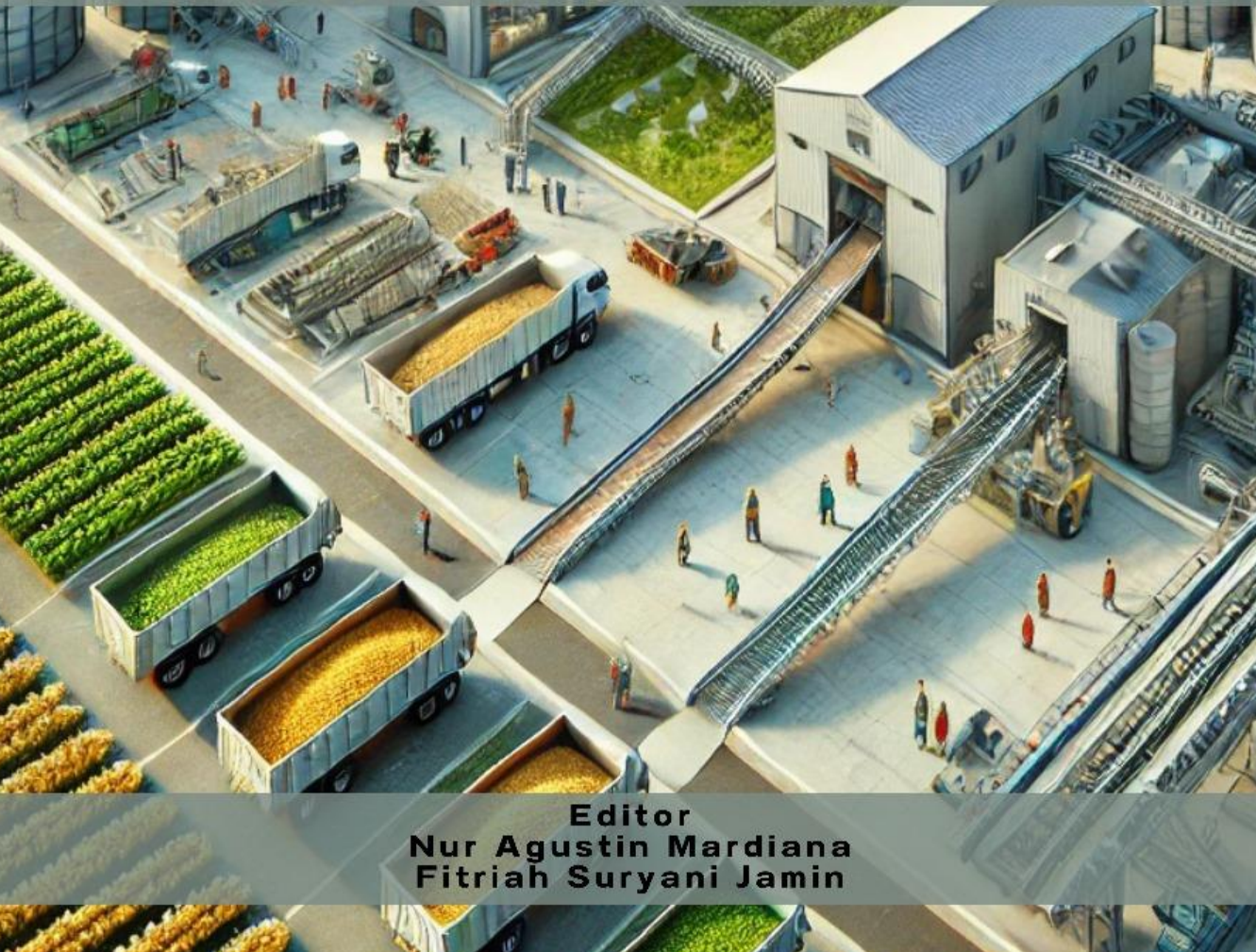




AGROINDUSTRI

**Hamidin Rasulu, Wira Rahardi, Nurjanna Albaar,
Abd. Syukur Lumbessy, Roslindah Daeng Siang
Fatmawati Kaddas, Mila Fatmawati, Pertiwi Syarni,
Gunawan, Religius Heryanto, Jamal Mukaddas,
Agus Slamet, Rahmat Pramulya**



**Editor
Nur Agustin Mardiana
Fitriah Suryani Jamin**

AGROINDUSTRI

Penulis

Hamidin Rasulu
Wira Rahardi
Nurjanna Albaar
Abd. Syukur Lumbessy
Roslindah Daeng Siang
Fatmawati Kaddas
Mila Fatmawati
Pertiwi Syarni
Gunawan
Religius Heryanto
Jamal Mukaddas
Agus Slamet
Rahmat Pramulya

Editor

Nur Agustin Mardiana
Fitriah Suryani Jamin



PENERBIT

PT. KAMIYA JAYA AQUATIC

AGROINDUSTRI

Penulis : Hamidin Rasulu, Wira Rahardi, Nurjanna Albaar,
Abd. Syukur Lumbessy, Roslindah Daeng Siang, Fatmawati Kaddas,
Mila Fatmawati, Pertiwi Syarni, Gunawan, Religius Heryanto,
Jamal Mukaddas, Agus Slamet, Rahmat Pramulya

Editor : Nur Agustin Mardiana, Fitriah Suryani Jamin

ISBN : 978-623-8784-32-5 (PDF)

Desain Sampul dan Tata Letak : Ahmad Fadli

Penerbit :
PT. Kamiya Jaya Aquatic

Anggota IKAPI No. 001/MALUKUUTARA/2024

Redaksi :
RT 008 RW 003 Kelurahan Fitu, Kecamatan Ternate Selatan,
Kota Ternate, Maluku Utara
Telp. : 0812-2279-3284
Email : kamiyajayaaquatic@gmail.com
Website : <https://kjaquatic.com/>

Distributor :
PT. Kamiya Jaya Aquatic

Cetakan Pertama : Oktober 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya buku dengan judul **Agroindustri**. Buku ini lahir sebagai upaya untuk menjawab tantangan yang dihadapi sektor pertanian dan agroindustri dalam era globalisasi, serta memberikan wawasan bagi pembaca tentang pentingnya inovasi dan keberlanjutan dalam pengembangan sektor ini.

Buku ini merupakan hasil kolaborasi dari beberapa perguruan tinggi yang memiliki kepedulian dan komitmen tinggi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang agroindustri. Kami sangat berterima kasih atas dukungan, ide, dan kontribusi yang telah diberikan oleh para akademisi, peneliti, serta praktisi dari berbagai disiplin ilmu yang turut menyumbangkan pandangan dan gagasan mereka dalam buku ini.

Kami berharap, buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi mahasiswa, peneliti, pelaku industri, serta pemangku kebijakan dalam memahami dan mengembangkan agroindustri yang berdaya saing, inovatif, dan berkelanjutan. Semoga karya ini dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan sektor pertanian dan kesejahteraan masyarakat Indonesia.

Akhir kata, kami menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Selamat membaca

Tim Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii

Bab 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Agroindustri dan Daya Saing	2
1.3 Agroindustri dan Nilai Tambah	4

Bab 2. DASAR - DASAR PERTANIAN

2.2 Dinamika dan Makna Pertanian.....	5
2.2 Pertanian Sebagai Penghasil Bahan Baku Pangan dan Industri...	7
2.3 Model Pertanian Modern Berkelanjutan	11
2.4 Faktor Pendorong Produktivitas Pertanian	15

Bab 3. TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN

3.1 Teknologi Hasil Pertanian	18
3.2 Teknologi Hasil Peternakan	20
3.3 Teknologi Hasil Perikanan.....	22
3.4 Teknologi Hasil Perkebunan.....	23
3.5 Pengolahan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK)	24
3.6 Agroindustri Hasil Pertanian.....	25

Bab 4. MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

4.1 Pendahuluan.....	27
4.2 Komponen Rantai Pasok Agroindustri.....	32
4.3 Aliran Dalam Rantai Pasok Agroindustri	40
4.4 Perencanaan Dan Pengendalian Rantai Pasokan Dalam Agroindustri	44
4.5 Teknologi Dan Sistem Informasi Dalam Rantai Pasok Agroindustri	49
4.6 Manajemen Resiko Dalam Rantai Pasok Agroindustri	54

Bab 5. KEBERLANJUTAN DALAM AGROINDUSTRI

5.1 Pendahuluan.....	59
5.2 Aspek Lingkungan dalam Keberlanjutan Agroindustri.....	63
5.3 Aspek Sosial dalam Keberlanjutan Agroindustri.....	67
5.4 Aspek Ekonomi dalam Keberlanjutan Agroindustri	71

Bab 6. PEMASARAN PRODUK AGROINDUSTRI

6.1 Pendahuluan.....	73
6.2 Definisi Pemasaran.....	74
6.3 Pentingnya Pemasaran Produk Agroindustri.....	75
6.4 Sistem Pemasaran Agroindustri	76
6.5 Strategi Pemasaran Produk Agroindustri	77

Bab 7. KEUANGAN DAN INVESTASI DALAM AGROINDUSTRI

7.1 Pentingnya Keuangan dan Investasi dalam Agroindustri	85
7.2 Konsep Dasar Keuangan.....	86
7.3 Analisis Laporan Keuangan.....	87
7.4 Manajemen Arus Kas.....	88
7.5 Jenis-Jenis Investasi	89
7.6 Analisis Risiko dan Pengembalian.....	90
7.7 Teknik Penilaian Investasi.....	91
7.8 Pembiayaan Internal dan Eksternal.....	92
7.9 Analisis Kinerja Keuangan Agroindustri.....	93

Bab 8. REGULASI DAN KEBIJAKAN AGROINDUSTRI

8.1 Sejarah dan Evolusi Regulasi Agroindustri	95
8.2 Regulasi Pertanian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam	99
8.3 Kebijakan Ekonomi Perdagangan.....	102
8.4 Kebijakan Lingkungan Dalam Agroindustri	103
8.5 Masa Depan Regulasi dan Kebijakan Agroindustri	108

Bab 9. TEKNOLOGI INFORMASI DAN DIGITALISASI

9.1 Sejarah dan Evolusi Teknologi dalam Agroindustri.....	112
9.2 Jenis Teknologi Informasi yang Digunakan.....	112
9.3 Digitalisasi dalam Rantai Pasok Agroindustri.....	116

9.4 Masa Depan Teknologi Informasi dalam Agroindustri	119
Bab 10. INOVASI DAN PENELITIAN	
10.1 Pendahuluan	124
10.2 Konsep Inovasi dalam Agroindustri	127
10.3 Peran Penelitian dalam Pengembangan Agroindustri.....	132
Bab 11. AGROINDUSTRI DAN KESEJAHTERAAN SOSIAL	
11.1 Peningkatan Kesejahteraan Petani	137
11.2 Keadilan Sosial Dalam Agroindustri	139
11.3 Peran Agroindustri Dalam Mengurangi Ketimpangan Sosial	141
Bab 12. PELUANG DAN TANTANGAN AGROINDUSTRI	
12.1 Peluang Agroindustri	145
12.2 Tantangan Agroindustri.....	151
Bab 13. STUDI KASUS: PERTANIAN PADI BERKELANJUTAN DI INDONESIA	
13.1 Pendahuluan.....	156
13.2 Praktik Berkelanjutan dalam Pertanian Padi	160
13.3 Teknologi yang Mendukung Pertanian Padi Berkelanjutan...	165
DAFTAR PUSTAKA	170
BIODATA PENULIS	194

DAFTAR GAMBAR

2.1 Sub-sektor pertanian tanaman pangan: sorgum, ubi kayu, ubi jalar	6
4.1 Supply Chain Management.....	54
13.1 Ilustrasi teknologi digital untuk pemantauan tanaman dalam lingkungan berteknologi tinggi	167

Bab 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Agroindustri merupakan salah satu sektor penting dalam perekonomian Indonesia, terutama dalam konteks pertanian secara umum. Dasar-dasar pertanian mencakup berbagai aspek, mulai dari pengelolaan lahan, pemilihan varietas tanaman, hingga teknik budidaya yang efisien. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), sektor pertanian menyumbang sekitar 13,5% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia pada tahun 2022, menunjukkan pentingnya sektor ini dalam perekonomian nasional (BPS, 2023).

Produksi pertanian dapat ditingkatkan melalui pengelolaan lahan yang baik. Teknik pertanian yang ramah lingkungan, seperti rotasi tanaman dan penggunaan pupuk organik, dapat meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi ketergantungan pada bahan kimia. Praktik pertanian berkelanjutan dapat meningkatkan hasil panen hingga 30% dalam jangka panjang (Suharto, 2021).

Dalam dasar-dasar pertanian, pemilihan varietas tanaman juga sangat penting. Produksi pertanian dapat ditingkatkan dengan varietas unggul yang tahan terhadap hama dan penyakit dan memiliki hasil yang tinggi. Misalnya, varietas padi IR64 yang dikembangkan oleh Balai Penelitian Padi sangat disukai petani karena hasilnya yang baik dan tahan terhadap penyakit (Kementan, 2022).

Petani juga perlu dididik dan dilatih. Petani dapat memperoleh pemahaman tentang teknik pertanian kontemporer dan teknik manajemen usaha pertanian yang lebih baik melalui program pelatihan yang disediakan oleh lembaga pemerintah dan swasta. Lebih dari 50.000 petani telah dilatih

dalam teknik pertanian modern dalam dua tahun terakhir, menurut data Kementerian Pertanian (Kementan, 2023).

Petani dapat mengoptimalkan produksi mereka dan mempersiapkan produk mereka untuk masuk ke dalam rantai agroindustri dengan memahami dasar-dasar pertanian. Hal ini meningkatkan pendapatan petani dan meningkatkan ketahanan pangan nasional.

Teknik pengolahan hasil pertanian sangat penting untuk meningkatkan nilai tambah produk pertanian. Pengolahan yang efektif meningkatkan kualitas dan nilai jual barang selain memperpanjang umur simpan. Sekitar 30% dari hasil pertanian di negara berkembang mengalami kerugian pascapanen, sebagian besar karena kurangnya teknologi pengolahan (FAO, 2022).

Penggunaan mesin pengering untuk produk pertanian seperti padi dan jagung adalah salah satu contoh teknologi pengolahan yang efektif. Teknologi ini dapat mengurangi kadar air dalam produk, mengurangi risiko kerusakan jamur dan bakteri. Menurut penelitian, penggunaan pengering modern dapat mengurangi kerugian pascapanen hingga dua puluh persen (Sari, 2021).

Pengolahan hasil pertanian juga bergantung pada teknologi informasi. Petani dan pengolah dapat merencanakan produksi, mengelola inventaris, dan memantau kualitas produk dengan lebih baik dengan bantuan sistem manajemen informasi yang baik. Contohnya, aplikasi ponsel yang ditujukan untuk petani dapat memberikan informasi tentang teknik pengolahan yang tepat dan waktu panen yang ideal (Nugroho, 2023).

1.2. Agroindustri dan Daya Saing

Agroindustri dapat meningkatkan daya saing produk pertanian Indonesia di pasar internasional dengan memanfaatkan teknologi pengolahan yang tepat. Ini meningkatkan pertumbuhan ekonomi nasional selain menguntungkan para pelaku usaha. Untuk menjamin keberlangsungan dan efektivitas distribusi produk pertanian, manajemen rantai pasokan agroindustri sangat penting. Rantai pasok yang baik dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan menghemat waktu dan biaya. Rantai pasokan yang tidak efisien menyumbang 80% biaya agroindustri (McKinsey, 2022).

Koordinasi antara petani, pengolah, distributor, dan pengecer adalah salah satu masalah utama dalam manajemen rantai pasokan agroindustri. Tidak jarang, kurangnya komunikasi dan informasi yang akurat dapat menyebabkan kerugian dan pemborosan. Oleh karena itu, transparansi dan efisiensi dapat ditingkatkan melalui penggunaan teknologi informasi seperti sistem manajemen rantai pasok berbasis *cloud* (Hidayat, 2023).

Industri sayuran segar adalah contoh nyata dari manajemen rantai pasokan yang efisien. Banyak bisnis besar telah menerapkan sistem rantai pasokan yang terintegrasi, yang mencakup pemilihan petani, pengolahan, dan distribusi ke pasar. Menurut Sari (2022), ini memastikan kualitas produk dan mengurangi waktu pengiriman dan biaya logistik.

Selain itu, sangat penting untuk membangun kolaborasi yang kuat antara petani dan pengolah. Petani dapat memperoleh akses ke pasar yang lebih luas, sementara pengolah dapat memastikan pasokan bahan baku yang baik melalui kemitraan yang saling menguntungkan. Program kemitraan yang didukung oleh organisasi pemerintah dan swasta telah berhasil meningkatkan pendapatan petani hingga 25% (Kementan, 2023).

Agroindustri dapat meningkatkan daya saing produk pertanian Indonesia dengan lebih efisien dan responsif terhadap permintaan pasar dengan manajemen rantai pasok yang baik. Keberlanjutan dalam agroindustri semakin penting seiring dengan meningkatnya kesadaran akan dampak praktik pertanian terhadap lingkungan. Keberlanjutan mencakup aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan.

Pertanian organik adalah pendekatan keberlanjutan yang dapat digunakan dalam agroindustri. Pertanian organik meningkatkan keanekaragaman hayati dan kesehatan tanah serta mengurangi penggunaan pestisida dan pupuk kimia. Menurut *International Federation of Organic Agriculture Movements* (IFOAM), luas lahan pertanian organik di Indonesia telah meningkat sebesar 15% dalam lima tahun terakhir.

Penggunaan teknologi ramah lingkungan, seperti sistem irigasi yang efektif dan energi terbarukan, juga dapat meningkatkan keberlanjutan sektor pertanian. Misalnya, teknologi irigasi tetes dapat menghemat hingga 60% air yang digunakan. Ini sangat penting di wilayah yang kekurangan air (BPS, 2023). Proses pengolahan yang menggunakan energi terbarukan juga dapat menurunkan emisi karbon dan biaya operasional.

1.3. Agroindustri dan Nilai Tambah

Aspek sosial seperti kemakmuran petani dan komunitas lokal adalah bagian dari keberlanjutan juga. Ekosistem agroindustri yang lebih berkelanjutan dapat dicapai melalui program tanggung jawab sosial perusahaan (CSR) yang mengutamakan peningkatan kualitas hidup petani dan akses ke pendidikan.

Untuk memastikan bahwa produk berhasil di pasar, pemasaran produk agroindustri sangat penting. Dengan menggunakan strategi pemasaran yang efektif, produk pertanian dapat diakses oleh pelanggan dengan cara yang efektif dan menguntungkan. Bisnis agroindustri harus memasarkan produk mereka dengan baik karena sekitar 70% pelanggan lebih memilih produk lokal yang berkualitas tinggi (Nielsen, 2023).

Penggunaan media sosial dan platform digital adalah salah satu strategi pemasaran yang efektif. Dengan semakin banyaknya pelanggan yang beralih ke belanja online, perusahaan agroindustri harus memanfaatkan platform digital untuk memasarkan produk mereka.

Dalam pemasaran produk agroindustri, *branding* yang kuat juga sangat penting. Produk dengan merek yang dikenal dan dihargai oleh pelanggan cenderung lebih menarik. Contohnya, merek kopi lokal seperti Kopi Luwak berhasil masuk ke pasar global berkat strategi branding yang efektif dan penekanan pada kualitas dan keunikan produk (Sari, 2022).

Perdagangan produk agroindustri harus mempertimbangkan keberlanjutan juga. Konsumen saat ini semakin peduli dengan praktik produksi yang bertanggung jawab terhadap lingkungan. Oleh karena itu, perusahaan agroindustri harus menunjukkan elemen keberlanjutan dalam pemasaran produk mereka, seperti penggunaan bahan organik dan praktik pertanian yang berkelanjutan (Hidayat, 2023).

Selanjutnya akan dijabarkan dalam topik-topik yang akan dibahas yaitu Dasar-Dasar Pertanian; Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian; Manajemen Rantai Pasok Agroindustri; Keberlanjutan dalam Agroindustri; Pemasaran Produk Agroindustri; Keuangan dan Investasi dalam Agroindustri; Regulasi dan Kebijakan; Teknologi Informasi dan Digitalisasi; Inovasi dan Penelitian; Agroindustri dan Kesejahteraan Sosial; Tantangan dan Peluang di Agroindustri; Studi Kasus dan Praktik Terbaik.

Bab 2

DASAR - DASAR PERTANIAN

2.1 Dinamika dan Makna Pertanian

Salah satu sektoral utama dan terpenting dalam menopang pertumbuhan ekonomi guna mewujudkan kesejahteraan masyarakat di banyak negara di dunia adalah pertanian. Demikian di Indonesia, sektor pertanian terbukti memainkan peran sangat besar dan memiliki ketahanan paling kuat dalam menjaga stabilitas ekonomi dan pembangunan wilayah (Muta'ali, 2020). Data Badan Pusat Statistik (2024) menunjukkan Produk Domestik Bruto (PDB) pertanian Indonesia tahun 2010-2024 selalu mengalami pertumbuhan. Sisi produksi lapangan usaha sektor pertanian mengalami kenaikan paling tinggi (23,43%) dan cenderung tumbuh dari waktu ke waktu.

Di awal peradaban, manusia menjadikan pertanian sebatas untuk menjaga ketersediaan makanan bagi diri atau kelompoknya saja dengan cara berburu-mengumpulkan. Pertanian kemudian berkembang menjadi lebih tersentralisasi akibat adanya perbedaan potensi sumber daya alam, keterampilan masyarakat, pengaruh terbukanya interaksi transportasi antar wilayah, dan pesatnya kemajuan teknologi. Sehingga sektor pertanian kian maju dan kompleks, tidak hanya untuk *stock* makanan, melainkan untuk produksi bahan baku industri, sumber energi, dan konservasi lingkungan. Dimasa-masa inilah pola pertanian modern dikenal, mulai sistem industrial, digitalisasi dan informasi komunikasi, hingga pertanian dengan masyarakat baru *era society* 5.0 yang terintegrasi kecerdasan buatan (Ashari, 1995; Aulia *et al.*, 2024). *Trend* pertanian kini memasuki era transformasi pembangunan pertanian berkelanjutan sebagai upaya menjawab *issue* global ketahanan pangan, perubahan iklim, urbanisasi, dan kemajuan teknologi.

Pertanian (*agriculture*) dapat diartikan sangat luas, yaitu segala aktivitas memanfaatkan agen hayati menjadi sumber usaha penghidupan manusia. Pertanian dalam arti luas (hulu ke hilir) meliputi usaha budidaya dan pengelolaan tanaman, hewan ternak dan perikanan, serta tumbuhan-tumbuhan berkayu. Cakupannya termasuk ilmu-ilmu terkait pengolahan hasil, mesin dan bangunan pertanian, pemasaran hasil beserta pengaturannya secara terstruktur. Sub-sektor pertanian meliputi tanaman pangan dan hortikultura, tanaman perkebunan (*plantation*), dan peternakan (*husbandry*). Aktivitas usaha pertanian disebut “*farming*” (Saeri, 2018). Sementara sub-sektor perikanan (*fishery*) dan kehutanan (*forestry*) belakangan telah berkembang independen menjadi bidang tersendiri diluar arus ilmu pertanian utama.



Gambar 2.1. Sub-sektor pertanian tanaman pangan: sorgum, ubi kayu, ubi jalar (Sumber: Marwanti, 2022).

Beberapa istilah merujuk pada arti pertanian lebih sempit yaitu bercocok tanam atau menanam, berkebun, dan beternak. Sebutan ini dipahami sebagai aktivitas memanfaatkan lahan secara terbatas untuk budidaya jenis tanaman atau pemeliharaan hewan ternak tertentu, dimulai saat pengolahan lahan sampai dengan tahap pemanenan. Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 19 (2013) tentang perlindungan dan pemberdayaan petani, pertanian diartikan sebagai aktivitas mengelola sumber daya alam hayati dengan keterlibatan modal, tenaga kerja, teknologi, dan adanya pengaturan untuk memproduksi komoditas tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, dan atau peternakan dalam ekosistem pertanian.

2.2 Pertanian Sebagai Penghasil Bahan Baku Pangan dan Industri

2.2.1 Komoditas Tanaman Pangan

Komoditas pertanian tanaman pangan menjadi salah satu yang paling mendapat perhatian dunia. Tanaman pangan adalah kelompok komoditas dengan tujuan produksi sebagai sumber bahan pangan pokok dan bahan baku industri. Memiliki kandungan energi utamanya karbohidrat dan protein. Hasil panen tanaman pangan syarat dikonsumsi sebagai makanan sehari-hari, dan *stock*-nya tersedia sesuai potensi sumber daya alam dan kearifan lokal. Beberapa komoditas pertanian tanaman pangan (Gambar 2.1.) unggulan di Indonesia antara lain, kelompok sereal (biji-bijian), legum (polong-polongan), dan umbi.

1. Sereal (Biji-Bijian)

Kelompok komoditas dengan hasil panen berupa bulir biji. Utamanya mengandung karbohidrat tinggi. Beberapa jenis tanaman sereal diantaranya jagung, gandum, padi, dan sorgum. Jagung dan gandum, umumnya diolah menjadi tepung dan minyak nabati yang kaya kandungan nutrisi. Bagian tongkol jagung mengandung pentosa yang baik sebagai bahan pembuatan *furfural*, sebuah pelarut dalam proses pemurnian minyak pelumas dan sebagai fungisida. Padi menjadi beras setelah melalui proses penggilingan. Sisa dari proses penggilingan terpisah menjadi sekam, benir, dan dedak. Sorgum umumnya digunakan sebagai bahan baku industri dan pakan ternak.

2. Leguminosa (Polong-Polongan)

Leguminosa disebut juga legum, dianggap sama dengan kacang-kacangan. Komoditas utama dengan hasil panen polong-polongan yang mengandung protein tinggi. Tanaman legum dikenal dengan kemampuannya menghasilkan nitrogen (N) hasil simbiosis *Rhizobium*, bakteri baik di bintil akar. Legum seperti kacang tanah biasanya ditanam di lahan sawah pasca panen padi. Selain sumber protein, pemanfaatan legum juga untuk produksi minyak nabati karena kandungan lemaknya cukup tinggi. Kacang hijau dan kedelai dijadikan produk susu soya dan susu difortifikasi asam lemak yang baik untuk kesehatan. Termasuk komoditas tanaman pangan legum adalah kacang merah dan kacang kapri.

3. Umbi-Umbian

Komoditas pertanian dengan hasil panen berupa organ akar atau batang yang mengalami pembesaran. Umbi adalah simpanan makanan (karbohidrat) hasil fotosintesis. Jenis tanaman umbi-umbian diantaranya adalah ubi jalar, ubi kayu/singkong, dan talas. Jenis umbi tertentu diketahui hanya dapat tumbuh baik di daerah dengan kondisi lingkungan spesifik, seperti ubi cileumbu di Jawa Barat. Namun umumnya umbi-umbian adaptif terhadap segala kondisi lahan tanam sehingga mudah tumbuh. Singkong dan ubi jalar dapat tumbuh di dataran tinggi hingga rendah dan keasaman tinggi. Varietas singkong dan ubi jalar ada banyak, salah satunya dicirikan oleh warna umbi (putih, kuning, ungu pada ubi jalar). Selain sumber utama karbohidrat, keduanya mengandung vitamin dan mineral kompleks. Pengolahan singkong dapat dijadikan tepung dan “nasi singkong” pengganti beras.

Talas, tumbuhan umbi batang yang mampu tumbuh di kondisi cekaman air dan tanah asam, mengandung sedikit lemak dan vitamin A, serta zat anti gizi beracun kalsium oksalat (Andarini & Risliawati, 2018; Safriansyah, *et al.*, 2021). Bahan pangan pokok sumber karbohidrat lainnya adalah sagu, tepung pati yang diperoleh dari pengolahan batang pohon *Metroxylon sago*. Pohon sagu umumnya belum dibudidaya secara intensif sehingga tidak disebut tanaman pertanian. Pati sagu mengandung amilopektin, amilosa, dan zat gizi lain. Sagu berperan penting dalam industri pengolahan pangan seperti permen dan sirup fruktosa (Rahmawati, *et al.*, 2019).

2.2.2 Komoditas Tanaman Hortikultura

Tanaman hortikultura merupakan salah satu komoditas dengan kontribusi nilai ekspor paling besar. Potensi tanaman hortikultura melimpah sebab kondisi lingkungan Indonesia mendukung sangat baik. Kelompok utamanya yaitu tanaman sayur (olerikultura), buah-buahan (frutikultura), tanaman hias (florikultura), dan tanaman obat (biofarmaka). Karakteristik paling mencolok komoditas ini adalah: (1) Umur budidaya pendek (< 1 tahun) sehingga masa panen lebih cepat, (2) Musiman atau sebagiannya lagi memiliki masa panen tidak tentu seperti pada buah-buahan, (3) Daya simpan tidak lama dan mudah rusak karena kandungan airnya tinggi.

1. Olerikultura (Sayur-Sayuran)

Sayur-sayuran sebagai sumber vitamin, dan garam mineral, meliputi seluruh organ (akar, batang, daun, bunga, dan buah) tanaman yang dikonsumsi untuk melengkapi gizi makanan pokok. Sayur-sayuran organ akar seperti kentang dan wortel. Organ batang seperti pakis, sayur lili, dan rebung. Organ daun seperti bayam, selada, dan sawi. Organ buah dan bunga seperti tomat, labu, dan kembang turi. Beberapa jenis sayuran disebut sayuran semusim sebab umurnya yang singkat, misalnya cabai besar dan cabai rawit (genus: *Capsicum*) dapat dipanen setelah 80 - 90 hari tanam, labu-labuan (*Cucurbitaceae*) seperti mentimun sudah dapat dipanen setelah 42 - 48 hari tanam.

2. Frutikultura (Buah-Buahan)

Tanaman dengan hasil produksi utama berupa buah, mengandung serat, vitamin, dan mineral kompleks. Buah-buahan merupakan komoditas tanaman tahunan dan musiman. Komoditas buah yang berkontribusi besar terhadap produksi hortikultura Indonesia adalah pisang, durian, jeruk, mangga, nenas, dan manggis. Selain dikonsumsi segar, diversifikasi pangan olahan buah telah banyak dilakukan masyarakat lokal maupun skala industri, misalnya produk jus atau minuman sari buah, selai, dan awetan buah. Salah satu tujuannya adalah untuk meningkatkan nutrisi, atau menjaga umur simpan buah dengan kadar nutrisi tetap mendekati mutu segar buah.

3. Florikultura (Tanaman Hias)

Komoditas tanaman dengan nilai keunggulannya di sisi estetika. Beberapa fungsi tanaman hias berkaitan sebagai hiasan dalam ruang (*indoor*) dan luar ruang (*outdoor*), tanaman taman, maupun sebagai bunga potong. Fungsi lainnya sebagai biofilter seperti tanaman kaktus, dan kemampuan fitoremediasi oleh tanaman pacar air (Juhriah *et al.*, 2023). Berdasarkan organ utama, florikultura dibagi atas tanaman hias daun (alokasia, aglaonema, sansevieria, begonia, dan purging), tanaman hias batang (kaktus, bambu air, palem botol, dan pandan bali), tanaman hias bunga/ kembang (melati, krisan, lily, dan anggrek). Komoditas tanaman hias Indonesia paling berkontribusi dengan nilai eksportnya yang tinggi adalah anggrek potong (6,79 juta tangkai) dan krisan (394,02 juta tangkai) (Iriyanti *et al.*, 2023).

4. Biofarmaka (Tanaman Obat)

Tanaman hortikultura dengan tujuan produksi untuk diambil kandungan senyawa bioaktifnya. Fungsi tanaman berkhasiat sebagai obat untuk penyembuhan atau pencegahan penyakit, juga potensinya sebagai bahan baku kosmetik herbal. Komoditas utama tanaman biofarmaka Indonesia adalah kelompok rimpang jahe, kunyit, temulawak, kencur, dan lengkuas. Tanaman non rimpang seperti sirih, mahkota dewa, kumis kucing, dan kaca piring.

2.2.3 Komoditas Tanaman Perkebunan

Sub-sektor perkebunan merupakan bagian tersendiri yang memiliki cakupan luas. Istilah perkebunan mengarah kepada bidang-bidang lahan pertanaman untuk memproduksi komoditas tanaman industri. Sederhananya bahwa komoditas tanaman perkebunan mencakup komoditas selain tanaman pangan dan hortikultura. Ditinjau dari jenis produknya, beberapa kelompok tanaman perkebunan diantaranya: (1) tanaman penghasil minyak dan biofuel seperti kelapa sawit dan jarak, (2) tanaman penghasil pemanis seperti tebu, aren dan nipah, (3) tanaman penghasil serat seperti kapas dan kapuk, (4) tanaman penghasil bahan minuman dan penyegar seperti kopi, teh, dan kakao, (5) tanaman rempah seperti cengkeh, pala, kayu manis, dan lada, (6) tanaman penghasil minyak atsiri misalnya nilam, cengkeh, dan kayu putih, (7) tanaman penghasil biomaterial penghasil serat kayu dan pulp kertas seperti sengon, penghasil plumas dan bioplastik seperti karet, (8) tanaman penghasil fitofarmaka meliputi semua komoditas tanaman yang memiliki potensi produk materi obat, suplemen, dan kosmetik.

2.2.4. Komoditas Peternakan

Sub-sektor peternakan sebagai andalan sumber gizi hewani dan telah signifikan berkontribusi dalam sektor industri pertanian. Aktivitas peternakan banyak diusahakan meliputi, pembibitan (*breeding*) hewan ternak unggul, penggemukan (*fattening*), penyediaan pakan (*feeding*), dan pengaturan (*management*) usaha ternak (Amam & Harsita. 2019). Komoditas utamanya di Indonesia yaitu: (1) ternak ruminansia besar seperti sapi, kerbau, dan kuda, (2) ternak ruminansia seperti kambing,

domba, dan kelinci, (3) ternak unggas seperti ayam petelur, ayam ras pedaging, itik/bebek, dan burung puyuh.

Output produk hewan ternak berupa daging, susu, dan telur, adalah sumber protein dan lemak essensial. Protein tersusun dari asam-amino kompleks yang menjadi pembangun utama tubuh. Lemak sebagai sumber energi dan cadangannya. Produk turunan hewan ternak sangat beragam misalnya dilevel industri pangan ada susu pasteurisasi, yogurt, dan keju, serta nugget dan korned daging. Belakangan ini juga hadir industri pengolahan limbah hasil ternak menjadi pupuk organik dan energi biogas (Patriani *et al.*, 2020).

2.3 Model Pertanian Modern Berkelanjutan

Pertanian modern berkelanjutan adalah konsep *regenerative* yang memadukan konsep pertanian berkelanjutan dan pertanian modern. Kedua konsep tersebut mengarahkan pada tujuan yang sama yaitu pemanfaatan sumber daya alam untuk proses produksi pertanian dengan tetap memelihara sumber daya dukung yang ada. Konsep yang menerapkan tiga prinsip dasar yaitu ekonomi, sosial, dan ekologi untuk tujuan memperoleh efisiensi produksi dengan menggunakan sumber daya sedikit sehingga kerusakan lingkungan dapat dieliminir. Seluruh upaya efisiensi produksi tersebut digerakkan dengan memanfaatkan teknologi (robot, drone, *smart tractor*) dan aplikasi digital yang mendukung *smart farming* (Pasandaran *et al.*, 2017; Djufry *et al.*, 2021).

2.3.1. Sistem Pertanian Perkotaan

Istilah pertanian perkotaan atau *urban farming* menggambarkan penerapan pola pertanian terpadu secara khusus. Pola pertanian yang menciptakan ekosistem buatan. Sistem pertanian dengan model kombinasi antara pertanian, peternakan, dan perikanan dalam sebuah lahan. Sistem pertanian terpadu mengintegrasikan semua sub-sektor pertanian untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas sumber daya potensial. Tanaman utama sistem pertanian terpadu adalah tanaman sumber pangan manusia, sekaligus dapat menjadi sumber pakan ternak. Hewan ternak yang diusahakan pun dapat dipanen untuk kebutuhan manusia. Di sisi lain produk sampingan ternak akan memberi suplai hara ke tanaman (menjadi media tanam atau pupuk), sebagiannya lagi dapat

disimpan untuk diolah lanjut menjadi produk fermentasi (Arimbawa, 2015).

Pertanian perkotaan menjadi *trend* bercocok tanam yang ditekuni banyak kalangan saat ini. Tujuannya untuk menyediakan bahan makanan sehat dan higienis, menjaga ketahanan pangan keluarga, atau sebagai peluang bisnis yang menjanjikan. Manfaat utama sistem *urban farming* juga dapat memberi perubahan lingkungan lebih baik dengan membentuk ruang terbuka hijau. Berbeda dengan sistem pertanian masyarakat pedesaan yang umumnya masih mengandalkan penggunaan pestisida dan pupuk kimia. Sistem pertanian kota cenderung lebih menggunakan sistem organik, tidak lagi menggunakan bahan-bahan kimia dalam proses produksinya.

Beberapa metode budidaya tanaman sistem pertanian perkotaan antara lain: (1) Hidroponik, metode pertanian modern yang menekankan pemenuhan kebutuhan nutrisi tanaman melalui media tanam bukan tanah. Media tanam dapat berupa air atau substrat dengan bahan organik dan non-organik. Media air diformulasi mengandung kaya nutrisi yang dapat langsung diterima tumbuhan. Media substrat organik seperti *cocopeat*, pasir-kerikil, arang sekam, pecahan arang kayu, dan hydrogel. Substrat non-organik seperti *styrofoam*, *rockwool*, dan *hidroton*. (2) Akuaponik, model produksi pangan berkelanjutan pola hidroponik dan akuakultur, yaitu perpaduan tanaman dan ikan serta siklus nutrien. Tiga agen biologis utama akuaponik yaitu ikan, tanaman, dan bakteri akan membentuk simbiosis mutualisme. Media air budidaya ikan mengandung nutrisi yang dihasilkan dari kotoran ikan berguna sebagai pupuk tanaman. Sedangkan tanaman memfilter air menjadikannya tetap dalam kondisi optimum untuk pertumbuhan ikan. Tanaman yang cocok untuk metode akuaponik diantaranya kangkung, pakcoy, dan selada dengan jenis ikan lele, nila, dan ikan mas. (3) *Vertical farming*, atau vertikultur merupakan teknik bercocok tanam di ruang atau lahan sempit dengan memanfaatkan bidang vertikal sebagai tempat bercocok tanam. Sistem vertikultur dapat dilakukan dengan menanam di pot, *polybag*, pipa paralon, botol bekas, ataupun gundukan tanah miring. Selain dapat menumbuhkan beragam tanaman mulai dari sayuran hingga

tanaman hias, teknik ini mampu membantu mengurangi permasalahan sampah.

2.3.2. Pola Integrasi Tanaman dan Ternak

Konsep pertanian terpadu pola integrasi tanaman dan ternak (*crop livestock system*) menjadi bentuk sistem usahatani yang terus berkembang, misalnya integrasi itik/bebek dengan tanaman padi sawah. Belakangan pola ini telah memasukkan hewan ternak ruminansia besar ke dalam sistem usaha tani. Hewan ternak sapi beserta tanaman pangan dan atau tanaman perkebunan saling terintegrasi, dengan pola ini input produksi bisa ditekan lebih rendah sedangkan produksinya diperoleh maksimal. **Integrasi padi dengan sapi**, Priyanto dalam Pasandaran *et al.*, (2017) melaporkan tentang konsep ini, bahwa 100 ekor sapi ideal dipelihara intensif dalam 100 hektar lahan sawah atau perkebunan. Sapi dipersiapkan memproduksi dan menghasilkan 2,5 ton pupuk organik minimal dalam setiap tahunnya. Pupuk organik selanjutnya digunakan untuk pemulihan kondisi lahan/tanah sawah. Sedangkan komponen pakan sapi diperoleh dari produksi jerami padi yang belum atau telah diolah menjadi pakan fermentasi. Adapun pengembangan komoditas padi dilakukan dengan pendekatan introduksi teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT). Inovasi pola integrasi tanaman padi dengan sapi seperti ini sebagai suatu kebaruan dalam upaya pengembangan sapi potong serta mendorong produktivitas padi. Demikian pula integrasi tanaman sawit dengan sapi kini banyak dikembangkan, utamanya di areal perkebunan kelapa sawit yang ada di Sumatera dan Kalimantan.

2.3.3. Aplikasi Bioteknologi dan Nanoteknologi Pertanian

Revolusi gen melalui aplikasi bioteknologi bidang pertanian telah membantu dalam percepatan produksi benih, perbaikan sifat-sifat tanaman, hingga menghasilkan jenis tanaman baru. Teknik kultur jaringan banyak berhasil dilakukan untuk memproduksi tanaman secara cepat dalam waktu singkat. Rekayasa genetika dikenal dengan upaya manipulasi gen suatu organisme untuk tujuan tertentu dengan cara mengeliminasi ataupun menyisipkan gen tertentu sehingga menghasilkan organisme dengan sifat-sifat khusus yang diinginkan. Organisme hasil rekayasa genetik disebut *Genetic Modified Organism*

(GMO). Contoh tanaman pertanian produk GMO antara lain: (1) Jagung manis, kandungan gula direkayasa tetap dalam bentuk pati sehingga rasa tetap manis; (2) Pepaya California, produksi buah cepat dengan rasa manis; (3) *Golden rice*, tanaman padi emas yang disisipkan gen penghasil betakaroten dari tanaman wortel sehingga padi mengandung vitamin A tinggi; (4) Kapas resisten Bt toksin, disisipkan gen Bt toksin sehingga aman dari hama; (5) Kedelai impor, disisipkan gen *5-enolpyruvyl shikimate-3phosphate synthase* (EPSPS) sehingga toleran terhadap herbisida glifosat (Semiarti *et al.*, 2023; Novatiano, 2020).

Nanoteknologi merupakan konvergensi dari berbagai disiplin ilmu dan telah memulai revolusi industri. Nanoteknologi dapat disinergikan dan diterapkan sebagai pendukung sektor pertanian khususnya aspek bioindustri-berkelanjutan, mulai dari rantai produksi, penanganan, pengolahan, pengemasan, distribusi, sampai dengan konsumsi pangan oleh konsumen. Di rantai produksi misalnya, produk nanopupuk (*nanofertilizer*) seperti kapsul *nano-clay* yang mengandung kombinasi bahan aktif pupuk dan pestisida diformulasi untuk menghantar bahan aktif secara lepas lambat sehingga pemberian pupuk tanaman cukup satu kali selama pertumbuhan hingga produksi. Hal ini menghemat biaya produksi (FoE, 2008).

Di rantai penanganan produk segar, aplikasi nanoteknologi seperti *nano-coating* pada permukaan kulit buah mampu menjaga mutu fisik dan masa simpan buah. Aplikasi aktif *nano composite coating* dengan komposisi kitosan 1%, selulosa 1%, dan minyak atsiri 1%, mampu menjaga kadar total padatan terlarut, antosianin, dan total gula buah cherry. Hal tersebut menjadikan buah tetap segar, mencegah pertumbuhan jamur, dan memperpanjang umur simpan buah (Nabifarkhani *et al.*, 2015). Dilaporkan oleh Chaudhry & Castle (2011); Pérez-Esteve *et al.* (2013), bahwa aplikasi *nano-coating* antibakteri pada alat-alat pengolahan makanan mampu mencegah kontaminasi bakteri ke produk. Kemasan pangan dengan sentuhan aplikasi nanoteknologi menjadikan sifat kemasan lebih baik. Misalnya, kemasan dengan nano-sensor membantu *monitoring* kondisi produk selama distribusi dan penyimpanan. Kemasan dengan *nano-barcode*s mempermudah deteksi cemaran dan kerusakan sebelum dikonsumsi. Kemasan dengan nano-

antimikrobia terbukti membantu menjaga mutu segar dan keamanan produk pangan.

2.4 Faktor Pendorong Produktivitas Pertanian

Kekhususan dasar produksi pertanian terletak pada proses pertumbuhan tanaman dan atau hewan ternak budidaya yang diharapkan dapat menghasilkan produk dengan kualitas dan kuantitas maksimal. Produktivitas pertanian sebagai hasil akhir (*output*) dari proses produksi dipengaruhi keterlibatan banyak unsur. Beberapa diuraikan sebagai berikut:

2.4.1 Penggunaan Benih Unggul

Produktivitas dapat ditingkatkan melalui efisiensi penggunaan input yang optimal atau penggunaan teknologi seperti teknologi benih unggul (Nugraheni *et al.*, 2022). Varietas benih unggul dapat diperoleh melalui pemuliaan tanaman. Indikator keberhasilan produktivitas varietas benih unggul berupa tingginya produksi, dan bila persyaratan lain terpenuhi. Suatu varietas unggul tidak selamanya selalu menunjukkan keunggulannya, tetapi makin lama produksi akan makin menurun tergantung pada komposisi genetiknya. Suatu varietas unggul harus memenuhi beberapa persyaratan yaitu: Daya reproduksi tinggi, kualitas panen baik, adaptif terhadap kondisi dan lokalitas lahan, serta adanya kepastian hasil panen (Mangoendidjojo, 2003).

Sifat bawaan atau hereditas genetik organisme dan interaksinya bersama faktor lingkungan mengendalikan kualitas sifat organisme. Suatu benih yang baik belum tentu adaptif pada lingkungan tidak baik. Sebaliknya lingkungan baik belum tentu mendukung produksi tinggi bila tanaman bukan dari benih bermutu (Gardner *et al.*, 1991).

2.4.2 Kondisi lahan

Produksi pertanian sangat tergantung pada kondisi tanah, air, cuaca dan iklim, dan integrasi seluruh faktor. Kualitas tanah misalnya, dapat dinilai berdasarkan sifat fisik (tekstur, porositas, bobot), kimia (kandungan P, C, N tersedia), dan biologi (C-biomassa mikroorganisme) menjadi indikator penting kesuburan tanah. Semua jenis tanaman membutuhkan minimal asupan nutrisi utama yaitu air, nitrogen (N),

phospor (P), dan kalium (K) untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Tanah yang miskin unsur hara akan menurunkan produktivitas dan hasil panen (Silahooy, 2008; Agustina *et al.*, 2020).

Kecukupan air menjadi kunci meningkatkan produktivitas tanaman. Studi pada komoditas padi sawah dengan sistem irigasi, memberikan hasil panen lebih tinggi dibandingkan padi sawah non irigasi dan padi sawah tadah hujan (Ruslan, 2021). Cuaca dan iklim menjadikan pertanian hanya cocok dijalankan di satu waktu dan wilayah tertentu yang berkesesuaian. Artinya suatu tanaman dengan cara tanam tertentu yang dianggap berhasil, tidak dapat dipastikan berhasil di wilayah yang lain. Anomali cuaca tidak tentu dan perubahan iklim yang ekstrim telah memicu masalah baru, membentuk populasi hama dan penyakit lebih resisten. Sehingga pemilihan lahan dan waktu yang tepat untuk menjalankan aktivitas pertanian perlu diselaraskan faktor-faktor lingkungan.

Beberapa langkah upaya meningkatkan produktivitas pertanian yang umum dilakukan adalah: (1) pemberian pupuk organik maupun anorganik tambahan sesuai dosis, (2) bercocok tanam dalam sistem rumah kaca (*greenhouse*) untuk mengendalikan iklim mikro, (3) pengaturan air dengan hujan buatan, (4) dan teknik menanam dalam pot atau *polybag* untuk menggantikan ketergantungan terhadap lahan, (5) teknik pengelolaan lahan lebih intensif.

2.4.3 Petani dan Usaha Tani

Produktivitas pertanian dipengaruhi kualitas petani. Wawasan terbuka dan pemahaman yang baik dari setiap pelaku usaha tani akan memudahkan dalam menerima informasi baru, mengadopsi teknologi, dan mengambil keputusan untuk menggunakan varietas modern. Usia petani relevan dengan pengalaman mengelola usaha tani. Petani muda mungkin cenderung memiliki pengalaman lebih sedikit, namun umumnya memiliki daya inovasi tinggi dan lebih berani dalam mengambil resiko. Maka diperlukan pendampingan dan penyuluhan terhadap petani usia muda (Paltasingh & Goyari, 2018; Ruslan, 2021)

Profesi tani atau pelaku usaha tani terdiri atas individu maupun kelompok orang (disebut kelompok tani atau petani terpadu) yang mengelola usaha setiap potensi bidang pertanian, peternakan, perikanan,

dan pengolahan hasil pertanian. Seorang petani atau kelompok tani profesional selalu berusaha mengembangkan usahanya dengan berbagai macam teknik untuk mencapai produksi pertanian yang baik (Jabir *et al.*, 2023; Zogar *et al.*, (2022). Soekarti (1995) dalam Purba *et al.*, (2020) menyebutkan keberhasilan produktivitas pertanian sebagai hasil usaha tani sangat ditentukan oleh kemampuan petani dalam mengupayakan kegiatan usahanya secara efektif dan efisien. Ruslan (2021), usaha tani yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas pertanian tanaman padi adalah akses petani terhadap pupuk, penanganan serangan hama, penggunaan alat dan mesin pertanian (mekanisasi) baik prapanen maupun pasca panen, dan perbaikan teknik budidaya.

Bab 3

TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN

3.1. Teknologi Hasil Pertanian

Teknologi pengolahan hasil pertanian adalah bagian penting dari peningkatan produktivitas pertanian dan kualitas produk. Dalam konteks ini, teknologi dapat mencakup berbagai metode dan alat yang digunakan untuk mengolah hasil pertanian, seperti pengeringan, pengemasan, dan pemrosesan makanan. Menurut Purwanto (2009), penggunaan teknologi dalam pengolahan hasil pertanian tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga dapat memperpanjang umur simpan produk, yang pada gilirannya dapat mengurangi kerugian pasca-panen. Sebagai contoh, teknologi pengeringan yang menggunakan sinar matahari dan mesin pengering dapat mencegah pertumbuhan jamur dan bakteri dengan mengurangi jumlah air yang ada pada produk pertanian.

Pengolahan Hasil Pertanian adalah proses mengubah bahan pangan menjadi berbagai bentuk dan jenis serta memperpanjang daya simpan produk olahan. Pengolahan adalah suatu seni atau teknik yang dapat mengubah cara bahan hasil pertanian diproses menjadi bahan yang sifatnya berbeda dari bahan semula. Dengan adanya pengolahan, diharapkan hasil pertanian akan menghasilkan nilai tambah yang jauh lebih besar. Setelah panen, hasil pertanian harus dirawat karena mudah rusak. Setelah panen, tindakan yang dilakukan terhadap hasil pertanian termasuk sortasi, *grading*, pengemasan di kebun, pengangkutan atau transportasi, penyimpanan di rumah pengemasan, dan pengolahan. Karena bahan-bahan pertanian mudah rusak, perlu diolah agar dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama tanpa kehilangan kualitasnya. Salah satu cara untuk menjaga nilai gizi makanan dan mencegah kerusakan adalah melalui pengolahan. Jika penanganan pasca panen tidak dilakukan dengan benar, hasil pertanian

dapat kehilangan kualitasnya, kehilangan beratnya, atau mengalami kerusakan selama proses pengolahan. Oleh karena itu, penanganan pasca panen yang salah dapat menyebabkan kerusakan selama proses pengolahan. Makanan akan kehilangan kualitasnya karena kerusakan yang terjadi selama pasca panen (Fathnur dan Larisu, 2024).

Lebih dari 30% hasil pertanian di Indonesia mengalami kerugian pasca-panen karena kekurangan teknologi pengolahan, menurut statistik. Ini menjadi tantangan yang signifikan bagi para petani, terutama di wilayah pedesaan. Para petani dapat meningkatkan nilai jual produk mereka dengan menerapkan teknologi yang tepat, seperti penggunaan mesin pemroses dan pengemasan yang canggih. Contohnya, teknologi pengolahan hasil pertanian telah terbukti meningkatkan pendapatan petani di Bintan hingga 40 persen (Grace *et al.*, 2021). Ini menunjukkan bahwa adopsi teknologi dapat meningkatkan kesejahteraan petani (Nonvide, 2024).

Selain itu, penerapan teknologi dalam pengolahan hasil pertanian juga berkontribusi pada pengurangan limbah. Proses pengolahan yang efisien dapat memanfaatkan seluruh bagian dari hasil pertanian, termasuk bagian yang biasanya dibuang. Misalnya, limbah dari pengolahan singkong dapat dimanfaatkan untuk pembuatan tepung tapioka, yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Dengan demikian, teknologi pengolahan tidak hanya berfokus pada peningkatan kualitas produk, tetapi juga pada keberlanjutan lingkungan.

Namun, adopsi teknologi pengolahan hasil pertanian tidak selalu berjalan mulus. Banyak petani yang masih terhambat oleh keterbatasan akses terhadap informasi dan sumber daya. Oleh karena itu, penting bagi pemerintah dan lembaga terkait untuk memberikan pelatihan dan dukungan teknis kepada petani. Program-program penyuluhan yang efektif dapat membantu petani memahami manfaat dan cara penggunaan teknologi terbaru. Hal ini akan mendorong mereka untuk berinvestasi dalam teknologi yang dapat meningkatkan hasil pertanian mereka.

Secara keseluruhan, teknologi pengolahan hasil pertanian memiliki potensi besar untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani. Dengan memanfaatkan teknologi yang tepat, petani tidak hanya dapat mengurangi kerugian pasca-panen, tetapi juga meningkatkan daya saing produk mereka di pasar. Oleh karena itu, penting untuk terus

mengembangkan dan menerapkan teknologi yang inovatif dalam pengolahan hasil pertanian.

3.2. Teknologi Hasil Peternakan

Dalam sektor peternakan, teknologi pengolahan hasil peternakan memainkan peran yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas produk hewani, seperti daging, susu, dan telur. Teknologi ini mencakup berbagai metode, mulai dari pemeliharaan hewan hingga pengolahan produk akhir. Menurut Koesoemawardani (2020), penerapan teknologi yang tepat dalam pengolahan hasil peternakan dapat meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas produk, serta mengurangi risiko penyakit pada hewan.

Salah satu contoh penerapan teknologi dalam peternakan adalah penggunaan sistem manajemen pakan yang canggih. Dengan memanfaatkan teknologi informasi, peternak dapat memantau kebutuhan gizi hewan secara *real-time*, sehingga dapat memberikan pakan yang tepat dan seimbang. Hal ini tidak hanya meningkatkan pertumbuhan hewan, tetapi juga kualitas produk yang dihasilkan. Statistik menunjukkan bahwa peternakan yang menerapkan teknologi manajemen pakan dapat meningkatkan produksi susu hingga 20% (Purwanto, 2009).

Selain itu, teknologi pengolahan susu juga telah mengalami perkembangan pesat. Proses pasteurisasi dan homogenisasi susu adalah contoh teknologi yang membantu meningkatkan keamanan dan kualitas produk susu. Dengan menggunakan teknologi ini, risiko kontaminasi dapat diminimalkan, dan produk susu dapat disimpan lebih lama tanpa mengurangi kualitasnya. Ini sangat penting untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat, terutama di daerah perkotaan.

Namun, tantangan yang dihadapi dalam sektor peternakan adalah tingginya biaya investasi untuk teknologi modern. Banyak peternak, terutama di daerah pedesaan, masih menggunakan metode tradisional yang kurang efisien. Oleh karena itu, diperlukan dukungan dari pemerintah dan lembaga swasta untuk memberikan akses terhadap teknologi dan pelatihan bagi peternak. Program-program subsidi dan bantuan teknis dapat membantu peternak beralih ke metode yang lebih modern dan efisien.

Secara keseluruhan, teknologi pengolahan hasil peternakan dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produk hewani. Sektor Peternak

dapat meningkatkan daya saing produk mereka di pasar domestik dan internasional dengan penerapan teknologi yang tepat. Oleh karena itu, investasi dalam teknologi pengolahan hasil peternakan sangat penting untuk keberlanjutan sektor ini (Sulistio dan Budiawan, 2024).

Produk peternakan utama, daging dan telur, sangat gizi tinggi dan mengandung protein, lemak, karbohidrat, dan mineral yang sangat dibutuhkan tubuh manusia. Namun, makanan yang berasal dari ternak, terutama daging dan telur, lebih mudah rusak atau rusak daripada makanan lainnya yang berasal dari pertanian dan perkebunan. Produk peternakan harus dijaga kualitasnya dan daya tahannya terhadap pembusukan melalui penanganan dan pengolahan yang tepat. Beberapa faktor dapat menyebabkan kualitas daging dan telur menurun, antara lain: 1). Penanganan yang buruk; 2). Penyimpanan dan pengolahan yang buruk; dan 3). Penyimpanan dan perlakuan yang kurang tepat.

Untuk menghindari efek negatif ini, daging dan telur harus diproses secepat mungkin dan dengan hati-hati. Tujuan dari pengolahan dan pengawetan adalah untuk mempertahankan kualitasnya (tetap segar) selama periode waktu tertentu. Proses pengolahan dan penyimpanan harus dilakukan pada suhu yang tepat untuk menjaga kualitas dan masa penyimpanan yang lebih lama, sehingga telur dan daging tetap bergizi. Faktor-faktor seperti pH, suhu, waktu, ketersediaan oksigen, dan ketersediaan air memengaruhi pertumbuhan bakteri dalam daging segar. Bakteri berkembang biak dengan cepat pada suhu kamar, menyebabkan perubahan fisik dan kimiawi yang tidak diinginkan, membuat daging rusak dan tidak layak konsumsi. Setelah dipotong, daging broiler akan membusuk dalam lima jam jika tidak disimpan (Pura *et al.*, 2015). Menurut Afriani (2008), bahwa salah satu langkah setelah pemotongan ternak adalah penyimpanan suhu dingin; lama dan suhu penyimpanan memengaruhi kualitas daging. Salah satu cara untuk menyimpan daging adalah dengan membekukannya. Dalam metode pembekuan, daging dapat disimpan selama beberapa bulan atau bahkan tahun-tahun pada suhu di bawah 0°C, biasanya sekitar 18°C. Dengan suhu pengolahan dan penanganan yang baik, daging dan telur dapat disimpan dalam waktu yang lama tanpa kehilangan kualitasnya.

3.3. Teknologi Hasil Perikanan

Teknologi pengolahan hasil perikanan merupakan aspek penting dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas produk perikanan. Dalam konteks ini, teknologi mencakup berbagai metode pengolahan, mulai dari penangkapan, penyimpanan, hingga pengolahan produk akhir. Koesoemawardani (2020) menyebutkan bahwa penerapan teknologi dalam sektor perikanan dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi kerugian pasca-panen, yang sering kali menjadi masalah serius bagi para nelayan.

Ikan yang telah kehilangan kualitasnya, matanya menjadi keruh dan tenggelam; dagingnya kenyal, elastik, tidak terpisah dari tulangnya, dan baunya segar dan tidak amis. Insang ikan yang awalnya berwarna merah muda dapat berubah menjadi warna buram, kelabu, coklat, atau bahkan hijau-hijauan setelah beberapa saat (Ilyas, 1993).

Salah satu teknologi yang banyak digunakan dalam pengolahan hasil perikanan adalah metode pendinginan dan pembekuan (Astawan, 2019). Metode ini sangat efektif dalam menjaga kesegaran ikan dan produk laut lainnya. Dengan menggunakan teknologi pendinginan yang tepat, produk perikanan dapat disimpan lebih lama tanpa mengurangi kualitasnya. Menurut data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan, penggunaan teknologi pembekuan yang baik dapat mengurangi kerugian pasca-panen hingga 25% (Grace *et al.*, 2021).

Komposisi kimia ikan terdiri dari air 66–84%, protein 15–24%, dan lemak 0,1–2%. Lean (2013) menyatakan bahwa komposisi nutrisi ikan terdiri dari protein 16,7–20,7%, PUFA (asam lemak tak jenuh ganda) 0,3–3,3 persen, lemak total 0,6–16,1%, dan mineral dan vitamin dalam bentuk elemen trace.

Menurut Pasal 1 UU Perikanan 45 tahun 2009, ikan didefinisikan sebagai segala jenis makhluk hidup yang seluruh atau sebagian dari siklus hidupnya berada di dalam lingkungan perairan. Selain mengandung banyak protein, ikan juga memiliki pola asam amino yang lebih mudah dicerna daripada makanan lain. Namun, karena kandungan airnya yang tinggi (70–80%), ikan sangat mudah busuk (sangat mudah rusak) dan memerlukan perawatan yang baik setelah ditangkap dan panen.

Apabila ikan tidak dirawat dengan baik selama tahap pengunduran mutu, kerusakan akan terjadi setelah penangkapan. Setelah ikan mati, jaringan otot ikan mengalami perubahan dalam berbagai tahap biokimia,

dengan tingkat keteraturan tertinggi hingga tingkat kerusakan terendah setelah beberapa hari penyimpanan. Fase *perimortem*, *pre-rigor mortis*, *rigor mortis*, dan *post-rigor mortis* melibatkan perubahan biokimia seperti ischemia, penurunan jumlah ATP, peningkatan konsentrasi ion Ca^{2+} , penurunan pH, dan aktivasi lisosom (Martinez, 2001).

Teknologi pengolahan ikan juga mencakup proses pengawetan seperti pengasinan, pengasapan, pengeringan, dan pengalengan. Semua proses ini meningkatkan umur simpan produk dan menghasilkan nilai tambah. Contohnya, ikan asin dan ikan kering merupakan produk olahan yang sangat diminati di pasar domestik dan internasional. Dengan memanfaatkan teknologi pengolahan yang tepat, nelayan dapat meningkatkan pendapatan mereka secara signifikan.

Namun, tantangan yang dihadapi dalam sektor perikanan adalah kurangnya akses terhadap teknologi modern, terutama di daerah pesisir. Banyak nelayan yang masih menggunakan metode tradisional yang kurang efisien. Oleh karena itu, sangat penting bagi pemerintah dan lembaga terkait untuk memberikan pelatihan dan dukungan teknis kepada nelayan. Nelayan dapat memperoleh pemahaman tentang manfaat teknologi pengolahan yang lebih canggih melalui program penyuluhan yang efektif.

Secara keseluruhan, teknologi pengolahan hasil perikanan memiliki potensi besar untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan nelayan. Dengan memanfaatkan teknologi yang tepat, nelayan tidak hanya dapat mengurangi kerugian pasca-panen, tetapi juga meningkatkan daya saing produk mereka di pasar. Oleh karena itu, investasi dalam teknologi pengolahan hasil perikanan sangatlah penting untuk keberlanjutan sektor ini.

3.4. Teknologi Hasil Perkebunan

Teknologi pengolahan hasil perkebunan merupakan elemen kunci dalam meningkatkan nilai tambah produk perkebunan, seperti kelapa sawit, kopi, dan kakao. Dalam konteks ini, teknologi mencakup berbagai metode pengolahan, mulai dari pengolahan bahan mentah hingga produk jadi. Menurut Purwanto (2009), penerapan teknologi yang tepat dalam pengolahan hasil perkebunan dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produk, serta memperpanjang umur simpan.

Salah satu contoh penerapan teknologi dalam pengolahan hasil perkebunan adalah penggunaan teknologi ekstraksi minyak kelapa sawit. Proses ini melibatkan berbagai tahap, termasuk pemisahan, pemurnian, dan pengemasan. Dengan menggunakan teknologi modern, produsen dapat meningkatkan hasil ekstraksi minyak hingga 95% (Grace *et al.*, 2021). Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi, tetapi juga kualitas minyak yang dihasilkan.

Selain itu, teknologi pengolahan kopi juga telah mengalami perkembangan pesat. Proses pengeringan dan pemanggangan biji kopi adalah contoh teknologi yang membantu meningkatkan cita rasa dan aroma kopi (Selmar *et al.*, 2014). Dengan menggunakan teknologi yang tepat, produsen kopi dapat menghasilkan produk berkualitas tinggi yang diminati di pasar internasional. Statistik menunjukkan bahwa kopi Indonesia merupakan salah satu komoditas unggulan yang memiliki potensi ekspor yang besar (Baso dan Anindita, 2018).

Namun, tantangan yang dihadapi dalam sektor perkebunan adalah tingginya biaya investasi untuk teknologi modern. Banyak petani kecil yang masih menggunakan metode tradisional yang kurang efisien. Oleh karena itu, diperlukan dukungan dari pemerintah dan lembaga swasta untuk memberikan akses terhadap teknologi dan pelatihan bagi petani. Program-program subsidi dan bantuan teknis dapat membantu petani beralih ke metode yang lebih modern dan efisien.

Secara umum, teknologi pengolahan hasil perkebunan dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produk. Petani dapat meningkatkan daya saing produk mereka di pasar domestik dan internasional dengan menggunakan teknologi yang tepat. Akibatnya, investasi dalam teknologi yang digunakan untuk mengolah hasil perkebunan sangat penting untuk keberlanjutan sektor ini.

3.5. Pengolahan Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK)

Dalam upaya meningkatkan keberlanjutan dan nilai tambah sumber daya hutan, pengolahan hasil hutan bukan kayu (HHBK) menjadi bidang yang semakin mendapat perhatian. Berbagai produk, seperti jamur, buah, dan getah, dapat diolah menjadi produk bernilai tinggi oleh HHB. Purwanto (2009) menyatakan bahwa teknologi pengolahan HHBK memiliki

kemampuan untuk meningkatkan produktivitas produksi serta menawarkan sumber pendapatan alternatif bagi masyarakat yang bergantung pada hutan.

Pengolahan getah menjadi karet adalah salah satu contoh teknologi yang digunakan dalam proses pengolahan HHBK (Indrasari, 2016). Dalam proses ini, getah dikumpulkan, dibersihkan, dan diproses menjadi produk karet yang siap dijual. Produsen karet dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produk mereka dengan menggunakan teknologi modern. Hasil produksi karet dapat ditingkatkan hingga 30% dengan teknologi pengolahan yang tepat (Grace *et al.*, 2021).

Selain itu, pengolahan jamur juga merupakan contoh sukses penerapan teknologi dalam HHBK. Dengan memanfaatkan teknologi budidaya yang modern, petani dapat meningkatkan hasil panen jamur secara signifikan. Proses pengolahan jamur menjadi produk olahan, seperti keripik jamur atau saus jamur, dapat memberikan nilai tambah yang tinggi. Pasar untuk produk olahan jamur semakin berkembang, baik di dalam negeri maupun di luar negeri (Fitriady, 2011).

Namun, tantangan yang dihadapi dalam pengolahan HHBK adalah kurangnya pengetahuan dan keterampilan di kalangan masyarakat. Banyak masyarakat yang masih bergantung pada metode tradisional yang kurang efisien. Oleh karena itu, penting bagi pemerintah dan lembaga terkait untuk memberikan pelatihan dan dukungan teknis kepada masyarakat. Program-program penyuluhan yang efektif dapat membantu masyarakat memahami manfaat teknologi pengolahan yang lebih moderen (Abbas dan Suhaeti, 2016).

Secara keseluruhan, teknologi pengolahan hasil hutan bukan kayu memiliki potensi besar untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan masyarakat. Dengan memanfaatkan teknologi yang tepat, masyarakat tidak hanya dapat mengurangi kerugian pasca-panen, tetapi juga meningkatkan daya saing produk mereka di pasar. Oleh karena itu, investasi dalam teknologi pengolahan HHBK sangatlah penting untuk keberlanjutan sektor ini.

3.6. Agroindustri Hasil Pertanian

Agroindustri hasil pertanian merupakan sektor yang sangat penting dalam menciptakan nilai tambah bagi produk pertanian. Agroindustri

mencakup berbagai aktivitas, mulai dari pengolahan bahan mentah hingga produk akhir yang siap dipasarkan. Menurut Purwanto (2009), penerapan teknologi dalam agroindustri dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas produk, serta memperluas pasar bagi produk pertanian.

Salah satu contoh agroindustri yang berkembang pesat adalah industri pengolahan makanan. Dengan memanfaatkan teknologi pengolahan yang modern, produsen dapat menghasilkan berbagai produk olahan, seperti makanan ringan, minuman, dan produk olahan lainnya. Statistik menunjukkan bahwa sektor agroindustri makanan di Indonesia tumbuh rata-rata 10% per tahun, menunjukkan potensi besar untuk pengembangan lebih lanjut (Grace *et al.*, 2021).

Selain itu, agroindustri juga berperan penting dalam meningkatkan daya saing produk pertanian di pasar internasional. Dengan menerapkan standar kualitas yang tinggi dan inovasi produk, produsen dapat memenuhi permintaan pasar global (Sukmayana, 2023). Contohnya, produk olahan berbasis kelapa, seperti santan dan minyak kelapa, semakin diminati di pasar internasional, dan teknologi pengolahan yang tepat dapat meningkatkan kualitas produk tersebut.

Namun, tantangan yang dihadapi dalam pengembangan agroindustri adalah kurangnya akses terhadap teknologi dan modal bagi petani dan produsen kecil. Oleh karena itu, diperlukan dukungan dari pemerintah dan lembaga swasta untuk memberikan pelatihan dan akses terhadap teknologi modern. Program-program kemitraan antara petani dan industri juga dapat membantu meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas produk.

Secara keseluruhan, agroindustri hasil pertanian memiliki potensi besar untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani. Dengan memanfaatkan teknologi yang tepat, agroindustri dapat menciptakan produk berkualitas tinggi yang diminati di pasar domestik maupun internasional. Oleh karena itu, investasi dalam pengembangan agroindustri sangatlah penting untuk keberlanjutan sektor pertanian.

Bab 4

MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI

4.1 Pendahuluan

Manajemen rantai pasok atau *supply chain management* (SCM) adalah pengelolaan aliran barang, informasi, dan keuangan yang terintegrasi dalam jaringan organisasi, mulai dari pemasok hingga konsumen akhir. Menurut *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP), SCM mencakup perencanaan dan pengelolaan semua aktivitas yang terlibat dalam *sourcing, procurement*, konversi, dan semua aktivitas logistik (CSCMP, 2013).

Konsep dasar SCM berfokus pada integrasi dan koordinasi antara berbagai pihak dalam rantai pasok untuk menciptakan nilai bagi pelanggan dan meningkatkan efisiensi operasional. Chopra dan Meindl (2016) menyatakan bahwa tujuan utama SCM adalah untuk memaksimalkan nilai keseluruhan yang dihasilkan, yang merupakan perbedaan antara nilai produk akhir bagi pelanggan dan upaya yang dikeluarkan rantai pasok dalam memenuhi permintaan pelanggan.

Salah satu konsep kunci dalam SCM adalah visibilitas rantai pasok. Ini mengacu pada kemampuan untuk melihat dan melacak informasi terkait produk, persediaan, dan pengiriman di seluruh rantai pasok. Barratt dan Oke (2007) menekankan bahwa visibilitas yang tinggi dapat meningkatkan responsivitas dan fleksibilitas rantai pasok, sehingga memungkinkan perusahaan untuk lebih baik dalam mengelola risiko dan ketidakpastian.

Kolaborasi antar mitra dalam rantai pasok juga merupakan konsep penting dalam SCM. Ini melibatkan pertukaran informasi,

perencanaan bersama, dan pengambilan keputusan kolaboratif antara pemasok, produsen, distributor, dan pengecer. Simatupang dan Sridharan (2002) menunjukkan bahwa kolaborasi yang efektif dapat menghasilkan manfaat seperti pengurangan biaya, peningkatan layanan pelanggan, dan inovasi produk yang lebih cepat.

Lean supply chain management adalah pendekatan yang bertujuan untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan efisiensi dalam rantai pasok. Konsep ini berasal dari sistem produksi Toyota dan telah diadopsi secara luas dalam SCM. Womack dan Jones (2003) mengidentifikasi lima prinsip *lean*: menentukan nilai, memetakan aliran nilai, menciptakan aliran, membangun sistem tarik, dan mencari kesempurnaan.

Agile supply chain management, di sisi lain, berfokus pada kemampuan rantai pasok untuk merespons dengan cepat terhadap perubahan permintaan pasar dan preferensi pelanggan. Christopher (2000) mendefinisikan rantai pasok yang tangkas sebagai jaringan yang mampu membaca dan merespons perubahan pasar yang nyata dengan cepat. Konsep ini sangat relevan dalam lingkungan bisnis yang dinamis dan tidak pasti.

Manajemen risiko rantai pasok adalah aspek penting lainnya dari SCM. Ini melibatkan identifikasi, penilaian, dan mitigasi risiko yang dapat mengganggu aliran barang dan informasi dalam rantai pasok. Tang (2006) mengklasifikasikan risiko rantai pasok menjadi risiko operasional dan risiko gangguan, dan menyarankan berbagai strategi untuk mengelola risiko-risiko tersebut.

Sustainability dalam rantai pasok telah menjadi fokus yang semakin penting dalam SCM modern. Ini mencakup pertimbangan dampak lingkungan dan sosial dari operasi rantai pasok, serta kinerja ekonomi. Seuring dan Müller (2008) mendefinisikan manajemen rantai pasok berkelanjutan sebagai pengelolaan aliran material, informasi, dan modal serta kerja sama antar perusahaan sepanjang rantai pasok sambil mempertimbangkan tujuan dari semua tiga dimensi pembangunan berkelanjutan.

Teknologi informasi dan digitalisasi memainkan peran krusial dalam SCM modern. Penggunaan sistem ERP, analitik big data, *Internet*

of Things (IoT), dan *blockchain* telah mengubah cara rantai pasok dikelola. Mishra *et al.*, (2016) menyoroti bagaimana teknologi-teknologi ini dapat meningkatkan visibilitas, kolaborasi, dan pengambilan keputusan dalam rantai pasok. Akhirnya, pengukuran kinerja rantai pasok adalah konsep penting untuk memastikan efektivitas SCM. Ini melibatkan penggunaan berbagai metrik untuk mengevaluasi kinerja rantai pasok dari berbagai perspektif. Gunasekaran *et al.*, (2004) mengusulkan kerangka kerja untuk mengukur kinerja rantai pasok yang mencakup metrik strategis, taktis, dan operasional.

4.1.1 Karakteristik Khusus Agroindustri

Agroindustri memiliki karakteristik unik terkait dengan sifat bahan baku yang digunakan. Bahan baku agroindustri umumnya berasal dari hasil pertanian, peternakan, atau perikanan yang bersifat musiman, mudah rusak (*perishable*), dan memiliki variabilitas dalam kualitas dan kuantitas. Menurut Austin (1992), karakteristik ini menyebabkan agroindustri harus memiliki sistem manajemen rantai pasok yang lebih kompleks dibandingkan industri lainnya, terutama dalam hal penjadwalan produksi, pengendalian persediaan, dan penanganan bahan baku.

Ketergantungan pada kondisi alam merupakan karakteristik penting lainnya dari agroindustri. Produksi bahan baku sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti iklim, cuaca, dan kondisi tanah. Boehlje *et al.*, (2011) menekankan bahwa ketidakpastian ini membuat agroindustri harus memiliki strategi mitigasi risiko yang kuat, termasuk diversifikasi sumber bahan baku, pengembangan varietas tanaman yang tahan terhadap perubahan iklim, dan penggunaan teknologi pertanian presisi untuk mengoptimalkan produksi.

Agroindustri juga dicirikan oleh adanya keterkaitan yang erat antara sektor hulu (pertanian) dan hilir (pengolahan). Brown (1994) menjelaskan bahwa karakteristik ini menciptakan peluang untuk pengembangan sistem agroindustri terpadu yang dapat meningkatkan nilai tambah produk pertanian. Namun, hal ini juga menuntut koordinasi yang lebih intensif antara petani, pengolah, dan pelaku rantai pasok lainnya untuk memastikan kualitas dan kontinuitas pasokan bahan baku.

Karakteristik lain yang membedakan agroindustri adalah aspek sosial-ekonomi yang terkait dengan sektor ini. Agroindustri sering kali memiliki peran penting dalam pembangunan pedesaan dan pengentasan kemiskinan. Da Silva *et al.*, (2009) menyoroti bahwa agroindustri dapat menciptakan lapangan kerja di daerah pedesaan, meningkatkan pendapatan petani, dan mendorong diversifikasi ekonomi pedesaan. Oleh karena itu, pengembangan agroindustri sering menjadi bagian integral dari kebijakan pembangunan pertanian dan pedesaan di banyak negara.

Agroindustri memiliki karakteristik khusus terkait dengan regulasi dan standar keamanan pangan yang ketat. Trienekens dan Zuurbier (2008) menjelaskan bahwa karena produk agroindustri sering dikonsumsi langsung oleh manusia, industri ini harus mematuhi berbagai regulasi keamanan pangan, standar kualitas, dan persyaratan ketelusuran (*traceability*) yang lebih ketat dibandingkan dengan industri lainnya. Hal ini menuntut agroindustri untuk menerapkan sistem manajemen mutu yang komprehensif di sepanjang rantai pasoknya.

4.1.2 Pentingnya Manajemen Rantai Pasok Dalam Agroindustri

Manajemen rantai pasok memainkan peran krusial dalam agroindustri karena karakteristik unik dari produk pertanian. Produk ini umumnya mudah rusak, musiman, dan memiliki masa simpan terbatas, yang membutuhkan penanganan dan distribusi yang efisien. Menurut Van der Vorst *et al.*, (2009), manajemen rantai pasok yang efektif dalam agroindustri dapat mengurangi kerugian pasca panen, meningkatkan kualitas produk, dan memperpanjang umur simpan. Hal ini tidak hanya meningkatkan profitabilitas, tetapi juga berkontribusi pada ketahanan pangan dan pengurangan limbah makanan.

Dalam konteks agroindustri, manajemen rantai pasok berperan penting dalam mengelola ketidakpastian pasokan dan permintaan. Ahumada dan Villalobos (2009) menekankan bahwa variabilitas cuaca, hama, dan penyakit tanaman dapat menyebabkan fluktuasi yang signifikan dalam produksi pertanian. Di sisi lain, permintaan konsumen untuk produk segar dan berkualitas tinggi juga dapat berubah dengan cepat. Manajemen rantai pasok yang efektif memungkinkan agroindustri untuk lebih responsif terhadap perubahan ini, misalnya melalui

peramalan yang lebih akurat, perencanaan produksi yang fleksibel, dan strategi pengadaan yang adaptif.

Pentingnya manajemen rantai pasok dalam agroindustri juga terletak pada kemampuannya untuk meningkatkan koordinasi dan kolaborasi antar pelaku dalam rantai nilai. Renting *et al.*, (2003) menjelaskan bahwa agroindustri modern sering melibatkan jaringan kompleks yang terdiri dari petani, pengolah, distributor, pengecer, dan konsumen. Manajemen rantai pasok yang efektif dapat memfasilitasi pertukaran informasi yang lebih baik, meningkatkan transparansi, dan mendorong pengambilan keputusan bersama. Hal ini dapat menghasilkan peningkatan efisiensi operasional, pengurangan biaya, dan peningkatan daya saing keseluruhan rantai nilai agroindustri.

Manajemen rantai pasok juga memiliki peran penting dalam memastikan keamanan dan kualitas pangan dalam agroindustri. Trienekens dan Zuurbier (2008) menyoroti bahwa konsumen dan regulator semakin menuntut standar keamanan pangan yang tinggi dan ketelusuran produk. Manajemen rantai pasok yang efektif memungkinkan implementasi sistem ketelusuran yang komprehensif, memfasilitasi pengendalian kualitas yang lebih baik di sepanjang rantai pasok, dan memungkinkan respons yang cepat terhadap masalah keamanan pangan. Hal ini tidak hanya melindungi kesehatan konsumen tetapi juga membangun kepercayaan konsumen dan menjaga reputasi merek.

Manajemen rantai pasok dalam agroindustri berperan penting dalam mendorong keberlanjutan dan tanggung jawab sosial. Seuring dan Müller (2008) menekankan bahwa konsumen dan pemangku kepentingan semakin menuntut praktik produksi yang berkelanjutan dan etis. Manajemen rantai pasok yang efektif dapat membantu agroindustri menerapkan praktik pertanian berkelanjutan, mengurangi dampak lingkungan, memastikan kesejahteraan pekerja, dan mendukung pembangunan pedesaan. Hal ini tidak hanya memenuhi tuntutan konsumen tetapi juga berkontribusi pada keberlanjutan jangka panjang industri.

4.2 Komponen Rantai Pasok Agroindustri

Rantai pasok agroindustri terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terkait. Menurut Van der Vorst *et al.* (2007), komponen-komponen ini meliputi produsen bahan baku (petani, peternak, nelayan), pengumpul atau perantara, pengolah, distributor, pengecer, dan konsumen akhir. Setiap komponen memiliki peran spesifik dalam mengubah bahan baku pertanian menjadi produk akhir yang siap dikonsumsi. Misalnya, petani bertanggung jawab atas produksi bahan baku, pengolah mengubah bahan baku menjadi produk jadi atau setengah jadi, sementara distributor dan pengecer berperan dalam menyalurkan produk ke konsumen akhir. Integrasi yang efektif antara komponen-komponen ini sangat penting untuk memastikan aliran produk, informasi, dan keuangan yang lancar dalam rantai pasok agroindustri.

Selain komponen pelaku utama, rantai pasok agroindustri juga melibatkan berbagai komponen pendukung yang memfasilitasi operasi rantai pasok. Chopra dan Meindl (2016) mengidentifikasi komponen-komponen ini termasuk penyedia layanan logistik, lembaga keuangan, penyedia teknologi informasi, dan lembaga penelitian dan pengembangan. Penyedia layanan logistik membantu dalam transportasi dan penyimpanan produk, lembaga keuangan menyediakan dukungan finansial, penyedia teknologi informasi memfasilitasi pertukaran informasi dan koordinasi antar pelaku, sedangkan lembaga penelitian dan pengembangan berkontribusi pada inovasi produk dan proses. Peran komponen-komponen pendukung ini semakin penting seiring dengan meningkatnya kompleksitas dan globalisasi rantai pasok agroindustri.

Komponen penting lainnya dalam rantai pasok agroindustri adalah infrastruktur dan kebijakan yang mendukung. Gereffi dan Lee (2012) menekankan pentingnya infrastruktur fisik seperti jalan, pelabuhan, dan fasilitas penyimpanan, serta infrastruktur lunak seperti sistem regulasi, standar kualitas, dan mekanisme koordinasi pasar. Kebijakan pemerintah, termasuk kebijakan perdagangan, subsidi pertanian, dan regulasi keamanan pangan, juga merupakan komponen integral yang mempengaruhi kinerja keseluruhan rantai pasok agroindustri. Interaksi yang kompleks antara komponen-komponen ini

membentuk lingkungan operasional rantai pasok agroindustri dan mempengaruhi daya saing serta keberlanjutannya.

4.2.1 Petani Dan Produsen Bahan Baku Dalam Konteks Rantai Pasok Agroindustri

Petani dan produsen bahan baku merupakan komponen kunci dalam rantai pasok agroindustri, berperan sebagai titik awal dalam rantai nilai. Menurut Reardon *et al.*, (2009), petani tidak hanya bertanggung jawab atas produksi komoditas pertanian, tetapi juga harus memenuhi standar kualitas, kuantitas, dan konsistensi yang semakin ketat yang dituntut oleh agroindustri modern. Peran mereka telah berkembang dari sekadar produsen menjadi manajer agribisnis skala kecil yang harus memahami dinamika pasar, mengelola risiko produksi, dan mengadopsi teknologi baru.

Karakteristik petani dan produsen bahan baku dalam rantai pasok agroindustri sangat beragam. Hazell *et al.* (2010), mengklasifikasikan petani menjadi beberapa kategori berdasarkan skala produksi, tingkat komersialisasi, dan integrasi pasar. Mulai dari petani subsisten skala kecil hingga produsen komersial skala besar, masing-masing memiliki tantangan dan peluang yang berbeda dalam rantai pasok agroindustri. Petani skala kecil sering menghadapi kendala dalam akses ke pasar, teknologi, dan keuangan, sementara produsen skala besar mungkin lebih mampu memenuhi tuntutan agroindustri modern tetapi juga menghadapi risiko investasi yang lebih besar.

Integrasi petani dan produsen bahan baku ke dalam rantai pasok agroindustri modern telah mengubah cara mereka beroperasi. Barrett *et al.* (2012), menjelaskan bahwa petani semakin terlibat dalam berbagai bentuk koordinasi vertikal dengan pelaku hilir, mulai dari kontrak informal hingga integrasi penuh. Hal ini memungkinkan mereka untuk mengakses pasar yang lebih stabil, mendapatkan dukungan teknis dan keuangan, serta meningkatkan pendapatan mereka. Namun, integrasi ini juga dapat menciptakan ketergantungan dan membatasi fleksibilitas petani dalam pengambilan keputusan produksi.

Adopsi teknologi dan praktik pertanian berkelanjutan menjadi semakin penting bagi petani dan produsen bahan baku dalam rantai pasok agroindustri. Pretty *et al.* (2018) menyoroti pentingnya praktik

pertanian cerdas iklim, pertanian presisi, dan teknologi digital dalam meningkatkan produktivitas, mengurangi dampak lingkungan, dan meningkatkan ketahanan terhadap perubahan iklim. Namun, akses ke teknologi ini sering tidak merata, menciptakan kesenjangan produktivitas antara petani kecil dan besar.

Peran petani dan produsen bahan baku dalam rantai pasok agroindustri juga memiliki dimensi sosial-ekonomi yang penting. Swinnen dan Maertens (2007) menunjukkan bahwa integrasi petani ke dalam rantai nilai global dapat berkontribusi pada pengentasan kemiskinan dan pembangunan pedesaan. Namun, mereka juga memperingatkan tentang risiko marginalisasi petani kecil yang tidak dapat memenuhi standar pasar global. Oleh karena itu, kebijakan dan intervensi yang tepat diperlukan untuk memastikan inklusi yang adil dari berbagai jenis petani dan produsen bahan baku dalam rantai pasok agroindustri.

4.2.2 Pengolah Dan Manufaktur Dalam Konteks Rantai Pasok Agroindustri

Pengolah dan manufaktur merupakan komponen kunci dalam rantai pasok agroindustri, berperan dalam mentransformasi bahan baku pertanian menjadi produk jadi atau setengah jadi. Menurut Wilkinson dan Rocha (2009), sektor pengolahan agroindustri mencakup berbagai skala operasi, mulai dari usaha kecil menengah hingga perusahaan multinasional besar. Mereka terlibat dalam berbagai aktivitas, termasuk pembersihan, penyortiran, pengawetan, pengemasan, dan transformasi bahan baku menjadi produk bernilai tambah. Peran mereka sangat penting dalam meningkatkan nilai ekonomi produk pertanian dan memperpanjang umur simpan produk.

Pengolah dan manufaktur agroindustri menghadapi tantangan unik terkait dengan sifat bahan baku yang digunakan. Dani (2015) menekankan bahwa variabilitas dalam kualitas dan kuantitas bahan baku pertanian, serta sifatnya yang mudah rusak, menuntut pengolah untuk memiliki sistem manajemen rantai pasok yang fleksibel dan efisien. Mereka harus mampu mengelola fluktuasi pasokan musiman, mempertahankan kualitas produk, dan memenuhi standar keamanan pangan yang ketat. Inovasi dalam teknologi pengolahan dan pengemasan

menjadi kunci untuk mengatasi tantangan ini dan meningkatkan daya saing.

Peran pengolah dan manufaktur dalam rantai pasok agroindustri telah berevolusi seiring dengan perubahan preferensi konsumen dan regulasi. Reardon *et al.*, (2012) menjelaskan bahwa tren ke arah produk yang lebih sehat, berkelanjutan, dan mudah dikonsumsi telah mendorong pengolah untuk berinovasi dalam pengembangan produk dan proses. Selain itu, meningkatnya kesadaran akan keberlanjutan lingkungan dan sosial telah mendorong pengolah untuk mengadopsi praktik manufaktur yang lebih berkelanjutan dan bertanggung jawab secara sosial.

Integrasi vertikal dan horizontal menjadi strategi penting bagi pengolah dan manufaktur dalam rantai pasok agroindustri. Swinnen (2014) menunjukkan bahwa banyak pengolah besar telah mengembangkan hubungan yang lebih erat dengan pemasok bahan baku mereka melalui skema kontrak atau bahkan mengakuisisi operasi pertanian. Di sisi lain, beberapa telah melakukan integrasi ke hilir dengan mengembangkan jaringan distribusi sendiri. Strategi ini memungkinkan mereka untuk lebih mengendalikan kualitas dan pasokan bahan baku, serta meningkatkan margin keuntungan mereka.

Digitalisasi dan Industri 4.0 telah membawa perubahan signifikan dalam operasi pengolah dan manufaktur agroindustri. Tey dan Brindal (2019) menyoroti bagaimana adopsi teknologi seperti *Internet of Things* (IoT), kecerdasan buatan, dan analitik *big data* telah meningkatkan efisiensi operasional, memungkinkan pemantauan *real-time* atas proses produksi, dan memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat. Namun, adopsi teknologi ini juga menimbulkan tantangan baru terkait dengan investasi modal, peningkatan keterampilan tenaga kerja, dan keamanan data.

4.2.3 Distributor Dan Pedagang Besar Dalam Konteks Rantai Pasok Agroindustri

Distributor dan pedagang besar memainkan peran krusial dalam rantai pasok agroindustri sebagai perantara antara produsen atau pengolah dan pengecer atau konsumen akhir. Menurut Gereffi dan Lee (2012), mereka berfungsi sebagai fasilitator dalam distribusi produk, manajemen inventori, dan pengumpulan informasi pasar. Peran mereka

sangat penting dalam menjembatani kesenjangan spasial, temporal, dan informasional antara produksi dan konsumsi dalam sistem pangan modern.

Fungsi utama distributor dan pedagang besar meliputi konsolidasi, pemecahan volume, penyortiran, dan pengiriman produk. Reardon *et al.*, (2019) menjelaskan bahwa dalam konteks negara berkembang, distributor sering kali juga berperan dalam memberikan kredit informal kepada petani dan pengecer kecil, serta menyediakan layanan tambahan seperti pengemasan ulang dan pelabelan. Peran multi-dimensi ini membuat mereka menjadi aktor kunci dalam memfasilitasi akses pasar bagi produsen kecil dan menengah.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mengubah peran tradisional distributor dan pedagang besar. Chowdhury *et al.*, (2020) menyoroti bahwa adopsi platform *e-commerce* dan sistem manajemen rantai pasok digital telah memungkinkan distributor untuk meningkatkan efisiensi operasional mereka, memperluas jangkauan geografis, dan menawarkan layanan nilai tambah seperti analitik data *real-time* kepada mitra rantai pasok mereka. Namun, ini juga menciptakan tantangan baru dalam hal keamanan data dan kebutuhan akan peningkatan keterampilan digital.

Distributor dan pedagang besar juga memainkan peran penting dalam menjaga kualitas dan keamanan pangan dalam rantai pasok agroindustri. Trienekens dan Zuurbier (2008) menekankan bahwa mereka sering bertanggung jawab untuk memastikan bahwa produk memenuhi standar kualitas dan keamanan yang ditetapkan, serta mempertahankan integritas rantai dingin untuk produk yang mudah rusak. Peran ini menjadi semakin penting seiring dengan meningkatnya perhatian konsumen terhadap keamanan dan ketelusuran pangan.

Globalisasi rantai pasok agroindustri telah mengubah lanskap operasional distributor dan pedagang besar. Gereffi dan Lee (2012) menjelaskan bahwa munculnya rantai nilai global telah mendorong beberapa distributor besar untuk mengambil peran yang lebih proaktif dalam koordinasi rantai pasok, termasuk pengembangan standar pribadi dan program sertifikasi. Ini telah meningkatkan kekuatan mereka dalam

rantai pasok, tetapi juga membawa tanggung jawab yang lebih besar dalam memastikan keberlanjutan dan keadilan dalam rantai pasok.

Tantangan keberlanjutan dan perubahan iklim juga mempengaruhi peran distributor dan pedagang besar. Akhtar *et al.*, (2019) menyoroti bahwa distributor semakin dituntut untuk mengadopsi praktik bisnis yang lebih berkelanjutan, seperti mengurangi limbah makanan, mengoptimalkan rute transportasi untuk mengurangi emisi karbon, dan mendukung produsen dalam mengadopsi praktik pertanian yang lebih berkelanjutan. Ini menciptakan peluang baru untuk diferensiasi dan penciptaan nilai, tetapi juga memerlukan investasi signifikan dalam infrastruktur dan perubahan praktik bisnis.

4.2.4 Pengecer Dalam Konteks Rantai Pasok Agroindustri

Pengecer merupakan komponen kunci dalam rantai pasok agroindustri, berperan sebagai titik kontak utama antara produk dan konsumen akhir. Menurut Reardon *et al.*, (2003), sektor ritel pangan telah mengalami transformasi signifikan dalam beberapa dekade terakhir, terutama di negara berkembang, dengan munculnya supermarket modern dan hypermarket. Perubahan ini telah mengubah dinamika rantai pasok agroindustri, mempengaruhi standar kualitas, praktik pengadaan, dan hubungan dengan pemasok.

Pengecer dalam rantai pasok agroindustri memiliki peran ganda sebagai penyedia produk dan informasi kepada konsumen. Hingerty (1997) menekankan bahwa pengecer tidak hanya bertanggung jawab atas penjualan produk, tetapi juga berperan dalam mempengaruhi preferensi konsumen, menyediakan informasi produk, dan bahkan mendidik konsumen tentang isu-isu seperti keamanan pangan dan keberlanjutan. Peran ini semakin penting seiring dengan meningkatnya kesadaran konsumen akan isu-isu kesehatan dan lingkungan.

Teknologi informasi dan *e-commerce* telah mengubah lanskap ritel dalam rantai pasok agroindustri. Verhoef *et al.*, (2015) menjelaskan bahwa adopsi strategi omnichannel oleh pengecer, yang mengintegrasikan saluran offline dan online, telah mengubah cara konsumen berinteraksi dengan produk pangan. Ini memungkinkan pengecer untuk menawarkan pengalaman belanja yang lebih personal dan nyaman, tetapi juga menciptakan tantangan baru dalam manajemen inventori dan logistik.

Pengecer juga memainkan peran penting dalam menjaga kualitas dan keamanan pangan dalam rantai pasok agroindustri. Henson dan Reardon (2005) menyoroti bahwa banyak pengecer besar telah mengembangkan standar kualitas dan keamanan pangan mereka sendiri, yang sering kali lebih ketat daripada regulasi pemerintah. Ini telah mendorong peningkatan standar di seluruh rantai pasok, tetapi juga dapat menciptakan hambatan bagi produsen kecil yang mungkin kesulitan memenuhi standar tersebut.

Keberlanjutan dan tanggung jawab sosial perusahaan (CSR) telah menjadi fokus utama bagi pengecer dalam rantai pasok agroindustri. Wiese dan Toporowski (2013) menjelaskan bahwa banyak pengecer besar telah mengadopsi praktik pengadaan yang lebih berkelanjutan, mempromosikan produk ramah lingkungan, dan terlibat dalam inisiatif pengurangan limbah makanan. Ini tidak hanya merespon tuntutan konsumen untuk praktik bisnis yang lebih bertanggung jawab, tetapi juga dapat menjadi sumber keunggulan kompetitif bagi pengecer.

4.2.5 Konsumen Akhir

Konsumen akhir (*ultimate consumer*) adalah individu atau rumah tangga yang membeli atau mengonsumsi produk atau jasa untuk keperluan pribadi, bukan untuk dijual kembali atau digunakan dalam proses produksi (Kotler & Keller, 2016). Konsumen akhir merupakan titik akhir dalam rantai distribusi, di mana mereka mengonsumsi produk atau jasa untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan.

Karakteristik utama konsumen akhir adalah mereka membeli barang atau jasa untuk digunakan sendiri, bukan untuk dijual kembali atau digunakan dalam proses produksi (Schiffman & Kanuk, 2010). Konsumen akhir juga biasanya membeli dalam jumlah kecil, tidak dalam kuantitas besar seperti konsumen bisnis. Selain itu, konsumen akhir cenderung lebih sensitif terhadap faktor-faktor seperti harga, merek, dan kualitas. Perilaku pembelian konsumen akhir dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti faktor budaya, sosial, pribadi, dan psikologis (Kotler & Keller, 2016). Faktor-faktor ini memainkan peran penting dalam menentukan keputusan pembelian konsumen akhir. Misalnya, konsumen akhir mungkin mempertimbangkan gaya hidup, kelas sosial, atau kebutuhan psikologis mereka saat membeli produk.

Memahami konsumen akhir sangat penting bagi pemasar karena mereka adalah target utama dari strategi pemasaran (Schiffman & Kanuk, 2010). Pemasar harus memahami karakteristik, perilaku, dan preferensi konsumen akhir agar dapat merancang strategi pemasaran yang efektif dan menarik bagi mereka.

Studi tentang konsumen akhir terus berkembang seiring dengan perubahan tren dan teknologi. Misalnya, konsumen akhir saat ini semakin dipengaruhi oleh media digital dan media sosial saat membuat keputusan pembelian (Solomon, 2020). Oleh karena itu, pemasar harus terus mempelajari dan beradaptasi dengan dinamika pasar konsumen akhir.

4.2.6 Strategi Mitigasi Risiko Dalam Manajemen Rantai Pasok Agroindustri

Setelah mengidentifikasi dan menganalisis risiko-risiko yang dapat mempengaruhi rantai pasokan, organisasi perlu mengembangkan strategi mitigasi untuk mengurangi dampak dan kemungkinan terjadinya risiko tersebut. Strategi mitigasi risiko dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan (Norrman & Jansson, 2004). Salah satu strategi umum adalah diversifikasi, yaitu dengan memperluas basis pemasok, distributor, atau saluran pemasaran. Diversifikasi dapat mengurangi ketergantungan pada satu sumber dan meningkatkan fleksibilitas rantai pasokan (Zsidisin & Ellram, 2003).

Organisasi juga dapat melakukan strategi pengamanan, seperti menambah persediaan pengaman, mengembangkan jalur distribusi alternatif, atau mengasuransikan aset-aset kritis. Strategi ini dapat membantu organisasi bertahan saat terjadi gangguan (Thun & Hoenig, 2011). Selain itu, organisasi dapat menerapkan strategi kolaborasi, yaitu dengan membangun kemitraan yang erat dengan pemasok, pelanggan, dan pemangku kepentingan lainnya. Kolaborasi dapat meningkatkan visibilitas, transparansi, dan koordinasi dalam rantai pasokan (Lavastre *et al.*, 2012). Strategi lainnya adalah melakukan upaya pengendalian, seperti menerapkan sistem kontrak yang jelas, mengembangkan rencana kontinjensi, atau melakukan pengendalian kualitas yang ketat. Hal ini dapat membantu organisasi mengurangi kemungkinan terjadinya risiko (Finch, 2004).

Dalam konteks agroindustri, strategi mitigasi risiko yang khusus dapat mencakup pengembangan sistem prediksi cuaca, penguatan sistem irigasi, atau diversifikasi jenis tanaman. Strategi ini dapat membantu organisasi beradaptasi terhadap perubahan iklim (Siddh *et al.*, 2017). Organisasi juga dapat melakukan strategi berbagi risiko, seperti menggunakan asuransi atau instrumen keuangan derivatif. Strategi ini dapat memindahkan risiko ke pihak lain dan mengurangi dampak finansial bagi organisasi (Kouvelis & Milner, 2002). Selain itu, organisasi perlu terus memperkuat kemampuan organisasi dalam manajemen risiko, seperti mengembangkan sistem peringatan dini, meningkatkan visibilitas rantai pasokan, atau melakukan pelatihan bagi karyawan. Hal ini dapat meningkatkan kesiapan organisasi dalam menghadapi risiko (Pettit *et al.*, 2013).

Strategi mitigasi risiko juga harus mempertimbangkan implikasi lingkungan dan sosial. Misalnya, organisasi dapat menerapkan praktik-praktik keberlanjutan, seperti penggunaan energi terbarukan atau pengembangan mata pencaharian bagi masyarakat lokal (Gimenez & Tachizawa, 2012). Keberhasilan strategi mitigasi risiko membutuhkan komitmen dan dukungan dari seluruh pemangku kepentingan dalam rantai pasokan agroindustri. Kolaborasi dan koordinasi yang efektif dapat memastikan bahwa strategi tersebut dapat diimplementasikan secara efektif dan berkelanjutan (Ambulkar *et al.*, 2015).

4.3 Aliran Dalam Rantai Pasok Agroindustri

Rantai pasok agroindustri melibatkan beberapa aliran, yaitu aliran barang, aliran uang, dan aliran informasi (Chopra & Meindl, 2016). Aliran barang mengacu pada pergerakan produk pertanian, makanan, dan bahan baku dari produsen ke konsumen akhir. Aliran uang mengacu pada pembayaran yang dilakukan konsumen akhir kepada peritel, kemudian dialirkan ke distributor, produsen, dan pemasok. Sedangkan aliran informasi mengacu pada pertukaran data dan informasi di antara pelaku dalam rantai pasok.

Aliran barang dalam rantai pasok agroindustri melibatkan berbagai tahapan, mulai dari penyediaan input pertanian, produksi, pengolahan, distribusi, dan akhirnya sampai ke konsumen akhir (Simchi-

Levi *et al.*, 2008). Setiap tahapan ini memiliki karakteristik dan tantangan tersendiri, seperti fluktuasi pasokan bahan baku, kerusakan produk, dan tantangan logistik. Oleh karena itu, koordinasi yang baik antar pelaku rantai pasok sangat penting untuk memastikan aliran barang yang efisien.

Aliran uang dan informasi juga sangat krusial dalam rantai pasok agroindustri. Pergerakan uang harus dikelola dengan baik untuk memastikan arus kas yang lancar bagi setiap pelaku (Chopra & Meindl, 2016). Sementara itu, aliran informasi yang efektif, termasuk informasi mengenai permintaan konsumen, persediaan, dan produksi, dapat membantu mengoptimalkan pengambilan keputusan di sepanjang rantai pasok (Simchi-Levi *et al.*, 2008). Dengan demikian, pengelolaan aliran barang, uang, dan informasi secara terintegrasi dapat meningkatkan efisiensi dan daya saing rantai pasok agroindustri.

4.3.1 Aliran Produk Dalam Rantai Pasok Agroindustri

Aliran produk merupakan salah satu aspek penting dalam rantai pasokan. Aliran produk mengacu pada pergerakan fisik barang atau jasa dari satu titik ke titik lain dalam rantai pasokan (Chopra & Meindl, 2016). Dalam konteks rantai pasokan agroindustri, aliran produk mencakup pergerakan bahan baku, produk setengah jadi, dan produk jadi dari produsen hingga ke konsumen akhir.

Aliran produk dalam rantai pasokan agroindustri dimulai dari pemasok bahan baku, seperti petani atau pemasok input pertanian lainnya (Simchi-Levi *et al.*, 2008). Bahan baku ini kemudian dikirimkan ke pabrik pengolahan atau manufaktur untuk diproses menjadi produk setengah jadi atau produk jadi. Proses ini dapat melibatkan berbagai tahapan, seperti pembersihan, pemotongan, pengalengan, pengemasan, dan lain-lain. Setelah produk jadi, maka produk akan didistribusikan ke berbagai saluran distribusi, seperti grosir, distributor, atau peritel, sebelum akhirnya sampai ke tangan konsumen (Chopra & Meindl, 2016). Pada tahap distribusi ini, produk mungkin perlu disimpan di gudang atau pusat distribusi sementara sebelum dikirimkan ke titik penjualan akhir.

Efisiensi aliran produk dalam rantai pasokan agroindustri sangat penting untuk menjaga kualitas, meminimalisir kerusakan, dan

menjamin ketersediaan produk bagi konsumen (Simchi-Levi *et al.*, 2008). Oleh karena itu, koordinasi yang baik antara pelaku rantai pasokan, seperti pemasok, manufaktur, distributor, dan ritel, diperlukan untuk memastikan aliran produk yang lancar. Selain itu, penerapan teknologi canggih, seperti *Internet of Things* (IoT), *big data*, dan analitik, juga dapat membantu meningkatkan visibilitas dan transparansi aliran produk dalam rantai pasokan agroindustri (Chopra & Meindl, 2016). Hal ini memungkinkan para pelaku rantai pasokan untuk membuat keputusan yang lebih tepat dan responsif terhadap perubahan permintaan dan pasokan.

4.3.2 Aliran Informasi Dalam Rantai Pasok Agroindustri

Aliran informasi merupakan komponen penting dalam rantai pasokan agroindustri. Informasi yang mengalir dengan baik di sepanjang rantai pasokan dapat membantu mengkoordinasikan aktivitas, mengoptimalkan proses, dan meningkatkan efisiensi (Chopra & Meindl, 2016). Dalam konteks rantai pasokan agroindustri, aliran informasi mencakup berbagai jenis data, seperti permintaan konsumen, persediaan, produksi, dan logistik.

Aliran informasi dimulai dari konsumen akhir, di mana permintaan dan preferensi konsumen ditangkap dan diteruskan ke setiap tahap rantai pasokan (Simchi-Levi *et al.*, 2008). Informasi ini sangat penting bagi perusahaan ritel dan distributor untuk merencanakan pemesanan dan pengisian persediaan. Selanjutnya, informasi tentang persediaan, produksi, dan pengiriman diteruskan dari hilir ke hulu rantai pasokan.

Pergerakan informasi yang efektif dapat membantu menciptakan visibilitas dan transparansi di seluruh rantai pasokan (Chopra & Meindl, 2016). Hal ini memungkinkan para pelaku rantai pasokan untuk membuat keputusan yang lebih baik dan lebih tepat waktu, seperti menentukan jumlah produksi, mengoptimalkan logistik, dan menyesuaikan strategi pemasaran. Selain itu, aliran informasi yang lancar juga dapat membantu mengidentifikasi masalah dan peluang di sepanjang rantai pasokan (Simchi-Levi *et al.*, 2008). Misalnya, informasi tentang tren permintaan dapat membantu produsen merencanakan

produksi yang lebih akurat, sementara informasi tentang ketersediaan bahan baku dapat membantu pemasok mengatur pasokan mereka.

Kemajuan teknologi, seperti sistem informasi manajemen, teknologi identifikasi radio frekuensi (RFID), dan analitik data, telah mempermudah dan mempercepat aliran informasi dalam rantai pasokan agroindustri (Chopra & Meindl, 2016). Teknologi-teknologi ini memungkinkan pengumpulan, berbagi, dan analisis data secara *real-time*, sehingga dapat meningkatkan visibilitas dan pengambilan keputusan yang lebih baik.

Selain itu, kolaborasi dan integrasi antar pelaku rantai pasokan juga penting untuk memastikan aliran informasi yang efektif (Simchi-Levi *et al.*, 2008). Praktik-praktik seperti perencanaan dan pengendalian persediaan bersama, peramalan kolaboratif, dan berbagi informasi dapat membantu mengoptimalkan aliran informasi di sepanjang rantai pasokan.

Secara keseluruhan, aliran informasi yang efektif merupakan tulang punggung dari rantai pasokan agroindustri yang efisien dan responsif. Dengan mengelola aliran informasi dengan baik, para pelaku rantai pasokan dapat meningkatkan visibilitas, mengambil keputusan yang lebih baik, dan pada akhirnya meningkatkan daya saing di pasar (Chopra & Meindl, 2016).

4.3.3 Aliran Keuangan Dalam Rantai Pasok Agroindustri

Aliran keuangan merupakan komponen penting dalam rantai pasokan agroindustri. Arus kas yang lancar dan pengelolaan keuangan yang efektif dapat membantu meningkatkan profitabilitas dan daya saing bagi para pelaku rantai pasokan (Croxtton *et al.*, 2001). Aliran keuangan dalam rantai pasokan agroindustri dimulai dari konsumen akhir, di mana uang dibayarkan atas pembelian produk atau jasa. Informasi ini kemudian diteruskan ke pihak ritel dan distributor sebagai arus pendapatan (Chopra & Meindl, 2016). Selanjutnya, para distributor dan ritel membayar tagihan kepada produsen. Sementara itu, produsen membayar kepada pemasok bahan baku dan komponen. Arus pembayaran ini membentuk aliran keuangan dari hilir ke hulu rantai pasokan (Lambert & Pohlen, 2001).

Aliran keuangan juga mencakup investasi dan pembiayaan di sepanjang rantai pasokan. Misalnya, produsen mungkin membutuhkan pinjaman atau modal investasi untuk membiayai operasi dan ekspansi (Croxtan *et al.*, 2001). Pengelolaan aliran keuangan yang efektif dapat memberikan manfaat bagi seluruh rantai pasokan, seperti meningkatkan likuiditas, meminimalkan biaya transaksi, dan mendukung pengambilan keputusan strategis (Chopra & Meindl, 2016).

Teknologi, seperti pembayaran elektronik dan analitik keuangan, telah memfasilitasi aliran keuangan yang lebih cepat dan transparan di sepanjang rantai pasokan agroindustri (Croxtan *et al.*, 2001). Hal ini memungkinkan para pelaku rantai pasokan untuk memantau arus kas, mengidentifikasi masalah keuangan, dan mengambil tindakan korektif yang tepat waktu. Selain itu, kolaborasi dan integrasi di antara pelaku rantai pasokan juga penting untuk mengoptimalkan aliran keuangan (Lambert & Pohlen, 2001). Praktik-praktik seperti pembayaran tepat waktu, penyelarasan sistem keuangan, dan berbagi informasi keuangan dapat membantu mengurangi biaya transaksi dan meningkatkan stabilitas keuangan di seluruh rantai pasokan.

Secara keseluruhan, aliran keuangan yang efektif merupakan fondasi bagi rantai pasokan agroindustri yang tangguh dan berkelanjutan. Dengan mengelola aliran keuangan dengan baik, para pelaku rantai pasokan dapat meningkatkan profitabilitas, mengurangi risiko, dan memperkuat daya saing mereka di pasar (Chopra & Meindl, 2016).

4.4 Perencanaan Dan Pengendalian Rantai Pasokan Dalam Agroindustri

Perencanaan dan pengendalian rantai pasokan merupakan aspek kritis bagi keberhasilan organisasi. Proses ini melibatkan koordinasi dan sinkronisasi berbagai aktivitas di sepanjang rantai pasokan, mulai dari peramalan permintaan, penjadwalan produksi, pengelolaan persediaan, hingga pengiriman produk ke konsumen (Chopra & Meindl, 2016). Dalam perencanaan rantai pasokan, organisasi perlu mengembangkan strategi dan rencana operasional yang terintegrasi, mempertimbangkan faktor-faktor seperti kapasitas, *lead time*, biaya, dan ketersediaan pasokan.

Tujuannya adalah untuk memastikan aliran barang, informasi, dan uang berjalan lancar, serta meningkatkan efisiensi dan daya tanggap terhadap perubahan pasar (Croxton *et al.*, 2001).

Pengendalian rantai pasokan melibatkan pemantauan dan penyesuaian terhadap rencana yang telah ditetapkan. Ini mencakup pengukuran kinerja, identifikasi masalah, dan pengambilan tindakan korektif yang diperlukan. Dengan pengendalian yang efektif, organisasi dapat merespons dengan cepat terhadap gangguan, mengoptimalkan sumber daya, dan terus meningkatkan proses rantai pasokan (Lambert & Pohlen, 2001).

4.4.1 Peramalan Permintaan Dalam Agroindustri

Peramalan permintaan merupakan komponen penting dalam perencanaan dan pengendalian rantai pasokan. Akurasi peramalan yang baik dapat membantu organisasi dalam mengambil keputusan strategis, seperti penentuan kapasitas, penjadwalan produksi, dan pengelolaan persediaan (Chopra & Meindl, 2016). Proses peramalan permintaan dimulai dengan pengumpulan data historis penjualan, faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan, dan informasi lainnya yang relevan. Data-data ini kemudian dianalisis menggunakan metode *forecasting*, seperti regresi, *time series*, atau model simulasi (Krajewski *et al.*, 2016).

Salah satu contoh metode peramalan yang sering digunakan adalah analisis regresi. Metode ini membantu mengidentifikasi hubungan antara permintaan dengan faktor-faktor penentu, seperti harga, promosi, dan kondisi ekonomi. Dengan memahami hubungan tersebut, organisasi dapat melakukan peramalan yang lebih akurat (Heizer & Render, 2014). Selain itu, pendekatan *time series* juga sering diterapkan dalam peramalan permintaan. Metode ini menganalisis pola historis permintaan untuk memprediksi tren di masa depan. Pola-pola tersebut dapat berupa tren, musiman, siklus, atau komponen acak (Krajewski *et al.*, 2016).

Untuk meningkatkan akurasi peramalan, organisasi juga dapat menggunakan teknik peramalan gabungan, di mana beberapa metode dipadukan. Dengan membandingkan hasil dari berbagai metode, organisasi dapat memperoleh estimasi yang lebih andal (Heizer & Render, 2014).

Selain itu, keterlibatan para pemangku kepentingan rantai pasokan, seperti pelanggan, distributor, dan pemasok, juga dapat membantu meningkatkan akurasi peramalan. Informasi dari berbagai sumber ini dapat digunakan untuk memperbaiki asumsi dan model peramalan (Chopra & Meindl, 2016).

Organisasi juga perlu mempertimbangkan faktor-faktor kontekstual, seperti tren pasar, persaingan, dan inovasi teknologi, dalam proses peramalan. Peramalan yang terlalu berfokus pada data historis dapat mengabaikan perubahan lingkungan yang signifikan (Krajewski *et al.*, 2016).

Selanjutnya, organisasi harus secara teratur memantau dan mengevaluasi akurasi peramalan mereka. Dengan membandingkan hasil peramalan dengan realisasi aktual, organisasi dapat mengidentifikasi area perbaikan dan menyesuaikan model peramalan yang digunakan (Heizer & Render, 2014). Pada akhirnya, peramalan permintaan yang akurat dan tepat waktu merupakan fondasi bagi perencanaan dan pengendalian rantai pasokan yang efektif. Dengan memiliki perkiraan permintaan yang andal, organisasi dapat mengoptimalkan alokasi sumber daya, meminimalkan biaya, dan meningkatkan kepuasan pelanggan (Chopra & Meindl, 2016).

4.4.2 Perencanaan Produksi Dalam Agroindustri

Perencanaan produksi merupakan salah satu fungsi fundamental dalam manajemen operasi. Proses ini melibatkan penentuan jumlah produk yang akan diproduksi, kapan produk tersebut harus dibuat, dan sumber daya yang dibutuhkan (Heizer & Render, 2014). Tujuan utama perencanaan produksi adalah untuk menyelaraskan kapasitas produksi dengan permintaan pasar, sehingga organisasi dapat memenuhi kebutuhan pelanggan secara efektif dan efisien (Stevenson & Hojati, 2019).

Salah satu langkah awal dalam perencanaan produksi adalah melakukan peramalan permintaan. Dengan memahami tren dan pola permintaan masa depan, organisasi dapat menyusun rencana produksi yang sesuai (Krajewski *et al.*, 2016).

Selanjutnya, organisasi perlu mengevaluasi kapasitas produksi yang tersedia, baik dari segi mesin, tenaga kerja, maupun fasilitas. Informasi

ini akan digunakan untuk menentukan apakah kapasitas yang ada dapat memenuhi permintaan yang diperkirakan (Stevenson & Hojati, 2019).

Jika kapasitas yang tersedia tidak mencukupi, organisasi perlu mempertimbangkan berbagai strategi, seperti penambahan shift kerja, *overtime*, *outsourcing*, atau investasi pada fasilitas baru. Sebaliknya, jika kapasitas berlebih, organisasi dapat mempertimbangkan pengurangan jam kerja, *lay-off*, atau mengalihkan sumber daya ke produk atau proses lain (Heizer & Render, 2014). Selain itu, organisasi juga harus memperhatikan faktor-faktor lain yang mempengaruhi perencanaan produksi, seperti ketersediaan bahan baku, lead time pemasok, dan persyaratan penanganan produk (Krajewski *et al.*, 2016).

Dalam proses perencanaan produksi, organisasi dapat menggunakan berbagai teknik dan alat bantu, seperti perencanaan kebutuhan material (MRP), perencanaan sumber daya produksi (PRP), dan penjadwalan produksi (Stevenson & Hojati, 2019).

Selanjutnya, rencana produksi yang telah disusun harus diimplementasikan secara efektif. Hal ini melibatkan koordinasi antara departemen terkait, seperti pembelian, produksi, dan distribusi, untuk memastikan kelancaran proses (Heizer & Render, 2014).

Akhirnya, organisasi harus secara teratur mengevaluasi dan menyesuaikan rencana produksi sesuai dengan perubahan kondisi pasar dan kemampuan internal. Proses perbaikan berkelanjutan ini akan membantu organisasi tetap kompetitif dan responsif terhadap kebutuhan pelanggan (Krajewski *et al.*, 2016).

4.4.3 Manajemen Persediaan Dalam Agroindustri

Manajemen persediaan merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen operasi. Tujuannya adalah untuk menjaga keseimbangan antara jumlah persediaan yang cukup untuk memenuhi permintaan dan biaya penyimpanan yang minimal (Krajewski *et al.*, 2016). Salah satu konsep dasar dalam manajemen persediaan adalah permintaan. Organisasi perlu memahami pola permintaan, baik permintaan independen maupun dependen, untuk dapat merencanakan dan mengendalikan persediaan secara efektif (Heizer & Render, 2014).

Organisasi harus menentukan tingkat persediaan yang optimal. Hal ini melibatkan analisis biaya-biaya terkait, seperti biaya pemesanan,

biaya penyimpanan, dan biaya kekurangan persediaan (Stevenson & Hojati, 2019). Dalam menentukan tingkat persediaan optimal, organisasi dapat menggunakan berbagai model, seperti model *Economic Order Quantity* (EOQ) dan model *periodic review*. Masing-masing model memiliki kelebihan dan kekurangan yang perlu dipertimbangkan (Krajewski *et al.*, 2016). Selain itu, organisasi juga harus mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi manajemen persediaan, seperti *lead time* pemasok, ketidakpastian permintaan, dan kebijakan pengiriman (Heizer & Render, 2014).

Dalam praktiknya, manajemen persediaan tidak hanya terkait dengan barang jadi, tetapi juga mencakup pengelolaan persediaan bahan baku, komponen, dan barang dalam proses. Masing-masing jenis persediaan memiliki karakteristik dan pendekatan pengelolaan yang berbeda (Stevenson & Hojati, 2019). Untuk mendukung manajemen persediaan yang efektif, organisasi dapat memanfaatkan teknologi, seperti sistem informasi manajemen persediaan (SIMPERS) dan teknologi identifikasi, seperti barcode atau RFID (Krajewski *et al.*, 2016). Selain itu, organisasi juga harus memperhatikan strategi pengelolaan persediaan yang selaras dengan strategi bisnis, seperti *just-in-time* (JIT) atau sistem penarikan (*pull system*) (Heizer & Render, 2014). Dalam jangka panjang, organisasi harus secara terus-menerus mengkaji dan memperbaiki sistem manajemen persediaannya untuk tetap kompetitif dan responsif terhadap perubahan pasar (Stevenson & Hojati, 2019).

4.4.4 Penjadwalan dan Pengiriman Dalam Agroindustri

Penjadwalan dan pengiriman merupakan dua aspek penting dalam manajemen operasi yang saling terkait. Penjadwalan mengacu pada pengaturan urutan dan waktu pelaksanaan aktivitas, sedangkan pengiriman berkaitan dengan proses pengiriman barang atau jasa kepada pelanggan (Heizer & Render, 2014). Tujuan utama penjadwalan adalah untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya, seperti mesin, tenaga kerja, dan fasilitas, serta memenuhi permintaan pelanggan dengan efisien (Stevenson & Hojati, 2019). Dalam penjadwalan, organisasi harus mempertimbangkan berbagai faktor, seperti urutan prioritas, waktu proses, dan ketersediaan sumber daya.

Salah satu pendekatan penjadwalan yang umum digunakan adalah penjadwalan *job shop*, di mana produk dibuat berdasarkan pesanan pelanggan. Dalam penjadwalan *job shop*, organisasi harus memperhatikan urutan pengerjaan, waktu tunggu, dan penyeimbangan beban kerja (Krajewski *et al.*, 2016). Di sisi lain, pengiriman berkaitan dengan aktivitas pengangkutan barang dari titik asal ke titik tujuan. Organisasi harus mempertimbangkan aspek-aspek seperti moda transportasi, rute pengiriman, dan waktu pengiriman untuk memastikan pengiriman yang efektif dan efisien (Heizer & Render, 2014).

Dalam pengiriman, konsep seperti *crossdocking* dan *milk run* dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi. *Crossdocking* melibatkan pengiriman langsung dari satu fasilitas ke fasilitas lain tanpa penyimpanan, sedangkan *milk run* mengoptimalkan rute pengiriman dengan mengumpulkan barang dari beberapa lokasi (Stevenson & Hojati, 2019). Selain itu, organisasi juga dapat memanfaatkan teknologi, seperti sistem manajemen transportasi (TMS) dan sistem pemantauan kendaraan, untuk meningkatkan visibilitas dan efisiensi pengiriman (Krajewski *et al.*, 2016).

Untuk mencapai efektivitas penjadwalan dan pengiriman, organisasi harus mengintegrasikan kedua aspek tersebut dengan strategi bisnis dan manajemen rantai pasokan secara keseluruhan (Heizer & Render, 2014). Dalam jangka panjang, organisasi harus terus memperbaiki dan mengoptimalkan proses penjadwalan dan pengiriman untuk meningkatkan daya saing dan kepuasan pelanggan (Stevenson & Hojati, 2019).

4.5 Teknologi Dan Sistem Informasi Dalam Rantai Pasok Agroindustri

Teknologi dan sistem informasi memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas rantai pasok agroindustri. Salah satu teknologi yang semakin banyak diadopsi adalah *Internet of Things* (IoT), yang memungkinkan pengumpulan dan pertukaran data *real-time* dari berbagai perangkat terhubung di sepanjang rantai pasok (Wolfert *et al.*, 2017). Aplikasi IoT dalam agroindustri mencakup pemantauan kondisi produk, pelacakan aset, dan optimasi logistik.

Sistem *Enterprise Resource Planning* (ERP) juga menjadi semakin penting dalam rantai pasok agroindustri. Sistem ERP terintegrasi dapat membantu organisasi dalam mengelola proses bisnis terkait, seperti perencanaan dan pengendalian produksi, manajemen persediaan, dan pengadaan (Olson, 2014). Integrasi data antara sistem ERP dengan sistem lain, seperti sistem manajemen transportasi dan sistem manajemen pergudangan, dapat meningkatkan visibilitas dan koordinasi di seluruh rantai pasokan.

Selain itu, teknologi analitik data, seperti analitik prediktif dan analitik preskriptif, juga semakin banyak diterapkan dalam rantai pasok agroindustri. Teknologi ini dapat membantu organisasi dalam membuat keputusan yang lebih baik terkait perencanaan produksi, manajemen persediaan, dan optimasi logistik berdasarkan wawasan yang diperoleh dari data (Olson, 2014). Penerapan teknologi ini dapat meningkatkan ketangguhan dan daya saing rantai pasok agroindustri.

4.5.1 Sistem Pelacakan Dan Penelusuran Alur Barang

Sistem pelacakan dan penelusuran alur barang merupakan komponen penting dalam manajemen rantai pasokan, terutama dalam industri yang membutuhkan visibilitas dan transparansi, seperti industri makanan dan farmasi (Regattieri *et al.*, 2007). Sistem ini memungkinkan organisasi untuk melacak pergerakan barang dari hulu ke hilir dan menelusuri alur barang kembali ke sumber. Salah satu teknologi yang sering digunakan dalam sistem pelacakan dan penelusuran adalah teknologi identifikasi frekuensi radio (RFID). RFID memungkinkan pengumpulan data pergerakan barang secara otomatis dan *real-time*, meningkatkan akurasi dan efisiensi proses (Badia-Melis *et al.*, 2014). Tag RFID yang terpasang pada kemasan atau palet barang dapat dideteksi oleh pembaca RFID di sepanjang rantai pasokan.

Selain RFID, kode batang juga dapat digunakan sebagai alat pelacakan dan penelusuran. Kode batang memberikan informasi unik tentang produk, yang dapat digunakan untuk melacak pergerakan barang dan mengidentifikasi asal-usul (Kelepouris *et al.*, 2007). Teknologi pelacakan berbasis GPS juga dapat diintegrasikan untuk melacak lokasi barang dalam transit. Untuk meningkatkan visibilitas dan transparansi, sistem pelacakan dan penelusuran harus terintegrasi dengan sistem

informasi manajemen rantai pasokan, seperti sistem manajemen transportasi, sistem manajemen gudang, dan sistem perencanaan sumber daya perusahaan (ERP) (Regattieri *et al.*, 2007). Integrasi data dari berbagai sumber dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang alur barang. Selain itu, sistem pelacakan dan penelusuran juga harus didukung oleh standar dan protokol yang disepakati di seluruh rantai pasokan. Penggunaan standar global, seperti GS1, dapat memfasilitasi pertukaran informasi dan integrasi sistem antar mitra rantai pasokan (Kelepouris *et al.*, 2007).

Penerapan sistem pelacakan dan penelusuran alur barang dapat memberikan manfaat, seperti meningkatkan keamanan pangan, memfasilitasi penarikan produk, dan meningkatkan efisiensi rantai pasokan (Badia-Melis *et al.*, 2014). Namun, organisasi harus mempertimbangkan biaya investasi dan tantangan terkait integrasi sistem. Dalam jangka panjang, sistem pelacakan dan penelusuran alur barang akan semakin penting dalam rantai pasokan agroindustri untuk memenuhi persyaratan peraturan, meningkatkan kepercayaan konsumen, dan menanggapi tantangan lingkungan yang semakin kompleks (Regattieri *et al.*, 2007). Organisasi harus terus beradaptasi dan mengadopsi teknologi terbaru untuk mempertahankan keunggulan kompetitif mereka dalam rantai pasokan agroindustri.

4.5.2 Teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*) dan IoT (*Internet of Things*)

RFID adalah teknologi yang menggunakan gelombang radio untuk mengidentifikasi, melacak, dan memantau objek, hewan, atau orang secara otomatis. Sistem RFID terdiri dari tag RFID, pembaca RFID, dan antena. Tag RFID berisi informasi unik yang dapat dibaca oleh pembaca RFID tanpa kontak fisik (Finkenzeller, 2010). Teknologi RFID memiliki banyak aplikasi, seperti dalam manajemen persediaan, pelacakan aset, kontrol akses, dan pembayaran nirkabel. RFID dapat membantu meningkatkan efisiensi, mengurangi kesalahan, dan memberikan visibilitas yang lebih baik dalam berbagai industri (Roberti, 2018).

IoT adalah konsep di mana berbagai perangkat, sensor, dan sistem terhubung melalui internet, memungkinkan pengumpulan dan

pertukaran data secara otomatis. IoT memungkinkan integrasi teknologi RFID, sensor, dan konektivitas internet untuk menciptakan sistem yang lebih pintar dan terintegrasi (Ashton, 2009). Kombinasi RFID dan IoT dapat menciptakan aplikasi yang lebih canggih, seperti rantai pasokan cerdas, sistem pemeliharaan prediktif, dan rumah pintar. Data yang dikumpulkan dari tag RFID dapat diintegrasikan dengan sistem IoT untuk memberikan wawasan dan analitik yang lebih mendalam (Uckelmann *et al.*, 2011).

Dalam rantai pasokan, RFID dan IoT dapat membantu melacak pergerakan barang, mengoptimalkan proses logistik, dan mengurangi kesalahan. Dalam sistem pemeliharaan prediktif, sensor IoT dapat memantau kondisi peralatan dan mengidentifikasi potensi kegagalan sebelum terjadi (Lee *et al.*, 2014). Dalam konteks rumah pintar, RFID dan IoT dapat digunakan untuk mengotomatisasi kontrol perangkat, mengoptimalkan penggunaan energi, dan meningkatkan keamanan. Tag RFID dapat digunakan untuk mengidentifikasi penghuni dan menyesuaikan preferensi lingkungan (Mainetti *et al.*, 2015).

Teknologi RFID dan IoT menawarkan banyak manfaat, terdapat juga tantangan yang harus dihadapi, seperti keamanan data, privasi, dan kompatibilitas sistem. Upaya-upaya untuk mengatasi tantangan ini terus dilakukan oleh peneliti dan industri (Suo *et al.*, 2012). Secara keseluruhan, teknologi RFID dan IoT telah menjadi katalis penting dalam transformasi digital dan memungkinkan terciptanya sistem yang lebih efisien, cerdas, dan terintegrasi. Kombinasi kedua teknologi ini menawarkan peluang yang luas untuk inovasi dan peningkatan produktivitas di berbagai sektor (Gubbi *et al.*, 2013).

4.5.3 Blockchain

Blockchain adalah sebuah buku besar terdesentralisasi yang mencatat transaksi secara transparan dan aman. Dalam konteks rantai pasok agroindustri, *blockchain* dapat digunakan untuk melacak asal usul produk, meningkatkan transparansi, dan meningkatkan kepercayaan antara pemangku kepentingan (Tian, 2016). Salah satu manfaat utama *blockchain* dalam rantai pasok agroindustri adalah kemampuannya untuk melacak dan memverifikasi asal usul produk pertanian. Setiap transaksi dan pergerakan produk dapat dicatat dalam *blockchain*, memberikan

visibilitas penuh dari proses produksi hingga distribusi (Kamilaris *et al.*, 2019).

Penggunaan *blockchain*, petani, pedagang, dan konsumen dapat dengan mudah mengakses informasi tentang produk, termasuk tanggal panen, metode budidaya, dan perawatan produk. Hal ini memungkinkan konsumen untuk membuat keputusan pembelian yang lebih informed, serta mendorong praktik pertanian yang lebih berkelanjutan (Ge *et al.*, 2017). Selain melacak asal usul, *blockchain* juga dapat digunakan untuk memverifikasi kualitas dan keamanan pangan. Data sensor dan pengujian kualitas dapat direkam dalam *blockchain*, memungkinkan verifikasi keaslian dan keamanan produk secara *real-time* (Tian, 2017).

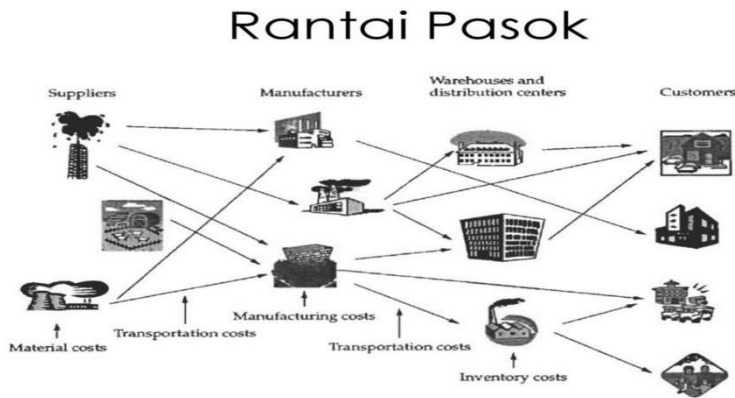
Blockchain juga dapat membantu dalam mengelola rantai pasokan yang lebih efisien. Kontrak cerdas (*smart contracts*) dapat digunakan untuk mengotomatisasi pembayaran, pemesanan, dan logistik, mengurangi biaya dan kesalahan manusia (Khanna *et al.*, 2020). Penggunaan *blockchain* dalam rantai pasok agroindustri dapat meningkatkan transparansi dan mengurangi risiko pemalsuan. Setiap pemangku kepentingan dapat melihat riwayat pergerakan produk, meningkatkan kepercayaan dan mengurangi potensi penipuan (Vo *et al.*, 2020). Selain itu, *blockchain* dapat membantu meningkatkan efisiensi pemasaran dan distribusi produk pertanian. Petani dapat langsung terhubung dengan konsumen akhir, menghilangkan perantara dan meningkatkan margin keuntungan (Caro *et al.*, 2018).

Blockchain memiliki banyak manfaat, implementasinya dalam rantai pasok agroindustri juga menghadapi tantangan, seperti interoperabilitas sistem, integrasi data, dan penerimaan oleh pemangku kepentingan (Kirova & Mateev, 2021). Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan kolaborasi dan koordinasi yang kuat di antara pemangku kepentingan dalam rantai pasok agroindustri. Integrasi *blockchain* dengan teknologi lain, seperti IoT dan kecerdasan buatan, juga dapat meningkatkan efektivitas penerapannya (Treiblmaier, 2018). *Blockchain* memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan kepercayaan dalam rantai pasok agroindustri. Adopsi *blockchain* yang berhasil dapat mendorong inovasi, keberlanjutan, dan daya saing dalam sektor pertanian dan pangan (Rejeb *et al.*, 2020).

4.6 Manajemen Resiko Dalam Rantai Pasok Agroindustri

Rantai pasok agroindustri saat ini dihadapkan pada berbagai risiko, seperti fluktuasi harga, gangguan pasokan, cuaca yang tidak menentu, dan ancaman penyakit tanaman. Manajemen risiko yang efektif sangat diperlukan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengelola risiko-risiko tersebut (Siddh *et al.*, 2017).

Pendekatan manajemen risiko yang komprehensif dapat membantu organisasi agroindustri untuk meningkatkan ketahanan dan daya saing mereka. Salah satu komponen penting dalam manajemen risiko rantai pasok agroindustri adalah identifikasi dan penilaian risiko. Organisasi harus secara sistematis mengidentifikasi sumber-sumber risiko, mengevaluasi kemungkinan dan dampaknya, serta memprioritaskan risiko-risiko yang paling kritis (Diabat *et al.*, 2012). Dengan pemahaman yang jelas tentang profil risiko, organisasi dapat mengembangkan strategi mitigasi yang tepat.



Gambar 4.1. *Supply Chain Management* (Rejeb, *et al.*, 2020).

Strategi mitigasi risiko dalam rantai pasok agroindustri dapat mencakup berbagai pendekatan, seperti diversifikasi sumber pasokan, penggunaan asuransi, perencanaan kontinjensi, dan kolaborasi antar pemangku kepentingan (Jüttner, 2005). Misalnya, organisasi dapat bekerja sama dengan petani untuk mengembangkan praktik budidaya yang lebih tahan terhadap perubahan iklim, atau menjalin kemitraan dengan perusahaan transportasi untuk menjamin pengiriman yang andal (Hofmann *et al.*, 2014). Selain itu, implementasi teknologi digital, seperti

Internet of Things, *blockchain*, dan kecerdasan buatan, dapat meningkatkan visibilitas dan transparansi dalam rantai pasok agroindustri, sehingga memfasilitasi deteksi dini dan respons yang cepat terhadap risiko (Rejeb *et al.*, 2020). Adopsi pendekatan manajemen risiko yang komprehensif dan inovatif dapat membantu organisasi agroindustri untuk meningkatkan ketahanan dan daya saing mereka dalam menghadapi tantangan global.

4.6.1 Identifikasi risiko dalam manajemen rantai pasok agroindustri

Identifikasi risiko merupakan langkah awal yang krusial dalam proses manajemen risiko rantai pasok agroindustri. Tanpa pemahaman yang jelas tentang sumber-sumber risiko dan potensi dampaknya, organisasi akan kesulitan untuk mengembangkan strategi mitigasi yang efektif (Diabat *et al.*, 2012). Dalam konteks rantai pasok agroindustri, risiko dapat berasal dari berbagai sumber, seperti fluktuasi harga, gangguan pasokan, perubahan iklim, serangan hama dan penyakit, serta ketidakpastian permintaan pasar (Siddh *et al.*, 2017). Masing-masing sumber risiko dapat memiliki karakteristik dan dampak yang berbeda-beda.

Untuk mengidentifikasi risiko secara komprehensif, organisasi dapat menggunakan berbagai pendekatan, seperti analisis historis, tinjauan literatur, brainstorming, dan wawancara dengan pemangku kepentingan (Jüttner, 2005). Dalam proses identifikasi risiko, organisasi juga perlu mempertimbangkan risiko-risiko yang muncul dari interdependensi antar komponen rantai pasok. Misalnya, gangguan pada satu bagian rantai pasok dapat berdampak pada bagian lainnya (Mckinnon *et al.*, 2015). Selain itu, organisasi perlu memperhatikan risiko-risiko yang muncul dari perkembangan teknologi dan tren pasar. Misalnya, adopsi teknologi digital dapat membawa risiko-risiko baru, seperti keamanan siber dan interoperabilitas (Rejeb *et al.*, 2020).

Proses identifikasi risiko perlu dilakukan secara berkelanjutan, karena profil risiko rantai pasok dapat berubah seiring dengan perubahan lingkungan bisnis. Organisasi harus selalu memantau dan mengidentifikasi risiko-risiko baru yang muncul (Jüttner & Maklan, 2011). Untuk memastikan identifikasi risiko yang komprehensif, organisasi dapat melibatkan berbagai pemangku kepentingan, seperti

pemasok, pelanggan, regulator, dan asosiasi industri. Masukan dari berbagai pihak dapat memperkaya pemahaman organisasi tentang risiko-risiko yang dihadapi (Hauser, 2003). Proses identifikasi risiko yang efektif membutuhkan kolaborasi dan komunikasi yang baik di seluruh rantai pasok. Dengan demikian, organisasi dapat membangun pemahaman bersama tentang profil risiko dan mengembangkan strategi mitigasi yang terintegrasi (Jüttner & Maklan, 2011).

4.6.2 Analisis Dan Evaluasi Risiko Dalam Manajemen Rantai Pasok Agroindustri

Mengidentifikasi risiko-risiko yang dapat mempengaruhi rantai pasok, organisasi perlu melakukan analisis dan evaluasi risiko. Tujuannya adalah untuk memahami tingkat probabilitas dan dampak masing-masing risiko, sehingga dapat menentukan prioritas penanganan yang tepat (Diehl & Spinler, 2013). Proses analisis risiko biasanya melibatkan penilaian kualitatif dan kuantitatif. Penilaian kualitatif dapat dilakukan melalui pendekatan skala likert atau matriks probabilitas-dampak, yang membantu organisasi mengklasifikasikan risiko berdasarkan tingkat keparahannya (Diabat *et al.*, 2012).

Analisis kuantitatif dapat menggunakan berbagai teknik, seperti analisis skenario, simulasi Monte Carlo, atau model matematika. Teknik-teknik ini membantu organisasi untuk memperkirakan dampak finansial dan operasional dari risiko-risiko yang teridentifikasi (Kırılmaz & Erol, 2017). Selain itu, organisasi juga perlu mempertimbangkan interdependensi antar risiko, karena gangguan pada satu bagian rantai pasok dapat berdampak pada bagian lainnya. Analisis jaringan dapat membantu mengidentifikasi hubungan kompleks antar risiko (Diehl & Spinler, 2013). Dalam konteks agroindustri, risiko-risiko spesifik yang perlu dianalisis dan dievaluasi dengan seksama antara lain fluktuasi harga, gangguan pasokan, perubahan iklim, serangan hama dan penyakit, serta ketidakpastian permintaan pasar (Siddh *et al.*, 2017). Setelah melakukan analisis, organisasi kemudian mengevaluasi risiko-risiko tersebut berdasarkan kriteria tertentu, seperti toleransi risiko, dampak strategis, dan kemampuan mitigasi. Evaluasi ini membantu organisasi untuk memprioritaskan penanganan risiko yang paling kritis (Heckmann *et al.*, 2015).

Proses evaluasi risiko juga harus mempertimbangkan risiko-risiko yang terkait dengan inovasi dan adopsi teknologi baru. Misalnya, implementasi teknologi digital dapat membawa risiko-risiko baru, seperti keamanan siber dan interoperabilitas (Rejeb *et al.*, 2020). Selain itu, organisasi perlu mempertimbangkan risiko-risiko yang terkait dengan perubahan regulasi dan kebijakan pemerintah. Perubahan dalam undang-undang, standar, atau insentif dapat berdampak signifikan pada rantai pasok agroindustri (Mckinnon *et al.*, 2015).

Dalam melakukan analisis dan evaluasi risiko, organisasi perlu melibatkan berbagai pemangku kepentingan, seperti pemasok, pelanggan, regulator, dan asosiasi industri. Masukan dari berbagai pihak dapat memperkaya pemahaman organisasi tentang profil risiko dan prioritas penanganannya (Hauser, 2003). Proses analisis dan evaluasi risiko yang efektif membutuhkan pengumpulan data yang memadai, keterampilan analitis yang kuat, serta pemahaman yang komprehensif tentang dinamika rantai pasok agroindustri. Organisasi harus terus memperbaiki kemampuan mereka dalam bidang ini untuk meningkatkan daya tahan rantai pasokan (Jüttner & Maklan, 2011).

4.6.3 Strategi Mitigasi Risiko Dalam Manajemen Rantai Pasok Agroindustri

Setelah mengidentifikasi dan menganalisis risiko-risiko yang dapat mempengaruhi rantai pasokan, organisasi perlu mengembangkan strategi mitigasi untuk mengurangi dampak dan kemungkinan terjadinya risiko tersebut. Strategi mitigasi risiko dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan (Norrman & Jansson, 2004). Salah satu strategi umum adalah diversifikasi, yaitu dengan memperluas basis pemasok, distributor, atau saluran pemasaran. Diversifikasi dapat mengurangi ketergantungan pada satu sumber dan meningkatkan fleksibilitas rantai pasokan (Zsidisin & Ellram, 2003).

Organisasi juga dapat melakukan strategi pengaman, seperti menambah persediaan pengaman, mengembangkan jalur distribusi alternatif, atau mengasuransikan aset-aset kritis. Strategi ini dapat membantu organisasi bertahan saat terjadi gangguan (Thun & Hoenig, 2011). Selain itu, organisasi dapat menerapkan strategi kolaborasi, yaitu dengan membangun kemitraan yang erat dengan pemasok, pelanggan,

dan pemangku kepentingan lainnya. Kolaborasi dapat meningkatkan visibilitas, transparansi, dan koordinasi dalam rantai pasokan (Lavastre *et al.*, 2012).

Strategi lainnya adalah melakukan upaya pengendalian, seperti menerapkan sistem kontrak yang jelas, mengembangkan rencana kontinjensi, atau melakukan pengendalian kualitas yang ketat. Hal ini dapat membantu organisasi mengurangi kemungkinan terjadinya risiko (Finch, 2004). Dalam konteks agroindustri, strategi mitigasi risiko yang khusus dapat mencakup pengembangan sistem prediksi cuaca, penguatan sistem irigasi, atau diversifikasi jenis tanaman. Strategi ini dapat membantu organisasi beradaptasi terhadap perubahan iklim (Siddh *et al.*, 2017).

Organisasi juga dapat melakukan strategi berbagi risiko, seperti menggunakan asuransi atau instrumen keuangan derivatif. Strategi ini dapat memindahkan risiko ke pihak lain dan mengurangi dampak finansial bagi organisasi (Kouvelis & Milner, 2002).

Selain itu, organisasi perlu terus memperkuat kemampuan organisasi dalam manajemen risiko, seperti mengembangkan sistem peringatan dini, meningkatkan visibilitas rantai pasokan, atau melakukan pelatihan bagi karyawan. Hal ini dapat meningkatkan kesiapan organisasi dalam menghadapi risiko (Pettit *et al.*, 2013).

Strategi mitigasi risiko juga harus mempertimbangkan implikasi lingkungan dan sosial. Misalnya, organisasi dapat menerapkan praktik-praktik keberlanjutan, seperti penggunaan energi terbarukan atau pengembangan mata pencaharian bagi masyarakat lokal (Gimenez & Tachizawa, 2012). Keberhasilan strategi mitigasi risiko membutuhkan komitmen dan dukungan dari seluruh pemangku kepentingan dalam rantai pasokan agroindustri. Kolaborasi dan koordinasi yang efektif dapat memastikan bahwa strategi tersebut dapat diimplementasikan secara efektif dan berkelanjutan (Ambulkar *et al.*, 2015).

Bab 5

KEBERLANJUTAN DALAM AGROINDUSTRI

5.1 Pendahuluan

Agroindustri adalah sektor industri yang berfokus pada pengolahan produk pertanian menjadi produk bernilai tambah. Pengertian ini mencakup semua aktivitas yang terkait dengan pengelolaan hasil-hasil pertanian, mulai dari proses produksi hingga distribusi. Agroindustri tidak hanya bertumpu pada hasil pertanian primer, tetapi juga mencakup teknologi pengolahan, manajemen sumber daya, dan logistik untuk mengubah bahan baku mentah menjadi produk yang memiliki nilai ekonomis lebih tinggi. Aktivitas dalam agroindustri sering kali mencakup pengolahan makanan, minuman, serat, bioenergi, dan produk lainnya yang berasal dari pertanian.

Dalam konteks ekonomi, agroindustri memiliki peran penting dalam pembangunan negara, terutama di negara-negara agraris. Sektor ini memberikan kontribusi signifikan terhadap penciptaan lapangan kerja, peningkatan pendapatan petani, dan pengurangan kemiskinan. Selain itu, agroindustri juga dapat membantu meningkatkan ketahanan pangan suatu negara melalui pemanfaatan sumber daya lokal yang lebih optimal. Pengembangan agroindustri yang efisien dapat meningkatkan kualitas produk, mengurangi limbah, dan menambah daya saing produk di pasar internasional.

Pentingnya agroindustri tidak lepas dari dukungan inovasi teknologi dan kebijakan yang tepat. Teknologi modern, seperti otomatisasi dan digitalisasi, memungkinkan proses pengolahan menjadi lebih efisien dan hemat biaya. Selain itu, kebijakan pemerintah yang mendukung keberlanjutan lingkungan dan pertumbuhan ekonomi juga

diperlukan agar agroindustri dapat berkembang secara berkelanjutan. Menurut beberapa penelitian, sektor agroindustri yang dikelola dengan baik dapat berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan (Kumar & Kalita, 2017; FAO, 2021).

Keberlanjutan di sektor agroindustri mengacu pada praktik-praktik yang menjamin keseimbangan antara kebutuhan ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam seluruh proses produksi dan pengolahan hasil pertanian. Secara khusus, konsep ini mencakup upaya untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti penurunan emisi gas rumah kaca, penggunaan sumber daya air yang lebih efisien, serta pengelolaan limbah yang lebih baik. Agroindustri yang berkelanjutan juga bertujuan untuk menjaga kelestarian sumber daya alam sehingga dapat terus dimanfaatkan oleh generasi mendatang. Selain itu, penerapan teknologi ramah lingkungan menjadi bagian integral dalam upaya mencapai keberlanjutan di sektor ini.

Dari perspektif sosial, keberlanjutan dalam agroindustri tidak hanya berfokus pada perlindungan lingkungan, tetapi juga pada aspek kesejahteraan masyarakat yang terlibat dalam rantai nilai agroindustri. Ini mencakup peningkatan kualitas hidup petani, pekerja, serta masyarakat lokal melalui penyediaan lapangan kerja yang layak, pemberdayaan masyarakat, dan peningkatan akses terhadap layanan kesehatan dan pendidikan. Selain itu, agroindustri yang berkelanjutan juga mengutamakan kesetaraan gender dan inklusi sosial, memastikan bahwa semua kelompok masyarakat dapat berpartisipasi dan memperoleh manfaat dari aktivitas industri ini (FAO, 2020).

Dari sisi ekonomi, keberlanjutan di sektor agroindustri juga melibatkan pencapaian efisiensi dalam penggunaan sumber daya, peningkatan produktivitas, dan pengurangan biaya produksi melalui inovasi teknologi. Selain itu, keberlanjutan ekonomi juga berhubungan dengan peningkatan daya saing produk di pasar global, terutama melalui peningkatan kualitas produk dan penerapan sertifikasi yang terkait dengan standar keberlanjutan. Dengan demikian, agroindustri yang berkelanjutan tidak hanya mendukung kelangsungan hidup sektor ini, tetapi juga berkontribusi pada stabilitas ekonomi negara secara keseluruhan (Tilman *et al.*, 2017).

Keberlanjutan menjadi faktor utama dalam menjaga kelangsungan agroindustri karena industri ini sangat bergantung pada sumber daya alam yang terbatas, seperti tanah, air, dan energi. Tanpa pengelolaan yang tepat, eksploitasi sumber daya yang berlebihan dapat menyebabkan degradasi lingkungan yang serius, seperti erosi tanah, penurunan kesuburan tanah, serta polusi air dan udara. Oleh karena itu, adopsi praktik keberlanjutan menjadi penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem yang mendukung produktivitas agroindustri. Penggunaan teknologi ramah lingkungan, manajemen limbah yang efisien, serta perlindungan terhadap keanekaragaman hayati adalah beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk memastikan industri ini tetap dapat berjalan dalam jangka panjang tanpa merusak lingkungan (Gliessman, 2018).

Keberlanjutan juga memainkan peran penting dalam menjaga kesejahteraan sosial masyarakat yang terlibat dalam rantai nilai agroindustri. Banyak masyarakat pedesaan yang menggantungkan hidupnya pada sektor ini, sehingga praktik yang berkelanjutan harus mampu memberikan manfaat ekonomi yang adil kepada semua pihak, mulai dari petani, pekerja, hingga konsumen. Agroindustri yang berkelanjutan dapat meningkatkan pendapatan petani melalui peningkatan produktivitas dan kualitas produk, serta memastikan kondisi kerja yang layak bagi pekerja. Selain itu, keberlanjutan sosial juga melibatkan pemberdayaan komunitas lokal dan meningkatkan akses mereka terhadap layanan dasar seperti pendidikan dan kesehatan, yang pada akhirnya berkontribusi pada pengentasan kemiskinan (FAO, 2021).

Dari segi ekonomi, keberlanjutan berperan dalam meningkatkan daya saing agroindustri di pasar global. Permintaan konsumen terhadap produk yang diproduksi secara berkelanjutan semakin meningkat, terutama di negara-negara maju yang semakin peduli terhadap isu-isu lingkungan dan sosial. Dengan mengadopsi praktik keberlanjutan, agroindustri dapat memenuhi standar internasional dan memperoleh sertifikasi yang meningkatkan nilai jual produk. Selain itu, keberlanjutan ekonomi juga memastikan bahwa agroindustri dapat terus tumbuh dan berkontribusi pada stabilitas ekonomi nasional melalui penciptaan

lapangan kerja, peningkatan ekspor, serta pengurangan ketergantungan pada impor pangan (Tilman *et al.*, 2017).

Prinsip-prinsip keberlanjutan dalam agroindustri merupakan pilar utama untuk menjaga keseimbangan antara produksi yang optimal dengan pelestarian lingkungan dan peningkatan kualitas hidup masyarakat. Salah satu aspek penting dari keberlanjutan adalah keberlanjutan lingkungan, yang menekankan pada pengelolaan sumber daya alam secara bijak dan efisien. Dalam agroindustri, ini berarti menggunakan sumber daya seperti tanah, air, dan energi secara tepat guna, serta mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, seperti polusi tanah, air, dan udara. Penggunaan teknologi ramah lingkungan juga menjadi bagian integral dalam prinsip ini, untuk menjaga ekosistem tetap sehat dan berkelanjutan.

Selain itu, keberlanjutan sosial adalah prinsip yang berfokus pada peningkatan kesejahteraan petani, pekerja, dan masyarakat lokal yang terlibat dalam agroindustri. Praktik yang adil dan inklusif menjadi penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang mendukung, sehingga setiap individu yang terlibat mendapatkan manfaat yang setara. Dengan memastikan bahwa pekerja diperlakukan secara adil dan masyarakat lokal mendapatkan manfaat dari kegiatan industri, keberlanjutan sosial dapat meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan jangka panjang bagi komunitas yang ada di sekitar agroindustri.

Keberlanjutan ekonomi dalam agroindustri berkaitan dengan efisiensi produksi dan pengelolaan risiko, yang pada akhirnya menghasilkan stabilitas ekonomi jangka panjang. Dengan meningkatkan efisiensi dalam penggunaan sumber daya, seperti air, energi, dan bahan baku, industri dapat mengurangi biaya produksi dan meningkatkan keuntungan. Selain itu, pengelolaan risiko yang baik juga diperlukan untuk menjaga keberlanjutan ekonomi, sehingga agroindustri dapat bertahan dalam menghadapi tantangan pasar global dan perubahan iklim yang tak terduga.

Terakhir, keberlanjutan teknologi merupakan aspek yang tidak kalah penting dalam agroindustri. Penggunaan teknologi yang mendukung efisiensi energi, air, dan input lainnya menjadi prioritas agar

kegiatan produksi tetap berjalan tanpa merusak lingkungan. Teknologi yang inovatif dapat membantu meningkatkan produktivitas dan mengurangi limbah, sekaligus menjaga keseimbangan ekologis. Dengan mengintegrasikan teknologi yang ramah lingkungan, agroindustri dapat terus berkembang tanpa mengorbankan kelestarian alam, sehingga menciptakan keberlanjutan jangka panjang di semua aspek.

5.2 Aspek Lingkungan dalam Keberlanjutan Agroindustri

Pengelolaan lahan, air, dan energi yang bijaksana merupakan elemen krusial dalam memastikan keberlanjutan sumber daya alam dalam proses produksi agroindustri. Tanah, sebagai basis utama dari produksi pertanian, memerlukan teknik pengelolaan yang tepat untuk mencegah degradasi dan mempertahankan kesuburannya. Salah satu pendekatan yang diterapkan adalah teknik konservasi tanah, seperti rotasi tanaman, penggunaan pupuk organik, dan penanaman tanaman penutup tanah yang mampu memperbaiki struktur tanah dan mencegah erosi. Selain itu, teknik pertanian presisi juga telah diperkenalkan untuk mengoptimalkan penggunaan lahan dengan meminimalkan pemborosan input pertanian, sehingga produktivitas dapat ditingkatkan tanpa menimbulkan kerusakan ekosistem (Lal, 2015).

Pengelolaan air juga memainkan peran penting dalam memastikan keberlanjutan agroindustri, mengingat sektor ini merupakan pengguna air terbesar secara global. Penggunaan air yang berlebihan atau tidak efisien dapat menyebabkan pengurangan sumber daya air dan memicu konflik antar pengguna. Oleh karena itu, teknik irigasi yang efisien, seperti irigasi tetes atau irigasi mikro, perlu diterapkan untuk mengurangi konsumsi air. Penggunaan teknologi sensor untuk memantau kelembaban tanah juga dapat membantu petani menggunakan air secara lebih efisien. Selain itu, strategi pengelolaan air seperti penangkapan air hujan dan pemanfaatan kembali air limbah juga menjadi solusi yang semakin banyak diadopsi untuk mendukung keberlanjutan sumber daya air dalam agroindustri (FAO, 2020).

Pengelolaan energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan menjadi tantangan tersendiri, mengingat tingginya kebutuhan energi dalam proses produksi, pengolahan, dan distribusi hasil pertanian.

Penggunaan energi fosil yang tidak efisien tidak hanya meningkatkan biaya produksi tetapi juga menyumbang pada emisi gas rumah kaca yang memperburuk perubahan iklim. Sebagai solusi, agroindustri mulai beralih ke penggunaan sumber energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, dan bioenergi yang berasal dari limbah pertanian. Teknologi efisiensi energi, seperti sistem pendingin dan transportasi yang hemat energi, juga diterapkan untuk mengurangi jejak karbon industri ini. Dengan pengelolaan energi yang tepat, agroindustri dapat mendukung transisi menuju ekonomi rendah karbon sekaligus memastikan ketahanan sumber daya alam untuk generasi mendatang.

Strategi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dalam industri, termasuk agroindustri, merupakan langkah penting dalam menghadapi dampak perubahan iklim global. Salah satu strategi utama adalah pengadopsian teknologi rendah karbon dalam proses produksi dan distribusi. Penggunaan sumber energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, dan bioenergi dari biomassa dapat secara signifikan mengurangi ketergantungan industri terhadap bahan bakar fosil, yang merupakan salah satu sumber utama emisi gas rumah kaca. Selain itu, peningkatan efisiensi energi melalui penerapan teknologi hemat energi, seperti sistem pendingin dan transportasi yang lebih efisien, juga berperan dalam mengurangi jejak karbon industri. Menurut laporan IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), penggunaan energi terbarukan dan peningkatan efisiensi energi adalah dua strategi yang paling efektif untuk mengurangi emisi gas rumah kaca di sektor industri.

Perubahan praktik manajemen limbah industri juga menjadi bagian penting dalam strategi pengurangan emisi gas rumah kaca. Industri, terutama agroindustri, sering menghasilkan limbah organik dalam jumlah besar, yang jika dibiarkan membusuk akan menghasilkan metana, salah satu gas rumah kaca yang lebih kuat daripada karbon dioksida. Untuk mengatasi masalah ini, banyak industri mulai mengadopsi sistem pengelolaan limbah yang lebih ramah lingkungan, seperti komposting dan produksi biogas. Proses ini tidak hanya mengurangi emisi gas rumah kaca dari limbah organik, tetapi juga memungkinkan pemanfaatan limbah sebagai sumber energi terbarukan.

Selain itu, metode seperti daur ulang dan penggunaan kembali material dalam proses produksi juga dapat mengurangi emisi secara keseluruhan.

Strategi pengelolaan lahan yang lebih berkelanjutan juga memainkan peran penting dalam mengurangi dampak perubahan iklim. Dalam agroindustri, penggunaan lahan secara intensif tanpa mempertimbangkan keberlanjutan dapat meningkatkan emisi karbon dari deforestasi, degradasi lahan, dan pengelolaan tanah yang buruk. Salah satu solusi yang diusulkan adalah implementasi pertanian konservasi, yang melibatkan penggunaan teknik seperti rotasi tanaman, penanaman pohon, dan agroforestri, yang membantu menyerap karbon dari atmosfer dan menyimpannya di dalam tanah. Praktik ini tidak hanya mengurangi emisi gas rumah kaca tetapi juga meningkatkan ketahanan ekosistem terhadap dampak perubahan iklim, seperti kekeringan dan banjir (Lal, 2015).

Pengelolaan limbah padat, cair, dan udara yang dihasilkan dari proses industri pertanian merupakan aspek penting dalam menjaga keberlanjutan agroindustri. Limbah padat yang dihasilkan, seperti sisa tanaman, residu produksi, dan limbah organik lainnya, sering kali menimbulkan masalah lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Salah satu strategi yang banyak diterapkan adalah pengomposan, di mana limbah organik diolah menjadi kompos yang dapat digunakan kembali sebagai pupuk untuk meningkatkan kesuburan tanah. Selain itu, limbah padat juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk produksi bioenergi, seperti biogas, yang tidak hanya mengurangi beban limbah tetapi juga menyediakan sumber energi terbarukan (Scarlat *et al.*, 2015). Pengelolaan limbah padat yang efektif berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca dan peningkatan efisiensi energi.

Pengelolaan limbah cair juga memerlukan perhatian serius, terutama karena limbah cair dari agroindustri, seperti air sisa pencucian dan proses produksi, sering kali mengandung bahan kimia dan nutrisi yang dapat mencemari air tanah dan badan air di sekitarnya. Salah satu solusi yang sering diterapkan adalah penggunaan sistem pengolahan limbah cair yang memanfaatkan teknologi filtrasi, biologis, dan kimia untuk meminimalkan dampak lingkungan. Metode seperti daur ulang air limbah untuk keperluan irigasi juga mulai diadopsi oleh beberapa

perusahaan untuk mengurangi ketergantungan pada sumber air bersih yang semakin terbatas. Selain itu, sistem pengolahan berbasis fitoteknologi, seperti *wetland* buatan, telah terbukti efektif dalam mengurangi kadar polutan dalam limbah cair sebelum dilepaskan ke lingkungan (Mitsch & Gosselink, 2015).

Pengelolaan emisi udara yang dihasilkan dari proses produksi industri pertanian juga tidak kalah penting. Proses-proses seperti pembakaran biomassa, penggunaan bahan bakar fosil, dan pengolahan kimiawi sering menghasilkan polutan udara seperti karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan nitrogen oksida (NO_x), yang berkontribusi pada perubahan iklim. Untuk mengatasi hal ini, banyak agroindustri mulai mengadopsi teknologi penangkapan dan penyimpanan karbon (*carbon capture and storage*) serta penggunaan filter udara untuk menurunkan kadar polutan di udara. Selain itu, upaya untuk mengurangi emisi melalui daur ulang gas buang atau pemanfaatan limbah udara sebagai energi juga mulai berkembang, mendukung transisi menuju industri pertanian yang lebih bersih dan ramah lingkungan (Lal, 2015).

Penerapan praktik pertanian organik merupakan salah satu upaya yang signifikan dalam melindungi ekosistem, karena metode ini menghindari penggunaan bahan kimia sintetis seperti pestisida dan pupuk buatan yang dapat merusak tanah, air, dan kehidupan di sekitar lahan pertanian. Pertanian organik berfokus pada pendekatan alami dalam mengelola hama dan meningkatkan kesuburan tanah melalui rotasi tanaman, penggunaan pupuk kompos, dan pemanfaatan mikroorganisme tanah. Praktik ini tidak hanya mempertahankan kualitas tanah, tetapi juga mendukung ekosistem yang lebih sehat dengan mengurangi kontaminasi bahan kimia di lingkungan sekitar. Pertanian organik terbukti mampu meningkatkan kesehatan ekosistem, termasuk memperbaiki kualitas air dan memelihara keanekaragaman hayati di sekitar lahan pertanian.

Praktik pertanian organik juga berperan penting dalam konservasi keanekaragaman hayati. Dengan tidak menggunakan pestisida kimia yang sering kali berdampak negatif terhadap populasi serangga, burung, dan hewan-hewan kecil lainnya, pertanian organik menyediakan habitat yang lebih sehat bagi spesies-spesies tersebut.

Keanekaragaman hayati dalam ekosistem pertanian memainkan peran vital dalam menjaga keseimbangan ekologi, termasuk pengendalian alami terhadap hama dan penyakit tanaman. Praktik seperti agroforestri—yang mengintegrasikan pohon-pohon ke dalam sistem pertanian—juga membantu meningkatkan keanekaragaman hayati dengan menyediakan habitat bagi berbagai spesies tanaman dan hewan, serta berkontribusi pada mitigasi perubahan iklim melalui penyerapan karbon.

Pertanian organik dan konservasi keanekaragaman hayati juga mendukung ketahanan ekosistem terhadap perubahan iklim dan degradasi lingkungan. Keanekaragaman hayati yang tinggi membantu ekosistem lebih resisten terhadap gangguan seperti perubahan cuaca ekstrem, serangan hama, dan penyakit tanaman. Dengan mempertahankan dan memulihkan keanekaragaman hayati, sistem pertanian menjadi lebih tangguh dan berkelanjutan dalam jangka panjang. Dalam hal ini, kebijakan yang mendukung konservasi habitat alami dan perlindungan spesies yang terancam punah sangat penting untuk mendukung praktik pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Studi menunjukkan bahwa lahan pertanian yang menerapkan prinsip keberlanjutan dengan menjaga keanekaragaman hayati memiliki produktivitas yang lebih stabil dan berkontribusi pada kesehatan ekosistem global (Pretty *et al.*, 2018).

5.3 Aspek Sosial dalam Keberlanjutan Agroindustri

Upaya untuk meningkatkan kondisi kerja yang layak dan melindungi hak-hak tenaga kerja di sektor agroindustri merupakan langkah penting dalam mencapai keberlanjutan sosial dan ekonomi. Sektor ini sering kali menghadapi tantangan dalam hal kesejahteraan tenaga kerja, termasuk upah yang rendah, kondisi kerja yang tidak aman, dan kurangnya akses terhadap perlindungan sosial. Untuk mengatasi masalah ini, pemerintah dan perusahaan agroindustri perlu berkomitmen pada penerapan standar kerja yang adil sesuai dengan pedoman Organisasi Buruh Internasional (ILO). Hal ini mencakup penyediaan upah yang layak, waktu kerja yang manusiawi, serta lingkungan kerja yang aman dan sehat bagi para pekerja. Penelitian menunjukkan bahwa

penerapan standar kerja yang baik dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja dan berkontribusi pada stabilitas sosial di daerah pedesaan.

Perlindungan hak-hak tenaga kerja di sektor agroindustri juga mencakup pemberian akses terhadap jaminan sosial dan hak untuk berorganisasi. Pekerja di sektor ini, terutama yang berada di wilayah pedesaan, sering kali tidak memiliki akses terhadap sistem jaminan sosial, seperti asuransi kesehatan dan pensiun. Implementasi kebijakan yang memberikan akses kepada perlindungan sosial bagi pekerja tidak hanya penting untuk meningkatkan kesejahteraan individu, tetapi juga untuk mendukung kesejahteraan keluarga dan masyarakat secara keseluruhan. Di sisi lain, perlindungan hak untuk berserikat sangat penting untuk memastikan pekerja memiliki saluran komunikasi yang efektif dalam memperjuangkan hak-hak mereka, termasuk hak untuk negosiasi kolektif guna memperoleh kondisi kerja yang lebih baik (Barrientos, 2019).

Perusahaan di sektor agroindustri juga harus berperan aktif dalam mendorong kesetaraan gender dan mengurangi praktik diskriminasi di tempat kerja. Pekerja perempuan sering kali mengalami ketidakadilan dalam hal upah, kesempatan promosi, dan akses terhadap pelatihan. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan untuk mengadopsi kebijakan inklusif yang memastikan bahwa semua pekerja, tanpa memandang jenis kelamin, memiliki kesempatan yang sama dalam memperoleh pekerjaan layak dan berkembang dalam karier mereka. Penelitian menunjukkan bahwa penerapan kebijakan yang mendukung kesetaraan gender dapat meningkatkan kinerja perusahaan serta memperkuat ekonomi lokal dan nasional.

Peningkatan keterlibatan dan pemberdayaan petani serta komunitas lokal melalui pelatihan dan dukungan ekonomi merupakan strategi penting dalam mengembangkan sektor agroindustri yang berkelanjutan dan inklusif. Pelatihan yang difokuskan pada pengembangan keterampilan pertanian modern, manajemen lahan, dan penggunaan teknologi tepat guna dapat membantu petani meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian mereka. Selain itu, pelatihan yang melibatkan praktik pertanian berkelanjutan juga membantu petani mengadopsi teknik yang lebih ramah lingkungan, seperti pengelolaan tanah dan air yang efisien, serta pengurangan penggunaan pestisida

kimia. Pelatihan dan penyuluhan pertanian yang terstruktur dengan baik berperan penting dalam meningkatkan hasil panen dan pendapatan petani, terutama di daerah pedesaan yang memiliki akses terbatas terhadap informasi dan teknologi.

Dukungan ekonomi juga menjadi aspek vital dalam pemberdayaan petani dan komunitas lokal. Banyak petani, terutama petani kecil, menghadapi tantangan dalam mengakses modal untuk mengembangkan usaha pertanian mereka. Oleh karena itu, program dukungan ekonomi yang meliputi pemberian kredit mikro, asuransi pertanian, serta akses terhadap pasar dan teknologi merupakan langkah penting untuk meningkatkan daya saing dan ketahanan ekonomi petani. Di beberapa negara, inisiatif seperti pembentukan koperasi pertanian juga membantu petani mendapatkan akses yang lebih baik terhadap sumber daya dan pemasaran, sehingga mereka dapat menegosiasikan harga yang lebih adil di pasar. Akses ke dukungan keuangan yang tepat dapat membantu meningkatkan stabilitas ekonomi petani dan mendorong pertumbuhan ekonomi lokal yang lebih inklusif.

Pemberdayaan komunitas lokal melalui partisipasi dalam pengambilan keputusan juga penting untuk memastikan keberlanjutan jangka panjang dalam sektor agroindustri. Ketika komunitas lokal terlibat secara aktif dalam perencanaan dan implementasi proyek-proyek pembangunan, mereka cenderung lebih mendukung dan berkomitmen terhadap keberhasilan proyek tersebut. Pendekatan partisipatif ini tidak hanya memperkuat hubungan sosial di dalam komunitas, tetapi juga meningkatkan kemampuan komunitas untuk memecahkan masalah secara kolektif. Selain itu, keterlibatan komunitas lokal dalam pengelolaan sumber daya alam seperti tanah dan air juga mendukung konservasi lingkungan di tingkat lokal.

Kesetaraan gender dan inklusi sosial merupakan elemen penting dalam membangun agroindustri yang adil dan berkelanjutan. Di dalam sektor ini, sering kali terdapat ketimpangan akses dan kesempatan bagi kelompok tertentu, terutama perempuan dan masyarakat rentan. Oleh karena itu, upaya mendorong kesetaraan gender dan inklusi sosial dalam kegiatan agroindustri sangat diperlukan. Hal ini dapat dilakukan melalui penyediaan akses yang setara terhadap sumber daya, pelatihan, dan

kesempatan kerja, sehingga perempuan dan kelompok terpinggirkan dapat berperan aktif dalam proses produksi dan pengambilan keputusan. Dengan adanya kesetaraan gender dan inklusi sosial, agroindustri tidak hanya menjadi lebih adil, tetapi juga lebih produktif, karena semua individu memiliki kesempatan yang sama untuk berkontribusi.

Dalam konteks inklusi sosial, penting bagi agroindustri untuk memastikan bahwa seluruh lapisan masyarakat, termasuk masyarakat adat dan kelompok minoritas, dilibatkan secara aktif dalam rantai nilai pertanian. Hal ini bisa dicapai dengan menciptakan kebijakan yang mendukung inklusi, seperti penyediaan pelatihan bagi petani skala kecil dan pemberian dukungan akses ke pasar global. Dengan melibatkan kelompok-kelompok ini, agroindustri dapat menjadi kekuatan yang mendorong pembangunan yang inklusif, memperkecil kesenjangan sosial, dan memberikan dampak positif bagi kesejahteraan masyarakat luas. Langkah-langkah seperti ini bukan hanya memperkuat sektor agroindustri, tetapi juga meningkatkan stabilitas sosial di daerah pedesaan.

Agroindustri berkelanjutan juga memiliki peran yang signifikan dalam upaya pengentasan kemiskinan dan peningkatan ketahanan pangan, khususnya di daerah pedesaan. Melalui peningkatan produktivitas dan efisiensi dalam sektor pertanian, agroindustri dapat membantu meningkatkan pendapatan petani dan pekerja di pedesaan. Selain itu, agroindustri yang berkelanjutan dapat memberikan peluang ekonomi yang lebih luas, seperti menciptakan lapangan kerja baru dan memperkuat pasar lokal. Dengan meningkatkan pendapatan dan menciptakan stabilitas ekonomi di tingkat lokal, agroindustri berkelanjutan dapat berkontribusi secara langsung terhadap pengurangan kemiskinan, yang pada gilirannya akan meningkatkan kualitas hidup masyarakat di daerah pedesaan.

Ketahanan pangan juga merupakan salah satu manfaat utama dari agroindustri berkelanjutan. Dengan memastikan produksi pertanian yang stabil dan berkelanjutan, masyarakat di daerah pedesaan dapat memiliki akses yang lebih baik terhadap pangan yang berkualitas. Agroindustri yang mengadopsi praktik ramah lingkungan dan berkelanjutan mampu menjaga kualitas dan kuantitas produksi pangan,

meskipun menghadapi tantangan seperti perubahan iklim dan degradasi lahan. Agroindustri berkelanjutan tidak hanya berperan dalam mengurangi kemiskinan, tetapi juga dalam memastikan ketersediaan pangan yang cukup dan berkualitas bagi masyarakat, baik di tingkat lokal maupun global.

5.4 Aspek Ekonomi dalam Keberlanjutan Agroindustri

Peningkatan efisiensi dalam produksi dan penggunaan sumber daya merupakan langkah penting dalam memaksimalkan keuntungan jangka panjang bagi industri agroindustri. Dalam konteks ini, efisiensi berarti menggunakan input seperti air, energi, dan bahan baku secara optimal sehingga biaya produksi dapat ditekan tanpa mengurangi kualitas produk. Salah satu cara untuk mencapai hal ini adalah dengan menerapkan teknologi canggih yang dapat mengurangi limbah dan meningkatkan produktivitas. Selain itu, manajemen yang baik dalam pemanfaatan lahan dan sumber daya alam juga akan membantu perusahaan dalam menjaga keseimbangan antara keuntungan ekonomi dan kelestarian lingkungan. Dengan efisiensi yang lebih baik, industri dapat meningkatkan daya saing sekaligus mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Diversifikasi produk dan pasar menjadi strategi penting bagi perusahaan agroindustri untuk mengurangi ketergantungan pada satu komoditas tertentu. Ketergantungan yang terlalu besar pada satu produk atau pasar dapat membuat perusahaan rentan terhadap fluktuasi harga atau permintaan global yang tidak stabil. Oleh karena itu, mengembangkan berbagai produk baru atau menargetkan pasar yang berbeda akan membantu perusahaan dalam memperluas jangkauan dan stabilitas bisnisnya. Diversifikasi ini dapat mencakup pengembangan produk turunan dari komoditas utama atau memanfaatkan inovasi teknologi untuk menciptakan produk yang lebih ramah lingkungan dan bernilai tambah tinggi. Selain itu, dengan memperluas jangkauan pasar, perusahaan dapat mengurangi risiko ekonomi dan memastikan kelangsungan bisnis dalam jangka panjang.

Implementasi model bisnis berkelanjutan menjadi elemen utama dalam strategi jangka panjang agroindustri modern. Model ini

mengintegrasikan keberlanjutan lingkungan, sosial, dan ekonomi dalam setiap aspek operasional perusahaan. Dalam konteks keberlanjutan lingkungan, perusahaan dapat mengadopsi praktik-praktik ramah lingkungan, seperti daur ulang limbah produksi dan pengurangan emisi karbon. Sementara itu, keberlanjutan sosial menekankan pada penciptaan kondisi kerja yang adil, penghormatan terhadap hak-hak pekerja, dan dukungan kepada masyarakat lokal. Keberlanjutan ekonomi melibatkan upaya untuk menjaga profitabilitas bisnis dengan tetap memprioritaskan praktik etis dan ramah lingkungan. Dengan menerapkan model bisnis berkelanjutan, perusahaan tidak hanya akan mendapatkan keuntungan ekonomi, tetapi juga akan membangun reputasi positif di mata konsumen dan pemangku kepentingan.

Pendanaan dan investasi berkelanjutan juga memainkan peran penting dalam mendukung pengembangan agroindustri yang berkelanjutan. Akses ke pendanaan hijau, seperti pinjaman dengan suku bunga rendah untuk proyek ramah lingkungan, atau investasi dari investor yang berkomitmen pada keberlanjutan, dapat memberikan dorongan finansial yang signifikan bagi perusahaan. Dengan mendapatkan akses ke sumber pendanaan ini, perusahaan dapat mengembangkan infrastruktur yang mendukung praktik berkelanjutan, seperti teknologi pengolahan limbah yang lebih efisien atau energi terbarukan. Selain itu, investor yang tertarik pada tanggung jawab sosial perusahaan cenderung memberikan perhatian lebih pada perusahaan yang menunjukkan komitmen terhadap keberlanjutan, yang pada gilirannya akan meningkatkan nilai jangka panjang bagi perusahaan itu sendiri.

Bab 6

PEMASARAN PRODUK AGROINDUSTRI

6.1. Pendahuluan

Dalam konteks pembangunan pertanian, agroindustri berperan sebagai penggerak utama perkembangan sektor pertanian, dan peran agroindustri akan meningkat karena posisinya sebagai sektor andalan dalam pembangunan nasional. Dengan kata lain, untuk mewujudkan sektor pertanian yang tangguh, maju, dan efisien sehingga mampu menjadi leading sektor dalam pembangunan nasional, agroindustri harus berkembang melalui pengembangan. Secara umum, pemasaran dapat meningkatkan kepuasan konsumen, keuntungan ekonomi, dan keuntungan produsen jika dilakukan dengan benar dan adil (Beierlein, 2014).

Untuk melaksanakan pembangunan pertanian, sistem pemasaran pertanian melibatkan lembaga ekonomi dan lembaga penunjang lain, seperti lembaga ekonomi masyarakat. Selanjutnya, lembaga-lembaga ini akan membantu subsistem agribisnis, usaha tani, penyediaan layanan, dan penerapan teknologi pertanian. Dengan kata lain, agroindustri akan menjadi fokus pemasaran pertanian di tempat ini, yang pada gilirannya akan meningkatkan nilai tambah produk pertanian (Maulidah, 2012).

Subsistem agribisnis, kegiatan usaha tani, penyediaan informasi, layanan, dan penerapan teknologi pertanian akan dibantu oleh lembaga ekonomi masyarakat ini. Dengan kata lain, pemasaran pertanian di sini berfokus pada agroindustri, yang pada gilirannya akan meningkatkan nilai tambah produk pertanian (Maulidah, 2012).

6.2 Definisi Pemasaran

Pemasaran dapat didefinisikan suatu kegiatan sosial yang mana produk dan jasa diciptakan, ditawarkan dan dipertukarkan agar bisa memenuhi segala kebutuhan dan keinginan individu maupun kelompok (Kotler, 1997). Pemasaran adalah proses perencanaan dan pelaksanaan gagasan, penetapan harga, promosi, dan distribusi barang, jasa, dan ide untuk mewujudkan pertukaran yang memenuhi keinginan individu dan organisasi. Tidak hanya produk akhir, pemasaran mencakup rantai nilai secara keseluruhan, dari produksi hingga penjualan.

Dalam konteks agroindustri, pasar dapat didefinisikan sebagai tempat bertemunya penjual dan pembeli yang bertransaksi produk pertanian dan olahan pertanian. Pasar agroindustri tidak hanya mencakup produk primer, seperti hasil pertanian segar, tetapi juga produk olahan yang memiliki nilai tambah. Menurut Kotler dan Armstrong (1997), pasar adalah sekumpulan individu atau organisasi yang memiliki kebutuhan atau keinginan dan yang dapat berinteraksi untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Dalam hal ini, pasar agroindustri mencakup berbagai segmen, mulai dari konsumen akhir, pedagang grosir, hingga industri makanan dan minuman yang memerlukan bahan baku.

Pemasaran produk agroindustri mempunyai ciri khas yang membedakannya dengan pemasaran produk lainnya. Produk pertanian dan industri bersifat musiman dan memiliki fluktuasi kualitas yang besar, sehingga memerlukan pemahaman mendalam tentang kebutuhan konsumen. Oleh karena itu, strategi pemasaran yang efektif harus mempertimbangkan aspek-aspek tersebut. Misalnya, ketika menjual produk pertanian seperti beras, penting untuk memahami waktu panen dan permintaan pasar untuk menentukan waktu distribusi yang optimal (Sari *et al.*, 2016). Selain itu, pemasaran juga berperan penting dalam menciptakan kesadaran merek dan loyalitas pelanggan. Dalam dunia yang semakin kompetitif, perusahaan agroindustri harus mampu membedakan produknya dari pesaing melalui inovasi dan komunikasi yang efektif. Dengan demikian, pemasaran bukan hanya sekadar aktivitas penjualan, tetapi merupakan bagian integral dari strategi bisnis yang lebih luas.

Statistik menunjukkan bahwa lebih dari 60% konsumen lebih memilih produk lokal yang dipasarkan dengan baik dibandingkan produk impor. Hal ini menunjukkan pentingnya pemasaran dalam membangun kepercayaan dan preferensi konsumen terhadap produk agroindustri lokal. Dengan memanfaatkan media sosial dan platform digital lainnya, pelaku agroindustri dapat menjangkau audiens yang lebih luas dan meningkatkan penjualan produk mereka.

Pemasaran dalam agroindustri secara umum bukan hanya tentang menjual produk, tetapi juga tentang membentuk hubungan yang kuat dengan konsumen dan menciptakan nilai jangka panjang. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang konsep dan strategi pemasaran sangat penting bagi keberhasilan usaha agroindustri.

6.3. Pentingnya Pemasaran Produk Agroindustri

Pemasaran produk agroindustri memiliki peranan yang sangat penting dalam meningkatkan daya saing dan keberlanjutan usaha pertanian dan industri. Dengan adanya pemasaran yang efektif, produk agroindustri dapat menjangkau pasar yang lebih luas, meningkatkan penjualan, dan pada akhirnya mendukung pertumbuhan ekonomi lokal. Menurut data Badan Pusat Statistik (2022), kontribusi sektor pertanian terhadap PDB Indonesia mencapai 13,3%, yang menunjukkan betapa pentingnya sektor ini bagi perekonomian nasional.

Selain itu, pemasaran yang baik dapat membantu produsen agroindustri untuk memahami kebutuhan dan preferensi konsumen. Dalam studi yang dilakukan oleh Ledy (2018), ditemukan bahwa pemahaman yang baik tentang perilaku konsumen dapat meningkatkan efektivitas strategi pemasaran, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kepuasan pelanggan. Hal ini sangat penting, terutama di era digital saat ini, di mana konsumen memiliki akses yang lebih besar untuk membandingkan produk dan harga.

Pentingnya pemasaran produk agroindustri juga terlihat dari dampaknya terhadap pengembangan komunitas lokal. Dengan memasarkan produk lokal secara efektif, pelaku agroindustri dapat menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan pendapatan masyarakat. Contoh nyata dapat dilihat pada agroindustri kopi di Lampung, di mana

pemasaran yang baik telah membantu petani kopi untuk mendapatkan harga yang lebih baik dan meningkatkan kesejahteraan mereka (Hamid *et al.*, 2023). Di sisi lain, pemasaran juga berfungsi untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya produk agroindustri dalam kehidupan sehari-hari. Melalui kampanye pemasaran yang kreatif, produsen dapat mengedukasi konsumen tentang manfaat produk mereka, baik dari segi kesehatan maupun keberlanjutan. Misalnya, banyak produk organik yang dipasarkan dengan menekankan manfaat kesehatan dan dampak positif terhadap lingkungan, yang dapat menarik minat konsumen yang semakin peduli terhadap isu-isu tersebut.

Secara keseluruhan, pemasaran produk agroindustri tidak hanya berfungsi untuk meningkatkan penjualan, tetapi juga untuk mendukung perkembangan ekonomi, sosial, dan lingkungan. Oleh karena itu, penting bagi pelaku agroindustri untuk mengembangkan strategi pemasaran yang efektif dan berkelanjutan.

6.4. Sistem Pemasaran Agroindustri

Sistem pemasaran dalam agroindustri mencakup berbagai komponen yang saling berinteraksi untuk memfasilitasi pertukaran produk antara produsen dan konsumen. Menurut Purwaningsih *et al.*, (2024), sistem pemasaran terdiri dari beberapa elemen kunci, termasuk produsen, perantara, dan konsumen. Setiap elemen memiliki peran penting dalam memastikan produk agroindustri dapat sampai ke tangan konsumen dengan cara yang efisien.

Produsen agroindustri adalah pihak yang bertanggung jawab untuk memproduksi barang. Mereka harus memahami cara memproduksi barang dengan kualitas yang baik dan dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi permintaan pasar. Dalam konteks ini, penting bagi produsen untuk melakukan penelitian pasar untuk mengetahui tren dan preferensi konsumen. Misalnya, jika ada peningkatan permintaan untuk produk organik, produsen harus mampu menyesuaikan proses produksi mereka untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

Perantara, seperti distributor dan pengecer, juga memainkan peran penting dalam sistem pemasaran. Mereka bertanggung jawab untuk mendistribusikan produk dari produsen ke konsumen. Dalam

sistem pemasaran agroindustri, perantara sering kali memiliki pengetahuan yang lebih baik tentang pasar lokal dan dapat membantu produsen dalam menjangkau konsumen yang lebih luas. Sebagai contoh, dalam studi kasus agroindustri keripik tempe, perantara memainkan peran penting dalam memperkenalkan produk kepada konsumen di pasar lokal (Sari *et al.*, 2016). Selain itu, sistem pemasaran juga mencakup saluran distribusi yang digunakan untuk menghubungkan produk sampai ke konsumen. Saluran distribusi dapat berupa saluran langsung, di mana produsen menjual produk langsung kepada konsumen, atau saluran tidak langsung yang melibatkan perantara. Untuk memastikan produk dapat sampai ke konsumen dengan efisien dan efektif diperlukan pemilihan saluran pemasaran yang tepat.

Dalam sistem pemasaran ada yang dikatakan *feedback* dari konsumen juga merupakan komponen penting dalam sistem pemasaran. Melalui umpan balik ini, produsen dan perantara dapat memahami bagaimana produk mereka diterima di pasar dan melakukan perbaikan yang diperlukan. Dengan demikian, sistem pemasaran yang baik harus bersifat dinamis dan responsif terhadap perubahan kebutuhan dan preferensi konsumen.

6.5 Strategi Pemasaran Produk Agroindustri

Strategi pemasaran merupakan rencana jangka panjang yang dirancang untuk mencapai tujuan pemasaran tertentu. Menurut Rahayu (2023), strategi ini berfungsi sebagai panduan bagi perusahaan dalam mengidentifikasi pasar sasaran, posisi produk, serta cara untuk mempromosikan dan mendistribusikan produk tersebut. Dalam konteks yang lebih luas, strategi pemasaran tidak hanya berfokus pada penjualan produk, tetapi juga mencakup pengembangan hubungan jangka panjang dengan pelanggan, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kepuasan dan loyalitas pelanggan. Data dari penelitian menunjukkan bahwa perusahaan yang memiliki strategi pemasaran yang jelas dan terencana dapat meningkatkan kepuasan pelanggan hingga 30% (Rahayu, 2023).

Pentingnya strategi pemasaran juga terlihat dalam dinamika pasar yang terus berubah. Di era digital saat ini, konsumen memiliki akses yang lebih besar terhadap informasi mengenai produk dan layanan.

Hal ini memaksa perusahaan untuk beradaptasi dan memperbarui strategi pemasaran mereka agar tetap relevan. Menurut Syukron *et al.*, (2022), UMKM yang mengimplementasikan strategi pemasaran digital dapat meningkatkan visibilitas mereka hingga 50% dibandingkan dengan metode tradisional. Dengan demikian, pemahaman yang mendalam tentang strategi pemasaran menjadi krusial bagi keberlangsungan bisnis.

Tiga keputusan dalam menentukan strategi pemasaran yang dapat dilakukan oleh manajer pemasaran (Basu Swastha, 2005), yaitu:

1. Konsumen manakah yang akan menjadi titik fokus dalam pemasaran produk?
2. Mencari apa yang diinginkan oleh konsumen untuk memenuhi kepuasan pada suatu produk ?
3. Marketing Mix jika digunakan seperti apakah dapat memberikan kepuasan kepada konsumen ?

Dalam dunia pemasaran, terdapat berbagai jenis strategi yang dapat diterapkan oleh perusahaan. Salah satu yang paling umum adalah strategi pemasaran produk, yang berfokus pada pengembangan dan penawaran produk yang memenuhi kebutuhan pasar. Berikut strategi pemasaran yang perlu diperhatikan:

A. Segmentasi Pasar

Segmentasi pasar adalah langkah awal yang krusial dalam strategi pemasaran produk agroindustri. Segmentasi pasar dilakukan untuk membagi pasar menjadi kelompok-kelompok konsumen yang memiliki karakteristik dan kebutuhan yang sama. Hal ini memungkinkan produsen untuk menyesuaikan produk dan strategi pemasaran mereka agar lebih relevan dengan konsumen yang ditargetkan. Menurut Hamid *et al.*, (2023), segmentasi pasar dapat dilakukan berdasarkan berbagai kriteria, seperti demografi, geografis, psikografis, dan perilaku.

Dikemukakan oleh Firdaus (2008), bahwa strategi pemasaran diperlukan manajemen yang baik, manajemen ini memiliki kriteria tertentu agar menempatkan pada posisi yang lebih baik. Kriteria yang dipakai untuk segmentasi pasar tersebut terdiri dari:

1. Faktor demografi, terdiri dari umur, jenis kelamin, agama, pendidikan, banyaknya penduduk serta kesukaan produk.
2. Faktor tingkat pendapatan atau penghasilan seseorang

3. Faktor sosiologis, terdiri dari budaya dan kelompok sosial
4. Faktor psikologis, terdiri dari sikap dan kepribadian serta manfaat produk yang disukai
5. Faktor geografis, berhubungan langsung dengan kondisi daerah yaitu panas ataupun dingin.

Sebagai contoh, dalam pemasaran produk pertanian seperti sayuran organik, produsen dapat melakukan segmentasi berdasarkan demografi, seperti usia dan pendapatan. Kelompok konsumen yang lebih muda dan berpendidikan tinggi mungkin lebih tertarik pada produk organik karena kesadaran kesehatan yang lebih tinggi. Dengan memahami segmentasi ini, produsen dapat mengembangkan kampanye pemasaran yang lebih efektif dan menarik bagi segmen tersebut.

Selain itu, segmentasi geografis juga sangat penting dalam pemasaran produk agroindustri. Misalnya, produk tertentu mungkin lebih diminati di daerah perkotaan dibandingkan dengan pedesaan. Dengan demikian, produsen harus mempertimbangkan lokasi geografis dalam strategi pemasaran mereka. Dalam studi kasus agroindustri kopi, ditemukan bahwa kopi dari daerah tertentu memiliki nilai jual yang lebih tinggi di pasar karena keunikan rasa dan kualitasnya (Ledy, 2018).

Contoh kasus yang relevan adalah PT XYZ, sebuah perusahaan agroindustri yang memproduksi produk berbasis kelapa. Mereka melakukan segmentasi pasar berdasarkan geografi, menargetkan daerah-daerah dengan tingkat konsumsi kelapa yang tinggi, seperti Bali dan Sumatera. Dengan pendekatan ini, mereka berhasil meningkatkan penjualan hingga 30% dalam waktu satu tahun (Haque-Fawzi *et al.*, 2022). Segmentasi pasar yang tepat tidak hanya membantu dalam penentuan produk yang tepat, tetapi juga dalam merumuskan strategi pemasaran yang lebih efisien.

Selain itu, segmentasi psikografi juga penting dalam pemasaran produk agroindustri. Konsumen yang peduli terhadap kesehatan dan keberlanjutan lebih cenderung memilih produk organik. Oleh karena itu, perusahaan agroindustri perlu memahami nilai-nilai dan gaya hidup konsumen untuk dapat menawarkan produk yang sesuai. Misalnya, produk sayuran organik yang dipasarkan kepada konsumen yang memiliki kesadaran tinggi terhadap kesehatan dapat meningkatkan daya

tarik produk tersebut. Akhirnya, penting untuk melakukan riset pasar secara berkala untuk memastikan bahwa segmentasi yang dilakukan tetap relevan dengan perubahan perilaku dan preferensi konsumen. Dengan demikian, perusahaan agroindustri dapat terus beradaptasi dan bersaing di pasar yang semakin kompetitif.

Secara keseluruhan, segmentasi pasar yang efektif dapat meningkatkan efisiensi pemasaran dan membantu produsen agroindustri untuk mencapai tujuan bisnis mereka. Dengan memahami dan mengidentifikasi segmen pasar yang tepat, produsen dapat mengalokasikan sumber daya mereka dengan lebih baik dan meningkatkan peluang keberhasilan produk di pasar.

Penggunaan data dan analisis pasar juga merupakan bagian penting dari segmentasi pasar. Dengan memanfaatkan teknologi dan alat analisis data, produsen dapat memperoleh wawasan yang lebih baik tentang perilaku konsumen dan tren pasar. Hal ini memungkinkan mereka untuk mengidentifikasi segmen pasar yang paling menguntungkan dan mengembangkan produk yang sesuai dengan kebutuhan mereka.

B. Penentuan Harga

Penentuan harga adalah salah satu aspek penting dalam strategi pemasaran produk agroindustri. Harga yang ditetapkan harus mencerminkan nilai produk, biaya produksi, dan kondisi pasar. Menurut Kotler dan Keller (2016), strategi penentuan harga dapat mempengaruhi persepsi konsumen terhadap produk dan pada akhirnya mempengaruhi keputusan pembelian mereka.

Penentuan harga adalah salah satu aspek penting dalam strategi pemasaran produk agroindustri. Harga yang ditetapkan harus mencerminkan nilai produk serta dapat diterima oleh konsumen. Menurut Wibowo dan Zainul Arifin (2015), penentuan harga yang efektif tidak hanya mempertimbangkan biaya produksi, tetapi juga faktor-faktor eksternal seperti permintaan pasar dan harga pesaing.

Dalam konteks agroindustri, penentuan harga juga harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti musim panen dan ketersediaan produk. Misalnya, harga sayuran dan buah-buahan seringkali berfluktuasi tergantung pada musim. Pada saat panen melimpah, harga cenderung turun, sedangkan saat pasokan terbatas, harga dapat

meningkat. Oleh karena itu, produsen harus memiliki strategi harga yang fleksibel untuk menyesuaikan dengan kondisi pasar (Sari *et al.*, 2016).

Strategi penetapan harga juga dapat mencakup harga penetrasi dan harga *skimming*. Harga penetrasi digunakan untuk menarik konsumen baru dengan menetapkan harga awal yang rendah, sementara harga *skimming* digunakan untuk memaksimalkan keuntungan dari segmen pasar yang bersedia membayar lebih. Dalam kasus produk baru seperti keripik tempe, produsen mungkin memilih strategi harga penetrasi untuk memasuki pasar dan menarik perhatian konsumen (Sari *et al.*, 2016).

Dikemukakan oleh Darsana *et al.*, (2023) menjelaskan bahwa strategi pemasaran ini meliputi inovasi produk, pengemasan, dan penetapan harga yang kompetitif. Sebagai contoh, perusahaan Apple berhasil menerapkan strategi pemasaran produk dengan menciptakan produk yang tidak hanya berkualitas tinggi tetapi juga memiliki desain yang menarik, sehingga mampu menarik perhatian konsumen

Selain itu, strategi pemasaran berbasis harga juga merupakan pendekatan yang sering digunakan. Strategi ini berfokus pada penetapan harga yang kompetitif untuk menarik konsumen. Menurut Rambe dan Aslami (2021), perusahaan yang mampu menawarkan harga yang lebih rendah daripada pesaingnya cenderung mendapatkan pangsa pasar yang lebih besar. Contoh nyata dari strategi ini adalah keberhasilan perusahaan ritel seperti Walmart, yang menawarkan harga rendah untuk menarik pelanggan.

Penting bagi produsen untuk melakukan analisis kompetitif dalam penentuan harga, dengan memahami harga yang ditawarkan oleh pesaing, produsen dapat menyesuaikan harga mereka agar tetap kompetitif di pasar. Namun, penetapan harga yang terlalu rendah dapat merugikan produsen, karena dapat mengurangi margin keuntungan. Oleh karena itu, keseimbangan antara harga dan kualitas produk sangat penting dalam strategi pemasaran.

Secara keseluruhan, penentuan harga yang tepat adalah kunci untuk menarik konsumen dan mencapai tujuan pemasaran dalam agroindustri. Produsen harus mempertimbangkan berbagai faktor dan melakukan

analisis yang mendalam untuk menetapkan harga yang sesuai dan kompetitif.

C. Promosi

Dalam konteks agroindustri, promosi dapat dilakukan melalui berbagai saluran, termasuk iklan, media sosial, dan acara pemasaran. Penggunaan media sosial semakin populer di kalangan produsen agroindustri, karena dapat menjangkau audiens yang lebih luas dengan biaya yang lebih rendah. Misalnya, banyak produsen keripik tempe yang memanfaatkan platform Instagram dan Facebook untuk mempromosikan produk mereka dan berinteraksi langsung dengan konsumen (Sari *et al.*, 2016).

Promosi merupakan elemen penting dalam strategi pemasaran produk agroindustri yang saling terkait. Promosi bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan minat konsumen terhadap produk, sedangkan distribusi memastikan produk tersebut dapat diakses dengan mudah oleh konsumen. Menurut Purwaningsih *et al.*, (2024), strategi promosi yang efektif dapat membantu membangun citra merek dan meningkatkan penjualan.

Contoh kasus yang menarik adalah kampanye promosi yang dilakukan oleh perusahaan teh herbal. Mereka menggunakan influencer untuk mempromosikan produk mereka di media sosial, yang berhasil meningkatkan penjualan hingga 50% dalam waktu tiga bulan. Pendekatan ini menunjukkan bahwa promosi yang tepat sasaran dapat memberikan hasil yang signifikan dalam meningkatkan visibilitas produk (Dayat, 2019). Selain media sosial, promosi melalui acara lokal juga dapat menjadi strategi yang efektif. Mengikuti bazaar atau festival makanan dapat memberikan kesempatan bagi perusahaan agroindustri untuk memperkenalkan produk mereka secara langsung kepada konsumen. Interaksi langsung ini tidak hanya membangun kesadaran merek, tetapi juga menciptakan pengalaman positif bagi konsumen yang dapat mendorong loyalitas. Akhirnya, penting untuk mengukur efektivitas strategi promosi yang diterapkan. Perusahaan perlu melakukan analisis untuk mengetahui saluran mana yang paling efektif dalam menjangkau konsumen dan meningkatkan penjualan. Dengan

demikian, perusahaan dapat mengoptimalkan anggaran promosi dan memaksimalkan hasil yang diperoleh.

Strategi pemasaran yang berbasis promosi juga sangat penting. Ini mencakup berbagai kegiatan promosi seperti iklan, diskon, dan kampanye pemasaran lainnya. Rahayu (2023) mencatat bahwa perusahaan yang aktif melakukan promosi dapat meningkatkan kesadaran merek dan menarik lebih banyak pelanggan. Sebagai contoh, kampanye "*Buy One Get One Free*" yang dilakukan oleh banyak supermarket terbukti efektif dalam meningkatkan penjualan dan menarik perhatian konsumen. Dalam era digital, strategi pemasaran berbasis media sosial semakin populer. Syukron *et al.*, (2022) menyebutkan bahwa media sosial memungkinkan perusahaan untuk berinteraksi langsung dengan pelanggan dan mendapatkan umpan balik secara *real-time*.

D. Distribusi

Distribusi yang efektif juga sangat penting untuk memastikan produk sampai ke tangan konsumen. Produsen agroindustri harus memilih saluran distribusi yang tepat untuk menjangkau pasar target mereka. Dalam beberapa kasus, saluran distribusi langsung, seperti penjualan di pasar lokal atau melalui platform *e-commerce*, dapat lebih menguntungkan dari pada saluran tidak langsung (Hamid *et al.*, 2023).

Distribusi adalah proses penting dalam pemasaran produk agroindustri yang menentukan bagaimana produk sampai ke tangan konsumen. Menurut Sulistiyani *et al.*, (2020), strategi distribusi yang baik dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemasaran. Dalam konteks agroindustri, terdapat berbagai saluran distribusi yang dapat digunakan, mulai dari distribusi langsung hingga melalui perantara.

Ledy (2018) berpendapat bahwa selain itu, penting juga untuk mempertimbangkan aspek logistik dalam distribusi. Pengelolaan rantai pasokan yang baik dapat memastikan produk tetap segar dan berkualitas saat sampai ke konsumen. Dalam industri makanan, misalnya, pengaturan suhu dan waktu pengiriman sangat penting untuk menjaga kualitas produk.

Secara keseluruhan, strategi distribusi yang efektif sangat penting untuk kesuksesan pemasaran produk agroindustri. Dengan mengintegrasikan kedua elemen ini, produsen dapat meningkatkan

visibilitas produk mereka dan memastikan produk tersedia bagi konsumen yang membutuhkannya.

Keputusan distribusi berhubungan erat dengan bagaimana cara memindahkan dan menyalurkan produk kepada pelanggan. Firdaus (2008) mengemukakan bahwa saluran distribusi dibedakan berdasarkan jenis barang yang diperjual belikan, yaitu pertama saluran distribusi barang konsumsi dan kedua saluran distribusi barang industri. Adapun lembaga lembaga yang ikut terlibat dalam memindahkan barang atau menyalurkan barang yaitu diantaranya:

1. Produsen
2. Perantara dan
3. Konsumen akhir

Distribusi melalui perantara, seperti distributor atau pengecer, juga penting untuk menjangkau pasar yang lebih luas. Perusahaan perlu memilih mitra distribusi yang tepat untuk memastikan produk mereka tersedia di lokasi yang strategis. Misalnya, produk olahan pangan dapat didistribusikan melalui supermarket atau minimarket yang memiliki jangkauan yang luas.

Akhirnya, penting untuk terus memantau dan mengevaluasi saluran distribusi yang digunakan. Perusahaan harus siap untuk melakukan penyesuaian jika diperlukan, terutama dalam menghadapi perubahan perilaku konsumen dan kondisi pasar. Dengan strategi distribusi yang tepat, perusahaan agroindustri dapat memastikan produk mereka sampai ke konsumen dengan efisien dan efektif.

Bab 7

KEUANGAN DAN INVESTASI DALAM AGROINDUSTRI

7.1 Pentingnya Keuangan dan Investasi dalam Agroindustri

Investasi dan keuangan sangat penting untuk pertumbuhan agroindustri. Industri pertanian mengolah bahan pertanian menjadi produk bernilai. Menurut Wilkinson dan Rocha (2009), agroindustri tidak hanya meningkatkan ekonomi negara tetapi juga menciptakan lapangan kerja dan memerangi kemiskinan. Sangat penting bagi para pelaku agroindustri untuk memiliki akses yang luas ke sumber pembiayaan dan investasi mengingat meningkatnya permintaan terhadap produk pertanian di seluruh dunia. Data investasi agroindustri Indonesia telah meningkat pesat dalam lima tahun terakhir, dengan pertumbuhan rata-rata 10% per tahun (Suwandi *et al.*, 2022). Ini menunjukkan bahwa bisnis agroindustri mulai menyadari pentingnya investasi untuk tetap bersaing di pasar yang semakin kompetitif. Selain itu, dengan investasi yang tepat, kualitas produk dan efisiensi produksi dapat ditingkatkan, meningkatkan daya saing di pasar internasional. Kebutuhan untuk inovasi dan pengembangan teknologi menunjukkan pentingnya keuangan bagi agroindustri. Menurut Brukh *et al.*, (2021), memiliki akses ke pembiayaan yang baik memungkinkan agroindustri untuk mengadopsi teknologi baru yang dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya operasional. Oleh karena itu, investasi dan keuangan adalah penting untuk pertumbuhan dan inovasi jangka panjang, bukan hanya untuk mendanai operasi.

Pemahaman yang baik tentang keuangan dan investasi sangat penting bagi pelaku agroindustri karena pengelolaan keuangan yang baik dapat membantu mereka menghadapi risiko yang terkait dengan

fluktuasi harga komoditas dan perubahan iklim. Dengan melakukan perencanaan keuangan yang matang, mereka dapat mengurangi dampak negatif dari risiko-risiko ini dan memastikan bisnis mereka tetap berjalan. Akhirnya, peran pemerintah dalam menciptakan iklim investasi yang kondusif sangat penting untuk keuangan dan investasi agroindustri. Kolaborasi antara sektor publik dan swasta sangat penting untuk mencapai tujuan pembangunan agroindustri yang berkelanjutan. Oleh karena itu, pemerintah harus mendukung dan insentif pelaku agroindustri agar pelaku usaha dapat memperoleh modal yang diperlukan untuk pengembangan bisnis pelaku usaha.

7.2. Konsep Dasar Keuangan

Konsep dasar keuangan mencakup berbagai aspek pengelolaan kekayaan perusahaan. Menurut Husnan (2019), keuangan dapat didefinisikan sebagai bidang yang mempelajari bagaimana orang dan kelompok mengelola aset dan kewajiban mereka untuk mencapai tujuan. Untuk bertahan dan berkembang dalam agroindustri, pengelolaan keuangan yang baik sangat penting. Salah satu aspek penting dalam konsep dasar keuangan adalah pemahaman mengenai laporan keuangan. Laporan keuangan menunjukkan keadaan keuangan perusahaan, yang mencakup aset, liabilitas, dan ekuitas. Menurut Prihadi (2019), laporan keuangan terdiri dari neraca, laba rugi, dan laporan arus kas. Semua ini memainkan peran penting dalam pengambilan keputusan manajemen. Dengan memahami laporan keuangan, pelaku agroindustri dapat mengevaluasi kinerja usaha dan mengambil langkah-langkah perbaikan yang diperlukan.

Selain itu, konsep dasar keuangan juga mencakup pengelolaan risiko. Dalam industri agroindustri, berbagai sumber risiko dapat muncul. Ini termasuk perubahan cuaca, pergeseran permintaan pasar, dan fluktuasi harga komoditas. Menurut Anatolievna (2021), manajemen risiko yang efektif dapat membantu pelaku agroindustri untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengurangi risiko yang dihadapi. Hal ini sangat penting untuk menjaga stabilitas keuangan dan memastikan keberlanjutan usaha. Di samping itu, pentingnya perencanaan keuangan juga tidak dapat diabaikan. Pelaku agroindustri

menggunakan perencanaan keuangan untuk menetapkan tujuan keuangan jangka pendek dan jangka panjang serta merencanakan langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut. Daryanto (2017) menekankan bahwa perencanaan keuangan yang efektif dapat meminimalkan pemborosan dan meningkatkan efektivitas penggunaan sumber daya.

Secara keseluruhan, pemahaman yang mendalam tentang konsep dasar keuangan akan memberikan landasan yang kuat bagi pelaku agroindustri dalam mengelola usaha mereka. Dengan demikian, mereka akan lebih siap untuk menghadapi tantangan yang ada dan memanfaatkan peluang yang muncul di pasar.

7.3. Analisis Laporan Keuangan

Analisis laporan keuangan adalah cara untuk menilai kinerja keuangan suatu perusahaan dengan menggunakan data yang ada dalam laporan keuangan. Tujuan analisis ini adalah untuk memberi tahu manajemen tentang kesehatan keuangan perusahaan dan membantu mereka membuat keputusan. Analisis laporan keuangan sangat penting dalam industri agro untuk menilai profitabilitas dan efisiensi operasional (Revsine *et al.*, 2021). Analisis rasio adalah salah satu teknik analisis laporan keuangan yang paling umum digunakan. Nisa (2018) menjelaskan bahwa analisis rasio melibatkan perbandingan antara berbagai item dalam laporan keuangan untuk mendapatkan informasi yang relevan mengenai kinerja perusahaan. Antara rasio likuiditas, solvabilitas, dan profitabilitas adalah beberapa rasio penting yang sering dianalisis. Pelaku agroindustri dapat mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan keuangan perusahaan dengan menganalisis rasio-rasio ini. Selain itu, analisis tren juga merupakan alat yang berguna untuk mengevaluasi kinerja keuangan. Dengan membandingkan laporan keuangan dari periode ke periode, pelaku agroindustri dapat melihat pola dan perubahan yang terjadi dalam kinerja keuangan mereka. Thian (2022) menyatakan bahwa analisis tren dapat membantu manajemen dalam merencanakan strategi bisnis yang lebih baik di masa depan.

Pentingnya analisis laporan keuangan juga terlihat dalam konteks pengambilan keputusan investasi. Menurut Kumar (2015), analisis

laporan keuangan yang mendalam dapat membantu investor dalam menilai potensi pengembalian dari investasi yang akan dilakukan. Investor dapat meminimalkan risiko investasi mereka dan membuat keputusan yang lebih baik dengan mendapatkan informasi yang akurat dan tepat waktu. Secara keseluruhan, pelaku agroindustri dapat menggunakan analisis laporan keuangan untuk menilai kinerja keuangan mereka. Dengan memahami laporan keuangan, mereka dapat membuat keputusan yang lebih tepat dan strategis tentang cara mengembangkan bisnis bagi pelaku usaha.

7.4. Manajemen Arus Kas

Mengawasi uang masuk dan keluar suatu perusahaan disebut manajemen arus kas. Manajemen arus kas yang baik dalam agroindustri sangat penting untuk mempertahankan operasi dan menghindari masalah likuiditas. Arus kas yang baik akan memungkinkan perusahaan memenuhi kewajiban keuangan mereka dan berinvestasi dalam kemajuan bisnis (Brooks, 2016). Perencanaan arus kas adalah bagian penting dari manajemen arus kas. Ini melibatkan memproyeksikan aliran kas di masa depan menggunakan data sebelumnya dan asumsi tentang kondisi bisnis. Menurut Husnan (2019), pelaku agroindustri dapat mengantisipasi kebutuhan uang mereka di masa depan dan menghindari kekurangan uang yang dapat mengganggu operasi.

Pengelolaan piutang dan utang juga menunjukkan betapa pentingnya manajemen arus kas. Untuk mendapatkan kas tepat waktu, pelaku agroindustri harus mengelola piutang dengan baik. Di sisi lain, mereka juga harus mengelola piutang dengan hati-hati untuk menghindari pembayaran bunga yang tinggi. Dariyanto (2017) menekankan bahwa likuiditas dan profitabilitas bisnis dapat ditingkatkan melalui pengelolaan piutang dan utang yang efektif. Teknologi dalam manajemen arus kas juga semakin penting. Rijanto (2021) menyatakan bahwa penggunaan teknologi seperti sistem informasi manajemen keuangan dapat membantu bisnis agroindustri memantau arus kas secara *real-time*. Pelaku agroindustri dapat lebih cepat dan tepat mengelola arus kas dengan informasi yang akurat dan terkini. Manajemen arus kas yang baik akan memberikan kepercayaan kepada

investor dan kreditor. Ketika investor melihat bahwa suatu perusahaan memiliki arus kas yang sehat, mereka akan lebih cenderung untuk berinvestasi. Dengan demikian, manajemen arus kas bukan hanya penting untuk operasional sehari-hari, tetapi juga untuk menarik investasi yang diperlukan untuk pertumbuhan jangka panjang.

7.5. Jenis-Jenis Investasi

Tergantung pada tujuan, risiko, dan jangka waktu yang diinginkan, investasi agroindustri dapat dibedakan menjadi berbagai jenis. Menurut Kumar (2015), ada dua jenis investasi: langsung dan tidak langsung. Investasi langsung melibatkan penanaman modal secara langsung dalam proyek agroindustri, seperti pembangunan pabrik pengolahan atau pembelian lahan pertanian. Investasi tidak langsung biasanya melibatkan instrumen keuangan, seperti saham atau obligasi yang diterbitkan oleh perusahaan agroindustri. Salah satu bentuk investasi yang umum dalam agroindustri adalah investasi dalam infrastruktur. Infrastruktur yang baik, seperti jalan, irigasi, dan fasilitas penyimpanan, sangat penting untuk mendukung kegiatan agroindustri. Menurut Ji-Hyeon *et al.* (2007), investasi dalam infrastruktur dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya transportasi, sehingga meningkatkan daya saing produk agroindustri di pasar.

Di sisi lain, investasi dalam penelitian dan pengembangan (R&D) juga sangat penting. R&D memungkinkan pelaku agroindustri untuk mengembangkan produk baru, meningkatkan kualitas, dan menemukan cara-cara baru untuk meningkatkan efisiensi produksi. Misalnya, penggunaan teknologi pertanian modern, seperti pertanian presisi, memerlukan investasi yang signifikan dalam R&D. Menurut Brockova *et al.*, (2021), investasi dalam R&D dapat menghasilkan inovasi yang signifikan dan meningkatkan produktivitas dalam jangka panjang.

Selain itu, investasi dalam sumber daya manusia juga tidak kalah pentingnya. Pelatihan dan pengembangan keterampilan tenaga kerja di sektor agroindustri dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produk. Suwandi *et al.*, (2022) menekankan bahwa investasi dalam pengembangan keterampilan tenaga kerja akan memberikan dampak positif terhadap kinerja perusahaan agroindustri.

Secara keseluruhan, pemahaman tentang berbagai jenis investasi dalam agroindustri sangat penting bagi pelaku usaha untuk memilih strategi investasi yang tepat. Dengan melakukan investasi yang bijak, pelaku agroindustri dapat meningkatkan daya saing dan memastikan pertumbuhan yang berkelanjutan.

7.6 Analisis Risiko dan Pengembalian

Analisis risiko dan pengembalian merupakan elemen kunci dalam pengambilan keputusan investasi di sektor agroindustri. Risiko dalam agroindustri dapat berasal dari berbagai faktor, termasuk cuaca yang tidak menentu, fluktuasi harga komoditas, dan perubahan kebijakan pemerintah. Menurut Suwandi *et al.*, (2022), ketidakpastian cuaca dapat mempengaruhi hasil panen secara signifikan, yang pada gilirannya berdampak pada pendapatan petani dan investor. Dalam konteks ini, penting untuk melakukan analisis risiko secara menyeluruh untuk memahami potensi kerugian yang mungkin terjadi.

Value at Risk (VaR), yang menghitung potensi kerugian maksimum dalam kondisi normal pada tingkat kepercayaan tertentu, adalah metode yang umum digunakan dalam analisis risiko. Menurut Anatolievna (2021), penggunaan VaR dalam agroindustri dapat membantu manajer membuat keputusan investasi yang lebih baik dengan mempertimbangkan risiko. Misalnya, analisis VaR dapat menunjukkan seberapa besar kerugian yang dapat terjadi jika harga minyak sawit berubah.

Selain itu, pengembalian investasi di agroindustri juga perlu dianalisis dengan cermat. Menurut Brown (1994), pengembalian investasi di sektor agroindustri cenderung lebih tinggi dibandingkan sektor lainnya, terutama jika dikelola dengan baik. Misalnya, dalam investasi pada agroindustri berbasis hortikultura, pengembalian dapat mencapai 20% per tahun, tergantung pada jenis tanaman dan teknik budidaya yang diterapkan. Namun, penting untuk mencatat bahwa pengembalian yang tinggi sering kali disertai dengan risiko yang lebih besar, sehingga investor harus siap menghadapi potensi kerugian.

Dalam konteks ini, diversifikasi portofolio investasi menjadi strategi yang efektif untuk mengurangi risiko. Dengan berinvestasi di

berbagai subsektor agroindustri, seperti tanaman pangan, peternakan, dan perikanan, investor dapat mengurangi dampak negatif dari fluktuasi harga pada satu komoditas tertentu. Hal ini sejalan dengan temuan Rijanto (2021) yang menunjukkan bahwa diversifikasi dapat meningkatkan stabilitas pendapatan dalam agroindustri.

Secara keseluruhan, analisis risiko dan pengembalian dalam agroindustri adalah proses yang kompleks dan memerlukan pendekatan yang holistik. Investor perlu mempertimbangkan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi hasil investasi dan mengembangkan strategi yang dapat meminimalkan risiko sambil memaksimalkan potensi pengembalian.

7.7. Teknik Penilaian Investasi

Teknik penilaian investasi merupakan aspek penting dalam menentukan kelayakan suatu proyek agroindustri. Untuk mengevaluasi potensi keuntungan dan risiko investasi, ada berbagai pendekatan penilaian yang dapat digunakan. Net Present Value (NPV), yang menghitung selisih antara nilai sekarang dari arus kas masuk dan arus kas keluar selama masa proyek, adalah metode yang paling umum digunakan. Menurut Brooks (2016), nilai sekarang positif menunjukkan bahwa proyek tersebut layak untuk dilaksanakan, sedangkan nilai sekarang negatif menunjukkan sebaliknya.

Internal Rate of Return (IRR) adalah metode penilaian yang populer selain NPV. Tingkat diskonto internal (IRR) adalah tingkat yang membuat total nilai uang (NPV) sama dengan nol. Dalam agroindustri, peningkatan rasio keuntungan internal (IRR) dari biaya modal menunjukkan bahwa investasi tersebut menguntungkan. Misalnya, proyek pengolahan produk pertanian dianggap layak investasi jika biaya modalnya hanya 10% dan IRR-nya sebesar 15% (Cahyo *et al.*, 2018).

Meskipun metode ini cukup sederhana, Payback Period, yang menghitung waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi awal, tidak memperhitungkan nilai waktu dari uang, sehingga sering kali dilengkapi dengan NPV atau IRR untuk memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang kelayakan investasi. Dalam agroindustri, proyek

yang memiliki payback period kurang dari 5 tahun umumnya dianggap menarik bagi investor (Kumar, 2021).

Dalam penilaian investasi, penting juga untuk mempertimbangkan faktor eksternal yang dapat mempengaruhi hasil proyek. Misalnya, perubahan kebijakan pemerintah terkait subsidi pertanian atau regulasi lingkungan dapat berdampak signifikan pada profitabilitas proyek. Oleh karena itu, analisis sensitivitas sering dilakukan untuk menguji bagaimana perubahan dalam asumsi dasar dapat mempengaruhi hasil investasi (Wilkinson & Rocha, 2009).

Secara keseluruhan, teknik penilaian investasi dalam agroindustri memerlukan pendekatan yang komprehensif dan mempertimbangkan berbagai faktor yang dapat mempengaruhi hasil. Dengan menggunakan kombinasi berbagai metode penilaian, investor dapat membuat keputusan yang lebih informasional dan strategis.

7.8 Pembiayaan Internal dan Eksternal

Pembiayaan adalah aspek krusial dalam pengembangan agroindustri, yang dapat berasal dari sumber internal maupun eksternal. Pembiayaan internal mencakup dana yang dihasilkan dari operasi bisnis yang ada, seperti laba ditahan dan penyusutan. Menurut Daryanto (2017), penggunaan laba ditahan untuk reinvestasi dapat meningkatkan kemandirian finansial perusahaan dan mengurangi ketergantungan pada sumber pembiayaan eksternal.

Di sisi lain, pembiayaan eksternal mencakup berbagai sumber dana dari luar perusahaan, seperti pinjaman bank, penerbitan obligasi, dan investasi dari pihak ketiga. Pembiayaan eksternal sering kali diperlukan untuk mendanai proyek-proyek besar dalam agroindustri, seperti pembangunan pabrik pengolahan atau pembelian alat berat. Dalam konteks ini, penting untuk melakukan analisis biaya dan manfaat dari setiap sumber pembiayaan yang tersedia (Hendrayanti *et al.*, 2022).

Salah satu tantangan dalam pembiayaan eksternal adalah tingginya suku bunga pinjaman yang dapat membebani arus kas perusahaan. Oleh karena itu, penting bagi perusahaan agroindustri untuk mengevaluasi berbagai opsi pembiayaan dan memilih yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kapasitas keuangan mereka. Dalam studi oleh

Rijanto (2021), dijelaskan bahwa adopsi teknologi *blockchain* dapat meningkatkan akses ke pembiayaan bagi usaha kecil dan menengah di sektor agroindustri, dengan menyediakan platform yang transparan dan efisien.

Selain itu, pemerintah juga memainkan peran penting dalam menyediakan dukungan finansial untuk sektor agroindustri melalui program subsidi dan pinjaman bersubsidi. Program-program ini bertujuan untuk mendorong investasi di sektor pertanian dan meningkatkan daya saing agroindustri nasional. Namun, tantangan yang sering dihadapi adalah distribusi dana yang tidak merata dan ketidakpastian dalam kebijakan yang dapat mempengaruhi keputusan investasi (Suwandi *et al.*, 2022). Dalam kesimpulannya, pemilihan sumber pembiayaan yang tepat sangat penting bagi keberhasilan proyek agroindustri. Kombinasi antara pembiayaan internal dan eksternal dapat memberikan fleksibilitas dan keberlanjutan bagi perusahaan dalam menghadapi tantangan yang ada.

7.9 Analisis Kinerja Keuangan Agroindustri

Analisis kinerja keuangan adalah cara penting untuk menilai kesehatan keuangan bisnis agroindustri. Berbagai rasio keuangan, seperti likuiditas, profitabilitas, dan solvabilitas, dapat digunakan untuk mengukur kinerja keuangan seseorang. Nisa (2018) menyatakan bahwa rasio-rasio ini memberikan gambaran yang jelas tentang kemampuan perusahaan untuk menghasilkan laba, mempertahankan stabilitas keuangan, dan memenuhi kewajiban jangka pendek.

Rasio profitabilitas, yang mengukur seberapa efisien sebuah perusahaan dalam menghasilkan laba dari pendapatannya, adalah salah satu rasio yang sering digunakan dalam analisis kinerja keuangan. Rasio-rasio seperti *Return on Assets* (ROA) dan *Return on Equity* (ROE) memberikan informasi yang bermanfaat bagi pemegang saham tentang efisiensi operasional perusahaan dan pengembalian investasi. Perusahaan dengan ROA yang tinggi menunjukkan kemampuan mereka untuk mengelola aset mereka dengan baik untuk menghasilkan laba dalam agroindustri (Runtunuwu *et al.*, 2021).

Analisis tren kinerja keuangan berkala juga penting. Perusahaan dapat menemukan pola dan trend dalam pengambilan keputusan strategis dengan memantau kinerja keuangan secara berkala. Misalnya, jika analisis menunjukkan penurunan laba bersih selama beberapa tahun berturut-turut, perusahaan harus merevisi strategi operasional dan pemasaran mereka (Gardas *et al.*, 2019). Dalam agroindustri, faktor eksternal seperti perubahan harga komoditas dan kebijakan pemerintah juga dapat mempengaruhi kinerja keuangan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis sensitivitas untuk mengetahui bagaimana perubahan dalam variabel-variabel tersebut dapat mempengaruhi kinerja keuangan perusahaan. Penemuan ini sejalan dengan penelitian yang dibuat oleh Brockova *et al.*, (2021), yang menyatakan bahwa memahami faktor-faktor eksternal dapat membantu perusahaan dalam membuat strategi yang lebih baik.

Secara keseluruhan, analisis kinerja keuangan dalam agroindustri adalah proses yang kompleks dan memerlukan pendekatan yang komprehensif. Dengan menggunakan berbagai alat analisis, perusahaan dapat mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan mereka serta merumuskan strategi untuk meningkatkan kinerja keuangan di masa depan.

Bab 8

REGULASI DAN KEBIJAKAN AGROINDUSTRI

Regulasi dan kebijakan agroindustri adalah instrumen penting yang digunakan oleh pemerintah untuk mengatur, mengawasi, dan mendukung pengembangan sektor agroindustri. Kebijakan ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, kesejahteraan petani, perlindungan lingkungan, dan ketahanan pangan, sambil memastikan pertumbuhan yang berkelanjutan dan inklusif dalam sektor ini.

Kebijakan dan regulasi agroindustri yang efektif harus dirancang dengan mempertimbangkan kepentingan semua pemangku kepentingan, termasuk petani, pekerja, pengusaha, dan konsumen, sambil tetap memperhatikan aspek keberlanjutan lingkungan. Hal ini penting untuk menciptakan sektor agroindustri yang tangguh, adil, dan berdaya saing tinggi.

8.1 Sejarah dan Evolusi Regulasi Agroindustri

Regulasi dan kebijakan agroindustri adalah instrumen penting yang digunakan oleh pemerintah untuk mengatur, mengawasi, dan mendukung pengembangan sektor agroindustri. Kebijakan ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, kesejahteraan petani, perlindungan lingkungan, dan ketahanan pangan, sambil memastikan pertumbuhan yang berkelanjutan dan inklusif dalam sektor ini. Berikut adalah beberapa area utama regulasi dan kebijakan agroindustri:

1. Kebijakan Pangan dan Ketahanan Pangan

- **Perlindungan dan Pengembangan Produk Lokal:** Kebijakan ini bertujuan untuk melindungi produk pangan lokal dari persaingan yang tidak sehat dengan produk impor, melalui tarif, kuota, atau

regulasi non-tarif lainnya. Selain itu, ada juga dukungan untuk pengembangan produk lokal melalui penelitian, subsidi, dan promosi.

- Cadangan Pangan Nasional: Pemerintah sering mengatur kebijakan mengenai cadangan pangan untuk menjamin ketersediaan pangan di seluruh wilayah, terutama saat terjadi krisis pangan atau bencana alam.

2. Kebijakan Harga dan Subsidi

- Harga Minimum Produk Pertanian: Pemerintah menetapkan harga dasar untuk beberapa komoditas pertanian guna memastikan bahwa petani menerima harga yang wajar untuk hasil panen mereka, terutama dalam kondisi pasar yang tidak stabil.
- Subsidi Pertanian: Subsidi diberikan untuk berbagai input pertanian seperti pupuk, benih, dan bahan bakar. Tujuannya adalah untuk mengurangi biaya produksi bagi petani, sehingga mereka dapat meningkatkan hasil dan pendapatan mereka.

3. Regulasi Lingkungan

- Pengelolaan Limbah dan Pencemaran: Kebijakan lingkungan di sektor agroindustri mengatur pengelolaan limbah dan pengurangan pencemaran untuk melindungi ekosistem. Ini termasuk regulasi mengenai penggunaan pestisida dan pupuk kimia, serta pengolahan limbah industri.
- Pertanian Berkelanjutan: Pemerintah mendorong praktek pertanian berkelanjutan melalui regulasi yang mendukung penggunaan teknologi ramah lingkungan, konservasi air, dan pelestarian tanah.

4. Kebijakan Kesejahteraan Petani dan Pekerja

- Perlindungan Hak-Hak Pekerja: Regulasi ini mencakup perlindungan hak-hak pekerja di sektor agroindustri, seperti upah minimum, kondisi kerja yang layak, jaminan sosial, dan larangan kerja paksa atau pekerja anak.
- Pemberdayaan Petani: Kebijakan ini mencakup dukungan untuk pengembangan kapasitas petani, termasuk pendidikan, pelatihan,

dan akses ke teknologi modern, serta penguatan kelembagaan seperti koperasi petani.

5. Kebijakan Infrastruktur

- Pengembangan Infrastruktur Pertanian: Pemerintah sering terlibat dalam pembangunan infrastruktur yang mendukung sektor agroindustri, seperti jalan pedesaan, irigasi, fasilitas penyimpanan, dan pasar. Ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan akses petani ke pasar.
- Akses Keuangan: Kebijakan ini mencakup regulasi yang mempermudah petani dan pelaku usaha agroindustri untuk mendapatkan kredit dan pembiayaan dengan syarat yang lebih terjangkau.

6. Kebijakan Perdagangan dan Ekspor

- Regulasi Ekspor Produk Pertanian: Kebijakan perdagangan yang berkaitan dengan agroindustri meliputi aturan ekspor dan impor produk pertanian, termasuk tarif, standar kualitas, dan perizinan. Tujuannya adalah untuk mempromosikan ekspor produk pertanian bernilai tambah tinggi dan melindungi pasar domestik dari produk impor murah.
- Standar dan Sertifikasi: Pemerintah sering mengatur standar produk dan proses sertifikasi untuk memastikan bahwa produk agroindustri memenuhi standar internasional, yang penting untuk akses pasar global.

7. Kebijakan Teknologi dan Inovasi

- Pengembangan Teknologi Pertanian: Regulasi dan kebijakan ini mendukung penelitian dan pengembangan teknologi baru di sektor pertanian dan agroindustri, seperti bioteknologi, pertanian presisi, dan teknologi pasca panen.
- Digitalisasi Pertanian: Kebijakan ini mendukung adopsi teknologi digital dalam agroindustri, seperti penggunaan aplikasi untuk manajemen lahan, *e-commerce* untuk pemasaran hasil pertanian, dan sistem informasi pertanian.

8. Kebijakan Tata Kelola dan Keamanan Pangan

- **Keamanan Pangan:** Regulasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua produk agroindustri aman untuk dikonsumsi, dengan mengatur standar kebersihan, penggunaan bahan kimia, dan prosedur pengolahan.
- **Pengawasan dan Sertifikasi:** Pemerintah biasanya mengawasi dan mengatur proses sertifikasi untuk produk pertanian dan makanan, guna memastikan kepatuhan terhadap standar keamanan dan kualitas.

9. Kebijakan Agraria

- **Redistribusi Lahan:** Kebijakan ini berfokus pada pembagian ulang lahan pertanian untuk memastikan distribusi yang lebih adil, terutama bagi petani kecil dan marginal. Reformasi agraria sering kali menjadi bagian dari kebijakan yang lebih luas untuk mengurangi ketimpangan sosial.
- **Perlindungan Lahan Pertanian:** Kebijakan ini mencakup regulasi yang melindungi lahan pertanian dari alih fungsi untuk penggunaan non-pertanian, seperti pembangunan industri atau perumahan.

10. Kebijakan Kemitraan dan Investasi

- **Kemitraan Publik-Swasta (PPP):** Kebijakan ini mendukung kerjasama antara pemerintah dan sektor swasta dalam mengembangkan infrastruktur, teknologi, dan pasar bagi produk agroindustri.
- **Dukungan Investasi:** Pemerintah mungkin menawarkan insentif untuk investasi di sektor agroindustri, seperti pengurangan pajak atau subsidi, untuk menarik investor dan meningkatkan kapasitas produksi nasional.

Kebijakan dan regulasi agroindustri yang efektif harus dirancang dengan mempertimbangkan kepentingan semua pemangku kepentingan, termasuk petani, pekerja, pengusaha, dan konsumen, sambil tetap memperhatikan aspek keberlanjutan lingkungan. Hal ini penting untuk menciptakan sektor agroindustri yang tangguh, adil, dan berdaya saing tinggi.

8.2 Regulasi Pertanian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam

Regulasi pertanian dan pengelolaan sumber daya alam merupakan bagian integral dari kebijakan lingkungan dan pembangunan berkelanjutan. Regulasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa sumber daya alam digunakan secara efisien dan berkelanjutan, sehingga generasi mendatang masih dapat menikmati manfaat dari sumber daya tersebut. Berikut adalah pembahasan mengenai regulasi yang terkait dengan pertanian dan pengelolaan sumber daya alam:

1. Regulasi Pertanian

a. Penggunaan Lahan Pertanian

- **Zonasi Pertanian:** Banyak negara menetapkan zonasi lahan yang menentukan area yang dapat digunakan untuk pertanian dan area yang harus dilindungi atau digunakan untuk keperluan lain. Regulasi ini penting untuk mencegah alih fungsi lahan pertanian produktif menjadi kawasan industri atau perumahan, yang dapat mengancam ketahanan pangan.
- **Perlindungan Lahan Pertanian Berkelanjutan:** Beberapa negara mengimplementasikan kebijakan untuk menjaga kesuburan tanah melalui rotasi tanaman, penggunaan pupuk organik, dan pengurangan penggunaan bahan kimia yang merusak. Regulasi ini biasanya mencakup larangan atau pembatasan penggunaan lahan tertentu yang memiliki nilai konservasi tinggi.

b. Penggunaan Air dalam Pertanian

- **Irigasi dan Pengelolaan Air:** Regulasi irigasi bertujuan untuk mengatur distribusi dan penggunaan air di sektor pertanian. Ini termasuk pemberian izin untuk penggunaan air, penetapan tarif air, dan pengawasan terhadap praktek irigasi yang efisien. Regulasi ini penting untuk mencegah pemborosan air dan memastikan ketersediaan air bagi berbagai sektor, terutama di daerah yang rawan kekeringan.
- **Pengendalian Pencemaran Air:** Regulasi ini mencakup pembatasan penggunaan pestisida dan pupuk yang dapat mencemari sumber air. Pemerintah biasanya menetapkan standar kualitas air yang harus dipatuhi oleh pelaku usaha pertanian.

c. Penggunaan Pupuk dan Pestisida

- **Pengawasan Bahan Kimia Pertanian:** Regulasi mengenai penggunaan pupuk dan pestisida bertujuan untuk melindungi kesehatan manusia dan lingkungan. Pemerintah biasanya menetapkan daftar bahan kimia yang boleh digunakan, batas maksimum residu pada produk pangan, dan prosedur untuk penanganan limbah.
- **Promosi Pertanian Organik:** Banyak negara telah memperkenalkan regulasi untuk mendukung dan mengatur pertanian organik, termasuk pelabelan produk organik dan standar produksi yang harus dipenuhi oleh produsen.

d. Pertanian Berkelanjutan dan Konservasi Tanah

- **Praktik Pertanian Berkelanjutan:** Regulasi ini mendorong petani untuk mengadopsi praktik yang ramah lingkungan, seperti agroforestri, rotasi tanaman, dan konservasi lahan. Tujuannya adalah untuk mengurangi dampak negatif pertanian terhadap lingkungan, seperti erosi tanah dan hilangnya keanekaragaman hayati.
- **Program Insentif:** Banyak pemerintah menawarkan insentif bagi petani yang menerapkan praktik pertanian berkelanjutan, seperti subsidi untuk penggunaan teknologi ramah lingkungan atau pembayaran untuk layanan ekosistem.

2. Regulasi Pengelolaan Sumber Daya Alam

a. Pengelolaan Hutan

- **Pengelolaan Hutan Berkelanjutan:** Regulasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa hutan dikelola dengan cara yang mendukung keberlanjutan. Ini termasuk pemberian izin penebangan yang ketat, kewajiban reboisasi, dan perlindungan terhadap hutan primer yang memiliki nilai ekologis tinggi.
- **Pencegahan Deforestasi:** Pemerintah memberlakukan regulasi yang melarang atau membatasi deforestasi, terutama di kawasan hutan lindung. Ini juga mencakup pengawasan terhadap aktivitas ilegal logging dan perambahan hutan.

b. Pengelolaan Sumber Daya Air

- **Perlindungan Sumber Daya Air:** Regulasi ini bertujuan untuk melindungi kualitas dan kuantitas sumber daya air, seperti sungai,

danau, dan akuifer. Ini termasuk aturan mengenai penetapan kawasan konservasi air, penetapan standar kualitas air, dan pengelolaan cekungan air.

- Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS): Regulasi DAS bertujuan untuk mengelola aliran air dan tanah di sepanjang sungai secara berkelanjutan, guna mencegah erosi, banjir, dan sedimentasi. Ini termasuk pengaturan penggunaan lahan di sekitar sungai dan penerapan teknologi konservasi.

c. Pengelolaan Keanekaragaman Hayati

- Konservasi Keanekaragaman Hayati: Regulasi ini mencakup perlindungan spesies yang terancam punah, pengelolaan kawasan konservasi, dan regulasi perburuan. Pemerintah juga dapat menetapkan aturan mengenai perdagangan satwa liar dan tanaman yang dilindungi.
- Pemanfaatan Berkelanjutan: Regulasi ini mengatur bagaimana sumber daya hayati, seperti tumbuhan obat atau ikan, dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan tanpa merusak populasi atau ekosistemnya.

d. Pengelolaan Tanah

- Konservasi Tanah dan Pencegahan Erosi: Pemerintah sering kali mengatur penggunaan tanah untuk mencegah degradasi dan erosi tanah, termasuk melalui kebijakan konservasi tanah dan penerapan teknologi pengelolaan tanah yang baik.
- Pemberdayaan Masyarakat: Regulasi ini sering kali mencakup aspek sosial, seperti pengakuan hak-hak masyarakat adat atau lokal atas tanah dan sumber daya alam yang mereka kelola.

e. Pengelolaan Sumber Daya Mineral dan Energi

- Eksploitasi dan Konservasi: Regulasi terkait sumber daya mineral dan energi bertujuan untuk memastikan bahwa eksploitasi dilakukan secara bertanggung jawab dan tidak mengancam lingkungan atau masyarakat. Ini mencakup izin penambangan, penetapan area yang dilindungi, dan aturan mengenai reklamasi lahan pasca-penambangan.
- Energi Terbarukan: Regulasi ini mendukung pengembangan dan penggunaan energi terbarukan, seperti energi matahari, angin, dan

biomassa, serta mendorong efisiensi energi untuk mengurangi ketergantungan pada sumber daya yang tidak terbarukan.

Regulasi pertanian dan pengelolaan sumber daya alam adalah landasan penting bagi keberlanjutan ekosistem dan kesejahteraan manusia. Dengan regulasi yang efektif dan penegakan hukum yang kuat, pemanfaatan sumber daya alam dapat dilakukan secara adil, berkelanjutan, dan bertanggung jawab, yang pada akhirnya akan mendukung pertumbuhan ekonomi, ketahanan pangan, dan pelestarian lingkungan.

8.3 Kebijakan Ekonomi Perdagangan

Kebijakan ekonomi perdagangan adalah serangkaian peraturan, kebijakan, dan tindakan yang diterapkan oleh pemerintah untuk mengatur aliran barang dan jasa lintas batas negara. Kebijakan ini memainkan peran penting dalam menentukan bagaimana suatu negara berpartisipasi dalam ekonomi global, serta bagaimana perdagangan internasional berdampak pada ekonomi domestik. Berikut adalah beberapa aspek utama dari kebijakan ekonomi perdagangan:

Tujuan Kebijakan Ekonomi Perdagangan

a. Meningkatkan Pertumbuhan Ekonomi

Kebijakan perdagangan seringkali dirancang untuk mendorong pertumbuhan ekonomi dengan memperluas pasar bagi produk domestik. Ekspor yang lebih tinggi dapat meningkatkan produksi dan lapangan kerja, sementara impor yang lebih murah dapat menyediakan barang dan jasa yang tidak tersedia secara lokal atau lebih mahal jika diproduksi di dalam negeri.

b. Melindungi Industri Domestik

Salah satu tujuan utama dari kebijakan perdagangan adalah melindungi industri domestik dari persaingan asing. Ini dapat dilakukan melalui tarif, kuota, dan tindakan proteksionis lainnya yang membuat produk asing lebih mahal atau lebih sulit diakses oleh konsumen domestik.

c. Menjaga Stabilitas Ekonomi

Kebijakan perdagangan juga dapat digunakan untuk menjaga stabilitas ekonomi, terutama dalam situasi ketidakseimbangan neraca pembayaran, di mana impor jauh melebihi ekspor. Langkah-langkah

seperti devaluasi mata uang atau pengenaan pembatasan impor dapat diterapkan untuk menstabilkan situasi tersebut.

Kebijakan ekonomi perdagangan adalah alat penting bagi pemerintah untuk mempengaruhi ekonomi domestik dan hubungan internasional. Dengan menerapkan kebijakan yang tepat, negara dapat menyeimbangkan kebutuhan untuk melindungi industri domestik sambil memanfaatkan manfaat dari perdagangan internasional. Namun, tantangan global seperti perubahan iklim, digitalisasi, dan ketegangan geopolitik akan membutuhkan kebijakan perdagangan yang lebih adaptif dan inovatif di masa depan.

8.4 Kebijakan Lingkungan Dalam Agroindustri

Kebijakan lingkungan dalam agroindustri merupakan rangkaian peraturan, pedoman, dan tindakan yang dirancang untuk mengelola dampak lingkungan dari kegiatan agroindustri. Tujuan utama kebijakan ini adalah untuk memastikan bahwa produksi pertanian dan pengolahan hasil pertanian berlangsung secara berkelanjutan, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, dan menjaga sumber daya alam untuk generasi mendatang.

1. Pentingnya Kebijakan Lingkungan dalam Agroindustri

a. Menjaga Keberlanjutan Sumber Daya Alam

- **Air:** Agroindustri sangat bergantung pada sumber daya air. Kebijakan lingkungan bertujuan untuk memastikan penggunaan air yang efisien dan menjaga kualitas air dari pencemaran oleh limbah pertanian dan industri.
- **Tanah:** Penggunaan tanah yang berkelanjutan merupakan fokus utama kebijakan lingkungan. Ini termasuk pencegahan degradasi tanah, erosi, dan penurunan kesuburan tanah akibat praktik pertanian yang tidak ramah lingkungan.
- **Keanekaragaman Hayati:** Agroindustri yang bertanggung jawab harus memperhatikan dampaknya terhadap keanekaragaman hayati. Kebijakan lingkungan seringkali mencakup upaya untuk melindungi ekosistem dan spesies yang terancam punah dari dampak ekspansi pertanian.

b. Mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca

Pertanian dan Perubahan Iklim: Sektor pertanian merupakan sumber signifikan emisi gas rumah kaca, terutama dari kegiatan seperti pembakaran lahan, penggunaan pupuk nitrogen, dan produksi metana dari peternakan. Kebijakan lingkungan berupaya untuk mengurangi emisi ini melalui teknik pertanian yang lebih ramah lingkungan, seperti pertanian presisi, agroforestri, dan pengelolaan pupuk yang lebih baik.

c. Mengelola Limbah dan Pencemaran

- **Limbah Pertanian:** Kebijakan ini mencakup pengelolaan limbah padat dan cair dari kegiatan pertanian dan agroindustri, untuk mencegah pencemaran air dan tanah. Ini termasuk praktik pengelolaan kotoran ternak, limbah tanaman, dan sisa hasil pertanian.
- **Pencemaran Kimia:** Penggunaan pestisida, herbisida, dan pupuk kimia yang berlebihan dapat mencemari lingkungan. Kebijakan lingkungan bertujuan untuk mengatur penggunaan bahan kimia ini, termasuk melalui penerapan *Integrated Pest Management* (IPM) dan promosi penggunaan pestisida yang lebih aman.

2. Instrumen Kebijakan Lingkungan dalam Agroindustri

a. Regulasi dan Standar

- **Peraturan tentang Penggunaan Lahan:** Kebijakan ini mencakup zonasi lahan untuk mencegah konversi lahan hutan menjadi lahan pertanian secara ilegal. Selain itu, ada standar tentang bagaimana lahan pertanian harus dikelola untuk menjaga keseimbangan ekosistem.
- **Standar Emisi:** Beberapa negara menerapkan standar emisi yang ketat untuk sektor agroindustri, baik untuk emisi gas rumah kaca maupun polutan lainnya. Perusahaan agroindustri harus mematuhi standar ini untuk mengurangi dampak lingkungan mereka.
- **Perizinan Lingkungan:** Untuk memulai dan mengoperasikan usaha agroindustri, sering kali diperlukan izin lingkungan yang memerlukan analisis dampak lingkungan (AMDAL). Ini memastikan bahwa dampak lingkungan dari proyek baru telah dinilai dan diminimalkan sebelum proyek tersebut berjalan.

b. Insentif Ekonomi

- Subsidi untuk Praktik Pertanian Berkelanjutan: Pemerintah dapat memberikan subsidi atau insentif fiskal kepada petani dan perusahaan agroindustri yang menerapkan praktik ramah lingkungan, seperti penggunaan energi terbarukan, pengelolaan limbah yang baik, atau pengurangan emisi.
- Pembayaran untuk Jasa Lingkungan: Program seperti REDD+ (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*) memberi insentif kepada pemilik lahan untuk menjaga hutan dan lahan basah, yang dapat membantu mengurangi emisi dan melindungi keanekaragaman hayati.

c. Sertifikasi dan Labeling

- Sertifikasi Pertanian Berkelanjutan: Sertifikasi seperti *Rainforest Alliance*, *Fair Trade*, dan *Organic Certification* memberikan pengakuan kepada produk yang diproduksi dengan memperhatikan aspek lingkungan dan sosial. Kebijakan ini mendorong produsen untuk mengikuti praktik terbaik dalam keberlanjutan.
- Labeling Ramah Lingkungan: Kebijakan ini melibatkan pelabelan produk dengan informasi tentang dampak lingkungan mereka, yang membantu konsumen membuat pilihan yang lebih sadar lingkungan.

d. Teknologi dan Inovasi

- Riset dan Pengembangan (R&D): Kebijakan lingkungan sering kali mendorong investasi dalam R&D untuk mengembangkan teknologi baru yang dapat mengurangi dampak lingkungan dari agroindustri. Ini termasuk pengembangan benih tahan kekeringan, teknologi irigasi hemat air, dan pestisida hayati.
- Transfer Teknologi: Negara-negara maju sering kali memiliki teknologi yang lebih baik dalam hal pertanian berkelanjutan. Kebijakan internasional dapat mendorong transfer teknologi ini ke negara berkembang untuk meningkatkan praktik pertanian global.

3. Implementasi Kebijakan Lingkungan dalam Agroindustri

a. Pemantauan dan Penegakan Hukum

- Pengawasan dan Inspeksi: Kebijakan lingkungan hanya efektif jika diimplementasikan dengan baik. Ini memerlukan pengawasan dan

inspeksi rutin untuk memastikan bahwa praktik agroindustri mematuhi regulasi yang berlaku.

- Sanksi dan Hukuman: Untuk mencegah pelanggaran, kebijakan lingkungan sering kali disertai dengan sanksi yang berat bagi perusahaan yang melanggar peraturan, seperti denda, pencabutan izin, atau penutupan fasilitas.

b. Pendidikan dan Kesadaran Publik

- Pelatihan untuk Petani: Pemerintah dan organisasi non-pemerintah sering kali menyediakan pelatihan bagi petani dan pekerja agroindustri tentang praktik ramah lingkungan. Ini termasuk penggunaan pestisida yang aman, pengelolaan sumber daya air, dan teknik pertanian berkelanjutan.
- Kampanye Kesadaran Publik: Masyarakat juga perlu diberi informasi tentang pentingnya keberlanjutan dalam agroindustri, termasuk bagaimana pilihan konsumen dapat mendorong produksi yang lebih ramah lingkungan.

c. Kerjasama Internasional

- Perjanjian Lingkungan Global: Banyak isu lingkungan bersifat lintas batas, seperti perubahan iklim dan hilangnya keanekaragaman hayati. Oleh karena itu, kerjasama internasional sangat penting untuk mengatasi tantangan ini. Kebijakan lingkungan dalam agroindustri sering kali diintegrasikan dalam perjanjian internasional, seperti Konvensi Keanekaragaman Hayati (CBD) atau Perjanjian Paris tentang Perubahan Iklim.
- Bantuan Pembangunan Internasional: Negara-negara maju sering kali memberikan bantuan teknis dan finansial kepada negara berkembang untuk membantu mereka menerapkan kebijakan lingkungan yang efektif dalam agroindustri.

4. Tantangan dan Masa Depan Kebijakan Lingkungan dalam Agroindustri

a. Ketahanan terhadap Perubahan Iklim

- Adaptasi: Agroindustri harus beradaptasi dengan perubahan iklim yang menyebabkan perubahan pola cuaca, peningkatan suhu, dan bencana alam yang lebih sering. Kebijakan lingkungan perlu mengakomodasi kebutuhan untuk adaptasi ini dengan mendorong

diversifikasi tanaman, teknik irigasi yang lebih efisien, dan pemuliaan tanaman tahan iklim ekstrem.

- Mitigasi: Di sisi lain, agroindustri juga perlu berperan dalam mitigasi perubahan iklim melalui pengurangan emisi dan peningkatan penyerapan karbon, misalnya melalui reforestasi dan pengelolaan lahan secara konservatif.

b. Tantangan Sosial-Ekonomi

- Konflik Kepentingan: Implementasi kebijakan lingkungan sering kali menghadapi tantangan dari kelompok yang merasa kepentingan ekonominya terancam, seperti petani kecil atau perusahaan besar yang memiliki biaya penyesuaian tinggi.
- Inklusivitas: Kebijakan lingkungan harus dirancang untuk inklusif, dengan mempertimbangkan dampaknya terhadap masyarakat rentan, termasuk petani kecil dan komunitas lokal yang bergantung pada sumber daya alam untuk mata pencaharian mereka.

c. Teknologi Baru dan Digitalisasi

- Pertanian Presisi: Teknologi seperti drone, sensor tanah, dan analitik data dapat membantu petani mengoptimalkan penggunaan sumber daya alam dan mengurangi dampak lingkungan. Kebijakan lingkungan perlu mendorong adopsi teknologi ini secara luas.
- *Blockchain* dan Transparansi: Teknologi *blockchain* dapat digunakan untuk melacak asal usul produk pertanian, memastikan bahwa produk tersebut dihasilkan secara berkelanjutan, dan memungkinkan transparansi yang lebih besar dalam rantai pasok.

Kebijakan lingkungan dalam agroindustri adalah elemen penting dalam memastikan bahwa produksi pertanian dan pengolahan hasil pertanian berlangsung secara berkelanjutan dan bertanggung jawab. Dengan pendekatan yang komprehensif dan beragam, mulai dari regulasi ketat hingga insentif ekonomi dan inovasi teknologi, kebijakan ini bertujuan untuk melindungi lingkungan sekaligus mendukung pertumbuhan ekonomi. Namun, tantangan ke depan, seperti perubahan iklim, teknologi baru, dan dinamika sosial

8.5 Masa Depan Regulasi dan Kebijakan Agroindustri

Masa depan regulasi dan kebijakan agroindustri akan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk perubahan iklim, perkembangan teknologi, dinamika pasar global, dan kebutuhan untuk keberlanjutan. Berikut adalah beberapa tren dan arah yang mungkin diambil oleh regulasi dan kebijakan agroindustri di masa depan:

1. Peningkatan Fokus pada Keberlanjutan

a. Pertanian Berkelanjutan

- Kebijakan agroindustri akan semakin mengarah pada praktik pertanian yang berkelanjutan, yang mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan. Ini termasuk penggunaan sumber daya alam yang efisien, pengurangan penggunaan pestisida dan pupuk kimia, serta penerapan teknik pertanian ramah lingkungan.

b. Perubahan Iklim

- Dengan semakin nyata dampak perubahan iklim, regulasi akan fokus pada adaptasi dan mitigasi. Kebijakan akan mendorong teknik pertanian yang tahan iklim, seperti pengelolaan air yang lebih baik, diversifikasi tanaman, dan peningkatan penyerapan karbon di tanah.

2. Integrasi Teknologi dalam Kebijakan

a. Pertanian Presisi

- Kemajuan teknologi, seperti penggunaan sensor, drone, dan analitik data, akan diintegrasikan dalam kebijakan agroindustri. Regulasi akan mendorong adopsi pertanian presisi yang meningkatkan efisiensi dan mengurangi dampak lingkungan.

b. Digitalisasi dan *Big Data*

- Penggunaan teknologi digital dan *big data* akan membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik di sektor agroindustri. Kebijakan akan mendukung pengembangan platform digital untuk berbagi informasi dan praktik terbaik di antara para petani dan pemangku kepentingan lainnya.

3. Regulasi dan Standar yang Ketat

a. Keamanan Pangan

- Regulasi mengenai keamanan pangan akan semakin ketat, dengan fokus pada pengawasan rantai pasok, pengendalian bahan kimia,

dan keamanan produk. Hal ini akan membantu memastikan bahwa produk yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi.

b. Standar Lingkungan

- Standar lingkungan yang lebih ketat akan diterapkan untuk mengurangi dampak negatif dari agroindustri. Kebijakan akan mendorong penggunaan praktik yang mengurangi pencemaran dan menjaga keanekaragaman hayati.

4. Partisipasi Pemangku Kepentingan yang Lebih Luas

a. Inklusi Masyarakat

- Masa depan kebijakan agroindustri akan semakin memperhatikan inklusi masyarakat dalam proses pengambilan keputusan. Keterlibatan petani, komunitas lokal, dan pemangku kepentingan lainnya akan menjadi bagian penting dalam perumusan kebijakan.

b. Kemitraan Publik-Swasta

- Kemitraan antara pemerintah dan sektor swasta akan diperkuat untuk mengoptimalkan sumber daya dan mempromosikan praktik yang berkelanjutan dalam agroindustri.

5. Pendekatan Multidimensional

a. Kebijakan Terpadu

- Kebijakan agroindustri akan semakin bersifat terpadu, menggabungkan aspek pertanian, lingkungan, kesehatan, dan ekonomi. Pendekatan yang holistik ini akan membantu menciptakan solusi yang lebih efektif untuk tantangan yang dihadapi.

b. Responsif terhadap Dinamika Global

- Regulasi akan semakin responsif terhadap perubahan dalam konteks global, seperti pergeseran pasar, krisis pangan, dan isu-isu internasional lainnya. Kebijakan akan dirancang untuk menjaga daya saing agroindustri di pasar global.

6. Peningkatan Investasi dalam R&D

a. Inovasi dan Teknologi Baru

- Investasi dalam penelitian dan pengembangan (R&D) akan menjadi prioritas untuk menciptakan inovasi yang mendukung keberlanjutan dan efisiensi dalam agroindustri. Kebijakan akan mendorong kolaborasi antara institusi akademis, sektor swasta, dan pemerintah dalam pengembangan teknologi baru.

b. Pendanaan untuk Praktik Berkelanjutan

- Kebijakan akan memperhatikan penyediaan dana dan insentif untuk praktik pertanian berkelanjutan, membantu petani beralih ke metode yang lebih ramah lingkungan.

Masa depan regulasi dan kebijakan agroindustri akan ditandai oleh kebutuhan untuk mengatasi tantangan global yang kompleks, seperti perubahan iklim, keamanan pangan, dan keberlanjutan. Dengan mengadopsi pendekatan yang inklusif, berbasis teknologi, dan holistik, kebijakan di sektor ini dapat beradaptasi dengan dinamika yang terus berubah dan menciptakan sistem agroindustri yang lebih berkelanjutan dan resilient.

Bab 9

TEKNOLOGI INFORMASI DAN DIGITALISASI

Perkembangan teknologi informasi dalam agroindustri telah mengalami kemajuan pesat dalam beberapa tahun terakhir. Transformasi digital ini membantu meningkatkan efisiensi dan produktivitas sektor pertanian. Salah satu inovasi utama adalah penerapan sistem informasi manajemen yang memungkinkan petani untuk mengelola data mereka secara lebih efektif (Maharani, 2022). Penggunaan teknologi seperti *Internet of Things* (IoT) juga semakin umum, di mana sensor dapat memantau kondisi lingkungan dan tanaman secara *real-time* (Santoso, 2023). Selain itu, big data berperan penting dalam pengambilan keputusan yang lebih baik. Dengan analisis data, petani dapat merencanakan waktu tanam dan panen yang optimal (Sari, 2022). Digitalisasi juga menjangkau rantai pasok agroindustri, memfasilitasi transparansi dan efisiensi dalam distribusi produk, yang berdampak positif pada pendapatan petani (Prasetyo, 2023).

Aplikasi mobile kini menjadi alat penting bagi para petani untuk mengakses informasi terkini dan sumber daya. Melalui aplikasi ini, petani dapat mendapatkan nasihat teknis serta akses ke pasar yang lebih luas (Ariyanto, 2022). Namun, meskipun ada banyak manfaat, tantangan seperti keterbatasan akses teknologi dan kebutuhan untuk pelatihan pengguna tetap ada (Putri, 2023). Secara keseluruhan, teknologi informasi dan digitalisasi berfungsi sebagai katalisator bagi pertumbuhan agroindustri di Indonesia. Upaya yang berkelanjutan dalam pengembangan dan penerapan teknologi ini sangat penting untuk menciptakan sistem pertanian yang lebih berkelanjutan dan efisien untuk masa depan (Suhardiman, 2022).

9.1 Sejarah dan Evolusi Teknologi dalam Agroindustri

Sejarah dan evolusi teknologi dalam agroindustri mencerminkan perkembangan yang signifikan dari cara kita mengelola sumber daya pertanian. Pada awalnya, teknologi pertanian sederhana seperti alat bajak dan irigasi telah digunakan selama ribuan tahun untuk meningkatkan hasil panen (Ramadhan, 2022). Dengan munculnya Revolusi Industri pada abad ke-18, inovasi seperti mesin uap mulai diperkenalkan, mengubah panorama pertanian melalui mekanisasi (Hidayah, 2023).

Memasuki abad ke-20, penggunaan pupuk sintetis dan pestisida menjadi populer, memberikan dorongan besar terhadap produktivitas pertanian (Yanti, 2022). Teknologi genetika pun mulai diterapkan untuk menciptakan varietas tanaman yang lebih unggul dan tahan penyakit (Suharnoko, 2023). Di Indonesia, program perbenihan dan pemuliaan tanaman yang dilakukan oleh pemerintah mempercepat adopsi varietas unggul di kalangan petani (Widyastuti, 2023). Dengan kemajuan teknologi informasi di awal abad ke-21, digitalisasi agroindustri mulai mengubah cara petani beroperasi. Sistem informasi berbasis komputer dan aplikasi mobile kini memberikan akses kepada petani untuk mendapatkan informasi penting terkait cuaca, harga pasar, dan teknik bertani (Nugroho, 2022). Teknologi IoT juga mulai digunakan untuk memantau kondisi lahan dan tanaman secara *real-time*, meningkatkan kemampuan petani dalam mengambil keputusan (Kurniawan, 2023).

Seiring dengan perubahan iklim dan tantangan global lainnya, teknologi pertanian terus berkembang. Pemanfaatan kecerdasan buatan dan analitik data besar dapat membantu meningkatkan ketahanan pangan di masa depan (Lestari, 2022). Dengan demikian, evolusi teknologi dalam agroindustri menunjukkan bahwa inovasi adalah kunci untuk menghadapi tantangan yang terus muncul dalam sektor pertanian (Prabowo, 2023).

9.2 Jenis Teknologi Informasi yang Digunakan

9.2.1 Sistem Informasi Manajemen (SIM)

Sistem Informasi Manajemen (SIM) adalah suatu sistem yang membantu organisasi dalam pengumpulan, pengolahan, penyimpanan, dan penyebaran informasi untuk mendukung pengambilan keputusan

yang lebih baik (Arifin, 2022). Dalam konteks agroindustri, SIM berfungsi untuk mengelola berbagai aspek operasional, mulai dari produksi hingga distribusi produk pertanian (Dewi, 2023).

Implementasi SIM memudahkan petani dan pelaku agroindustri untuk memantau performa dan efisiensi kegiatan mereka (Mardiyah, 2022). Dengan adanya data yang terintegrasi, para manajer dapat dengan cepat mengidentifikasi masalah dan mengambil langkah-langkah perbaikan yang diperlukan (Wahyudi, 2023). Contohnya, sistem ini dapat memantau penggunaan sumber daya seperti air dan pupuk, sehingga pengelolaan menjadi lebih efektif dan berkelanjutan (Sutrisno, 2022).

SIM juga memungkinkan analisis data yang mendalam, yang mencakup analisis pasar dan tren konsumsi (Prasetio, 2023). Dengan memahami preferensi konsumen, pelaku agroindustri dapat menyesuaikan produk mereka untuk memenuhi permintaan yang ada (Sari, 2022). Selain itu, alat ini membantu dalam perencanaan strategis, memungkinkan perusahaan untuk merancang rencana jangka panjang yang lebih realistis (Julianto, 2023). Tidak hanya itu, SIM juga meningkatkan komunikasi antar departemen. Informasi yang cepat dan akurat memungkinkan kolaborasi yang lebih baik antar tim, sehingga seluruh organisasi dapat bergerak menuju tujuan yang sama (Fitriana, 2023). Dengan demikian, penerapan Sistem Informasi Manajemen dalam sektor agroindustri membuka peluang untuk meningkatkan produktivitas dan daya saing (Hanafi, 2022).

9.2.2 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) telah muncul sebagai inovasi yang signifikan dalam agriindustri, menawarkan solusi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas (Budianto *et al.*, 2023). Dengan mengintegrasikan sensor dan perangkat yang terhubung, petani dapat memantau kondisi tanah, kelembapan, dan cuaca secara *real-time*, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik (Andriani & Hidayah, 2023).

Sistem IoT dapat mengumpulkan data dari lapangan dan mengirimkannya ke platform analitik, di mana data tersebut diolah untuk memberikan wawasan yang berharga (Putra *et al.*, 2023). Misalnya, penggunaan sensor kelembapan tanah membantu petani menentukan

kapank waktu yang tepat untuk irigasi, sehingga menghemat air dan energi (Sari *et al.*, 2023). Selain itu, IoT juga berperan dalam optimasi rantai pasokan. Melalui pelacakan produk secara *real-time*, dari panen hingga distribusi, petani dapat memastikan kualitas dan kesegaran produk (Budianto *et al.*, 2023). Ini sangat penting dalam menjaga kepuasan konsumen dan mengurangi kerugian akibat pembusukan selama proses distribusi.

Implementasi IoT dalam agriindustri juga membantu dalam pengendalian hama dan penyakit tanaman (Andriani & Hidayah, 2023). Sensor dapat mendeteksi tanda-tanda infeksi dini, memungkinkan penggunaan pestisida yang lebih terarah dan mengurangi dampak lingkungan. Namun, tantangan seperti infrastruktur dan akses terhadap teknologi tetap ada (Putra *et al.*, 2023). Diperlukan investasi dalam pelatihan dan penyuluhan bagi petani agar dapat memanfaatkan teknologi ini secara efektif (Sari *et al.*, 2023). Meskipun terdapat kendala, potensi IoT dalam meningkatkan ketahanan pangan dan keberlanjutan agriindustri sangat besar dan perlu dieksplorasi lebih lanjut (Budianto *et al.*, 2023).

9.2.3 Big Data dan Analisis Data

Big data merujuk pada kumpulan data yang sangat besar dan kompleks yang dapat dianalisis untuk mengungkap pola, tren, dan asosiasi, terutama yang berkaitan dengan perilaku manusia dan interaksi (Hendarto *et al.*, 2023). Dalam agroindustri, pemanfaatan big data menjadi penting dalam meningkatkan efisiensi produksi dan pengambilan keputusan yang lebih tepat (Rahayu *et al.*, 2023). Dengan adanya teknologi sensor dan IoT, data dari lahan pertanian, cuaca, dan pasar dapat dikumpulkan secara *real-time* (Sutrisno *et al.*, 2023). Data ini mencakup informasi tentang kelembapan tanah, suhu, dan hasil panen, yang penting untuk analisis lebih lanjut (Widiastuti & Nugroho, 2023). Pengolahan data ini memanfaatkan teknik analisis data untuk mengidentifikasi masalah serta peluang dalam proses produksi.

Salah satu aplikasi *big data* dalam agroindustri adalah dalam manajemen rantai pasokan. Data yang dikumpulkan dari berbagai tahap produksi dan distribusi dapat dianalisis untuk mengoptimalkan logistik

dan mengurangi pemborosan (Hendarto *et al.*, 2023). Ini penting untuk meningkatkan efisiensi dan daya saing produk pertanian di pasar global.

Selain itu, analisis data juga berperan dalam prediksi hasil panen. Dengan menggunakan algoritma pembelajaran mesin, petani dapat memprediksi bagaimana faktor-faktor seperti cuaca dan teknik budidaya akan mempengaruhi hasil (Rahayu *et al.*, 2023). Ini memungkinkan petani untuk melakukan penyesuaian yang diperlukan sebelum panen. Namun, tantangan dalam pengumpulan dan analisis *big data* di sektor agriindustri termasuk keberadaan perangkat keras dan perangkat lunak yang memadai serta keterampilan SDM yang memadai (Sutrisno *et al.*, 2023). Secara keseluruhan, pemanfaatan *big data* dan analisis data membawa perubahan signifikan dalam agriindustri, mendorong inovasi dan keberlanjutan di sektor pertanian (Widiastuti & Nugroho, 2023).

9.2.4 Sistem Pertanian Cerdas

Sistem pertanian cerdas adalah integrasi antara teknologi informasi dan komunikasi dengan praktik pertanian untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan (Setiawan *et al.*, 2023). Dalam era digital ini, penerapan sistem cerdas memungkinkan petani untuk mengelola sumber daya secara lebih efektif dan efisien (Rizki & Anisa, 2023).

Salah satu komponen utama dari sistem pertanian cerdas adalah penggunaan sensor dan perangkat IoT (*Internet of Things*). Sensor ini dapat memantau kondisi tanah, iklim, dan kesehatan tanaman secara *real-time*, memberikan data yang vital untuk pengambilan keputusan (Wibowo *et al.*, 2023). Dengan informasi yang akurat, petani dapat melakukan irigasi, pemupukan, dan pengendalian hama yang lebih tepat sasaran (Sari *et al.*, 2023). Selain itu, sistem pertanian cerdas juga memanfaatkan *big data* untuk menganalisis tren dan pola dalam proses pertanian. Analisis data ini membantu petani memahami faktor-faktor yang mempengaruhi hasil panen dan dapat digunakan untuk meramalkan hasil di masa depan (Rizki & Anisa, 2023). Hal ini memungkinkan mereka untuk beradaptasi terhadap perubahan cuaca dan kondisi pasar.

Sistem pertanian cerdas juga dapat meningkatkan keberlanjutan melalui praktik pertanian presisi, yang mengurangi penggunaan sumber

daya dan limbah (Setiawan *et al.*, 2023). Dengan mengoptimalkan penggunaan air dan pupuk, petani tidak hanya lebih hemat biaya, tetapi juga mendukung aspek lingkungan (Wibowo *et al.*, 2023). Meskipun banyak keuntungan, tantangan seperti biaya investasi awal dan kebutuhan pelatihan bagi petani tetap ada (Sari *et al.*, 2023). Namun, dengan kemajuan teknologi, sistem pertanian cerdas menjadi semakin terjangkau dan mudah diakses, membuka peluang untuk masa depan pertanian yang lebih efisien (Rizki & Anisa, 2023).

9.3 Digitalisasi dalam Rantai Pasok Agroindustri

Digitalisasi dalam rantai pasok agroindustri menjadi suatu keharusan di era modern ini, dengan tujuan meningkatkan efisiensi dan transparansi (Mulyadi *et al.*, 2023). Proses digitalisasi ini melibatkan penerapan teknologi digital untuk memperbaiki setiap tahap dalam rantai pasok, mulai dari produksi hingga distribusi (Fadli *et al.*, 2023).

Salah satu manfaat utama digitalisasi adalah kemampuan untuk melakukan pelacakan dan pemantauan secara *real-time*. Dengan menggunakan sistem manajemen berbasis cloud dan aplikasi mobile, para petani dan pelaku industri dapat mengakses data penting, seperti kondisi cuaca dan status persediaan, kapan saja dan di mana saja (Aminah *et al.*, 2023). Hal ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat dan berbasis data. Selain itu, digitalisasi memfasilitasi integrasi antara berbagai pemangku kepentingan dalam rantai pasok, termasuk petani, distributor, dan pengecer (Mulyadi *et al.*, 2023). Dengan adanya platform digital, komunikasi menjadi lebih efisien, dan kolaborasi antar pihak dapat terjalin dengan baik, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan (Fadli *et al.*, 2023).

Digitalisasi juga berkontribusi pada pengurangan limbah dan peningkatan keberlanjutan. Melalui analisis data dan teknologi IoT, petani dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya, seperti air dan pupuk, serta mengurangi kerugian yang biasanya terjadi dalam proses distribusi (Aminah *et al.*, 2023). Namun, adopsi digitalisasi di sektor agroindustri tidak tanpa tantangan. Kendala seperti kurangnya infrastruktur dan keterampilan SDM yang memadai harus diatasi agar manfaat digitalisasi dapat dimaksimalkan (Mulyadi *et al.*, 2023).

Meskipun demikian, digitalisasi memiliki potensi besar untuk mentransformasi rantai pasok agroindustri menjadi lebih efisien dan berkelanjutan (Fadli *et al.*, 2023).

9.3.1 Transformasi Digital Rantai Pasok

Transformasi digital dalam rantai pasok merupakan proses perubahan signifikan yang menggunakan teknologi digital untuk meningkatkan efisiensi, transparansi, dan responsivitas (Putra *et al.*, 2023). Dalam konteks ini, teknologi seperti Internet of Things (IoT), big data, dan analitik memainkan peran penting dalam mengoptimalkan setiap tahap dalam rantai pasok (Suharto & Fadila, 2023).

Salah satu keuntungan utama dari transformasi ini adalah kemampuan untuk mengumpulkan dan menganalisis data secara *real-time*. Dengan adanya data yang akurat, perusahaan dapat melakukan prediksi yang lebih baik mengenai permintaan pasar dan mengelola persediaan dengan lebih efisien (Nugroho *et al.*, 2023). Hal ini berpotensi mengurangi biaya operasional dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Selain itu, digitalisasi memungkinkan integrasi yang lebih baik antara berbagai pemangku kepentingan dalam rantai pasok, mulai dari pemasok hingga konsumen akhir (Setiawan *et al.*, 2023). Dengan platform digital, komunikasi menjadi lebih lancar dan kolaborasi antar pihak dapat ditingkatkan, sehingga mendukung fleksibilitas dalam menghadapi perubahan kondisi pasar (Suharto & Fadila, 2023).

Transformasi digital juga berkontribusi pada keberlanjutan rantai pasok. Dengan teknologi analitik, perusahaan dapat mengidentifikasi sumber-sumber limbah dan mengimplementasikan praktik yang lebih ramah lingkungan (Putra *et al.*, 2023). Ini tidak hanya menguntungkan lingkungan tetapi juga meningkatkan citra perusahaan di mata konsumen. Namun, tantangan seperti resistensi terhadap perubahan dan kebutuhan untuk investasi awal dalam teknologi tetap harus dihadapi (Nugroho *et al.*, 2023). Meskipun demikian, transformasi digital diharapkan bisa menjadi langkah strategis untuk meningkatkan daya saing dan adaptabilitas di pasar yang semakin kompetitif (Setiawan *et al.*, 2023).

9.3.2 Penggunaan Platform Digital untuk Distribusi

Penggunaan platform digital dalam distribusi produk telah mengubah cara bisnis beroperasi dengan signifikan (Nugroho *et al.*, 2023). Dalam konteks distribusi, teknologi ini memungkinkan perusahaan untuk menjangkau pasar yang lebih luas dan meningkatkan efisiensi operasional (Hafizah & Lestari, 2023).

Salah satu manfaat utama dari platform digital adalah kemampuan untuk mengoptimalkan proses pengiriman barang. Dengan sistem pemantauan *real-time*, perusahaan dapat melacak lokasi produk dan memperkirakan waktu kedatangan dengan lebih akurat (Dewi & Pranata, 2023). Hal ini tidak hanya meningkatkan kepuasan pelanggan, tetapi juga membantu dalam pengelolaan inventaris yang lebih baik. Selain itu, platform digital memfasilitasi integrasi antara berbagai pemain dalam rantai pasok, termasuk produsen, distributor, dan konsumen (Sari & Nugroho, 2023). Kolaborasi ini memungkinkan pertukaran informasi yang lebih cepat dan akurat, sehingga meningkatkan koordinasi dalam proses distribusi (Hafizah & Lestari, 2023).

Penggunaan platform digital juga mengurangi biaya operasional dalam distribusi. Melalui otomatisasi proses dan pengurangan ketergantungan pada transaksi manual, perusahaan dapat menghemat waktu dan biaya yang biasanya dikeluarkan untuk kegiatan distribusi tradisional (Dewi & Pranata, 2023). Namun, tantangan seperti keamanan data dan privasi pengguna tetap perlu diatasi untuk memastikan keberlanjutan penggunaan platform digital (Sari & Nugroho, 2023). Meskipun demikian, potensi peningkatan efisiensi dan jangkauan pasar yang lebih luas menjadikan digitalisasi dalam distribusi sebagai langkah yang strategis bagi perusahaan di era modern ini (Nugroho *et al.*, 2023).

9.3.3 Manfaat Digitalisasi dalam Efisiensi dan Transparansi

Digitalisasi telah menjadi alat penting dalam meningkatkan efisiensi dan transparansi di berbagai sektor, termasuk dalam industri dan bisnis (Sukmana *et al.*, 2023). Salah satu manfaat utama dari digitalisasi adalah kemampuan untuk mengotomatisasi proses manual, yang mengurangi waktu dan sumber daya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas (Widianto & Rahmawati, 2023). Dengan otomatisasi ini, perusahaan dapat mengurangi kesalahan manusia dan meningkatkan

produktivitas secara keseluruhan. Selain efisiensi, digitalisasi juga meningkatkan transparansi dalam operasi bisnis (Santoso & Putri, 2023). Dengan menggunakan teknologi seperti *blockchain* dan sistem manajemen berbasis *cloud*, perusahaan dapat menyediakan informasi yang akurat dan *real-time* kepada semua pemangku kepentingan. Ini membantu dalam menciptakan kepercayaan antara perusahaan dan konsumen, serta antara berbagai pihak dalam rantai pasok (Sukmana *et al.*, 2023).

Penggunaan platform digital juga memungkinkan pelacakan lebih baik terhadap produk dan proses. Misalnya, sistem pelacakan inventaris digital dapat memberikan gambaran jelas tentang status produk, sehingga meminimalkan kehilangan dan meningkatkan pengendalian kualitas (Widianto & Rahmawati, 2023). Hal ini tidak hanya menguntungkan bagi perusahaan, tetapi juga bagi konsumen yang mendambakan kepastian mengenai keaslian dan kualitas produk. Namun, meskipun banyak manfaatnya, perusahaan tetap harus menghadapi tantangan terkait implementasi teknologi, seperti biaya awal dan kebutuhan pelatihan bagi karyawan (Santoso & Putri, 2023). Meskipun demikian, manfaat digitalisasi dalam meningkatkan efisiensi dan transparansi telah terbukti signifikan, memberikan keuntungan kompetitif yang penting bagi perusahaan yang mengadopsinya (Sukmana *et al.*, 2023).

9.4 Masa Depan Teknologi Informasi dalam Agroindustri

Masa depan teknologi informasi (TI) dalam agroindustri menjanjikan transformasi besar yang akan meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan sektor pertanian (Halim & Fitri, 2023). Dengan adopsi teknologi seperti IoT (*Internet of Things*), petani dapat memonitor kondisi lahan secara *real-time*, termasuk kelembaban tanah dan suhu, yang secara langsung berdampak pada keputusan pengelolaan tanaman (Irawan & Setiawan, 2023).

Salah satu perkembangan yang menarik adalah penggunaan *big data* dalam agroindustri. Data yang dikumpulkan dari berbagai sumber dapat dianalisis untuk meramalkan tren pasar, menganalisis pola cuaca, dan mengoptimalkan rantai pasok (Prabowo *et al.*, 2023). Analisis ini tidak hanya membantu petani dalam merencanakan musim tanam, tetapi juga

dalam meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi limbah. Selain itu, teknologi *blockchain* mulai diterapkan dalam sistem distribusi agroindustri. Keamanan dan transparansi transaksi yang ditawarkan oleh teknologi ini berpotensi meminimalkan penipuan dalam pengiriman produk, memastikan bahwa konsumen menerima barang yang berkualitas (Rahman & Amin, 2023). *Blockchain* juga memungkinkan pelacakan asal-usul produk, memberikan nilai tambah bagi konsumen yang semakin sadar akan keamanan pangan.

Teknologi *drone* dan penginderaan jauh juga akan semakin berperan dalam agroindustri masa depan. Dengan penggunaan *drone*, petani dapat mengawasi luas lahan secara efisien, mendeteksi adanya hama atau penyakit lebih awal, dan melakukan penyesuaian yang diperlukan (Prabowo *et al.*, 2023). Teknologi ini meminimalkan intervensi yang tidak perlu, sehingga mengurangi penggunaan pestisida dan pupuk kimia yang berdampak negatif terhadap lingkungan. Namun, implementasi teknologi ini memerlukan investasi awal yang cukup besar dan kesiapan sumber daya manusia untuk mengoperasikannya (Halim & Fitri, 2023). Oleh karena itu, pelatihan dan pendidikan bagi petani menjadi sangat penting agar mereka dapat memanfaatkan teknologi TI secara optimal (Irawan & Setiawan, 2023).

Secara keseluruhan, masa depan TI dalam agroindustri menawarkan berbagai peluang untuk meningkatkan efisiensi, keberlanjutan, dan transparansi. Dengan mendorong adopsi dan inovasi, sektor ini dapat berkontribusi pada ketahanan pangan secara global dan lokal (Rahman & Amin, 2023).

9.4.1 Inovasi dan Tren Masa Depan

Agroindustri terus beradaptasi dan berinovasi untuk memenuhi tuntutan pasar yang semakin kompleks dan untuk meningkatkan efisiensi produksi. Salah satu tren utama saat ini adalah penggunaan teknologi digital dalam manajemen pertanian, yang dikenal sebagai pertanian presisi (Aditya & Pramudito, 2023). Pertanian presisi memanfaatkan teknologi seperti sensor, *drone*, dan analisis data besar untuk memaksimalkan hasil panen sambil meminimalkan penggunaan sumber daya, seperti air dan pupuk.

Salah satu contoh nyata dari tren ini adalah penggunaan *drone* untuk pemantauan lahan. Petani kini dapat mengawasi pertumbuhan tanaman dengan lebih efisien, mengidentifikasi masalah seperti hama atau kekurangan nutrisi sebelum menjadi krisis besar (Kurniawan & Prasetyo, 2023). Dengan demikian, penggunaan drone tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik. Di sisi lain, teknologi *blockchain* juga mulai diterapkan dalam sistem supply chain agroindustri. Dengan *blockchain*, setiap tahap proses produksi, mulai dari lahan pertanian hingga konsumen akhir, dapat dilacak dengan transparansi tinggi (Fatkhurrohman & Susanto, 2023). Ini memberikan jaminan kepada konsumen mengenai asal-usul produk dan meningkatkan kepercayaan terhadap kualitas produk yang dibeli.

Inovasi dalam benih juga menjadi tren yang penting. Pengembangan varietas tanaman baru melalui bioteknologi memungkinkan produksi tanaman yang lebih tahan terhadap penyakit dan perubahan iklim (Lubis & Hasan, 2023). Misalnya, benih jagung transgenik yang tahan hama memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan varietas konvensional, meningkatkan pendapatan petani secara signifikan. Selain itu, sistem pertanian vertikal juga mulai populer, terutama di lingkungan urban. Teknologi hidroponik dan aeroponik memungkinkan penanaman sayuran di ruang terbatas dengan efisiensi air yang lebih baik (Yunus & Hidayah, 2023). Ini sangat relevan di kota-kota besar yang menghadapi masalah keterbatasan lahan pertanian.

Tren inovasi dalam agroindustri tidak hanya berfokus pada peningkatan produksi, tetapi juga pada keberlanjutan lingkungan. Praktik pertanian organik dan ramah lingkungan semakin mendapatkan perhatian sebagai upaya untuk menjaga kesehatan tanah dan ekosistem (Budi & Santosa, 2023). Dalam konteks ini, konsumen juga semakin memilih produk yang berkelanjutan, sehingga mendorong produsen untuk berinovasi dalam praktik pertanian mereka.

9.4.2 Peran Kecerdasan Buatan (AI) pada Agroindustri

Kecerdasan buatan (AI) telah menjadi salah satu inovasi terpenting dalam agroindustri, yang memungkinkan peningkatan

efisiensi dan produktivitas. Salah satu aplikasi utama AI adalah dalam analisis data besar, yang memungkinkan petani untuk memahami pola cuaca dan kondisi tanah dengan lebih baik (Utami & Fajar, 2023). Dengan memanfaatkan algoritma AI, data historis dan *real-time* dapat dianalisis untuk memberikan rekomendasi yang lebih akurat terkait waktu tanam dan pemupukan. Selain itu, AI membantu dalam pemantauan tanaman melalui penggunaan drone yang dilengkapi dengan teknologi pengenalan gambar. Teknologi ini memungkinkan deteksi dini hama atau penyakit yang mungkin tidak terlihat oleh mata telanjang (Sutrisno & Hartono, 2023). Dengan mengidentifikasi masalah ini lebih awal, petani dapat mengambil langkah pencegahan yang lebih efektif, sehingga mengurangi kerugian.

Automasi juga merupakan aspek penting dari penerapan AI dalam agroindustri. Robot pertanian yang dilengkapi dengan AI dapat melakukan tugas-tugas seperti penanaman, penyiraman, dan pemanenan secara otomatis, yang mengurangi kebutuhan tenaga kerja manusia (Prabowo & Wulandari, 2023). Ini tidak hanya mengoptimalkan waktu dan sumber daya tetapi juga meningkatkan hasil panen melalui metode yang lebih presisi. Di sisi lain, AI juga memiliki peran penting dalam manajemen rantai pasok. Sistem berbasis AI dapat memprediksi permintaan pasar dengan lebih baik, sehingga membantu petani menyesuaikan produksi mereka (Novianto & Putra, 2023). Dengan analisis prediktif, petani bisa menghindari kelebihan atau kekurangan stok, yang sering kali merugikan secara finansial.

Lebih jauh lagi, teknologi AI dapat digunakan untuk meningkatkan keberlanjutan agroindustri. Dengan memanfaatkan data untuk menganalisis penggunaan air dan pupuk, petani dapat lebih efisien dalam pengelolaan sumber daya (Santoso & Wira, 2023). Pengurangan tersebut berdampak positif terhadap lingkungan dan juga membantu mengurangi biaya produksi.

Adopsi AI dalam agroindustri juga meningkatkan ketahanan pangan. Dengan meningkatkan produktivitas dan efisiensi, diharapkan kebutuhan makanan global dapat terpenuhi meski populasi terus bertambah (Hidayah & Rahman, 2023). Oleh karena itu, kecerdasan buatan tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu tetapi juga sebagai

pendorong inovasi yang signifikan dalam sektor pertanian. Secara keseluruhan, peran AI dalam agroindustri sangat penting dan menjanjikan. Dengan terus berkembangnya teknologi ini, masa depan agroindustri akan semakin cerah dan berkelanjutan, serta mampu memenuhi tantangan global yang

Bab 10

INOVASI DAN PENELITIAN

10.1 Pendahuluan

Agroindustri adalah sektor industri yang berkaitan dengan produksi, pengolahan, dan distribusi produk pertanian. Menurut literatur, agroindustri mencakup semua kegiatan ekonomi yang terkait dengan pertanian, mulai dari penyediaan bahan baku, proses pengolahan, hingga distribusi produk akhir kepada konsumen. Hal ini mencakup industri pangan, serat, biofuel, dan produk berbasis hayati lainnya yang dihasilkan dari sumber daya alam. Secara umum, agroindustri tidak hanya mencakup sektor pertanian primer tetapi juga kegiatan yang menambah nilai melalui pengolahan, pengemasan, dan distribusi produk pertanian

Agroindustri memainkan peran penting dalam perekonomian, terutama di negara-negara berkembang. Sektor ini berkontribusi secara signifikan terhadap pendapatan nasional, penciptaan lapangan kerja, dan peningkatan ekspor. Agroindustri juga membantu dalam pengentasan kemiskinan dengan meningkatkan pendapatan petani dan memperluas peluang kerja di pedesaan. Selain itu, agroindustri berfungsi sebagai penghubung antara sektor pertanian dan industri lainnya, menciptakan sinergi yang menguntungkan antara produksi pertanian dan industri pengolahan

Pentingnya agroindustri dalam perekonomian tidak dapat diremehkan, terutama dalam konteks globalisasi dan peningkatan permintaan produk-produk berbasis pertanian. Agroindustri membantu dalam meningkatkan efisiensi rantai pasokan, mengurangi limbah, dan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Dalam skala nasional,

pengembangan agroindustri dapat mendorong diversifikasi ekonomi, mengurangi ketergantungan pada impor, dan meningkatkan ketahanan pangan. Oleh karena itu, banyak negara menjadikan agroindustri sebagai salah satu pilar utama dalam strategi pembangunan ekonomi mereka (Delgado *et al.*, 1998; FAO, 2017).

Sektor agroindustri dihadapkan pada berbagai tantangan yang kompleks dan beragam. Salah satu tantangan utama adalah ketidakstabilan harga komoditas pertanian yang dipengaruhi oleh fluktuasi pasar global, perubahan iklim, dan kebijakan perdagangan internasional. Selain itu, masalah keterbatasan sumber daya alam, seperti tanah dan air, menjadi kendala signifikan yang dapat membatasi kapasitas produksi. Tantangan lainnya adalah infrastruktur yang kurang memadai, terutama di negara-negara berkembang, yang sering kali menghambat distribusi produk dari daerah pedesaan ke pasar yang lebih luas. Sektor ini juga menghadapi tantangan dalam hal kualitas dan keamanan pangan, yang memerlukan standar yang ketat dan sistem pengawasan yang efisien untuk menjaga kepercayaan konsumen.

Inovasi menjadi hal penting dalam menghadapi tantangan yang dihadapi oleh sektor agroindustri. Inovasi teknologi, seperti penggunaan pertanian presisi, sistem irigasi cerdas, dan teknologi bioteknologi, dapat membantu meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, dan meningkatkan kualitas produk. Selain itu, inovasi dalam pengelolaan rantai pasok dan distribusi dapat mengurangi biaya logistik dan meningkatkan akses pasar bagi petani. Di era digital, adopsi teknologi informasi dan komunikasi juga memungkinkan peningkatan akses informasi bagi petani, yang pada gilirannya dapat meningkatkan keputusan produksi dan strategi pemasaran. Inovasi juga penting dalam pengembangan produk baru yang memiliki nilai tambah lebih tinggi, yang dapat membantu diversifikasi produk agroindustri dan meningkatkan daya saing di pasar global.

Selain inovasi teknologi, kerjasama antar pemangku kepentingan dan dukungan kebijakan pemerintah sangat penting untuk mendorong inovasi di sektor agroindustri. Pemerintah perlu menciptakan lingkungan yang kondusif bagi inovasi dengan menyediakan insentif bagi penelitian

dan pengembangan, serta mendukung pendidikan dan pelatihan bagi tenaga kerja di sektor ini. Kerjasama antara sektor swasta, lembaga penelitian, dan petani juga penting dalam menciptakan dan mengadopsi inovasi yang relevan dan berdampak luas. Dalam konteks global, kerjasama internasional dapat membantu transfer teknologi dan pengetahuan antara negara-negara, yang dapat mempercepat adopsi inovasi di sektor agroindustri. Dengan dukungan kebijakan yang tepat dan kolaborasi yang efektif, tantangan yang dihadapi oleh sektor agroindustri dapat diatasi, sehingga sektor ini dapat terus berkontribusi secara signifikan terhadap perekonomian (Rosegrant & Cline, 2003).

Penelitian dan inovasi dalam sektor agroindustri memiliki beberapa tujuan utama yang saling terkait dan berfokus pada peningkatan keberlanjutan dan kinerja sektor ini. Salah satu tujuan utama adalah meningkatkan efisiensi produksi melalui penerapan teknologi canggih dan praktik-praktik manajemen yang lebih baik. Dengan penelitian yang berfokus pada pengembangan teknik-teknik baru dalam budidaya, pengolahan, dan distribusi, sektor agroindustri dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya seperti air, tanah, dan energi, sekaligus mengurangi limbah dan dampak lingkungan. Inovasi ini tidak hanya mendukung keberlanjutan lingkungan tetapi juga mengurangi biaya produksi, yang pada akhirnya dapat meningkatkan margin keuntungan bagi produsen.

Peningkatan kualitas produk merupakan tujuan penting lainnya dari penelitian dan inovasi dalam agroindustri. Penelitian yang mendalam dalam bidang bioteknologi, pemuliaan tanaman, dan pengolahan pascapanen memungkinkan pengembangan produk yang lebih tahan lama, lebih bernutrisi, dan lebih aman bagi konsumen. Inovasi dalam teknologi pengemasan dan pengawetan juga berkontribusi pada peningkatan kualitas produk dengan menjaga kesegaran dan keamanan pangan selama distribusi. Dengan peningkatan kualitas, produk agroindustri tidak hanya memenuhi standar domestik yang ketat tetapi juga dapat memenuhi tuntutan pasar internasional yang lebih tinggi, sehingga memperluas jangkauan pasar bagi produsen dan meningkatkan pendapatan.

Dalam era globalisasi yang semakin kompetitif, peningkatan daya saing global menjadi salah satu tujuan utama dari penelitian dan inovasi dalam agroindustri. Dengan mengadopsi teknologi dan praktik inovatif, sektor agroindustri dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas produk, yang pada gilirannya memperkuat posisi mereka di pasar global. Inovasi juga memungkinkan diversifikasi produk, yang dapat membantu produsen mengakses ceruk pasar yang lebih menguntungkan di tingkat internasional. Selain itu, inovasi dalam rantai pasokan dan logistik dapat mengurangi waktu dan biaya pengiriman, sehingga produk dapat sampai ke konsumen dengan lebih cepat dan dalam kondisi yang lebih baik. Dengan demikian, melalui penelitian dan inovasi yang berkelanjutan, agroindustri dapat terus beradaptasi dengan dinamika pasar global dan tetap kompetitif dalam menghadapi tantangan internasional (Alston *et al.*, 2010).

10.2 Konsep Inovasi dalam Agroindustri

Inovasi dalam konteks agroindustri merujuk pada pengenalan dan penerapan ide-ide, proses, teknologi, dan metode baru yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan dalam seluruh rantai nilai agroindustri. Ini mencakup segala sesuatu mulai dari pengembangan varietas tanaman dan hewan yang lebih unggul, penggunaan teknologi digital dan otomatisasi dalam pertanian, hingga inovasi dalam pengolahan dan distribusi produk pertanian. Inovasi juga bisa berarti peningkatan dalam manajemen dan organisasi, yang memungkinkan agroindustri untuk beradaptasi dengan perubahan pasar, kebijakan, dan kondisi lingkungan. Dalam arti yang lebih luas, inovasi agroindustri tidak hanya mencakup teknologi baru tetapi juga pendekatan baru terhadap masalah sosial, ekonomi, dan lingkungan yang dihadapi sektor ini. Inovasi sangat penting dalam memungkinkan agroindustri untuk memenuhi tuntutan konsumen yang berkembang, meningkatkan kualitas dan keamanan pangan, serta bersaing secara efektif di pasar global.

Inovasi produk dalam agroindustri merujuk pada pengembangan dan perbaikan produk-produk pertanian dan hasil olahannya dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan konsumen yang semakin kompleks

dan beragam. Inovasi ini bisa berupa pengenalan produk baru yang memiliki nilai tambah lebih tinggi, peningkatan kualitas produk yang ada, atau penciptaan varian produk yang lebih sesuai dengan preferensi pasar. Misalnya, pengembangan varietas tanaman yang lebih tahan terhadap hama dan penyakit, atau penciptaan produk pangan fungsional yang kaya akan nutrisi tambahan, merupakan bentuk dari inovasi produk yang dapat meningkatkan daya tarik dan nilai komersial produk agroindustri. Penelitian dalam bioteknologi dan teknik pengolahan modern juga berperan penting dalam inovasi produk, memungkinkan produsen untuk memperpanjang umur simpan, meningkatkan rasa, dan meningkatkan kandungan gizi produk akhir.

Inovasi produk tidak hanya berfungsi untuk meningkatkan kualitas dan variasi produk, tetapi juga berperan krusial dalam meningkatkan daya saing global dan keberlanjutan sektor agroindustri. Dengan inovasi produk, produsen dapat memasuki pasar baru dan memperluas pangsa pasar mereka, baik di tingkat domestik maupun internasional. Selain itu, produk yang lebih inovatif sering kali dapat dijual dengan harga premium, yang meningkatkan profitabilitas bagi produsen. Inovasi produk juga berkontribusi pada keberlanjutan dengan mengurangi limbah melalui pemanfaatan bahan baku yang lebih efisien dan pengembangan produk yang lebih ramah lingkungan. Oleh karena itu, inovasi produk menjadi salah satu strategi penting dalam menghadapi tantangan global seperti perubahan iklim, pertumbuhan populasi, dan peningkatan permintaan akan produk-produk yang lebih sehat dan berkelanjutan (Sunding & Zilberman, 2001).

Inovasi proses dalam agroindustri mengacu pada pengenalan metode baru atau peningkatan dalam cara produk pertanian diproduksi, diproses, dan didistribusikan. Inovasi ini mencakup segala hal mulai dari adopsi teknologi baru seperti otomatisasi dan digitalisasi di berbagai tahapan produksi hingga penerapan teknik pengolahan yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Misalnya, penggunaan teknologi pertanian presisi yang memanfaatkan data satelit dan sensor untuk mengoptimalkan penggunaan input pertanian seperti air, pupuk, dan pestisida dapat secara signifikan meningkatkan produktivitas dan mengurangi dampak lingkungan. Selain itu, inovasi dalam proses

pengolahan, seperti teknik pengeringan dan pengawetan yang lebih efisien, memungkinkan produk pertanian untuk mempertahankan kualitasnya lebih lama, mengurangi kerugian pascapanen, dan meningkatkan nilai tambah produk yang dihasilkan.

Dampak dari inovasi proses terhadap efisiensi dan keberlanjutan agroindustri sangat signifikan. Dengan memperkenalkan metode baru yang lebih efisien, produsen dapat mengurangi biaya produksi, menghemat sumber daya, dan meningkatkan kapasitas produksi tanpa perlu memperluas lahan pertanian. Hal ini sangat penting dalam konteks global di mana tekanan terhadap sumber daya alam semakin meningkat. Inovasi proses juga berperan dalam meningkatkan keberlanjutan dengan mengurangi emisi gas rumah kaca dan limbah yang dihasilkan dari kegiatan agroindustri. Misalnya, penerapan teknologi pengolahan limbah yang lebih canggih dapat mengubah sisa produksi menjadi sumber energi atau bahan baku untuk produk lain, sehingga mengurangi dampak lingkungan dan mendukung ekonomi sirkular. Oleh karena itu, inovasi dalam proses produksi tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga memastikan bahwa sektor agroindustri dapat beroperasi secara berkelanjutan dan responsif terhadap tantangan lingkungan (Rogers, 2003).

Inovasi teknologi dalam agroindustri merujuk pada pengembangan dan penerapan teknologi baru yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan dalam berbagai aspek produksi pertanian dan pengolahan hasil pertanian. Teknologi seperti pertanian presisi, yang memanfaatkan data dan sensor untuk mengoptimalkan penggunaan input seperti air, pupuk, dan pestisida, telah terbukti mampu meningkatkan hasil panen sekaligus mengurangi dampak lingkungan. Selain itu, teknologi bioteknologi, seperti rekayasa genetika dan pemuliaan tanaman canggih, memungkinkan pengembangan varietas tanaman yang lebih tahan terhadap hama, penyakit, dan kondisi iklim ekstrem, yang pada gilirannya meningkatkan stabilitas dan ketahanan pangan. Inovasi dalam teknologi pemrosesan, seperti otomatisasi dan robotika dalam pengolahan pangan, juga memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas produk agroindustri.

Dampak dari inovasi teknologi dalam agroindustri sangat signifikan terhadap perekonomian dan keberlanjutan. Dengan adopsi teknologi baru, sektor agroindustri dapat meningkatkan daya saing di pasar global, karena teknologi ini memungkinkan peningkatan kualitas produk dan efisiensi produksi yang lebih tinggi. Selain itu, inovasi teknologi berperan dalam mengurangi biaya produksi dan mengatasi tantangan-tantangan yang terkait dengan perubahan iklim dan keterbatasan sumber daya alam. Misalnya, penggunaan teknologi irigasi cerdas yang menghemat air dan energi dapat mendukung praktik pertanian berkelanjutan dan membantu petani mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Secara keseluruhan, inovasi teknologi tidak hanya mendorong pertumbuhan ekonomi melalui peningkatan produktivitas dan ekspansi pasar, tetapi juga memastikan bahwa perkembangan tersebut berjalan selaras dengan prinsip-prinsip keberlanjutan dan konservasi lingkungan (Fuglie & Heisey, 2007).

Inovasi organisasi merupakan proses penting yang melibatkan penerapan ide-ide baru untuk meningkatkan kinerja dan daya saing suatu organisasi. Inovasi ini tidak hanya terbatas pada pengembangan produk atau layanan baru, tetapi juga mencakup perubahan dalam struktur organisasi, proses bisnis, dan budaya kerja. Penerapan inovasi organisasi yang efektif dapat meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat respons terhadap perubahan pasar, dan membuka peluang untuk memasuki pasar baru. Dalam konteks globalisasi dan kemajuan teknologi yang pesat, inovasi organisasi menjadi kunci untuk bertahan dan berkembang di tengah persaingan yang semakin ketat.

Inovasi organisasi dapat dibagi menjadi beberapa kategori, termasuk inovasi produk, inovasi proses, dan inovasi manajerial (Damanpour, 1991). Inovasi produk melibatkan pengenalan barang atau jasa baru yang lebih baik, sedangkan inovasi proses berfokus pada peningkatan efisiensi dan efektivitas operasional. Inovasi manajerial, di sisi lain, melibatkan pengenalan praktik, proses, atau struktur organisasi baru yang mendukung peningkatan kinerja organisasi. Organisasi yang berhasil menerapkan berbagai jenis inovasi ini secara efektif cenderung memiliki keunggulan kompetitif yang lebih kuat di pasar.

Permintaan pasar yang semakin kompleks dan dinamis menjadi salah satu faktor utama yang mendorong inovasi dalam sektor agroindustri. Perubahan preferensi konsumen, peningkatan kesadaran akan kesehatan, serta kebutuhan akan produk yang lebih ramah lingkungan telah memaksa perusahaan agroindustri untuk terus berinovasi dalam rangka memenuhi kebutuhan pasar. Inovasi dalam agroindustri tidak hanya terbatas pada pengembangan produk baru, tetapi juga mencakup peningkatan efisiensi dalam proses produksi, pengolahan, dan distribusi. Dengan semakin tingginya tuntutan akan produk berkualitas tinggi yang diproduksi secara berkelanjutan, perusahaan agroindustri perlu mengadopsi teknologi canggih dan praktik manajemen yang inovatif untuk tetap kompetitif.

Faktor-faktor lain yang turut mendorong inovasi dalam agroindustri termasuk tekanan regulasi yang semakin ketat, kebutuhan untuk meningkatkan ketahanan pangan, serta persaingan global. Regulasi yang mengatur standar keamanan pangan, penggunaan pestisida, dan pelestarian lingkungan memaksa perusahaan untuk berinovasi dalam praktik agrikultur mereka. Selain itu, tantangan global seperti perubahan iklim dan kelangkaan sumber daya alam memacu penelitian dan pengembangan (R&D) dalam agroindustri untuk menemukan solusi yang lebih efisien dan berkelanjutan. Penelitian menunjukkan bahwa perusahaan yang secara aktif terlibat dalam inovasi, terutama dalam penerapan teknologi baru seperti bioteknologi dan pertanian presisi, cenderung lebih mampu bertahan dan berkembang di pasar yang kompetitif (Trienekens *et al.*, 2012).

Dukungan pemerintah berperan penting dalam mendorong inovasi dalam sektor agroindustri. Kebijakan pemerintah yang proaktif, seperti insentif fiskal, subsidi, dan program penelitian dan pengembangan (R&D), dapat menciptakan lingkungan yang kondusif bagi inovasi. Pemerintah sering kali menyediakan dana dan sumber daya untuk penelitian teknologi baru, pengembangan praktik pertanian berkelanjutan, dan peningkatan infrastruktur agrikultur. Selain itu, regulasi yang mengatur standar keamanan pangan dan keberlanjutan lingkungan mendorong perusahaan agroindustri untuk mengadopsi praktik inovatif yang memenuhi persyaratan hukum dan sosial. Dengan

adanya dukungan ini, perusahaan agroindustri dapat lebih mudah mengakses teknologi baru dan menerapkannya untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan daya saing global (Fuglie *et al.*, 2012).

Kemajuan teknologi juga menjadi salah satu faktor pendorong utama inovasi dalam agroindustri. Penerapan teknologi canggih seperti bioteknologi, pertanian presisi, dan digitalisasi proses produksi telah mengubah cara sektor ini beroperasi. Bioteknologi memungkinkan pengembangan tanaman dan hewan dengan sifat unggul, seperti ketahanan terhadap hama dan penyakit, serta peningkatan hasil produksi. Sementara itu, teknologi pertanian presisi, yang memanfaatkan sensor, GPS, dan analisis data, memungkinkan petani untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mengurangi dampak lingkungan. Digitalisasi dalam agroindustri juga memungkinkan pengelolaan rantai pasokan yang lebih efisien dan transparan. Semua ini menunjukkan bahwa inovasi yang didorong oleh teknologi tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga keberlanjutan sektor agroindustri secara keseluruhan (Rose *et al.*, 2016).

10.3 Peran Penelitian dalam Pengembangan Agroindustri

Penelitian merupakan fondasi utama yang mendasari proses inovasi dalam berbagai sektor, termasuk industri, teknologi, dan sosial. Melalui penelitian, pengetahuan baru dihasilkan, yang kemudian dapat diterapkan untuk menciptakan solusi inovatif yang menjawab tantangan-tantangan yang dihadapi. Proses penelitian melibatkan eksplorasi, pengujian hipotesis, dan analisis data untuk mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang fenomena tertentu. Penelitian yang didorong oleh kebutuhan pasar atau masalah praktis sering kali menghasilkan temuan-temuan yang memiliki potensi besar untuk diimplementasikan dalam bentuk inovasi. Penelitian berperan penting sebagai katalis bagi perkembangan inovasi yang berkelanjutan, mendorong kemajuan teknologi dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat (Godin, 2006).

Hubungan antara penelitian dan inovasi dapat dilihat sebagai siklus yang saling memperkuat. Penelitian memberikan landasan teoritis dan data empiris yang diperlukan untuk mengembangkan ide-ide baru,

sementara inovasi mengaplikasikan hasil penelitian tersebut ke dalam praktik nyata, menciptakan produk, proses, atau layanan yang baru. Inovasi sering kali memunculkan pertanyaan baru atau tantangan teknis yang membutuhkan penelitian lebih lanjut, sehingga memicu siklus penelitian-inovasi yang berkelanjutan. Misalnya, inovasi teknologi seperti *Internet of Things* (IoT) atau kecerdasan buatan (AI) pada awalnya didorong oleh penelitian dasar di bidang ilmu komputer dan teknik, namun seiring berkembangnya aplikasi praktis, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengatasi masalah baru yang muncul, seperti keamanan siber atau etika AI (Mazzucato, 2013).

Dalam konteks kebijakan dan manajemen inovasi, penting untuk memahami bahwa investasi dalam penelitian adalah investasi jangka panjang yang akan menghasilkan dampak signifikan pada kemampuan inovasi suatu negara atau organisasi. Negara-negara yang secara konsisten mendanai penelitian dan pengembangan (R&D) cenderung memiliki ekosistem inovasi yang lebih dinamis dan kompetitif. Selain itu, kolaborasi antara institusi penelitian, industri, dan pemerintah merupakan faktor kunci yang memperkuat hubungan antara penelitian dan inovasi. Melalui sinergi ini, penemuan-penemuan ilmiah dapat lebih cepat diterjemahkan menjadi inovasi komersial yang memberikan nilai tambah bagi perekonomian dan masyarakat luas.

Pengembangan varietas unggul merupakan salah satu pilar penting dalam pertanian modern, yang berfokus pada pemuliaan tanaman dan hewan untuk menghasilkan varietas yang lebih produktif, tahan terhadap penyakit, dan mampu beradaptasi dengan perubahan iklim. Penelitian dalam bidang ini telah menghasilkan banyak kemajuan, termasuk varietas padi yang lebih tahan terhadap kekeringan dan varietas jagung yang lebih tahan terhadap serangan hama. Teknologi pemuliaan modern, seperti rekayasa genetika dan penyuntingan gen (*gene editing*), telah memungkinkan para ilmuwan untuk mengidentifikasi dan memperkenalkan gen yang diinginkan dengan lebih presisi, mempercepat proses pengembangan varietas baru. Misalnya, penggunaan CRISPR-Cas9 dalam pemuliaan tanaman telah memungkinkan peningkatan sifat-sifat tertentu seperti ketahanan terhadap penyakit dan peningkatan kualitas gizi.

Penelitian yang fokus pada pengembangan varietas unggul juga mencakup upaya untuk meningkatkan keragaman genetik dalam populasi tanaman dan hewan. Keragaman genetik ini sangat penting untuk memberikan fleksibilitas dalam menghadapi kondisi lingkungan yang berubah-ubah, seperti perubahan suhu dan pola curah hujan yang disebabkan oleh perubahan iklim. Varietas yang dikembangkan dengan keragaman genetik yang tinggi cenderung lebih tahan terhadap stres lingkungan dan memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik, sehingga meningkatkan ketahanan pangan global. Selain itu, varietas unggul yang tahan terhadap penyakit juga membantu mengurangi ketergantungan pada pestisida dan bahan kimia lainnya, yang dapat berdampak positif terhadap kesehatan lingkungan.

Diversifikasi produk agroindustri adalah upaya inovatif untuk menciptakan produk-produk baru yang berbasis pada bahan baku pertanian, yang tidak hanya meningkatkan nilai tambah tetapi juga membuka peluang pasar yang lebih luas. Dalam beberapa dekade terakhir, diversifikasi produk telah menjadi strategi utama dalam meningkatkan daya saing sektor pertanian dan memberikan pendapatan tambahan bagi petani. Contoh dari inovasi ini termasuk pengembangan produk-produk seperti makanan fungsional, bioplastik berbasis tanaman, dan produk-produk kecantikan alami yang diekstraksi dari bahan-bahan pertanian. Produk-produk ini tidak hanya memiliki nilai ekonomi yang tinggi tetapi juga menarik minat konsumen yang semakin peduli terhadap kesehatan dan keberlanjutan lingkungan.

Inovasi dalam diversifikasi produk agroindustri sering kali melibatkan kolaborasi antara petani, peneliti, dan industri, di mana penelitian ilmiah digunakan untuk mengidentifikasi potensi baru dari bahan baku pertanian. Misalnya, limbah pertanian yang sebelumnya dianggap tidak berguna kini dapat diubah menjadi produk bernilai tinggi seperti pupuk organik atau bioenergi. Proses diversifikasi ini juga mendorong perkembangan teknologi pengolahan yang lebih efisien dan ramah lingkungan, yang pada gilirannya membantu mengurangi jejak karbon dari sektor pertanian. Dengan diversifikasi produk, sektor agroindustri tidak hanya berkontribusi terhadap ketahanan pangan

tetapi juga terhadap pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan.

Pengembangan teknologi pasca panen merupakan bidang penelitian yang sangat penting dalam rantai nilai pertanian, karena teknologi ini bertujuan untuk memperpanjang umur simpan produk dan meningkatkan kualitasnya. Salah satu tantangan utama dalam sektor pertanian adalah kerugian pasca panen, yang dapat mencapai hingga 30% di beberapa negara berkembang akibat kurangnya infrastruktur penyimpanan yang memadai dan teknologi pengolahan yang efisien. Penelitian dalam teknologi pasca panen fokus pada pengembangan metode penyimpanan yang lebih baik, seperti pendinginan, atmosfer terkendali, dan pengemasan yang cerdas, yang dapat memperpanjang kesegaran dan nilai gizi produk pertanian.

Teknologi pasca panen juga mencakup inovasi dalam pengolahan produk, yang tidak hanya membantu mengurangi kerugian tetapi juga menciptakan produk bernilai tambah yang lebih tahan lama. Contoh dari teknologi ini termasuk pengeringan, pembekuan, dan fermentasi, yang dapat mengubah hasil pertanian menjadi produk yang lebih stabil dan memiliki umur simpan yang lebih panjang, seperti tepung, pasta, dan produk olahan lainnya. Selain itu, teknologi seperti sensor pintar dan IoT (*Internet of Things*) kini digunakan untuk memantau kondisi penyimpanan secara *real-time*, sehingga membantu mencegah kerusakan produk sebelum sampai ke konsumen. Inovasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi rantai pasok tetapi juga memberikan manfaat ekonomi yang signifikan bagi petani dan pelaku industri.

Pengembangan teknologi pasca panen juga berperan dalam menjaga kualitas produk pertanian, yang penting untuk memenuhi standar keamanan pangan dan permintaan konsumen akan produk berkualitas tinggi. Penelitian dalam bidang ini sering kali mencakup uji coba dan pengembangan teknologi yang dapat mempertahankan sifat-sifat sensori dan nutrisi dari produk pertanian, seperti rasa, warna, dan kandungan vitamin. Dengan teknologi pasca panen yang lebih baik, produk pertanian dapat dijual di pasar yang lebih luas, termasuk pasar ekspor, dengan harga yang lebih tinggi. Hal ini tidak hanya menguntungkan bagi petani tetapi juga mendukung pembangunan

ekonomi yang lebih berkelanjutan dan pengurangan kerugian pangan global (Tester & Langridge, 2010).

Bab 11

AGROINDUSTRI DAN KESEJAHTERAAN SOSIAL

Agroindustri memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan kesejahteraan sosial melalui penciptaan lapangan kerja, peningkatan pendapatan, penyediaan pangan, pengembangan infrastruktur, dan pemberdayaan masyarakat. Namun, untuk memaksimalkan manfaat tersebut, penting untuk mengatasi tantangan yang ada dan mengimplementasikan kebijakan yang mendukung keberlanjutan serta inklusivitas. Dengan pendekatan yang tepat, agroindustri dapat berkontribusi secara signifikan terhadap kesejahteraan sosial di masyarakat.

11.1 Peningkatan Kesejahteraan Petani

Peningkatan kesejahteraan petani adalah tujuan penting dalam pembangunan ekonomi, terutama di negara agraris seperti Indonesia. Berikut adalah beberapa cara untuk meningkatkan kesejahteraan petani:

1. Peningkatan Akses Terhadap Teknologi Pertanian

- **Alat dan Mesin Pertanian:** Mempermudah akses petani terhadap alat dan mesin pertanian modern yang dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi.
- **Teknologi Digital:** Penggunaan aplikasi dan platform digital untuk memberikan informasi mengenai cuaca, harga pasar, dan teknik bertani yang lebih baik.

2. Pendidikan dan Pelatihan

- **Penyuluhan Pertanian:** Mengadakan program penyuluhan yang berkelanjutan untuk memberikan pengetahuan terbaru tentang teknik budidaya, pengolahan hasil, dan manajemen usaha tani.

- **Kursus dan Pelatihan:** Memberikan pelatihan keterampilan kepada petani dalam bidang pengolahan produk pertanian agar dapat meningkatkan nilai tambah hasil panen mereka.

3. Akses ke Pasar dan Rantai Pasok

- **Pemasaran Langsung:** Memperluas akses petani ke pasar, misalnya melalui kerjasama dengan koperasi atau platform e-commerce, sehingga mereka bisa menjual produk langsung ke konsumen dengan harga yang lebih baik.
- **Diversifikasi Produk:** Mendorong petani untuk mengembangkan produk diversifikasi yang memiliki nilai pasar lebih tinggi, seperti produk organik atau produk olahan.

4. Peningkatan Infrastruktur

- **Jalan dan Irigasi:** Membangun dan memperbaiki infrastruktur seperti jalan desa, saluran irigasi, dan fasilitas penyimpanan agar petani dapat lebih mudah mengakses pasar dan meningkatkan produktivitas mereka.
- **Akses Kredit:** Mempermudah akses petani terhadap pembiayaan dan kredit dengan bunga rendah untuk modal usaha tani.

5. Perlindungan Sosial dan Asuransi Pertanian

- **Asuransi Pertanian:** Mendorong partisipasi petani dalam program asuransi pertanian yang melindungi mereka dari kerugian akibat bencana alam atau fluktuasi harga.
- **Program Subsidi:** Memberikan subsidi untuk pupuk, benih, dan bahan bakar agar biaya produksi petani bisa ditekan.

6. Penguatan Kelembagaan dan Kebijakan

- **Koperasi Petani:** Memperkuat peran koperasi dalam membantu petani mendapatkan harga jual yang lebih baik dan meningkatkan posisi tawar mereka di pasar.
- **Kebijakan Pemerintah:** Mendorong kebijakan pemerintah yang mendukung stabilitas harga, subsidi pertanian, dan perlindungan terhadap produk lokal.

7. Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan

- **Pertanian Berkelanjutan:** Mengadopsi praktik pertanian yang berkelanjutan untuk menjaga kesuburan tanah dan kelestarian

lingkungan, yang pada gilirannya akan meningkatkan hasil jangka panjang.

8. Pengembangan Agribisnis

- **Pengolahan Pasca Panen:** Mendorong investasi dalam pengolahan pasca panen untuk meningkatkan nilai tambah produk dan memperluas pasar.
- **Pemasaran Internasional:** Memfasilitasi petani dalam mengakses pasar internasional dengan memenuhi standar ekspor dan menjalin kemitraan global.

9. Partisipasi Aktif dalam Kebijakan Pertanian

- **Advokasi dan Dialog:** Memperkuat suara petani dalam dialog kebijakan dengan pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya untuk memastikan kebutuhan mereka terpenuhi.

Upaya-upaya ini memerlukan kerjasama antara pemerintah, swasta, akademisi, dan masyarakat untuk mewujudkan peningkatan kesejahteraan petani secara menyeluruh.

11.2 Keadilan Sosial Dalam Agroindustri

Keadilan sosial dalam agroindustri adalah konsep yang mengacu pada distribusi manfaat dan beban dalam sektor agroindustri yang adil dan merata. Tujuan utamanya adalah untuk memastikan bahwa semua pihak yang terlibat dalam rantai pasok agroindustri, termasuk petani, pekerja, produsen, dan konsumen, mendapatkan perlakuan yang adil dan setara. Berikut beberapa aspek penting dari keadilan sosial dalam agroindustri:

1. Keadilan Ekonomi

- **Upah yang Layak:** Pekerja di sektor agroindustri, termasuk petani dan buruh tani, harus mendapatkan upah yang layak yang memenuhi standar hidup yang memadai. Ini termasuk akses ke tunjangan seperti jaminan kesehatan dan keselamatan kerja.
- **Harga yang Adil untuk Petani:** Petani harus mendapatkan harga yang adil untuk hasil panen mereka, yang mencerminkan biaya produksi dan memberikan margin keuntungan yang wajar.

- Akses ke Pasar: Semua pelaku dalam agroindustri, termasuk petani kecil dan menengah, harus memiliki akses yang setara ke pasar lokal dan global, tanpa diskriminasi.

2. Keadilan Gender

- Kesetaraan Gender dalam Pekerjaan: Perempuan yang bekerja di sektor agroindustri harus mendapatkan kesempatan yang sama dengan laki-laki dalam hal upah, peran, dan akses ke sumber daya.
- Pengakuan Peran Perempuan: Kontribusi perempuan dalam agroindustri, baik di ladang maupun dalam pengolahan hasil pertanian, harus diakui dan dihargai.

3. Keadilan Akses terhadap Sumber Daya

- Distribusi Lahan yang Adil: Kebijakan redistribusi lahan harus memastikan bahwa petani kecil dan buruh tani memiliki akses terhadap lahan pertanian yang produktif.
- Akses terhadap Teknologi dan Modal: Semua petani, termasuk yang berskala kecil, harus memiliki akses yang setara terhadap teknologi pertanian modern, kredit, dan modal untuk meningkatkan produktivitas mereka.

4. Perlindungan Hak Pekerja

- Kondisi Kerja yang Aman: Agroindustri harus memastikan lingkungan kerja yang aman dan sehat bagi para pekerja, dengan perlindungan dari bahaya kerja, serta penyediaan peralatan keselamatan yang memadai.
- Perlindungan terhadap Eksploitasi: Pekerja di agroindustri harus dilindungi dari eksploitasi, termasuk pekerja anak dan kerja paksa.

5. Keadilan dalam Kebijakan Publik

- Kebijakan yang Inklusif: Kebijakan pertanian dan agroindustri harus inklusif dan mempertimbangkan kepentingan seluruh pemangku kepentingan, terutama petani kecil dan pekerja sektor informal.
- Transparansi dan Partisipasi: Proses pembuatan kebijakan dalam agroindustri harus transparan dan melibatkan partisipasi aktif dari komunitas petani dan pekerja.

6. Keadilan dalam Distribusi Nilai Tambah

- Distribusi Keuntungan yang Adil: Keuntungan dari seluruh rantai pasok agroindustri harus didistribusikan secara adil, sehingga petani dan pekerja di sektor hulu mendapatkan bagian yang proporsional dari nilai tambah yang dihasilkan.
- Penguatan Koperasi: Pengembangan koperasi petani dan pekerja dapat membantu dalam memperkuat posisi tawar mereka dan memastikan distribusi keuntungan yang lebih merata.

7. Keberlanjutan dan Perlindungan Lingkungan

- Pertanian Berkelanjutan: Praktik pertanian dan agroindustri harus dilakukan dengan cara yang berkelanjutan untuk melindungi lingkungan dan sumber daya alam, yang merupakan basis kehidupan masyarakat pertanian.
- Keadilan Antargenerasi: Memastikan bahwa praktik agroindustri saat ini tidak merusak kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri.

8. Pendidikan dan Pelatihan

- Pengembangan Kapasitas: Pendidikan dan pelatihan harus diberikan kepada petani dan pekerja untuk meningkatkan keterampilan mereka dan memperkuat posisi mereka dalam rantai nilai agroindustri.
- Penyuluhan dan Informasi: Penyuluhan yang berkesinambungan tentang hak-hak mereka dan cara untuk memaksimalkan manfaat dari sistem agroindustri sangat penting untuk memastikan partisipasi yang adil.

Keadilan sosial dalam agroindustri tidak hanya penting untuk kesejahteraan individu, tetapi juga untuk ketahanan dan keberlanjutan sektor agroindustri secara keseluruhan. Mewujudkan keadilan sosial ini memerlukan komitmen dari pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat sipil untuk menciptakan lingkungan yang lebih inklusif dan adil bagi semua pelaku dalam sektor ini.

11.3 Peran Agroindustri Dalam Mengurangi Ketimpangan Sosial

Agroindustri memiliki peran penting dalam mengurangi ketimpangan sosial, terutama di negara-negara berkembang yang

bergantung pada sektor pertanian sebagai tulang punggung perekonomian. Berikut adalah beberapa cara agroindustri dapat berkontribusi dalam mengurangi ketimpangan sosial:

1. Penciptaan Lapangan Kerja

- Pekerjaan di Pedesaan: Agroindustri menciptakan lapangan kerja di pedesaan, baik di sektor produksi, pengolahan, maupun distribusi produk pertanian. Ini memberikan peluang bagi masyarakat pedesaan untuk memperoleh penghasilan tetap, yang dapat mengurangi kemiskinan dan ketimpangan ekonomi.
- Pengembangan Usaha Kecil dan Menengah (UKM): Agroindustri sering melibatkan usaha kecil dan menengah dalam rantai pasoknya. Dengan memberdayakan UKM lokal, agroindustri dapat meningkatkan pendapatan masyarakat setempat dan mendukung pemerataan ekonomi.

2. Peningkatan Nilai Tambah Produk Pertanian

- Diversifikasi Produk: Dengan mengolah hasil pertanian menjadi produk bernilai tambah, seperti makanan olahan, minuman, atau produk kosmetik, agroindustri dapat meningkatkan pendapatan petani dan pekerja. Ini membantu meningkatkan kesejahteraan masyarakat pedesaan dan mengurangi ketimpangan antara daerah pedesaan dan perkotaan.
- Pengembangan Pasar Lokal dan Ekspor: Agroindustri juga dapat membuka akses ke pasar yang lebih luas, baik domestik maupun internasional. Dengan demikian, produk dari daerah terpencil bisa mendapatkan nilai yang lebih tinggi, yang pada gilirannya meningkatkan kesejahteraan petani dan pengusaha lokal.

3. Transfer Teknologi dan Peningkatan Kapasitas

- Pendidikan dan Pelatihan: Agroindustri dapat menjadi wahana untuk transfer teknologi dan pengetahuan kepada petani dan pekerja. Program pelatihan dan pendidikan yang diselenggarakan oleh agroindustri membantu meningkatkan keterampilan dan produktivitas, yang dapat mengurangi kesenjangan dalam kemampuan ekonomi.
- Inovasi Pertanian: Dengan mendorong adopsi teknologi baru, seperti pertanian presisi atau bioteknologi, agroindustri dapat

membantu petani meningkatkan hasil panen dan efisiensi, yang pada gilirannya mengurangi ketimpangan ekonomi.

4. Akses terhadap Pasar dan Keuangan

- Integrasi ke Rantai Pasok Global: Agroindustri sering berfungsi sebagai jembatan bagi petani kecil untuk masuk ke dalam rantai pasok global. Dengan memberikan akses ke pasar yang lebih luas, agroindustri membantu petani mendapatkan harga yang lebih baik dan mengurangi ketimpangan ekonomi antara produsen kecil dan besar.
- Akses ke Kredit dan Modal: Agroindustri dapat memfasilitasi akses petani kecil terhadap pembiayaan, baik melalui kemitraan dengan lembaga keuangan maupun melalui program kredit mikro. Dengan akses yang lebih baik ke modal, petani dapat mengembangkan usahanya dan meningkatkan kesejahteraan.

5. Penguatan Kelembagaan dan Koperasi

- Pemberdayaan Koperasi Petani: Agroindustri dapat mendukung penguatan koperasi petani, yang memungkinkan petani kecil bergabung untuk meningkatkan posisi tawar mereka di pasar. Koperasi juga dapat memberikan akses ke input pertanian yang lebih murah dan layanan bersama, seperti pemasaran dan distribusi.
- Kemitraan Berkeadilan: Melalui kemitraan yang adil antara agroindustri dan petani, di mana petani kecil mendapatkan perlindungan dan pembagian keuntungan yang adil, ketimpangan sosial dapat dikurangi.

6. Perbaikan Infrastruktur Pedesaan

- Pengembangan Infrastruktur: Investasi agroindustri dalam infrastruktur seperti jalan, irigasi, dan fasilitas penyimpanan di daerah pedesaan dapat membantu mengurangi kesenjangan antara daerah perkotaan dan pedesaan. Infrastruktur yang baik meningkatkan akses ke pasar dan layanan publik, yang penting untuk pengembangan ekonomi lokal.

7. Keberlanjutan Lingkungan dan Sosial

- Pertanian Berkelanjutan: Agroindustri yang mengadopsi praktik berkelanjutan dapat membantu menjaga lingkungan dan

memastikan bahwa sumber daya alam tetap tersedia untuk generasi mendatang. Ini penting untuk mengurangi ketimpangan sosial jangka panjang, karena degradasi lingkungan sering kali berdampak paling parah pada masyarakat yang paling rentan.

- Pengurangan Ketimpangan Antarwilayah: Dengan mendistribusikan keuntungan dan investasi secara merata di berbagai wilayah, agroindustri dapat membantu mengurangi ketimpangan regional dan mendukung pembangunan yang lebih seimbang.

8. Penguatan Kebijakan Publik

- Advokasi untuk Kebijakan yang Inklusif: Agroindustri dapat berperan dalam mendorong kebijakan publik yang lebih inklusif dan adil, seperti perlindungan harga produk pertanian, subsidi untuk petani kecil, dan kebijakan redistribusi lahan. Kebijakan-kebijakan ini sangat penting untuk mengurangi ketimpangan sosial.

Dengan memaksimalkan peran-peran ini, agroindustri dapat menjadi motor penggerak yang kuat dalam mengurangi ketimpangan sosial, meningkatkan kesejahteraan masyarakat pedesaan, dan menciptakan ekonomi yang lebih adil dan berkelanjutan.

Bab 12

PELUANG DAN TANTANGAN AGROINDUSTRI

12.1 Peluang Agroindustri

Agroindustri berasal dari kata: *agricultural dan industry* yang terkait pada industri yang menggunakan hasil-hasil pertanian, perkebunan, peternakan dan perikanan sebagai bahan baku untuk menghasilkan produk setengah jadi atau produk jadi. Agroindustri merupakan industri yang memanfaatkan hasil-hasil pertanian sebagai bahan baku utama atau menghasilkan produk-produk yang dimanfaatkan sebagai sarana atau input dalam usaha pertanian secara luas. Agroindustri merupakan industri yang menghasilkan produk-produk dengan bahan baku yang berasal dari tanaman maupun hasil peternakan (Sukadi, 2011).

Indonesia sebagai negara agraris yang sangat kaya sumberdaya pertanian yang mestinya terhindar dari kekurangan pangan. Untuk mengatasi kekurangan pangan diperlukan sumber daya manusia (SDM) yang terampil dan menguasai bidang pertanian. Kualitas SDM bidang pertanian di Indonesia masih harus ditingkatkan keterampilannya agar dapat mengatasi kekhawatiran kekurangan pangan. Kerawanan pangan harus ditanggulangi dengan segera mengingat pangan merupakan kebutuhan pokok bagi penduduk. Kekurangan pangan dapat memicu timbulnya masalah-masalah lainnya antara lain: terjadinya sakit, stabilitas sosial dan keberlangsungan hidup. Kekurangan pangan apabila terjadi di Indonesia tentu sangat ironis karena sebagai negara agraris dengan daratan yang sangat luas dan subur yang dapat menghasilkan bahan pangan. Bila terjadi kekurangan pangan bagaikan pepatah “anak ayam mati di lumbung padi”. Secara global memang ada kekhawatiran

krisis pangan karena jumlah penduduk yang semakin bertambah dan sumber pangan yang semakin berkurang karena berkurangnya lahan dan perubahan iklim secara global. Kedaulatan pangan suatu negara sangat penting agar mampu untuk mengatasi kekurangan pangan yang berakibat pada kelaparan sekaligus mengurangi kemiskinan dan pengangguran.

Agroindustri merupakan serangkaian proses produksi pada industri yang memanfaatkan komoditas pertanian yang digunakan sebagai bahan baku, merancang proses produksi, dan menyiapkan peralatan dan mesin-mesin serta menyiapkan faktor-faktor pendukung dalam proses produksi. Agroindustri merupakan industri pengolahan hasil pertanian, industri yang memproduksi peralatan dan mesin-mesin pertanian, industri pendukung bidang pertanian dan industri yang bergerak pada jasa sektor pertanian. Berdasarkan sistem agribisnis, agroindustri adalah subsistem agribisnis yang mengolah bahan-bahan pertanian menjadi produk setengah jadi yang akan diproses lagi oleh perusahaan lain maupun produk jadi yang siap dikonsumsi/digunakan. Berdasarkan definisi tersebut, agroindustri merupakan subsektor yang cakupannya sangat luas. Subsektor tersebut: industri hulu sampai dengan industri hilir pada sektor pertanian. Industri hulu adalah industri yang menghasilkan alat dan mesin pertanian.

Paat (2014) menyatakan bahwa penduduk Indonesia ya mempunyai potensi dalam penyediaan dan penyaluran sarana produksi, penjualan sarana yang berupa peralatan dan mesin termasuk sarana pengolahan hasil pertanian. Selain itu terbuka peluang dalam mendirikan koperasi petani yang tentunya akan sangat mendukung keberlangsungan pertanian. Peluang-peluang tersebut merupakan lapangan pekerjaan yang terbuka lebar bagi penduduk yang selama ini masih menjadi tantangan tersendiri yakni jumlah pengangguran yang banyak di Indonesia.

Agroindustri merupakan salah satu industri yang menggunakan komoditas hasil pertanian yang dihasilkan dari pertanian, peternakan dan perikanan untuk diolah menjadi produk bernilai tambah. Produk yang dihasilkan dapat berupa produk setengah jadi dan produk jadi yang siap dikonsumsi atau dipergunakan. Beberapa contoh hasil pertanian

termasuk perkebunan antara lain: padi, jagung, kedelai, kopi, teh, sawit, kakao, dan karet. Untuk bidang peternakan dan perikanan antara lain: daging, susu, telur, dan ikan. Di Indonesia, bidang agroindustri sangat berpotensi dikembangkan karena memiliki sumber daya alam yang melimpah dan beragam, kondisi iklim yang mendukung, dan jumlah penduduk yang besar dan tersebar di ribuan pulau. Sektor agroindustri sangat berperan pada kehidupan karena sumber pangan berasal dari ini. Selain itu agroindustri juga mendukung perekonomian Indonesia, khususnya pada meningkatkan pertumbuhan ekonomi dan penyerapan tenaga kerja.

Ada beberapa peluang agroindustri di Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki tanah yang subur dan iklim tropis. Tanah yang subur merupakan modal utama untuk bidang pertanian, perkebunan dan peternakan. Hal ini sangat mendukung pengembangan bidang agroindustri. Iklim tropis tentu juga mendukung untuk bidang agroindustri, hampir semua jenis tanaman dan hewan ternak bisa dibudidayakan dan dikembangkan dengan baik.
2. Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki kekhasan masing-masing dalam bidang agroindustri. Sebagai contoh Pulau Sumatra dan Kalimantan cocok untuk sentra kelapa sawit, Papua cocok untuk tanaman sagu, dan Pulau Jawa cocok untuk tanaman padi dan palawija. Demikian pula untuk bidang peternakan contohnya peternakan sapi cocok di daerah Nusa Tenggara Timur. Sebagai negara tropis Indonesia memiliki keanekaragaman jenis tanaman yang bersifat musiman yang hampir setiap tahun menghasilkan buah-buahan yang berganti-ganti sesuai musimnya. Contohnya buah rambutan, kelengkeng, mangga, manggis, durian dan lain-lainnya.
3. Perkembangan perbanyakan tanaman secara vegetatif dan bibit unggul. Perbanyakan tanaman secara vegetative dan penemuan benih unggul sangat mendukung perkembangan agroindustri. Sebagai contoh untuk bidang pertanian dengan perbanyakan tanaman dengan okulasi akan menghasilkan tanaman baru yang

cepat berbuah dan kualitasnya dapat dipastikan baik dari pada tanaman dari biji (*generatif*). Untuk bidang peternakan contohnya persilangan ayam kampung dengan ayam potong dihasilkan ayam yang cepat besar dan bisa dipanen pada umur 90 hari. Ayam tersebut disebut “Joper” singkatan dari jowo super. Untuk itik potong juga telah dikembangkan persilangan antara itik dan itik mutiara (mentog) anaknya sering disebut “tiktog” yang pertumbuhannya lebih cepat dari pada itik.

4. Jumlah penduduk Indonesia yang banyak, saat ini lebih dari 275,5 juta. Jumlah penduduk tersebut merupakan peluang yang sangat potensial untuk perkembangan agroindustri. Tentu dengan jumlah penduduk yang banyak akan membutuhkan konsumsi makanan pokok yang sangat banyak. Kebutuhan beras di Indonesia pada tahun 2023 sebesar 81,23 kilogram/kapita/tahun (BPS, 2024). Kebutuhan beras sebagai makanan pokok yang jumlahnya sangat banyak dan terus meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Hal ini merupakan peluang bagi sektor agroindustri baik untuk budidaya tanaman padi maupun budidaya tanaman sumber karbohidrat lainnya.
5. Peluang lapangan pekerjaan pada sektor agroindustri terbuka luas. Sektor agroindustri dari hulu ke hilir membutuhkan tenaga kerja yang banyak. Peluang ini tentu dapat mengatasi permasalahan yang dihadapi di Indonesia yaitu untuk mengurangi jumlah pengangguran. Bidang agroindustri akan terus dibutuhkan selama ada manusia di bumi ini karena manusia tidak bisa lepas dari kebutuhan pangan.
6. Membuka peluang industri pendukung sektor agroindustri. Sektor agroindustri membutuhkan industri yang menghasilkan sarana dan prasarana pendukung. Sarana dan prasarana yang dibutuhkan antara lain alat-alat pertanian, pupuk, pembasmi hama dan alat serta mesin pengolahan.
7. Sektor agroindustri dibutuhkan selain untuk kebutuhan pokok pemenuhan konsumsi pangan juga ada kebutuhan non pangan. Selain untuk pemenuhan kebutuhan pokok pangan, sektor agroindustri juga dibutuhkan untuk bidang lain antara lain: kayu

untuk perumahan, karet untuk industri otomotif dan olahraga, minyak atsiri untuk obat dan parfum serta masih banyak yang lainnya.

8. Pertanian terintegrasi. Bidang agroindustri saling terintegrasi yang dapat efektif dan efisien. Pertanian terintegrasi dengan peternakan dapat saling menguntungkan, misalnya limbah pertanian dimanfaatkan pakan ternak dan kotoran ternak dimanfaatkan untuk pupuk dan biogas.
9. Kemitraan strategis. Kemitraan strategis pada rantai pasokan hasil-hasil pertanian berperan dalam mengatasi masalah kompleksitas dan meningkatkan sinergi di antara para pelaku di bidang industri. Kolaborasi yang serasi antara petani, produsen, distributor, dan para pedagang berpotensi untuk mengurangi ketidakpastian dan meningkatkan efektif dan efisiensi. Keterbukaan dalam berbagi informasi, sumber daya, dan risiko, dalam kemitraan memudahkan perencanaan yang, pengambilan keputusan yang lebih tepat, dan respons yang lebih sesuai terhadap perubahan pasar. Kemitraan strategis akan mengoptimalkan penggunaan sumber daya, menekan biaya operasional, dan memperkuat posisi bersama dalam persaingan secara global.
10. Peluang sebagai agrowisata. Agroindustri bisa dikombinasikan dengan wisata yang dapat menghasilkan tambahan pendapatan. Salah satu contoh perkebunan teh selain sebagai perusahaan yang menghasilkan produk teh bisa juga dikembangkan menjadi agrowisata petik daun teh. Perkebunan apel dapat dijadikan wisata petik apel. Agrowisata ini tentu akan menjadi daya tarik wisatawan dan menambah pendapatan bagi pemilik usaha.
11. Peluang usaha baru di bidang agroindustri. Perkembangan akhir-akhir ini tentang kepedulian terhadap kesehatan sebagian besar masyarakat menginginkan makanan organik misalnya beras organik, jamu dan obat-obatan herbal. Makanan sehat yang dikenal dengan pangan fungsional juga menjadi trend masa kini. Pangan fungsional yang ditujukan untuk kesehatan misalnya untuk mencegah diabetes melitus dan hipertensi. Hal tersebut merupakan peluang bagi usaha di bidang agroindustri.

12. Diversifikasi produk pangan. Seiring dengan perkembangan teknologi pengolahan dan tuntutan pangan yang sehat, maka terbuka peluang untuk diversifikasi produk pangan. Berdasarkan hasil penelitian Slamet, dkk (2019) diversifikasi bubur instan dengan bahan baku campuran labu kuning dan pati garut pada perbandingan 5:1 disukai panelis. Slamet, dkk (2022) melaporkan bubur instan campuran labu kuning dan pati garut bersifat antidiabetes pada hewan coba tikus *Sprague dawley*. Bubur instan campuran labu kuning dan kacang tunggak merupakan diversifikasi produk yang disukai panelis (Sari, dkk, 2022).
13. Kedaulatan pangan. Sebagai negara agraris dengan kesuburan tanahnya Indonesia akan memiliki kedaulatan pangan, apabila sektor pertanian yang ada dikembangkan. Pangan adalah kebutuhan pokok yang ketersediaanya tidak dapat ditunda karena menyangkut dengan keberlangsungan kehidupan manusia. Hak atas ketersediaan pangan merupakan kebutuhan sangat penting sebagai hak yang paling azasi manusia. Kebutuhan pangan pangan yang merupakan kebutuhan dasar manusia yang akan terus bertambah dengan pertambahan jumlah penduduk. Dalam kedaulatan pangan lebih memprioritaskan kecukupan pangan berdasarkan aspek jumlah dan kualitas serta aman dikonsumsi. Kedaulatan pangan akan dapat tercapai apabila dilakukan pengembangan pangan lokal kekhasan masing-masing daerah di wilayah Indonesia.
14. Menjaga keseimbangan alam. Pertanian khususnya di bidang budidaya pertanian akan menjaga keseimbangan alam khususnya dalam menghasilkan oksigen. Setiap tanaman yang berklorofil akan mengalami fotosintesis menghasilkan zat arang (karbohidrat) dan oksigen. Oksigen yang dihasilkan tanaman akan menjaga keseimbangan alam untuk kelangsungan makhluk hidup.
15. Sebagai sumber devisa negara. Sektor agroindustri mempunyai potensi untuk ekspor hasil-hasil pertanian, peternakan dan perikanan. Hasil-hasil agroindustri yang berluang ekspor antara lain: minyak sawit, karet, kopi, teh, kakao, minyak atsiri, rempah-rempah dan hasil-hasil pertanian lainnya.

12.2 Tantangan Agroindustri

Tantangan-tantangan yang dihadapi dalam pengembangan agroindustri di Indonesia antara lain sebagai berikut:

1. Produk pertanian yang mudah mengalami kerusakan. Hampir semua produk hasil pertanian mempunyai kadar air yang tinggi, dan mempunyai komposisi gizi yang baik sehingga sudah mengalami kerusakan. Kerusakan yang terjadi dapat disebabkan karena fisik dan secara mikrobiologis. Kerusakan karena fisik disebabkan karena mekanis, misalnya terpotong, benturan dan penguapan air. Sedangkan kerusakan karena mikrobiologis disebabkan karena mikrobial, yaitu produk hasil pertanian dimakan serangga atau oleh mikrobial. Hasil pertanian merupakan sumber gizi bagi manusia namun juga sebagai sumber makanan bagi hewan dan mikrobial. Umur simpan hasil-hasil pertanian seperti sayuran dan buah-buahan relatif singkat antara 1-3 hari sudah mengalami kerusakan. Untuk hasil perikanan dan peternakan yang berupa ikan, daging dan susu bahkan mempunyai umur simpan yang sangat singkat apabila tidak disimpan dalam kondisi dingin atau beku.
2. Perlu penanganan pasca panen yang tepat. Hasil pertanian yang sifatnya mudah rusak maka memerlukan penanganan sejak pemanenan sampai dengan pascapanennya. Penanganan pascapanen dilakukan selama penyimpanan dan pengangkutan. Penanganan pascapanen ditujukan untuk mengurangi susut bobot, susut mutu dan susut ekonomi. Susut bobot disebabkan karena terjadinya penguapan pada komoditas hasil pertanian. Susut mutu terjadi karena mengalami kerusakan oleh faktor fisik, fisiologis dan mikrobiologis. Susut ekonomi atau penurunan harga disebabkan karena kemunduran mutu produk hasil pertanian otomatis harga jual akan mengalami penyusutan. Penanganan pasca panen merupakan rangkaian penting dalam pertanian. Penanganan pasca panen ditujukan untuk menjaga agar komoditas pertanian setelah dipanen terjaga mutunya. Ada beberapa cara penanganan pasca panen yang dapat dilakukan antara lain: menempatkan hasil panen

sesuai dengan komoditasnya dan pengangkutan komoditas pertanian yang tepat.

Untuk memperpanjang umur simpan agar produk pertanian, perikanan dan peternakan dibutuhkan perlakuan yang tepat dalam penyimpanan. Beberapa teknik penyimpanan yang dapat dilakukan antara lain: pendinginan, pembekuan, kemasan vakum dan penyimpanan dalam atmosfir terkendali (*modified atmosphere*) pada buah-buahan yang akan diekspor.

3. Hasil pertanian bersifat meruah/*bulky*. Contoh produk pertanian yang bersifat *bulky*: sayuran dan buah-buahan. Dengan demikian diperlukan teknologi pengemasan dan transportasi yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut.
4. Komoditas pertanian bersifat musiman dan sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim sehingga ada keterbatasan ketersediaan bahan baku yang diperjual belikan maupun yang diolah menjadi produk jadi. Oleh karena itu, produksi agroindustri menjadi tidak terjamin. Produk pertanian yang sifatnya musiman terbesar adalah buah-buahan.
5. Mutu komoditas pertanian yang dihasilkan relatif masih rendah dan beragam. Rendahnya mutu komoditas pertanian akan berakibat rendahnya daya saing dalam pemasaran dan penerimaan industri pengolahan dibandingkan komoditas impor yang biasanya mutunya lebih baik. Tantangan yang dihadapi adalah persaingan dengan produk-produk impor baik produk segar maupun olahan. Sebagai contoh apel malang akan kalah bersaing dengan apel merah *Washington yang mempunyai kualitas yang baik dan kenampakan yang lebih menarik. Daging sapi import yang harganya lebih murah daripada daging sapi lokal dan lain-lainnya.*
6. Sebagian besar industri pengolahan hasil pertanian berskala kecil dengan teknologi yang rendah. Di Indonesia industri pengolahan hasil pertanian masih didominasi oleh industri kecil skala rumah tangga. Industri skala rumah tangga mempunyai keterbatasan dalam penggunaan peralatan dan mesin yang modern sehingga produktivitasnya masih rendah. Produk yang dihasilkan industri rumah tangga masih mempunyai keterbatasan dalam jaminan

kualitas karena sebagian besar belum berizin dan tersertifikasi oleh lembaga yang berwenang.

7. Resiko kegagalan sektor pertanian yang cukup besar. Bidang pertanian khususnya budidaya pertanian, peternakan dan perikanan mempunyai resiko kegagalan panen yang besar. Penyebab kegagalan panen banyak faktornya antara lain; kondisi alam, hama, dan penyakit.
8. Generasi muda belum tertarik dalam bidang pertanian. Putri (2023) melaporkan generasi muda atau generasi Z hanya 6% yang tertarik pada bidang pertanian. Ada beberapa alasan generasi Z tidak tertarik pada bidang pertanian. Berdasarkan survey pada generasi Z dilaporkan bahwa, bidang pertanian: tidak ada pengembangan karir 36,3%, penuh resiko 33,3%, pendapatan kecil 20%, tidak dihargai 14,8% dan tidak menjanjikan 12,6%.
9. Berkurangnya jumlah petani di Indonesia. Sebagian orang berpandangan bahwa bidang pertanian penuh resiko maka sebagian petani yang beralih ke bidang lain misalnya kerja di proyek karena lebih jelas pendapatannya. Mereka meninggalkan pertanian atau pertanian hanya sebagai sampingan saja, bahkan sudah meninggalkan pertanian sepenuhnya. Fenomena yang terjadi di masyarakat saat ini adalah kesulitan mencari tenaga kerja untuk menggarap sawah.
10. Lahan pertanian yang semakin berkurang. Seiring dengan pertambahan penduduk berakibat berkurangnya lahan pertanian. Lahan pertanian beralih fungsi menjadi lahan pemukiman dan usaha lain. Kepemilikan lahan pertanian di Indonesia saat ini semakin sempit luasnya. Data BPS sejumlah 15,89 juta petani luas lahannya kurang dari 0,5 ha. Petani yang memiliki lahan seluas 0,5-0,99 ha hanya sebanyak 4,34 juta orang. Dengan keterbatasan luas lahan pertanian maka Sebagian petani beralih mata pencaharian karena dianggap kurang menguntungkan.

Untuk dapat terus mendorong kemajuan agroindustri di Indonesia antara lain diperlukan :

1. Kebijakan-kebijakan serta insentif yang mendukung pengembangan
2. agroindustri. Dukungan pemerintah dalam pemberian subsidi pupuk, bibit dan sarana produksi pertanian masih sangat diharapkan oleh petani agar meringankan beban pertanian yang penuh resiko.
3. Peningkatan SDM di sektor pertanian tidak dapat dikesampingkan. SDM yang handal merupakan faktor penting untuk mendukung keberhasilan pertanian hulu sampai dengan hilir. Untuk mengejar ketertinggalan SDM bidang pertanian dengan cara memberikan Pendidikan dan Latihan kepada para petugas penyuluh lapangan (PPL) dengan tujuan PPL dapat memberikan ilmu dan pengalamannya kepada para petani.
4. Genarasi muda mulai dari siswa PUD, TK dan SD mulai dikenalkan dengan pertanian agar sejak dini mengerti pentingnya pertanian bagi kelangsungan hidup bangsa. Sejak dini dikenalkan dengan berbagai jenis tanaman dan ditumbuh kembangkan minat di bidang pertanian dengan gemar menanam berbagai jenis tanaman misalnya sayuran dan buah-buahan. Untuk bidang peternakan dan perikanan juga dilakukan menumbuh kembangkan minat terhadap peternakan dan perikanan. Salah satu caranya adalah para siswa sering diajak outbound ke lokasi budidaya pertanian.
5. Peningkatan SDM untuk bidang pertanian harus terus dilakukan agar bidang pertanian dapat berlangsung sesuai harapan yakni menghasilkan komoditas pangan sesuai dengan jumlah dan kualitas. Perlu dipikirkan untuk mencetak petani-petani melenial dari anak-anak muda agar bidang pertanian dapat menjadi mata pencaharian dan sebagai penghasil komoditas pertanian.
6. Para petani diberikan cara-cara praktis dan mudah dalam mengelola pertanian dan agroindustri dengan penerapan teknologi tepat guna yang mudah diterapkan oleh para petani. Selain itu ada acara yang bisa ditempuh adalah mengintensifkan petugas penyuluh lapangan (PPL) untuk selalu mendampingi para petani dalam menghadapi permasalahan.

7. Diperlukan perhatian yang lebih serius pada penelitian dan pembangunan pertanian, teknologi pascapanen yang tepat guna. Teknologi tepat guna yang dihasilkan dalam penelitian untuk diaplikasikan kepada para petani. Tujuannya untuk membantu para petani dalam budidaya, pascapanen dan pengolahannya maupun pemasaran.
8. Pemberian informasi yang jelas dan akurat dari pemerintah tentang pola tanam, penyaluran subsidi sarana produksi, bimbingan teknis dan harga jual produk-produk pertanian.
9. Menjalin kerjasama dan sinergi sesuai dengan semangat nenek moyang yaitu budaya gotong royong antar sektor agar memudahkan dalam pencapaian tujuan pertanian. Para petani melalui kelompok tani dijalin kerjasama dengan perguruan tinggi, dinas-dinas terkait, dan industri.

Bab 13

STUDI KASUS: PERTANIAN PADI BERKELANJUTAN DI INDONESIA

13.1 Pendahuluan

Pertanian padi memiliki peran yang sangat vital dalam menjaga stabilitas pangan di Indonesia, sebagai negara dengan jumlah penduduk yang besar dan kebutuhan pangan yang terus meningkat. Sebagai tulang punggung pangan nasional, padi menjadi komoditas utama yang diandalkan untuk memenuhi kebutuhan beras, yang merupakan makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Keberhasilan sektor pertanian padi tidak hanya berpengaruh pada ketersediaan pangan, tetapi juga berimplikasi pada perekonomian nasional. Dengan demikian, menjaga produksi padi tetap stabil dan berkelanjutan menjadi prioritas utama pemerintah untuk memastikan bahwa Indonesia mampu memenuhi kebutuhan pangan dalam negeri sekaligus mempertahankan swasembada beras.

Pertanian padi juga menjadi sumber penghidupan bagi jutaan petani di Indonesia, khususnya mereka yang tinggal di daerah pedesaan. Bagi banyak keluarga petani, pertanian padi merupakan satu-satunya mata pencaharian yang diandalkan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari dan menyekolahkan anak-anak mereka. Oleh karena itu, keberhasilan sektor pertanian padi sangat erat kaitannya dengan kesejahteraan petani. Namun, sektor ini juga menghadapi berbagai tantangan, mulai dari perubahan iklim yang tidak menentu, serangan hama, hingga masalah akses terhadap teknologi dan pasar. Untuk

meningkatkan kesejahteraan petani, perlu adanya kebijakan yang mendukung petani kecil, seperti penyediaan pupuk bersubsidi, pelatihan teknis, dan akses ke pembiayaan yang memadai.

Selain itu, pertanian padi memainkan peran penting dalam ketahanan pangan nasional. Ketahanan pangan tidak hanya berkaitan dengan ketersediaan pangan yang cukup, tetapi juga akses yang merata dan harga yang terjangkau bagi seluruh lapisan masyarakat. Jika produksi padi terganggu, misalnya akibat cuaca ekstrem atau bencana alam, ketahanan pangan Indonesia bisa terancam, yang pada gilirannya dapat memicu inflasi harga pangan dan menurunkan daya beli masyarakat. Oleh karena itu, investasi dalam teknologi pertanian, infrastruktur irigasi, dan penelitian varietas padi yang tahan terhadap perubahan iklim sangat penting untuk memastikan bahwa produksi padi tetap stabil dan dapat memenuhi kebutuhan nasional.

Untuk menjaga pertanian padi tetap berkelanjutan, kolaborasi antara pemerintah, petani, dan sektor swasta menjadi sangat penting. Pemerintah perlu mengembangkan kebijakan yang mendukung modernisasi sektor pertanian padi, sementara sektor swasta dapat berkontribusi dengan menyediakan teknologi dan solusi inovatif untuk meningkatkan produktivitas lahan. Di sisi lain, petani perlu diberikan pelatihan yang memadai agar mampu mengadopsi teknik-teknik pertanian yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Dengan kerjasama yang baik antara semua pihak, pertanian padi di Indonesia akan mampu terus menjadi tulang punggung pangan nasional, sekaligus meningkatkan kesejahteraan petani dan memperkuat ketahanan pangan negara.

Menjaga keberlanjutan dalam pertanian padi menjadi sangat penting mengingat berbagai tantangan yang dihadapi sektor ini, termasuk degradasi lahan. Lahan pertanian padi di Indonesia semakin mengalami tekanan akibat penggunaan yang tidak bijak dan praktik pertanian yang tidak ramah lingkungan. Degradasi lahan, yang meliputi penurunan kualitas tanah dan erosi, dapat mengurangi produktivitas pertanian secara signifikan. Untuk mengatasi masalah ini, dibutuhkan upaya serius dalam menerapkan teknik pertanian yang berkelanjutan, seperti rotasi tanaman, penggunaan pupuk organik, dan pengelolaan

tanah yang lebih baik. Dengan cara ini, lahan pertanian bisa tetap subur dan produktivitas padi dapat dipertahankan untuk jangka panjang.

Kelangkaan air juga menjadi salah satu tantangan besar dalam menjaga keberlanjutan pertanian padi. Tanaman padi sangat bergantung pada ketersediaan air yang melimpah, terutama selama masa penanaman dan pertumbuhan. Namun, dengan semakin menipisnya sumber air akibat perubahan iklim dan peningkatan kebutuhan domestik serta industri, pertanian padi menghadapi ancaman serius. Untuk mengatasi kelangkaan air, sistem irigasi yang efisien dan teknologi penghematan air perlu diterapkan. Misalnya, metode irigasi tetes dan sistem pengelolaan air berbasis teknologi digital dapat membantu memaksimalkan penggunaan air yang tersedia. Selain itu, mengembangkan varietas padi yang lebih tahan terhadap kekurangan air juga merupakan langkah penting untuk memastikan produksi tetap stabil meski dalam kondisi lingkungan yang kering.

Perubahan iklim semakin memperburuk situasi dengan pola cuaca yang tidak dapat diprediksi, seperti curah hujan yang tidak menentu, banjir, dan kekeringan berkepanjangan. Fenomena ini dapat mengganggu siklus tanam padi, menyebabkan gagal panen, dan menurunkan produktivitas. Untuk menghadapi tantangan ini, penting bagi petani dan pemerintah untuk beradaptasi dengan melakukan perencanaan yang lebih fleksibel dan menggunakan teknologi yang dapat memitigasi dampak perubahan iklim. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pengembangan varietas padi tahan iklim ekstrem serta penggunaan teknologi informasi untuk memantau kondisi cuaca secara *real-time*. Langkah-langkah ini dapat membantu petani mengelola risiko iklim dan menjaga produksi padi tetap stabil.

Selain itu, penurunan produktivitas akibat praktik pertanian yang tidak efisien juga menjadi tantangan serius dalam keberlanjutan pertanian padi. Beberapa petani masih menggunakan metode tradisional yang kurang optimal, sehingga produktivitas per hektar lahan tidak maksimal. Untuk meningkatkan produktivitas, inovasi teknologi dan transfer pengetahuan kepada petani sangat diperlukan. Penggunaan benih unggul, pemupukan yang tepat, serta pengelolaan hama yang ramah lingkungan dapat meningkatkan hasil panen secara signifikan.

Pemerintah dan lembaga terkait juga harus aktif memberikan pendampingan dan pelatihan kepada petani agar mereka dapat mengadopsi teknologi baru dengan lebih cepat. Dengan demikian, keberlanjutan pertanian padi dapat dijaga, dan produktivitas yang tinggi dapat terus dicapai untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional.

Pertanian padi berkelanjutan di Indonesia telah berkembang pesat seiring dengan upaya mengatasi berbagai tantangan di sektor ini, seperti perubahan iklim, degradasi lahan, dan ketidakstabilan produktivitas. Beberapa praktik terbaik yang diterapkan untuk mencapai keberlanjutan meliputi inovasi dalam teknologi pertanian, peningkatan produktivitas, serta upaya menjaga keseimbangan lingkungan dan peningkatan kesejahteraan petani. Analisis terhadap praktik-praktik ini memberikan gambaran tentang bagaimana sektor pertanian padi di Indonesia dapat terus berkembang secara berkelanjutan, tanpa mengorbankan kesejahteraan petani maupun kesehatan lingkungan.

Salah satu inovasi yang paling signifikan dalam pertanian padi berkelanjutan di Indonesia adalah penggunaan varietas padi unggul yang tahan terhadap hama dan penyakit serta mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ekstrem. Varietas padi seperti Inpari dan Ciherang yang dikembangkan oleh Balai Penelitian Tanaman Padi (BPTP) mampu meningkatkan produktivitas sekaligus mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia yang merusak lingkungan. Selain itu, teknologi pertanian presisi, seperti penggunaan aplikasi digital untuk memantau cuaca dan kondisi tanah, juga mulai diterapkan di beberapa daerah. Inovasi-inovasi ini membantu petani mengelola lahan mereka dengan lebih efisien, mengoptimalkan penggunaan input seperti air dan pupuk, serta meminimalisir dampak negatif terhadap lingkungan.

Peningkatan produktivitas padi juga menjadi fokus utama dalam praktik berkelanjutan, terutama mengingat kebutuhan pangan yang terus meningkat di Indonesia. Sistem tanam jajar legowo, salah satu metode yang sudah banyak diterapkan, terbukti mampu meningkatkan produktivitas padi per hektar lahan secara signifikan. Dengan memberikan ruang lebih bagi tanaman untuk mendapatkan sinar matahari dan sirkulasi udara yang lebih baik, sistem ini meningkatkan hasil panen hingga 30% dibandingkan dengan metode tanam tradisional.

Selain itu, penggunaan pupuk organik yang berasal dari kompos alami atau kotoran hewan juga semakin populer, karena selain lebih ramah lingkungan, pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah dalam jangka panjang, yang berdampak pada peningkatan produktivitas.

Dari segi dampak lingkungan, praktik-praktik pertanian padi berkelanjutan di Indonesia berfokus pada pengelolaan sumber daya alam yang lebih bijak. Salah satu contohnya adalah penerapan teknologi irigasi yang lebih efisien, seperti irigasi tetes dan sistem pengairan terjadwal yang mengurangi pemborosan air. Selain itu, pengurangan penggunaan bahan kimia melalui integrasi pengendalian hama terpadu (IPM) juga menjadi bagian dari upaya menjaga ekosistem pertanian. IPM melibatkan penggunaan predator alami untuk mengendalikan hama, serta rotasi tanaman yang dapat memutus siklus hama dan penyakit. Dengan pendekatan ini, kerusakan terhadap lingkungan dapat diminimalisir, dan keberlanjutan produksi padi dapat dijaga dalam jangka panjang.

Kesejahteraan petani merupakan salah satu tujuan utama dari pertanian padi berkelanjutan. Berbagai praktik yang diterapkan tidak hanya bertujuan meningkatkan produktivitas, tetapi juga untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani. Misalnya, pengembangan koperasi pertanian dan kemitraan dengan perusahaan swasta telah membantu petani mendapatkan akses yang lebih baik terhadap pasar dan harga yang lebih adil untuk produk mereka. Program pelatihan dan pendampingan dari pemerintah serta LSM juga berperan penting dalam memberikan pengetahuan dan keterampilan baru kepada petani, sehingga mereka mampu mengelola lahan dengan lebih baik dan memaksimalkan hasil. Pertanian padi berkelanjutan tidak hanya berdampak pada peningkatan produksi, tetapi juga pada peningkatan kualitas hidup para petani yang menjadi tulang punggung sektor ini.

13.2 Praktik Berkelanjutan dalam Pertanian Padi

Sistem irigasi hemat air, seperti teknologi irigasi tetes dan irigasi bergilir, telah terbukti menjadi solusi yang efektif untuk mengurangi konsumsi air dalam produksi padi, terutama di daerah-daerah yang memiliki keterbatasan sumber daya air. Irigasi tetes, yang mengalirkan air langsung ke akar tanaman dalam jumlah yang terkontrol dan tepat

waktu, memungkinkan penggunaan air yang jauh lebih efisien dibandingkan metode tradisional seperti irigasi genangan. Teknologi ini juga dapat dilengkapi dengan sensor kelembaban tanah yang memastikan bahwa tanaman hanya menerima air ketika diperlukan. Penerapan irigasi tetes pada produksi padi dapat mengurangi penggunaan air secara signifikan tanpa mengurangi produktivitas tanaman.

Manfaat utama dari penggunaan sistem irigasi hemat air adalah penghematan air yang dapat mencapai hingga 30% atau lebih, yang sangat penting di wilayah yang rentan terhadap kelangkaan air. Di daerah-daerah yang menghadapi musim kemarau panjang atau keterbatasan akses terhadap sumber air, irigasi bergilir memungkinkan distribusi air secara merata ke berbagai lahan pertanian dalam jangka waktu tertentu. Sistem ini membantu mengoptimalkan penggunaan sumber daya air yang tersedia dan mencegah pemborosan air yang biasa terjadi pada metode irigasi tradisional. Penelitian oleh Tabbal *et al.*, (2002) menunjukkan bahwa penerapan irigasi bergilir pada produksi padi meningkatkan efisiensi penggunaan air secara keseluruhan, sekaligus memastikan bahwa setiap petak sawah mendapatkan pasokan air yang cukup.

Selain penghematan air, penerapan sistem irigasi hemat air juga memberikan manfaat tambahan bagi lingkungan dan keberlanjutan produksi pertanian. Pengurangan konsumsi air tidak hanya mengurangi tekanan pada sumber air lokal, tetapi juga membantu menjaga keseimbangan ekosistem perairan, seperti sungai dan danau yang sering kali menjadi sumber utama irigasi. Irigasi tetes dan irigasi bergilir juga berkontribusi pada penurunan erosi tanah dan kehilangan nutrisi akibat pengairan berlebih, sehingga lahan pertanian menjadi lebih produktif dan berkelanjutan. Menurut FAO (2019), penggunaan teknologi irigasi hemat air merupakan salah satu langkah penting dalam meningkatkan ketahanan pangan global di tengah perubahan iklim dan krisis air yang semakin mendesak.

Penggunaan pupuk organik, seperti kompos dan pupuk kandang, semakin banyak diadopsi sebagai alternatif pupuk kimia dalam pertanian modern. Pupuk organik berasal dari bahan alami yang terurai secara

biologis, seperti sisa tanaman, kotoran hewan, dan bahan organik lainnya. Tidak hanya menyediakan nutrisi esensial bagi tanaman, tetapi pupuk organik juga membantu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan retensi air, dan memperkuat aktivitas mikroorganisme yang berperan penting dalam proses pembentukan humus. Penggantian pupuk kimia dengan pupuk organik membawa perubahan positif dalam pengelolaan lahan pertanian, terutama dengan meningkatkan kesuburan tanah secara alami tanpa menimbulkan dampak negatif jangka panjang (Gattinger *et al.*, 2012).

Salah satu manfaat utama penggunaan pupuk organik adalah kemampuannya dalam mengurangi pencemaran lingkungan. Pupuk kimia, ketika digunakan secara berlebihan, sering kali menyebabkan *run-off* nutrisi seperti nitrogen dan fosfor ke perairan, yang dapat memicu eutrofikasi dan menurunkan kualitas air. Sebaliknya, pupuk organik terurai secara bertahap, melepaskan nutrisi ke tanah secara lebih lambat dan stabil, sehingga mengurangi risiko pencemaran. Selain itu, pupuk organik membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dari tanah karena proses degradasinya mendukung pengikatan karbon di dalam tanah. Penggunaan pupuk organik tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga mendukung keberlanjutan sistem pertanian dalam menghadapi tantangan perubahan iklim (Diacono & Montemurro, 2010).

Peningkatan hasil panen juga menjadi salah satu manfaat signifikan dari penerapan pupuk organik. Meskipun pupuk kimia mungkin memberikan peningkatan hasil yang lebih cepat, penggunaan pupuk organik yang konsisten terbukti mampu meningkatkan produktivitas tanaman dalam jangka panjang. Kompos dan pupuk kandang memperbaiki kandungan bahan organik tanah, yang pada gilirannya meningkatkan kapasitas tanah dalam mempertahankan kelembapan dan menyediakan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik yang tepat dapat meningkatkan hasil panen hingga 20-30%, terutama pada tanaman pangan seperti padi, jagung, dan sayuran (Mäder *et al.*, 2002). Penggunaan pupuk organik dengan manajemen yang tepat merupakan solusi untuk menciptakan sistem pertanian yang lebih berkelanjutan dan produktif.

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) adalah pendekatan yang menggunakan berbagai metode alami untuk mengendalikan hama secara efektif, dengan tujuan mengurangi penggunaan pestisida kimia yang berlebihan. Salah satu teknik utama dalam PHT adalah penggunaan tanaman penolak hama, yang ditanam di sekitar tanaman utama untuk mengusir hama melalui senyawa kimia alami yang dikeluarkannya. Selain itu, PHT memanfaatkan musuh alami hama, seperti predator dan parasit, yang secara alami mengendalikan populasi hama di lahan pertanian. Dengan mengombinasikan berbagai pendekatan ini, PHT menciptakan sistem pertanian yang lebih seimbang dan berkelanjutan. Kogan (1998), PHT menawarkan pendekatan yang lebih holistik dalam pengendalian hama yang melibatkan interaksi ekologi di dalam dan di sekitar lahan pertanian.

Salah satu manfaat utama dari PHT adalah pengurangan ketergantungan pada pestisida kimia. Penggunaan pestisida kimia yang berlebihan dapat menyebabkan berbagai masalah, termasuk resistensi hama terhadap bahan kimia, penurunan populasi spesies non-target, dan kontaminasi lingkungan. Dengan meminimalkan penggunaan pestisida kimia melalui penerapan PHT, petani tidak hanya melindungi ekosistem, tetapi juga mengurangi biaya produksi terkait pembelian pestisida. Selain itu, metode alami dalam PHT, seperti pemantauan rutin terhadap hama dan penerapan pestisida hanya jika diperlukan, membantu mengurangi efek samping berbahaya dari pestisida pada kesehatan manusia dan lingkungan.

PHT juga memiliki dampak positif terhadap kesehatan petani. Penggunaan pestisida kimia yang berlebihan dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan bagi para petani, termasuk gangguan pernapasan, iritasi kulit, dan risiko terkena penyakit serius seperti kanker. Dengan mengurangi penggunaan pestisida melalui PHT, risiko paparan bahan kimia berbahaya bagi petani dapat dikurangi secara signifikan. Selain itu, dengan memanfaatkan metode pengendalian alami, petani dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat. Penelitian menunjukkan bahwa petani yang menerapkan PHT memiliki tingkat kesehatan yang lebih baik dibandingkan mereka yang bergantung pada penggunaan pestisida kimia secara intensif (Pretty & Bharucha,

2015). Dengan demikian, PHT tidak hanya bermanfaat bagi lingkungan dan produktivitas pertanian, tetapi juga berperan dalam meningkatkan kesejahteraan petani.

Teknik Tanam Jajar Legowo merupakan salah satu inovasi dalam sistem budidaya padi yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian. Pola tanam ini melibatkan penanaman padi dalam barisan atau jajar dengan selang ruang kosong di antara setiap dua baris tanaman. Tujuannya adalah untuk memberikan lebih banyak ruang bagi setiap rumpun padi sehingga mendapatkan akses yang lebih optimal terhadap sinar matahari, serta memungkinkan sirkulasi udara yang lebih baik di sekitar tanaman. Dengan konfigurasi yang lebih terbuka, tanaman padi dapat tumbuh lebih sehat dan kuat, karena penyerapan cahaya matahari yang lebih merata membantu proses fotosintesis yang optimal.

Manfaat utama dari teknik ini adalah peningkatan produktivitas tanaman padi. Berdasarkan penelitian dan praktik di lapangan, penggunaan pola tanam Jajar Legowo dapat meningkatkan hasil panen hingga 10-15% dibandingkan dengan metode tanam konvensional. Peningkatan ini disebabkan oleh berkurangnya persaingan antar tanaman dalam hal penyerapan nutrisi dan cahaya. Selain itu, dengan ruang yang lebih terbuka, tanaman menjadi lebih tahan terhadap penyakit dan serangan hama karena lingkungan yang lebih baik untuk pertumbuhan. Tidak hanya itu, metode ini juga memungkinkan petani untuk mengurangi penggunaan pupuk dan pestisida, karena setiap tanaman memiliki akses yang lebih baik terhadap input pertanian, sehingga meningkatkan efisiensi dalam penggunaan sumber daya.

Selain dari sisi produktivitas, teknik Jajar Legowo juga memberikan keuntungan dalam hal kemudahan perawatan tanaman. Petani dapat lebih mudah mengakses tanaman untuk melakukan pemupukan, penyemprotan, atau penyiangan karena adanya jalur kosong yang disediakan di antara baris tanaman. Dengan demikian, teknik ini tidak hanya meningkatkan hasil panen, tetapi juga membantu mengurangi biaya operasional dan memperbaiki efektivitas dalam pengelolaan lahan. Kombinasi antara peningkatan hasil panen dan efisiensi biaya membuat Jajar Legowo menjadi salah satu pilihan terbaik bagi petani padi yang ingin menerapkan pertanian berkelanjutan.

Teknik Tanam Jajar Legowo merupakan langkah penting menuju keberlanjutan pertanian padi di Indonesia. Dengan produktivitas yang lebih tinggi, penggunaan sumber daya yang lebih efisien, dan pengurangan dampak negatif terhadap lingkungan, teknik ini sangat cocok diterapkan dalam skala luas untuk mendukung ketahanan pangan nasional dan kesejahteraan petani.

13.3 Teknologi yang Mendukung Pertanian Padi Berkelanjutan

****Penggunaan Mesin Penanam dan Pemanen Modern**** dalam pertanian padi merupakan salah satu bentuk inovasi teknologi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses budidaya. Mesin penanam padi dirancang untuk secara otomatis menanam bibit padi dalam jumlah besar dengan pola tanam yang teratur, menggantikan metode penanaman manual yang memakan waktu dan tenaga kerja. Sementara itu, mesin pemanen padi digunakan untuk memanen hasil secara cepat dan efisien, memisahkan padi dari jerami dan meminimalisir kehilangan hasil panen yang biasanya terjadi saat proses pemanenan manual. Dengan pemanfaatan teknologi ini, proses tanam dan panen dapat dilakukan dengan lebih cepat dan dalam skala yang lebih besar.

Manfaat utama dari penggunaan mesin penanam dan pemanen modern adalah peningkatan efisiensi produksi. Dalam metode tradisional, penanaman dan pemanenan padi membutuhkan banyak tenaga kerja, yang tidak hanya memakan biaya besar tetapi juga memerlukan waktu lebih lama. Dengan adanya mesin, waktu yang dibutuhkan untuk menanam dan memanen bisa dipangkas secara signifikan. Sebagai contoh, satu unit mesin penanam dapat menggantikan pekerjaan beberapa orang sekaligus dalam satu hari, sehingga memungkinkan lebih banyak lahan untuk ditanami dalam waktu singkat. Hal ini sangat penting untuk meningkatkan produktivitas, terutama dalam menghadapi tantangan kekurangan tenaga kerja di sektor pertanian yang sering kali menjadi masalah di daerah pedesaan.

Selain meningkatkan efisiensi waktu, penggunaan mesin juga membantu mengurangi biaya tenaga kerja, yang sering kali menjadi salah satu komponen biaya terbesar dalam pertanian padi. Dengan

berkurangnya ketergantungan pada tenaga kerja manual, petani dapat menghemat biaya operasional dan mengalokasikan sumber daya tersebut untuk kebutuhan lain, seperti investasi dalam teknologi pertanian yang lebih canggih atau peningkatan kualitas input pertanian seperti pupuk dan benih. Penggunaan mesin pemanen juga meminimalisir kerugian hasil panen, karena prosesnya lebih presisi dan cepat dibandingkan dengan metode manual, yang sering kali menyebabkan kerusakan pada tanaman atau kehilangan hasil karena ketidaktepatan dalam memanen.

Di samping itu, adopsi mesin penanam dan pemanen modern juga berkontribusi pada peningkatan skala produksi, yang memungkinkan petani untuk mengelola lahan yang lebih luas dengan tenaga kerja yang lebih sedikit. Ini memberikan keuntungan kompetitif dalam hal efisiensi produksi dan memungkinkan petani untuk meningkatkan pendapatan mereka. Secara keseluruhan, penggunaan mesin dalam pertanian padi merupakan langkah strategis untuk menghadapi tantangan pertanian di masa depan, termasuk peningkatan permintaan pangan, keterbatasan tenaga kerja, dan kebutuhan akan pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan (Bechar & Vigneault, 2016).

Teknologi Digital untuk Pemantauan Tanaman merupakan salah satu terobosan dalam pertanian modern yang memanfaatkan aplikasi mobile dan drone untuk mengumpulkan data secara *real-time* tentang kondisi lahan dan tanaman. Aplikasi mobile memungkinkan petani untuk memantau kesehatan tanaman melalui sensor yang mengukur kelembaban tanah, suhu, dan kebutuhan air. Selain itu, drone dilengkapi dengan kamera dan sensor khusus yang mampu melakukan pemantauan dari udara, memberikan gambaran visual dan analisis mengenai kondisi tanaman secara keseluruhan. Dengan teknologi ini, petani dapat memperoleh data akurat tentang pertumbuhan tanaman, kebutuhan nutrisi, dan mendeteksi gejala-gejala awal serangan hama atau penyakit.

Manfaat utama dari penggunaan teknologi digital dalam pemantauan tanaman adalah kemampuannya untuk membantu petani membuat keputusan yang lebih cepat dan tepat. Misalnya, jika data menunjukkan bahwa suatu area pertanian mengalami kekurangan air, petani bisa segera mengambil tindakan dengan mengatur irigasi hanya

pada area yang membutuhkan, sehingga menghindari penyiraman berlebihan yang berpotensi membuang air. Selain itu, teknologi drone yang mampu mendeteksi hama atau penyakit pada tahap awal memungkinkan petani untuk melakukan intervensi dini, seperti aplikasi pestisida secara lokal, sebelum masalah menyebar ke seluruh lahan. Dengan cara ini, kesehatan tanaman dapat dijaga lebih baik dan risiko gagal panen dapat dikurangi.



Gambar 13.1. Ilustrasi teknologi digital untuk pemantauan tanaman dalam lingkungan berteknologi tinggi (sumber: dokumen pribadi)

Teknologi ini juga membantu dalam mengurangi pemborosan sumber daya, seperti air, pupuk, dan pestisida. Dengan data yang lebih presisi, petani dapat mengalokasikan sumber daya secara lebih efisien, hanya menggunakan apa yang benar-benar dibutuhkan oleh tanaman. Sebagai contoh, aplikasi mobile yang terhubung dengan sensor tanah dapat memberi tahu petani kapan waktu yang tepat untuk melakukan

penyiraman atau pemupukan, sehingga tidak ada lagi penyiraman atau pemupukan yang dilakukan secara berlebihan. Penggunaan teknologi ini juga membantu dalam pengelolaan sumber daya yang lebih ramah lingkungan, karena mengurangi dampak negatif seperti polusi akibat penggunaan berlebih bahan kimia pertanian.

Teknologi digital ini memberikan akses yang lebih luas bagi petani terhadap informasi yang sebelumnya sulit didapatkan, terutama di daerah pedesaan. Dengan koneksi internet, petani dapat memantau cuaca, harga pasar, atau mendapatkan saran dari ahli pertanian secara langsung melalui aplikasi yang tersedia. Hal ini mempercepat proses pengambilan keputusan yang berdasarkan data nyata dan relevan, yang pada akhirnya meningkatkan produktivitas dan hasil panen. Secara keseluruhan, teknologi digital untuk pemantauan tanaman membawa perubahan besar dalam cara pertanian dikelola, menjadikan pertanian lebih efisien, berkelanjutan, dan tanggap terhadap tantangan yang ada (Mulla, 2013).

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A., & Suhaeti, R. N. (2016). Pemanfaatan teknologi pascapanen untuk pengembangan agroindustri perdesaan di Indonesia. In *Forum Penelitian Agro Ekonomi* (Vol. 34, No. 1, pp. 21-34).
- Aditya, P., & Pramudito, P. (2023). Pertanian Presisi: Inovasi dalam Pengelolaan Pertanian. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 11(1), 45-60.
- Afriani L. H. 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan Edisi Revisi*. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Agustina, C., Mochtar, L. R., & Marinda, K. (2020). Pemetaan sebaran status unsur hara N, P, dan K pada lahan sawah di kecamatan Turen, kabupaten Malang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(2), 273-282.
- Ahumada, O., & Villalobos, J. R. (2009). Application of planning models in the agri-food supply chain: A review. *European Journal of Operational Research*, 196(1), 1-20.
- Akhtar, P., Tse, Y. K., Khan, Z., & Rao-Nicholson, R. (2016). Data-driven and adaptive leadership contributing to sustainability: Global agri-food supply chains connected with emerging markets. *International Journal of Production Economics*, 181, 392-401.
- Alston, J. M., Babcock, B. A., & Pardey, P. G. (2010). *The Shifting Patterns of Agricultural Production and Productivity Worldwide*. The Midwest Agribusiness Trade Research and Information Center, Iowa State University.
- Amam, A., & Harsita, P. A. (2019). Tiga pilar usaha ternak : breeding, feeding, and management. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. 14(4), 431-439. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.14.4.431-439>.
- Ambulkar, S., Blackhurst, J., & Grawe, S. (2015). Firm's resilience to supply chain disruptions: Scale development and empirical examination. *Journal of Operations Management*, 33, 111-122.
- Aminah, R., Setiadi, B., & Rizki, D. (2023). Pelacakan Rantai Pasok Menggunakan Teknologi Digital. *Jurnal Pembangunan Pertanian*, 19(3), 60-75.

- Anatolievna, O. J. (2021). Risk management at the enterprises of agroindustrial complex. *Азимут научных исследований: экономика и управление*, 10(1 (34)), 229-232.
- Andarini, Y. N., & Risliawati, A. (2018). Variabilitas karakter morfologi plasma nutfah talas (*Colocasia esculenta*) lokal pulau Jawa (morphological character variability of Javanese local taro [*Colocasia esculenta*] Germplasm). *Buletin Plasma Nutfah*, 24(1), 63-76.
- Andriani, D., & Hidayah, G. (2023). Sensor Pintar untuk Pengelolaan Sumber Daya Air di Pertanian. *Jurnal Sumber Daya Alam*, 11(1), 78-89.
- Arifin, Z. (2022). *Sistem Informasi Manajemen untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Penerbit Sains.
- Arimbawa, I. W. P. 2015. Bahan ajar mata kuliah pertanian terpadu. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian. Universitas Udayana. Bali.
- Ariyanto, M. (2022). *Aplikasi Mobile untuk Petani: Solusi Praktis*. Semarang: Lentera Media.
- Ashari, S. (1995). *Horticultura aspek budaya*. Universitas Indonesia. Depok.
- Ashton, K. (2009). That 'Internet of Things' Thing. *RFID Journal*.
- Astawan, M. (2019). Penanganan dan pengolahan hasil Perikanan di atas Kapal. Modul) Prinsip Dasar Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Universitas Terbuka.
- Aulia, M. R., Rivansyah, S., Aswin, N., Safrika, Teuku, A., Yulia, W. T. Abdul, M., Anisah, N. (2024). Transformasi pertanian menuju masa depan agribisnis dalam era society 5.0. CV. Babad Bumi. Meulaboh.
- Austin, J. E. (1992). *Agroindustrial project analysis: Critical design factors*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Badan Pusat Statistik (2024). Rata-rata kebutuhan beras perkapita pertahun. <http://www.bps.go.id>
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2021). "Statistik Pertanian Indonesia 2023". Diakses dari <https://www.bps.go.id> pada 1 Agustus 2024.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). *Statistik Pertanian 2022*. Jakarta: BPS.

- Badan Pusat Statistik. (2020). Statistik Pertanian 2020. Jakarta: BPS.
- Badan Pusat Statistik. (2022). Statistik Pertanian dan Agroindustri 2023. Jakarta: BPS.
- Badia-Melis, R., Mishra, P., & Ruiz-García, L. (2015). Food traceability: New trends and recent advances. A review. *Food Control*, 57, 393-401. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.05.005>
- Barratt, M., & Oke, A. (2007). Antecedents of supply chain visibility in retail supply chains: A resource-based theory perspective. *Journal of Operations Management*, 25(6), 1217-1233.
- Barrett, C. B., Bachke, M. E., Bellemare, M. F., Michelson, H. C., Narayanan, S., & Walker, T. F. (2012). Smallholder participation in contract farming: comparative evidence from five countries. *World Development*, 40(4), 715-730.
- Barrientos, S. (2019). Gender and work in global value chains: Capturing the gains? Cambridge University Press.
- Baso, R. L., & Anindita, R. (2018). Analisis daya saing kopi Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis*, 2(1), 1-9.
- Basu Swastha., & Irawan. (2005). Manajemen Pemasaran Modern. Liberty Yogyakarta.
- Bechar, A., & Vigneault, C. (2016). Agricultural robots for field operations: Concepts and components. *Biosystems Engineering*, 149, 94-111. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2016.06.014>
- Beierlein, *et al.*, 2014. Principles of Agribusiness Management. Waveland Press, Inc. The United State of America.
- Berita Resmi Statistik. (2024). Pertumbuhan Indonesia triwulan 1-2024. Badan Pusat Statistik RI. Tersedia pada: <https://www.bps.go.id/id/pressrelease/2024/05/06/2380/ekonomi-indonesia-triwulan-i-2024-tumbuh-5-11-persen--y-on-y--dan-ekonomi-indonesia-triwulan-i-2024-terkontraksi-0-83-persen--q-to-q--.html>.
- Boehlje, M., Roucan-Kane, M., & Bröring, S. (2011). Future agribusiness challenges: Strategic uncertainty, innovation and structural change. *International Food and Agribusiness Management Review*, 14(5), 53-82.

- Brockova, K., Rossokha, V., Chaban, V., Zos-Kior, M., Hnatenko, I., & Rubezhanska, V. (2021). Economic mechanism of optimizing the innovation investment program of the development of agro-industrial production. *Management theory and studies for rural business and infrastructure development*, 43(1), 129-136.
- Brooks, R. M. (2016). *Financial management: core concepts*. Pearson.
- Brown, J. G. (1994). *Agroindustrial investment and operations*. Washington, D.C.: World Bank.
- Brukh, O., Shmatkovska, T., Vavdiuk, N., Bilochenko, A., Kupyra, M., & Berezhnytska, G. (2021). Financing of the agro-industrial complex in the context of the implementation of international experience.
- Budi, M., & Santosa, E. (2023). Praktik Pertanian Berkelanjutan: Tantangan dan Peluang. *Jurnal Lingkungan dan Pertanian*, 14(2), 10-25.
- Budianto, A., Sari, R., & Yulianti, L. (2023). Peran IoT dalam Meningkatkan Efisiensi Agriindustri. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(2), 120-135.
- Cahyo, N. A., Muhammad, F., Trias, A., & Tony, I. (2018). Leverage impacts on agro-industrial company investments. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 75(3), 172-178.
- Caro, M. P., Ali, M. S., Vecchio, M., & Giaffreda, R. (2018). *blockchain*-based traceability in Agri-Food supply chain management: A practical implementation. 2018 IoT Vertical and Topical Summit on Agriculture-Tuscany (IOT Tuscany).
- Chaudhry, Q., & Castle, L. (2011). Food applications of nanotechnologies: An overview of opportunities and challenges for developing countries. *Trends in Food Science & Technology*, 22(11), 595-603.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (6th ed.). Pearson Education.
- Chowdhury, M. M. H., Quaddus, M., & Agarwal, R. (2019). Supply chain resilience for performance: role of relational practices and network complexities. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(5), 659-676.
- Christopher, M. (2000). The Agile Supply Chain: Competing in Volatile Markets. *Industrial Marketing Management*, 29(1), 37-44.

- Croxton, K. L., García-Dastugue, S. J., Lambert, D. M., & Rogers, D. S. (2001). The Supply Chain Management Processes. *The International Journal of Logistics Management*, 12(2), 13-36.
- CSCMP (2013). Supply Chain Management Definitions and Glossary.
- Da Silva, C. A., Baker, D., Shepherd, A. W., Jenane, C., & Miranda-da-Cruz, S. (2009). *Agro-industries for development*. Wallingford, UK: CABI.
- Damanpour, F. (1991) Organizational Innovation: A Meta-Analysis of Effects of Determinants and Moderators. *The Academy of Management Journal*, 34, 555-590. <https://doi.org/10.5465/256406>
- Dani, S. (2015). *Food supply chain management and logistics: From farm to fork*. Kogan Page Publishers.
- Darsana, I. M., Rahmadani, S., Salijah, E., Akbar, A. Y., Bahri, K. N., Amir, N. H., & Nugroho, A. (2023). *Strategi pemasaran*. CV. Intelektual Manifes Media.
- Daryanto, W. M. (2017). Financial performance analysis and evaluation of palm oil agroindustry: an Indonesia experience. *Jurnal Ilmiah Manajemen dan Bisnis*, 3(1), 112-130.
- Dayat, M. (2019). Strategi Pemasaran Dan Optimalisasi Bauran Pemasaran Dalam Merebut Calon Konsumen Jasa Pendidikan. *Jurnal Mu'allim*, 1(2), 299-218.
- Delgado, C. L., Hopkins, J., & Kelly, V. A. (1998). *Agricultural Growth Linkages in Sub-Saharan Africa*. IFPRI Research Report 107.
- Dewi, A., & Pranata, R. (2023). Optimalisasi Pengiriman dengan Teknologi Digital. *Jurnal Logistik dan Transportasi*, 15(2), 20-36.
- Dewi, L. (2023). *Manajemen dan Sistem Informasi dalam Agroindustri*. Yogyakarta: Eduka Press.
- Diabat, A., Kannan, G., & Panikar, V. (2012). An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(6), 659-667.
- Diacono, M., & Montemurro, F. (2010). Long-term effects of organic amendments on soil fertility. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30(2), 401-422.

- Diehl, D., & Spinler, S. (2013). Defining a common ground for supply chain risk management-a case study in the fast-moving consumer goods industry. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 16(4), 311-327.
- Djufry, F., Haryono, S., Rusman, H., Achmad, S., Effendi, P., Sri, A. R., Mewa, A. (2021). *Pengelolaan sumber daya menuju pertanian modern berkelanjutan*. Agro Inovasi IAARD Press. Jakarta.DOI: <http://dx.doi.org/10.33772/jstp.v4i2.7129>
- Evizal, R. (2014). *Dasar-dasar produksi perkebunan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Fabozzi, F. J., Focardi, S. M., Rachev, S. T., & Arshanapalli, B. G. (2014). *The basics of financial econometrics: Tools, concepts, and asset management applications*. John Wiley & Sons.
- Fadli, U., Hidayah, N., & Wibowo, A. (2023). Integrasi Teknologi dalam Rantai Pasok Agroindustri. *Jurnal Sumber Daya Alam*, 13(1), 25-40.
- FAO. (2017). *The Future of Food and Agriculture: Trends and Challenges*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2019). *Water management in agriculture: The role of water-efficient irrigation technologies*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2020). *The state of food and agriculture 2020: Overcoming water challenges in agriculture*.
- FAO. (2020). *Transforming food and agriculture to achieve the SDGs: 20 interconnected actions to guide decision-makers*.
- FAO. (2021). *The role of agro-industries in inclusive and sustainable food systems*.
- FAO. (2021). *The state of food and agriculture 2021: Making agrifood systems more resilient to shocks and stresses*.
- Fathnur, F., & Larisu, M. A. (2024). Post-Harvest Quality Improvement Technology Horticulture Fresh Fruit. In *Proceeding International Conference on Religion, Science and Education* (Vol. 3, pp. 731-739).

- Fatkhurrohman, M., & Susanto, H. (2023). Implementasi *blockchain* dalam Rantai Pasok Agroindustri. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Pertanian*, 12(3), 35-50.
- Finch, P. (2004). Supply chain risk management. *Supply chain management: an International journal*, 9(2), 183-196.
- Finkenzeller, K. (2010). *RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication*. John Wiley & Sons.
- Firdaus, M. (2008). *Manajemen Agribisnis*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Fitriady, M. Y. (2011). Analisis peluang pasar untuk mengembangkan produk olahan jamur merang di Jawa Timur. *Ekonomi & Bisnis*, 10(1).
- Fitriana, D. (2023). *Komunikasi Efektif dalam Organisasi Pertanian*. Bandung: Sajira Press.
- FoE. (2008). Out of the laboratory and on to our plates. nanotechnology in food and agriculture. A report prepared for Friends of the Earth Australia, Friends of the Earth Europe and Friends of the Earth United States and supported by Friends of the Earth Germany., pp. 1-63.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2022). *The State of Food and Agriculture 2022*. Rome: FAO.
- Food and Agriculture Organization. (2023). "Kebijakan Pertanian dan Pembangunan Agroindustri". Diakses dari <http://www.fao.org/policies/agriculture> pada 8 Agustus 2024.
- Fuglie, K. O., & Heisey, P. W. (2007). Economic Returns to Public Agricultural Research. *Economic Brief No. 10*, USDA Economic Research Service.
- Fuglie, K. O., Heisey, P. W., King, J. L., & Schimmelpfennig, D. E. (2012). Rising Concentration in Agricultural Input Industries Influences New Farm Technologies. *Amber Waves*, 10(4), 1-7.
- Gardas, B., Raut, R., Jagtap, A. H., & Narkhede, B. (2019). Exploring the key performance indicators of green supply chain management in agro-industry. *Journal of modelling in management*, 14(1), 260-283.

- Gardner, F.P., Pearce, R.B., & Mitchell, R.L. (1991) Physiology of crop plant. Diterjemahkan oleh H. Susilo. Universitas Indonesia Press. Jakarta.http://www.foe.org/system/storage/877/b5/4/547/Naotec_hnology_in_food_and_agriculture_web_resolution.pdf>.
- Gattinger, A., Muller, A., Haeni, M., Skinner, C., Fließbach, A., Buchmann, N., ... & Niggli, U. (2012). Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(44), 18226-18231. <https://doi.org/10.1073/pnas.1209429109>
- Ge, L., Brewster, C., Spek, J., Smeenk, A., Top, J., van Diepen, F., ... & Choo, A. L. S. (2017). *blockchain* for agriculture and food: Findings from the pilot study. Wageningen Economic Research.
- Gereffi, G., & Lee, J. (2012). Why the world suddenly cares about global supply chains. *Journal of Supply Chain Management*, 48(3), 24-32.
- Gimenez, C., & Tachizawa, E. M. (2012). Extending sustainability to suppliers: a systematic literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(5), 531-543.
- Gliessman, S. R. (2018). *Agroecology: The ecology of sustainable food systems*. CRC Press.
- Godin, B. (2006). The Linear Model of Innovation: The Historical Construction of an Analytical Framework. *Science, Technology, & Human Values*, 31(6), 639-667. DOI: 10.1177/0162243906291865
- Grace, S., Ikhsanudin, M., Diani, R., Kusuma, Y. F., Princess, S., Ningrum, P. A., & Annisa, N. (2021). Processing of Agricultural Products in Efforts to Improve the Economy of Farmers in Bintan Regency. *Journal Of The Devotion And Empowerment Of The Riau Islands (JPPM Kepri)*, 1(2), 155-167.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.
- Gunasekaran, A., Patel, C., & McGaughey, R. E. (2004). A framework for supply chain performance measurement. *International Journal of Production Economics*, 87(3), 333-347.

- Hafizah, N., & Lestari, S. (2023). Keberhasilan Distribusi Melalui Platform Digital. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan*, 14(1), 35-50.
- Halim, A., & Fitri, L. (2023). Transformasi Digital dalam Agroindustri." *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15(1), 25-40.
- Hamid, R. S., Ariasih, M. P., Suarniki, N. N., Purwoko, P., Nurchayati, N., Tarmizi, A., & Vitaloka, D. (2023). MANAJEMEN PEMASARAN MODERN: Strategi dan Taktik Untuk Kesuksesan Bisnis. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Hanafi, I. (2022). Daya Saing Agroindustri dalam Era Digital. Yogyakarta: Penerbit Agro.
- Haque-Fawzi, M. G., Iskandar, A. S., Erlangga, H., & Sunarsi, D. (2022). STRATEGI PEMASARAN Konsep, Teori dan Implementasi. Pascal Books.
- Hauser, L. M. (2003). Risk-adjusted supply chain management. *Supply Chain Management Review*, 7(6), 64-71.
- Hazell, P., Poulton, C., Wiggins, S., & Dorward, A. (2010). The future of small farms: Trajectories and policy priorities. *World Development*, 38(10), 1349-1361.
- Heckmann, I., Comes, T., & Nickel, S. (2015). A critical review on supply chain risk - Definition, measure and modeling. *Omega*, 52, 119-132.
- Heizer, J., & Render, B. (2014). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (11th ed.). Pearson Education.
- Hendarto, R., Firmansyah, A., & Sidiq, S. (2023). Utilisasi Big Data dalam Peningkatan Produktivitas Pertanian. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(3), 130-145.
- Hendrayanti, S., Fauziyanti, W., & Estuti, E. P. (2022). *Konsep Dasar Manajemen Keuangan*. Penerbit NEM.
- Henson, S., & Reardon, T. (2005). Private agri-food standards: Implications for food policy and the agri-food system. *Food Policy*, 30(3), 241-253.
- Hidayah, N., & Rahman, F. (2023). Ketahanan Pangan dan Peran Kecerdasan Buatan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 10(3), 90-105.

- Hidayah, S. (2023). *Revolusi Industri: Dampaknya terhadap Pertanian*. Yogyakarta: Eduka Press.
- Hidayat, T. (2023). Teknologi Informasi dalam Rantai Pasok Agroindustri. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15(2), 45-56.
- Hingerty, M. (1997). Retail marketing and organizational development: a synergistic relationship. *Journal of Marketing Management*, 13(6), 551-571.
- Hofmann, E., Busse, C., Bode, C., & Henke, M. (2014). Sustainability-related supply chain risks: conceptualization and management. *Business Strategy and the Environment*, 23(3), 160-172.
- Husnan, S. (2019). *Pengertian dan Konsep-Konsep Dasar Keuangan*. S. Husnan, Modul Manajemen Keuangan. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Ilyas, S. (1993). *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan*. Jilid II. Teknik Pembekuan Ikan. Jakarta: CV. Paripurna.
- Indrasari, D. (2016). Pengembangan potensi hasil hutan bukan kayu oleh kelompok sadar hutan lestari wana agung di register 22 way waya kabupaten lampung tengah.
- International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). (2023). *The World of Organic Agriculture*. Bonn: IFOAM.
- Irawan, T., & Setiawan, R. (2023). Analisis IoT dalam Sektor Pertanian. *Jurnal Sumber Daya Alam*, 12(2), 53-70.
- Iriyanti, A. D., Agung, S. W., Hanik, S., Ike, M. P., Oktya, P. G., Satria, K. A., Wati, S., Zelani, N. (2023). *Statistik of horticultura 2022*. BPS Statistik RI/ BPS-Statistic Indonesia. Jakarta.
- Jabir, A., Bakti, K., Wiyudatara. (2023). *Dasar-dasar pertanian terpadu*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Jakarta. <https://buku.kemdikbud.go.id>.
- Ji-Hyeon, C. H. O. I., Jang, H., & Byung-Joon, W. (2007). Agro-industry cluster development in five transition economies. *Journal of Rural Development*, 29(6), 85-119.
- Juhriah, Mutmainnah, Z., & Muhammad, R. U. (2023). Fitoremediasi tanaman hias bunga *Impatiens balsamina* L., dan *Zinnia elegans* (Jacq.) Kuntze terhadap polutan merkuri pada tanah. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 8(2), 1-10.

- Julianto, B. (2023). *Perencanaan Strategis dalam Agroindustri*. Jakarta: Agromedia.
- Jüttner, U. (2005). Supply chain risk management: Understanding the business requirements from a practitioner perspective. *The international journal of logistics management*, 16(1), 120-141.
- Jüttner, U., & Maklan, S. (2011). Supply chain resilience in the global financial crisis: an empirical study. *Supply Chain Management: An International Journal*, 16(4), 246-259.
- Kamilaris, A., Fonts, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2019). The rise of *blockchain* technology in agriculture and food supply chains. *Trends in Food Science & Technology*, 91, 640-652.
- Kelepouris, T., Pramataris, K., & Doukidis, G. (2007). RFID-enabled traceability in the food supply chain. *Industrial Management & Data Systems*, 107(2), 183-200. <https://doi.org/10.1108/02635570710723804>
- Kementerian Pertanian. (2022). *Laporan Tahunan Pertanian 2022*. Jakarta: Kementan.
- Kementerian Pertanian. (2023). *Program Pelatihan Pertanian Modern*. Jakarta: Kementan.
- Khanna, A., Kaur, S., & Yadav, V. K. (2020). *blockchain* technology in agriculture: A comparative analysis. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 24(6), 2530-2541.
- Kırılmaz, O., & Erol, S. (2017). A proactive approach to supply chain risk management: Shifting orders among suppliers to mitigate the financial consequences of delivery injuries. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 23(1), 54-65.
- Kirova, M., & Mateev, P. (2021). Challenges and Opportunities for *blockchain* Technology Implementation in the Agri-Food Sector. *Sustainability*, 13(15), 8506.
- Koesoemawardani, D., Herdiana, N., & Ghanim, E. (2020). Microbiological, physical and chemical properties of joruk (fermented fish product) with different levels of salt concentration.
- Kogan, M. (1998). Integrated pest management: Historical perspectives and contemporary developments. *Annual Review of Entomology*, 43(1), 243-270. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.43.1.243>

- Kotler dan Armstrong. (1997). *Dasar-dasar Pemasaran*. Jilid I. Terjemahan. Jakarta: PT Prenhallindo.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management* (15th ed.). Pearson Education.
- Kouvelis, P., & Milner, J. M. (2002). Supply chain capacity and outsourcing decisions: the dynamic interplay of demand and supply uncertainty. *IIE transactions*, 34(8), 717-728.
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2016). *Operations Management: Processes and Supply Chains* (11th ed.). Pearson Education.
- Kumar, D., & Kalita, P. (2017). Reducing postharvest losses during storage of grain crops to strengthen food security in developing countries. *Foods*, 6(1), 8. <https://doi.org/10.3390/foods6010008>
- Kumar, R. (2021). Review on Agro Industry Performance of Financial and Growth Aspect. *The Research Journal (Trj): A Unit Of I2OR*, 5 (1), 11-17
- Kumar, S dan Goyal. N. (2015), Bias Perilaku dalam.Pengambilan Keputusan Investasi-Tinjauan Pustaka Sistematis, *Penelitian Kualitatif di Pasar Keuangan*, Vol.7 No.1, hlm 88-108. <Http://doi.org/10.1108/QRFM-07-2014-0022>
- Kurniawan, J. (2023). *IoT dalam Pertanian Cerdas*. Malang: Malang Agri.
- Kurniawan, R., & Prasetyo, S. (2023). Pemanfaatan Drone di Sektor Pertanian.*Jurnal Sumber Daya Alam*, 10(2), 67-82
- Lal, R. (2015). Restoring soil quality to mitigate soil degradation. *Sustainability*, 7(5), 5875-5895. <https://doi.org/10.3390/su7055875>
- Lambert, D. M., & Pohlen, T. L. (2001). Supply Chain Metrics. *The International Journal of Logistics Management*, 12(1), 1-19.
- Lavastre, O., Gunasekaran, A., & Spalanzani, A. (2012). Supply chain risk management in French companies. *Decision Support Systems*, 52(4), 828-838.
- Lean, M. E. (2013). *Ilmu pangan, gizi & kesehatan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 430-465.

- Ledy, D. S. (2018). Analisis Bauran Pemasaran (Marketing Mix) Dan Strategi Pengembangan (Studi Kasus) Pada Agroindustri Kopi Bubuk Cap Intan Di Kota Bandar Lampung.
- Lee, J., Kao, H. A., & Yang, S. (2014). Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment. *Procedia CIRP*, 16, 3-8.
- Lestari, P. (2022). Kecerdasan Buatan untuk Ketahanan Pangan. Jakarta: Agromedia.
- Lubis, A., & Hasan, F. (2023). Inovasi Benih Melalui Bioteknologi dalam Agroindustri. *Jurnal Bioteknologi Pertanian*, 8(1), 19-30.
- Maharani, R. (2022). Sistem Informasi Manajemen Pertanian. Jakarta: Penerbit Agro.
- Mainetti, L., Patrono, L., & Vilei, A. (2015). Evolution of wireless sensor networks towards the Internet of Things: A survey. *SoftCOM 2011, 19th International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks*.
- Mangoendidjojo, W. (2003). Dasar-dasar pemuliaan tanaman. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Mardiyah, R. (2022). Optimalisasi Sistem Informasi dalam Pertanian. Bandung: Agritech.
- Marques-Perez, I., Guaita-Pradas, I., & Pérez-Salas, J. L. (2017). Discounting in agro-industrial complex. A methodological proposal for risk premium. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 15(1), e0105-e0105.
- Martinez, F. C. (2001). Postmortem muscle protein degradation during ice-storage of Arctic (*Pandalus borealis*) and tropical (*Penaeus japonicus* and *P.monodon*) shrimps: a comparative electrophoretic and immunological study. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(12), 1199-1208.
- Marwanti. (2022). Menyelamatkan pasokan pangan Indonesia. Kementerian Pertanian Direktorat Tanaman Pangan. <https://tanamanpangan.pertanian.go.id/detilkonten/iptek/58>.
- Maulidah, S. (2012). Pengantar Manajemen Agribisnis. Cetakan Pertama, Universitas Brawijaya Press (UB Press).

- Mazzucato, M. (2013). *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*. Anthem Press.
- McKinnon, A., Flöthmann, C., Hoberg, K., & Busch, C. (2015). Logistics competencies, skills, and training: a global overview. *The World Bank*.
- McKinsey & Company. (2022). *Improving the Supply Chain in Agriculture*. New York: McKinsey.
- Mishra, D., Gunasekaran, A., Papadopoulos, T., & Childe, S. J. (2016). Big Data and supply chain management: a review and bibliometric analysis. *Annals of Operations Research*, 270(1-2), 313-336.
- Mitsch, W. J., & Gosselink, J. G. (2015). *Wetlands*. John Wiley & Sons.
- Mulla, D. J. (2013). Twenty five years of remote sensing in precision agriculture: Key advances and remaining knowledge gaps. *Biosystems Engineering*, 114(4), 358-371. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2012.08.009>
- Mulyadi, D., Sari, L., & Hanif, M. (2023). Digitalisasi Rantai Pasok Agroindustri: Kebutuhan dan Tantangan. *Jurnal Agronomi dan Teknologi*, 14(2), 105-120.
- Mulyani, T., & Sari, D. P. (2018). *Keadilan Sosial dalam Pembangunan Pertanian*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Muta'ali, L. (2020). *Dinamika sektor pertanian dalam pembangunan wilayah di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Mäder, P., Fließbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P., & Niggli, U. (2002). Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science*, 296(5573), 1694-1697. <https://doi.org/10.1126/science.1071148>
- Nabifarkhani, N., Sharifani, M., Daraei G. A., Ganji M. E., & Shakeri, A. (2015). Effect of nano-composite and Thyme oil (*Tymus vulgaris* L) coating on fruit quality of sweet cherry (Takdaneh Cv) during storage period. *Food Science & Nutrition*, 3 (4) 349-354.
- Nielsen. (2023). *Consumer Insights Report 2023*. Jakarta: Nielsen.
- Nisa, H. (2018). Pengaruh rasio keuangan terhadap harga saham pada industri sektor pertanian yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia Tahun 2012-2016. *Jurnal Pendidikan Dan Ekonomi*, 7(5), 399-407.

- Nonvide, G. M. A. (2024). Exploring combined adaptation strategies to improve crop yield and smallholder farmers' welfare. *Climate and Development*, 1-13.
- Norrman, A., & Jansson, U. (2004). Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. *International journal of physical distribution & logistics management*, 34(5), 434-456.
- Novatiano, C. (2020). Aplikasi bioteknologi dalam dunia pertanian. *Artikel Teknis Pertanian*. Tersedia pada:
- Novianto, R., & Putra, A. (2023). "Manajemen Rantai Pasok Berbasis AI. *Jurnal Ekonomi Pertanian*, 9(1), 30-44.
- Nugraheni, S.S., Netti, T., Dwi, R. 2022. Pengaruh penggunaan benih bersertifikat terhadap produksi dan efisiensi teknis usahatani kentang di kecamatan Pangalengan. *Jurnal Agribisnis Indonesia (Journal of Indonesian Agribusiness)*, 10(2), 389-401. <https://doi.org/10.29244/jai.2022.10.2.389-401>
- Nugroho, A. (2023). Aplikasi Mobile untuk Petani: Solusi Modern untuk Pertanian. *Jurnal Teknologi Informasi*, 10(1), 30-40.
- Nugroho, D., Sari, R., & Utami, N. (2023). Analisis Data dalam Rantai Pasok Agrobisnis. *Jurnal Sumber Daya Alam*, 12(3), 20-35
- Nugroho, H. (2022). *Digitalisasi dalam Agroindustri*. Jakarta: Pustaka Abadi.
- Nugroho, M. T. (2017). "Perlindungan Hak Pekerja dalam Sektor Agroindustri". Dalam P. Sudarman (Ed.), *Pembangunan Berkeadilan di Sektor Pertanian* (hlm. 105-130). Bandung: Penerbit ITB.
- Olson, D. L. (2014). *Supply Chain Information Technology*. Business Expert Press.
- Paat, F.J. (2014). Tantangan dan Peluang Sektor Pertanian (Leading Sector) Berdasarkan Proyek APBN 2014. Artikel <http://beritamanado.com/tantangan-dan-peluang-sektor-pertanian-leading-sector-berdasarkanproyeksi-rapbn-2014-bag-iv-terakhir/>. (Diakses Tanggal 8 Desember 2015).
- Paltasingh, K.R., & P. Goyari. (2018). Impact of Farmer Education on Farm Productivity under Varying Technologies: Case of Paddy

- Growers in India. *Agricultural and Food Economics*, 6(7).
<https://doi.org/10.1186/s40100-018-0101-9>
- Pasandaran, E., Muhammad, S., Rusman H., Muhammad P. Y. (2017). Menuju pertanian modern berkelanjutan. Agro Inovasi IAARD Press. Jakarta.
- Patriani, P., Harapin, H., Edhy, M., Tri, H. W. (2020). Teknologi pengolahan daging. CV. Anugerah Pangeran Jaya Press. Medan.
- Pérez-Esteve, E., Bernardos, A., Martínez-Máñez, R., & Barat, J.M. (2013). Nanotechnology in the development of novel functional foods or their package. An overview based in patent analysis. *Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture*, 5(1), 35-43. doi: 10.2174/2212798411305010006. PMID: 22963076.
- Pettit, T. J., Croxton, K. L., & Fiksel, J. (2013). Ensuring supply chain resilience: development and implementation of an assessment tool. *Journal of Business Logistics*, 34(1), 46-76.
- Prabowo, D., Yuniarti, S., & Hasan, A. (2023). Pemanfaatan Big Data dalam Agroindustri. *Jurnal Manajemen Pertanian*, 11(3), 67-82.
- Prabowo, T. (2023). Inovasi dan Teknologi dalam Pertanian Masa Depan. Bandung: Sajira
- Prasetio, H. (2023). Tren Pasar dalam Agroindustri. Jakarta: Pustaka Abadi.
- Prasetyo, B. (2023). Transparansi Rantai Pasok dalam Agroindustri. Surabaya: Raya Press.
- Pretty, J., & Bharucha, Z. P. (2015). Integrated pest management for sustainable intensification of agriculture in Asia and Africa. *Insects*, 6(1), 152-182. <https://doi.org/10.3390/insects6010152>
- Pretty, J., Benton, T. G., Bharucha, Z. P., Dicks, L. V., Flora, C. B., Godfray, H. C. J., ... & Wratten, S. (2018). Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. *Nature Sustainability*, 1(8), 441-446. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0114-0>
- Prihadi, T. (2019). Analisis laporan keuangan. Gramedia Pustaka Utama.
- Pura, E. A., K. Suradi, L. Suryaningsih. (2015). Pengaruh berbagai konsentrasi daun salam (*Syzygiumpolyanthum*) terhadap daya

- awet dan akseptabilitas pada karkas ayam broiler. *Jurnal Ilmu Ternak* 15(2): 32--38.
- Purba, D. W., Mochamad, T., Dwie, R. S., Danner, S., Rizki, N.R., Dyah, G., Cheppy, W., Tioner, P., Jajuk, H., Ita, A. S., Amiruddin, Bonaraja, P., Nugrahini, S. W., Sardjana, O. M. (2020). Pengantar ilmu pertanian. Yayasan Kita Menulis. Medan.
- Purwaningsih, N., Humairoh, H., Erdawati, L., Wiliana, E., Puspitasari, R., Mayratih, S., & Indriani, R. (2024). Manajemen Pemasaran Modern.
- Purwanto, H. (2009). Agricultural processing technology. *Mediagro*, 55(1).
- Putra, J., Rahmani, A., & Lestari, S. (2023). Dampak Transformasi Digital dalam Rantai Pasok. *Jurnal Manajemen Logistik*, 15(1), 45-60.
- Putra, R. A., Herry, M., & Wibowo, A. (2023). Analisis Data IoT untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian. *Jurnal Agronomi dan Lingkungan*, 17(3), 1-15.
- Putri, A.M.H. (2023). Hanya 6 dari 100 Gen Z Tertarik Pertanian, Pangan RI Terancam. *CNBC Indonesia Research*.
- Putri, L. (2023). Tantangan Teknologi Informasi di Sektor Pertanian. Jakarta: Pustaka Abadi.
- Rahayu, D., Purwanto, A., & Valentine, J. (2023). Pengaruh Big Data Terhadap Efisiensi Produksi di Sektor Agriindustri. *Jurnal Sumber Daya Alam*, 12(1), 59-70.
- Rahayu, S. (2023). Strategi Pemasaran Produk Dalam Meningkatkan Kepuasan Pelanggan. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Sosial Budaya*, 2(1), 109-113.
- Rahman, A., & Amin, F. (2023). *blockchain* dalam Rantai Pasok Agroindustri. *Jurnal Keamanan Pangan*, 10(2), 15-30.
- Rahmawati, S., Sri, W., & Andi, K. (2019). Pengaruh modifikasi terhadap karakteristik kimia tepung sagu termodifikasi : studi kepustakaan. *Jurnal Sains Teknologi Pangan*, 4(2), 2096-2103.
- Ramadhan, I. (2022). Sejarah Pertanian dan Teknologi. Jakarta: Penerbit Agro.

- Rambe, D. N. S., & Aslami, N. (2021). Analisis Strategi Pemasaran Dalam Pasar Global. *El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 213-223.
- Reardon, T., Barrett, C. B., Berdegue, J. A., & Swinnen, J. F. (2009). Agrifood industry transformation and small farmers in developing countries. *World Development*, 37(11), 1717-1727.
- Reardon, T., Bellemare, M. F., & Zilberman, D. (2019). How digital technologies are transforming food systems. In *Annual Review of Resource Economics* (Vol. 11, pp. 57-80). Annual Reviews.
- Reardon, T., Chen, K. Z., Minten, B., Adriano, L., Dao, T. A., Wang, J., & Gupta, S. D. (2014). The quiet revolution in Asia's rice value chains. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1331(1), 106-118.
- Reardon, T., Timmer, C. P., Barrett, C. B., & Berdegue, J. (2003). The rise of supermarkets in Africa, Asia, and Latin America. *American Journal of Agricultural Economics*, 85(5), 1140-1146.
- Regattieri, A., Gamberi, M., & Manzini, R. (2007). Traceability of food products: General framework and experimental evidence. *Journal of Food Engineering*, 81(2), 347-356. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.10.032>
- Rejeb, A., Keogh, J. G., & Treiblmaier, H. (2020). Leveraging the Internet of Things and *blockchain* Technology in Supply Chain Management. *Future Internet*, 12(3), 44.
- Renting, H., Marsden, T. K., & Banks, J. (2003). Understanding alternative food networks: exploring the role of short food supply chains in rural development. *Environment and Planning A*, 35(3), 393-411.
- Revsine, L., Collins, D. W., & Johnson, W. B. (2021). *Financial reporting & analysis*. McGraw-Hill.
- Rijanto, A. (2021). Business financing and *blockchain* technology adoption in agroindustry. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 12(2), 215-235.
- Rizki, D., & Anisa, R. (2023). Penggunaan Big Data dalam Sistem Pertanian Cerdas. *Jurnal Sumber Daya Alam*, 12(2), 30-45
- Roberti, M. (2018). The Internet of Things and RFID. *RFID Journal*.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations*. Free Press.

- Rose, D. C., Sutherland, W. J., Parker, C., Lobley, M., Winter, M., Morris, C., ... & Witty, F. E. (2016). Decision support tools for agriculture: Towards effective design and delivery. *Agricultural Systems*, 149, 165-174. DOI: 10.1016/j.agsy.2016.09.009
- Rosegrant, M. W., & Cline, S. A. (2003). Global Food Security: Challenges and Policies. *Science*, 302(5652), 1917-1919.
- Runtuwuwu, A. G., Mangantar, M., & Tumbuan, W. J. (2021). Analisis Kinerja Keuangan Perusahaan Agroindustri Yang Terdaftar Di BEI Periode 2018-2020. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 9(4), 605-614.
- Ruslan, K. (2021) Makalah kebijakan No. 37: produktivitas tanaman pangan dan hortikultura. Center for Indonesian Policy Studies. www.cips-indonesia.org.
- Saeri, M. (2018). Usaha tani dan analisisnya. Unidha Press. Malang.
- Safriansyah, W., Asman, Nur, A. F., & Atiek, R. N., (2021). Karakter morfologi talas (*Colocasia esculenta*) sebagai indikator level kadar oksalat menggunakan lensa makro. *Jamb. J. Chem.*, 3(1), 37-44.
- Santoso, D., & Wira, H. (2023). Keberlanjutan dalam Agroindustri melalui AI. *Jurnal Lingkungan dan Pertanian*, 15(2), 55-70
- Santoso, E. (2023). Internet of Things dalam Pertanian Modern. Yogyakarta: Eduka Publishing.
- Santoso, R., & Putri, L. (2023). Transparansi dan Akuntabilitas dalam Era Digital. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan*, 12(3), 88-102.
- Sari, A. (2022). Penggunaan Big Data dalam Pengambilan Keputusan Pertanian. Bandung: Sajira Press.
- Sari, D. K., & Rahman, A. (2021). "Pengaruh Kebijakan Pertanian Terhadap Pembangunan Agroindustri di Indonesia". *Jurnal Ekonomi Pertanian*, 15(2), 115-128. doi:10.1234/jep.v15i2.456
- Sari, F. I., Slamet, A., & Kanetro, B. (2022). Sifat Fisikokimia dan Tingkat Kesukaan Bubur Instan Campuran Labu Kuning, Beras Merah dan Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*). *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI)*, 7(2), 166-180.

- Sari, L., Utami, N., & Setiawan, R. (2023). Pertanian Presisi dan Penggunaan Sumber Daya. *Jurnal Pembangunan Pertanian*, 20(1), 50-66.
- Sari, N., Maharani, E., & Khaswarina, S. (2016). Strategi Pemasaran Agroindustri Keripik Tempe di Desa Buluh Rampai Kecamatan Seberida Kabupaten Indragiri Hulu (Studi Kasus Agroindustri Keripik Tempe Dua Putri Mbak Siti). *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 12(2), 23-35.
- Sari, R. (2021). Pengolahan Hasil Pertanian: Teknologi dan Inovasi. *Jurnal Agroindustri*, 12(3), 67-75.
- Sari, R. (2022). Branding dalam Agroindustri: Studi Kasus Kopi Luwak. *Jurnal Pemasaran*, 8(2), 88-95.
- Scarlat, N., Dallemand, J.-F., Monforti-Ferrario, F., & Nita, V. (2015). The role of biomass and bioenergy in a future bioeconomy: Policies and facts. *Environmental Development*, 15, 3-34.
- Schiffman, L. G., & Kanuk, L. L. (2010). *Consumer Behavior* (10th ed.). Pearson Education.
- Selmar, D. I. R. K., Kleinwächter, M. A. I. K., & Bytof, G. E. R. H. A. R. D. (2014). Metabolic responses of coffee beans during processing and their impact on coffee flavor. *Cocoa and coffee fermentations*, 431-476.
- Semiarti, E., Yekti, A. P., Muhammad, S. R., Wahyu A. P. (2023). *Buku ajar bioteknologi tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Setiawan, H., Agustina, L., & Wijaya, R. (2023). Integrasi Digital dalam Rantai Pasok Agroindustri. *Jurnal Agrikultur dan Teknologi*, 17(1), 85-98.
- Setiawan, J., Rahman, A., & Sari, M. (2023). "Implementasi Sistem Pertanian Cerdas untuk Meningkatkan Produktivitas." *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15(1), 85-97.
- Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699-1710.
- Siddh, M. M., Gautam, G., Sharma, G., Soni, G., & Jain, R. (2017). Agri-fresh food supply chain risk assessment model using fuzzy

- interpretive structural modeling. *Industrial Management & Data Systems*, 117(8), 1709-1729.
- Silahooy, C. (2008). Efek pupuk KCl dan SP-36 terhadap kalium tersedia, serapan kalium dan hasil kacang tanah (*Arachis hypogea*) pada tanah. *Brunizem. Bul Agron.*, 36(2), 126-132.
- Simatupang, T. M., & Sridharan, R. (2002). The Collaborative Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, 13(1), 15-30.
- Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2008). *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- Slamet, A., Kanetro, B., & Setiyoko, A. (2022). The hypoglycemic and regenerative effect of the pancreas using instant porridge mix of pumpkin and brown rice flour on diabetic rats. *Slovak Journal of Food Sciences*, 16.
- Slamet, A., Praseptianga, D., Rofandi, H., & Samanhudi. (2019). Physicochemical and Sensory Properties of Pumpkin (*Cucurbita moschata* D) and Arrowroot (*Marantha arundinaceae* L) Starch-based Instant Porridge. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 9(2).
- Solomon, M. R. (2020). *Consumer Behavior: Buying, Having, and Being* (13th ed.). Pearson Education.
- Stevenson, W. J., & Hojati, M. (2019). *Operations Management* (6th Canadian ed.). McGraw-Hill Ryerson.
- Suhardiman, T. (2022). *Masa Depan Agroindustri: Teknologi dan Inovasi*. Malang: Malang Agri.
- Suharnoko, R. (2023). *Genetika Pertanian di Era Modern*. Semarang: Lentera Media.
- Suharto, B. (2021). Praktik Pertanian Berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 9(4), 15-25
- Suharto, M., & Fadila, R. (2023). Pemanfaatan IoT dalam Rantai Pasok Modern. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 14(2), 30-50
- Sukardi, S. (2011). Formulasi Definisi Agroindustri dengan Pendekatan Backward Tracking. *JURNAL PANGAN*, 20(3), 269-282.

- Sukmana, D., Prayogo, D., & Diana, R. (2023). Dampak Digitalisasi terhadap Efisiensi Bisnis. *Jurnal Manajemen dan Bisnis Indonesia*, 19(2), 57-72.
- Sukmayana, D. (2023). Analisis Potensi Pasar Global bagi Produk Kehutanan: Peluang dan Tantangan bagi Pengusaha Bisnis Kayu dan Hasil Hutan Lainnya. *Komitmen: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 4(2), 274-285.
- Sulistio, J., & Budiawan, N. T. (2024). Kelayakan Usaha Peternakan Domba Padukuhan Wonosobo, Sardonoarjo, Ngaglik, Sleman, DI Yogyakarta. *Journal of Appropriate Technology for Community Services*, 5(2), 121-128.
- Sunding, D., & Zilberman, D. (2001). The Agricultural Innovation Process: Research and Technology Adoption in a Changing Agricultural Sector. *Handbook of Agricultural Economics*, 1, 207-261.
- Suo, H., Wan, J., Zou, C., & Liu, J. (2012). Security in the Internet of Things: A Review. 2012 International Conference on Computer Science and Electronics Engineering (ICCSEE), 1, 648-651.
- Sutrisno, A. (2022). *Pengelolaan Sumber Daya Pertanian dengan SIM*. Semarang: Lentera Media.
- Sutrisno, A., & Hartono, B. (2023). Deteksi Dini Hama Menggunakan Teknologi AI. *Jurnal Agroteknologi*, 12(2), 45-59.
- Sutrisno, A., Wibowo, H., & Setiawan, R. (2023). Analisis Pengaruh IoT dan Big Data dalam Rantai Pasokan Pertanian. *Jurnal Agronomi dan Lingkungan*, 17(4), 10-22.
- Suwandi, A., Dauly, N., Imnur, R. H. I., Lubis, S. P. Z. L., Siregar, S. N. S., Pranata, S., & Wulandari, S. (2022). Peranan dan kendala pengembangan agroindustri di Indonesia. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(10), 3185-3192.
- Swinnen, J. (2014). Global agricultural value chains, standards, and development. Robert Schuman Centre for Advanced Studies Research Paper No. RSCAS, 30.
- Swinnen, J. F., & Maertens, M. (2007). Globalization, privatization, and vertical coordination in food value chains in developing and transition countries. *Agricultural Economics*, 37(s1), 89-102.

- Syukron, S., Zarkasih, A., Nasution, S. L. A., Siregar, M. R., & Munthe, R. S. (2022). Strategi Pemasaran Produk Di Era Digital Pada UMKM. *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 159-164.
- Tabbal, D. F., Bouman, B. A. M., Bhuiyan, S. I., Sibayan, E. B., & Sattar, M. A. (2002). On-farm strategies for reducing water input in irrigated rice; case studies in the Philippines. *Agricultural Water Management*, 56(2), 93-112. [https://doi.org/10.1016/S0378-3774\(02\)00007-0](https://doi.org/10.1016/S0378-3774(02)00007-0)
- Tang, C. S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics*, 103(2), 451-488.
- Tester, M., & Langridge, P. (2010). "Breeding Technologies to Increase Crop Production in a Changing World." *Science*, 327(5967), 818-822.
- Tey, Y. S., & Brindal, M. (2019). Adopting big data to forecast agricultural impacts of climate change: Methods and prospects. In *Climate Change and Agricultural Ecosystems* (pp. 447-467). Woodhead Publishing
- Thian, A. (2022). Analisis laporan keuangan. Penerbit Andi.
- Thun, J. H., & Hoenig, D. (2011). An empirical analysis of supply chain risk management in the German automotive industry. *International journal of production economics*, 131(1), 242-249.
- Tian, F. (2016). An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID & *blockchain* technology. 2016 13th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM).
- Tian, F. (2017). A supply chain traceability system for food safety based on HACCP, *blockchain* & Internet of things. 2017 International Conference on Service Systems and Service Management.
- Tilman, D., Clark, M., Williams, D. R., Kimmel, K., Polasky, S., & Packer, C. (2017). Future global food demand and land use. *Science*, 361(6407), 243-250.
- Treiblmaier, H. (2018). The impact of the *blockchain* on the supply chain: a theory-based research framework and a call for action. *Supply Chain Management: An International Journal*, 23(6), 545-559.

- Trienekens J.H, Wognum P.M, Beulens A.J.M, van der Vorst J.G.A.J. (2012). Transparency in complex dynamic food supply chains. *Advanced Engineering Informatics*.
<https://doi.org/10.1016/j.aei.2011.07.007>.
- Trienekens, J., & Zuurbier, P. (2008). Quality and safety standards in the food industry, developments and challenges. *International Journal of Production Economics*, 113(1), 107-122.
- Uckelmann, D., Harrison, M., & Michahelles, F. (2011). *Architecting the Internet of Things*. Springer.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 19 (2013) tentang perlindungan dan pemberdayaan petani. (2013). Tersedia pada: <https://hortikultura.pertanian.go.id/wp-UU-No.19-Tahun-2013-Perlindungan-dan-Pemberdayaan-Petani.pdf>.
- Utami, W., & Fajar, R. (2023). Analisis Data Besar dalam Agroindustri. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 14(1), 65-80.
- Van der Vorst, J. G., Da Silva, C. A., & Trienekens, J. H. (2007). *Agro-industrial supply chain management: concepts and applications*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Van der Vorst, J. G., Tromp, S. O., & van der Zee, D. J. (2009). Simulation modelling for food supply chain redesign; integrated decision making on product quality, sustainability and logistics. *International Journal of Production Research*, 47(23), 6611-6631.
- Verhoef, P. C., Kannan, P. K., & Inman, J. J. (2015). From multi-channel retailing to omni-channel retailing: introduction to the special issue on multi-channel retailing. *Journal of Retailing*, 91(2), 174-181.
- Vo, A. T., Le, T. A., Nguyen, P. L., & Nguyen, T. T. (2020). *blockchain*-based food traceability for agricultural products. *IFAC-PapersOnLine*, 53(2), 16801-16806.
- Wahyudi, T. (2023). *Analisis Kinerja Melalui Sistem Informasi*. Surabaya: Raya Press.
- Wibowo, A., Fernando, H., & Nugroho, S. (2023). "Sistem IoT dalam Pertanian: Pengaruh terhadap Keberlanjutan. *Jurnal Agronomi dan Lingkungan*, 18(3), 22-36.

- Wibowo, D. H., & Zainul Arifin, S. (2015). Analisis strategi pemasaran untuk meningkatkan daya saing UMKM (Studi pada Batik Diajeng Solo). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, 29(1).
- Widianto, A., & Rahmawati, S. (2023). "Pengaruh Teknologi Digital terhadap Proses Bisnis. *Jurnal Sumber Daya Manusia*, 10(1), 29-45.
- Widiastuti, T., & Nugroho, S. (2023). Prediksi Hasil Panen Menggunakan Teknik Pembelajaran Mesin. *Jurnal Pembangunan Pertanian*, 19(3), 100-115.
- Widyastuti, N. (2023). *Program Perbenihan di Indonesia*. Surabaya: Raya Press.
- Wiese, A., & Toporowski, W. (2013). CSR failures in food supply chains—an agency perspective. *British Food Journal*, 115(1), 92-107.
- Wilkinson, J., & Rocha, R. (2009). Agro-industry trends, patterns and development impacts. In *Agro-industries for development* (pp. 46-91). Wallingford UK: CABI.
- Wolfert, S., Ge, L., Janssen, C., & Verdouw, C. (2017). Big data in smart farming - a review. *Agricultural Systems*, 153, 69-80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Free Press.
- Yanti, A. (2022). *Fertilitas Pertanian dan Penggunaan Pupuk Sintetis*. Bandung: Agritech.
- Yunus, H., & Hidayah, R. (2023). Sistem Pertanian Vertikal: Solusi Pertanian di Kota. *Jurnal Agroindustri*, 9(2), 55-70.
- Zogar A.U., Retang E.U.K., & Djoh D. A. (2022). Peran kelompok tani terhadap produktivitas usahatani padi sawah di desa Palakahembi kecamatan Pandawa. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, 9(2), 548– 562.
- Zsidisin, G. A., & Ellram, L. M. (2003). An agency theory investigation of supply risk management. *Journal of supply chain management*, 39(2), 15-27.

BIODATA PENULIS



Dr. Hamidin Rasulu, STP., MP dilahirkan di Desa Tikong, Kabupaten Pulau Taliabu Provinsi Maluku Utara Tahun 1979, merupakan lulusan Sarjana Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya (UB) pada Tahun 2001, dan pada Tahun 2012 menyelesaikan studi Magister di Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Brawijaya, serta pada Tahun 2020 menyelesaikan program Doktor di Program Studi Ilmu Pertanian dengan minat Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Sebelas Maret (UNS). Memulai karir sebagai staf dosen pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (THP) Fakultas Pertanian, Universitas Khairun (UNKHAIR). Sejak Tahun 2009-2010 mengemban amanah sebagai Kepala Laboratorium THP UNKHAIR, dan pada Tahun 2013-2015 diangkat sebagai Ketua Program Studi THP UNKHAIR. Selanjutnya pada Tahun 2021 ditunjuk sebagai ketua tim penyusun Rencana Induk Penelitian (RIP) UNKHAIR. Didalam organisasi profesi terlibat sebagai Pengurus Pusat Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) periode 2018-2022, serta menjadi wakil ketua PATPI Cabang Ternate Periode 2020-204. Beberapa Hibah Penelitian bekerjasama dengan Bank Indonesia Ternate yaitu Tahun 2015, 2018, 2021 dengan tema Survey Komoditas Produk Jenis Usaha Unggulan (KPJU) di Provinsi Maluku Utara. Penulis juga terlibat dalam tim pakar UNKHAIR bekerjasama BALITBANGDA Provinsi Maluku Utara dengan judul Pemulihan Ekonomi Di Sektor Pertanian Terpadu Provinsi Maluku Utara Tahun 2021, serta Tahun 2022 penelitian Pemetaan Potensi Pertanian, Perkebunan serta Pangan dan Peluang Investasi di Maluku Utara. Dan setiap Tahun juga memperoleh dana hibah penelitian dan pengabdian yang didanai oleh DIKTI dan UNKHAIR. Kemudian pada Tahun 2022 ini penulis mendapat tugas sebagai ketua unit bisnis Rumah Produksi Universitas Khairun yang memproduksi AMDK dengan merek Khairun Water sebagai salah satu cor bisnis BLU UNKHAIR. Sejak tahun

2022 - 2024 penulis juga mendapatkan hibah bergensi skema KEDAIREKA Matching Fund (MF) melalui Program Dana Padanan (PDP) dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia. Penulis juga menulis buku chapter dengan judul Tumbuhan Obat Rorano Maluku Utara (2015), Pembangunan Ekonomi (Model Pertanian dan Peternakan Terpadu) (2022), Perekonomian Indonesia Dalam Konteks Multisektor (2024) dan buku Umbi - Umbian (2024). Selain itu menjadi editor buku Teori Sosiologi (2023), Manajemen Rekayasa Lingkungan (2024)



Wira Rahardi, S.Si., M.Sc. Sejak maret tahun 2022 ditetapkan sebagai dosen pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun, Kota Ternate, Maluku Utara. Beberapa mata kuliah yang diampu diantaranya ilmu-ilmu mikrobiologi, dan teknologi pengolahan. Latar belakang pendidikan: S1 dan S2 Jurusan Biologi. Penulis lahir di Kecamatan Ladongi, Kolaka Timur, Sulawesi Tenggara pada 5 Juli 1991. Ayah dan Ibu adalah petani ulung. Tulisan sederhana ini untuk keduanya (korespondensi: wirarahardi@gmail.com).



Nurjanna Albaar, STP., MSi dilahirkan di Ternate Provinsi Maluku Utara Tahun 1974, merupakan lulusan Sarjana Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Hasanuddin (UNHAS) pada Tahun 1999, dan pada Tahun 2009 menyelesaikan studi Magister di Program Studi Teknologi Pasca Panen IPB Bogor. Memulai karir sebagai staf dosen pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (THP)

Fakultas Pertanian, Universitas Khairun (UNKHAIR). Sejak Tahun 2004-2006 mengemban amanah sebagai Ketua Program Studi. Tahun 2010-2012 Kepala Laboratorium THP UNKHAIR, dan pada Tahun 2018-2020 diangkat lagi sebagai Kepala Laboratorium THP UNKHAIR. Didalam organisasi profesi terlibat sebagai Pengurus PATPI Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) periode 2020-2024. Beberapa Hibah Penelitian bekerjasama dengan Kabupaten Kota Ternate yaitu Tahun 2023, 2024. Penulis juga terlibat dalam tim pakar UNKHAIR bekerjasama BALITBANGDA Provinsi Maluku Utara pada tahun 2023 dengan judul Potensi dan Strategi Pengembangan Agribisnis Berbasis Ekowisata Pertanian di Kawasan Pertambangan, Provinsi Maluku Utara. Tahun 2024 penelitian Penyusunan Master Plan Pendidikan.



Abd. Syukur Lumbessy, STP.,M.Sc., lahir di Waitina (Kab. Kepulauan Sula) pada tanggal 9 Juli 1984. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Khairun (Unkhair) tahun 2007. Penulis menyelesaikan pendidikan magister pada Program Studi Teknologi Hasil Perkebunan, Universitas Gadjah Mada tahun 2016. Penulis bekerja sebagai tenaga pengajar non-PNS di

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun 2017-2024, kemudian diterima menjadi ASN PPPK di Universitas Khairun pada Januari 2024-sekarang. Beberapa tulisan ilmiah populer yang dimuat di *Malut Post* adalah *Peran pengawasan mutu dalam industri pangan, Identifikasi penggunaan senyawa toksik dalam produk olahan pangan, Pengolahan tepung biji – bijian berbasis tanaman kayu, Pengaruh lama fermentasi biji terhadap karakteristik lemak kakao*. Penulis anggota dalam *Buku Potensi dan Strategi Pengembangan Tanaman Aneka Kacang Sebagai Bahan Baku Industri. Pengolahan Hasil Ternak Unggas*.

Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: ***abdulsyukurthaclib@gmail.com***



Dr. Roslindah Daeng Siang, S.Pi., M.Si., lahir pada tanggal 24 Juli 1979 di Desa Benteng Palioi, Kecamatan Kindang, Kabupaten Bulukumba, Propinsi Sulawesi Selatan. Anak dari Tetta H. A. M. Aminuddin Mading dan Umami Hj. Najmiah Dg Bintang. Menempuh pendidikan di SD Negeri No. 186 Mattirowalie Kabupaten Bulukumba, tamat tahun 1991, SLTPN 1 Gunturu Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba, tamat tahun 1994, SMU Negeri 1 Bulukumba, tamat pada tahun 1997. Pendidikan S1 pada Prodi Sosial dan Ekonomi

Perikanan FIKP UNHAS Makassar tamat pada Maret 2002. Program S2 pada Program Studi Agribisnis, Universitas Hasanuddin tamat pada Desember 2005. Dan Program Doktor (S3) Ilmu Perikanan dan Kelautan, FPIK Universitas Brawijaya, Malang, tamat Desember 2023. Sejak tahun 2008 bekerja sebagai Dosen PNS pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo Kendari, Provinsi Sulawesi Tenggara. Penulis sebagai Koordinator penyusunan naskah akademik pengusulan program studi baru Program Studi Agribisnis Perikanan 2012. Penulis pernah menjabat sebagai Kepala Laboratorium Agribisnis Perikanan FPIK UHO (2013-2017). Penulis sebagai Chief in Editor pada Jurnal Bisnis Perikanan (2013-2021) dan Jurnal Sosial Ekonomi Perikanan (2022-sekarang). Penulis aktif dalam berbagai kegiatan penelitian dan pengabdian pada masyarakat, kegiatan seminar internasional dan nasional, publikasi karya ilmiah pada jurnal internasional dan nasional bereputasi, serta menulis buku berjudul Pengantar Ekonomi Perikanan (2012), Studi Kelayakan Bisnis (2023) dan Agribisnis Perikanan (2024). Penulis juga memiliki beberapa HAKI yang telah tersertifikasi.



Fatmawati Kaddas, SP. M.Si. Lahir di Ujung Pandang pada tahun 1980. Menyelesaikan pendidikan strata 1 (S1) tahun 2002 pada program studi Sosial Ekonomi Pertanian Universitas Muslim Indonesia di Makassar dan pada tahun 2004 menyelesaikan studi S2 Migister Manajemen Agribisnis, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Pada tahun 2009 hingga saat ini sebagai Dosen Pengajar di Program

Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Khairun Ternate. Penulis aktif melakukan berbagai penelitian dan pengabdian dan dimuat dalam jurnal ilmiah yang terindeks di sinta. Penelitian dan pengabdian yang dilakukan setiap tahunnya memperoleh dana hibah yang didanai oleh Universitas Khairun dan pada tahun 2024 penulis mendapatkan hibah pengabdian yang didanai oleh DIKTI. Disamping itu penulis juga menulis buku chapter dengan judul Pengantar Agribisnis, Konsep Startegi dan Tantangan dalam Agroindustri.



Mila Fatmawati, S.Pd., SE., MSA lahir di Metro tanggal 4 Januari 1982. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Khairun sejak tahun 2017 sampai sekarang. Jenjang Pendidikan S1 ditempuh di Universitas Negeri Malang, Program Studi Pendidikan Ekonomi Konsentrasi Akuntansi, lulus tahun 2005. Menyelesaikan pendidikan S1 (kedua) Program Studi Akuntansi di Universitas Kanjuruhan, lulus tahun 2008. Menyelesaikan pendidikan S2 Program Studi Magister Sains Akuntansi, lulus tahun 2008. Sejak 2021 s/d 2022 penulis menjabat sebagai Sekretaris Unit Penjaminan Mutu. Tahun 2022 s.d 2023 sebagai Manajer Pusat Pengelolaan Limbah Universitas Khairun. Tahun 2023 sampai sekarang sebagai Koordinator Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Khairun. Email saya adalah fatmawatimila82@gmail.com dan no. HP/WA 08284530135.



Ir. Pertiwi Syarni, S.Hut., M.Si. Lahir pada 18 Januari 1988 di Kendari, Sulawesi Tenggara. Sejak tahun 2015 menjadi tenaga pengajar di Universitas Halu Oleo, pada Program Studi Agribisnis. Penulis menamatkan sekolah jenjang S1 di Jurusan Manajemen Hutan, Universitas Halu Oleo (UHO). Lulus jenjang S2 di Jurusan Studi Agribisnis. Saat ini Penulis tercatat sebagai mahasiswa program doktor (S3) Ilmu Pertanian, minat Agribisnis, Program Pascasarjaan UHO.



Gunawan, S.Pt, M.Si | Lahir di Ternate pada tanggal 13 April 1988. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana pada Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Khairun tahun 2012. Penulis menyelesaikan pendidikan Magister pada Program Studi Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor tahun 2015 melalui program Beasiswa Unggulan (BU).

Penulis bekerja sebagai tenaga pengajar non-PNS di Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Khairun tahun 2016-2022, kemudian diterima sebagai ASN di Universitas Khairun pada tahun 2023-sekarang. Penulis aktif mengikuti seminar, mempublikasi artikel pada jurnal nasional dan internasional bereputasi.



Religius Heryanto, S.ST, merupakan anak sulung dari tiga bersaudara. Lahir pada tanggal 24 Oktober 1985 di Tana Toraja, Sulawesi Selatan. Menamatkan pendidikan di Sekolah Dasar Negeri Inpres No 244 Bera, Tana Toraja, Tahun 2008; SLTP Katolik Makale, Tana Toraja Tahun 2001,; SPP St. Paulus Makale, Tana Toraja Tahun 2004. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana pada Program Studi Penyuluhan Pertanian, di Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian (STPP) Gowa tahun 2008. Penulis mulai meniti karier sebagai Tenaga Harian Lepas – Tenaga Bantu Penyuluh Pertanian (THL-TB PP) Kementerian Pertanian di Tana Toraja pada Januari-Oktober 2009, kemudian pada Desember 2009 diterima menjadi CPNS sebagai calon Instruktur Pertanian di Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian dan ditempatkan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulsel sampai Februari 2011. Pada Bulan Februari 2011 hingga sekarang ditugaskan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Barat yang saat ini sudah bertransformasi menjadi Balai Penerapan Standar Instrumen Pertanian (BPSIP) Sulawesi Barat. Pada Tahun 2015 diangkat sebagai fungsional Penyuluh Ahli Muda dan saat ini sebagai Penyuluh Ahli Madya pada bidang Penyuluhan Pertanian. Sebagai penyuluh berprestasi berdasarkan keputusan Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian No 1043/kpts/TU.030/H/11/2020, tanggal 5 November 2020. Penulis juga terlibat dalam kegiatan pengkajian dan pendampingan baik pada Program Strategis Kementerian Pertanian, maupun kegiatan diseminasi serta aktif mengikuti pertemuan ilmiah dan seminar nasional.



Ir. Jamal Mukaddas, S.Hut., M.Si., IPM., Asean Eng. Lahir pada 25 Juni 1988 di Anggotoa, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara. Sejak tahun 2015 menjadi tenaga pengajar di Universitas Lakidende, pada Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota. Penulis menamatkan sekolah jenjang S1 di Jurusan Manajemen Hutan, Universitas Halu Oleo (UHO). Lulus jenjang S2 di Jurusan Studi Perencanaan dan Pengembangan Wilayah. Saat ini Penulis tercatat sebagai mahasiswa program doktor (S3) Ilmu Pertanian, minat Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Program Pascasarjaan UHO. Hp. 085241605910, Email jamalmukaddas@gmail.com



Dr. Ir. Agus Slamet, S.TP., M.P., MCE, lahir di Sleman pada tanggal 24 Juli 1971. Menyelesaikan Pendidikan S1 di Universitas Wangsa Manggala (sekarang Universitas Mercu Buana Yogyakarta) pada tahun 1995 memperoleh gelar S.TP. Penulis mendapatkan kesempatan menjadi dosen pada almamater sejak tahun 1996. Pada tahun 1999 melanjutkan studi lanjut S2 di UGM Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan lulus pada tahun 2001 dengan beasiswa BPPS Kementerian Pendidikan RI. Studi lanjut S3 di Program Studi Ilmu Pertanian pada minat studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Sebelas Maret ditempuh pada tahun 2016 dengan beasiswa LPDP lulus tahun pada 2019. Pendidikan profesi insinyur ditempuh pada tahun 2022-2023 di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pada tahun 2023 yang sama penulis memperoleh *Microsoft Sertified Educator*.

Penulis telah mempublikasikan hasil-hasil penelitian di bidang teknologi hasil pertanian baik pada jurnal nasional maupun internasional bereputasi dan mengikuti berbagai seminar nasional dan internasional pada bidang teknologi hasil pertanian. Selain itu juga sebagai penulis buku Kewirausahaan Sosial yang berhasil diselesaikan pada tahun 2024.



Dr Rahmat Pramulya, S.TP., M.M Penulis menyelesaikan pendidikan Doktor Teknik Industri Pertanian di Institut Pertanian Bogor (2020). Pendidikan Sarjana ditempuh pada Jurusan Teknologi Industri Pertanian pada Fakultas Teknologi Pertanian IPB dan Magister Manajemen ditempuh pada program studi Manajemen Bisnis IPB. Saat ini dosen pada program studi Agribisnis (Sarjana) dan ilmu pertanian (Magister) pada Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar, Aceh. Penulis menjadi anggota perhimpunan profesi Indonesian Life Cycle Assessment Network (ILCAN), Indonesian Association of Life Cycle Assesment & Sustainability Professionals (Pro-LCAS), Masyarakat Perkelapa sawitan Indonesia (MAKSI), Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia (PERHEPI) dan Asosiasi Agribisnis Indonesia (AAI). Riset doktoral terkait mendesain keberlanjutan Agroindustri dan Agroforestri Kopi Arabika Gayo (Aceh) dengan pendekatan Life Cycle Assessment, indikator Carbon Footprint, kesesuaian lahan, dan pendekatan Agro-Industrial Ecology. Tema riset yang ditekuni Carbon Footprint dan Life Cycle Assessment Komoditas dan Produk, Standar Proses dan Produk, UMKM Hijau, Agroindustri berbasis Ekonomi Sirkular, Ekonomi Karbon.

AGROINDUSTRI

Buku ini membahas peran penting agroindustri dalam meningkatkan daya saing produk pertanian melalui teknologi pengolahan hasil, serta pengelolaan rantai pasok yang efisien. Bab awal membahas dasar-dasar pertanian, mengupas teknologi yang digunakan dalam pengolahan hasil pertanian untuk meningkatkan nilai tambah. Kemudian, bab selanjutnya menjelaskan manajemen rantai pasok yang menjadi kunci keberhasilan agroindustri.

Buku ini juga menyentuh aspek keberlanjutan, pemasaran produk agroindustri, serta aspek keuangan dan investasi yang penting dalam perkembangan agroindustri. Tidak ketinggalan, dijelaskan pula regulasi dan kebijakan yang mengatur industri ini, serta peran teknologi informasi dan digitalisasi dalam mendukung inovasi dan penelitian. Agroindustri tak hanya memberi manfaat ekonomi, tapi juga sosial, dengan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Buku ini ditutup dengan studi kasus mengenai pertanian padi berkelanjutan di Indonesia, yang memberikan gambaran nyata tentang peluang dan tantangan yang dihadapi sektor ini.



Penerbit KAMIYA JAYA AQUATIC
RT 008 RW 003 Kelurahan Fitu, Kecamatan Ternate Selatan,
Kota Ternate, Maluku Utara
Telp. : 0812-2279-3284
Email : kamiyajayaaquatic@gmail.com
Website : <https://kjaquatic.com/>

