

**STUDI PEMBUATAN JEM BUAH SAWO  
( *Acrhras zapota L.*)**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2013**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : STUDI PEMBUATAN JEM BUAH SAWO ( *Acrhras Zapota L.* )  
Nama : MUNANDAR MA'MUN  
Stambuk : G 611 07 040  
Program Studi : ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN

Disetujui

### 1. Tim Pembimbing

Prof. Dr. Ir. H. Jalil Genisa, MS

Pembimbing I

Dr. Ir. Rindam Latief, Ms

Pembimbing II

Mengetahui,

2. Ketua Jurusan

3. Ketua Panitia  
Ujian Sarjana

Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M. Tahir, MS  
NIP. 19570923 198312 2 001

Ir. Nandi K. Sukendar, M.App Sc  
NIP. 19571103 198406 1 001

Tanggal Lulus: Agustus 2013

*Munandar Ma'mun (G611 07 040). "Study of Making Sapodilla (Acrhras Zapota L.) Fruit Jam". Under Guidance of Jalil Genisa and Rindam Latief. Superviced by Jalil Genisa and Rindam Latief.*

---

## **ABSTRACT**

Sapodilla (*Archaras zapota L.* ) is one of fruits comodity that has in indonesia and can grow on lawland and upland. Utilization of sapodilla fruit into refined products is still lacking. The procedures were peeled, washed, and drained. After that it blend later on until the porridge forming. then added 2 gram citrit acid and measured pH until 3.5 it has mixed with sugar and pectin. After that it heated with temperature of 70 °C – 80 °C (25-30 minutes) and stired while running. The variabels were acid total, water content, viscocity, pH, and organoleptic test of spread strength, taste, aroma, and colour. The purpose of this research was to find out the best concentrations of additional of sugar and pectin on jam production from sapodilla. The formula of sapodilla porridge was mixed with sugar and pectin threatment for 250 gram porridge of fruit are 40%, 45%, 50% for sugar and 0.75%, 1.0%, 1.25% for pectin The data was analyzed by using Quantitive Description methods and block random design (RAK) with advanced test from real integrity honest different (BNJ) if the result was significant. The result show that the additional pectin and sugar were effected to sapodilla jam. The additional of 40 % sugar and 0.75 % pectin was the best result water content . Additional 1 % pectin and 45 % sugar produced the best jam product in term of viscosity, and organoleptic test side for spread strength, taste, aroma, and colour. Additional 1.25% pectin and 50% sugar was the best result in term of pH and total acid.

Keywords : Sugar, Pectin, jam of sapodilla

*Munandar Ma'mun (G611 07 040). "Study of Making Sapodilla (Acrhras Zapota L.) Fruit Jam". Under Guidance of Jalil Genisa and Rindam Latief. Superviced by Jalil Genisa and Rindam Latief.*

---

## **RINGKASAN**

Sawo (*Acrhras zapota L.*) merupakan komoditi buah yang terdapat di Indonesia dan tumbuh di daerah dataran rendah sampai dataran tinggi. Pemanfaatan buah sawo menjadi produk olahan masih kurang. Metode pembuatannya sawo dikupas terlebih dahulu kemudian dicuci dan ditiriskan, di blender sampai menjadi bubur buah, Ditambahkan 2 % asam sitrat kemudian diukur pH mencapai 3,5 dicampurkan gula dan pektin, Dipanaskan dengan suhu 70°C – 80°C (25-30 menit), selama pemanasan dilakukan pengadukan terus menerus. Pengujian dilakukan berdasarkan parameter Total Asam, Kadar Air, Viskositas, pH, Uji Organoleptik untuk daya oles, rasa, aroma, dan warna. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi penambahan gula dan pektin pada pembuatan jem dari buah sawo. Pembuatan jem sawo yaitu 250 gram bubur buah dari masing – masing perlakuan penambahan gula 40 %, 45 %, 50 % dengan pektin 0,75 %, 1,0 %, 1,25. Pengolahan data dilakukan dengan metode Deskriptif Kuantitatif dan Metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan uji lanjutan Beda Nyata Jujur (BNJ) jika berbeda nyata. Hasil penelitian menunjukkan penambahan pektin dan gula berpengaruh terhadap jem sawo. Penambahan gula 40 % dan pektin 0,75 % menghasilkan kadar air tertinggi. Penambahan pektin 1,0 % dan gula 45 % menghasilkan produk jem terbaik dari segi viskositas, dan sifat organoleptik untuk daya oles, rasa, aroma, dan warna dan penambahan 1,25 % pektin dan 50 % gula pada pH dan total asam.

Kata kunci : Gula, Pektin, Jem Sawo

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Studi Pembuatan Jem Buah Sawo (*Achras zapota L.*)**”. Sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari, dalam menyusun skripsi ini banyak mendapat bantuan dari beberapa pihak sejak awal penelitian hingga penyelesaian skripsi, khususnya kepada **Prof. Dr. Ir. H. Jalil Genisa, MS** dan **Dr. Ir. Rindam Latief, MS** selaku pembimbing yang telah memberikan arahan, kritikan, saran dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada **Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M.Tahir, MS** dan **Dr. Ir. Jumriah Langkong, MP** selaku Tim penguji yang telah meluangkan waktunya guna memberikan masukan untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini. Kepada bapak dan ibu dosen Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah memberikan ilmunya selama penulis berkuliah, **Ir. Hj. Nurhayati** yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian di laboratorium.

Penulis menyadari bahwa tidak ada manusia yang sempurna, sama halnya dengan skripsi ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kesempurnaan tetapi penulis sadari bahwa kesalahan merupakan motivasi dan pelajaran dalam meraih kesuksesan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik untuk kesempurnaan lebih lanjut pada skripsi ini. Semoga

segala kebaikan dan bantuan yang telah diberikan mendapat imbalan dan limpahan rahmat dari Allah SWT. Dan semoga laporan akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, khususnya penulis, Amin.

Makassar, Agustus 2013

Penulis

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang tak akan ada habisnya penulis ucapkan kepada kedua orang tua penulis. Ayahanda Tercinta **H. Ma'mun Wahab**, dan Ibunda tercinta yang selalu penulis banggakan **Hj. Norma Asal** dengan penuh kasih sayang dan keikhlasan telah mengasuh, membimbing dan memberikan dukungan baik materi maupun moril serta mengalirkan do'a yang selalu meyertai setiap langkah penulis.. Tak lupa pula kakak **Munawar Eka Fitrah, Munardi Ma'mun, ST, dr. Rahma Yusnita** yang selalu terus mendukung dan memotivasi kepada penulis. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada mereka yang telah membantu :

1. **Rifah Hestyani Arum, STP** yang telah memberikan bantuan dalam mencari literatur dan memberikan motivasi kepada penulis
2. Teman- Teman **Orator 07 UH** yang telah memberikan motivasi dan dukungannya.
3. Teman – teman ku **Andi Syamsul Bachri, S.Si, Apt, Muh. Ardani Samad, S.Pd, Bakhrul Wasil Amsak, S.Ked, Hadi Kusuma N, dan Andi Muh. Ainun, S.Psi** yang telah memberi masukan dan motivasi.
4. Seluruh Warga **KMJ TP UH**, kakanda dan adinda yang telah memberikan motivasi dan dukungannya.
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas doa dan bantuan yang diberikan kepada penulis.

## RIWAYAT HIDUP PENULIS



**Munandar Ma'mun** lahir di Bau – Bau, tepatnya pada Tanggal 5 April 1990. Penulis dilahirkan dari pasangan H. Ma'mun Wahab dan Hj. Norma Asal

Pendidikan formal yang pernah dijalani adalah :

1. TK Pertiwi Majene Tahun 1994-1995
2. Sekolah Dasar Negeri Komp. IKIP Makassar. Tahun 1995-2001.
3. Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Negeri 3, Makassar. Tahun 2001-2004.
4. Sekolah Menengah Umum Negeri 3 Makassar. Tahun 2004-2007.
5. Pada Tahun 2007 penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin Program Strata Satu (S1) dan tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.

Selama menjalani studinya di Universitas Hasanuddin, penulis pernah menjadi asisten pada mata kuliah Aplikasi Teknologi Pengolahan Hasil Laut, Teknologi Hasil Ternak, dan Pengantar Komputer . Penulis juga aktif dalam organisasi kemahasiswaan Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH), Ikatan Mahasiswa Teknologi Pertanian (IMTPI)



## DAFTAR ISI

	HALAMAN
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan dan Kegunaan .....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Sawo .....	3
B. Jem .....	4
C. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Gel Pada Jem .....	8
a. Pektin.....	9
b. Gula.....	15
c. Keasaman .....	17
D. Kadar Air .....	20
E. Organoleptik.....	20
III. METODE PRAKTIKUM	
A. Waktu dan Tempat.....	26
B. Alat dan Bahan.....	26
C. Prosedur Praktikum	
1. Penelitian Pendahuluan .....	26
2. Penelitian Utama.....	27
D. Perlakuan Penelitian .....	29
E. Pengamatan.....	29
1. Total Asam.....	29
2. Kadar Air.....	30
3. Viskositas .....	30
4. pH .....	30
5. Uji Organoleptik .....	31
F. Pengolahan Data .....	31

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penelitian Pendahuluan .....	32
B. Penelitian Utama.....	32
1. Kadar Air.....	33
2. Viskositas (Kekentalan) .....	34
3. pH .....	36
4. Total Asam.....	38
5. Organoleptik .....	40
a. Warna.....	40
b. Rasa .....	42
c. Aroma .....	44
d. Daya Oles.....	46

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan .....	49
B. Saran .....	50

DAFTAR PUSTAKA.....	51
---------------------	----

LAMPIRAN.....	54
---------------	----

## DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Syarat Mutu Jem Buah .....	7
2.	Hasil Pengukuran pH Bubur Buah Sawo .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Hasil Pengukuran Kadar Air Jem Buah Sawo.....	54
2.	Hasil Pengukuran Viskositas Jem Buah Sawo .....	54
3.	Hasil Pengukuran pH Jem Buah Sawo .....	57
4.	Hasil Pengukuran Total Asam Jem Buah Sawo .....	58
5.	Hasil Uji Organoleptik Terhadap Warna Jem Buah Sawo.....	59
6.	Hasil Uji Organoleptik Terhadap Rasa Jem Buah Sawo.....	59
7.	Hasil Uji Organoleptik Terhadap Aroma Jem Buah Sawo .....	60
8.	Hasil Uji Organoleptik Terhadap Daya Oles Jem Buah Sawo ..	60

## DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Buah Sawo .....	4
2.	Mekasnisme Pembentukan Gel dari Pektin Berkadar Metoksil Rendah .....	10
3.	Mekasnisme Pembentukan Gel dari Pektin Berkadar Metoksil Tinggi.....	10
4.	Diagram Pembuatan Jem Buah Sawo .....	28
5.	Pengaruh Perbandingan Penambahan Gula dan Pektin Terhadap Kadar Air Jem Sawo Selama Penyimpanan.....	33
6.	Pengaruh Perbandingan Penambahan Gula dan Pektin Terhadap Viskositas Jem Sawo Selama Penyimpanan.....	35
7.	Pengaruh Perbandingan Penambahan Gula dan Pektin Terhadap pH Jem Sawo Selama Penyimpanan.....	37
8.	Pengaruh Perbandingan Penambahan Gula dan Pektin Terhadap Total Asam Jem Sawo Selama Penyimpanan.....	39
9.	Pengaruh Perbandingan Penambahan Gula dan Pektin Terhadap Warna Jem Sawo Selama Penyimpanan.....	41
10.	Pengaruh Perbandingan Penambahan Gula dan Pektin Terhadap Rasa Jem Sawo Selama Penyimpanan.....	43
11.	Pengaruh Perbandingan Penambahan Gula dan Pektin Terhadap Aroma Jem Sawo Selama Penyimpanan.....	45
12.	Pengaruh Perbandingan Penambahan Gula dan Pektin Terhadap Daya Oles Jem Sawo Selama Penyimpanan .....	47

## I. Pendahuluan

### A. Latar Belakang

Sawo (*Acrhras zapota L.*) merupakan komoditi buah yang terdapat di Indonesia dan komoditi ini dapat tumbuh di daerah dataran rendah sampai dataran tinggi. Kandungan serat didalam sawo (*Acrhras zapota L.*) juga cukup tinggi sehingga sangat baik untuk mengatasi gangguan pencernaan seperti sembelit dan diare, selain itu kandungan gula sederhana yang terdapat di dalam sawo (*Acrhras zapota L.*) mampu memulihkan energi secara cepat. Sawo (*Acrhras zapota L.*) dikonsumsi dalam keadaan segar dan dapat pula dijadikan produk olahan.

Pengolahan buah merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk memperpanjang masa simpan dari kerusakan yang menyebabkan buah menjadi busuk / rusak. Pengolahan yang dapat dilakukan untuk buah salah satunya yaitu jem. Jem merupakan produk pangan setengah padat atau kental yang dibuat dari 45 bubur buah dan 55 berat gula. Jem yang baik adalah jem yang mengandung komponen penting yaitu pektin, asam, dan gula.

Ditinjau dari segi nilai gizi dan komposisi kimia pada buah sawo (*Acrhras zapota L.*) yang mengandung vitamin c, kalsium, dan fospor, dan memiliki kandungan gula sederhana sehingga dapat dijadikan produk olahan berupa jem.

Permasalahan dalam pembuatan jem untuk buah yaitu kandungan yang menjadi hal penting pada jem antara lain gula, pektin, dan asam tidak seimbang seperti pada buah sawo. Selain itu pemanfaatan buah sawo menjadi produk olahan berupa jem masih sangat kurang, hal ini disebabkan kurangnya pengetahuan akan pengolahan buah sawo, sehingga buah sawo lebih sering dikonsumsi secara langsung. Pengolahan jem merupakan salah satu alternatif yang dapat dilaksanakan karena pengolahannya sangat sederhana sehingga dapat diterapkan oleh masyarakat umum ( Genisa. J, 1990 ). Berdasarkan hal tersebut diatas, maka pada penelitian ini akan diperoleh pembuatan jem dari buah sawo (*Acrhras zapota L.*).

## **B. Rumusan Masalah**

Buah sawo saat ini pemanfaatannya menjadi produk olahan masih kurang. Pada penelitian ini akan dipelajari berapa banyakkah konsentrasi penambahan gula dan pektin untuk menghasilkan produk jem yang dapat diterima oleh panelis ?

## **C. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi penambahan gula dan pektin pada pembuatan jem buah sawo.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi bagi produsen dan instansi terkait dalam pengolahan buah sawo dapat dijadikan sebagai produk jem.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sawo (*Achras zapota* L.)

Sawo yang disebut *neesbery* atau sapodilas adalah tanaman buah berupa yang berasal dari Guatemala (Amerika Tengah), Mexico dan Hindia Barat. Namun di Indonesia, tanaman sawo telah lama dikenal dan banyak ditanam mulai dari dataran rendah sampai tempat dengan ketinggian 1200m dpl, seperti di Jawa dan Madura (Anonim, 2011).

Produksi Sawo di Sulawesi Selatan dari tahun 2009 hingga tahun 2012 yaitu tahun 2009 ( 867 ton ), pada tahun 2010 ( 2552 ton ), dan pada tahun 2011 ( 751 ton ), sehingga perlu dilakukan pengolahan ( BPS, 2013 )

Taksonomi tanaman sawo menurut Anonim (2011) adalah sebagai berikut:

- Divisi : *Spermatophyta* (Tumbuhan berbiji)
- SubDivisi : *Angiospermae* (Berbiji tertutup)
- Kelas : *Dicotyledonae* (Biji berkeping dua)
- Ordo : *Ebenales*
- Famili : *Sapotaceae*
- Genus : *Achras* atau *Manilkara*
- Spesies : *Achras zapota*.L sinonim dengan *Manilkara achras*

Manfaat tanaman sawo menurut Anonim (2011) adalah sebagai makanan buah segar atau bahan makan olahan seperti es krim, jem, sirup atau difermentasi menjadi anggur atau cuka. Selain itu, manfaat lain



tanaman sawo dalam kehidupan manusia adalah:

- 1) Tanaman penghijauan di lahan-lahan kering dan kritis.
- 2) Tanaman hias dalam pot dan apotik hidup bagi keluarga;
- 3) Tanaman penghasil buah yang bergizi tinggi dan dapat dijual didalam dan luar negeri yang merupakan sumber pendapatan ekonomi bagi keluarga dan negara;
- 4) Tanaman penghasil getah untuk bahan baku industri permen karet;
- 5) Tanaman penghasil kayu yang sangat bagus untuk pembuatan perabotan rumah tangga.



Gambar 1. Buah Sawo

## **B. Jem**

Jem adalah salah satu jenis makanan awetan berupa sari buah atau buah-buahan yang sudah yang sudah dihancurkan, ditambah gula dan dimasak hingga kental atau berbentuk setengah padat. jem tidak dimakan begitu saja, melainkan untuk dioleskan di atas roti tawar atau sebagai isi roti

manis. Jem juga sering digunakan sebagai isi pada kue-kue seperti kue Nastar atau pemanis pada minuman, seperti yogurt dan es krim (Anonim, 2010<sup>a</sup>).

Jem atau jam didefinisikan sebagai suatu bahan pangan setengah padat yang dibuat tidak kurang dari 45 bagian berat zat penyusun sari buah dengan 55 bagian berat gula. Campuran ini dikentalkan sampai mencapai kadar zat padat terlarut tidak kurang dari 65 persen. Zat warna dan cita rasa dapat ditambahkan. Pektin dan asam dapat ditambahkan untuk melengkapi kekurangan yang ada di dalam buah itu sendiri (Desrosier, 1988).

Menurut Buckle *et al* (1987), stabilitas mikroorganism dari jem dan produk-produk serupa dikendalikan oleh sejumlah faktor:

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.  $a_w$  biasanya dalam kisaran antara 0,75-0,83.
4. Suhu tinggi selama pendidihan atau pemasakan (105-106<sup>0</sup>C). Kecuali jika diuapkan secara vakum dan dikemas pada suhu rendah.
5. Tegangan oksigen rendah selama penyimpanan (misalnya jika diisikan kedalam wadah hermetik dalam keadaan panas).

Proses pembuatan jem memerlukan pengawasan yang baik karena dengan pemasakan yang berlebihan atau lama, jem akan menjadi keras,

sedangkan pemasakan yang kurang, jem akan menjadi encer demikian dengan pengadukan yang terlalu cepat akan menimbulkan gelembung udara (berbusa) sehingga merusak kekerasan jem dan penampakan akhir. Adapun alat yang dapat digunakan untuk mengetahui jem telah masak dengan baik adalah dengan cara mencelupkan sendok makan yang terbuat dari stainless steel ke dalam jem yang sedang di masak kemudian sendok diangkat, bila tetesannya bersatu dan lambat menetes maka jem tersebut terlalu masak, tetapi jika tetesannya berpisah menjadi dua bagian maka jem tersebut telah masak sempurna (Genisa J, 1990)

Untuk menghasilkan jem yang bermutu baik, buah yang akan diolah menjadi jem harus benar-benar matang penuh. Buah seperti ini aromanya sangat kuat sehingga hasil olahannya mempunyai aroma yang kuat dan wangi pula. Namun demikian buah yang mengkal dapat juga digunakan dalam pembuatan jem. Syarat jem dan jelly yang baik ialah transparan, mudah dioleskan dan mempunyai aroma dan rasa buah asli (Anonim, 2010<sup>b</sup>).

Genisa J. (1990) mengemukakan bahwa jem umumnya dibuat dari ekstrak buah dengan gula tebu atau gula bit (sukrosa), tetapi dapat pula digunakan glukosa didalam jumlah tertentu. Perbandingan gula dengan hancuran buah (pulp) yang umum digunakan untuk buah-buah yang asam 1: 1, sedangkan buah-buah yang manis 0,75 : 1,0.

Struktur khusus dari produk-produk jem buah-buahan disebabkan karena terbentuknya kompleks gel pektin-gula-asam. Pektin (asam

poligakturonat, dengan derajat metoksilasi yang beragam sampai sekitar 12 %) terdapat secara alamiah dalam jaringan buah-buahan sebagai hasil degradasi protopektin selama pematangan, dan mungkin ditambahkan dalam bentuk padat atau cair untuk melengkapi buah-buahan yang kekurangan pektin seperti marbei (Buckle *et al*, 1987).

Kondisi optimum untuk pembentukan gel adalah:

- a) Pektin 0,75% - 1,5%
- b) Gula 65% - 70%
- c) Asam, pH 3,2 - 3,4%

Untuk menjaga keamanan konsumen , pemerintah telah menempatkan standar kualitas untuk produk jem. Produsen hendaknya memenuhi mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Standar mutu jem dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1.Syarat mutu jem buah yaitu :

<b>Syarat Mutu</b>	<b>Standard</b>
Kadar air maksimum	35%
Kadar gula minimum	55%
Kadar pektin maksimum	0,7%
Padatan tak terlarut	0,5%
Serat buah	Positif
Kadar bahan pengawet	50mg/kg
Asam asetat	Negative
Logam berbahaya( Hg, Pb, As)	Negatif
Rasa & Bau	Normal

Sumber: Genisa J. 1990

Walaupun demikian, beberapa aspek lainnya seperti tipe pektin, tipe asam, mutu buah-buahan, prosedur pemasakan dan pengisian dapat juga memberi pengaruh yang nyata pada mutu akhir, stabilitas fisik dan stabilitas

terhadap mikroorganisme dari produk. Kelainan utama dari produk-produk jem adalah:

- a) Kristalisasi yang disebabkan karena padatan terlalu yang berlebihan, (inversi) sukrosa yang tidak cukup atau gula yang tidak cukup terlarut.
- b) Keras, gel, yang kenyal akibat kurangnya gula atau pektin berlebihan
- c) Kurang masak, gel yang terbentuk seperti sirup karena kelebihan gula dalam hubungannya dengan kadar pektin.
- d) Seneresis atau meleleh karena asam yang berlebihan.

### **C. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Gel Pada Jem**

Proses pembuatan jem, tingkat keasaman optimum dalam pembentukan gel adalah 3:2, sedangkan gula yang ditambahkan 67%. Kondisi yang sangat asam menghasilkan suatu struktur gel yang padat atau bahkan merusakkan struktur hidrolisa pektin (Desrosier, 1988).

Standar kekentalan yang baik untuk jem belum ada. Oleh karena itu, kekentalan jem hanya dilihat dari penerimaan panelis terhadap daya oles. Parameter kekentalan merupakan salah satu faktor yang dapat berpengaruh terhadap mutu jem yaitu tekstur. Di lain hal, tekstur berpengaruh terhadap penerimaan panelis pada produk jem (Fatonah W, 2002)

Pembentukan gel terjadi hanya dalam satu rentang pH yang sempit. Kondisi pH yang optimum untuk pembentukan gel berada dekat dengan pH 3,2. Dibawah harga ini didapatkan kekuatan gel menurun dengan pelan-pelan. Diatas harga pH 3,5 tidak ada kesempatan pembentukan gel pada

rentang kadar bahan padat terlarut yang normal. Rentang bahan padat yang optimum diperoleh sedikit diatas 65%. Dimungkinkan pembentukan gel pada kadar bahan padat 60% dengan menaikkan kadar pektin dan asam. Bila kadar bahan padat terlalu tinggi akan menghasilkan gel dengan sifat yang lekat (Desrosier, 1988).

Pengukuran nilai pH merupakan salah satu parameter untuk daya awet suatu produk pangan, terutama pada produk yang diolah dengan asam. Sifat daya tahan optimum jem ditentukan oleh kondisi yang sangat asam pada pH berkisar antara 3,1-3,5 (Muchtadi, 1997).

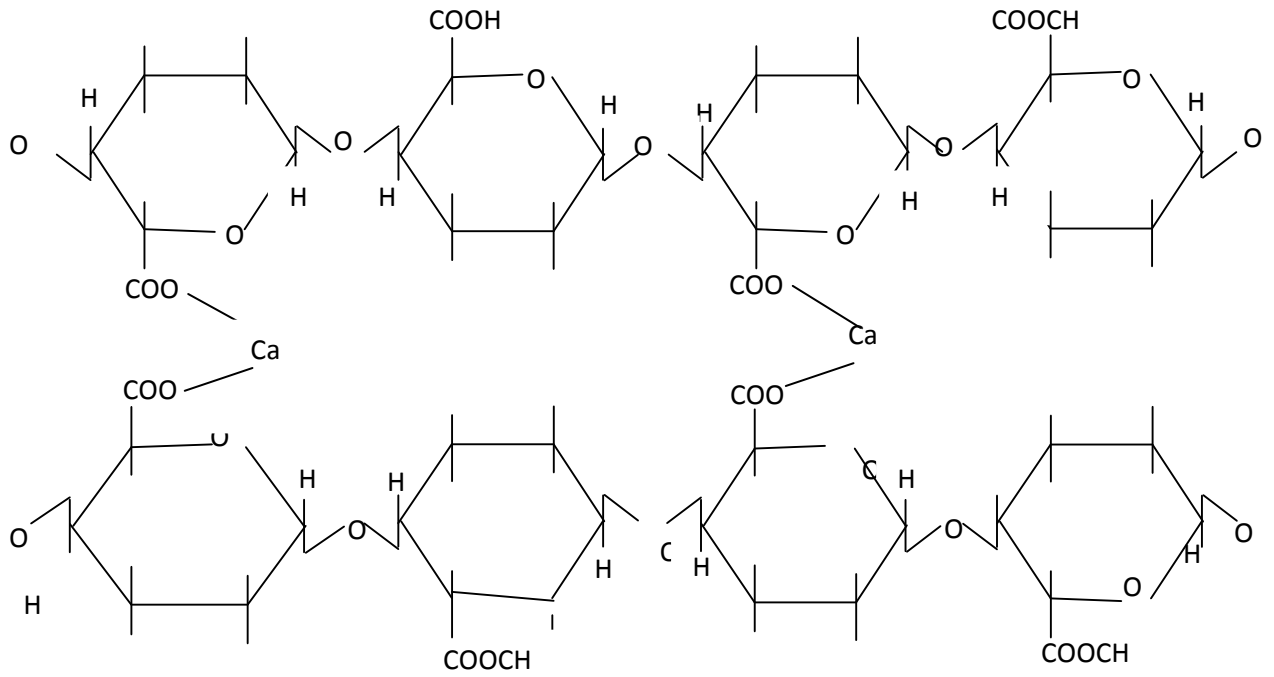
#### **a. Pektin**

Buah-buahan dari sari buah memperoleh karakteristik jelli dari suatu zat yang disebut pektin. Oleh karena itu pektin penting untuk pembentukan gel buah-buahan, maka kandungan pektin dalam buah perlu mendapat perhatian. Jaringan tanaman mengandung pektin yang larut dalam air, asam pektat yang tidak larut, protopektin dan senyawa yang mengandung substansi pektin dan selulosa. Selama pemasakan buah, protopektin diubah menjadi pektin secara enzimatis. Selama proses lewat masak, pektin dapat terurai membentuk metil alkohol dan asam pektat yang tidak.

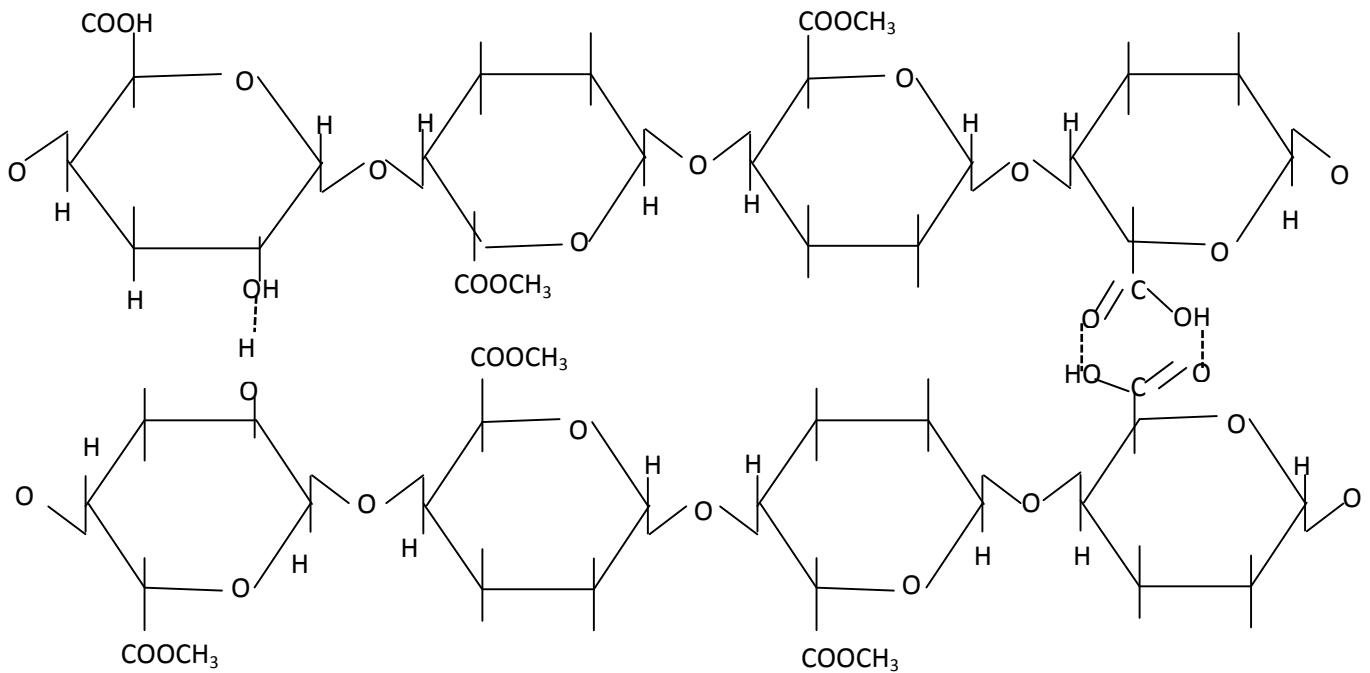
Pektin adalah golongan substansi yang terdapat dalam sari buah, yang membentuk larutan kolodial dalam air dan berasal dari perubahan

protopektin selama proses pemasakan buah. Dalam kondisi yang cocok, pektin dapat membentuk suatu gel (Desrosier, 1988)

Pektin diperlukan untuk membentuk gel pada produk jem. Jumlah pektin untuk pembuatan jem berkisar 0,75%-1,5%. Kadar gula tidak lebih dari 65% dan konsentrasi pektin 1% sudah dapat dihasilkan gel dengan kekerasan yang cukup baik. makin besar konsentrasi pektin, maka makin keras gel yang terbentuk. Beberapa buah secara alami memiliki kandungan pektin yang cukup tinggi seperti buah apel dan buah cempedak. Buah-buahan yang akan matang (ripe) mengandung cukup banyak pektin. Makin matang buah, kandungan pektin akan menurun karena adanya enzim yang memecah pektin menjadi asam pektat, dan alkohol. Oleh karena itu, untuk memperoleh pektin yang cukup sebaiknya digunakan buah yang setengah matang dan buah matang penuh. Kecepatan pembentukan gel oleh pektin tergantung oleh jenis pektin, suhu pemasakan dan konsentrasinya. Jenis pektin *rapit set* dapat cepat membentuk gel pada suhu tinggi yakni sekitar 88<sup>0</sup>C, sedangkan pada jenis pektin *slow set* hanya memerlukan suhu 54<sup>0</sup>C untuk membentuk gel (Direktorat Pengolahan, 2004).



Gambar 2. Mekanisme Pembentukan Gel dari Pektin Berkadar Metoksil Rendah (Genisa J,1990)



Gambar 3. Mekanisme Pembentukan Gel dari Pektin berkadar Metoksil Tinggi (Genisa J, 1990)

Menurut Mc Cready (1970), pengaruh penambahan pektin dan natrium benzoat menjadikan kekentalan meningkat. Adanya



garam-garam (garam Ca, Al atau Mg) dan pektin dapat meningkatkan kekentalan, hal ini disebabkan terjadinya ikatan silang antara ion-ion garam tersebut dengan gugus karboksil pektin yang menyebabkan terjadi interaksi molekul-molekul pektin.

Pektin secara umum terdapat di dalam dinding sel primer tanaman, khususnya di sela-sela antara selulosa dan hemiselulosa. Senyawa-senyawa pektin juga berfungsi sebagai bahan perekat antara dinding sel yang satu dengan yang lain. Bagian antara dua dinding sel yang berdekatan tersebut disebut lamela tengah (Winarno, 2004).

Menurut Winarno (2004), Umumnya senyawa-senyawa pektin dapat diklasifikasikan menjadi 3 (tiga) kelompok senyawa yaitu:

1. Asam pektat, yaitu gugus karboksil asam galakturonat dalam ikatan polimernya yang teresterkan.
2. Asam pektinat disebut juga pektin, dimana molekulnya terdapat estermetil pada beberapa gugusan karboksil sepanjang rantai polimer dari galakturonat. Pektinat mempunyai sifat terdispersi dalam air dan seperti halnya asam pektat.
3. Protopektin yaitu senyawa pektin yang tidak larut, banyak terdapat pada jaringan tanaman muda. Bila dipanaskan dalam air protopektin dapat berubah menjadi pektin yang terdispersi dalam air.

Pektin adalah polimer (ikatan yang terdiri dari banyak satuan) dari asam galakturonat yang dihubungkan oleh

ikatan  $\beta$  -1,4. Sebagaimana gugus karboksil pada polimer pektin mengalami estersifikasi dengan metil (metilasi) menjadi gugus metoksil. Senyawa ini disebut disebut sebagai asam pektinat atau pektin. Asam pektinat bersama gula dan asam pada suhu tinggi akan membentuk gel seperti yang terjadi pada pembuatan jem. Pada asam pektat, gugus karboksil asam galakturonat dalam ikatan polimer tidak teresterkan. Asam pektat dalam jaringan tanaman terdapat sebagai kalsium (Ca) atau magnesium pektat. Pektin ini bila dicampur dengan air membentuk lendir. Pektin merupakan golongan substansi yang terdapat dalam sari buah yang membentuk larutan dalam air yang berasal dari perubahan protopektin selama pemasakan buah, diendapkan, dipisahkan, dikeringkan dan dilarutkan kembali tanpa kehilangan kapasitas pembentukan gelnya (Desrosier, 1988).

Pektin merupakan suatu koloid yang reversible. Pektin dapat larut dalam air, diendapkan, dipisahkan dan dikeringkan, dan dilarutkan kembali tanpa kehilangan kapasitas pembentukan gelnya. Pektin diendapkan oleh alkohol, dan ini digunakan tidak hanya dalam identifikasi tetapi juga dalam pembuatan pektin komersial. Sekarang telah ditemukan pektin dengan kandungan metoksil yang rendah yang memiliki kemampuan untuk membentuk gel dengan kadar gula yang rendah atau bahkan dalam kondisi yang khusus tanpa gula (Desrosier, 1988).

Sifat khas pektin adalah kemampuan membentuk gel pada pektin bermetoksil tinggi pembentukan gel akan terjadi apabila dalam larutan yang mengandung 0,3-0,4% pektin, terdapat konsentrasi gula 60-65% dan pH 2,0-3,5. Untuk pembentukan gel yang baik, jumlah metil ester harus 8% dari berat pektin. Makin banyak metil ester akan semakin suhu pembentukan gel (Wihstler dan Daniel 1985).

Pektin membentuk gel pada konsentrasi 0,5-4,0% dengan memberikan flavor yang sangat baik. Kondisi pembentukan gel pada 2 (dua) jenis pektin sungguh berbeda. Pektin metoksil tinggi terbentuk jika padatan terlarut cukup tinggi dan pH yang cukup rendah. Pektin metoksil rendah terbentuk dengan konsentrasi ion kalium tanpa memperhatikan padatan terlarut (Jackson, 1999).

Pektin adalah pektinat yang larut dalam air, dimana pektin akan membentuk gel dengan gula dan asam. Dalam industri makanan pektin sangat penting karena kemampuannya membentuk gel, yang merupakan dasar dari pembuatan jam dan jelli dari buah-buahan. Pembentukan gel ini dipengaruhi oleh konsentrasi pektin, persentasi gula dan pH. Perbandingan yang ideal terdiri dari pH 3,1-3,2, pektin 1%, gula 65% (Suhardjo dan Kusharto, 1992).

Pektin yang dikenal didalam industri dibagi menjadi dua golongan berdasarkan spesifikasinya : pektin yang mempunyai bilangan metilasi ( $\text{OCH}_3$ ) tinggi yaitu 16,3% atau dengan derajat esterfikasi (DE) tinggi

(50-70%) dan pektin yang mempunyai bilangan metilasi rendah 10-12% atau dengan derajat esterifikasi rendah (DE) kurang dari 50% mempunyai perbedaan dalam hal; suhu gelatinisasi, waktu gelatinisasi, pH gelatinisasi dan kondisi lain (harus ada gula atau ion  $\text{Ca}^{2+}$  untuk membentuk gel) (Fennema, 1985).

Pembentukan gel dari pektin dipengaruhi juga oleh persentase gula dan pH. Makin besar konsentrasi pektin, makin keras gel yang terbentuk. Konsentrasi pektin sekitar 1% telah menghasilkan kekerasan gel yang cukup baik (Winarno, 1997).

Jumlah gula yang diperlukan untuk menghasilkan gel dengan ketegaran yang diinginkan tergantung dari sifat pektin yang digunakan. Pektin yang mengandung metoksil tinggi memerlukan gula lebih banyak

Faktor – faktor yang mempengaruhi kekentalan adalah konsentrasi larutan, pH, derajat polimerisasi, kadar metoksil, serta jumlah kation yang dapat membentuk garam dengan asam pektinat (Genisa J, 1990)

## **b. Gula**

Gula merupakan senyawa organik yang penting sebagai bahan makanan, karena gula dicerna dan di dalam tubuh sebagai sumber kalori. Disamping sebagai bahan makanan, gula digunakan pula sebagai pengawet makanan, bahan baku, alkohol dan pencampur obat-obatan. Gula merupakan senyawa kimia yang termasuk karbohidrat, memiliki rasa manis dan larut dalam air (Gautara dan Soesarsono, 1981).

Gula dapat masuk ke dalam sel dengan peristiwa osmosis. Di dalam sel, protoplasma dan dinding sel itulah yang berfungsi sebagai membran semi permeabel yang memungkinkan air dan beberapa sel yang berukuran kecil untuk melewati membran ini. Difusi air terjadi dari larutan yang berkonsentrasi tinggi ke larutan yang berkonsentrasi lebih rendah. Apabila cairan antara berupa air atau suatu larutan yang berkonsentrasi lebih rendah dari konsentrasi larutan sekitarnya, maka larutan disekitar sel akan masuk ke dalam sel sampai terjadi keseimbangan yang baik (Anonim, 2009).

Menurut Winarno (2004), gula yang ditambahkan untuk pembentukan gel sebaiknya kurang dari 65%, agar dapat dicegah terbentuknya kristal-kristal di permukaan gel. Vail et.al (1973), sependapat juga bahwa jumlah gula yang tidak sesuai akan menyebabkan kristalisasi pada jem.

Sifat higroskopis dari gula membantu penggumpalan pektin karena gula mengganggu keseimbangan antara air dan pektin. Pektin bersifat membentuk koloid dan membentuk suatu jaringan yang mengikat sirup dalam gel. Hal ini mengakibatkan pektin menggumpal dan membentuk suatu serabut halus yang mampu menahan cairan, sehingga terbentuk jem (Genisa J, 1990).

Konsentrasi gula yang cukup tinggi (70%) sudah dapat menghambat pertumbuhan mikroba, akan tetapi pada umumnya gula dipergunakan dengan salah satu teknik pengawetan lainnya, misalnya

dikombinasikan dengan keasaman yang rendah, pasteurisasi, penyimpanan pada suhu rendah, pengeringan, pembekuan dan penambahan bahan kimia seperti SO<sub>2</sub>, asam benzoat dan lain-lain (Ishak *dkk.*, 1985).

Gula dipergunakan sebagai pemanis, memiliki peran yang besar pada penampakan dan cita rasa sirup yang dihasilkan. Disamping itu, gula juga bertindak sebagai pengikat komponen flavor, tetapi dalam industri pangan digunakan untuk menyatakan sukrosa, gula yang diperoleh dari bit tebu (Buckle et al, 1987).

Penambahan gula sangat penting untuk memperoleh tekstur, penampakan, dan flavor yang baik. Kekurangan gula akan menghasilkan gel yang kurang kuat pada semua tingkat keasaman dan membutuhkan lebih banyak penambahan asam untuk menguatkan struktur. Meskipun jumlah asam dan pektin dapat ditingkatkan untuk mengimbangi kekurangan gula, hal ini sebaiknya tidak dilakukan karena produk tersebut dapat memiliki tekstur dan flavor yang tidak baik (Kordylas, 1990) .

Gula menyebabkan rasa manis. Asam-asam organik menyebabkan rasa asam. Pahit biasa disebabkan oleh flavanoid tertentu, seperti pada jeruk dan mentimun. Limonin merupakan substansi pahit lain yang terdapat dalam jeruk yang sering hilang pada waktu buah menjadi matang (Apandi, 1984).

### c. Keasaman

Peran asam sangat penting dalam pembentukan jem yaitu sebagai pengokoh jaringan jem, juga dalam pembentukan flavour. Bila tingkat keasaman terlalu rendah maka jem akan lemah dan hancur karena terjadi hidrolisa pektin, tetapi jika tingkat keasaman terlalu tinggi maka jem tidak terbentuk karena pektin mengalami dehidrasi. Oleh karena itu, perbandingan dengan gula, pektin dan asam harus tepat untuk menghasilkan jem yang baik. Selain itu pektin adalah suatu penstabil asam, dimana dengan penambahan pektin maka air dan komponen-komponen yang terlarut di dalam air akan terikat pada pektin. Penurunan vitamin C akan berbanding lurus dengan penurunan total asam. Makin menurun vitamin c maka total asam pun akan ikut terjadi penurunan, (Astawan dan Mita 1991). pH optimum untuk pembentukan gel adalah 3,1-3,5. (Winarno, 2004).

Menurut Anonim (2010c), asam sitrat merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada buah tumbuhan genus citrus (jeruk-jerukan). Senyawa ini merupakan bahan pengawet yang baik dan alami, selain digunakan penambah rasa masam pada makanan dan minuman ringan. Dalam biokimia, asam sitrat dikenal sebagai senyawa antara dalam siklus asam sitrat yang penting dalam metabolisme makhluk hidup, sehingga ditemukan pada hampir semua makhluk hidup. Zat ini juga dapat digunakan sebagai zat pembersih yang ramah lingkungan

dan sebagai antioksidan. Asam sitrat terdapat pada konsentrasi tinggi, dapat mencapai bobot kering pada jeruk, lemondan limau (misalnya jeruk nipis dan jeruk purut).

Menurut Charley (1980), peranan asam sangat penting dalam pembuatan jem yaitu sebagai pengokoh jaringan jem dan juga dalam pembentukan flavor pada jem. Pembentukan jem hanya dapat berlangsung pada pH 3,2-3,5.

Gel akan sangat cepat terbentuk pada pH rendah. Akan tetapi penambahan asam yang berlebihan menyebabkan pH sangat rendah sehingga akan mengalami “sinergis” yaitu keluarnya air dari struktur gel. Sebaliknya jika pH terlalu tinggi, gel akan pecah. Oleh karena itu pH optimum dalam pembuatan jem adalah 3,1-3,5.

Total asam merupakan salah satu pengamatan yang penting dalam menentukan mutu produk olahan dengan asam. Jem buah umumnya menggunakan asam sitrat untuk menambahkan kesegaran pada jem buah. Namun dalam hal ini, penggunaan bahan baku yang telah mengandung asam yang cukup sehingga tidak perlu lagi ditambahkan asam sitrat, akan tetapi apabila bahan baku yang sedikit mengandung asam, perlu ditambahkan asam sehingga kesegaran dan nilai pH yang diinginkan dapat tercapai (Suprapti, 1994).



#### **D. Kadar Air**

Penetapan kadar air dapat dilakukan dengan beberapa cara. Hal ini tergantung pada sifat bahannya. Pada umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105 - 110°C selama 3 jam atau sampai didapat berat yang konstan. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan. Untuk bahan-bahan yang tidak tahan panas, seperti bahan berkadar gula tinggi, minyak, daging, kecap, dan lain-lain pemanasan dilakukan dalam oven vakum dengan suhu yang lebih rendah. Kadang-kadang pengeringan dilakukan tanpa pemanasan, bahan dimasukkan dalam eksikator dengan  $H_2SO_4$  pekat sebagai pengering, hingga mencapai berat yang konstan. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta citarasa makanan kita. Bahkan dalam bahan makanan yang kering sekalipun, seperti buah kering, tepung, serta biji-bijian terkandung air dalam jumlah tertentu (Winarno, 2004).

#### **E. Organoleptik**

Organoleptik merupakan pengujian terhadap bahan makanan berdasarkan kesukaan dan kemauan untuk menelaai suatu produk. Dalam penilaian bahan pangan sifat yang menentukna diterima atau tidak suatu produk adalah sifat indrawinya. Penilaian indrawi ini ada 6 (enam) tahap yaitu pertama menerima bahan, mengenali bahan, mengadakan klarifikasi sifat-

sifat bahan, mengingat kembalibahan yang telah diamati, dan menguraikan kembali sifat indrawi produk tersebut. Indra yang digunakan dalam menilai sifat indrawi menurut Winarno (2004) sebagai berikut:

1. Penglihatan yang berhubungan dengan warna kilap, viskositas, ukuran dan bentuk, volume kerapatan dan berat jenis, panjang lebar dan diameter serta bentuk bahan.
2. Indra peraba yang berkaitan dengan struktur, tekstur dan konsistensi. Struktur merupakan sifat dari komponen penyusun tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut atau perabaan dengan jari, dan konsistensi merupakan merupakan tebal tipis dan halus.
3. Indra pembau, pembauan juga dapat digunakan sebagai suatu indikator terjadinya kerusakan pada produk, misalnya ba bau busuk yang menandakan produk tersebut telah mengalami kerusakan.
4. Indra pengecap, dalam hal kepekaan rasa, maka rasa manis dapat dengan mudah dirasakan pada ujung lidah dan rasa asin pada ujung dan pinggir lidah, rasa asam pada pinggir lidah dan rasa pahit pada bagian belakang lidah. Penentu bahan makanan pada umumnya sangat ditentukan oleh beberapa faktor antara lain: warna, rasa, tekstur, aroma dan nilai gizi.

#### **a. Warna**

Warna merupakan komponen yang sangat penting dalam menentukan kualitas atau derajat penerimaan dari suatu bahan pangan.

Suatu bahan pangan yang dinilai enak dan teksturnya baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang kurang sedap dipandang atau telah menyimpang dari warna yang seharusnya. Penentuan mutu suatu bahan pangan tergantung dari beberapa faktor, tetapi sebelum faktor lain diperhatikan secara visual faktor warna tampil lebih dulu untuk menentukan mutu bahan pangan sehingga ada lima sebab yang dapat menyebabkan suatu bahan makanan berwarna menurut Winarno (2004) yaitu:

- a. Pigmen yang secara alami terdapat pada tanaman dan hewan misalnya klorofil berwarna hijau, karoten berwarna jingga, dan mioglobin menyebabkan warna merah pada daging.
- b. Reaksi karamelisasi yang timbul pada saat gula dipanaskan membentuk warna coklat pada kembang gula karamel atau pada roti yang dibakar.
- c. Warna gelap yang timbul karena adanya reaksi maillard, yaitu antara gugus amino protein dengan gugus karboksil gula pereduksi; misalnya susu bubuk yang disimpan terlalu lama akan berwarna gelap.
- d. Reaksi antara senyawa organik dengan udara akan menghasilkan warna hitam, atau coklat gelap. Reaksi oksidasi ini dipercepat oleh adanya logam serta enzim, misalnya warna gelap pada permukaan apel atau kentang yang dipotong.

e. Penambahan zat warna baik alami maupun warna sintetik, yang termasuk dalam golongan bahan aditif makanan.

Faktor yang menyebabkan bahan pangan mengalami perubahan warna adalah akibat pengaruh panas terhadap gula yang ditambahkan atau terdapat secara alami pada buah itu sendiri yang menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan non enzimatik (Winarno, 2004)

## **b. Rasa**

Rasa berbeda bau dan lebih melibatkan lidah. Penginderaan cecapan dapat dibagi menjadi empat yaitu: asin, asam, pahit, dan manis. Rasa makanan dapat dikenali dan dibedakan oleh kucup-kucup cecapan yang terletak pada paila yaitu bagian noda merah jingga pada lidah (Winarno, 2004).

Rasa merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan keputusan bagi konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan ataupun produk pangan. Meskipun parameter lain nilainya baik, jika rasa tidak enak atau tidak disukai maka produk akan ditolak. Ada empat jenis rasa dasar yang dikenali oleh manusia yaitu asin, asam, manis dan pahit. Sedangkan rasa lainnya merupakan perpaduan dari rasa lain (Soekarto, 1985).

Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa yang lain. Berbagai senyawa kimia menimbulkan rasa yang berbeda. Rasa asam disebabkan oleh donor proton, misalnya asam pada cuka, buah-buahan, sayuran, dan garam asam seperti cream of tartar. Intensitas rasa asam tergantung pada ion  $H^+$  yang dihasilkan dari hidrolisis asam. Rasa asin dihasilkan oleh garam-garam organik lainnya seperti garam ionida dan bromida mempunyai rasa pahit. Sedangkan garam-garam Pb dan Be mempunyai rasa manis. Rasa manis disebabkan oleh senyawa organik alifatik yang mengandung gugus OH seperti alkohol, beberapa asam amino, aldehida, dan gliserol. Sumber rasa manis yang terutama adalah gula dan sukrosa dan monosakarida dan disakarida. Sedangkan rasa pahit disebabkan olehalkoloid-alkoloid, misalnya kafein, teobromin, kuinon, glikosida, senyawa fenol seperti narigin, garam-garam mg,  $NH_4$ dan Ca (Winarno, 2004).

### **c. Aroma**

Bahan makanan umumnya dapat dikenali dengan mencium aromanya. Aroma mempunyai peranan yang sangat penting dalam penentuan derajat penilaian dan kualitas suatu bahan pangan, seseorang yang menghadapi makanan baru, maka selain bentuk dan warna, bau atau aroma akan menjadi perhatian utamanya sesudah bau

diterima maka penentuan selanjutnya adalah cita rasa disamping teksturnya (Sultantry dan Kaseger, 1985).

Adanya senyawa volatil pada buah dapat memberikan aroma yang khas. Senyawa volatil ini merupakan persenyawaan terbang yang sekalipun dalam jumlah kecil namun sangat berpengaruh pada flavour. Kebanyakan merupakan ester-ester alkohol alifatis juga aldehid, keton, dan lain-lain. Produksi zat-zat ini biasanyadimulai pada masa klimaterik dan dilanjutkan pada proses penuaan (Apandi, 1984).

Perubahan aroma jem menurut Genisa J (1990) ditentukan oleh keempukan atau terlalu matangnya buah sebelum di olah menjadi jem,karena buah yang empuk pada umumnya telah mengalami peruraian pati ke gula kemudian menjadi alkohol dan akhirnya menjadi asam.