaksanaan kegiatan yang sama. Cara menentukan waktu pelaksanaan kegiatan yang diharapkan adalah:

$$t = (a + 4m + b) / 6$$

di mana: t = waktu pelaksanaan kegiatan yang diharapkan

a = waktu optimis

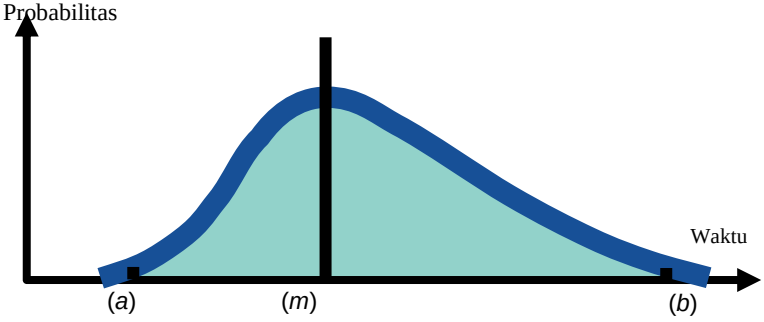
b = waktu pesimis

m = waktu yang palig realistis untuk melaksanakan kegiatan

Untuk menghitung variansi atau penyimpangan kegiatan, digunakan rumus:

$$\text{Variansi} = [(b – a) / 6]^2$$

Gambar 9.5 berikut adalah hubungan ketika jenis waktu tersebut



Gambar 9.5. Distribusi Probabillitas Estimasi Tiga Waktu
Sumber: Heizer dan Render (2011)

Sebagai contohnya, berikut adalah delapan kegiatan pada suatu proyek pemasangan peralatan anti polusi dengan estimasi waktu dan variansinya sebagai berikut:

Kegiatan	Waktu Optimis (a)	Waktu Realistis (m)	Waktu Pesimis (b)	Waktu yang Diharapkan t = (a+4m+b) / 6	Variansi $[(b-a) / 6]^2$
A	1	2	3	2	0,11
B	2	3	4	3	0,11
C	1	2	3	2	0,11
D	2	4	6	4	0,44
E	1	4	7	4	1,00
F	1	2	9	3	1,78
G	3	4	11	5	1,78
H	1	2	3	2	0,11

Apabila dari delapan kegiatan tersebut terdapat lima kegiatan kritis, yaitu kegiatan A – C – E – G – H, maka variansi proyek tersebut adalah:

$\sigma p = 0,11 + 0,11 + 1,00 + 1,78 + 0,11 = 3,11$

sehingga deviasi standarnya adalah $\sqrt{\sigma p} = \sqrt{3,11} = 1,76$ minggu.

Apabila berdasarkan hasil *PERT* dan *CPM* diketahui bahwa waktu penyelesaian proyek pemasangan peralatan anti polusi ini 15 minggu, maka berapakan probabilitas waktu penyelesaiannya meleset satu minggu atau selesai di minggu ke 16 adalah:

Z = (waktu jatuh tempo – waktu yang diharapkan) / σp

Z = (16 minggu – 15 minggu) / 1,76 minggu = 0,57

Dengan menggunakan Tabel Distribusi Normal (lampiran), maka nilai 0,57 berada pada probabilitas sebesar 0,7157 atau sebesar 71,57%. Hal ini berarti kemungkinan waktu penyelesaian proyek meleset satu minggu dari yang diharapkan adalah 71,57%.

Manajer proyek seringkali dihadapkan pada pengurangan waktu penyelesaian proyek yang telah dijadwalkan untuk memenuhi batas waktu. Dengan kata lain, manajer harus menyelesaikan proyek segera yang ditunjukkan dengan analisis jaringan kerja *PERT* dan *CPM*. Lama waktu penyelesaian proyek dapat dikurangi dengan penugasan lebih banyak karyawan dalam kegiatan proyek dalam bentuk lembur atau dengan pengalihan sumber daya lain seperti material, peralatan, dan sebagainya. Oleh karena itu, tambahan karyawan dan sumber daya lain akan menaikkan biaya proyek. Oleh karena itu, keputusan untuk mengurangi waktu penyelesaian

proyek didasarkan pada analisis pilihan antara waktu dan biaya. *Project crashing* merupakan metode untuk memperpendek durasi proyek dengan mengurangi waktu satu atau lebih kegiatan kritis kurang dari waktub kegiatan normal. *Crashing* dilaksanakan dengan mengalihkan sumber daya ke kegiatan yang dipotong waktunya.

Sebagai contoh, dalam proyek pembongkaran areal parkir yang terdiri dari 7 kegiatan, akan dilakukan percepatan, dari waktu yang semula direncanakan selama 36 minggu menjadi 30 minggu. Berdasarkan hasil penghitungan *PERT* dan *CPM*, terdapat 4 kegiatan kritis, yaitu kegiatan A, B, D, dan G. Waktu dan biaya normal, waktu dan biaya yang dipotong (*crash*), dan biaya potongan per minggu dipaparkan pada tabel berikut ini.

Kegiatan	**Waktu Normal (minggu)**	**Waktu *Crash* (minggu)**	**Biaya Normal (Rp. ribu)**	**Biaya *Crash* (Rp. Juta)**	**Total Waktu yang dapat dipotong (minggu)**	**Biaya *Crash* per minggu (Rp. ribu)**
A	12	7	3.000	5.000	5	400
B	8	5	2.000	3.500	3	500
C	4	3	4.000	7.000	1	3.000
D	12	9	50.000	71.000	3	7.000
E	4	1	500	1.100	3	200
F	4	1	500	1.100	3	200
G	4	3	15.000	22.000	1	7.000
		Total	75.000	110.700		

Kita mulai dengan melihat pada kegiatan kritis dn melihat pada biaya *crash* minimal per minggu. Berdasarkan tabel tersebut, biaya *crash* per minggu minimal sebesar Rp. 400.000,00, sehingga kegiatan A dapat dipotong selama 5 minggu. Selanjutnya, kegiatan B yang juga merupakan kegiatan kritis dapat dipotong hingga 3 minggu. Namun karena pemotongan waktu penyelesaian proyek hanya sebesar 6 minggu, maka kegiatan B hanya dikurangi 1 minggu. Oleh karena itu, pengurangan waktu kegiatan A 5 minggu dengan biaya per inggu Rp. 400.000,00 per minggu dan pengurangan waktu kegiatan B 1 minggu dengan biaya per minggu Rp. 500.000,00, sehingga biaya total untuk pengurangan waktu 6 minggu sebanyak Rp. 2.500.000,00.

Selanjutnya, setiap teknik atau metode pasti mempunyai keunggulan dan kelemahan. Ada beberapa keunggulan *PERT* dan *CPM*, yaitu:

1. Bermanfaat pada penjadwalan dan pengendalian proyek besar.
2. *PERT* dan *CPM* merupakan konsep yang mudah dan bukan merupakan konsep yang sulit secara matematis.
3. *PERT* dan *CPM* merupakan jaringan kerja grafikal yang membantu memperjelas hubungan di antara setiap kegiatan dalam proyek.
4. Jalur kritis dan analisis waktu kosong membantu menentukan kegiatan yang membutuhkan pengamatan lebih teliti.
5. Dokumentasi dan gambar proyek membantu menunjukkan siapa yang bertanggung jawab terhadap berbagai kegiatan.
6. *PERT* dan *CPM* dapat diterapkan pada berbagai proyek yang luas.
7. *PERT* dan *CPM* bermanfaat tidak hanya dalam penjadwalan, tetapi dalam pembiayaan proyek.

Sementara itu, beberapa kelemahan *PERT* dan *CPM* adalah:

1. Kegiatan proyek harus didefinisikan dengan jelas, independen, dan stabil hubungan di antara satu kegiatan dan kegiatan lain.
2. Hubungan yang diutamakan harus ditentukan dan disusun bersama-sama.
3. Perkiraan waktu cenderung subyektif dan tunduk pada manajer yang takut menjadi terlalu optimis atau pesimis.
4. Terdapat bahaya yang melekat dengan penekanan pada jalur kritis atau jalur yang terpanjang. Jalur kritis diperlukan untuk memonitor secara seksama.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan *PERT* dan *CPM*.
2. Jelaskan perbedaan antara *PERT* dan *CPM*.
3. Bagaimana langkah menyusun *PERT/ CPM*?
4. Apa keunggulan *PERT/ CPM*?
5. Apa kelemahan *PERT/ CPM*?

Petunjuk Jawaban Latihan

1. *Program Evaluation and Review Technique (PERT)* dan *Critical Path Method (CPM)* keduanya merupakan teknik yang dikembangkan di tahun 1950-an untuk membantu manajer dalam menjadwalkan, memonitor, dan mengendalikan proyek yang besar dan kompleks. *PERT* adalah suatu metode yang bertujuan untuk mengurangi adanya penundaan dan gangguan produksi, serta mengkoordinasikan berbagai bagian suatu pekerjaan secara menyeluruh dan mempercepat selesainya proyek. Teknik ini memungkinkan dihasilkannya suatu pekerjaan yang terkendali dan teratur, karena jadwal dan anggaran dari suatu pekerjaan telah ditentukan terlebih dahulu sebelum dilaksanakan. *CPM* adalah suatu metode perencanaan dan pengendalian proyek yang merupakan sistem yang paling banyak digunakan dengan menggunakan prinsip pembentukan jaringan. Dalam *CPM*, jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek dianggap diketahui dengan pasti. Selain itu, hubungan antara sumber yang digunakan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek juga diketahui dengan pasti. *CPM* merupakan analisa jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan. Teknik penyusunan jaringan kerja yang terdapat pada *CPM*, sama dengan yang digunakan pada *PERT*. Perbedaan yang terlihat adalah bahwa *PERT* menggunakan *activity oriented*, sedangkan dalam *CPM* menggunakan *event oriented*. Pada *activity oriented* anak-panah menunjukkan *activity* atau pekerjaan dengan beberapa keterangan aktivitasnya, sedang *event oriented* pada peristiwalah atau tanda lingkaran yang merupakan pokok perhatian dari suatu aktivitas.

2. Perbedaan *PERT* dan *CPM* antara lain:
   a. *PERT* digunakan pada perencanaan dan pengendalian proyek yang belum pernah dikerjakan, sedangkan *CPM* digunakan untuk menjadwalkan dan mengendalikan aktivitas yang sudah pernah dikerjakan sehingga data, waktu dan biaya setiap unsur kegiatan telah diketahui oleh evaluator.
   b. *PERT* menggunakan tiga jenis waktu pengerjaan yaitu yang tercepat, terlama serta terlayak, sedangkan pada *CPM* hanya memiliki satu jenis informasi waktu pengerjaan yaitu waktu yang paling tepat dan layak untuk menyelesaikan suatu proyek.

c. *PERT* menekankan ketepatan waktu, sebab dengan penyingkatan waktu maka biaya proyek turut mengecil, sedangkan pada *CPM* menekankan ketepatan biaya.
d. Dalam *PERT* anak panah menunjukkan tata urutan (hubungan presidentil), sedangkan pada *CPM* tanda panah adalah kegiatan.

3. *PERT* dan *CPM* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:
a. Menentukan proyek dan menyiapkan struktur rincian kerja.
b. Mengembangkan hubungan diantara kegiatan-kegiatan, kemudian memutuskan kegiatan mana yang mendahului dan kegiatan mana yang mengikuti kegiatan lainnya.
c. Menggambarkan jaringan kerja yang menghubungkan semua kegiatan.
d. Menetapkan perkiraan waktu dan/ atau biaya untuk setiap kegiatan.
e. Menghitung waktu terlama atau jalur terpanjang dalam jaringan kerja. Inilah yang disebut dengan jalur kritis (*critical path*).
f. Menggunakan jaringan kerja untuk membantu merencanakan, menjadwalkan, memonitor, dan mengendalikan proyek.

4. Beberapa keunggulan *PERT* dan *CPM,* yaitu:
a. Bermanfaat pada penjadwalan dan pengendalian proyek besar.
b. *PERT* dan *CPM* merupakan konsep yang mudah dan bukan merupakan konsep yang sulit secara matematis.
c. *PERT* dan *CPM* merupakan jaringan kerja grafikal yang membantu memperjelas hubungan di antara setiap kegiatan dalam proyek.
d. Jalur kritis dan analisis waktu kosong membantu menentukan kegiatan yang membutuhkan pengamatan lebih teliti.
e. Dokumentasi dan gambar proyek membantu menunjukkan siapa yang bertanggung jawab terhadap berbagai kegiatan.
f. *PERT* dan *CPM* dapat diterapkan pada berbagai proyek yang luas.
g. *PERT* dan *CPM* bermanfaat tidak hanya dalam penjadwalan, tetapi dalam pembiayaan proyek.

5. Beberapa kelemahan *PERT* dan *CPM* adalah:
a. Kegiatan proyek harus didefinisikan dengan jelas, independen, dan stabil hubungan di antara satu kegiatan dan kegiatan lain.

b. Hubungan yang diutamakan harus ditentukan dan disusun bersama-sama.
c. Perkiraan waktu cenderung subyektif dan tunduk pada manajer yang takut menjadi terlalu optimis atau pesimis.
d. Terdapat bahaya yang melekat dengan penekanan pada jalur kritis atau jalur yang terpanjang. Jalur kritis diperlukan untuk memonitor secara seksama.



RANGKUMAN

- *PERT, CPM*, dan teknik penjadwalan lainnya telah terbukti merupakan alat dan teknik yang bernilai dalam pengendalian proyek yang besar dan kompleks. Dengan alat tersebut manajer dapat memahami status setiap kegiatan dan mengetahui manakah kegiatan kritis yang tidak dapat ditunda pelaksanannya, manakah kegiatan yang mempunyai waktu kosong yang dapat ditunda pelaksanaannya karena akan berpengaruh pada penyelesaian proyek secara keseluruhan.
- *PERT* dan *CPM* dapat menyelesaikan permasalahan penjadwalan, pengelolaan, dan pngendalian proyek. Praktek manajemen proyek yang baik, tanggung jawab yang jelas terhadap tugas, dan memerlukan sistem pelaporan waktu yang tepat juga diperlukan. Yang penting untuk diingat adalah bahwa model yang dijelaskan dalam modul ini hanya alat untuk membantu manajer untuk membuat keputusan yang lebih baik.

TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

Soal 1.
Perusahaan akan membangun pengendali polusi dan memiliki 11 kegiatan yang harus dilakukan sebagai berikut:

Kegiatan	Kegiatan yang Mendahului	Waktu optimis (minggu)	Waktu Yang Paling Mungkin (minggu)	Waktu Pesimis (minggu)
A	-	3	8	12
B	-	3	10	21
C	-	2	12	14
D	A	1	4	13
E	A	4	6	9
F	B	6	12	20
G	C	2	8	12
H	C, E, F	9	15	22
I	C, E, F	5	10	15
J	D	13	20	25
K	G, I	5	6	12
L	H, K	8	10	18

1. Berapa lama waktu penyelesaian proyek tersebut?
   A. 123 minggu
   B. 60 minggu
   C. 51 minggu
   D. 27 minggu

2. Kegiatan manakah yang merupakan jalur kritis?
   A. A-D-J dan B-F-I-K-L
   B. B-F-H-L dan C-G
   C. A-D-E-I dan B-F-I-K-L
   D. B-F-H-L dan B-F-I

3. Berapakan probabilitas proyek selesai lebih dari 60 minggu?
   A. 27,61%
   B. 17,13%
   C. 95,64%
   D. 82,87%

Soal 2.
Perusahaan akan membangun pengendali polusi dan memiliki 11 kegiatan yang harus dilakukan sebagai berikut:

Kegiatan	Kegiatan yang Mendahului	Waktu optimis (minggu)	Waktu Yang Paling Mungkin (minggu)	Waktu Pesimis (minggu)
A	-	1	2	4
B	-	3	4	4
C	-	10	12	13
D	-	4	5	7
E	-	2	4	5
F	A	6	7	8
G	B	2	4	6
H	C	5	8	9
I	C	9	10	12
J	C	2	4	5
K	D	2	4	6
L	E	2	4	6
M	F, G , H	5	6	7
N	J, K ,L	1	1	2
O	I , M	5	7	8
P	N	5	7	9

4. Berapa lama waktu penyelesaian proyek tersebut?
   A. 33 minggu
   B. 89 minggu
   C. 64 minggu
   D. 30 minggu

5. Kegiatan manakah yang merupakan jalur kritis?
   A. A-F-M-O
   B. B-G-M-O
   C. C-H-M-O
   D. D-K-N-P

6. Berapa kemungkinan proyek selesai dalam waktu 40 hari?
   A. 99,97%
   B. 90,74%
   C. 98,90%
   D. 100%

Soal 3.
Perusahaan akan membangun pengendali polusi dan memiliki 14 kegiatan yang harus dilakukan sebagai berikut:

Kegiatan	Kegiatan yang Mendahului	Waktu optimis (minggu)	Waktu Yang Paling Mungkin (minggu)	Waktu Pesimis (minggu)
A	-	4	6	7
B	-	1	2	3
C	A	6	6	6
D	A	5	8	11
E	B , C	1	9	18
F	D	2	3	6
G	D	1	7	8
H	E , F	4	4	6
I	G , H	1	6	8
J	I	2	5	67
K	I	8	9	11
L	J	2	4	6
M	K	1	2	3
N	L , M	6	8	10

7. Berapa lama waktu penyelesaian proyek tersebut?
   A. 50 minggu
   B. 53 minggu
   C. 59 minggu
   D. 60 minggu

8. Kegiatan manakah yang merupakan jalur kritis?
   A. B-E-H-J-K-M-N
   B. B-C-D-G-J-K-M-N
   C. A-D-F-H-I-J-K-M-N
   D. A-C-E-H-I-K-M-N

9. Berikut adalah perbedaan antara *PERT* dan *CPM*, kecuali:
   A. *PERT* digunakan untuk proyek yang belum pernah dikerjakan, *CPM* untuk proyek yang pernah dikerjakan
   B. *PERT* memiliki satu jenis waktu, *CPM* tiga jenis waktu
   C. *PERT* menekankan ketepatan waktu, *CPM* ketepatan biaya
   D. *PERT* menggunakan *activity oriented*, *CPM* menggunakan *event oriented*

10. Berikut adalah keunggulan *PERT/ CPM*:
    A. bermanfaat dalam penjadwalan dan pembiayaan
    B. kegiatan terdefinisi secara jelas
    C. jalur kritis membuat proyek dapat ditunda
    D. waktu kosong dapat dipercepat

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

1) C
2) B
3) A
4) D
5) B
6) A
7) D
8) C
9) A
10) B

Tes Formatif 2

1) C
2) A
3) C
4) A
5) C
6) A
7) B
8) D
9) B
10) A

Daftar Pustaka

Chase, R.B.; Jacobs, F.R.; dan Aquilano, N.J. (2006). *Operations Management for Competitive Advantage*, 11th edition. New York: McGraw-Hill/ Irwin.

Heizer, J dan Render, B. (2014). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 11th edition. New York: Pearson.

Heizer, J. dan Render, B. (2011). *Operations Management*, 10th edition. New Jersey: Prentice Hall.

Russell, R.S. dan Taylor III, B.W. (2011). *Operations Management*, 7th edition. New York: John Wiley & Sons.