

**PENGARUH KONSENTRASI SORBITOL TERHADAP
AKTIVITAS AIR DAN TINGKAT KESUKAAN WAJIK *GULLA LEA*
YANG DIKEMAS DENGAN BEBERAPA JENIS KEMASAN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk mencapai derajat Sarjana Strata Satu (S-1)
pada Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Wangsa Manggala
Yogyakarta

Oleh

SABRI MARLI
97210034

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS WANGSA MANGGALA
YOGYAKARTA
2008**

**PENGARUH KONSENTRASI SORBITOL TERHADAP
AKTIVITAS AIR DAN TINGKAT KESUKAAN WAJIK *GULLA LEA*
YANG DIKEMAS DENGAN BEBERAPA JENIS KEMASAN**

oleh

SABRI MARLI
97210034

Telah Dipertanggung Jawabkan dan Diterima oleh Tim Penguji pada
tanggal 12 Februari 2008

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II
(Dosen Pembimbing)

(Agus Slamet, S.TP, M.P.)

(Ir. Astuti Setyowati, S.U.)

Mengetahui
Fakultas Teknologi Pertanian
Dekan,

(Dr. Ir. Wisnu Adi Yulianto, M.P.)

MOTTO

Oh, kalian ksatri pena! Semoga perisai tetap menjadi tombak mu! Ramahlah kepada semua manusia! Sopanlah kepada setiap wanita! Mesralah kepada setiap anak! dan kepada kemaksiatan, hunuslah pedangmu!

(William Makepeace Thackeray)

"Widya Castrena Dharma Sidha" (Penyempurnaan Kewajiban dengan Ilmu Pengetahuandan Ilmu Keprajuritan).

(Resimen Mahasiswa Indonesia)

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu pasti ada kemudahan."

(Q.S. Alam Nasyrah : 6)

Lakukanlah segala sesuatu dengan perlahan-lahan masa depanmu belum berakhir. Takutlah akan serangan mendadak hingga waktu se akan dilipat begitu cepatnya. Jadikanlah dirimu sebagai tentara yang terhimpun siap berlaga di medan perang.

(Imam Ibnu Al-Jauziy dalam Syaidul Khatir)

Hidup ibarat dua buah mata pedang yang harus tetap dijalani walaupun jalan itu susah untuk kita lalui. Tetap semangat dan optimis.

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Dengan Penuh rasa Syukur Kehadirat Allah SWT, Ku Persembahkan Skripsiku

Ini Khusus Kepada :

- ✚ Ayah dan Ibuku tercinta dan adik-adikku terkasih yang selalu mendukungku dengan doa, materi dan juga semangat yang selalu mendorong penulis untuk dapat menyelesaikan Skripsi ini.
- ✚ Istriku (Fince Fronika S.E) dan Anakku (Ikram Ardian B.C.P) Tersayang yang dengan sabar menunggu dan memberi semangat, sampai terselesainya Skripsi ini. Walaupun penulis sadar ini tidaklah gampang bagi kalian yang telah menyayangi dengan sepenuh hati.
- ✚ Satuan Resimen Mahasiswa beserta seluruh Anggota dan Alumni, yang mana telah mendukung terselesainya skripsi ini. ("Pengalaman yang mungkin didapat di Satuan tercinta ini tidaklah mungkin didapat dari manapun. Walaupun itu susah untuk dijalani, tapi pasti memberikan kenangan yang indah yang tidak mungkin bisa dilupakan. Hiasi hari-harimu (juniorku) dengan berpikiran positif dan rasa yang optimis bahwa kalianlah yang terbaik").
- ✚ Mbak Windi Sekeluarga yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul, **"PENGARUH KONSENTRASI SORBITOL TERHADAP AKTIVITAS AIR DAN TINGKAT KESUKAAN WAJIK *GULLA LEA* YANG DIKEMAS DENGAN BEBERAPA JENIS KEMASAN"**.

Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana strata satu (S-1) pada Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Wangsa Manggala Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan dan penyusunan skripsi ini tidaklah lepas dari bantuan dan bimbingan banyak pihak yang memberikan saran, bimbingan serta motivasi baik secara moril maupun materil, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar -besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Wisnu Adi Yulianto, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Wangsa Manggala Yogyakarta.
2. Bapak Agus Slamet, S.TP., M.P., selaku Dosen Penguji Skripsi.
3. Ibu Ir. Astuti Setyowati, S.U., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyelesaian Skripsi ini.
4. Bapak Ir. Sunar Andiwarsana, M.P., selaku Dosen Pendamping Penguji skripsi.

5. Bapak dan Ibu tercinta yang telah memberikan semangat baik moril maupun materil dengan disertai doa dan kesabaran selalu mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Istriku (Fince Fronika S.E) dan Anakku (Ikram Ardian B.C.P) Tersayang yang dengan sabar menunggu dan memberi semangat
7. Bapak, Ibu Dosen beserta Staf Tata Usaha Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Wangsa Manggala Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan dan selalu membantu penulis dalam urusan akademik hingga terselesaikannya skripsi ini.
8. Teknisi Laboratorium PHP Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Wangsa Manggala Yogyakarta.
9. Teman-teman mahasiswa Universitas Wangsa Manggala Yogyakarta, khususnya mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian untuk semua dukungan dan bantuannya selama penyusunan skripsi ini.
10. Semua pihak yang telah banyak membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh civitas akademika Universitas wangsa Manggala Yogyakarta dan bagi orang yang membacanya.

Yogyakarta, Februari 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Wajik <i>Gulla Lea</i>	3
B. Syarat Mutu wajik	14
C. Sorbitol.....	15
D. Kemasan	18
E. Umur Simpan	21
F. Hipotesa.....	23
III. METODOLOGI PENELITIAN	24
A. Bahan.....	24
B. Alat	24

C. Tempat dan Waktu Penelitian	24
D. Cara Penelitian	25
E. Analisa	28
F. Rancangan Percobaan	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A. Kadar Air	31
B. Aktivitas Air	32
C. Tingkat Kesukaan	33
D. Uji Perbedaan	37
E. Uji TPC (<i>Total Plate Count</i>)	40
V. KESIMPULAN DAN SARAN	43
A. Kesimpulan	43
B. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Kimia Beras Ketan Putih (per 100 g bahan)	3
2. Komposisi Kimia Daging Buah Kelapa	5
3. Kandungan Gizi Jenis Gula (per 100 g bahan)	6
4. Formulasi Pembuatan Wajik <i>Gulla Lea</i>	13
5. Syarat Mutu Wajik menurut SNI-01-4272-1996.....	14
6. Sifat Beberapa Polioliol	18
7. Formulasi Penambahan Konsentrasi Sorbitol	26
8. Kadar Air.....	31
9. Aktivitas Air	32
10. Tingkat Kesukaan	33
11. Uji Pembedaan	38
12. Uji Pengamatan Jamur (<i>Total Plate Count</i>).....	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta Stabilitas Bahan Makanan yang Merupakan Fungsi dari Faktor Hidratasi.....	8
2. Daerah A,B dan C pada Isotem Sorbsi Air	9
3. Bentuk Umum Isotermik Sorbsi Air Memperlihatkan Fenomena Histerisis	10
4. Gaftar Alir Pembuatan Wajik <i>Gulla Lea</i>	13
5. Struktur Kimia Sorbitol	16
6. Gaftar Alir Penelitian	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Prosedur Analisa	47
2. Kuisisioner Uji Kesukaan	51
3. Kuisisioner Uji Pembedaan	52
4. Rekapitan Hasil Perhitungan	53
5. Hasil Perhitungan Kad ar Air Vakum.....	55
6. Hasil Perhitungan Aktivitas Air	58
7. Hasil Perhitungan Uji Kesukaan	61
8. Perhitungan Aw Wajik cara Grover/100 g Wajik	73

INTISARI

Wajik *gulla lea* adalah produk makanan semi basah khas Sulawesi Selatan, yang mudah mengalami kerusakan. Penghambatan terhadap faktor yang menyebabkan kerusakan berupa pemberian bahan tambahan makanan, salah satunya adalah penambahan sorbitol yang merupakan humektan golongan poliol. Penelitian ini bertujuan umum untuk mendapatkan wajik *gulla lea* yang awet dan disukai oleh panelis. Selain itu secara khusus ingin diketahui pengaruh konsentrasi sorbitol terhadap aktivitas air dan tingkat kesukaan wajik *gulla lea*, serta pengaruh jenis kemasan pertumbuhan mikrobia selama penyimpanan.

Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pertama untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sorbitol terhadap kadar air, aktivitas air dan tingkat kesukaan. Tahap kedua untuk mengetahui pengaruh jenis kemasan dalam memperpanjang umur simpan wajik *gulla lea*.

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dilakukan secara umum diketahui bahwa penambahan sorbitol dan pengemasan menghasilkan wajik *gulla lea* yang awet dan disukai panelis. Selain itu secara khusus diketahui bahwa penambahan konsentrasi sorbitol dapat menurunkan aktivitas air dan menghambat naiknya aktivitas air selama waktu tertentu. Terutama pada penambahan konsentrasi sorbitol 10%, 20% dan 30% sehingga dapat memperpanjang umur simpan wajik *gulla lea*. Jenis kemasan mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan mikrobia selama penyimpanan. Jenis kemasan yang memberikan ketahanan paling lama adalah jenis kemasan kertas minyak, disusul oleh kemasan plastik. Konsentrasi sorbitol yang tepat agar didapat wajik *gulla lea* yang awet dan disukai panelis adalah konsentrasi 10% dan 20%.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Wajik *gulla lea* merupakan makanan khas tradisional daerah Sulawesi Selatan khususnya Kabupaten Endrekang, Propinsi Sulawesi Selatan. Wajik *gulla lea* merupakan hasil olahan dari beras ketan, daging kelapa, gula merah dan air. Wajik ini pada umumnya biasa dihidangkan sebagai hidangan makanan kecil pada pagi dan sore hari atau pada acara-acara pesta maupun rapat. Pada perkembangannya wajik sering dibawa sebagai oleh-oleh bagi orang yang bepergian jauh.

Wajik adalah produk makanan semi basah (*Intermediate Moisture Food* ; IMF) atau makanan berkadar air sedang. Makanan semi basah didefinisikan sebagai makanan yang mempunyai kandungan air tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah, kurang tahan lama dalam penyimpanan. Biasanya makanan semi basah mempunyai kadar air kira-kira 15-50% dan Aw kurang dari 0,90.

Kerusakan pada wajik biasanya ditandai dengan bentuk permukaan yang berlendir, bau dan rasa yang kurang enak serta lama kelamaan akan tumbuh jamur pada permukaan wajik. Menurut Syarief dan Halid (1993), daya simpan wajik *gulla lea* mumnya 2-3 hari untuk wajik tanpa kemasan dan 4-5 hari dengan pengemas *klobot* (kulit jagung). Penghambatan terhadap faktor yang menyebabkan kerusakan dapat berupa pemberian bahan tambahan makanan, salah satunya adalah penambahan sorbitol yang merupakan humektan golongan poliol. Selain itu menurut Winarno (1985), faktor penyebab kemunduran mutu bahan

pangan diantaranya dipengaruhi oleh perubahan cuaca, kerusakan mekanis, perubahan kadar air, pengaruh Oksigen, hilang atau tercemarnya aroma, dan aktivitas mirkrobia untuk itu untuk mrnghindari kerusakan tersebut perlu dilakukan pengemasan.

Pada penelitian ini akan dilakukan kajian mengenai pengaruh konsentrasi sorbitol terhadap aktivitas air dan tingkat kesukaan wajik *gulla lea* dengan perlakuan beberapa jenis kemasan. Penggunaan sorbitol untuk mengawetkan wajik *gulla lea* ini diharapkan akan meningkatkan daya tahan wajik tanpa merubah rasa, aroma tekstur dan kesukaan dari wajik *gulla lea* sehingga tetap disukai konsumen. Selain itu perlakuan beberapa jenis kemasan diharapkan dapat meningkatkan daya tarik konsumen dan menambah daya simpan wajik *gulla lea*.

B. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Untuk mendapatkan wajik *gulla lea* yang awet dan disukai oleh panelis.

2. Tujuan khusus

- a. Mengetahui pengaruh konsentrasi sorbitol terhadap aktivitas air dan tingkat kesukaan wajik *gulla lea* yang di kemas dengan beberapa jenis kemasan.
- b. Menentukan konsentrasi sorbitol dan jenis kemasan yang tepat agar didapat wajik *gulla lea* yang awet dan disukai panelis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Wajik *Gulla Lea*

Wajik *gulla lea* merupakan makanan tradisional yang berasal dari Sulawesi Selatan, khususnya daerah Endrekang yang terbuat dari campuran beras ketan, daging buah kelapa, gula merah (gula kelapa), dan air. Menurut pembuat wajik *gulla lea*, wajik *gulla lea* mempunyai cita rasa manis dengan aroma yang khas yaitu campuran aroma dari beras ketan dan gula merah yang digunakan.

1. Bahan Dasar

a. Beras Ketan

Beras ketan (*Oriza sativa glutinosa*) merupakan salah satu jenis padi yang termasuk dalam familia *Gramineae*. Komposisi kimia beras ketan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimiawi Beras Ketan Putih (per 100g bahan)

Komponen	Jumlah
Air (g)	12,0
Kalori (cal)	362
Protein (g)	6,7
Lemak (g)	0,7
Karbohidrat (g)	79,4
Kalsium (mg)	12
Besi (mg)	0,8
Vitamin B1 (mg)	0,16

Sumber : Anonim, 1981.

Dinamakan ketan atau *waxy rice* karena memiliki sifat *wax* atau *glutinous* (lengket) karena kandungan pati yang sepenuhnya berupa amilopektin. Oleh karena sifat lengket yang dimiliki beras ketan jarang

digunakan sebagai makanan pokok tetapi banyak digunakan sebagai bahan pembuat produk-produk lain sebagai makanan selingan (Haryadi, 1992).

Tepung beras ketan sering disebut tepung beras manis yang mempunyai sifat kekentalan pasta seperti halnya tepung jagung maupun cantel ketan (*waxy* atau *glutinous*) ciri khas tepung beras ketan tidak mengandung atau sedikit mengandung amilosa sehingga pada pemanasan dengan keberadaan cukup air, pati yang terkandung dalam tepung menyerap air membentuk pasta yang kental dan pada saat pendinginan pati membentuk masa kenyal, lenting dan liat (Haryadi, 1992).

Perbedaan beras ketan dengan beras biasa adalah pada kandungan amilosa dan amilopektin. Menurut Winarno (1997), beras ketan praktis tidak memiliki amilosa karena hanya mengandung 1-2%, sedang beras biasa amilosanya lebih besar dari 20%. Khusus yang dinamakan varietas *waxy* atau *glutinosa* dari bahan berarti hampir seluruh disusun oleh amilopektin.

Perbandingan amilopektin dan amilosa dalam beras merupakan faktor terpenting dalam penentuan mutu dan tekstur dimana salah satu fungsinya adalah sebagai pengendali tekstur dan reologi (Haryadi, 1992).

b. Daging Buah Kelapa

Menurut Kataren (1986), komposisi daging buah kelapa dipengaruhi antara lain oleh umur buah, makin tua umur buah kelapa kandungan lemaknya makin tinggi. Kadar lemak buah kelapa yang cukup

tinggi perlu diperhatikan karena dapat menyebabkan terjadinya penurunan mutu produk pascaproduksi, yaitu produk cepat menjadi tengik.

Menurut Woodroof (1975) dalam Kataren (1986), komposisi buah kelapa terdiri dari daging buah 28,0-34,9%, tempurung 12,0-13,1%, sabut 25,0-32,8% dan air kelapa 19,2-25%. Daging buah kelapa merupakan salah satu sumber lemak nabati dengan kandungan lemak sekitar 35%. Kandungan zat gizi lainnya adalah karbohidrat 14,0%, protein 3%, beberapa vitamin dan mineral. Komposisi daging buah kelapa tiap 100 gram bahan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kimia Daging Buah Kelapa

Komposisi	Buah Muda	Buah ½ Tua	Buah Tua
Air (g)	83,3	70,0	56,9
Kalori (g)	68,0	100	359,0
Protein (g)	1,0	4,0	3,4
Lemak (g)	0,9	15,0	34,7
Karbohidrat (g)	14,0	10,0	1,4
Kalsium (mg)	17,0	8,0	21,0
Fosfor (mg)	30,0	53,0	89,0
Besi (mg)	1,0	1,3	2,0
Vitamin A (mg)	-	10,0	-
Vitamin B1(mg)	0,46	0,6	0,10
Vitamin C (mg)	4,0	4,0	2,0
Bagian dapat dimakan	53,0	53,0	53,0

Sumber : Anonim, 1981.

c. Gula Merah

Gula merah yang digunakan pada pembuatan wajik *gulla lea* gula kelapa. Gula kelapa dihasilkan dari penguapan nira kelapa. Kandungan sukrosa yang dominan dibanding komponen kimia non air lainnya, menjadikan nira sebagai sumber gula yang sangat potensial. Gula kelapa

lazim juga disebut gula merah atau gula jawa. Gula kelapa rasanya khas sebab tidak dicampur pemanis buatan sehingga banyak disukai konsumen. (Rahayu, 1984)

Gula kelapa mengandung sukrosa 68,35%, gula reduksi 6,58%, protein 1,64% dan kadar lemak 10,29%. Gula kelapa mudah menjadi lunak karena mempunyai sifat *higroskopis* sehingga dapat menyerap air dari udara sekelilingnya. Dengan demikian senyawa organik bukan sukrosa, terutama gula reduksi sangat mempengaruhi sifat *higroskopis* gula (Thampan, 1981).

Gula kelapa bermutu baik jika memiliki ciri-ciri : rasa manis, aroma khas gula kelapa, warna kuning kecoklatan, tekstur kering, keras dan mudah dipatahkan. Mutu gula kelapa tersebut dipengaruhi oleh mutu nira yang dipergunakan, suhu, dan lama penyimpanan (Rahayu, 1984). Komponen zat gizi dalam gula kelapa ternyata lebih besar nilainya dibanding dengan gula pasir dan gula aren. Kandungan gizi yang terkandung setiap 100 gram jenis gula disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Gizi Jenis Gula (per 100 gram bahan)

Nama senyawa	Gula kelapa	Gula Pasir	Gula Aren
Kalori (cal)	386,0	364,0	368,0
Protein (g)	7,0	-	-
Lemak (g)	10,0	-	-
Karbohidrat (g)	76,0	94,0	95,0
Kalsium (mg)	76,0	5,0	75,0
Fosfor (mg)	37,0	1,0	36,0
Besi (mg)	2,6	0,1	3,6
Air (g)	10,0	5,4	9,0

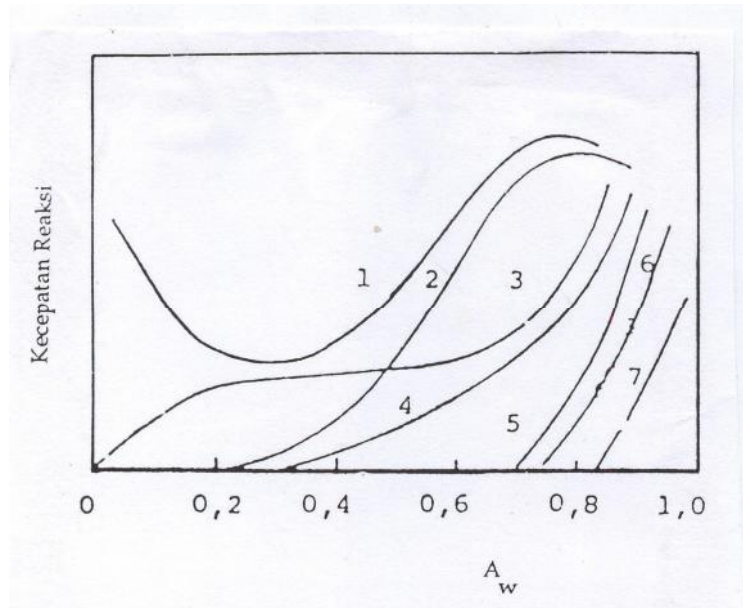
Sumber : Anonim, 1981.

d. Air

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan (Winarno, 1986).

Air yang terkandung di dalam bahan makanan merupakan bagian seutuhnya dari bahan pangan itu sendiri. Air dalam bahan pangan terbagi menjadi dua; yaitu air yang terdapat diantara sel-sel (air bebas) dan air yang terdapat di dalam sel (air terikat). Adanya air bebas dalam bahan pangan dapat mengakibatkan terjadinya hidrolisis lemak menjadi gliserol dan asam lemak yang pada akhirnya menyebabkan bau tengik (Syarif dan Halid, 1993).

Peranan faktor hidrasi bahan pangan dan lingkungannya sangat dominan dalam terjadinya penyimpangan mutu atau kerusakan bahan pangan. Labuza (1972) dalam Syarif dan Halid (1993) menyajikan ambang batas tingkat hidrasi (A_w) dalam hubungannya dengan kecepatan reaksi kerusakan. Hubungan ini digambarkan dengan apa yang disebut peta stabilitas, disajikan pada Gambar 1.

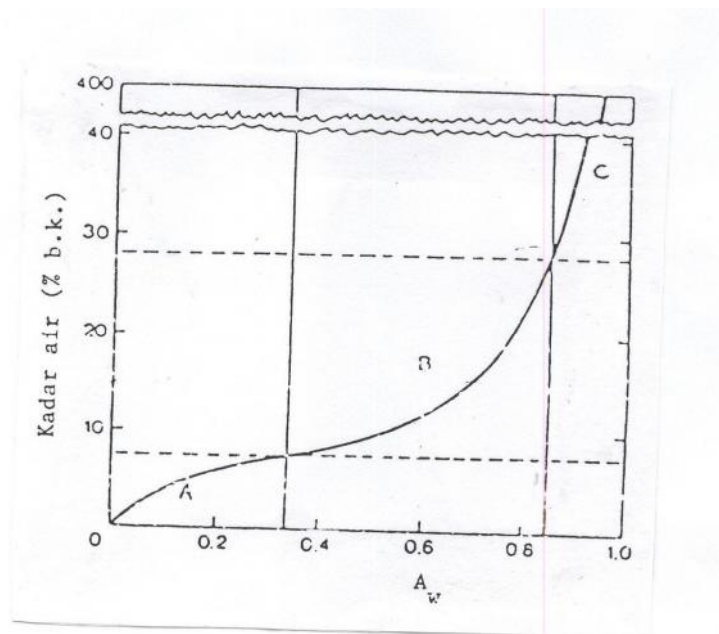


Keterangan :

1. Oksidasi lipida
2. Pencoklatan non enzimatik
3. Kurva isoterm sorpsi
4. Aktivitas enzimatik
5. Pertumbuhan jamur
6. Pertumbuhan ragi
7. Pertumbuhan bakteri

Gambar 1. Peta stabilitas bahan makanan yang merupakan fungsi dari faktor hidratisi.

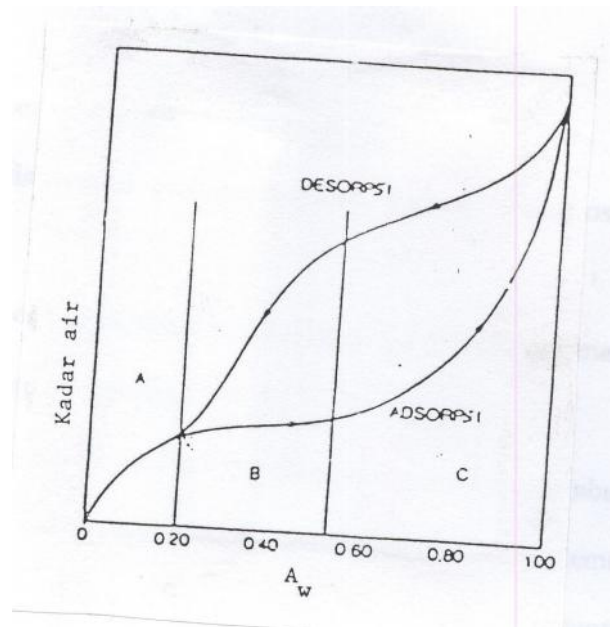
Ketersediaan air dalam bahan pangan sangat penting, agar reaksi kimia dapat berlangsung. Dalam hal ini air dapat berfungsi sebagai reaktan, wahana dan pelarut atau perantara reaksi-reaksi tersebut. Pengurangan kadar air bisa menyebabkan perubahan yang nyata terhadap konsentrasi zat-zat terlarut dalam bahan, viskositas/kekentalan dan kecepatan reaksi yang terjadi dalam sel. Hubungan antara kadar air dengan A_w memiliki bentuk yang khas, bila diplotkan dalam grafik dinamakan isoterm sorpsi air/isoterm sorpsi lembab. Grafik isoterm sorpsi air disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Daerah A,B dan C pada isotem sorpsi air

Berdasarkan kondisi yang tercantum pada gambar tersebut wilayah (*range*) A_w dengan kadar air diklasifikasikan A,B,C. Didaerah A menunjukkan bahwa absorpsi air bersifat satu lapis ikatan air, B menyatakan penambahan lapisan di atas satu lapis molekul air dan daerah C menunjukkan kondensasi air mulai terjadi (Priyanto, 1987/1988).

Pada umumnya kurva sorpsi isotermik bahan pangan berbentuk sigmoid (menyerupai huruf S). pada kenyataannya grafik penyerapan uap air dari udara oleh bahan pangan (kurva adsorpsi) dan grafik pelepasan uap air oleh bahan pangan ke udara (kurva desorpsi) tidak berimpit. Keadaan tersebut disebut fenomena histerisis yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Bentuk umum isotermik sorpsi air memperlihatkan fenomena histerisis (labuza, 1968)

Sorpsi isotermik tersebut tidak hanya dapat menunjukkan pada tingkat kadar air berapa dapat dicapai tingkat A_w yang diinginkan ataupun yang tidak diinginkan, tetapi juga menunjukkan terjadinya perubahan-perubahan penting kandungan air yang dinyatakan dalam A_w .

2. Proses Pembuatan

Proses pembuatan wajik *gulla lea* menurut pembuat wajik di Endrekang Sulawesi Selatan, melalui beberapa tahapan, yaitu :

a. Perendaman

Perendaman pada pembuatan wajik *gulla lea* dilakukan dengan maksud agar air dapat diserap oleh beras ketan sehingga memudahkan dalam pengukusan. Perendaman ini dilakukan selama enam jam. Waktu enam jam merupakan waktu yang lama sehingga diharapkan beras ketan

dapat menyerap air sampai ke seluruh jaringan beras ketan sehingga dalam pengukusan diharapkan bisa dapatkan nasi ketan yang matang sesuai dengan sifat teksur yang diinginkan.

b. Pengukusan

Pengukusan merupakan tahap pemasakan pertama dalam pembuatan wajik *gulla lea* ini. Pengukusan ini dilakukan dengan menggunakan kukusan dengan pemanasan hingga didapatkan nasi ketan yang matang. Tingkat kematangan nasi ketan dapat diketahui dengan tidak adanya butiran keras yang ada pada beras ketan yang dimasak dengan kekenyalan yang merupakan bentuk khas dari nasi ketan. Setelah matang nasi ketan didinginkan sebelum dimasak bersama larutan gula dan kelapa parut yang sudah mengental.

c. Pemanasan gula dan pencampuran kelapa

Pemanasan gula merupakan tahap selanjutnya pembuatan wajik *gulla lea*. Gula merah yang digunakan pada pembuatan wajik *gulla lea* ini adalah gula kelapa, dimana gula kelapa dipanaskan dengan menambahkan sedikit air agar gula mudah mencair. Untuk mempermudah larutnya gula, gula diiris tipis-tipis. Setelah gula mencair seluruhnya kemudian kelapa parut yang telah disiapkan ditambahkan ke dalam larutan gula kelapa kemudian diaduk perlahan-lahan sampai didapatkan aroma khas dari larutan gula dan kelapa parut yang dimasak. Pemanasan ini dilakukan sampai larutan gula dan kelapa parut agak mengental.

d. Pemasakan akhir

Setelah larutan gula dan kelapa parut terlihat agak mengental, nasi ketan dimasukkan sedikit demi sedikit sambil diaduk perlahan lahan sampai adonan tercampur rata. Pemasakan akhir ini dimaksudkan agar didapatkan campuran nasi ketan, larutan gula dan kelapa parut yang tercampur sempurna. Pemasakan ini dilakukan sambil diaduk perlahan-lahan, sampai didapatkan campuran yang kental dan kalis, agar memudahkan dalam pencetakan dan untuk mendapatkan tekstur wajik *gulla lea* yang diinginkan.

e. Pencetakan

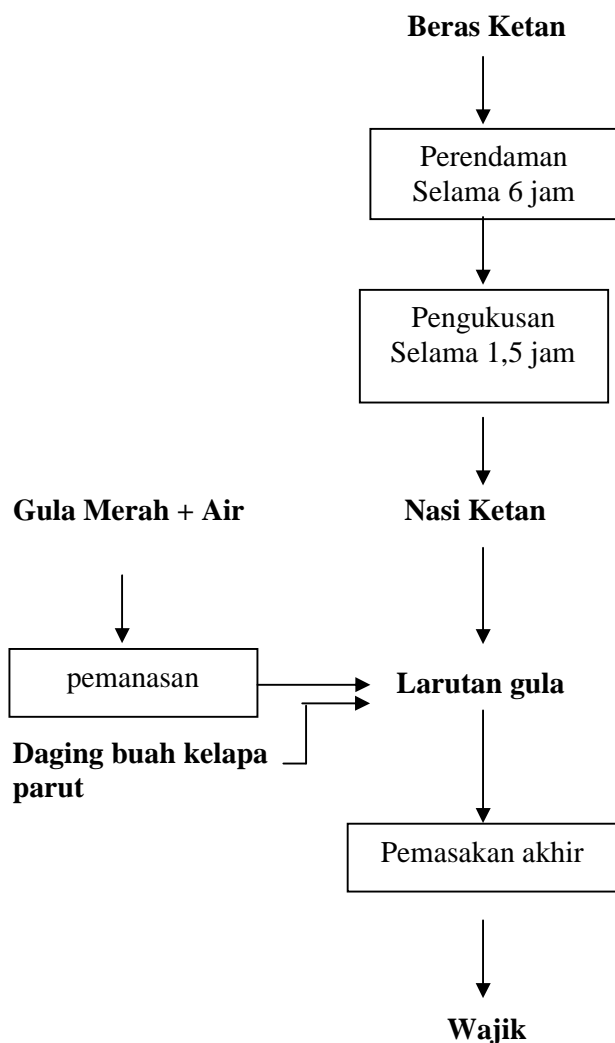
Pencetakan pada pembuatan wajik *gulla lea* ini merupakan tahap akhir pembuatan. Proses pencetakan ini dilakukan dengan menghamparkan adonan pada suatu tempat yang rata dan diratakan dengan menggunakan alat yang berbentuk bundar (ulenan) agar didapatkan bentuk permukaan yang rata dengan ketebalan sesuai dengan yang diinginkan kemudian didinginkan. Setelah dingin kemudian wajik dipotong-potong sesuai dengan ukuran yang diinginkan. Selain pencetakan seperti diatas, wajik *gulla lea* ini dapat juga dikemas dengan menggunakan kulit.

Formulasi bahan untuk pembuatan wajik *gulla lea* tiap 2000 gram bahan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Formulasi Pembuatan Wajik Gulla Lea (per 2000g bahan)

Bahan	Jumlah (g)
Beras ketan	1000
Gula merah	700
Kelapa parut	200
Air	100

Proses pembuatan wajik *gulla lea* dapat dilihat dalam Gambar 4.



Gambar 4. Gaftar Alir Pembuatan Wajik

B. Syarat Mutu Wajik

Wajik yang telah dibuat harus mempunyai mutu yang baik. Mutu yang baik ini dapat dilihat dari keadaannya yang meliputi bau, rasa dan warna, tidak ada benda asing dalam wajik, syarat berat air maksimal yang dikandung wajik, jumlah gula yang dihitung sebagai sukrosa, jumlah asam lemak bebas sebagai laurat, kadar abu maksimal 1,5, bahan tambahan makanan yang diberikan hanya bahan tambahan makanan yang diizinkan, kadar campuran logam Cu maksimal 10 mg/kg dan kadar campuran logam Pb maksimal 1 mg/kg. Semua syarat ini ditetapkan oleh SNI (SNI-01-4272-1996). Adapun ketentuan lebih jelas dari syarat mutu wajik ini dapat dilihat dalam Tabel 5.

Tabel 5. Syarat Mutu Wajik menurut SNI-01-4272-1996

Syarat Mutu	Satuan	Persyaratan
Keadaan :		
Bau	-	Normal
Rasa	-	Manis
Warna	-	Normal
Benda asing	-	Tidak ternyata
Air	% bb	Maksimal 30,0
Jumlah gula yang dihitung sebagai sukrosa	% bb	Minimal 15,0
Jumlah asam lemak bebas sebagai laurat	% bb	Maksimal 0,1
Kadar abu	% bb	Maksimal 1,5
Bahan Tambahan Makanan		
1. Pemanis	-	Negatif
2. Pengawet	mg/kg	Yang diizinkan
3. Pewarna	-	Yang diizinkan
Campuran logam		
1. Cu	mg/kg	Maksimal 10,0
2. Pb	mg/kg	Maksimal 1,0
Kapang dan khamir	Koloni/gram	1×10^2

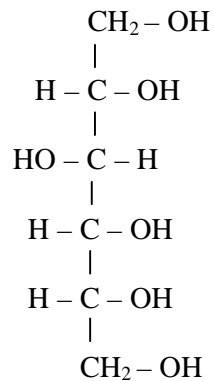
Sumber : Anonim, 1996

C. Sorbitol

Bahan pemanis ini hanya 0,5 kali manisnya gula te bu. D-sorbitol, D-glucitol, sorbit, sorbil dan nama-nama lain merek dagang, rumus molekulnya $C_6H_{14}O_6$ dengan BM 182,17 kristal sorbitol mengandung 0,5 atau 1 molekul H_2O . Kandungan kalori pangan sorbitol adalah 3,994 kkal. Setiap gramnya setara dengan kalori gula tebu 3940 kkal, 70% dari jumlah sorbitol diubah menjadi CO_2 tanpa menunjukkan adanya kenaikan kadar gula glukosa dalam darah. Kristal meleleh pada suhu sedikit di bawah $100^\circ C$ (apabila betul-betul bebas air suhu sekitar $110 - 112^\circ C$). Sifat-sifat sorbitol secara umum mudah larut dalam air (sampai 83%) higroskopis, dapat mengikat air cukup banyak, (Griffin dan Linch, 1983 dalam Sakun, 2000).

Sorbitol di samping sebagai pemanis (untuk penderita diabetes), juga dipakai sebagai bahan dasar pembuatan surbosa, asam askorbat (vitamin C), pengemas plastik dan sebagai humektan (pengatur kelembaban). Sorbitol mempunyai tingkat kemanisan relatif 0,6, efek pendingin negatif kkal/gram 26,5, dan kelarutan dalam air $20^\circ C$ (% w/w) (75%).

Menurut Priyanto (1988), humektan yaitu zat yang ditambahkan ke dalam bahan pangan yang berfungsi mengikat air dan menurunkan Aw bahan pangan produk apabila terjadi penguapan air dari produk.



Gambar 5. Struktur Kimia Sorbitol

Sumber : Tarmiasih, 1993

Menurut Priyanto (1988), humektan yaitu zat yang ditambahkan ke dalam bahan pangan yang berfungsi mengikat air dan menurunkan Aw bahan pangan produk apabila terjadi penguapan air dari produk.

Humektan bersifat larut dalam air, biasanya berasal dari golongan senyawa poliol, gula dan garam. Asam dan basa juga kadangkala digunakan sebagai humektan.

Humektan yang sering digunakan antara lain :

- a. Golongan gula berupa glukosa, sukrosa, fruktosa, dekstrosa, maltosa dan sejenisnya.
- b. Golongan poliol berupa turunan glikol, gliserol, sorbitol dan manitol.
- c. Golongan garam berupa NaCl dan KCl.

Pencampuran humektan biasanya dilakukan pada awal pembuatan makanan semi basah sehingga terbentuk suatu campuran yang homogen kemudian air yang terkandung sebagian diuapkan sehingga mencapai kadar air tertentu. Pemanasan ini selain mengurangi jumlah air juga bermanfaat untuk mengurangi jumlah

populasi kontaminasi mikrobia, membentuk flavour dan warna serta membentuk tekstur.

Di Indonesia banyak diproduksi makanan yang tergolong dalam makanan semi basah, terutama dalam bentuk makanan ringan dan kue-kue. Humektan yang digunakan pada umumnya berupa gula dan garam yang ditambahkan ke makanan antara lain aneka jenang, dodol, wajik dan sebagainya. Dalam prakteknya daya keawetan makanan semi basah dapat lebih besar dari perhitungan dengan memperhitungkan peranan humektan. Hal ini dapat terjadi karena adanya interaksi humektan yang satu dengan lainnya yang bersifat sinergis atau humektan tersebut tidak sekedar berperan sebagai penurun A_w bahan makanan tetapi juga berperan sebagai antimicrobial dan penghambat reaksi-reaksi enzimatik. Humektan yang bersifat demikian dinamakan sebagai humektan yang berspektrum luas (Priyanto, 1988).

Polihidrik alkohol atau Polioliol adalah senyawa karbohidrat yang hanya mengandung gugus-gugus hidroksil sebagai satu-satunya gugus fungsional. Sifat-sifatnya secara umum sudah larut dalam air, higroskopis, dapat mengikat air cukup banyak, kekentalannya sedang pada konsentrasi yang tinggi dalam bentuk larutan.

Macam-macam polioliol yang sering digunakan dalam industri pangan adalah gliserol, sorbitol dan manitol. Higroskopisitas atau kemampuan menyerap dan menahan air pada polioliol berbeda-beda. Secara umum dapat dikatakan bahwa semakin tinggi berat molekul makin kecil higroskopisitas polioliol.

Tabel 6. Sifat Beberapa Poliol

	Gliserol	Sorbitol	Manitol
BM	92	182	182
Titik cair (°C)	18,6	93	166
Titik didih (°C)	290	-	Dekomposisi
Massa jenis (g/ml)	1,2613	1,49	1,49
Viskositas (25°C)	954 CP	Padatan	Padatan
Higroskopisitas	Sedang-Tinggi	Sedang-Rendah	Rendah
Larutan gram/100 gram air	-	71%	22%
Ketahanan suhu tinggi	Stabil Volatil	Stabil	Stabil

Sumber : Tranggono, Sutardi, Haryadi (1989)

D. Kemasan

Kemasan adalah suatu benda yang digunakan sebagai wadah atau tempat dari barang yang dikemas dan dapat memberikan perlindungan sesuai dengan tujuannya. Adanya kemasan yang dapat membantu mencegah atau mengurangi kerusakan, melindungi bahan yang ada di dalamnya dari pencemaran serta gangguan fisik seperti gesekan, benturan dan getaran. Dari segi promosi kemasan berfungsi sebagai perangsang atau daya tarik pembeli.

Didalam pengemasan bahan pangan terdapat dua macam wadah, yaitu wadah utama atau wadah yang langsung berhubungan dengan bahan pangan dan wadah kedua atau wadah yang tidak langsung berhubungan dengan bahan pangan. Wadah utama harus bersifat non toksik dan inert sehingga tidak terjadi reaksi kimia yang dapat menyebabkan perubahan warna, flavour dan perubahan lainnya. Selain itu, untuk wadah utama biasanya diperlukan syarat-syarat tertentu bergantung pada jenis makanannya, misalnya melindungi makanan dari kontaminasi, melindungi kandungan air dan lemaknya, mencegah masuknya bau dan gas, melindungi makanan dari sinar matahari, tahan terhadap tekanan atau

benturan dan transparan (Winarno, 1985).

Menurut Winarno (1985) makanan yang dikemas mempunyai tujuan untuk mengawetkan makanan, yaitu mempertahankan mutu kesegaran, warnanya yang tetap, untuk menarik konsumen, memberikan kemudahan penyimpanan dan distribusi, serta yang lebih penting lagi dapat menekan peluang terjadinya kontaminasi dari udara, air, dan tanah baik oleh mikroorganisme pembusuk, mikroorganisme yang dapat membahayakan kesehatan manusia, maupun bahan kimia yang bersifat merusak atau racun. Beberapa faktor yang penting diperhatikan dalam pengemasan bahan pangan adalah sifat bahan pangan tersebut, keadaan lingkungan dan sifat bahan pengemas. Sifat bahan pangan antara lain adalah adanya kecenderungan untuk mengeras dalam kadar air dan suhu yang berbeda-beda, daya tahan terhadap cahaya, oksigen dan mikroorganisme.

Faktor penyebab kerusakan selain karena tingginya kadar air dan aktivitas air (AW) menurut Winarno (1985), juga dipengaruhi oleh perubahan cuaca, kerusakan mekanis, perubahan kadar air, pengaruh Oksigen, hilang atau tercemarnya aroma, dan aktivitas mikrobia untuk itu untuk menghindari kerusakan tersebut perlu dilakukan pengemasan. Kemasan merupakan bahan pelindung dari kondisi lingkungan yang menentukan keselamatan dan umur simpan suatu produk. Umur simpan bahan bersifat higroskopis yang dikemas dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu, RH, serta permeabilitas bahan pengemas. Pengemasan adalah usaha untuk menjamin keamanan produk selama penyimpanan dan distribusi. Selain itu untuk meningkatkan penampilan sehingga

sampai pada konsumen dalam keadaan lebih baik dengan biaya yang minimum (Suparno, 1993).

Profilena adalah suatu jenis plastik yang memiliki sifat cukup baik sebagai pengemas, antara lain : permeabilitas rendah, terhadap uap air, gas CO₂ dan fleksibel dalam penggunaannya. Profilena merupakan suatu jenis termoplastik padat yang dibuat dari polimerisasi monumer profilena dalam bentuk lembaran tipis profilena bersifat ulet dengan permukaan lunak dan tembus pandang. Profilena mempunyai daya tembus air yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap (Suyitno, 1990).

Nurminah (2002), melaporkan bahwa telah dilaksanakan pengujian terhadap masing-masing kertas yang biasa digunakan sebagai bahan pen gemas antara lain; kertas dupleks, karton, kertas sak, kertas nasi, kertas roti dan kertas minyak bila dilihat dari tingkat penyerapan air didapatkan hasil untuk masing - masing diatas; 0.004021373, 0.004083309, 0.000613908, 0.000615192, 0.000386638 (g/cm².menit). Adanya perbedaan ini disebabkan salah satunya oleh perbedaan metode sizing (sizer), yang umumnya digunakan untuk memberikan ketahanan resistensi air (Saltman, 1991).

Menurut casey (1981) dalam Nurminah (2002), berdasarkan pemberian sizer dapat dibedakan dua macam, yaitu internal sizer dan surface sizer. Internal sizer merupakan proses untuk memberikan ketahanan penetrasi cairan pada kertas dengan memberikan bahan tambahan internal yang basah. Surface sizer umumnya merupakan penggunaan bahan berselaput tipis seperti tepung, getah dan polimer sintetis.

Menurut Adriana (1998) dalam Nurminah (2002), sifat daya serap air dipengaruhi dipengaruhi oleh sizer dan filler. Sizer akan akan mengubah sifat hidrofilik selulosa menjadi hidrofobik sehingga kemampuan penyerapan airnya akan berkurang. Untuk melindungi kepentingan konsumen juga untuk pengawasan proses dan pengendalian mutu bagi produsen kertas maka diperlukan batas maksimum berat air yang terserap selama 45 detik untuk kertas yang bergramatur 45 g/m² standart pabrik sebesar 25 g/m² dengan toleransi maksimum hingga 27 g/m².

E. Umur Simpan (*Shelf Life*)

Umur simpan suatu bahan pangan ditentukan oleh tiga faktor sebagai berikut:

1. Sifat produk. Sifat produk yang dapat menentukan umur simpan, yaitu kenampakan, cita rasa, tekstur, kandungan zat tertentu, misal vitamin C dan jumlah mikrobia.
2. Kemasan. Kemasan merupakan bahan pelindung dari kondisi lingkungan yang menentukan keselamatan dan umur simpan suatu produk. Umur simpan bahan yang bersifat higroskopis yang dikemas akan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (suhu, RH, permeabilitas bahan pengemas, dan sifat produk (ISL)).
3. Kondisi lingkungan. Suhu, gas dan kelembaban udara merupakan faktor penentu umur simpan.

Kelembaban relatif udara berhubungan langsung dengan aktivitas uap air di dalam udara dan jika bahan makanan yang berada di udara tersebut sudah mencapai keadaan seimbang dengan keadaan udara disekitarnya, maka Aw di dalam udara sama besar dengan Aw di dalam bahan makanan. Menurut Adnan, (1982), keadaan seimbang artinya kecepatan penyerapan uap air dari udara ke dalam produk dengan kecepatan uap air yang keluar dari produk ke udara sudah sama besar atau berat dari produk sudah konstan.

Nilai Aw adalah potensi kimia air, besarnya sama dengan Aw di udara, kalau sudah mencapai kondisi setimbang, nilai bervariasi dari 0 – 1. Penentuan Aw dari suatu bahan makanan dapat dilakukan dengan mengukur kelembaban relatif udara, saat produk disimpan (Adnan, 1982).

Umur simpan bahan pangan adalah tenggang waktu atau selang waktu bahan makanan dapat disimpan dalam keadaan masih dapat dikonsumsi. Faktor-faktor yang menentukan umur simpan suatu produk pangan khususnya produk makanan semi basah adalah semata-mata tergantung kualitas fisik dan kimia yang dipengaruhi oleh kadar air bahan dan pengaruh lingkungan terutama suhu dan kelembaban relatif serta sifat bahan pengemasnya (Labuza, 1971).

Prediksi umur simpan suatu produk makanan merupakan informasi yang sangat penting dan diperlukan untuk menunjang keamanan dan kesehatan bagi konsumen di samping menunjang daya saing produk dalam menembus pasar. Untuk memprediksi umur simpan produk pangan diperlukan pengetahuan mengenai pola kerusakan bahan pangan yang terjadi akibat reaksi-reaksi di dalam

produk, contohnya reaksi oksidasi lemak, peningkatan kadar air, Aw, kerusakan komponen tertentu dan sebagainya.

Faktor penyebab kemunduran mutu bahan pangan diantaranya adalah perubahan cuaca, kerusakan mekanis, perubahan kadar air, pengaruh Oksigen, hilang atau tercemarnya aroma, dan aktivitas mikrobia (Winarno, 1985).

F. Hipotesa

Dengan penambahan konsentrasi sorbitol yang tepat dengan dikemas dengan beberapa jenis kemasan dapat menurunkan aktivitas air dan menghambat pertumbuhan jamur selama waktu tertentu serta tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan dari wajik gula lea yang dihasilkan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah beras ketan dengan betuk bulir padi bulat panjang, gula merah (gula kelapa), daging buah kelapa setengah tua, yang didapat dari pasar Godean, Sleman, Yogyakarta. Humektan (sorbitol), nutrisi PDA yang didapat dari toko Brataco Chemika, Jl. Bhayangkara, Yogyakarta dan air. Bahan kimia yang digunakan untuk analisa adalah Larutan garam jenuh KBr dan $Mg(NO_3)_2$ dan aquadest serta bahan pengemas plastik klip dan kertas minyak.

B. Alat

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan wajik adalah kompor, kukusan, timbangan, wajan penggorengan, pisau, sendok pengaduk, dan seperangkat alat untuk mencetak/menipiskan (roll adonan). Alat yang digunakan untuk analisa adalah oven vakum, botol timbang, timbangan analitik, eksikator, stoples, alat penjapit, pipet, corong gelas, aluminium foil, gelas ukur, gelas beaker, cawan conway dan seperangkat alat analisa TPC serta seperangkat alat analisa pengujian inderawi.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Wangsa Manggala, Laboratorium Fakultas

Teknologi Pertanian UGM dan Laboratorium PAU UGM Yogyakarta. Pelaksanaan Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2006 sampai dengan Maret 2006.

D. Cara Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu :

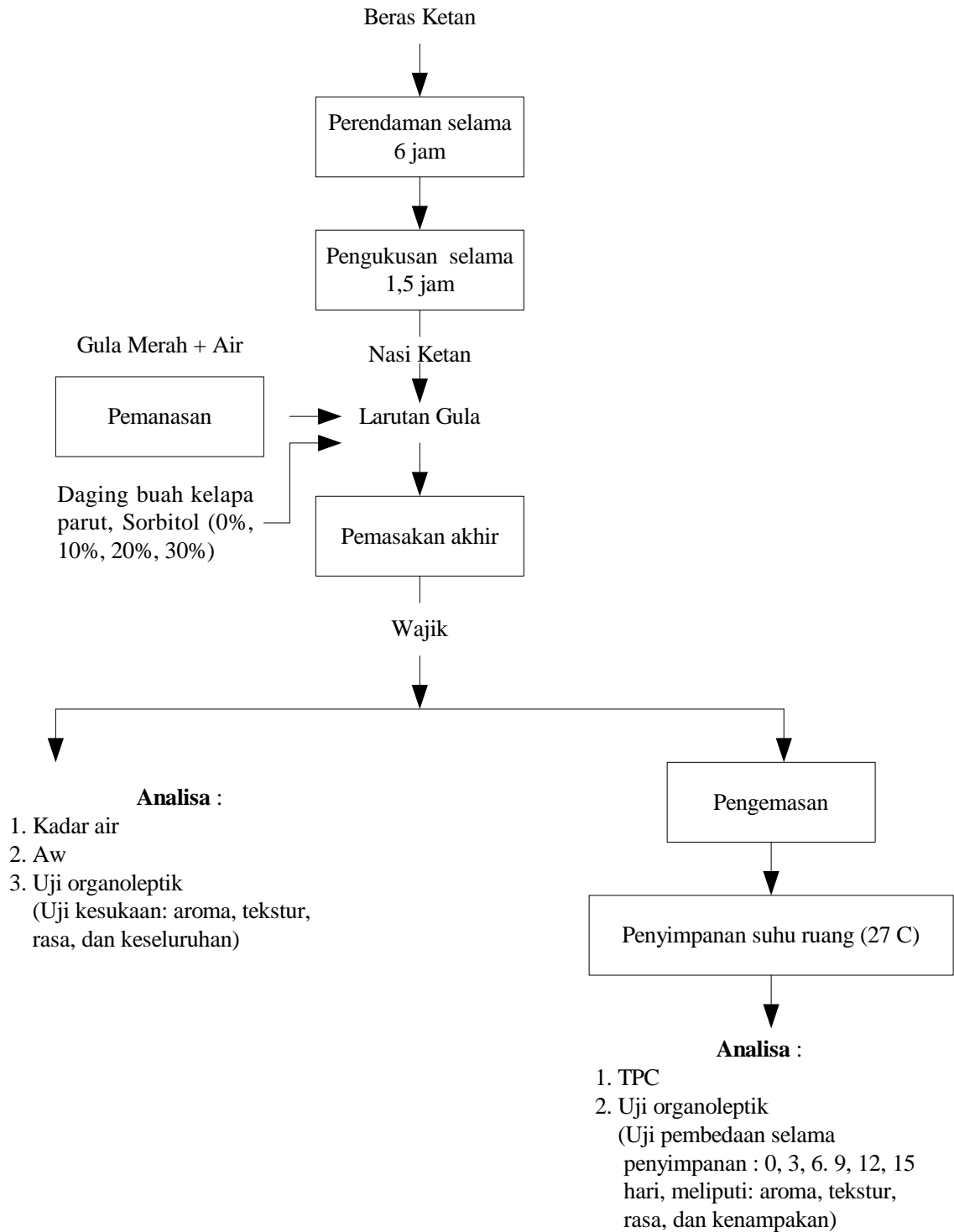
1. Proses Pembuatan Wajik *gulla lea*
 - a) Beras ketan direndam dalam air dingin selama \pm 6 jam.
 - b) Beras ketan dikukus hingga matang yang ditandai dengan tidak adanya butiran padat pada butiran nasi ketan. Setelah matang nasi ketan diangkat dan didinginkan.
 - c) Dibuat larutan gula kelapa dengan cara ; air dan gula kelapa dimasukkan dalam wajan penggorengan lalu dipanaskan dengan api sedang sampai gula mencair.
 - d) Daging buah kelapa parut dan sorbitol dengan konsentrasi 0%, 10%, 20% dan 30% dari berat wajik tanpa penambahan sorbitol dimasukkan kedalam larutan gula kemudian diaduk hingga larutan terlihat agak mengental.
 - e) Setelah larutan terlihat agak mengental, nasi ketan dimasukkan dan diaduk perlahan-lahan sampai semua bahan tercampur merata.
 - f) Setelah adonan tercampur merata yang ditandai dengan adonan yang mengental dan kalis atau tidak lengket, adonan diangkat dan dihamparkan pada bidang datar/langsung dilakukan pengemasan untuk wajik yang akan dikemas.

- g) Adonan diratakan dengan roll adonan sampai ketebalan ± 2 cm kemudian didinginkan.
- h) Setelah hamparan adonan dingin kemudian dipotong-potong dengan ukuran 5 x 3 cm kemudian dilakukan analisa. Formulasi penambahan konsentrasi sorbitol disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Formulasi Penambahan Konsentrasi Sorbitol

Konsentrasi (%)	Jumlah (ml)
0	0
10	180
20	360
30	540

- Keterangan :
1. Asumsi 1 g ~ 1 ml
 2. Berat wajak tanpa penambahan sorbitol 1800 g



Gambar 6. Gaftar Alir Penelitian

2. Penyimpanan

Penyimpanan merupakan salah satu tahap dalam penelitian ini untuk menentukan umur simpan dari wajik *gulla lea* yang diteliti. Sebelum dilakukan penyimpanan wajik *gulla lea* dikemas dengan menggunakan plastik dan kertas minyak. Proses penyimpanan dilakukan pada suhu kamar ($\pm 27^{\circ}\text{C}$) dan dianalisa pada umur simpan 0, 3, 6, 9, 12 dan 15 hari. Analisa yang dilakukan untuk menentukan umur simpan antara lain : Uji perbedaan dengan *Duo Trio Test* untuk menentukan aroma, tekstur, rasa dan kenampakan jamur dan analisa *Total Plate Count* untuk menentukan adanya pertumbuhan mikroorganisme dalam koloni/ml.

E. Analisa

1. Analisa Kadar Air Cara Vakum (Sudarmadji dkk, 1997).
2. Penentuan Aktivitas Air dengan *Conway Water Activity Test Apparatus* (Suyitno, 1995)
3. Analisa Total Koloni Jamur (*Total Plate Count*), (Jutono dkk, 1973)
4. Pengujian Inderawi (Kartika dkk, 1987)

F. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah “*Randomized Completely Block Design (RCBD)*” yang dilakukan dalam 2 tahap penelitian dengan 2 batch percobaan, yaitu : Tahap 1, dilakukan dengan 1 faktor perlakuan yaitu penambahan sorbitol dengan 4 level, antara lain : 0%, 10%,

20%, dan 30% dengan masing-masing 2 ulangan dan Tahap 2, dilakukan dengan 2 faktor perlakuan yaitu konsentrasi penambahan sorbitol pilihan dengan perlakuan kemasan plastik dan kemasan kertas minyak.

Berikut rancangan percobaan penelitian yang dilakukan dalam 2 tahap , sebagai berikut :

1. Konsentrasi Sorbitol

S1 = Kontrol (tanpa sorbitol)

S2 = Sorbitol 10%

S3 = Sorbitol 20%

S4 = Sorbitol 30%

2. Perlakuan Pengemasan

P1 = Kontrol (tanpa kemasan)

P2 = Kemasan Plastik

P3 = Kemasan Kertas Minyak

Penelitian Tahap 1.

Perlakuan	S1	S2	S3	S4
-----------	----	----	----	----

Data hasil pengamatan diuji dengan sidik ragam (uji F) pada tingkat signifikansi 5% untuk mengetahui apakah ada beda nyata dari hasil pengamatan. Apabila ada beda pengujian dilanjutkan dengan pengujian “*Duncans Multiple Range Test (DMRT)*”. Uji kesukaan makanan tradisional yang meliputi ; rasa, aroma, tekstur, kenampakan, keseluruhan. Penilaian sampel menggunakan metode

“*Hedonic Scale Test*” yang dilakukan secara acak dan diberi tanda. Panelis diminta untuk memberikan penilaian berdasarkan skala penilaian yang diberikan, (Kartika dkk, 1987).

Penelitian Tahap 2.

Perlakuan	P1	P2	P3
S3	S3P1	S3P2	S3P3

Dilakukan Uji Perbedaan dan Uji *Total Plate Count* untuk menentukan layak tidaknya sampel untuk dikonsumsi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Air

Hasil analisa kadar air wajik *gulla lea* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kadar Air *)

Konsentrasi Sorbitol	Kadar Air (% wb)
0%	31,31 ^a
10%	28,92 ^{ab}
20%	25,71 ^b
30%	18,95 ^c

Keterangan: *) Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasar uji Duncan pada 5%.

Analisa kadar air ditujukan untuk mengetahui seberapa besar kandungan air yang terkandung dalam suatu bahan, dalam hal ini adalah wajik *gulla lea* kadar air berhubungan dengan tekstur suatu bahan. Bahan dengan kadar air tinggi akan memiliki tekstur yang tidak terlalu keras sedangkan bahan dengan kadar air yang rendah cenderung memiliki tekstur yang lebih keras.

Pada tabel diatas, bisa dilihat bahwa kadar air wajik *gulla lea* menunjukkan beda nyata yang berarti bahwa perlakuan penambahan konsentrasi sorbitol berpengaruh nyata terhadap kadar air wajik *gulla lea* yang dihasilkan.

Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sorbitol yang diberikan maka kadar air dari wajik *gulla lea* yang dihasilkan akan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena pencampuran sorbitol yang ditambahkan kedalam wajik *gulla lea* dilakukan diawal pembuatan larutan

gula merah sebelum ditambahkan nasi ketan. Untuk mencapai larutan yang homogen diperlukan waktu pemanasan yang relatif lebih lama, sehingga air yang terkandung sebagian diuapkan hingga mencapai kadar air tertentu.

Berdasarkan hasil analisa pada tabel 8 dapat diketahui bahwa terdapat beda nyata antara kadar air wajik *gulla lea* yang diberi sorbitol 20% dan 30% dengan wajik *gulla lea* yang tidak diberi sorbitol. Dalam hal ini kadar air wajik *gulla lea* tanpa penambahan sorbitol dengan penambahan sorbitol 10% tidak terdapat beda nyata dan wajik *gulla lea* yang diberi sorbitol 10% dan 20% juga tidak berbeda nyata. Sedang terdapat beda nyata pada wajik *gulla lea* tanpa penambahan sorbitol bila dibandingkan dengan penambahan sorbitol 20% dan penambahan sorbitol 20% dengan penambahan sorbitol 30%. Berdasarkan hasil ini dapat diketahui bahwa penambahan sorbitol terbukti mampu mengurangi kadar air dari 31,31% menjadi 18,95%.

B. Aktivitas Air

Hasil analisa Aktivitas Air atau *Water Activity* (A_w) wajik *gulla lea* yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Aktivitas Air ^{*)}

Konsentrasi Sorbitol	A_w
0%	0,84 ^a
10%	0,83 ^b
20%	0,81 ^c
30%	0,76 ^d

Keterangan: ^{*)} Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasar uji Duncan pada 5%.

Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sorbitol yang diberikan *water activity* dari wajik *gulla lea* yang dihasilkan

akan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena sorbitol yang ditambahkan kedalam wajik *gulla lea* pada saat dipanaskan akan membentuk campuran yang homogen dan membentuk jaringan tiga dimensi yang akan memerangkap dan mengikat air bebas cukup banyak menjadi air terikat sehingga mengakibatkan kandungan *water activity* yang terkandung dalam wajik *gulla lea* akan turun.

Berdasarkan hasil analisa pada tabel 9 diketahui bahwa terdapat perbedaan antara Aw wajik yang diberi sorbitol 10%, 20% dan 30% dengan wajik *gulla lea* yang tidak diberi sorbitol. Berdasarkan hasil ini juga di ketahui bahwa penambahan sorbitol terbukti mampu mengurangi kadar Aw dari 0,84 sampai 0,76.

C. Tingkat Kesukaan

Tingkat kesukaan terhadap wajik *gulla lea* yang diuji meliputi rasa, aroma, teksturnya dan keseluruhan.

Hasil uji tingkat kesukaan terhadap wajik *gulla lea* dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10
Tingkat Kesukaan ^{*)}

Konsentrasi Sorbitol	Rasa	Aroma	Tekstur	Keseluruhan
0%	2,00 ^a	2,47 ^a	2,00 ^a	2,60 ^a
10%	2,53 ^a	2,60 ^a	2,53 ^a	2,73 ^a
20%	2,60 ^a	2,73 ^a	2,60 ^a	2,73 ^a
30%	3,60 ^b	2,80 ^a	3,60 ^b	3,87 ^b

Keterangan: ^{*)} Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasar uji Duncan pada 5%.

^{**)} Semakin kecil angka menunjukkan bahwa produk semakin disukai.

1. Rasa

Cita rasa bahan makanan merupakan faktor penting yang ikut mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap suatu produk pangan. Rasa yang diharapkan dari wajik *gulla lea* ini adalah rasa manis asli gula kelapa. Dengan adanya penambahan sorbitol diharapkan tidak terdapat perbedaan rasa yang nyata dari hasil penilaian panelis.

Dari tabel 10 diketahui ada perbedaan nyata dari kesukaan panelis terhadap rasa setelah wajik *gulla lea* diberi penambahan dengan sorbitol 10%, 20% dan 30% dibandingkan dengan yang tidak diberi sorbitol (kontrol) sebagai berikut :

- a. Tidak ada perbedaan kesukaan terhadap rasa antara wajik *gulla lea* yang tidak diberi sorbitol dengan yang diberi sorbitol 10% dan 20%.
- b. Tidak ada perbedaan kesukaan terhadap rasa antara wajik *gulla lea* yang diberi sorbitol 10% dengan yang diberi sorbitol 20%.
- c. Ada perbedaan kesukaan terhadap rasa antara wajik *gulla lea* yang diberi sorbitol 0%, 10%, 20% dengan wajik *gulla lea* dengan penambahan sorbitol 30%.

Adanya perbedaan nyata pada kesukaan terhadap rasa diakibatkan karena penambahan sorbitol dengan konsentrasi 30% mengakibatkan wajik *gulla lea* semakin terasa manis tetapi semakin meninggalkan rasa manis gula kelapa dan menyebabkan adanya sedikit rasa pahit dilidah sehingga mengakibatkan perubahan rasa dari rasa aslinya (kontrol) dan menimbulkan rasa tidak suka dari panelis.

2. Aroma

Aroma adalah salah satu komponen cita rasa, yaitu sensasi subyektif yang dihasilkan dari indera penciuman. Dimana aroma yang diharapkan disini adalah aroma perpaduan dari aroma khas nasi ketan dan khas gula kelapa asli.

Berdasarkan hasil analisa pada tabel 10 diketahui bahwa tidak ada perbedaan kesukaan panelis terhadap aroma antara wajik *gulla lea* yang tidak diberi sorbitol dengan yang diberi sorbitol 10%, 20% dan 30%.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan sorbitol sampai dengan konsentrasi 30% tidak merubah kesukaan terhadap aroma wajik *gulla lea* yang dihasilkan.

3. Tekstur

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat dirasakan dengan mulut pada waktu digigit, dikunyah dan ditelan ataupun dengan perabaan jari. (Kartika dkk, 1988).

Tekstur yang diinginkan dari wajik *gulla lea* ini adalah tekstur yang agak kering sehingga tidak terlalu lengket ditangan tetapi juga tidak terlalu keras dan terlalu lembek sehingga terasa nyaman pada waktu dikunyah maupun digigit.

Berdasarkan hasil analisa pada tabel 10 diketahui bahwa:

- a. Tidak ada perbedaan kesukaan terhadap tekstur antara wajik *gulla lea* yang tidak diberi sorbitol dengan yang diberi sorbitol 10% dan 20%.
- b. Tidak ada perbedaan kesukaan terhadap tekstur antara wajik *gulla lea* yang diberi sorbitol 10% dan 20%.

- c. Ada perbedaan kesukaan terhadap tekstur antara wajik *gulla lea* yang diberi sorbitol 30% dengan yang tidak diberi sorbitol dan yang diberi sorbitol 10% dan 20%.

Dari hasil uji DMRT tersebut dapat diketahui bahwa hanya penggunaan sorbitol 30% yang dapat merubah kesukaan terhadap tekstur wajik *gulla lea*. Dimana perubahan kesukaan ini disebabkan karena tekstur yang agak keras sebagai akibat dari lamanya waktu pemanasan yang dilakukan untuk mencapai tingkat homogen sorbitol dengan bahan pembuatan wajik *gulla lea* pada waktu pemasakan akhir. Selain itu perubahan tekstur menjadi keras juga diakibatkan karena penurunan kadar air yang terdapat pada wajik *gulla lea* dikarenakan sebagian air yang terdapat pada bahan mengalami perpindahan kelingkungan seki tar dan juga diakibatkan karena pengkristalan sukrosa yang mengakibatkan perubahan tekstur wajik *gulla lea* menjadi agak keras. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan sorbitol dengan konsentrasi 30% dapat merubah kesukaan terhadap tekstur wajik *gulla lea* yang dihasilkan.

4. Keseluruhan

Parameter penilaian keseluruhan merupakan penilaian atau penerimaan panelis terhadap wajik *gulla lea* yang dipengaruhi oleh kesukaan terhadap rasa, aroma dan tekstur. Hasil penilaian keseluruhan dapat dilihat pada tabel 10.

Dari hasil analisa yang dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut:

- a. Tidak ada perbedaan kesukaan terhadap keseluruhan antara wajik *gulla lea* yang tidak diberi sorbitol dengan yang diberi sorbitol 10% dan 20%.
- b. Tidak ada perbedaan kesukaan terhadap keseluruhan antara wajik *gulla lea* yang diberi sorbitol 10% dan 20%.
- c. Ada perbedaan kesukaan terhadap keseluruhan antara wajik *gulla lea* yang diberi sorbitol 30% dengan yang tidak diberi sorbitol dan yang diberi sorbitol 10% dan 20%.

Adanya perbedaan kesukaan keseluruhan dari wajik *gulla lea* diakibatkan dari perubahan rasa yang semakin manis sebagai akibat penambahan sorbitol yang semakin tinggi sehingga menimbulkan rasa manis yang meninggalkan rasa manis aslinya (kontrol) sampai terasa agak pahit dilidah. Tekstur yang agak keras akibat pemanasan yang relatif lama untuk tercapainya tingkat homogen antara sorbitol dengan bahan pembuatan wajik.

Berdasarkan hasil analisa tabel 10 dapat disimpulkan secara umum bahwa penambahan sorbitol ternyata memberikan perbedaan yang signifikan terhadap kesukaan keseluruhan wajik *gulla lea*, terutama pada penambahan sorbitol dengan tingkat konsentrasi 30%.

D. Uji Perbedaan

Uji perbedaan adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah panelis bisa membedakan atau tidak antara wajik *gulla lea* yang diberi

sorbitol dengan yang tidak diberi sorbitol dengan penambahan perlakuan pengemasan.

Adapun aspek yang diuji pembedaannya meliputi rasa, tekstur, warna dan kenampakan jamur untuk menentukan apakah wajik *gulla lea* yang dihasilkan layak atau tidak untuk dikonsumsi. Adapun yang diharapkan dari pengujian ini adalah bahwa panelis mampu membedakan antara wajik *gulla lea* yang diberi sorbitol dengan yang tidak diberi sorbitol dengan perlakuan pengemasan yang dilakukan serta mampu untuk melihat adanya pertumbuhan jamur pada wajik *gulla lea* untuk menentukan umur simpan wajik *gulla lea* tanpa penambahan sorbitol dengan perlakuan variasi jenis kemasan. Hasil uji pembedaan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Uji Pembedaan

Rasa		Tekstur		Aroma		Kenampakan jamur	
Jenis Pengemas	Hari Berbeda	Jenis Pengemas	Hari Berbeda	Jenis Pengemas	Hari Berbeda	Jenis Pengemas	Hari Berbeda
Tanpa kemasan	6	Tanpa kemasan	3	Tanpa kemasan	6	Tanpa kemasan	6
Kemasan plastik	9	Kemasan plastik	9	Kemasan plastik	9	Kemasan plastic	9
Kemasan kertas m.	12	Kemasan kertas m.	12	Kemasan kertas m.	12	Kemasan kertas m.	12

Sumber: Data primer, diolah

Dari hasil analisa diketahui bahwa perlakuan pengemasan ternyata mampu memperpanjang umur simpan dari wajik *gulla lea*. Hal ini disebabkan karena bahan pengemas yang digunakan mampu untuk melindungi produk dari kondisi lingkungan dan menghindarkan produk dari kontak langsung dengan udara sekitar dimana produk tersebut disimpan serta yang lebih

penting lagi, menghindarkan wajik *gulla lea* dari kontaminasi dari udara oleh mikrobia, melindungi kandungan air dan lemaknya serta mencegah masuknya bau dan gas yang akan mempengaruhi tingkat penerimaan panelis .

Secara khusus terdapat perbedaan kelayakan konsumsi terhadap jenis kemasan. Terutama pada kemasan plastik dan kertas minyak. Dimana wajik *gulla lea* yang dikemas dengan kertas minyak mampu mempertahankan umur simpan yang relatif lebih lama diandingkan dengan pengemas plastik dan tanpa pengemas. Hal ini disebabkan karena tingkat kekedapan udara dari plastik yang tinggi sehingga pada saat kemampuan sorbitol dalam mengikat air menurun, maka produk akan melepaskan air yang diikat oleh sorbitol dalam bentuk uap air. Uap air yang dilepaskan dari produk terperangkap didalam kemasan sehingga mengakibatkan pengembunan dan meningkatkan kadar air dan Aw produk yang mengakibatkan terjadinya perubahan rasa, aroma dan tekstur serta menjadi media yang baik bagi pertumbuhan jamur. Pada kemasan kertas minyak yang lebih bersifat porous karena kekedapan udaranya yang rendah mampu menghantarkan uap air yang dilepaskan keudara sehingga tidak terjadi pengembunan didalam kemasan yang berakibat wajik *gulla lea* yang dikemas dengan kertas minyak cenderung lebih tahan dibanding perlakuan dengan jenis kemasan plastik dan tanpa pengemas.

Berdasarkan hasil analisa table 11 disimpulkan bahwa perbedaan rasa, tekstur, aroma dan kenampakan jamur pada wajik *gulla lea* tanpa penambahan sorbitol dengan perlakuan beberapa jenis kemasan sudah dapat dibedakan dengan jelas pada hari ke -6 untuk wajik *gulla lea* tanpa perlakuan

kemasan, pada hari ke-9 untuk wajak *gulla lea* yang menggunakan kemasan plastik serta pada hari ke-12 untuk wajak yang menggunakan kemasan kertas minyak.

E. Uji TPC (*Total Plate Count*)

Uji TPC (*Total Plate Count*) dilakukan untuk mengetahui jumlah jamur yang tumbuh pada wajak *gulla lea* setelah waktu tertentu. Hasil uji pengamatan pertumbuhan jamur dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Uji Pengamatan Jamur (*Total Plate Count*)

Sorbitol 0%				Sorbitol 20%			
Jenis Pengemas	Hari	Jumlah koloni Jamur	Hasil perhitungan (CFU)	Jenis Pengemas	Hari	Jumlah koloni Jamur	Hasil perhitungan (CFU)
Tanpa pengemas	6	20	$2,0 \times 10^{-6}$	Tanpa pengemas	9	23	$2,3 \times 10^{-6}$
Pengemas plastik	9	23	$2,3 \times 10^{-6}$	Pengemas plastik	15	14	$1,4 \times 10^{-6}$
Pengemas kertas minyak	12	12	$1,2 \times 10^{-6}$	Pengemas kertas minyak	24	23	$2,3 \times 10^{-6}$

Sumber: Data primer, diolah

Dari hasil uji TPC di atas diketahui bahwa pada wajak *gulla lea* yang tidak diberi sorbitol (sorbitol 0%) dan tanpa perlakuan pengemasan, jamur tumbuh pada hari ke-6 sedangkan pada wajak yang diberi kemasan plastik, jamur tumbuh pada hari ke-9 dan pada wajak yang diberi kemasan kertas minyak, jamur tumbuh pada hari ke-12.

Selanjutnya dari hasil uji TPC terhadap wajak *gulla lea* yang diberi sorbitol 20% diketahui bahwa pada wajak yang tidak diberi kemasan, jamur

tumbuh pada hari ke-9. Pada wajik yang diberi kemasan plastik, jamur tumbuh pada hari ke 15 dan pada wajik yang diberi kemasan kertas minyak jamur tumbuh pada hari ke-24.

Adanya perbedaan pertumbuhan jamur yang dibedakan atas penggunaan sorbitol dan jenis kemasan yang dilakukan diakibatkan karena sorbitol sebagai humektan yang berspektrum luas dapat mengakibatkan penurunan kadar aktivitas air (A_w) yaitu air yang dapat digunakan oleh mikrobia untuk tumbuh dengan adanya penambahan sorbitol ini ternyata mampu memperpanjang umur simpan bahan dari wajik *gulla lea* yaitu dengan menghambat laju pertumbuhan dari mikroorganismenya, dalam hal ini adalah jamur.

Penggunaan jenis kemasan juga berpengaruh terhadap umur simpan wajik *gulla lea* dikarenakan melindungi produk dari kontak dengan udara luar dimana produk itu disimpan, sehingga dapat menjamin tidak naiknya aktivitas air sampai pada waktu tertentu. Selain itu kemasan juga melindungi produk wajik *gulla lea* dari terkontaminasinya produk dari mikrobia yang terdapat di udara dan lingkungan sekitar sehingga menghambat pertumbuhan jamur. Selain itu faktor yang menghambat pertumbuhan jamur lainnya adalah kandungan gula yang dikandung wajik *gulla lea* dimana gula yang digunakan dapat menghambat pertumbuhan jamur yang disebabkan tekanan osmosis yang tinggi oleh aliran air kedalam bahan sehingga mengurangi aktivitas air (A_w) yang pada akhirnya dapat menghambat pertumbuhan jamur.

Namun hari dimana pertumbuhan jamur mulai teramati disini tidak bisa dijadikan acuan sebagai waktu waktu dimana produk mulai tidak dapat dikonsumsi karena diduga pada hari sebelumnya sudah mulai tumbuh jamur.

Secara keseluruhan berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan dapat dikatakan bahwa hipotesis yang menyatakan : Penambahan konsentrasi sorbitol dan penggunaan bahan pengemas yang tepat dapat menurunkan aktivitas air dan menghambat naiknya aktivitas air selama waktu tertentu dan tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan dari wajik *gulla lea* yang dihasilkan, adalah terbukti.

Selain itu penambahan sorbitol yang dilakukan tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan dari wajik *gulla lea* terutama pada penambahan konsentrasi sorbitol 10% dan 20%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dilakukan, secara umum dapat disimpulkan bahwa penambahan sorbitol dengan perlakuan pengemasan yang tepat bisa mendapatkan wajak *gulla lea* yang lebih awet dan disukai oleh panelis. Secara khusus dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan konsentrasi sorbitol dapat menurunkan aktivitas air dan menghambat naiknya aktivitas air selama waktu tertentu. Hal ini dapat diketahui dari hasil pengujian Aw dan kadar air vakum dimana terjadi penurunan aktivitas air (Aw) dan kadar air setelah ditambahkan sorbitol 10%, 20% dan 30% pada wajak *gulla lea* selain itu, Jenis kemasan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan mikrobial selama penyimpanan. Sehingga dapat memperpanjang umur simpan dari wajak *gulla lea*. Jenis kemasan yang memberikan ketahanan paling lama adalah jenis kemasan kertas minyak, disusul oleh kemasan plastik.
2. Konsentrasi sorbitol yang tepat agar didapat wajak *gulla lea* yang awet dan disukai panelis adalah pada konsentrasi 10% dan 20%.

B. Saran

Dikarenakan uji *Total Plate Count* yang dihasilkan belum dapat digunakan sebagai patokan untuk menentukan waktu kadaluarsa atau dimana

wajik *gulla lea* sudah tidak layak lagi untuk dikonsumsi, maka perlu dilakukan penelitian untuk menentukan umur simpan wajik *gulla lea*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*, Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI, Bharata, Jakarta.
- Anonim, 1984. *Conway Water Activity Test Apparatus Operational Manual*, Sibata Scientific Tecnology LTD, Tokyo.
- Apriyanto A., Fardiaz D., Puspitasari N., Sudarnawati, Budiyanto S., 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*, PAU Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Haryadi, 1992. *Teknologi Pengolahan Beras*, PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Jutono, Soedarsono S., Hartadi S., Kabirun S., Suhardi D., Soesanto, 1973. *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum*, Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rahayu K., 1984. *Mikrobiologi Pangan*, PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Kartika B., Hastuti P., dan Supartono, 1987. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*, PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Labuza, 1984. *Moisture Sorption Practical Aspects of Isotherm Measurement and Use*, Published by American Association of Cereal Chemistry, Paul Minessota.
- Nurminah M. 2002, *Penelitian Sifat Berbagai Bahan Kemasan Plastik dan Kertas serta Pengaruhnya Terhadap Bahan yang Dikemas*, Skripsi, Teknologi Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Priyanto G, 1988. *Teknik Pengawetan Pangan*, PAU Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sakun Y., 2000. *Penggunaan Surbitol Dalam Memeperpanjang Umur Simpan Yangko Hasil Subtitusi Tepung Sukun Pada Tepung Beras Ketan*, Skripsi, Teeknologi Pertanian, Universitas Wangsa Mangga la, Yogyakarta.
- Sudarmadji S., Haryono B., dan Suhardi, 1997. *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta.

- Suharto, 1991. *Teknologi Pengawetan Pangan*, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Suparno, 1993. *Film Plastik dan Laminasi, Kursus Singkat Pengemasan Bahan Makanan*, PAU dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Suyitno, 1990. *Bahan-bahan Pengemas*, PAU dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Syarif R dan Halid H., 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*, Penerbit Arcan, Jakarta.
- Tarmiash H., 1993. *Upaya Mempertahankan Tekstur Yangko dengan Penambahan Carboksimetil Selulosa (CMC) atau Sorbitol dan Perbaikan Kemasan*, Skripsi, Teknologi Pertanian, Universitas wangsa Manggala, Yogyakarta.
- Tedjosantoso G., 1992. *Pengaruh Penambahan Gula Kelapa dan Pengemas Plastik terhadap Sifat-sifat Wajik Selama Penyimpanan*, Skripsi S1 Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Wangsa Manggala, Yogyakarta.
- Thampan P.K., 1981. *Handbook on Coconut Palm*, Oxford and IBH Publishing Company, New Delhi.
- Tranggono, Sutardi, Haryadi, 1989. *Bahan Tambah Makanan*, PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tranggono dan Sutardi, 1990. *Biokimia dan Tekonologi Pasca Panen*, PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Winarno F.G., 1985. *Penetapan Waktu Kadaluwarsa*, Seminar Sehari Kadaluwarsa Bahan Makanan Olahan, Yayasan Pangan Indonesia, Jakarta.
- Winarno F.G., 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wibowo J., 1993. *Pengantar Kerusakan Pangan Mikrobial*, PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Woodroof J.G., 1975. *Coconut Production Processing and Production*, AVI Publishing, Wesport Conecticut.

LAMPIRAN

PROSEDUR ANALISA

1. Analisa Kadar air, Cara Vakum. (Sudarmadji S., dkk, 1997)

Sample ditimbang sebanyak ± 2 gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya kemudian dikeringkan dalam oven vakum selama 3 -5 jam dengan suhu $90 - 100^{\circ}\text{C}$ atau $20-25^{\circ}$ diatas titik didih air pada tekanan yang digunakan (± 25 mm). Kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Dipanaskan lagi selama 1 jam kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang; perlakuan ini diulangi sampai selisih penimbangan berturut -turut tidak lebih dari 0,05%.

2. Analisa Aktivitas Air dengan *Conway Water Activity Test Apparatus* (Suyitno, 1995)

- a. Diambil ± 1 g sampel secara acak.
- b. Dipilih reagen A yang Awnya lebih kecil dari sampel dan reagen B dengan Aw lebih besar dari sample.
Reagen A : $\text{NaNO}_2 = \text{RH } 64\%$
Reagen B : $\text{BaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{RH } 90\%$
- c. Disiapkan dua unit Conway, dimasukkan 4 g reagen A diluar sel unit pertama (outside cell) dan basahi dengan aquadest secara hati -hati dengan botol drop. Kedalam tempat yang sama untuk Conway kedua diisi 4 g reagen B pada outside cell yang kedua. Harap jangan menempatkan reagen kedalam sel.

- d. Ditimbang 1 g sampel didalam wadah alumunium (Weighing Case Allumunium) yang sudah diketahui beratnya. Ditimbang sekali lagi wadah beserta sampel yang ada didalamnya dalam posisi tertutup.
- e. Ditempatkan wadah sampel (dalam posisi terbuka) ke dalam sel pada unit Conway, kemudian unit Conway ditutup dengan dibantu gemuk silicon dan penjepit.
- f. Diletakkan sepasang unit Conway dalam ruangan dengan suhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$ selama 3 jam.
- g. Wadah dikeluarkan dari unit Conway, segera ditutup dan ditimbang beratnya.
- h. Aktivitas Air dapat dihitung dengan rumus :

$$A_w = \frac{a + x (b - a)}{x + y}$$

dimana :

A_w = Aktivitas air

a = Aktivitas air reagen A

b = Aktivitas air reagen B

x = Pengurangan berat dalam reagen A

y = Penambahan berat dalam reagen B

3. Uji Kesukaan (Kartika B., dkk, 1987)

Uji kesukaan makanana tradisional yang dilakukan meliputi; rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan. Penilaian sample menggunakan metode “*Hedonic Scale Test*”, yang dilakukan secara acak dan diberi tanda. Panelis

diminta untuk memberikan penilaian berdasarkan skala penilaian yang diberikan.

4. Penilaian sifat kritis (Kartika B., dkk, 1988)

Sampel disimpan dalam wadah terbuka, kondisi ruangan RH 72%, suhu 25⁰ selama penyimpanan setiap..... hari. Dilakukan uji inderawi untuk menentukan layak atau tidaknya dikonsumsi. Berdasarkan tekstur, ketengikan dan adanya jamur sampai panelis menyatakan sample tidak layak dikonsumsi.

Metode uji adalah uji perbedaan berpasangan (*Paired Comparison*) dengan 20 panelis (Kartika B, dkk, 1988). Hasil uji dibandingkan dengan table dua sample pada tingkat kesalahan $\alpha = 5\%$ di dalam jumlah minimal yang menilai layak atau tidak layak adalah 15 orang, sehingga :

1. Panelis menilai tidak layak kurang dari 15 orang, berarti sample layak dikonsumsi.
2. Panelis menilai tidak layak lebih 15 orang, berarti sample tidak layak dikonsumsi.

5. Analisa Total Koloni Jamur *Total Plate Count* (Jutono dkk, 1973)

- a. Ditimbang 50 g sampel secara aseptis dan representatif.
- b. Ditambahkan 450 ml NaCl 0,9% steril, diblender hingga homogen.
- c. Dipipet 10 ml larutan tersebut ke dalam 90 ml larutan NaCl 0,9% steril, digojog hingga homogen.
- d. Dilakukan pengenceran hingga 10^{-3} - 10^{-7} .
- e. Diinokulasikan secara aseptis 1 ml sampel contoh ke dalam petridish yang telah diberi nutrisi agar.
- f. Diinkubasikan dalam inkubator suhu 37⁰C selama 48 jam dengan posisi petridish terbalik.
- g. Dibuat dua ulangan.
- h. Setelah inkubasi selesai dilakukan, pertumbuhan bakteri jamur dilihat dengan *Quebec Colony Counter*.
- i. Jumlah koloni jamur dihitung dengan *Hand Trolley Counter*.

- j. Jumlah hitung bakteri total (TPC) setiap ml adalah banyaknya koloni bakteri yang terhitung dikalikan pengenceran.

KUISIONER UJI KESUKAAN

Tabel Kuisisioner Produk Wajik Gulla Lea (khas Sulawesi Selatan)

Nama :

Tanda Tangan :

Tanggal :

Instruksi : Dihadapan saudara terdapat 3 sampel dengan perlakuan berbeda dan sampel standar (R). Saudara dimohon untuk memberikan penilaian terhadap sampel tersebut dengan tingkat kesukaan saudara terhadap Rasa, Bau, Tekstur, Kenampakan dan keseluruhan.

Penilaian :

1. Sangat Suka
2. Suka
3. Netral
4. Tidak Suka
5. Sangat Tidak Suka

No.	Kode	Rasa	Aroma	Tekstur	Kenampakan	keseluruhan
1.	213					
2.	321					
3	431					
4.	132 (R)					

Komentar :

.....

.....

.....

.....

KUISIONER UJI PEMBEDAAN

TABEL KUISIONER UJI PEMBEDAAN (DUO-TRIO)

Nama :

Tanda Tangan :

Tanggal :

Produk : Wajik Gulla Lea

Instruksi : Dihadapan saudara disajikan 10 kelompok sampel masing- masing terdiri dari 2 sampel dan sa tu sampel adalah kontrol (R). Dua sampel yang lainnya salah satunya sama dengan (R). Saudara diminta untuk menilai sampel mana yang berbeda dengan (R) dengan memberi tanda (√) pada sampel yang dianggap berbeda dengan R.

Kode	Aroma	Tekstur	Rasa	Kenampakan ^{*)}
214				
618				

Kode	Aroma	Tekstur	Rasa	Kenampakan ^{*)}
527				
423				

Kode	Aroma	Tekstur	Rasa	Kenampakan ^{*)}
739				
234				

^{*)} Berilah tanda (+...) pada sampel yang sudah tumbuh jamur berdasarkan banyaknya jamur yang saudara amati.

Komentar :

.....

REKAPAN HASIL PERHITUNGAN

1. Kadar Air Vakum

Konsentrasi Sorbitol	KA. Vakum
0%	31,305 ^c
10%	28,920 ^b
20%	25,705 ^b
30%	18,945 ^a

2. Aw

Konsentrasi Sorbitol	Aw
0%	0,839 ^d
10%	0,831 ^c
20%	0,808 ^b
30%	0,760 ^a

3. Uji Kesukaan

Konsentrasi Sorbitol	Rasa	Aroma	Tekstur	Keseluruhan
0%	1,93 ^a	2,47 ^a	2,00 ^a	2,60 ^a
10%	2,47 ^{ab}	2,60 ^a	2,53 ^a	2,73 ^a
20%	2,80 ^{ab}	2,73 ^a	2,60 ^a	2,73 ^a
30%	3,27 ^b	2,80 ^a	3,60 ^b	3,87 ^b

4. Uji Pembedaan

Rasa		Tekstur		Aroma		Kenampakan jamur	
Jenis Pengemas	Hari Berbeda	Jenis Pengemas	Hari Berbeda	Jenis Pengemas	Hari Berbeda	Jenis Pengemas	Hari Berbeda
Tanpa kemasan	6	Tanpa kemasan	3	Tanpa kemasan	6	Tanpa kemasan	6
Kemasan plastik	9	Kemasan plastik	9	Kemasan plastik	9	Kemasan plastik	9
Kemasan kertas m.	12	Kemasan kertas m.	12	Kemasan kertas m.	12	Kemasan kertas m.	12

5. Uji Pengamatan Jamur “Total Plate Count” (TPC)

Sorbitol 0%				Sorbitol 20%			
Jenis Pengemas	Hari	Jumlah koloni Jamur	Hasil perhitungan (CFU)	Jenis Pengemas	Hari	Jumlah koloni Jamur	Hasil perhitungan (CFU)
Tanpa pengemas	6	20	$2,0 \times 10^{-6}$	Tanpa pengemas	9	23	$2,3 \times 10^{-6}$
Pengemas plastik	9	23	$2,3 \times 10^{-6}$	Pengemas plastik	15	14	$1,4 \times 10^{-6}$
Pengemas kertas minyak	12	12	$1,2 \times 10^{-6}$	Pengemas kertas minyak	24	23	$2,3 \times 10^{-6}$

HASIL PERHITUNGAN KA VAKUM**Univariate Analysis of Variance
KA Vakum**

Estimated Marginal Means

Post Hoc Tests
SORBITOL
Homogeneous Subsets

HASIL PERHITUNGAN AKTIVITAS AIR**Univariate Analysis of Variance****Aw**

Estimated Marginal Means

**Post Hoc Tests
Konsentrasi Sorbitol
Homogeneous Subsets**

HASIL PERHITUNGAN UJI KESUKAAN**1. Parameter Rasa**
Univariate Analysis of Variance

Estimated Marginal Means

Post Hoc Tests
Panelis
Homogeneous Subsets

Produk Wajik
Homogeneous Subsets

2. Parameter Aroma
Univariate Analysis of Variance

Estimated Marginal Means

Post Hoc Tests**Panelis****Homogeneous Subsets**

Produk Wajik
Homogeneous Subsets

3. Parameter Tekstur

Univariate Analysis of Variance

Estimated Marginal Means

Post Hoc Tests

Panelis

Homogeneous Subsets

Produk Wajik
Homogeneous Subsets

4. Parameter Keseluruhan Univariate Analysis of Variance

Estimated Marginal Means

Post Hoc Tests
Panelis
Homogeneous Subsets

Produk Wajik
Homogeneous Subsets

PERHITUNGAN A_w WAJIK CARA GROVER/100 g WAJIK *GULLA LEA*

Bahan dasar : 2000 g
 Wajik 0% sorbitol : 1800 g
 Batas maksimal penambahan : 300 g/kg

Komponen	Gram	Mi	Ei	Ei/mi	E^o	A_w	Sorbitol (g)
Air	32,67	*	*	*			
Protein	4,35	7,51	1,3	0,17			
Lemak	2,43	13,44	0	0			
Karbohidrat	59,54	0,55	0,8	1,45			
Abu	1,05	31,11	9	0,29			
					1,91	0,87	0
Sorbitol							
5%	5	6,53	4	0,61	2,52	0,82	90
10%	10	3,27	4	1,22	3,14	0,77	180
15%	15	2,18	4	1,83	3,74	0,73	270
20%	20	1,63	4	2,45	4,36	0,69	360
25%	25	1,31	4	3,05	4,96	0,65	450
30%	30	1,09	4	3,67	5,58	0,62	540
35%	35	0,93	4	4,30	6,21	0,59	630

Catatan :

Mikroorganisme	A_w minimum
Bakteri	0,90
Khamir	0,88
Kapang	0,80
Bakteri halofilik	0,75
Kapang serofilik	0,65
Khamir osmofilik	0,60

Sumber : Syarief R., Halid H., 1993.

Rumus :

$$A_w \times 100 = 104 - 10E^o + 0,45 (E^o)^2$$

Perhitungan :

1. A_w wajik tanpa penambahan sorbitol

$$E^o = 1,91$$

$$A_w = (104 - 10(1,91) + 0,45(1,91)^2) / 100$$

$$= 0,87$$

2. A_w wajik dengan penambahan Sorbitol : 5%

$$E^o = 2,52$$

$$\begin{aligned} Aw &= (104-10(2,52)+0,45(2,52)^2)/100 \\ &= 0,82 \end{aligned}$$

3. Aw wajik dengan penambahan Sorbitol : 10%

$$E^o = 3,13$$

$$\begin{aligned} Aw &= (104-10(3,13)+0,45(3,13)^2)/100 \\ &= 0,77 \end{aligned}$$

4. Aw wajik dengan penambahan Sorbitol : 15%

$$E^o = 3,74$$

$$\begin{aligned} Aw &= (104-10(3,74)+0,45(3,74)^2)/100 \\ &= 0,73 \end{aligned}$$

5. Aw wajik dengan penambahan sorbitol 20%

$$E^o = 4,36$$

$$\begin{aligned} Aw &= (104-10(4,36)+0,45(4,36)^2)/100 \\ &= 0,69 \end{aligned}$$

6. Aw wajik dengan penambahan sorbitol 25%

$$E^o = 4,96$$

$$\begin{aligned} Aw &= (104-10(4,96)+0,45(4,96)^2)/100 \\ &= 0,65 \end{aligned}$$

7. Aw wajik dengan penambahan sorbitol 30%

$$E^o = 5,58$$

$$\begin{aligned} Aw &= (104-10(5,58)+0,45(5,58)^2)/100 \\ &= 0,62 \end{aligned}$$

8. Aw wajik dengan penambahan sorbitol 35%

$$E^o = 6,21$$

$$\begin{aligned} Aw &= (104-10(6,21)+0,45(6,21)^2)/100 \\ &= 0,59 \end{aligned}$$

Formulasi Penambahan Sorbitol terhadap 1800 g wajik :

1. 0% = 0 g \Rightarrow 0,87
2. 5% = 5 x (1800/100) = 90 g \Rightarrow 0,82
3. 10% = 10 x (1800/100) = 180 g \Rightarrow 0,77
4. 15% = 15 x (1800/100) = 270 g \Rightarrow 0,73
5. 20% = 20 x (1800/100) = 360 g \Rightarrow 0,69
6. 25% = 25 x (1800/100) = 450 g \Rightarrow 0,65
7. 30% = 30 x (1800/100) = 540 g \Rightarrow 0,62
8. 35% = 35 x (1800/100) = 630 g \Rightarrow 0,59

Aw tertinggi = 0,87

Aw Terendah = 0,62

Penggunaan garam jenuh dalam perhitungan Aw :

RH tertinggi (90%) = $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

RH terendah (52%) = $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$