

**PENGARUH SUBSTITUSI MINYAK IKAN PADA  
MARGARIN TERHADAP MUTU SELAI NENAS  
LEMBARAN (*JAM SLICES*)**

**LAPORAN SKRIPSI  
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERIKANAN  
MALANG  
2008**

**PENGARUH SUBSTITUSI MINYAK IKAN PADA  
MARGARIN TERHADAP MUTU SELAI NENAS  
LEMBARAN (*JAM SLICES*)**

Oleh :  
**AMBAR PUSPA RINI**  
NIM 0510832012

Dosen Penguji I

**Prof. Dr.Ir. Moedjiharto, M.App, Sc**

Tanggal :

Dosen Penguji II

**Ir. Dwi Setijawati, M,kes**

Tanggal

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

**Ir. Anies Chamidah, MP.**

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

**Dr. Ir. Happy Nursyam, MS.**

Tanggal :

Mengetahui,  
Ketua Jurusan

**Ir. Maheno Sri Widodo, MS.**

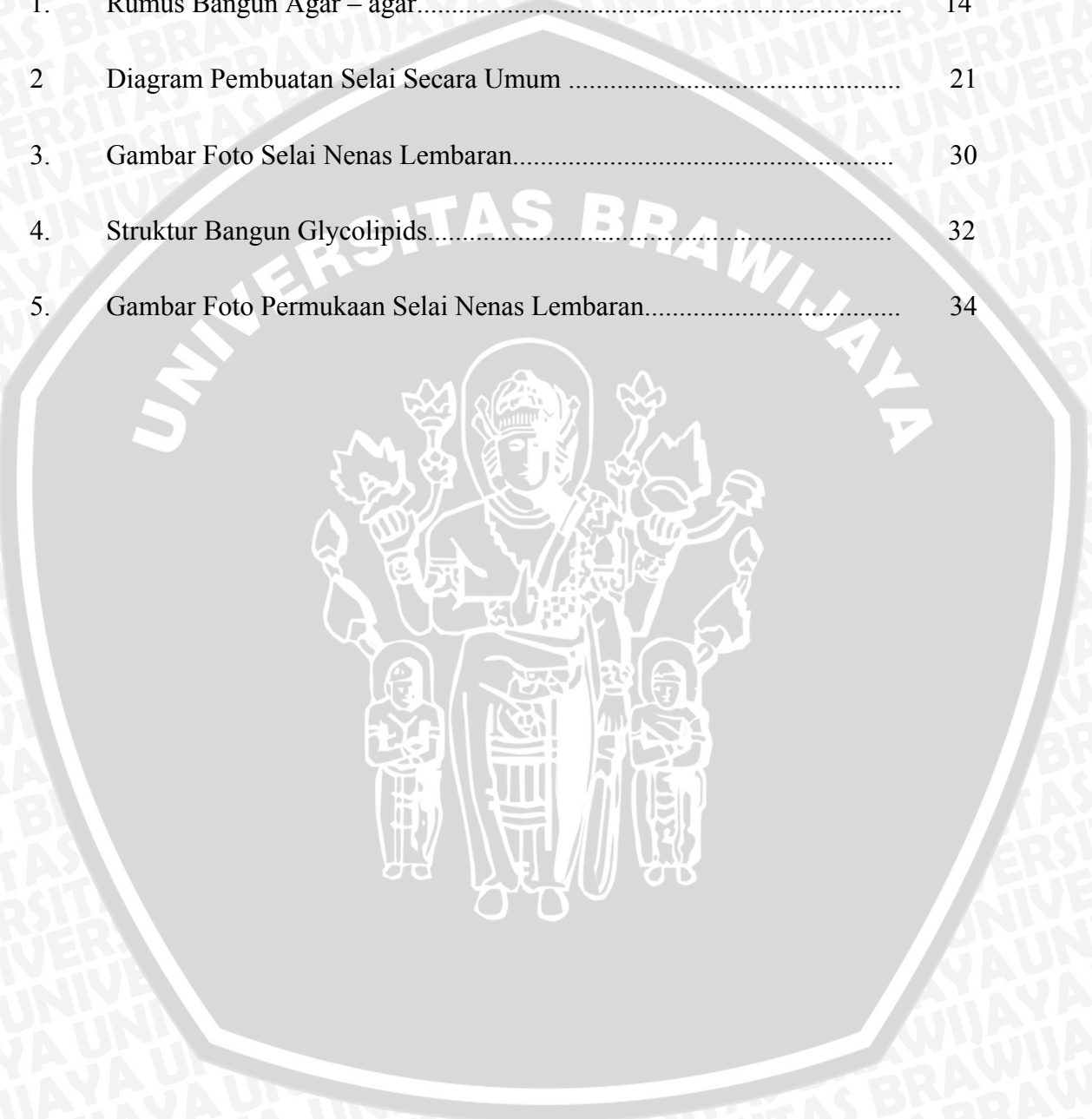
Tanggal :

**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
1. Komposisi Buah Nenas per 100gram .....	9
2. Standar Mutu Agar-agar .....	15
3. Denah Rancangan Percobaan.....	25
4. Rerata Hasil Kualitas Selai Nenas Lembaran.....	30
5. Hasil Analisa BNT Substitusi Minyak Ikan Pada Margarin Terhadap Nilai Kekenyalan Selai Nenas Lembaran.....	31
6. Hasil Analisa BNT Substitusi Minyak Ikan Pada Margarin Terhadap Vitamin A Selai Nenas Lembaran.....	35
7. Hasil Analisa BNT Substitusi Minyak Ikan Pada Margarin Terhadap Kadar Gula Reduksi Selai Nenas Lembaran.....	37
8. Rerata Total Padatan Terlarut Selai Nenas Lembaran.....	39
9. Hasil Analisa BNT Substitusi Minyak Ikan Pada Margarin Terhadap pH Selai Nenas Lembaran.....	41
10. Rerata Kadar Air Selai Nenas Lembaran.....	42
11. Rerata Kadar $a_w$ Selai Nenas Lembaran.....	44
12. Rerata Organoleptik Plastisitas Selai Nenas Lembaran.....	45
13. Rerata Organoleptik Tekstur Selai Nenas Lembaran.....	46
14. Rerata Organoleptik Aroma Selai Nenas Lembaran.....	47
15. Rerata Organoleptik Rasa Selai Nenas Lembaran.....	48
16. Rerata Organoleptik Warna Selai Nenas Lembaran.....	49
17. Perbandingan Kualitas Perlakuan Terbaik (B).....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rumus Bangun Agar – agar.....	14
2. Diagram Pembuatan Selai Secara Umum .....	21
3. Gambar Foto Selai Nenas Lembaran.....	30
4. Struktur Bangun Glycolipids.....	32
5. Gambar Foto Permukaan Selai Nenas Lembaran.....	34



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Analisa Fisik dan Kimia.....	59
2. Diagram Alir Pembuatan Selai Nenas Lembaran.....	65
3. Diagram Alir Pembuatan Selai Nenas Lembaran Pada Penelitian Inti.....	66
4. Lembar Uji Organoleptik .....	67
5. Data Analisis Kekenyalan.....	68
6. Data Analisis Vitamin A.....	69
7. Data Analisis Kadar Gula Reduksi.....	70
8. Data Analisis Total Padatan Terlarut.....	71
9. Data Analisis pH.....	72
10. Data Analisis Kadar Air.....	73
11. Data Analisa Kadar aW.....	74
12. Analisa Data Organoleptik Plastisitas.....	75
13. Analisa Data Organoleptik Tekstur.....	76
14. Analisa Data Organoleptik Aroma.....	77
15. Analisa Data Organoleptik Rasa.....	78
16. Analisa Data Organoleptik Warna.....	79
17. Perhitungan Perlakuan Terbaik Metode de Garmo.....	80

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Selai adalah bahan pangan semi basah yang dibuat dari bubur buah. Selai digunakan sebagai bahan pengisi roti dan kue. Konsistensi gel pada selai diperoleh dari interaksi senyawa pektin yang berasal dari buah atau pektin yang ditambahkan dari luar, gula dan asam (Anonymous, 2007<sup>a</sup>).

Buah buahan yang umum dibuat *jam* dan *jelly* antara lain nenas, jambu biji, pepaya, sirsak, apel, strawberry dan lain-lain. Menurut Sandra, dkk., (2002), selai yang ada dipasaran hingga saat ini kebanyakan untuk dioleskan sebagai pelengkap makan roti atau *cake*, oleh sebab itu perlu dikembangkan produk selai yang ada menjadi bentuk yang akan lebih disukai oleh masyarakat. Selai lembaran merupakan salah satu alternatif yang dapat dikembangkan dalam bidang teknologi pangan. Produk ini merupakan hasil modifikasi selai yang mulanya semi padat menjadi lembaran-lembaran yang kompak, plastis dan tidak lengket. Disamping kepraktisan dalam penggunaannya, selai juga memberikan rasa yang relatif sama, karena selai menyebar rata pada roti. Dengan pengembangan bentuk produk selai menjadi lembaran diharapkan permintaan terhadap produk selai akan lebih meningkat, untuk mengubah bentuk selai yang kini umum beredar dipasar menjadi bentuk selai lembaran (*jam slices*), maka dibutuhkan penambahan bahan yang dapat membentuk tekstur lembaran, yaitu salah satunya dengan penambahan lemak dan pembentuk gel. Agar merupakan hidrokoloid rumput laut yang memiliki kekuatan gel yang sangat kuat. Fungsi utama agar-agar adalah sebagai bahan pemantap, penstabil, pengemulsi, pengental, pengisi, penjernih dan pembuat *gel*

(Poncomulyo, dkk., 2006). Masalah kurangnya kesadaran masyarakat akan pentingnya vitamin A, menimbulkan inspirasi diciptakannya produk makanan yang kaya vitamin A yaitu, salah satunya dengan pembuatan selai nenas lembaran dengan adanya substitusi minyak ikan pada margarin sebagai sumber vitamin A, sebagai bahan pembentuk plastisitas pada produk, serta diharapkan dapat mengurangi penyakit jantung koroner. Hal ini dikarenakan menurut Silalahi, dkk., (2005), dalam margarin jumlah asam lemak trans (*trans fatty acids* = TFA) dapat meningkat, akibat dari proses pengolahan yang diterapkan seperti hidrogenasi dan pemanasan pada suhu tinggi. Keberadaan TFA di dalam makanan akan menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan yakni sebagai pemicu penyakit jantung koroner (PJK), oleh karena itu maka dalam penelitian ini dilakukan substitusi minyak ikan pada margarin

## 1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Selai adalah makanan olahan dari buah-buahan yang dilumatkan atau berupa bubur buah yang ditambahkan dengan gula, kemudian dipanaskan sehingga mendapatkan konsentrasi yang agak kental. Menurut Safitri (1992), kebutuhan selai meningkat dari tahun ke tahun, oleh karena itu peluang pasar selai yang belum terisi sebesar 79,15, dan nilai tersebut memungkinkan untuk pengembangan produk. Selama ini selai dipasarkan dalam bentuk *gel*, dan pada saat penggunaanya harus dioleskan terlebih dahulu, oleh karena itu untuk mempermudah dalam aplikasi produk tersebut maka dibuat selai dalam bentuk lembaran sehingga akan lebih mudah dalam pemakaiannya.

Namun perlu penambahan lemak agar lembaran selai yang terbentuk tidak lengket dan plastis. Adanya penambahan lemak pada selai nenas lembaran, selain plastisitas yang diperoleh, juga diharapkan dapat meningkatkan kandungan vitamin A, dan dapat

mengurangi penyakit jantung koroner akibat adanya margarin, oleh karena itu diperlukan suatu upaya substitusi minyak ikan kedalam produk selai nenas lembaran.

Permasalahan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah substitusi minyak ikan pada margarin dan mekanismenya dapat memperbaiki kekenyalan, kandungan vitamin A, kadar gula reduksi, total padatan terlarut, pH, kadar air,  $a_w$ , dan nilai organoleptik sehingga dapat menghasilkan kualitas selai nenas lembaran yang baik.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui substitusi minyak ikan pada margarin untuk mendapatkan kualitas selai nenas lembaran yang terbaik serta mendapatkan selai nenas lembaran yang disukai oleh panelis.

### **1.4 Kegunaan**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat kepada masyarakat pengaruh substitusi minyak ikan pada margarin guna menghasilkan selai nenas lembaran (*Jam slices*) dengan kualitas yang terbaik.

### **1.5 Hipotesis**

Substitusi minyak ikan pada margarin memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kualitas selai nenas lembaran (*Jam slices*).

### **1.6 Tempat dan Waktu**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biokimia Hasil Perikanan, Laboratorium Central Pangan Hayati, Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi



Pertanian Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium Balai Besar Industri Agro,  
Bogor pada Bulan Juli-September 2007.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Selai

Selai atau selei (bahasa Inggris: jam, bahasa Perancis: confiture) adalah salah satu jenis makanan awetan berupa sari buah atau buah-buahan yang sudah dihancurkan, ditambah gula dan dimasak hingga kental atau berbentuk setengah padat yang terbuat dari campuran 45 bagian berat buah (cacah buah) dan 55 bagian berat gula. Tiga bahan pokok pada proses pembuatan selai atau jelli adalah (1) pektin, (2) asam dan (3) gula dengan perbandingan tertentu untuk menghasilkan produk yang baik. Selai atau jelli buah yang baik harus berwarna cerah, jernih, kenyal seperti agar-agar tetapi tidak terlalu keras serta mempunyai rasa buah asli. Selai tidak dimakan begitu saja, melainkan untuk dioleskan di atas roti tawar atau sebagai isi roti manis. (Anonymous<sup>c</sup>, 2007).

Selai, *jam*, awetan, marmalade dan mentega buah adalah produk yang dibuat dari buah-buahan dan atau tanaman dengan penambahan gula, sesudah pengentalan dengan penguapan sampai pada saat keadaan dimana pembusukan yang disebabkan oleh mikrobia tidak terjadi. *Jam* termasuk dalam golongan bahan pangan asam tinggi. Harga pH terentang dari 3,7 kebawah sampai dengan 2,3 (Destrosier, 1988). Perbedaan antara *jam* dan jelli adalah pada penampakannya dan juga proses pembuatannya. *Jam* merupakan makanan kental semi padat yang terbuat dari hancuran buah dan gula yang kemudian dipekatkan dengan cara pemasakan sedangkan jelli adalah bentuk makanan semi padat yang penampakannya lebih jernih, kenyal serta transparan. Jelli biasanya dibuat dari sari buah dengan terlebih dahulu disaring dan kemudian dipekatkan (Anonymous, 2007<sup>d</sup>). Marmalade adalah suatu produk yang dibuat dari buah jeruk

(biasanya) dan merupakan produk yang menyerupai selai dibuat dari sari buah beserta kulitnya dengan gula, sama dengan selai campuran dikentalkan sehingga membentuk struktur gel dengan standar kira-kira sama tetapi dengan penambahan irisan kulit (Destrosier, 1988). Marmalade adalah sejenis olahan dari buah-buahan segar yang bentuknya mirip selai tetapi lebih kental karena dimasak lebih lama. Citarasanya pun lebih asam karena diolah dengan tambahan sedikit gula, yang paling banyak dijual di pasar swalayan ialah marmalade jeruk, stroberi, *blackberry*, nenas (Anonymous, 2002). Satu hal lagi yang membedakan marmalade dengan *jam* dan jelli adalah, marmalade selalu menambahkan potongan buah, kulit buah (biasanya jeruk) di dalamnya. Tekstur marmalade juga tidak sepekat *jam* karena buah yang digunakan (jeruk) tidak mengandung banyak ampas/pati. Dalam membuat *jam*, penggunaan air biasanya lebih banyak (1:3) karena perlu waktu untuk memperoleh tekstur kulit buah yang empuk. Jelly Berbeda dengan *jam* dan marmalade yang terbuat dari daging buah yang dihaluskan, jelli terbuat dari sarinya buah-buahan bentuknya pun berbeda, jelly lebih padat, bening dan transparan (Sutomo, 2006). Menurut Standar Nasional Indonesia (1995), batas maksimum penggunaan asam sitrat pada *jam*, jelli dan marmalade hingga pH antara 2,8 dan 3,5.

Selai buah adalah produk makanan semi basah, dibuat dari pengolahan bubur buah - buah, gula dengan atau tanpa penambahan makanan yang diizinkan (Standar Nasional Indonesia, 1995). Dalam selai mengandung nutrisi, nilai per 100 gram, yaitu air 29,179, energi 283 Kcal, protein 0,2g, total lemak 0,03g, karbohidrat 70,47g, serat 1g, gula 41,5g dan ampas 0,13g (Anonymous, 2007<sup>b</sup>).

Menurut Buckle, *et al.*, (1989), bentuk khas dari jelli dan *jam* ditentukan oleh struktur gel dari gula, asam dan pektin. Kondisi optimum untuk pembentukan gel adalah

pektin 0,75 - 1,5% (tergantung pada tipenya), gula 65 - 70% dan asam pH 3,2 - 3,4.

Stabilitas mikroorganisme dari selai dan produk -produk serupa dikendalikan oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Kadar gula yang tinggi biasanya dalam kisaran padatan terlarut antara 65-73%
2. pH rendah, biasanya dalam kisaran antara 3,1-3,5 tergantung pada tipe pektin dan konsentrasi
3. Nilai  $a_w$  biasanya dalam kisaran antara 0,75 - 0,83
4. Suhu tinggi selama pendidihan atau pemasakan ( $105-106^{\circ}\text{C}$ ), kecuali jika diuapkan secara vakum dan dikemas pada suhu rendah
5. Tegangan oksigen rendah selama penyimpanan (misalnya jika diisikan kedalam wadah-wadah hermatik dalam keadaan panas).

Menurut Woodroof, (1975) dalam Tampubolon, (2001), mekanisme pembentukan gel sangat dipengaruhi oleh tiga komponen pokok yaitu (1) pektin, (2) gula dan (3) keasaman. Mekanisme pembentukan gel dijelaskan bahwa dalam suatu substrat buah-buahan yang asam, pektin adalah suatu koloid yang bermuatan negatif. Penambahan gula akan mempengaruhi keseimbangan pektin-air yang ada dan mengurangi kemantapan pektin. Pektin akan menggumpal dan membentuk suatu serabut halus dan struktur ini mampu menahan cairan. Semakin tinggi kadar pektin, makin padat struktur serabut-serabut tersebut, sedangkan gula dan asam akan mempengaruhi ketegaran jaringan serabut. Semakin tinggi kadar gula, air yang ditahan serabut semakin berkurang begitu juga dengan keasaman substrat. Semakin tinggi keasaman substrat, maka akan menghasilkan struktur gel yang padat, atau bahkan akan merusak struktur karena terjadi hidrolisis pektin. Tetapi keasaman yang rendah akan menghasilkan serabut-serabut yang lemah, tidak mampu menahan cairan dan gel mudah mencair dengan tiba-tiba.

## 2.2 Selai Lembaran

Selai lembaran merupakan salah satu alternatif yang dapat dikembangkan dalam bidang teknologi pangan. Selai lembaran merupakan hasil modifikasi selai yang mulanya semi padat menjadi lembaran-lembaran yang kompak, plastis dan tidak lengket. Disamping kepraktisan dalam penggunaannya, produk selai juga memberikan rasa yang relatif sama, karena selai menyebar rata pada roti (Sandra, dkk., 2002).

## 2.3 Nenas

Buah nenas cukup unik karena bermahkota dan bersisik. Dalam bahasa Inggris *pineapple*, yang berasal dari kata *pine* yang berarti pinus dan *apple* yang berarti apel. Selain dimakan segar, nenas juga diolah dalam bentuk kalengan. (Nazaruddin, dkk., 1994).

Nenas juga dikenal dengan nama *Ananas comosus* (L) Meri, yang berbentuk semak yang punya batang semu dengan tinggi 30-59 cm. Daun panjang, tepinya berduri dan ujungnya runcing. Bunganya terdapat dalam bentuk malai yang lonjong. Warnanya mula-mula merah, kemudian berubah ungu. Buahnya berbentuk lonjong, bulat, bulat agak lonjong, lonjong panjang yang merupakan buah majemuk. Kulit buah bagian luar berupa sisik yang kasar. Daging buah berwarna putih, kuning, putih agak kuning, memiliki rasa manis, asam, manis agak asam, harum dan tidak berbiji. Buah yang masak dimakan dalam keadaan segar setelah dikupas. Daging buah digunakan sebagai bahan pembuat minuman sari buah dan sele. Buahnya banyak digunakan sebagai bahan pembuat rujak dan asinan. Cairan buah dapat digunakan sebagai minuman setelah difermentasi terlebih dahulu dan cairannya dapat digunakan sebagai obat.

(Anonymous, 1980). Komposisi nenas per 100 gram menurut Rismunandar (1990) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi buah nenas per 100 gram.

Komposisi	Jumlah
Kalori	52 kal
Protein	0,4 gram
Lemak	0,2 gram
Hydrat arang	13,7 gram
Kalsium	16 mg
Fosfor	11 mg
Besi	0,3 fe
Vitamin A	130 IU
Vitamin B	0,08 mg
Vitamin C	24 mg

Sumber: Rismunandar (1990)

Buah nenas mengandung enzim bromelin yang berguna untuk menguraikan protein menjadi asam amino. Di Indonesia, nenas tersebut merata didaerah-daerah, hal ini disebabkan oleh sifat tumbuhnya yang mudah, bahkan hampir seluruh wilayah Indonesia pun dapat dikatakan sebagai sentral produksi nenas. Ada macam-macam jenis nenas, yaitu nenas Blitar, nenas Bogor, nenas Cayenne, nenas Palembang, dan nenas Subang (Widyastuti, 1993).

#### 2.4 Bahan Plastisitas

Tambahan bahan plastisitas dapat memperbaiki fleksibilitas dan mengurangi kerapuhan pada produk (Lacroix , *et, al.*, 2005). Plastisitas adalah untuk mengetahui

seberapa jauh kemampuan suatu bahan untuk mengalami perubahan bentuk yang bersifat permanent, maka seluruhnya tidak dapat pulih kembali (Suyitno, 1988).

#### 2.4.1 Margarin

Menurut Standar Nasional Indonesia (1994), margarin adalah produk makanan berbentuk emulsi padat atau semi padat yang dibuat dari lemak nabati dan air, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan.

Margarin ialah mentega buatan. Bisa dibuat dari minyak nabati, atau minyak hewani. Bisa juga mengandung susu saringan, garam dan pengemulsi. Margarin mengandung lebih sedikit lemak dari pada mentega, sehingga margarin banyak digunakan sebagai pengganti mentega. Ada juga margarin "rendah kalori", yang mengandung lemak lebih sedikit (Anonymous, 2007<sup>f</sup>).

Margarin terbuat dari lemak tumbuhan (nabati). Di pasaran tersedia dalam merk Blue Band, Simas, Palmboom, dsb. Teksturnya lebih kaku, stabil di suhu ruang (tidak mudah meleleh), warnanya pun lebih kuning dari mentega. Dalam penggunaannya sebagai bahan kue, terutama *cake*, margarin memiliki kelebihan dan kekurangan. Pada margarin aromanya tidak se enak mentega, tapi daya emulsinya bagus sehingga bisa menghasilkan tekstur kue yang bagus. Sehingga umumnya orang mencampur mentega dan margarin dengan perbandingan 1:1, untuk mendapatkan aroma yang enak sekaligus tekstur kue yang memuaskan (Riana, 2005).

Margarin berfungsi sebagai sumber energi, meningkatkan daya terima makanan, membentuk struktur, serta memberikan cita rasa enak. Margarin merupakan emulsi dengan tipe emulsi *water in oil* (W/O), yaitu fase air yang berada dalam fase minyak atau lemak. Margarin merupakan produk makanan berbentuk emulsi campuran air di dalam minyak, yaitu sekitar 16 persen air di dalam minimal 80 persen minyak atau

lemak nabati. Dari titik pandang kesehatan, tentu saja asam lemak tidak jenuh, yaitu omega-3 dan omega-6, yang terdapat pada margarin lebih menguntungkan daripada asam lemak jenuh yang terdapat pada mentega. Jumlah asam lemak jenuh, asam lemak tidak jenuh tunggal, dan asam lemak tidak jenuh majemuk pada margarin masing-masing 29,02; 34,6; dan 13,78 g per 100 gram. Ciri-ciri margarin yang menonjol adalah bersifat plastis, padat pada suhu ruang, agak keras pada suhu rendah, teksturnya mudah dioleskan, serta segera dapat mencair di dalam mulut (Astawan, 2006).

#### **2.4.2 Minyak Ikan**

Menurut Ketaren (1986), minyak dapat digunakan sebagai medium penggoreng bahan pangan, medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan dan sifat-sifat fisik minyak secara umum, adalah memiliki sifat plastis, jika lemak plastis dicampur dalam adonan bahan pangan (kue dan roti) maka adonan tersebut dapat membentuk sejenis film, kemudian memiliki daya gabung dengan udara dan daya pelumas. Adapun tujuan penambahan lemak dalam bahan pangan ialah untuk memperbaiki rupa dan struktur fisik bahan pangan, menambah nilai gizi dan kalori serta memberikan cita rasa yang gurih dari bahan pangan.

Dalam minyak ikan terkandung vitamin A dan D, karena minyak ikan diambil dari hati ikan, dan juga terkandung kalsium yang cukup tinggi, oleh karena itu minyak ikan baik untuk pertumbuhan tulang dan gigi. Minyak ikan juga tak sekedar bisa menambah nafsu makan, bahkan di dalamnya mengandung Omega - 3, yang kita tahu, terutama DHA, kaitannya dengan kecerdasan amat menonjol, ada 2 unsur asam lemak esensial rantai panjang: EPA (*Eico Pentanoic Acid*) atau asam lemak Omega -3 rantai panjang C 20 dan DHA (*Doxoca Hexanoic Acid*) atau asam lemak omega rantai panjang C 22. Asam lemak dari Omega - 3 ini disebut juga asam linoleat. DHA sangat berperan dalam



meningkatkan ketajaman retina mata kita, sekaligus meningkatkan kecerdasan otak sedangkan unsur EPA berperan terhadap kesehatan jantung dan pembuluh darah (Anonymous, 2007<sup>g</sup>). Minyak ikan juga terkenal akan kandungan DHA-nya yang baik untuk kerja otak, hanya saja struktur minyak ikan yang begitu kaya akan ikatan ganda membuatnya mudah teroksidasi dan rusak (berbau tengik) sehingga kurang cocok untuk disimpan di rak dapur dalam waktu lama (Anonymous, 2007<sup>g</sup>).

Kebutuhan vitamin A normal perhari untuk orang dewasa sekitar 5000 IU Keracunan vitamin A dapat terjadi pada manusia dalam dosis sepuluh kali jumlah yang dianjurkan jika berlangsung beberapa bulan (Widjanarko, 1990). Kandungan vitamin A pada minyak ikan adalah sebesar 24000 Retinol Ekuivalen (RE) (Almatsier, 2003).

## 2.5 Agar-agar

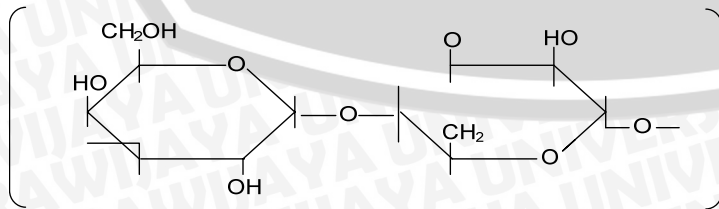
Rumput laut selain dikelompokkan berdasarkan warnanya juga dikelompokkan berdasarkan kandungan koloidnya. Ada kelompok rumput laut penghasil agar (senyawa polisakarida sulfat bersifat koloid) yang biasa disebut agarofit antara lain *Gracilaria* (rambu kasang) dan *Gelidium* (kades) (Anonymous, 2007<sup>e</sup>). Pada daerah pesisir biasanya rumput laut telah digunakan sebagai bahan makanan dan obat-obatan karena kaya akan mineral, elemen makro dan elemen mikro lainnya seperti obat rematik, anti diare, obat cacing, gondok dan penambah darah (Suryaningrum, dkk., 2006). Agar-agar merupakan produk kering tak berbentuk (amorfous) yang memiliki sifat seperti gelatin. Molekul agar-agar terdiri dari rantai linier galaktan (polimer dari galaktosa). Ada tiga bentuk agar-agar yang dijual dipasaran, yaitu berbentuk batang, bubuk, dan kertas. Namun yang paling sering dijumpai adalah berbentuk bubuk dengan warna yang beragam seperti hijau, kuning, merah, coklat dan putih. Sifat yang paling menonjol dari

agar-agar adalah memiliki daya gelasi (kemampuan membentuk gel), viskositas (kekentalan), *setting point* (suhu pembentukan gel), dan *melting point* (suhu mencairnya gel) yang sangat menguntungkan untuk dipakai didunia industri pangan maupun non-pangan. Fungsi utama agar-agar adalah sebagai bahan pemantap, penstabil, pengemulsi, pengental, pengisi, penjernih dan pembuat gel (Poncomulyo, dkk., 2006). Senyawa hidrokoloid digunakan sebagai bahan penstabil karena mengandung gugus ester sulfat. Terjadinya tolak menolak antara gugus ester sulfat yang bermuatan negatif disepanjang rantai polimer akan menyebabkan rangkaian molekul menjadi kaku dan tertarik kencang, hal ini yang akan menyebabkan molekulnya bersifat hidrofilik dan gugus hidroksil lainnya, kemampuannya dalam membentuk gel karena mengandung gugus 3.6 - anhidro galaktosa (Irianto, dkk., 2005).

Agar merupakan polisakarida yang bersifat hidrofilik dan mengandung agarose yang merupakan polisakarida netral (tidak bermuatan) dan agaropektin yang merupakan polisakarida bermuatan sulfat (Istini S, dkk, 2001). Rumput laut memiliki kekuatan gel yang sangat kuat, senyawa ini dihasilkan dari proses ekstraksi rumput laut kelas *Rhodophyceae*, terutama jenis-jenis *Gracilaria*, *Gelidium*, *Pterocladia*, *Acanthopeltis* dan *Ceramium*. Dilihat dari struktur molekul, agar merupakan senyawa polisakarida dengan rantai panjang yang disusun oleh ulangan dari pasangan dua unit molekul agarose dan agaropektin. Agarose merupakan senyawa agar yang telah dipisahkan dari unit molekul agaropektin dengan muatan listrik mendekati netral. Oleh karena itu, senyawa ini memiliki kemampuan membentuk gel yang kuat sehingga banyak digunakan dibidang bioteknologi (Anggadiredja, dkk., 2006). Agar-agar dapat meningkatkan kekuatan gel pada produk (Hsu, *et.al.*, 2000). Agar adalah polisakarida rumput laut merah yang tersusun atas D galaktosa dan 3,6-anhidro-L-galaktosa dan polisakarida memiliki

molekul hidrofilik, molekul ini mempunyai sejumlah gugus hidroksil bebas yang memungkinkan untuk membentuk ikatan hidrogen dengan air dan dapat mengikat air (Firdaus dan Gimán, 2005). Gelasi dari agar-agar terjadi karena kandungan agarosanya, yang dibentuk oleh ikatan hidrogen (Araki, 1966 dalam Norziah, dkk., 2006). Ikatan hidrogen adalah ikatan yang terjadi antara atom H dengan atom O dari molekul air yang lain (Winarno, 2002).

Agarosa merupakan komponen agar-agar yang bertanggung jawab atas daya gelasi agar-agar. Viskositas dan daya gelasi agar-agar tergantung pada produksi dan jenis rumput laut yang digunakan serta kandungan sulfat yang terdapat pada agar-agar tersebut. Kenaikan kandungan sulfat yang terdapat pada agar-agar tersebut akan mereduksi kapasitas gelasi agar-agar (Winarno, 1990). Tingginya 3,6 anhydrogalactose dan kandungan sulfat yang rendah sangat penting pada agar-agar dalam kemampuannya untuk pembentukan gel (Usov, 1997). Terdapat hubungan antara kadar sulfat yang dihasilkan dengan kekuatan gel, semakin tinggi kadar sulfat yang dihasilkan maka kekuatan gel yang dihasilkan akan semakin kecil. Hal ini dikarenakan ester sulfat pada atom karbon keenam dari L-galaktosa (C6) menyebabkan rantai polimer membentuk suatu tekukan yang dapat menghambat proses pembentukan gel (Glicksman, 1983 dalam Darmawan, dkk., 2006). Gambar struktur agar-agar dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rumus bangun agar-agar (Pocomulyo, dkk., 2006).

Sejak tahun 1882, agar digunakan terutama dalam industri makanan seperti selai, sop. Gula-gula dan untuk obat pencahar seperti komponen pil. Agar-agar adalah campuran kompleks sejumlah polisakarida yang diperoleh dari alga merah, umumnya jenis *Gelidium*. Agar-agar disebut sebagai gelosa atau gelosa bersulfat, selain polisakarida sebagai kandungan kimiawi utama, agar-agar juga mengandung kalsium dan mineral lain (Angka dan Suhartono, 2000). Rumus molekul agar-agar adalah sebagai berikut  $(C_{12}H_{14}O_5(OH)_4)_n$ , sifat dari agar-agar pada suhu 32–39°C berbentuk padat dan mencair pada suhu 60–97°C pada konsentrasi 1,5% (Istini, dkk., 2007). Agar tidak larut dalam air dingin, tetapi larut dalam air panas pada suhu 90°C. (Nimmi, *et al.*, 2005). Agar-agar yang diperdagangkan harus memenuhi standar industri Indonesia. Standar mutu agar-agar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Mutu Agar-Agar

Spesifikasi	Standar Mutu
Kadar air	15-21%
Kadar abu	Maksimal 4%
Kadar karbohidrat sebagai galakton	Minimal 30%
Logam berbahaya, arsen	Negatif
Zat warna tambahan	Yang diinginkan untuk makanan dan minuman

Sumber : Anonymous (2000).

Struktur gel dapat terbentuk dalam larutan cair, yang mengandung 1% agar, bahkan pada konsentrasi rendah 0,04%. Gel bersifat thermoreversible, bila gel dipanaskan melalui titik cairnya maka gel akan mencair. Apabila gel agar ditempatkan pada udara dingin maka sejumlah air dibebaskan oleh gel dan ini terlihat dipermukaan dengan

penampakan pengerutan volume, fenomena demikian dinamakan synerisis. Kekuatan gel dipengaruhi oleh beberapa faktor. Keasaman (pH) mempengaruhi kekuatan gel agar, semakin rendah pH, kekuatan gel semakin lemah. (Angka dan Suhartono, 2000).

## 2.6 Bahan Tambahan

Pengertian bahan tambahan secara umum adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai bahan makanan dan biasanya bukan merupakan komponen khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan kedalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan dan penyimpanan. Tujuan penggunaan bahan tambahan pangan adalah dapat meningkatkan atau mempertahankan nilai gizi dan kualitas daya simpan, membuat bahan pangan lebih mudah dihidangkan serta mempermudah preparasi bahan pangan (Cahyadi, 2006).

### 2.6.1 Gula

Gula pasir dihasilkan dari ekstraksi batang tanaman tebu. Gula sebagian besar dikonsumsi langsung oleh masyarakat sebagai sumber energi, pemberi cita rasa, memperbaiki warna dan tekstur makanan, serta sebagian lagi digunakan sebagai bahan baku ataupun bahan pembantu industri makanan dan minuman (Hambali, dkk., 2005).

Apabila gula ditambahkan kedalam bahan pangan dalam konsentrasi yang tinggi (paling sedikit 40% padatan terlarut) sebagian dari air yang ada menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas air ( $a_w$ ) dari bahan pangan berkurang, selain itu kadar gula yang tinggi dalam selai dan jelli juga menambah stabilitas terhadap mikroorganisme karena gula menurunkan ERH (Buckle, *et al.*, 1989).

Kadar gula yang tinggi (minimum 40%) bila ditambah kedalam bahan pangan, air dalam bahan pangan akan terikat sehingga tidak dapat dipergunakan oleh mikroba dan  $a_w$  menjadi rendah. Bahan pangan yang mempunyai kadar gula yang tinggi berarti mempunyai  $a_w$  rendah dan cenderung untuk dirusak oleh ragi dan jamur, yaitu suatu kelompok mikroba yang mudah dibasmi dengan pemanasan atau dengan cara lain. Monosakarida lebih efektif dalam merendahkan nilai  $a_w$  daripada polisakarida pada konsentrasi yang sama, dan pada umumnya dipergunakan sama-sama dengan sukrosa contohnya *jam* (Muchtadi, 1997).

Daya larut yang tinggi dari gula, kemampuan mengurangi keseimbangan kelembaban relatif (ERH) dan mengikat air adalah sifat-sifat yang menyebabkan gula dipakai dalam pengawetan bahan pangan (Buckle, *et al.*, 1988).

### 2.6.2 Asam sitrat

Asam didalam makanan dapat dihasilkan dengan menambah kultur pembentuk asam, atau menambahkan langsung asam kedalam makanan misalnya asam sitrat atau asam fosfat. Asam yang dikombinasikan dengan panas akan menyebabkan panas tersebut lebih bersifat penghambat terhadap mikroorganisme. Adanya asam dapat menurunkan pH makanan sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk (Kumalaningsih, 1986). Asam sitrat pada kondisi pH 3,5 efektif dapat menghambat pencoklatan (McCord dan Kilara, 1983 *dalam* Raharjo, dkk., 2002).

Penggunaan pengatur keasaman didalam pangan, yaitu untuk memperoleh rasa asam yang tajam sebagai pengontrol pH atau sebagai pengawet (Cahyadi, 2006). Disamping sebagai pengawet, asam juga dipergunakan untuk menambah rasa asam, untuk mengurangi rasa manis, memperbaiki sifat koloidal dari makanan yang mengandung pektin, memperbaiki tekstur dari jelli dan *jam*, membantu ekstraksi pektin dan pigmen

dari buah-buahan dan sayur-sayuran dan menaikkan keefektifan benzoat sebagai pengawet (Muchtadi, 1997).

Asam sitrat (*Citric Acid*) yang digunakan pada jenis atau bahan makanan *jam* dan jelli; marmalade memiliki batas maksimum penggunaan hingga pH antara 2,8 dan 3,5 (Standar Nasional Indonesia, 1979).

Karena sifatnya yang tidak beracun, dapat mengikat logam - logam berat (besi maupun bukan besi) dan dapat menimbulkan rasa yang menarik, asam sitrat banyak dimanfaatkan didalam industri-industri pengolahan pangan, kosmetik, dan farmasi, dan didalam industri pengolahan alkyd resin. Asam sitrat biasanya diproduksi dalam bentuk kristal monohodarat ( $C_6H_8O_7$ ). Kristal-kristal asam sitrat tak berwarna, tidak berbau berasa asam, dan dengan cepat larut didalam air. Kelarutannya lebih tinggi didalam air dingin daripada didalam air panas (Tjokroadikoesoemo, 1986).

### **2.6.3 Natrium Benzoat**

Bahan pengawet adalah senyawa yang mampu menghambat atau menghentikan proses fermentasi, pengasaman atau bentuk kerusakan lainnya atau bahan yang dapat memberikan perlindungan bahan pangan dari pembusukan. Senyawa ini relatif kurang efektif sebagai bahan pengawet pada pH lebih besar, tetapi kerja sebagian pengawet naik dengan turunnya pH sampai dibawah 5. Turunan pH medium akan menaikkan proporsi asam yang tidak terdisosiasi karena asam yang tidak terdisosiasi penentu utama peranan pengawet (Cahyadi, 2006).

Benzoat dan turunan-turunannya dapat menghancurkan sel-sel mikroba terutama kapang. Asam benzoat, natrium benzoat, asam parahidrosibenzoat dan turunan - turunannya merupakan kristal putih yang dapat ditambahkan secara langsung ke dalam makanan atau dilarutkan terlebih dahulu didalam air, oleh karena itu lebih sering

digunakan dalam bentuk garamnya yaitu, natrium benzoat. Benzoat lebih efektif digunakan didalam makanan-makanan yang asam sehingga banyak digunakan sebagai pengawet didalam sari buah-buahan, jelli, sirup dan makanan lainnya yang mengandung pH rendah (Winarno, 1982). Natrium benzoat (*Sodium Benzoat*) pada produk *jam* dan jelli memiliki batas penggunaan adalah 1g/kg (Standar Nasional Indonesia, 1995).

Bentuk asam benzoat yang tidak terdisosiasi akan terdifusi secara bebas melalui membran sel menghasilkan ion hydrogen yang menambah keasaman protoplasma, sehingga akan menyebabkan terjadinya denaturasi protein enzim yang mengakibatkan terganggunya proses metabolisme, sehingga tidak dapat berlangsung akibatnya mikroba akan mati (Bronen dan Davidson, 1983 *dalam* Nurlela, 2005).

## 2.7 Proses Pembuatan Selai

### 1. Buah dan Sortasi

Buah dipilih yang belum membusuk dan sudah cukup tua. Buah yang masih muda akan terasa masam dan sepet sedangkan buah yang terlalu matang, maka warna, aroma, pektin, dan rasa asam pada buah akan berkurang. Agar diperoleh selai yang aromanya harum dan kekentalan "viskositas" sebaiknya digunakan campuran buah setengah matang dan buah yang matang penuh, dimana buah setengah matang akan memberi pektin dan asam yang cukup, sedangkan buah yang matang penuh akan memberikan aroma yang baik (Standar Operating Process, 2004).

### 2. Pengupasan dan Pencucian

Buah dikupas dengan pisau *stainless steel* dan dicuci bersih dengan air bersih yang mengalir (Standar Operating Process, 2004).

### 3. Pemotongan Daging Buah dan Penghancuran



Buah dipotong-potong kemudian dihancurkan dengan menggunakan blender sampai diperoleh bubur buah (Nurlaela, 2005).

#### 4. Pemasakan dan Penambahan gula, asam sitrat

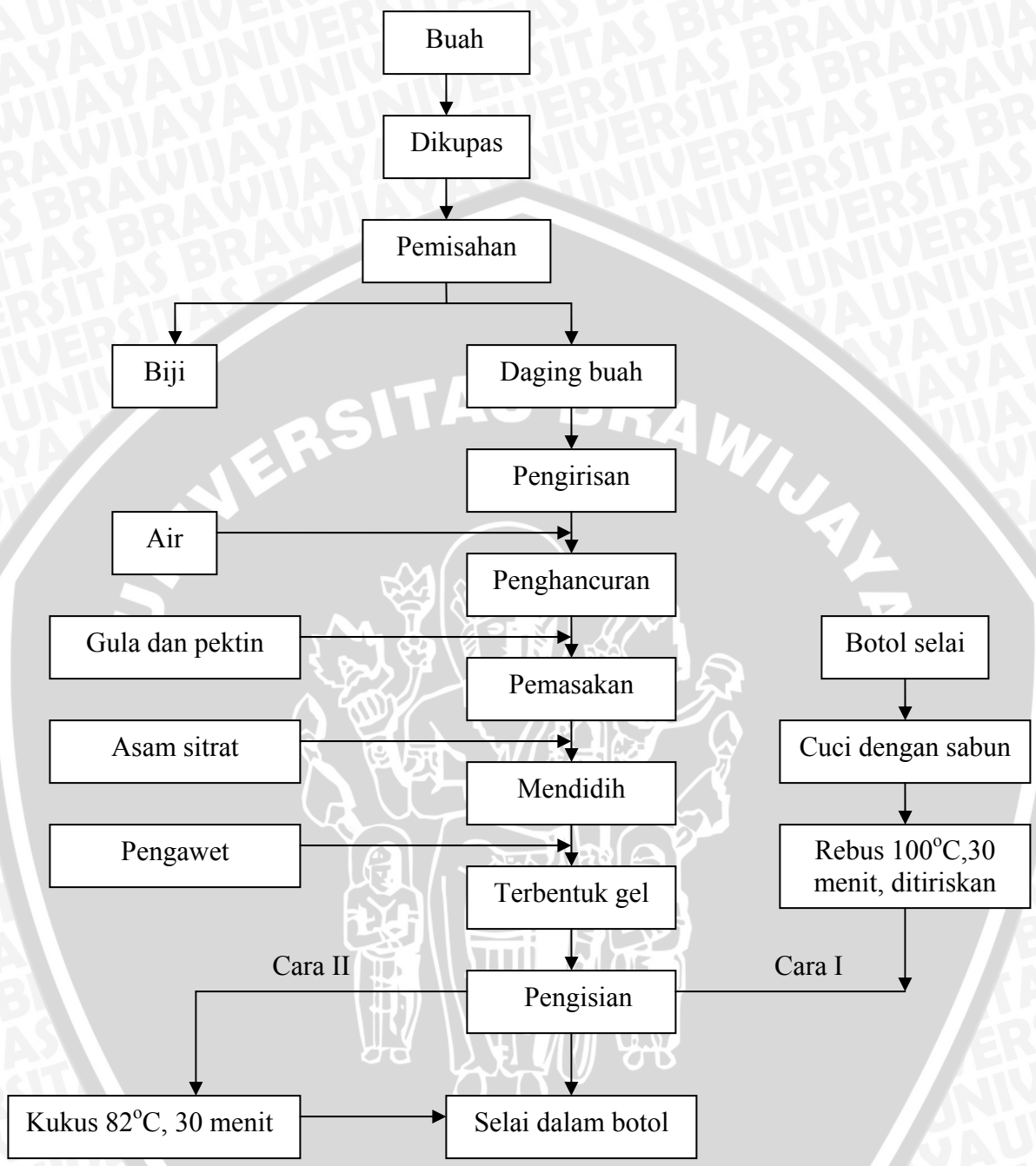
Selama pemasakan perlu dilakukan pengadukan untuk menjaga agar tidak gosong, tetapi tidak boleh mengaduk terlalu cepat atau memukul-mukul adonan, hal ini akan menimbulkan gelembung udara yang akan merusak tekstur dan penampakan hasil akhir (Marliyati, dkk., 1992). Pemasakan bertujuan membuat campuran gula dan bubur buah menjadi homogen dan mencegah menjadi pekat, selain itu juga bertujuan mengekstraksi pektin, menghasilkan cita rasa yang baik dan untuk memperoleh struktur gel. Pemasakan selai memerlukan kontrol yang baik, karena pemasakan yang berlebihan akan menyebabkan selai menjadi keras dan kental, sedangkan pemanasan yang kurang akan menghasilkan selai yang encer. Pembuatan selai biasanya dilakukan pada titik didih  $103^{\circ}\text{C}$ - $105^{\circ}\text{C}$  (Standar Operating Process, 2004).

#### 5. Pengentalan

Pemanasan dilakukan secara terus-menerus agar bubur buah menjadi kental, setelah itu untuk mengetahui apakah *jam* sudah jadi atau belum, yaitu dengan cara memasukan sendok (*spoon test*) kedalam bubur buah kemudian diangkat, apabila bubur buah jatuh secara perlahan atau telah menempel pada sendok maka pemanasan dihentikan, karena bubur buah tersebut telah menjadi selai buah (Soebiyanto dan Dewanti, 1999).

#### 6. Selai

Diagram alir pembuatan selai secara umum menurut Standar Operating Process (SOP) (2004), dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Pembuatan Selai Secara Umum (Standar Operating Process, 2004)

Menurut Muchtadi (1997), kerusakan utama pada hasil produk selai adalah sebagai berikut:

1. Terbentuknya kristal-kristal karena bahan terlarut terlalu banyak, gula tidak cukup melarut sehingga membentuk krisal.
2. Gel besar dan kaku, disebabkan oleh kadar gula yang rendah atau pektin yang tidak cukup.
3. Gel yang kurang padat dan menyerupai sirup karena kadar gula yang terlalu tinggi dan tidak seimbang dengan kandungan pektin.
4. Pengeluaran air dari gel karena kebanyakan asam.
5. Pemanasan *jam* dilakukan pada tekanan atmosfer, yakni suhu sampai  $106^{\circ}\text{C}$ , agar diperoleh sifat kepadatan 68%.



### 3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

Materi pokok yang digunakan dalam penelitian ini adalah selai nenas. Agar-agar merk *Swallow Globe Brand* yang diperoleh dari PT Dunia Bintang Walet, margarin merk *Blue band*, minyak ikan dari *Tung-Hai Fish Liver Oil*, China, asam sitrat dari *Panadia Corporation Indonesia*, gula pasir, natrium benzoat dan asam sitrat yang diperoleh dari Pasar Dinoyo, Malang.

Bahan kimia yang digunakan untuk analisis meliputi aquades, kertas saring, larutan nelson A dan B, reagen arsenomoliga, chloroform, tisu, larutan buffer pH 4 dan 7. Bahan ini didapatkan dari Laboratorium Central Pangan Hayati, Universitas Brawijaya Malang dan Balai Besar Industri Agro, Bogor.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam, yaitu alat pencetak selai nenas lembaran dan alat untuk analisa. Alat yang digunakan dalam pembuatan selai, yaitu wajan, panci, kompor, saringan, baskom plastik, gelas ukur, sendok, pengaduk, toples, blender, pisau *stainless steel*, talenan, termometer, baker glass, timbangan, dan pencetak selai lembaran. Adapun alat-alat yang digunakan untuk analisa adalah pH meter, botol film, *High Petroleum Liquid Chromatography* (HPLC), *beaker glass* ukuran 100 ml, spatula, *washing bottle*, *hot plate*, refraktometer, spektrofotometer, timbangan digital, *tensil strength*, *microscope*, *cover glass*, *obyek glass*, oven, desikator, tang penjepit,  $a_w$  meter dan *glass ware*.

### 3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Menurut Nazir (1989), tujuan penelitian eksperimen adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat serta berapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada kelompok percobaan. Pada penelitian ini dilakukan pengujian pengaruh substitusi (minyak ikan pada margarin) terhadap mutu selai nenas lembaran (*Jam slice*).

### 3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Pada penelitian ini dilakukan eksperimen dan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan menggunakan 3 perlakuan dengan tiga kali ulangan. Model untuk rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dimana :

$Y_{ijk}$  = Nilai pengamatan perlakuan ke-i dan perlakuan ke j pada ulangan ulangan ke-k

$\mu$  = Nilai rata-rata

$\tau$  = Pengaruh perlakuan ke-i

$\varepsilon_{ij}$  = Pengaruh galat percobaan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Faktornya adalah substitusi minyak ikan pada margarin dengan konsentrasi yang berbeda. Denah rancangan percobaannya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 . Denah Rancangan Percobaan

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>		
B	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>		
C	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>		

Apabila hasil uji F menunjukkan adanya perbedaan ( $0,01 < P < 0,05$  atau  $P < 0,01$ ) maka dilakukan uji BNT pada tingkat kepercayaan 5%.

Untuk mengetahui respon semua parameter terhadap kualitas akhir produk dapat menggunakan analisis statistik Minitab 13, sedangkan penentuan perlakuan terbaik pada kelompok parameter dapat menggunakan metode indeks efektifitas de Garmo.

### 3.4 Parameter Uji

#### 1. Uji Fisik

##### - Uji Kekenyalan (Yuwono dan Susanto, 2001)

Uji tekstur dapat diujikan untuk mengetahui seberapa kenyal selai nenas lembaran tersebut dapat memiliki daya tahan yang tinggi terhadap kerusakan.

##### - Uji Foto Permukaan Selai Nenas

Uji foto permukaan dengan menggunakan alat mikroskop, yaitu untuk melihat permukaan dari selai nenas lembaran (*Jam slices*).

#### 2. Uji Kimia

##### - Uji Gula reduksi (Nelson-Somogy) (Sudarmadji, dkk., 1997).

Uji gula reduksi adalah untuk mengetahui kadar gula reduksi dalam bahan pangan dengan menggunakan metode iodometri.

- **Uji Nilai pH**

pH adalah konsentrasi ion H yang berdisosiasi dalam larutan (Widjanarko, 1991) Metode yang digunakan dalam penentuan kadar pH ialah potensiometri (pH meter),. Prinsip analisa pH didasarkan pada jumlah konsentrasi ion H<sup>+</sup> dalam bahan pangan.

- **Uji Total padatan terlarut metode Refraktometer (Gould, 1977 dalam Mulan, 1986).**

Prinsipnya adalah untuk mengetahui kandungan total padatan terlarut dalam sampel dengan menggunakan refraktometer. Tujuan dari uji total padatan terlarut ini adalah untuk mengetahui konsistensi dari selai, sehingga akan mempengaruhi mutu dari produk akhir (Mulan, 1986).

- **Uji Kadar air (Sudarmadji, dkk., 1997).**

Metode yang digunakan untuk penentuan kadar air adalah metode Thermogravimetri. Prinsip dari metode ini adalah sampel dipanaskan pada suhu (100<sup>0</sup>C-105<sup>0</sup>C) sampai diperoleh berat yang konstan. Pada suhu ini semua air bebas (yang tidak terikat pada zat lain) dapat dengan mudah diuapkan.

- **a<sub>w</sub> (Purnomo, 1995).**

Aktivitas air adalah parameter yang menunjukkan besarnya air bebas dalam suatu bahan, yang dibutuhkan untuk pertumbuhan mikroorganismenya.

- **Uji vitamin A (Slamet, dkk., 1990).**

Prinsipnya vitamin A diekstraksi dengan heksan kemudian dipisahkan dengan kromatografi menggunakan alumina. Vitamin A yang telah terpisah direaksikan dengan

trifluoroacetat dalam khloroform dan warna biru yang terbentuk diukur serapannya secepat mungkin.

### **3. Prosedur Uji Organoleptik**

Penilaian organoleptik yang digunakan adalah uji kesukaan. Pada pengujian ini panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap sampel melalui *score sheet* dengan nilai tertinggi 5 dan nilai terendah 1. Uji yang dilakukan terhadap produk selai nenas lembaran ini meliputi tekstur, plastisitas, rasa, aroma dan warna. Untuk lembar organoleptik dapat dilihat pada Lampiran 4.

### **3.5 Prosedur Penelitian**

#### **3.5.1 Pembuatan selai nenas**

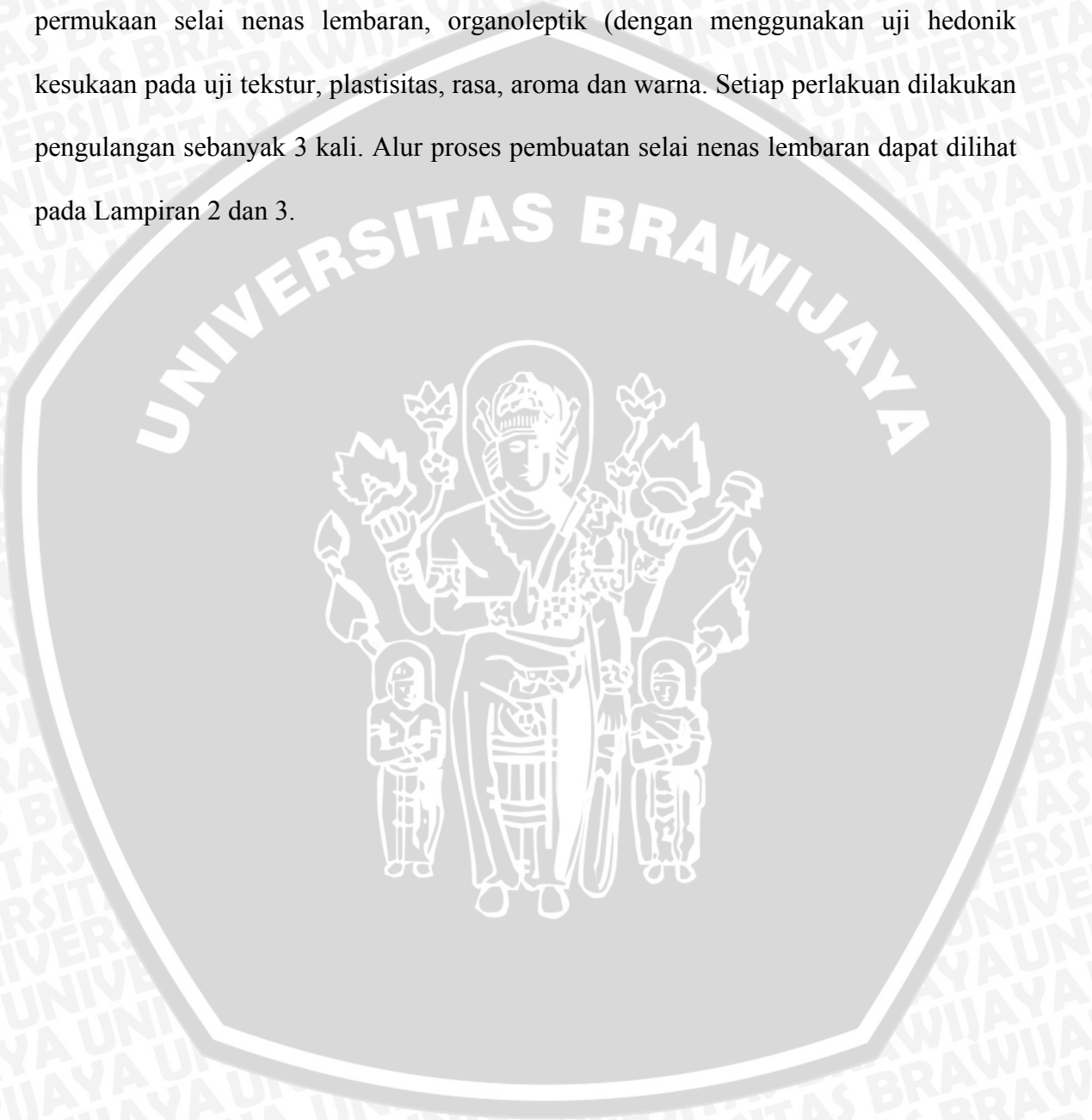
Prosedur pembuatan selai nenas, yaitu buah nenas dikupas kulitnya, lalu dagingnya dipotong-potong menjadi ukuran kecil dan diblender sampai halus, kemudian ditimbang sebanyak 400 gram. Bubur buah dimasak sampai suhu 70°C selama 5 menit, dan ditambahkan gula pasir 55%, asam sitrat 1,5 gram (pH 3,2-3,4) dan natrium benzoat 0,4 gram, kemudian dimasak sampai suhu 105-110°C selama 25-30°C sampai terbentuk selai nenas.

#### **3.5.2 Pembuatan Selai Nenas Lembaran**

Selai nenas yang telah jadi, dilakukan perlakuan dengan penambahan agar-agar sebanyak 1,5% pada tiap – tiap perlakuan, dimana pada perlakuan A substitusi margarin sebesar 5%; perlakuan B substitusi minyak ikan sebesar 2,5% dan margarin sebesar 2,5% margarin; dan perlakuan C substitusi margarin sebesar 5%, lalu selai dilakukan pengadukan hingga homogen. Ditimbang dengan berat 25 gram kemudian dicetak



menjadi bentuk selai nenas lembaran dengan ketebalan 3 mm dan dikemas. Kemudian semua produk dilakukan pengujian pada hari ke-0, terhadap parameter uji – uji vitamin A, kekenyalan, kadar gula reduksi, pH, total padatan terlarut, kadar air, aw, , foto permukaan selai nenas lembaran, organoleptik (dengan menggunakan uji hedonik kesukaan pada uji tekstur, plastisitas, rasa, aroma dan warna. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Alur proses pembuatan selai nenas lembaran dapat dilihat pada Lampiran 2 dan 3.



## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian pengaruh substituis minyak ikan pada margarin terhadap mutu selai nenas lembaran (*Jam Slices*) terhadap nilai fisik, kimia dan organoleptik dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata Hasil Kualitas Selai Nenas Lembaran

Parameter Uji	Perlakuan			
		A	B	C
Sifat Kimia dan Fisik	kekenyalan	9,5	8,416	5,95
	vitamin A	6185	9324	16254
	gula reduksi	80,845	71,482	67,457
	total padatan terlarut	55,333	56,333	54,333
	pH	3,586	3,603	3,606
	kadar air	20,136	20,698	21,217
	aw	0,661	0,666	0,667
Organoleptik	plastisitas	3,866	4	3,9
	tekstur	3,833	3,8	3,633
	aroma	3,633	3,5	3,2
	rasa	3,066	3,3	3,233
	warna	3,433	3,8	3,866

Keterangan: A= Substitusi margarin sebesar 5% dan minyak ikan sebesar 0%  
 B = Substitusi margarin sebesar 2,5% dan minyak ikan sebesar 2,5%  
 C = Substitusi margarin sebesar 0% dan minyak ikan sebesar 2,5%

Gambar produk akhir dari selai nenas lembaran (*Jam slice*) dengan substitusi minyak ikan pada margarin dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Produk Selai Nenas Lembaran (*Jam slices*).

#### 4.2 Kekenyalan

Kekenyalan adalah suatu sifat reologi produk pangan plastis terhadap daya tahan untuk pecah, akibat adanya gaya tekan yang bersifat dapat berubah bentuk (deformasi) (Soekarto, 1990). Artinya semakin besar nilai kekenyalan maka semakin tinggi tingkat plastisitasnya. Fungsi kekenyalan adalah untuk mengetahui bahwa semakin besar kekuatan gel dan daya tahan terhadap perubahan bentuk maka ikatan-ikatan kimia yang berperan dalam pembentukan struktur jaringan tiga dimensi gel hanya sedikit yang terputus (Abidin, dkk., 2001).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan adanya substitusi minyak ikan pada margarin yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat kekenyalan produk ( $p < 0.05$ ). Rerata nilai kekenyalan yang dihasilkan berkisar antara 5,95 sampai 9,5 N. Analisa BNT menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata

nilai kekenyalan pada produk. Perbedaan pengaruh perlakuan proporsi margarin dan minyak ikan terhadap nilai kekenyalan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisa BNT Konsentrasi Margarin dan Minyak Ikan terhadap Nilai kekenyalan selai nenas lembaran

Perlakuan	Rerata	Notasi
A	9,500±1,732	ab
B	8,417±1,257	a
C	5,950±0,086	a

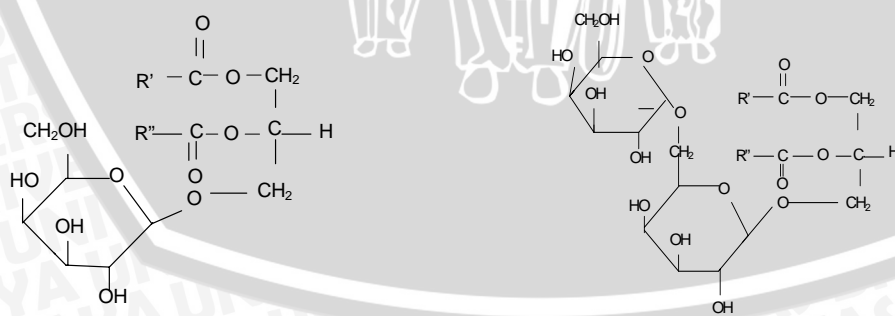
Keterangan: notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 5 diatas menunjukkan bahwa perlakuan dengan substitusi minyak ikan pada margarin menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada Tabel 5 menunjukkan, rerata nilai semakin kebawah nilainya semakin menurun, dapat diartikan bahwa pada perlakuan A memiliki nilai keplastisan yang tertinggi. Menurut Ketaren (1986), karena margarin memiliki sifat plastis dan dapat memadat pada suhu ruang, sedangkan minyak merupakan lemak yang cair dalam suhu ruang sehingga dapat mempengaruhi kekenyalan selai nenas lembaran. Menurut Almatsier (2001), pada margarin mengalami proses hidrogenasi, hidrogenasi dapat mengubah minyak cair nabati menjadi lemak padat dan mempunyai sifat plastis.

Menurut Mulan (1986), dalam penelitiannya, menyatakan bahwa kepolaran margarin lebih besar dari pada mentega sehingga air bebas yang ada pada margarin lebih rendah. Selain itu bahwa terjadinya interaksi antara lemak dengan air tergantung dari polaritas lemak. Dimana polaritas lemak akan dipengaruhi oleh rantai hidrokarbon asam lemaknya, karena margarin memiliki tingkat kepolaran yang lebih tinggi dari pada

minyak ikan, sehingga margarin lebih dapat larut kedalam air dan terperangkap didalam jaringan 3 dimensi, karena minyak ikan kurang polar jadi sukar menyatu dengan bahan sehingga bisa terjadi sineresis dan akan mempengaruhi keplastisan dari selai nenas lembaran, sedangkan margarin memiliki sifat lebih polar sehingga lebih memiliki keplastisan yang lebih baik. Menurut Sandra, dkk., (2002), tujuan penambahan margarin adalah untuk memperbaiki rupa dan mengubah struktur fisik selai dari bentuk semi padat menjadi lembaran yang bersifat plastis dan tidak lengket pada pengemasnya.

Terbentuknya keplastisan pada selai nenas lembaran disebabkan karena terjadinya interaksi antara karbohidrat (polisakarida) dengan lemak. Menurut Estiasih (2006), pada polisakarida (agar-agar) yang memiliki rantai linier dimana sebenarnya pada rantai linier terdapatnya rantai helix, dan dalam struktur heliks mengandung atom hydrogen sehingga bersifat hidrofobik yang memungkinkan akan membentuk kompleks dengan asam lemak. Menurut Lineback and George (1989), menyatakan bahwa karbohidrat akan berikatan secara kovalen dengan lemak melalui ikatan O-glycosidic sehingga akan membentuk glycolipids. Gambar bangun struktur glycolipid dapat dilihat pada Gambar 4.



1,2-Diacyl-3- β-D-galactosylsn-glycerol  
(Monogalactosyldiglyceride)

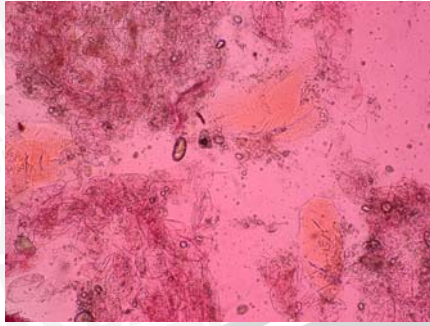
1,2 -D-Diacyl-3-(6-α - D- galactosyl β-D-galactosyl)-sn-glycerol  
(Digalactosyldiglyceride)

Gambar 4. Struktur Bangun Glycolipids

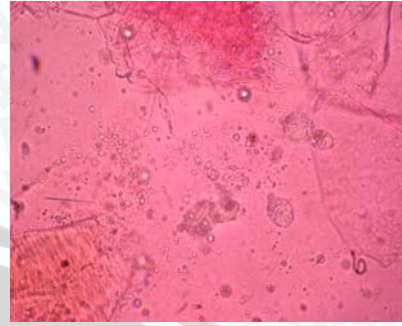
### 4.3 Foto Permukaan Selai Nenas Lembaran (*Jam Slices*)

Foto permukaan selai nenas lembaran menggunakan safranin sebagai pewarnanya, dimana safranin merupakan zat pewarna yang berwarna merah. Menurut Merck (1990), safranin memiliki struktur kimia  $C_{20}H_{19}CLN_4$ , dengan berat molekul 350,85 gr/mol, larut dalam etanol 50% dan air. Safranin merupakan zat pewarna yang berwarna merah dan bersifat polar, yaitu dapat mengikat air, oleh karena itu maka safranin akan mengikat bahan-bahan dalam selai tersebut yang mengandung air sehingga akan menyebabkan bahan-bahan tersebut berwarna merah. Butiran-butiran yang terpisah dan tidak berwarna merah adalah lemak karena safranin bersifat hidrofilik bukan hidrofob.

Pada perlakuan A butiran-butiran lemak lebih sedikit, hal ini dikarenakan menurut Ketaren (1986), titik didih dari asam – asam lemak akan semakin meningkat dengan bertambah panjangnya rantai karbon asam lemak tersebut. Pada margarin memiliki rantai karbon yang lebih rendah sehingga dengan adanya panas maka margarin akan lebih mudah menguap sehingga kadar air pada selai tersebut akan lebih rendah dibandingkan dengan minyak ikan yang memiliki rantai karbon yang sangat panjang oleh karena itu, nilai kekenyalan pada perlakuan A akan lebih tinggi, karena nilai kadar airnya sangat rendah. Maka dapat dilihat pada foto permukaan selai nenas lembaran pada perlakuan A, butiran – butiran lemaknya lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan C. Hal ini dikarenakan pada perlakuan C mengandung minyak ikan sebesar 5% dimana titik didih dari minyak ikan akan semakin tinggi, sehingga akan menyebabkan minyak ikan tersebut masih berada diatas permukaan selai nenas lembaran, sehingga akan menyebabkan selai menjadi lunak bahkan dapat terjadi syneresis. Gambar foto permukaan selai nenas lembaran dapat dilihat pada Gambar 3.

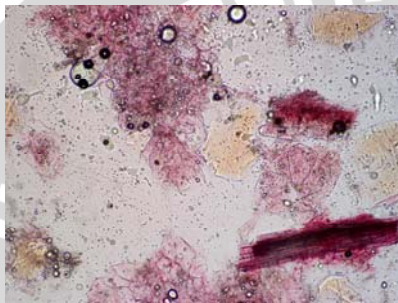


A 100x

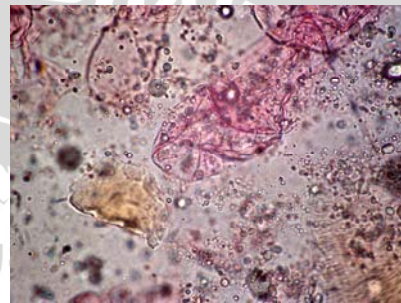


A 400x

(Perlakuan A, yaitu margarin 5% dan minyak ikan 0%)

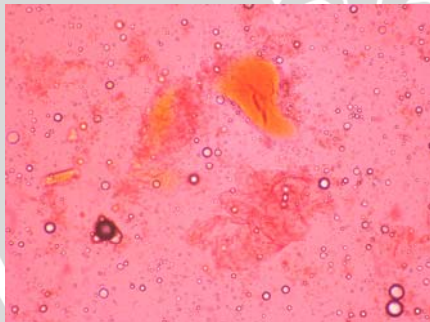


B 100x

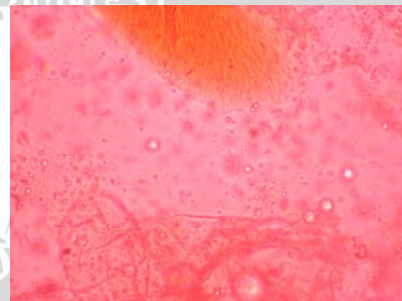


B 400x

(Perlakuan B, yaitu margarin 2,5% dan minyak ikan 2,5%)



C 100x



C 400x

(Perlakuan C, yaitu margarin 0% dan minyak ikan 5%)

Gambar 3. Foto Permukaan Selai Nenas Lembaran (*Jam slices*)

#### 4.4 Vitamin A

Vitamin adalah komponen tambahan makanan yang berperan sangat penting dalam gizi manusia, vitamin A merupakan salah satu vitamin yang dapat larut dalam lemak. Kekurangan vitamin A dapat menyebabkan penyakit defisiensi yang serius, namun apabila kelebihan dosis maka dapat menyebabkan keracunan. Dosis harian yang dianjurkan untuk vitamin A adalah sebesar 5000 S.I (deMan, 1997).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan adanya substitusi minyak ikan pada margarin yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai vitamin A ( $p < 0.05$ ). Rerata nilai vitamin A pada hasil penelitian berkisar antara 6185 sampai 16254  $\mu\text{g}/100\text{gram}$  (1855,5 sampai 4876,2 IU). Analisa BNT menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai vitamin A pada produk. Rerata nilai vitamin A dapat dilihat pada Tabel 6.

Rerata nilai tertinggi terdapat pada perlakuan C dengan substitusi minyak ikan sebesar 5%, yaitu 16254  $\mu\text{g}/100\text{gram}$  (4876,2 IU) dan nilai terendah terdapat pada perlakuan A dengan substitusi margarin sebesar 5%, yaitu 6185  $\mu\text{g}/100\text{gram}$  (1855,5 IU). Perbedaan ini dikarenakan pada perlakuan C mengandung minyak ikan sebesar 5% sedangkan pada perlakuan A tidak mengandung minyak ikan, walaupun margarin juga mengandung vitamin A, namun kandungannya lebih rendah dibandingkan dengan kandungan vitamin A pada minyak ikan. Menurut Almatsier (2002), kandungan vitamin A pada minyak ikan sebesar 24000 RE (79.920 IU) sedangkan pada margarin sebesar 600 RE (1998 IU).

Kadar vitamin A yang terdapat dalam selai nenas lembaran berkisar antara 6185 sampai 18120  $\mu\text{g}/100\text{gram}$  (1855,5-4876,2 IU). Menurut deMan (1997), kebutuhan dosis harian yang dianjurkan untuk vitamin A adalah sebesar 5000 S.I, sehingga



kandungan vitamin A pada selai nenas lembaran tidak akan menimbulkan keracunan apabila dikonsumsi setiap hari. Menurut Nasoetion dan Karyadi (1987) dalam Prananto (2007), menjelaskan bahwa keracunan vitamin A dapat terjadi pada manusia dalam dosis sepuluh kali jumlah RDA (*Recommended Daily Allowance*) jika berlangsung beberapa bulan.

Tabel 6. Hasil Analisa BNT Substitusi Minyak Ikan pada Margarin Terhadap Kandungan Vitamin A Selai Nenas Lembaran

Perlakuan	Rata-rata vitamin A		Notasi
	µg/100gram	IU	
A	6185	1855,5	a
B	9324	2797,2	b
C	16254	4876,2	bc

Keterangan: notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

#### 4.5 Kadar gula reduksi

Gula reduksi merupakan suatu senyawa gula monosakarida dan disakarida yang memiliki gugusan karbonil bebas dan memiliki kemampuan sebagai agensia pereduksi. Gula reduksi ini mampu berikatan dengan protein dan membentuk reaksi *browning* non enzim dan menghasilkan warna coklat (Santoso, dkk., 2006).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan adanya substitusi minyak ikan pada margarin yang berbeda, memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar gula reduksi ( $p < 0.05$ ). Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa rerata nilai kadar gula reduksi selai nenas lembaran pada penelitian berkisar antara 67,458 sampai 80,845%. Analisa BNT menunjukkan bahwa terdapat perbedaan

rata-rata nilai gula reduksi pada produk. Perbedaan pengaruh perlakuan substitusi minyak ikan pada margarin terhadap nilai gula reduksi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisa BNT Substitusi Minyak Ikan Pada Margarin Terhadap Kadar Gula Reduksi Selai Nenas Lembaran

Perlakuan	Rerata	Notasi
A	80,845 ± 1,256	b
B	71,482 ± 2,102	a
C	67,458 ± 5,018	a

Keterangan: notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 7 diatas menunjukkan bahwa rerata nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan penambahan margarin 5%, yaitu sebesar 80,845% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan C dengan substitusi minyak ikan sebesar 5%, yaitu 67,458%. Hal ini dikarenakan pada perlakuan A dengan margarin sebesar 5% pada produk saat ditambahkan kedalam selai, margarin mengalami pemanasan, dengan adanya panas dari margarin tersebut maka akan membantu gula dalam selai terhidrolisis menjadi gula invert sedangkan substitusi minyak ikan dilakukan pada saat selai telah dingin, hal ini dikarenakan minyak ikan akan teroksidasi apabila terkena panas. Menurut Destrosier (1988), menyatakan bahwa gula merupakan non pereduksif karena tidak memiliki gugus OH bebas yang reduktif, tetapi selama pemasakan dengan adanya asam, sukrosa dapat terhidrolisis menjadi gula invert, menjadi fruktosa dan glukosa yang merupakan gula reduksi, dimana kecepatan inversi tersebut dipengaruhi oleh suhu, waktu pemanasan dan pH larutan. Menurut Wibowo, dkk., (2006), ada tidaknya sifat pereduksi dari gula ditentukan oleh ada-tidaknya gugus hidroksil (OH) bebas reaktif. Glukosa, fruktosa dan laktosa memiliki gugus hidroksil reaktif, sehingga gula tersebut

bersifat pereduksi. Menurut Winarno (2002), jenis gula reduksi ini mampu berikatan dengan gugus amina sehingga terjadi reaksi maillard dan menghasilkan warna coklat. Gula invert tidak dapat membentuk kristal karena kelarutan fruktosa dan glukosa sangat besar. Menurut Santoso, dkk., (2006), fungsi gula reduksi atau gula invert dalam pembuatan *jam* dan *jelly* adalah dapat mencegah kristalisasi. Jika terdapatnya kristalisasi dalam selai nenas lembaran maka akan mempengaruhi penampakan tekstur dan *mouthfell* panelis. Selain itu gula reduksi akan meningkat dengan pH yang semakin rendah.

Rerata gula reduksi pada penelitian selai nenas lembaran berkisar antara 67,48 sampai 80,845%, sedangkan jika dibandingkan pada hasil penelitian Santoso, dkk., (2006), gula reduksi pada *jam* jonjot labu kuning berkisar antara 57,19 sampai 80,77%. Hal ini dikarenakan perbedaan jumlah gula yang ditambahkan kedalam *jam*.

#### **4.6 Total Padatan Terlarut**

Menurut Mulan (1986), total padatan terlarut terdiri dari komponen-komponen yang larut dalam air seperti glukosa, sukrosa, fruktosa, dan protein yang larut dalam air. Total padatan terlarut berhubungan dengan semua padatan yang ada dalam adonan tanpa memperhatikan sumbernya. Menurut Winarno (1984) dalam Mulan (1986), pengujian total padatan terlarut ini menggunakan alat refraktometer, dimana indeks refraksi dipengaruhi oleh air dan gula dalam bahan yang diukur.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan substitusi minyak ikan pada margarin yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar total padatan terlarut produk ( $p > 0.05$ ). Rerata nilai kadar total padatan terlarut selai nenas lembaran dengan penambahan margarin dan minyak ikan berkisar antara 54,333 sampai

56,333°Brix. Rerata total padatan terlarut selai nenas lembaran dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata Total Padatan Terlarut Selai Nenas Lembaran

Perlakuan	Rerata	Notasi
A	55,330±1,892	a
B	56,333±2,309	a
C	54,333±1,527	a

Keterangan: notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Perlakuan substitusi minyak ikan pada margarin dan minyak ikan yang berbeda, ternyata tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nilai total padatan terlarut. Nilai total padatan terlarut suatu bahan disokong oleh adanya penambahan agar-agar, lemak dan bahan-bahan lain. Substitusi minyak ikan pada margarin yang berbeda pada selai ternyata tidak memberikan pengaruh yang nyata pada total padatan terlarut selai nenas lembaran, hal ini dikarenakan walaupun komposisi dalam margarin lebih banyak dari pada minyak ikan yang hanya berupa cairan, dimana margarin memiliki komposisi lemak, air, vitamin A, pewarna, dan lain-lain namun jumlah persentasenya hanya dalam jumlah yang kecil sehingga tidak berpengaruh terhadap total padatan terlarut.

Nilai total padatan yang dihasilkan dalam penelitian ini, lebih rendah nilai total padatan terlarutnya. Menurut Standar Nasional Indonesia (1995), yang menyatakan bahwa nilai total padatan terlarut pada produk selai minimal 60°Brix. Menurut Mulan (1986), total padatan terlarut selai akan mempengaruhi mutu dari produk akhir, karena total padatan terlarut selai yang lebih rendah dari 65°Brix akan menghasilkan selai yang encer sedangkan apabila lebih tinggi dari 68°Brix akan menghasilkan tekstur selai yang

keras. Konsistensi selai awal yang jelek juga akan mempengaruhi konsistensi dari produk yang akhir yang dihasilkan. Rendahnya total padatan terlarut pada penelitian ini, diduga dikarenakan tidak adanya penambahan pektin dari luar, karena hanya mengandalkan kandungan pektin dalam buah nenas saja (*endogenous*) sedangkan pada penelitian Sandra, dkk., (2002), selai nenas lembaran dengan penambahan margarin 5% menghasilkan nilai total padatan terlarut sebesar 66,5<sup>0</sup>Brix, hal ini dikarenakan adanya penambahan pektin dari luar sebesar 0,75%. Pektin merupakan golongan substansi yang terdapat dalam buah, yang membentuk larutan koloidal dalam air dan dalam kondisi yang cocok pektin dapat membentuk gel (Desrosier, 1988).

#### 4.7 pH

pH adalah konsentrasi ion H yang berdisosiasi dalam larutan (Widjanarko, 1991). Pengukuran nilai pH dalam *jam* adalah untuk mengetahui intensitas keasaman dari selai, pH dapat menghidrolisis gula sehingga akan mempengaruhi kadar gula reduksi dalam selai (Santoso, dkk., 2006).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan adanya penambahan margarin dan minyak ikan yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap pH selai nenas lembaran ( $p < 0.05$ ). Rerata nilai pH selai nenas lembaran pada penelitian ini berkisar antara 3,586 sampai 3,606. Analisa BNT menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai pH pada produk. Perbedaan pengaruh substitusi minyak ikan pada margarin terhadap pH dapat dilihat pada Tabel 9.

Kadar gula dan pH akan mempengaruhi kekuatan *gel* agar, penurunan pH akan menurunkan kekuatan gelnnya (Lie, 1991). Nilai pH yang rendah akan menurunkan gaya tolak menolak antar molekul dari pektin sehingga mampu berikatan, namun apabila nilai

pH terlalu rendah maka dapat menyebabkan *jam* menjadi rapuh dan mudah mengalami sineresis (Santoso, 2006). Apabila pH semakin rendah maka akan mereduksi ikatan silang hidrokoloid, bahan pemanis akan terdisosiasi, ikatan – ikatan kimia antara substansi yang satu dengan yang lain putus sehingga *breaking strength*, deformasi maksimal sangat berkurang, dan pH yang tidak tepat atau semakin rendah akan mereduksi ikatan kimia yang berperan dalam sistem struktur gel akan rapuh, kekuatan gel berkurang, terjadi kristalisasi dan peningkatan sineresis (Gustaldi, *et al.*, dalam Abidin, 2001).

Tabel 9. Hasil Analisa BNT Substitusi Minyak Ikan pada Margarin Terhadap pH Selai Nenas Lembaran

Perlakuan	Rerata	Notasi
A	3,586± 0,005	a
B	3,603± 0,005	b
C	3,606± 0,005	bc

Keterangan: notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Rerata nilai pH pada selai nenas lembaran pada penelitian ini berkisar antar 3,586 sampai 3,606, sedangkan pada penelitian Sandra, dkk.,(2002), selai nenas lembaran dengan menggunakan margarin sebesar 5% nilai pHnya 4,01, hal ini dikarenakan bahan - bahan baku yang digunakan walaupun sama dengan menggunakan selai nenas, asam sitrat, gula, agar-agar, dan margarin namun asal bahan baku yang digunakan berbeda sehingga akan mempengaruhi hasil akhir dari produk tersebut. Menurut Abidin, dkk., (2001), pH jelly sirsak memiliki pH berkisar 4,24-5,66, hal ini dikarenakan pada *jam* menggunakan bubur buah sedangkan pada *jelly* menggunakan sari buahnya, sehingga kandungan air pada jelly lebih banyak dan dapat mempengaruhi pH.

#### 4.8 Kadar air

Penentuan kadar air suatu produk pangan perlu dilakukan karena akan berpengaruh terhadap stabilitas dan kualitas dari produk (Nurhasanah, 2005). Menurut Buckle, *et al.*, (1987) kadar air mempengaruhi sifat-sifat fisik, perubahan kimia, kebusukan oleh mikrobiologi dan perubahan enzimatis dalam produk, selain itu kadar air suatu bahan dapat menentukan tekstur, penampakan dan cita rasa makanan.

Analisis ragam menunjukkan bahwa substitusi minyak ikan pada margarin pada perlakuan yang berbeda, tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P$  value  $> 0.05$ ) terhadap kadar air selai nanas lembaran. Rerata nilai kadar air selai nenas lembaran dapat dilihat pada Tabel 10.

Data pada Tabel 10, menunjukkan bahwa substitusi minyak ikan pada margarin tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air produk. Hal ini dikarenakan jumlah lemak yang ditambahkan kedalam selai sama-sama sebesar 5% dan walaupun menurut literatur lemak memiliki kepolaran yang berbeda-beda terhadap air, juga dalam kondisi suhu ruang, kedua jenis lemak memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda sehingga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air selai nenas lembaran.

Tabel 10. Rerata Kadar Air Selai Nenas Lembaran

Perlakuan	Rerata	Notasi
A	20,136 $\pm$ 0,409	a
B	20,698 $\pm$ 0,391	a
C	21,217 $\pm$ 0,452	a

Keterangan: notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Rerata kadar air dari produk lembaran selai nenas pada penelitian ini adalah berkisar antara 20,136 sampai 21,217 %, sedangkan menurut Standar Nasional Indonesia (1995), kadar air selai berkisar antara 20 sampai 40% dan dengan demikian selai nenas lembaran hasil penelitian ini tergolong dalam bahan pangan semi basah karena mempunyai kadar air dalam kisaran 20-40%. Menurut Ridwan, dkk., (2002), pangan semi basah mempunyai kadar air berkisar antara 20-40%.

#### 4.9 $a_w$

Aktivitas air atau  $a_w$  merupakan parameter yang menunjukkan besarnya air bebas dalam suatu produk, yang memungkinkan bagi mikroorganisme untuk hidup. Semakin kecil nilai  $a_w$  dalam suatu produk maka daya simpan produk tersebut akan semakin lama, hal ini karena mikroorganisme dan kapang hanya bisa hidup pada kondisi  $a_w$  tertentu (Subaryono, dkk., 2006).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dengan adanya substitusi minyak ikan pada margarin yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar  $a_w$  produk ( $p>0.05$ ). Rerata nilai kadar  $a_w$  selai nenas lembaran dengan substitusi minyak ikan pada margarin berkisar antara 0,661 sampai 0,667. Rerata kadar  $a_w$  selai nenas lembaran dapat dilihat pada Tabel 11.

Perlakuan dengan substitusi minyak ikan pada margarin yang berbeda tidak menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap  $a_w$  selai nenas lembaran, hal ini dikarenakan lemak yang ditambahkan dalam jumlah yang sama serta adanya bahan penstabil, seperti agar-agar juga dalam jumlah yang sama dalam tiap - tiap perlakuan, dengan demikian tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap  $a_w$  selai nenas lembaran.



Tabel 11. Rerata kadar  $a_w$  Selai Nenas Lembaran

Perlakuan	Rerata	Notasi
A	0,661±0,005	a
B	0,666±0,007	a
C	0,667±0,004	a

Keterangan: notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Nilai  $a_w$  *jam slice* hasil penelitian berkisar 0,66 yang tergolong dalam makanan semi basah. Menurut Robson (1976), makanan semi basah memiliki  $a_w$  yang berkisar antara 0.65-0.85 sedangkan menurut Hermanianto, dkk., (1999), dalam penelitiannya menyatakan bahwa nilai  $a_w$  *jam* kemang berkisar antara 0,775-0,850. Perbedaan  $a_w$  tersebut dapat disebabkan karena adanya penambahan agar-agar kedalam produk selai nenas lembaran sehingga produk menjadi lebih padat jika dibandingkan dengan literatur

#### 4.10 Plastisitas

Plastisitas adalah untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan suatu bahan untuk mengalami perubahan bentuk yang bersifat permanent, maka seluruhnya tidak dapat pulih kembali (Suyitno, 1988). Pada produk pangan pengertian plastis lebih diutamakan untuk produk bentuk padat, yaitu untuk menyatakan sifat yang mudah mengalami perubahan bentuk namun tanpa menjadi rusak, misalnya untuk produk seperti dodol, agar, *jam* dan mentega (Soekarto, 1990).

Berdasarkan uji Kruskall-Wallis, penambahan margarin dan minyak ikan tidak memberikan pengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap selai nenas lembaran. Rerata nilai organoleptik plastisitas berkisar antara 3,866 – 4 (suka). Rerata nilai plastisitas selai nenas lembaran dapat dilihat pada Tabel 12.

Berdasarkan Tabel 12 dibawah menunjukkan dengan adanya perlakuan yang berbeda pada selai nenas lembaran, tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat penilaian organoleptik aroma selai nenas lembaran oleh para panelis, hal ini dapat disebabkan selai nenas lembaran dengan perlakuan dengan substitusi minyak ikan pada margarin tidak mempengaruhi plastisitas pada produk akhir dari selai nenas lembaran, sehingga para panelis mengidentifikasi plastisitas produk pada tiap-tiap perlakuan hampir sama.

Tabel 12. Rerata organoleptik plastisitas selai nenas lembaran

Perlakuan	Rank	Mean	Notasi
A	44,6	3,866	a
B	48,383	4	a
C	43,516	3,9	a

Keterangan: notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

#### 4.11 Tekstur

Tekstur merupakan sekelompok sifat fisik yang ditimbulkan oleh suatu elemen struktural bahan pangan yang dapat dirasa oleh indera peraba, yang terkait oleh suatu deformasi yang diukur secara organoleptik oleh mata, waktu dan jarak (Prananto, 2007).

Tekstur merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pilihan konsumen terhadap suatu produk pangan (Purnomo, 1995).

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan, bahwa perlakuan dengan substitusi minyak ikan pada margarin tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap tekstur selai nenas lembaran. Rerata nilai tekstur selai nenas lembaran berkisar

antara 3,633 sampai 3,8 (suka). Rerata nilai organoleptik tekstur selai nenas lembaran dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Rerata organoleptik tekstur selai nenas lembaran

Perlakuan	Rank	Mean	Notasi
A	47,916	3,833	a
B	46,9	3,8	a
C	41,683	3,633	a

Keterangan: notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel 13 menunjukkan bahwa, dengan perlakuan yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap penilaian organoleptik tekstur selai nenas lembaran oleh panelis. Hal tersebut dapat disebabkan tekstur dari produk akhir hampir sama, sehingga panelis menilai tekstur dari selai nenas lembaran hampir sama dan tidak mempengaruhi nilai kesukaan panelis terhadap selai nenas lembaran.

#### 4.12 Aroma

Aroma merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan suatu makanan dapat diterima oleh konsumen. Aroma makanan dapat menentukan kelezatan makanan tersebut (Nurhasanah, 2005). Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis, substitusi minyak ikan pada margarin memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap tiap perlakuan. Rerata nilai aroma selai nenas lembaran berkisar antara 3,2 sampai 3,633 (agak suka-suka). Rerata nilai aroma selai nenas lembaran dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Rerata organoleptik aroma selai nenas lembaran

Perlakuan	Rank	Mean	Notasi
A	50,9	3,633	a
B	46,833	3,5	a
C	38,766	3,2	a

Keterangan: notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 14 diatas menunjukkan dengan diberikannya perlakuan yang berbeda pada selai nenas lembaran, tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat penilaian organoleptik aroma selai nenas lembaran. Hal ini diduga karena minyak ikan yang digunakan adalah dari merk *Tung-Hai Fish Liver Oil* dimana minyak ikan tersebut memiliki bau yang tidak terlalu amis dibandingkan dengan minyak ikan yang lain, sedangkan margarin yang digunakan memiliki aroma yang khas margarin, sehingga para panelis mengidentifikasi aroma pada tiap perlakuan hampir sama. Menurut Ketaren (1986), bau amis dapat disebabkan oleh interaksi trimetilamin oksida dengan ikatan rangkap dari lemak tidak jenuh.

#### 4.13 Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penerimaan seseorang terhadap suatu makanan. Penerimaan panelis terhadap rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi komponen lain. (Winarno, 1993). Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa perlakuan dengan adanya penambahan konsentrasi margarin dan minyak ikan tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0.05$ ). Nilai rerata rasa berdasarkan organoleptik berkisar antara

3,066 sampai 3,3. Nilai rerata uji Kruskal-Wallis terhadap rasa selai nenas lembaran dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Rerata nilai organoleptik rasa selai nenas lembaran

Perlakuan	Rank	Mean	Notasi
A	42,233	3,066	a
B	48,2	3,3	a
C	46,066	3,233	a

Keterangan: notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 15 dibawah menunjukkan dengan perbedaan perlakuan, tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat penilaian organoleptik rasa selai nenas lembaran. Hal tersebut dapat disebabkan selai nenas lembaran dengan perlakuan substitusi minyak ikan pada margarin tidak mempengaruhi rasa dari produk akhir, sehingga para panelis mengidentifikasi rasa selai nenas lembaran pada tiap - tiap perlakuan hampir sama. Hal tersebut dapat disebabkan gula yang ditambahkan kedalam selai nenas lembaran, dalam jumlah yang sama, sehingga panelis tidak merasakan perbedaan rasa yang cukup nyata.

#### 4.14 Warna

Penentuan mutu dalam suatu bahan makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya warna (Prananto, 2007). Warna dapat memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia dari makanan, seperti pencoklatan dan pengkaramelan (deMan, 1997).

Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa perlakuan substitusi minyak ikan pada margarin tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P>0.05$ ) terhadap organoleptik warna selai nenas lembaran. Rerata organoleptik warna pada penelitian ini, yaitu berkisar antara 3,433 sampai 3,866. Rerata organoleptik warna dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Rerata organoleptik warna selai nenas lembaran

Perlakuan	Rank	Mean	Notasi
A	38,55	3,433	a
B	47,433	3,8	a
C	50,516	3,866	a

Keterangan: notasi yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 16 diatas menunjukkan dengan adanya perbedaan perlakuan, tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tingkat penilaian organoleptik warna selai nenas lembaran. Hal tersebut dapat disebabkan karena margarin yang digunakan mengandung beta karoten dan anato, dimana beta karoten dan anato merupakan pigmen yang berwarna kuning, sedangkan minyak ikan yang digunakan adalah minyak ikan yang memiliki warna kuning cerah, oleh karena itu maka para panelis mengidentifikasi warna produk pada tiap-tiap perlakuan hampir sama. Karotenoid secara alami berwarna kuning kemerah-merahan dan merupakan molekul hidrofobik (Stepnowski, *et al.*, 2004). Menurut Mulan (1986), intensitas warna kuning produk campuran selai-lemak dipengaruhi oleh pigmen karotenoid nenas, dan pewarna yang ada dalam margarin annatto dan bixin, selain itu reaksi pencoklatan yang terjadi pada saat pemasakan selai akan mempengaruhi intensitas warna merah produk. Pada perlakuan dengan penambahan margarin memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan dengan

selai yang ditambahkan minyak ikan, hal ini dikarenakan pada saat penambahan margarin kedalam selai dilakukan pemanasan terlebih dahulu. Menurut Heruwati, (2002), pemanasan juga dapat menyebabkan reaksi maillard antara senyawa amino dengan gula pereduksi yang membentuk senyawa melanoidin suatu polimer yang berwarna coklat yang dapat menurunkan nilai kenampakan produk.

#### 4.15 Perlakuan Terbaik

Dari hasil penentuan perlakuan terbaik dengan menggunakan metode de Garmo dapat diketahui bahwa perlakuan terbaik secara umum diperoleh pada perlakuan B (margarin 2,5% dan minyak ikan 2,5%), karakteristik produk dapat dilihat pada Tabel 17.

Data dalam Tabel 17, menunjukkan hasil kualitas perlakuan terbaik adalah B, dan apabila dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (1995), tentang selai buah, maka kadar air selai nenas lembaran memenuhi Standar Nasional Indonesia, yaitu sekitar 20-40%, namun total padatan terlarutnya lebih rendah dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia. Hal ini dikarenakan, pada penelitian selai nenas lembaran tidak ditambahkan pektin dari luar, hanya dari dalam buah nenas itu sendiri. Menurut Layuk, dkk., (2002), pektin merupakan senyawa biopolimer yang terdapat dalam lamella tengah sel buah-buahan maupun sayuran. Menurut Abidin, dkk., (2001) pektin yang ada dalam buah mempunyai pengaruh terhadap pembentukan gel yang kokoh. Karena tidak adanya penambahan pektin dari luar, maka konsistensi selai lebih encer, sehingga total padatan terlarut dibawah 65<sup>0</sup>Brix.

Tabel 17. Perbandingan Kualitas Perlakuan Terbaik (B)

Parameter	Perlakuan Terbaik	Standar Nasional Indonesia (1995)
plastisitas	8,416	
vitamin A	9324	
gula reduksi	71,482	
total padatan terlarut	56,333	min 65°Brix
pH	3,603	
kadar air	20,698	20-40%
aw	0,666	
plastisitas	4	
tekstur	3,8	normal
aroma	3,5	normal
rasa	3,3	normal
warna	3,8	normal



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan, bahwa perlakuan dengan substitusi minyak ikan pada margarin memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kekenyalan, vitamin A, kadar gula reduksi, dan pH dan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap total padatan terlarut,  $a_w$ , kadar air, tekstur, aroma, rasa, warna dan plastisitas. Kualitas yang terbaik dan yang disukai oleh panelis didapat pada perlakuan B, yaitu substitusi margarin sebesar 2,5% dan minyak ikan sebesar 2,5%. Nilai reratanya adalah kekenyalan (8,417 N), vitamin A (2797,2 IU), gula reduksi (71,482 %), total padatan terlarut (56,333°Brix), pH (3,603), kadar air (20,698%),  $a_w$  (0,666) sedangkan nilai organoleptik plastisitas (4), tekstur (3,833), aroma (3,633), rasa (3,066) dan warna (3,8).

### 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan konsentrasi substitusi minyak ikan terhadap margarin yang lebih dekat jarak antar perlakuannya serta mengingat bahwa selai nenas lembaran (*Jam slice*) mengandung vitamin A, oleh karena itu untuk menghindari terjadinya oksidasi maka dibutuhkan pengemasan yang baik.

**DAFTAR PUSTAKA**

Abidin, Z., S Rakhmadiono dan Simon BW. 2001. Kajian Aplikasi Hidrokoloid Dan Pemanis Pada Peristiwa Syneresis Dan Kualitas Jelly Sirsak. BIOSAIN Volume 1 No 3 Desember 2001.

Almatsier, S. 2002. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Anggadireja, JT., Achmad Zalnika dan Sri Istini. 2006. Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta.

Angka S dan Suhartono M, 2000. Bioteknologi Hasil Laut. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir Dan Lautan .Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Anonymous 1980. Lembaga Biologi Nasional. LIPI. PT. Anem Kosong. Anem.

\_\_\_\_\_ 2002. Marmalade. <http://www.clikwok.com>. Tanggal akses 20 januari 2008. Pukul 20.00Wib.

\_\_\_\_\_ 2007<sup>a</sup> . Selai buah biji. [http://www.WikipediaIndonesia.ensiklopedia\\_bebas\\_berbahasa\\_Indonesia.htm](http://www.WikipediaIndonesia.ensiklopedia_bebas_berbahasa_Indonesia.htm) . Tanggal akses 2 april 2007. Pukul .11-13.00 Wib.

\_\_\_\_\_ 2007<sup>b</sup>. Selai. [http://www.Asiamaya.com - Nutrisi - Selai, jelly. htm](http://www.Asiamaya.com-Nutrisi-Selai_jelly.htm). Tanggal akses 2 april 2007. Pukul .11-13.00 Wib.

\_\_\_\_\_ 2007<sup>c</sup>. Selai. [http://www.Wikipedia. Htm](http://www.Wikipedia.Htm). Tanggal akses 2 april 2007. Pukul .11-13.00 Wib

\_\_\_\_\_ 2007d. Kehalalan Selai dan Jeli.[http://www. Bina Muslim.com](http://www.BinaMuslim.com). Tanggal akses 20 januari 2008. Pukul .20.15Wib.

\_\_\_\_\_ 2007<sup>e</sup>. Alginat”Dibutuhkan Kalangan Industri.htm. pikiran rakyat. [http://www. Google htm](http://www.Google.htm). Tanggal akses 2 april 2007. Pukul .11-13.00 Wib

\_\_\_\_\_ 2007<sup>f</sup>. Margarin. <http://id.wikipedia.org/wiki/margarin>. Tanggal akses 29 Juli 2005. Pukul. 10:53 Wib

Apriyantono, A. O Fardiaz., Ni Luh P Sedarnawati dan Slamet B. 1989. Analisis Pangan. Depdikbud. Dikti. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Astawan. M. 2006. Jangan Takut Mengkonsumsi Mentega Dan Margarin. Institut. Pertanian Bogor. Bogor

- Buckle, K. A. R. A Edward., G. H. Fleet and M. Wotton. 1987. Ilmu Pangan. UI Press. 365
- Cahyadi W. 2006. Analisis dan Aspek Kesehatan, Bahan Tambahan Pangan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Darmawangsa, M., Syamdidi., dan E, Hastarini. 2006. Pengolahan bakto Agar Dari Rumput Laut Merah (*Rhodymenia ciliata*) Dengan Pra Perlakuan Alkali. Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan. Volume 1 No 1, Juni 2006.
- de Garmo, E.P., WG.Sullivan and C.P. Canada. 1984. Engineering Economic. Seventh Edition. Mac Millan. New York.
- Destrosier, N. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia. Jakarta
- Estiasih, T. 2006. Teknologi Dan Aplikasi Polisakarida Dalam Pengolahan Pangan. Penerbit Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Firdaus M dan Gimam. 2005. Struktur Kimia, Sifat Fisikokimia dan Efek Fisiologis Serat Pangan dari Rumput Laut. Jurnal Perikanan. Volume 1 No 2.
- Hambali, E. Suryani A., dan M Rivai. 2005. Membuat Aneka Bumbu Instant Pasta. Swadaya. Jakarta
- Harijono., Joni K., dan Setyo AM. 2001. Pengaruh Kadar Karaginan Dan Total Padatan Terlarut Sari Buah Apel Muda Terhadap Aspek Kualitas Permen Jelly. Jurnal Teknologi Pertanian . Volume 2 No2 Agustus 2001.
- Hermanianto J dan Lindawati. 1999. Kajian Pembuatan Sari Buah, *Jam Jelly* Dari Buah Kemang (*Mangifera caesia*). Buletin Teknologi dan Industri Pangan. Volume X No 2 Th.1999.
- Heruwati, E S. 2002. Pengolahan Ikan Secara Tradisional: Prospek Dan Peluang Pengembangan. Jurnal Litbang Pertanian.
- Hsu.S.Y., and H.Y.Chung. 2000. Interaction Of Konjac, Agar, Curdlan Gum,K-Carrageenan And Reheating Treatment In Emulsified Meatballs. Journal Of Food Engineering 44. ELSEVIER.
- Irianto, H, E., A, Susanti., M, Darmawan., dan Syamdidi. 2005. Penggunaan Kappa Karaginan Sebagai Bahan Penstabil Saus Tomat. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, volume 11 No 4 tahun 2005.
- Istini, S., Silvia A., Achmad, Z. 2005. Proses Pemurnian Agar Dari *Gracilaria Sp.* Pustaka IPTEK. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Volume 3 No 9 Desember 2001, hal 89-93 Humas BPPT/ANY.

- Istini, S, A. Zalnika dan Suhaimi. 2005. Manfaat Dan Pengolahan Rumput Laut. <http://www.fao.org/docrep>. 2005.
- Ketaren S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan, Universitas Indonesia Press.
- Kumalaningsih S. 1986. Ilmu Gizi Dan Pangan. Universitas Brawijaya. Malang
- Lacroix, M., and Canh Le Tien. 2005. Edible Films And Coatings From Non Starch Polysaccharidaes. Inovations in Food Packing. ELSEVIER
- Layuk ,P., Djagal., dan Haryadi. 2002. Karakteristik Komposit Film Edibel Pektin Daging Buah Pala (*Myristica fragrans Houtt*) Dan Tapioka. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Vol.XIII, No 2.
- Lie HS. 1991. Mempelajari Sifat Fisiko kimia Tepung Agar-agar Dari Rumput Laut. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lineback, DR., and George EI. 1986. Food Carbohydrates. AVI Publishing Company, INC.
- Marliyati, SA., A,Sulaeman., dan F, Anwar. 1992. Pengolahan Pangan Tingkat Rumah Tangga. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Merk. 1990. Reagent Diagnostic Chemicals.
- Muchtadi, R. 1997. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mulan, S.1986. Pengaruh Komposisi Selai-Mentega Dan Selai-Margarin, Serta Bahan Penstabil Terhadap Mutu Selai Nenas Lembaran. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nazaruddin dan Muchlisah F. 1994. Buah Komersial. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nazir, M. 1989. Metode Penelitian. Graha Indonesia. Jakarta.
- Nimmi, I., Chowdhury, JA., Dulal, MM., Reza, Md.S. 2005. Effect of Electrolytes on Release of Diclofenac Sodium from Agarose Beads. Journal of pharamaceutical Science. Volume 4, No 2 December, 2005.
- Norziah, MH., S.L foo., dan A. Abd. Karim. 2006. Rheological Studies On Mixtures Of Agar (*Gracilaria changii*) and K-karagenan. Journal Of Food Hydrocolloids. Elsevier
- Nurlaela. 2005. Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi “ Gelling Agent” Terhadap Sifat Fisik Kimia Dan Organoleptik Selai Ubi Ungu Jepang (*Yamagawamurasaki*).

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang

- Poncomulyo, T., Maryani, H., Kristiana, L. 2006. Budidaya dan Pengolahan Rumput Laut. Agromedia Pustaka. Depok
- Prananto, W. 2007. Pengaruh Perlakuan Pra-penggorengan Vakum Dan Lama Penirisan Yang Berbeda Terhadap Sifat Fisiko-Kimia Keripik Hati Hiu (*Charcarias sp*). Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya Dalam Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Raharjo, S., Suparmo., Wahyu, S dan Zaki Utama .2002. Pengendalian Pencoklatan Produk Hasil Restrukturisasi Bubur Buah Tropis Menggunakan Bahan Tambahan Makanan. AGRITECH. Majalah Ilmu Dan Teknologi Pertanian.
- Riana .2005. Beda Mentega dengan Margarin. Arsip BLOC NCC. <http://id.wikipedia.org/wiki/margarin> . Tanggal akses 29 Juli 2005.10:50
- Ridwan, IN., Ainia, H., dan Suharto. 2002. Studi Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Daya Simpan Produk Makanan Tradisional “Dodol Garut”. Seminar Nasional PATPI. Malang, 30-31 Juli 2002.
- Rismunandar 1983 . Membudidayakan Tanaman Buah-buahan. Sinar Baru, Bandung.
- Safitri E. 1992. Analisis Preferensi Konsumen Untuk Penentuan Spesifikasi Produk Baru (Studi Kasus Produk Selai Lembaran). Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sandra, DA., Susanti, V., dan Sabariman, M. 2002. Pengaruh Penambahan Margain Terhadap Mutu Selai Nenas Lembaran (*Jam Slice*). Seminar Nasional PATPI. Malang 30-31 Juli 2002
- Santoso, U., Nur, J., dan Murdijati, G. 2006. Karakteristik Kimia, Fisikokimia dan Organoleptik Jam Dan Jelly Jonjot Labu Kuning (*Cucurbita maxima*). Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Volume XVII No2 Th. 2006.
- Sasmita, BB., Sugeng, IA., dan Yahya. 2002. Pengaruh Konsentrasi Dan Jenis Alginat Hasil Ekstraksi Dari *Sargassum sp* Terhadap Kualitas Susu Kedelai. Jurnal Perikanan, Volume 5 No 1 Juni 2002.
- Silalahi J dan Tampubolon. 2005. Asam Lemak Trans Dalam Makanan Dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan. Pustaka Teknologi Pangan. Buletin Tekno dan Industri Pangan, volume XIII, no 2 tahun 2002.
- Soebiyanto, F.X., dan T, Dewanti W. 1998. Teknologi Pengolahan Hasil-hasil Pertanian. Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat. Universitas Diponegoro.

- Soekarto S,T. 1990. Dasar-dasar Pengawasan Dan Standarisasi Mutu Pangan. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. Institut Pertanian Bogor
- Standar Nasional Indonesia. 1979. Kodeks Makanan Indonesia Tentang Bahan Tambahan Makanan. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. LIPI
- \_\_\_\_\_ 1994. Margarin. Departemen Standarisasi Nasional. Jakarta.
- \_\_\_\_\_ 1995. Bahan Tambahan Makanan. Badan Standar Nasional. Jakarta
- \_\_\_\_\_ 1995. Selai Buah. Departemen Standarisasi Nasional. Jakarta
- Standar Operating Process. 2004. Pembuatan Selai. Direktorat Pengolahan Dan Pemasaran Hasil Holtikultura. Direktorat Bina Pengolahan Dan Pemasaran Hasil Pertanian. September 2004.
- Stepnowskia, P., Gunnar, O 'lafssonb., Hafsteinn, Helgasonb., and Bernd Jastorff. 2004. Preliminary Study on Chemical and Physical principles of Astaxanthin Sorption to Fish Scales Towards Applicability In Fisheries Waste Management. Aquacultur. ELSEVIER.
- Subaryono., dan Bagus., S, B, U. 2006. Penggunaan Campuran Karaginan Dan Konjak Dalam Pembuatan Permen Jelli. Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan. Volume 1 No1, Juni 2006.
- Sudarmadji, S., B. Haryono., dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta. Hal 172
- Sudaryati HP, Jariyah dan Yudha E. 2002. Potensi Jambu Biji Bangkok Sebagai Bahan Pembuatan Jelly. Seminar Nasional PATPI. Malang,30-31 Juli 2002.
- Sumardi, J.A., B.B. Sasmito dan Handoko. 1992. Penuntun Praktikum Kimia dan Mikrobiologi Pangan. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang
- Suryaningrum, D., Thamrin, W., dan Hendy K. 2006. Uji Aktivitas Senyawa Antioksidan Dari Rumput Laut *Haymenia harveyana* Dan *Euचेuma cottonii*. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan Volume 1, No 1, Juni 2006
- Sutomo, B. 2006. Jam , Jelly dan Marmalade, Sama Manisnya, Beda teksturnya. Gizi dan Kuliner.
- Suyitno. 1988. Petunjuk Laboratorium Pengujian Sifat Fisik Bahan Pangan. Proyek Pengembangan Perguruan Tinggi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Tampubolon, I.S. 2001. Pembuatan Jelly Apel (*Malus Sylvestris Mill*) varietas Anna Kajian Proporsi Air Perebusan Buah Dan Konsentrasi Gula Terhadap Sifat

Fisik, Kimia dan Organoleptik. Fakultas Teknologi Pertanian. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya Malang.

Tjokroadikoesoemo S. 1986. HFS dan Industri Ubi kayu lainnya. Gramedia. Jakarta.

Usov, A.I. 1998. Structural Analysis Of Red Seaweed Galactans Of Agar And Carrageenan Groups. Food Hydrocolloids. ELSEVIER.

Wahyuningsih. 2005. Pengaruh Jenis Dan Konsentrasi Bahan Penstabil Terhadap Sifat Fisik Dan Organoleptik "Sherbet" Tomat. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Wibowo, C., Hidayah, D dan Pepita H. 2006. Peningkatan Kualitas Keripik Kentang Varietas Granola dengan Metode Pengolahan sederhana. Jurnal Akta Agrosia. Volume 9.No 2. hal 102-109, Juli-Desember 2006.

Widjanarko. 2000. Pengantar Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang.

Widyastuti, YE., dan Paimin, F. 1993. Mengenal Buah Unggul Indonesia. Penebar Swadaya dan Trubus.

Winarno, F.G. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia. Jakarta.

\_\_\_\_\_ 2002. Kimia Pangan Dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Yuwono, S., dan Susanto 1998. Analisa Sifat Fisik Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang

## Lampiran 1. Prosedur Analisa Fisik dan Kimia

### a) Uji kekenyalan (Yuwono dan Susanto, 2001)

Analisis menggunakan alat *Tensil Strength* "Imada" dengan satuan Newton. Cara pengukurannya sebagai berikut:

- sampel dengan ukuran 3x3cm dimasukkan kedalam wadah
- wadah diletakkan diatas alas alat *Tensil strength*
- Lalu ditekan tombol play maka secara otomatis tiang dari alat tersebut akan turun dan jatuh diatas sampel, dan akan keluar pig atau puncak dilayar monitor. Hasil yang keluar merupakan nilai kekenyalan dari tiap sampel.

### b) Uji Foto permukaan dengan metode pewarnaan gram

Tujuan pengujian uni adalah untuk mengetahui permukaan jaringan selai nenas lembaran. Prosedur analisis foto permukaan adalah sebagai berikut :

- sampel diletakkan diatas *objek glass*
- ditambahkan aquades, dan ditutup dengan *cover glass*
- kemudian sampel diberi pewarnaan gram dengan warna merah safranin
- sampel diamati dengan menggunakan mikroskop.

### c) Uji Vitamin A (Slamet, dkk., 1990)

Adapun langkah pengujian vitamin A adalah sebagai berikut:

#### α Pembuatan kurva Standar Vitamin A

- Timbang sekitar 100mg standar vitamin A setara retinol larutkan dalam 100 ml kloroform
- pipet 10 ml larutan A dan encerkan menjadi 100 ml dengan khloroform (larutan B).

Larutan B berisi 100.000 $\mu$  setara retinol per 100 ml



- pipet dari larutan B masing-masing triplo kedalam tabung reaksi 5 ml.

25µl (2,5 µg setara retinol)

50µl (5,0 µg setara retinol)

75µl ( 7, 5 µg setara retinol)

100µl (10,0 µg setara retinol)

- uapkan masing-masing larutan dengan gas nitrogen

- tambahkan 10 µl khloroform ke masing-masing tabung untuk melarutkan vitamin A

- tambahkan 2,5 ml trifluoroasetat dalam khloroform (2:1) dan ukur serapannya pada panjang gelombang 620 nm dalam waktu 30 detik (bila serapan lebih tinggi dari 0,500 perlu dilakukan pengenceran)

- buat kurva standar

#### ✦ HPLC

- bila tersedia HPLC, ekstrak yang berisi vitamin AQ dapat dianalisis dengan HPLC (bahan kimia khusus untuk kromatografi).

#### Perhitungan :

$$\text{Vitamin A } (\mu\text{g}/100\text{g}) = \frac{T1}{T2} \times K \times \frac{100}{B}$$

T1 = Tinggi puncak kurva serapan vitamin A sampel

T2 = Tinggi puncak kurva serapan vitamin A standar

K = Konsentrasi standar

B = berat sampel

#### d) Uji Gula reduksi (Nelson- Somogy), (Sudarmadji, dkk 1997).

Tujuan analisis gula reduksi adalah untuk mengetahui kandungan gula dalam sampel. Adapun prosedur kerjanya adalah sebagai berikut:

- Pertama – timbang sampel sebanyak 2 gram dan dimasukkan kedalam toples kaca dan ditambahkan 100 ml aquades untuk melarutkan sampel.
- Kemudian larutan tersebut disaring dengan kertas saring dan dimasukkan kedalam toples kaca kosong yang lain.
- Langkah selanjutnya larutan Nelson A yang berwarna putih dipipet sebanyak 25 ml dan larutan Nelson B yang berwarna biru dipipet sebanyak 1 ml, lalu larutan tersebut dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 1 ml.
- Selanjutnya sampel yang telah dilarutkan sebelumnya dipipet lagi sebanyak 1 ml, dan dimasukkan kedalam *baker glass* dan ditambahkan 30 ml aquades.
- Kemudian larutan sampel dipipet sebanyak 1 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi larutan Nelson dan dipanaskan selama 20 menit dengan *hot plate*
- Setelah ditambahkan reagen arsenomoliga 1 ml dan 7 ml aquades, kemudian diletakkan kedalam kuvet dan dibaca dengan spektro.

**e) Uji Nilai pH**

Sebelum pH meter digunakan terlebih dahulu distandarisasi dengan menggunakan larutan buffer. Menurut Apriyantono dkk, (1989), setiap jenis buffer yang digunakan untuk standarisasi mempunyai karakteristik tersendiri seperti koefisien suhu buffer capacity, masa simpan dan kemampuan mengikat karbondioksida. Buffer yang digunakan tergantung sampel yang akan diukur. Sebagai contoh jika sampel mempunyai pH 3 maka buffer yang digunakan lebih baik pH 4 dari pada pH 7. Adapun prosedur kerja pengukuran pH adalah sebagai berikut (Apriyantono, dkk, 1989):

#### ▫ **Standarisasi pH meter**

- Nyalakan ph meter, biarkan stabil selama 15-30 menit, ukur suhu larutan buffer, set pengatur suhu pH meter sesuai dengan suhu larutan buffer kemudian elektroda dibilas dengan larutan buffer atau aquades.
- kemudian keringkan dengan kertas tissue jika digunakan aquades (hati-hati dalam mengeringkan elektroda jangan sampai elektroda tergores, cukup ditempelkan saja pada bagian pinggir dan ujung elektroda, jangan ditekan atau digesek-gesek)
- lalu elektroda dicelupkan dalam larutan buffer, set pengukuran pH dan biarkan elektroda beberapa saat sampai setimbang dengan larutan buffer sehingga diperoleh pembacaan yang stabil. Pengatur kemudian disesuaikan dengan standarisasi pH meter tombol kalibrasi sampai diperoleh angka pH yang sesuai dengan pH buffer pada suhu terukur. Untuk standarisasi rutin, biasanya pH meter dikalibrasi dengan dua macam buffer yaitu, buffer pH4 dan buffer pH7

#### ▫ **Penetapan pH**

- Diukur suhu sampel dengan set pengatur suhu pH meter pada suhu yang telah terukur, kemudian pH meter dinyalakan, biarkan sampai stabil (15-30 menit)
- elektroda dibilas dengan aliquot sampel atau aquades (jika menggunakan aquades, keringkan elektroda dengan kertas tisu) dan elektroda dicelupkan pada larutan sampel.
- Kemudian set pengukuran pH dan biarkan elektroda tercelup beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil lalu pH sampel dicatat.

#### **f) Uji Kadar air (Sudarmadji, dkk, 1997)**

Penentuan kadar air adalah metode *Thermogravimetri*. Prinsip dari metode ini adalah sampel dipanaskan pada suhu  $(100-105)^{\circ}\text{C}$  sampai diperoleh berat yang konstan. Pada suhu ini semua air bebas (yang tidak terikat pada zat lain) dapat dengan mudah

diuapkan, tetapi tidak demikian halnya dengan air yang terikat. Adapun prosedur kerjanya adalah sebagai berikut:

- timbang contoh yang telah berupa serbuk atau bahan yang telah dihaluskan sebanyak 1-2 g dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya.
- kemudian keringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 3-5 jam tergantung bahannya. Kemudian dinginkan dalam esikator dan ditimbang. Panaskan lagi dalam oven 30 menit, dinginkan dalam esikator dan ditimbang; perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg)
- pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan dengan perhitungan :

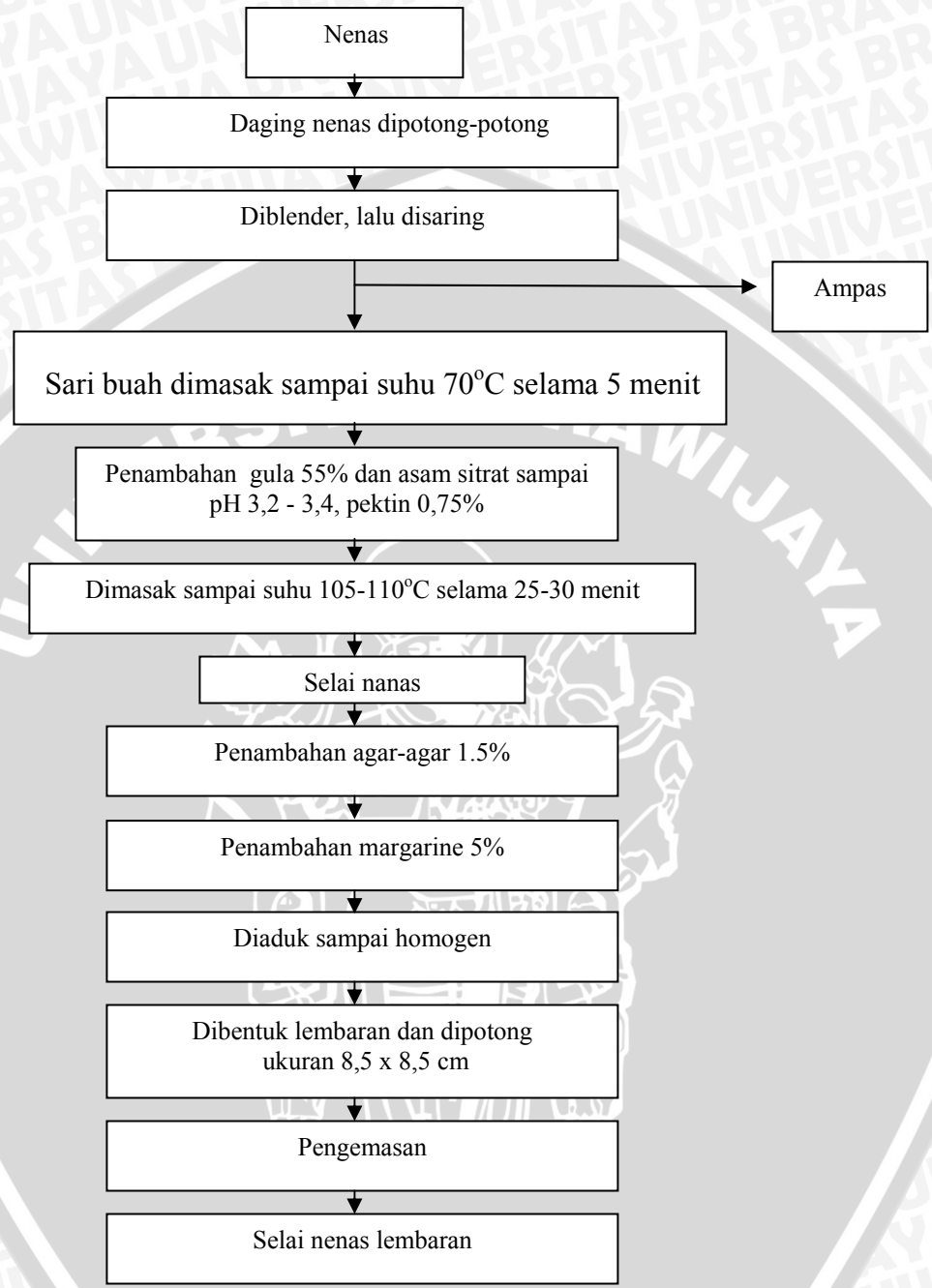
$$\text{Kadar air (Wb)} = \frac{(\text{berat botol timbang} + \text{berat sampel}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

**g) Uji Total Padatan Metode Oven Vacum (Apriyantono, dkk 1989 dalam Ilmi M, 2002)**

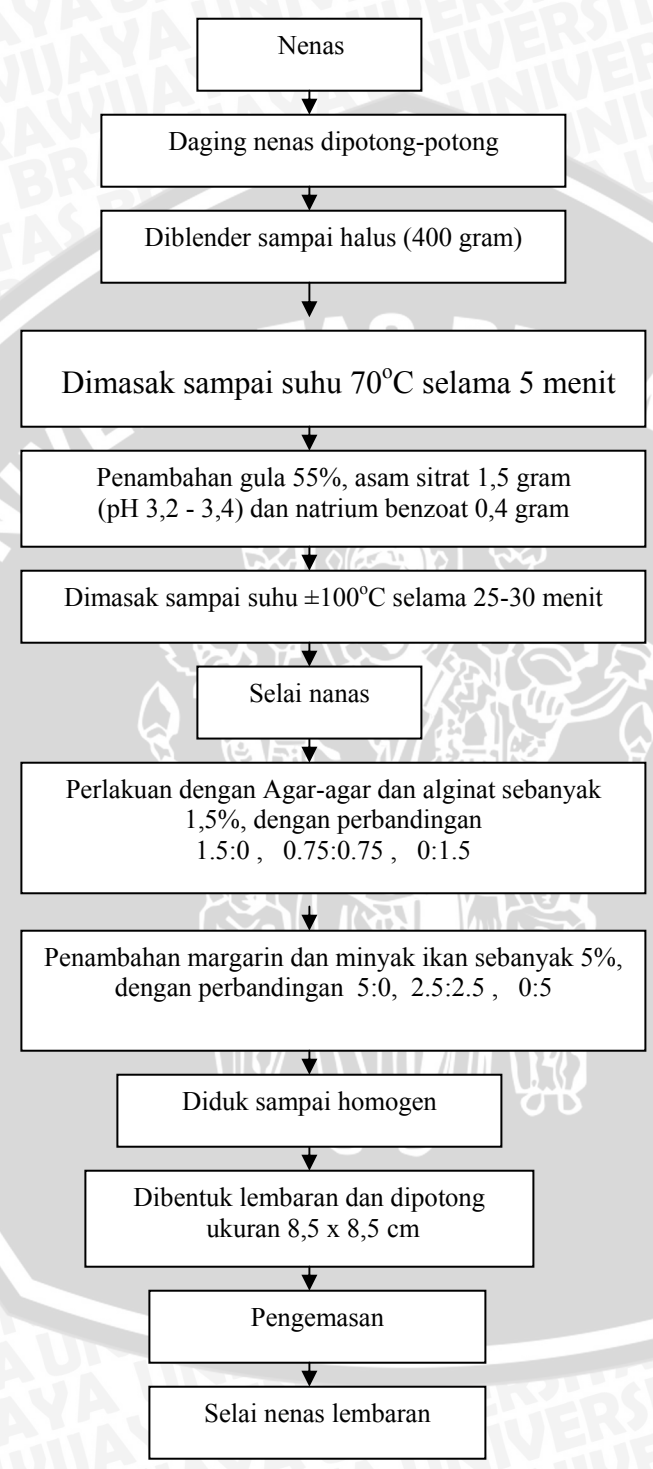
Prinsipnya adalah untuk mengetahui kandungan total padatan terlarut dalam sampel dengan menggunakan refraktometer. Prosedur kerjanya adalah sebagai berikut:

- Pertama- tama sampel sebanyak 2 gram dilarutkan dengan 2 ml aquades
- lalu sampel tersebut ditetaskan diatas prisma kaca refraktrometer. Angka hasil pengukuran langsung dapat dibaca pada skala alat
- sampel diukur dengan alat refraktometer merk "Fisher"

Lampiran 2. Prosedur Pembuatan Selai Nenas Lembaran



Lampiran 3. Prosedur Pembuatan Selai Nenas Lembaran Pada penelitian Inti



Lampiran 4. Lembar Uji Organoleptik

Lembar Uji Organoleptik (Uji hedonik mutu)

Nama :

Tanggal Pengujian:

Produk : Selai nenas lembaran dengan substitusi minyak ikan terhadap margarin.

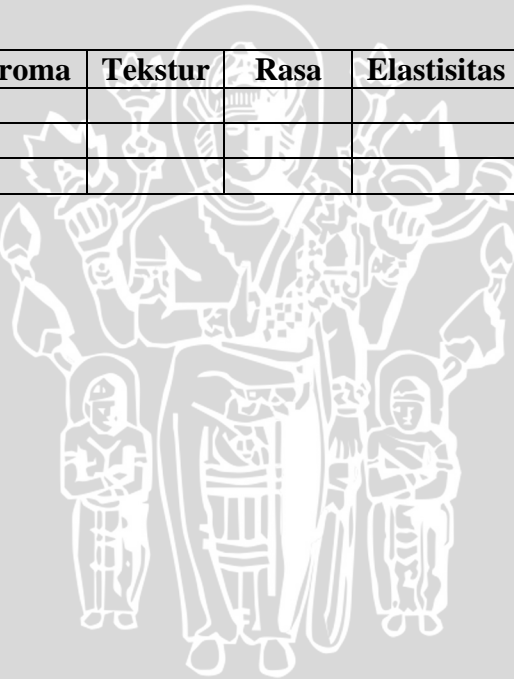
Dihadapan anda disajikan produk selai nenas lembaran. Anda diminta untuk menilai parameter yang telah tertulis didalam masing-masing kolom dengan nilai yang terdapat pada keterangan dibawahnya. Penilaian berdasarkan pada kesukaan anda terhadap produk.

Perlakuan	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Elastisitas
A					
B					
C					

Sumber : Sandra, dkk., (2002)

Keterangan (Hedonik):

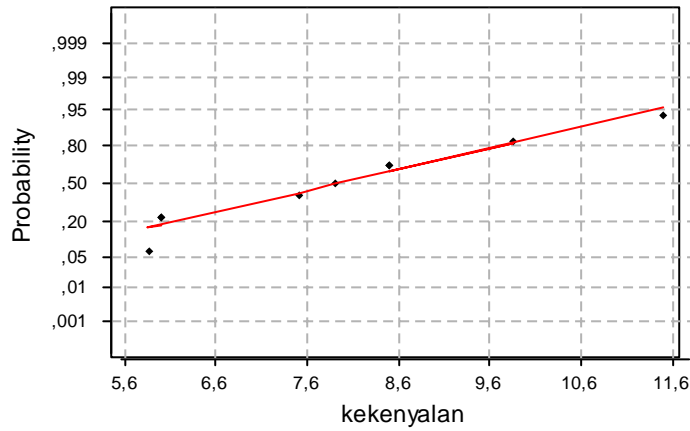
1. Sangat tidak suka
2. Tidak suka
3. Agak suka
4. Suka
5. Sangat suka



Lampiran 5. Data Analisis Kekenyalan (plastisitas)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	St.Deviasi
	1	2	3			
A	11,5	8,5	8,5	28,5	9,5	1,732051
B	9,85	7,9	7,5	25,25	8,416667	1,257312
C	5,85	6	6	17,85	5,95	0,086603

Normal Probability Plot



Average: 7,95556  
StDev: 1,90516  
N: 9

Anderson-Darling Normality Test  
A-Squared: 0,325  
P-Value: 0,447

**One-way ANOVA: keknyalan versus Perlakuan**

Analysis of Variance for keknyalan

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	19,86	9,93	6,49	0,032
Error	6	9,18	1,53		
Total	8	29,04			

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1	3	9,500	1,732
2	3	8,417	1,257
3	3	5,950	0,087

Pooled StDev = 1,237

**Uji Lanjut**

$$BNT\ 5\% = t\ 5\% (db\ acak) \times SE_D$$

$$= 2,447 \times \sqrt{\frac{1,53 \times 2}{3}} = 2,471$$

**Tabel BNT 5%**

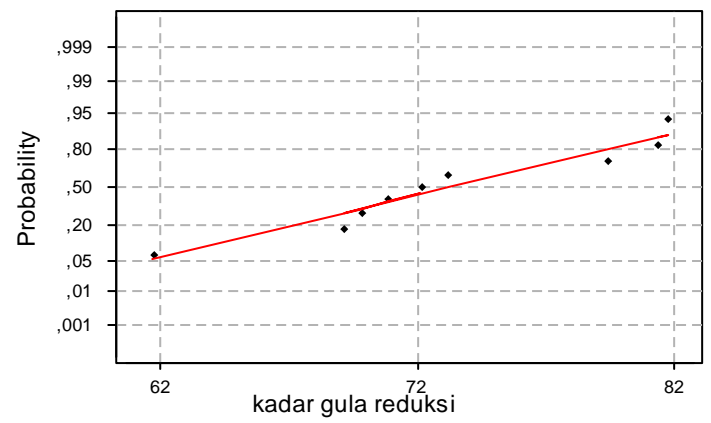
Perlakuan	Rerata	5,95	8,416667	9,5	Notasi
A	5,95				a
B	8,416667	2,466667			a
C	9,5	3,55*	1,083333		ab



Lampiran 6. Data Analisis Kadar Gula Reduksi

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	St.Deviasi
	1	2	3			
A	81,368	81,756	79,412	242,536	80,84533	1,256371
B	73,185	69,132	72,129	214,446	71,482	2,102536
C	70,861	69,818	61,694	202,373	67,45767	5,01865

Normal Probability Plot



Average: 73.2617  
StDev: 6.57142  
N: 9

Anderson-Darling Normality Test  
A-Squared: 0,343  
P-Value: 0,401

One-way ANOVA: gula versus perlakuan

Analysis of Variance for gula

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	283,1	141,5	13,62	0,006
Error	6	62,4	10,4		
Total	8	345,5			

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev
1	3	80,845	1,256
2	3	71,482	2,103
3	3	67,458	5,019

Pooled StDev = 3,224

Uji Lanjut

BNT 5% = t 5% (db acak) x SE<sub>D</sub>

$$= 2.447 \times \sqrt{\frac{10,4 \times 2}{3}} = 6,443$$

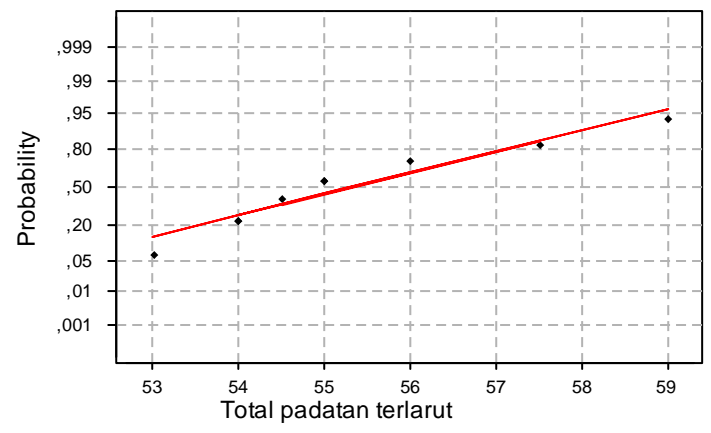
Tabel BNT 5%

Perlakuan	Rerata	67,45767	71,482	80,84533	Notasi
C	67,45767				a
B	71,482	4,024333			a
A	80,84533	13,38767*	9,363333*		b

Lampiran 7. Data Analisis Total Padatan Terlarut

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	St.Deviasi
	1	2	3			
A	54,5	57,5	54	166	55,33333	1,892969
B	55	59	55	169	56,33333	2,309401
C	53	54	56	163	54,33333	1,527525

Normal Probability Plot



Average: 55,3333  
StDev: 1,88746  
N: 9

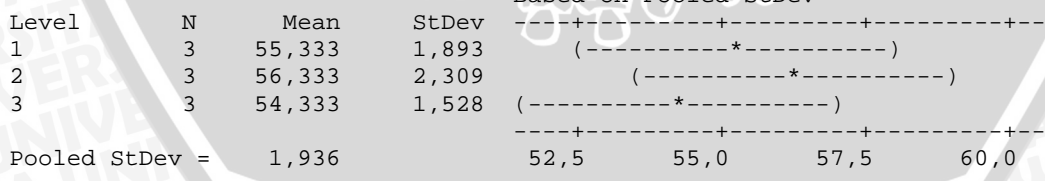
Anderson-Darling Normality Test  
A-Squared: 0,397  
P-Value: 0,290

One-way ANOVA: Tpt versus Perlakuan

Analysis of Variance for Tpt

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	6,00	3,00	0,80	0,492
Error	6	22,50	3,75		
Total	8	28,50			

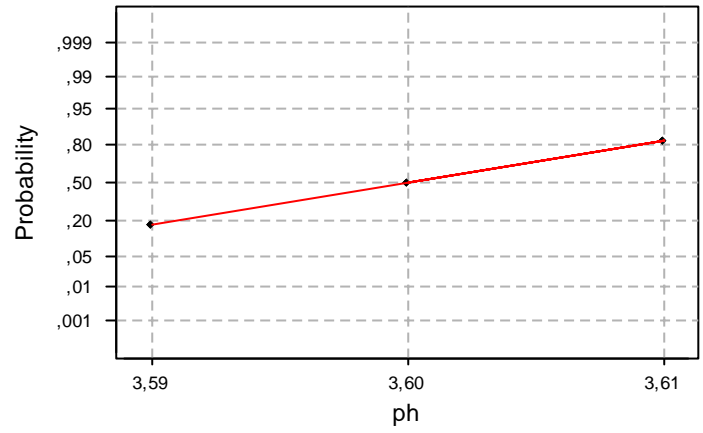
Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev



Lampiran 8. Data Analisis pH

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	St.Deviasi
	1	2	3			
A	3,59	3,59	3,58	10,76	3,586667	0,005774
B	3,61	3,6	3,6	10,81	3,603333	0,005774
C	3,61	3,61	3,6	10,82	3,606667	0,005774

Normal Probability Plot



Average: 3,6  
StDev: 0,0086603  
N: 9

Anderson-Darling Normality Test  
A-Squared: 0,657  
P-Value: 0,057

**One-way ANOVA: ph versus perlakuan**

Analysis of Variance for ph

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	0,0004667	0,0002333	10,50	0,011
Error	6	0,0001333	0,0000222		
Total	8	0,0006000			

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	CI
1	3	3,59000	0,00000	(-----*-----)
2	3	3,60333	0,00577	(-----*-----)
3	3	3,60667	0,00577	(-----*-----)

Pooled StDev = 0,00471

3,590 3,600 3,610

Uji lanjut

$$\begin{aligned}
 \text{BNT } 5\% &= t_{5\%} (\text{db acak}) \times \text{SE}_D \\
 &= 2.447 \times \sqrt{\frac{0.0000222 \times 2}{3}} = 0,009
 \end{aligned}$$

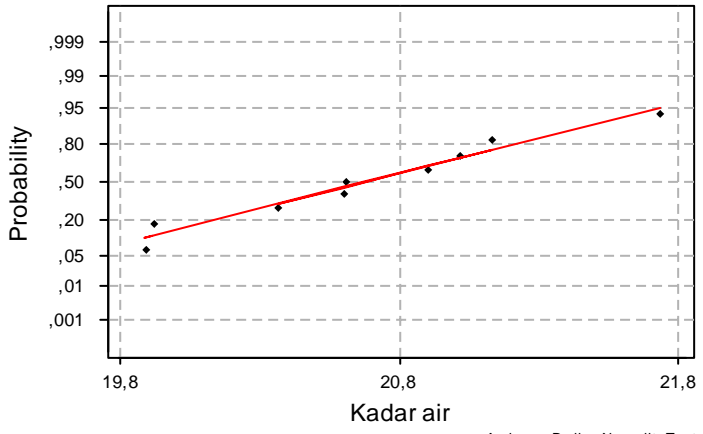
Tabel BNT 5%

Perlakuan	Rerata	3,59	3,603333	3,616667	Notasi
A	3,59				a
B	3,603333	0,013333*			b
C	3,616667	0,026667*	0,013333*		bc

Lampiran 9. Data Analisis Kadar Air

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	St.Deviasi
	1	2	3			
A	19,914	19,885	20,609	60,408	20,136	0,409887
B	21,13	20,365	20,601	62,096	20,69867	0,39174
C	20,898	21,018	21,735	63,651	21,217	0,452596

Normal Probability Plot



Average: 20,6839  
StDev: 0,592288  
N: 9

Anderson-Darling Normality Test  
A-Squared: 0,203  
P-Value: 0,821

**One-way ANOVA: Kadar air versus perlakuan**

Analysis of Variance for Kadar air

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	1,754	0,877	5,00	0,053
Error	6	1,053	0,175		
Total	8	2,806			

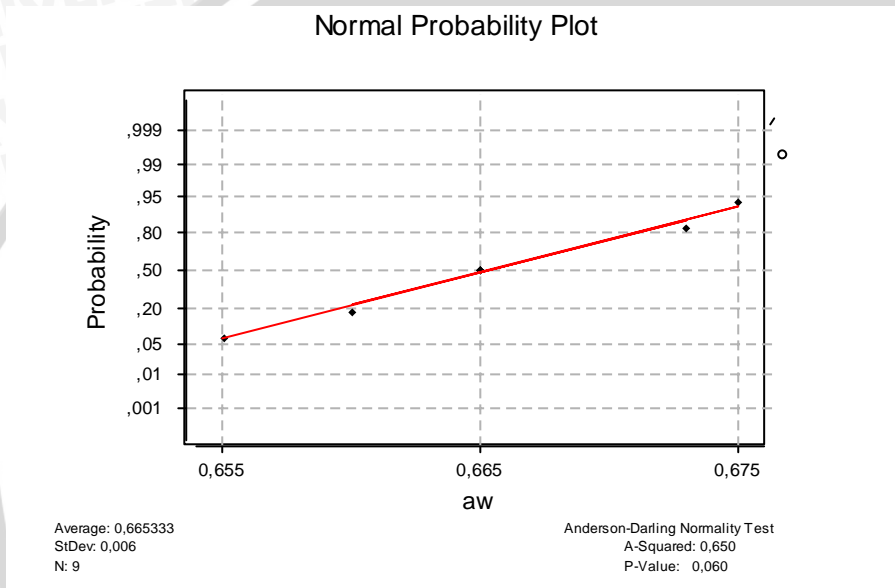
Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	CI Lower	CI Upper
1	3	20,136	0,410	19,60	20,30
2	3	20,699	0,392	20,30	21,00
3	3	21,217	0,453	21,00	21,70

Pooled StDev = 0,419

Lampiran 10. Data Analisis Kadar aw

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	St.Deviasi
	1	2	3			
A	0,655	0,665	0,665	1,985	0,661667	0,005774
B	0,66	0,675	0,665	2	0,666667	0,007638
C	0,665	0,673	0,665	2,003	0,667667	0,004619



One-way ANOVA: a<sub>w</sub> versus perlakuan

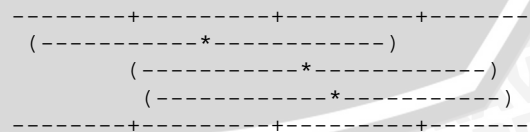
Analysis of Variance for air

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	0,0000620	0,0000310	0,82	0,483
Error	6	0,0002260	0,0000377		
Total	8	0,0002880			

Level	N	Mean	StDev
1	3	0,66167	0,00577
2	3	0,66667	0,00764
3	3	0,66767	0,00462

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Pooled StDev = 0,00614

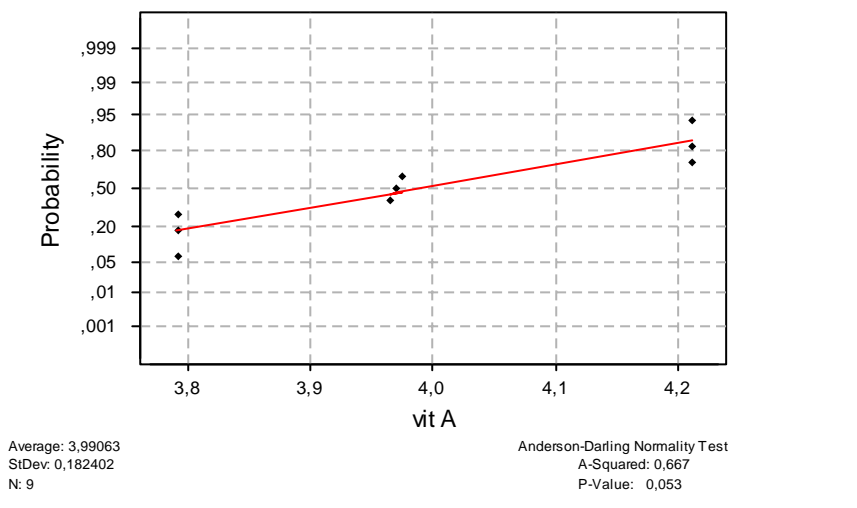


0,6580 0,6650 0,6720

Lampiran 11. Data Analisis Vitamin A

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	St.Deviasi
	1	2	3			
A	6185	6183	6187	18555	6185	2
B	9431	9219	9322	27972	9324	106,0141
C	16250	16255	16257	48762	16254	3,605551

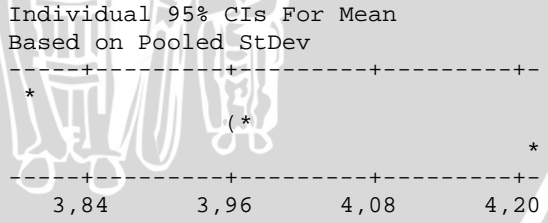
Normal Probability Plot



One-way ANOVA: vit A versus Perlakuan

Analysis of Variance for vit A

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	2	0,2661150	0,1330575	1,6E+04	0,000
Error	6	0,0000488	0,0000081		
Total	8	0,2661638			



Uji lanjut

$$BNT\ 5\% = t\ 5\% (db\ acak) \times SE_D$$

$$= 2.447 \times \sqrt{\frac{0,0000081 \times 2}{3}} = 0,005$$

Tabel BNT 5%

Perlakuan	Rerata	3,79134	3,96958	4,21096	Notasi
A	3,79134				a
B	3,96958	0,17824*			b
C	4,21096	0,41962*	0,24116*		bc

Lampiran 12. Analisa Data Organoleptik Plastisitas

Panelis	A	Rank	B	Rank	C	Rank
1	4	46	4	46	3	17
2	4	46	4	46	4	46
3	5	77,5	5	77,5	3	17
4	3	17	4	46	3	17
5	3	17	3	17	3	17
6	5	77,5	5	77,5	4	46
7	3	17	4	46	4	46
8	3	17	4	46	4	46
9	2	3,5	2	3,5	3	17
10	4	46	4	46	4	46
11	4	46	3	17	3	17
12	5	77,5	5	77,5	5	77,5
13	5	77,5	5	77,5	5	77,5
14	5	77,5	5	77,5	4	46
15	4	46	4	46	3	17
16	4	46	4	46	4	46
17	5	77,5	4	46	4	46
18	3	17	4	46	4	46
19	3	17	4	46	4	46
20	2	3,5	2	3,5	4	46
21	2	3,5	2	3,5	4	46
22	5	77,5	5	77,5	5	77,5
23	5	77,5	5	77,5	5	77,5
24	3	17	4	46	4	46
25	3	17	4	46	4	46
26	4	46	3	17	3	17
27	3	17	3	17	4	46
28	5	77,5	5	77,5	5	77,5
29	5	77,5	5	77,5	4	46
30	5	77,5	5	77,5	4	46
<b>Rerata</b>	3,866667	44,6	4	48,38333	3,9	43,51667

**Kruskal-Wallis Test:**

Kruskal-Wallis Test on rank

Perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z
A	30	46,00	44,6	-0,23
B	30	46,00	48,4	0,74
C	30	46,00	43,5	-0,51
Overall	90		45,5	

H = 0,57 DF = 2 P = 0,751

H = 0,64 DF = 2 P = 0,725 (adjusted for ties)

Keputusan : karena P value >0,05 maka terima H0, berarti tidak terdapat adanya pengaruh antara tiap perlakuan.

Lampiran 13. Analisa Data Organoleptik Tekstur

Panelis	A	Rank	B	Rank	C	Rank
1	4	52	4	52	2	5
2	4	52	4	52	4	52
3	5	82,5	5	82,5	3	19,5
4	3	19,5	2	5	3	19,5
5	3	19,5	3	19,5	4	52
6	4	52	4	52	3	19,5
7	4	52	4	52	4	52
8	4	52	4	52	4	52
9	3	19,5	4	52	4	52
10	2	5	4	52	4	52
11	3	19,5	3	19,5	4	52
12	4	52	3	19,5	4	52
13	4	52	5	82,5	5	82,5
14	2	5	2	5	2	5
15	3	19,5	3	19,5	3	19,5
16	4	52	4	52	4	52
17	5	82,5	5	82,5	4	52
18	5	82,5	4	52	4	52
19	4	52	4	52	5	82,5
20	4	52	2	5	2	5
21	2	5	3	19,5	3	19,5
22	4	52	3	19,5	3	19,5
23	5	82,5	5	82,5	4	52
24	5	82,5	5	82,5	5	82,5
25	5	82,5	4	52	4	52
26	3	19,5	4	52	4	52
27	4	52	4	52	4	52
28	4	52	5	82,5	4	52
29	4	52	4	52	3	19,5
30	5	82,5	4	52	3	19,5
Rerata	3,833333	47,91667	3,8	46,9	3,633333	41,68333

**Kruskal-Wallis Test:**

Kruskal-Wallis Test on Rank

Perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z
A	30	52,00	47,9	0,62
B	30	52,00	46,9	0,36
C	30	52,00	41,7	-0,98
Overall	90		45,5	

H = 0,98 DF = 2 P = 0,612  
 H = 1,15 DF = 2 P = 0,564 (adjusted for ties)

Keputusan : karena P value >0,05 maka terima H0, berarti tidak terdapat adanya pengaruh antara tiap perlakuan.



Lampiran 14. Analisa Data Organoleptik Aroma

Panelis	A	Rank	B	Rank	C	Rank
1	4	62,5	3	28,5	4	62,5
2	4	62,5	4	62,5	3	28,5
3	3	28,5	3	28,5	2	8,5
4	4	62,5	4	62,5	4	62,5
5	4	62,5	4	62,5	3	28,5
6	4	62,5	4	62,5	3	28,5
7	4	62,5	4	62,5	4	62,5
8	1	2,5	1	2,5	2	8,5
9	2	8,5	2	8,5	3	28,5
10	4	62,5	3	28,5	1	2,5
11	3	28,5	3	28,5	4	62,5
12	5	85,5	5	85,5	4	62,5
13	3	28,5	4	62,5	3	28,5
14	5	85,5	4	62,5	1	2,5
15	4	62,5	4	62,5	3	28,5
16	4	62,5	4	62,5	4	62,5
17	2	8,5	2	8,5	3	28,5
18	4	62,5	5	85,5	4	62,5
19	4	62,5	3	28,5	2	8,5
20	3	28,5	4	62,5	4	62,5
21	3	28,5	3	28,5	3	28,5
22	4	62,5	3	28,5	3	28,5
23	5	85,5	5	85,5	5	85,5
24	5	85,5	5	85,5	5	85,5
25	3	28,5	3	28,5	3	28,5
26	4	62,5	4	62,5	3	28,5
27	3	28,5	3	28,5	3	28,5
28	4	62,5	2	8,5	3	28,5
29	3	28,5	3	28,5	3	28,5
30	4	62,5	4	62,5	4	62,5
Rerata	3,633333	50,9	3,5	46,83333	3,2	38,76667

**Kruskal-Wallis Test:**

Kruskal-Wallis Test on Rank

Perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z
A	30	62,50	50,9	1,39
B	30	62,50	46,8	0,34
C	30	28,50	38,8	-1,73
Overall	90		45,5	

H = 3,35 DF = 2 P = 0,187

H = 3,77 DF = 2 P = 0,152 (adjusted for ties)

Keputusan : karena P value >0,05 maka terima H0, berarti tidak terdapat adanya pengaruh antara tiap perlakuan

Lampiran 15. Analisa Data Organoleptik Rasa

Panelis	A	Rank	B	Rank	C	Rank
1	3	36,5	3	36,5	3	36,5
2	4	68,5	3	36,5	4	68,5
3	1	2,5	4	68,5	1	2,5
4	2	13,5	2	13,5	3	36,5
5	2	13,5	1	2,5	2	13,5
6	5	88,5	5	88,5	3	36,5
7	3	36,5	4	68,5	3	36,5
8	2	13,5	3	36,5	3	36,5
9	2	13,5	4	68,5	3	36,5
10	2	13,5	3	36,5	3	36,5
11	2	13,5	3	36,5	2	13,5
12	4	68,5	4	68,5	4	68,5
13	4	68,5	2	13,5	3	36,5
14	4	68,5	4	68,5	3	36,5
15	4	68,5	5	88,5	4	68,5
16	4	68,5	4	68,5	4	68,5
17	3	36,5	3	36,5	5	88,5
18	3	36,5	4	68,5	4	68,5
19	3	36,5	4	68,5	4	68,5
20	2	13,5	3	36,5	3	36,5
21	4	68,5	4	68,5	4	68,5
22	4	68,5	2	13,5	2	13,5
23	4	68,5	3	36,5	4	68,5
24	4	68,5	4	68,5	4	68,5
25	4	68,5	4	68,5	4	68,5
26	3	36,5	4	68,5	4	68,5
27	2	13,5	3	36,5	2	13,5
28	2	13,5	1	2,5	2	13,5
29	2	13,5	3	36,5	3	36,5
30	4	68,5	3	36,5	4	68,5
Rerata	3,066667	42,23333	3,3	48,2	3,233333	46,06667

**Kruskal-Wallis Test:**

Kruskal-Wallis Test on Rank

Perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z
A	30	36,50	42,2	-0,84
B	30	36,50	48,2	0,69
C	30	36,50	46,1	0,15
Overall	90		45,5	

H = 0,80 DF = 2 P = 0,669  
 H = 0,90 DF = 2 P = 0,639 (adjusted for ties)

Keputusan : karena P value >0,05 maka terima H0, berarti tidak terdapat adanya pengaruh antara tiap perlakuan.

Lampiran 16. Analisa Data Organoleptik Warna

Panelis	A	Rank	B	Rank	C	Rank
1	2	4	3	19,5	3	19,5
2	3	19,5	4	55,5	4	55,5
3	4	55,5	4	55,5	4	55,5
4	3	19,5	3	19,5	4	55,5
5	3	19,5	3	19,5	4	55,5
6	4	55,5	4	55,5	5	85
7	4	55,5	4	55,5	4	55,5
8	4	55,5	4	55,5	4	55,5
9	3	19,5	4	55,5	4	55,5
10	3	19,5	4	55,5	4	55,5
11	3	19,5	3	19,5	4	55,5
12	4	55,5	3	19,5	3	19,5
13	4	55,5	5	85	5	85
14	3	19,5	4	55,5	4	55,5
15	4	55,5	4	55,5	3	19,5
16	2	4	3	19,5	2	4
17	5	85	5	85	4	55,5
18	5	85	5	85	4	55,5
19	4	55,5	4	55,5	4	55,5
20	2	4	3	19,5	4	55,5
21	2	4	5	85	5	85
22	2	4	4	55,5	3	19,5
23	3	19,5	4	55,5	5	85
24	5	85	4	55,5	4	55,5
25	4	55,5	4	55,5	4	55,5
26	4	55,5	3	19,5	3	19,5
27	4	55,5	4	55,5	4	55,5
28	4	55,5	4	55,5	3	19,5
29	4	55,5	3	19,5	4	55,5
30	2	4	3	19,5	4	55,5
Rerata	3,433333	38,55	3,8	47,43333	3,866667	50,51667

**Kruskal-Wallis Test:**

Kruskal-Wallis Test on Rank

Perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z
A	30	55,50	38,6	-1,78
B	30	55,50	47,4	0,50
C	30	55,50	50,5	1,29
Overall	90		45,5	

H = 3,39 DF = 2 P = 0,183  
 H = 4,10 DF = 2 P = 0,129 (adjusted for ties)

Keputusan : karena P value >0,05 maka terima H0, berarti tidak terdapat adanya pengaruh antara tiap perlakuan.

Lampiran 17. Perhitungan Perlakuan Terbaik Metode de Garmo

Parameter	A	B	C	x terbaik	y terjelek	x-y
Fisik dan kimia:						
kekenyalan (plastisitas)	9,5	8,416	5,95	9,5	5,95	3,55
Gula reduksi	80,845	71,482	67,457	80,845	67,457	13,387
Total padatan terlarut	55,333	56,333	54,333	56,333	54,333	2
pH	3,586	3,603	3,606	3,586	3,606	-0,02
kadar air	20,136	20,698	21,217	20,136	21,217	-1,081
$a_w$	0,661	0,666	0,667	0,661	0,667	-0,006
Vitamin A	6185	9324	16254	16254	6185	10069

ORGANOLEPTIK	A	B	C	x terbaik	y terjelek	x-y
plastisitas	3,866	4	3,9	4	3,866	0,133
tekstur	3,833	3,8	3,633	3,833	3,633	0,2
aroma	3,633	3,5	3,2	3,633	3,2	0,433
rasa	3,066	3,3	3,233	3,3	3,066	0,233
warna	3,433	3,8	3,866	3,866	3,433	0,433

Parameter	bv	bn	A		B		C	
			Ne	Np	Ne	Np	Ne	Np
elastisitas	1	0,206	1	0,206	0,694	0,143	0	0
kadar air	0,928	0,191	1	0,191	0,479	0,091	0	0
$a_w$	0,717	0,148	1	0,148	0,166	0,024	0	0
Gula reduksi	0,569	0,117	1	0,117	0,300	0,035	0	0
Total padatan terlarut	0,529	0,109	0,5	0,054	1	0,109	0	0
pH	0,394	0,081	1	0,081	0,166	0,013	0	0
Vitamin A	0,376	0,077	0	0	0,311	0,024	1	0,077
Total				0,8		0,442		0,077

Parameter	bv	bn	A		B		C	
			Ne	Np	Ne	Np	Ne	Np
plastisitas	1	0,257	0	0	1	0,257	0,249	0,064
tekstur	0,844	0,217	1	0,217	0,833	0,181	0	0
aroma	0,810	0,208	1	0,208	0,692	0,144	0	0
rasa	0,672	0,172	0	0	1	0,172	0,712	0,123
warna	0,560	0,144	0	0	0,846	0,121	1	0,144
Total				0,425		0,877		0,331
Total keseluruhan				1,225		1,319**		0,409

Keterangan \*\*=perlakuan yang terbaik

