

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Taksonomi, Morfologi, dan Kandungan Gizi Markisa (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener)

Markisa mula-mula disebut *passion fruit*. Menurut sejarah, tanaman markisa berasal dari daerah tropis Amerika Selatan, tepatnya di daerah Brasil, Venezuela, Kolumbia, dan Peru (Rukmana, 2003). Nikolai Ivanovich Vavilov, ahli Botani Soviet, memastikan bahwa sentra utama asal tanaman markisa adalah daerah Amerika Selatan, terutama Peru, Ekuador, dan Bolivia. Buah markisa yang pertama kali dikenal di tempat asalnya adalah markisa kuning dan markisa ungu (Rukmana, 2003).

Markisa merupakan tumbuhan semak atau pohon yang hidup menahun (*perennial*) dan bersifat merambat atau menjalar hingga sepanjang 20 meter atau lebih. Batang tanaman berkayu tipis, bersulur, dan memiliki banyak percabangan yang kadang-kadang tumbuh tumpang tindih. Pada stadium muda, cabang tanaman berwarna hijau dan setelah tua berubah menjadi hijau kecokelatan. Daun tanaman sangat rimbun, tumbuh secara bergantian pada batang atau cabang. Tiap helai daun bercapung tiga dan bergerigi, berwarna hijau mengkilap (Rukmana, 2003).

Menurut Rukmana (2003), markisa kuning disebut juga buah *rola* atau *yellow passion fruit*. Markisa jenis ini merupakan hasil mutasi dari bentuk markisa ungu. Jenis markisa ini banyak dibudidayakan secara komersial di Kuba, Puerto Riko, Suriname, Venezuela, Kolumbia, Haiti, dan Brasil. Di

Indonesia, markisa kuning banyak ditanam di Pelabuhan Ratu, Sukabumi, Jawa Barat. Adapun karakteristik markisa kuning adalah sebagai berikut:

1. Buah muda berwarna hijau, sedangkan buah tua berwarna kuning berbintik-bintik putih.
2. Buah berukuran sebesar bola tenis, berdiameter 5 cm-6 cm, dan beraroma sangat kuat.
3. Rasa buah asam dengan jus berwarna kuning sehingga cocok dibuat jus atau sirup.



Gambar 1. Buah markisa (Sumber: Rukmana, 2003)  
Keterangan gambar: warna buah kuning.

Menurut Rukmana (2003), kedudukan taksonomi markisa adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Passiflorae
Famili	: Passifloraceae
Genus	: <i>Passiflora</i>
Spesies	: <i>Passiflora edulis</i> var. <i>flavicarpa</i> Degener

Kandungan nilai gizi markisa dalam 100 gram bahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nilai gizi markisa dalam 100 gram bahan

No.	Jenis zat gizi	Kandungan
1.	Air (g%)	80
2.	Energi (Kal)	70
3.	Protein(g%)	0,6
4.	Lemak (g%)	0
5.	Kar (g%)	18,9
6.	Ca ( mg%)	11
7.	P (mg%)	50
8.	Fe (mg%)	1,1
9.	Vit A (SI/100g)	10
10.	Vit B1 (mg%)	0
11.	Vit C (mg%)	16
12.	B.dd (g%)	33

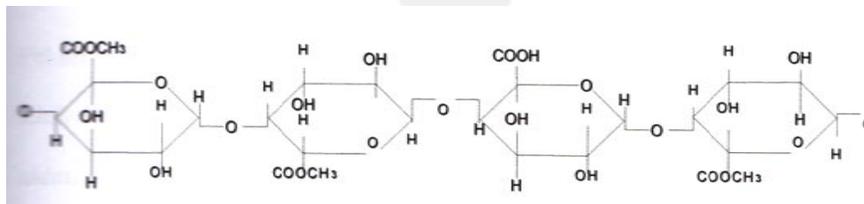
Keterangan : B.dd (bagian dapat dicerna).

Sumber : Kuntaraf (2003).

### B. Sifat- Sifat Senyawa Pektin

Sifat senyawa pektin yang penting adalah kemampuannya membentuk gel dengan adanya asam gula dan air atau apabila tingkat esterifikasinya rendah akan membentuk gel dengan adanya ion polivalen (Considin, 1977). Kemampuan senyawa pektin membentuk gel bergantung pada kualitas dari senyawa pektin yang meliputi derajat esterifikasi, gula netral pada rantai utama asam anhidrogalakturonat, panjang rantai asam poligalakturonat/ BM, serta adanya gugus asetil pada hidroksili dari galakturonatnya (Joslyn, 1970 ; Desrosier, 1969).

Struktur kimia pektin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur kimia pektin (Sumber: Braverman, 1949).

Pektin menunjukkan sifat asam baik di dalam jaringan tanaman, dalam getah tanaman maupun dalam keadaan larutan. Sifat monomer tersebut disebabkan oleh gugus asam dalam asam pektinat yang terdapat dalam bentuk bebas maupun dalam bentuk metil ester (Kertesz, 1951).

Pektin dalam bentuk larutan merupakan koloidal *reversibel* yang bertipe liofilik dan dapat diendapkan dengan jalan menambahkan alkohol, aseton atau elektrolit. Endapan yang diperoleh dapat dilarutkan lagi dalam air tanpa mengalami perubahan sifat (Desrosier, 1969).

Kertesz (1951) menyebutkan bahwa sifat kelarutan pektin dipengaruhi oleh kandungan metil esternya. Makin rendah tingkat esterifikasi sifat kelarutan akan menurun, sebaliknya makin tinggi kandungan metil esternya semakin mudah pula pektin larut dalam air.

### **C. Senyawa Pektin dan Turunannya**

Pektin pertama kali ditemukan di Perancis oleh Braconnot pada tahun 1828. Pektin adalah golongan substansi yang terdapat dalam sari buah, yang membentuk larutan koloidal dalam air dan berasal dari perubahan protopektin selama proses pemasakan buah (Desrosier, 1969).

Menurut Kertesz (1951), "*Pectin Substance*" adalah istilah untuk menyebut sekaligus senyawa propektin, asam pektinat, pektin, dan asam pektat. Definisinya sebagai berikut :

1. Substansi pektat

Substansi pektat ialah suatu turunan karbohidrat kompleks yang bersifat koloid dan terdapat di dalam tumbuhan, sebagian besar mengandung unit-unit asam anhidroglakturonat yang diperkirakan ada dalam kombinasi seperti rantai.

2. Protopektin

Protopektin adalah substansi pekat yang tidak larut dalam air terdapat pada hampir semua tumbuhan. Pada hidrolisis yang terbatas menghasilkan pektin atau asam pektinat.

3. Asam pektinat

Senyawa koloid asam poligalakturonat yang mengandung gugus metil ester dalam jumlah tertentu. Asam pektinat dalam kondisi yang memungkinkan akan membentuk gel dengan gula, air, dan asam atau jika kadar metoksilnya turun perlu ditambahkan ion-ion tertentu.

4. Pektin

Asam pektinat yang terdispersi dalam air dan mempunyai kandungan metil ester dan derajat netralisasi yang bervariasi serta mampu membentuk gel dengan gula dan asam pada kondisi tertentu

5. Asam pektat

Digunakan untuk menamakan substansi pekat yang sebagian besar terdiri dari koloid asam poligalakturonat dan tidak mengandung gugus metil ester.

Berdasarkan kandungan metoksilnya, Kertesz (1951) membagi pektin menjadi dua kelompok, yaitu :

1. Pektin metoksil tinggi, yaitu pektin yang mengandung gugus metoksil lebih dari 7%. Pektin ini dapat membentuk gel dengan gula 60 – 65 % dan asam.
2. Pektin metoksil rendah, yaitu pektin yang mengandung gugus metoksil kurang dari 7 %, biasanya berkisar 3 – 5 %. Pektin tersebut dapat membentuk gel dengan kadar gula rendah dan dengan adanya ion kalsium.

Pektin secara umum terdapat di dalam dinding sel primer tanaman, khususnya di sela - sela antara selulosa dan hemiselulosa. Senyawa – senyawa pektin berfungsi sebagai bahan perekat antara dinding sel yang satu dengan yang lain yang merupakan bagian antara dua dinding sel yang satu dengan yang lain. Bagian antara dua dinding sel yang berdekatan tersebut disebut lamela tengah (Winarno, 2002).

Pektat yang terdapat dalam buah, masing – masing bervariasi jumlahnya. Variasi kandungan pektin dalam buah tergantung banyak faktor, seperti varietas, tipe jaringan tanaman dan periode pertumbuhan. Banyaknya jumlah pektin dalam buah akan mempengaruhi kualitas jelly yang dihasilkan (Braverman, 1949).

#### **D. Sumber Pektin**

Senyawa pektin biasanya diperoleh dari jaringan tanaman dengan jumlah relatif besar terdapat pada jaringan penyusun dinding sel primer tanaman yang

sedang mengalami pertumbuhan dan berkadar air tinggi. Desrosier (1969) menyatakan bahwa protopektin banyak terdapat pada bagian lamela tengah dan sel tanaman serta merupakan senyawa induk substansi pektat yang banyak terdapat pada buah yang belum masak. Substansi pektat pada lamela tengah tersimpan dalam membran plasma yang mengalami perubahan jumlah, bentuk, dan karakteristiknya selama proses pematangan buah. Substansi pektat pada lamela tengah yang bertanggungjawab sebagai perekat antardinding sel, bersama-sama dengan sel yang berbatasan mengalami transformasi yang menyebabkan terjadinya pelunakan jaringan (Kertesz, 1951).

Transformasi tersebut di atas terjadi oleh enzim yang merubah protopektin menjadi asam pektinat dan pektin serta perubahan lebih lanjut menjadi asam pektat. Substansi pektat pada dinding sel primer bersifat tidak larut kemungkinan berperan dalam imbisisi jaringan yaitu dalam kemampuan menghisap dan menahan air. Substansi pektat tersebut sifatnya hidrofilik dan dapat menahan air sampai sebesar beberapa kali dari beratnya sendiri (Kertesz, 1951).

### **E. Ekstraksi Pektin**

Ekstraksi pektin adalah proses pengeluaran pektin dari jaringan tanaman (Kertesz, 1951). Ekstraksi dapat dilakukan dengan zat pelarut, secara enzimatik, atau secara mekanis (Earle, 1969). Faktor-faktor yang mempengaruhi ekstraksi adalah jenis zat pelarut, konsentrasi pelarut, perbandingan pelarut dengan bahan,

ukuran butiran bahan, suhu ekstraksi, lama ekstraksi, pH, pengadukan, dan banyaknya tingkat reaksi (Earle, 1969).

Ekstraksi dilakukan dengan cara memanaskan buah dengan penambahan sejumlah air. Jumlah air yang ditambahkan tidak boleh terlalu banyak karena akan mengakibatkan konsentrasi pektin pada akhir ekstraksi rendah. Namun apabila air yang ditambahkan terlalu sedikit dapat menyebabkan jumlah pektin terekstrak tidak optimal, buah menjadi gosong, dan ekstrak yang diperoleh terlalu sedikit (Charley dan Weaver, 1998).

Pemanasan dilakukan sampai konsentrasi pektin dinilai cukup. Untuk itu perlu dilakukan pengujian yang bertujuan mengetahui kemampuan pektin dalam membentuk gel. Cara pengujian yang umum dilakukan adalah dengan menambahkan etanol terhadap ekstrak dengan perbandingan 2 : 1 (v/v) dalam suatu tabung reaksi, kemudian tabung reaksi tersebut dibalik dan dikembalikan pada posisinya kembali. Ukuran dan koherensi dari endapan pektin yang terbentuk menjadi indikasi kemampuan pektin tersebut membentuk gel (Charley dan Weaver, 1998).

Waktu untuk ekstraksi tiap bahan tidak sama tergantung jumlah selulosa yang berikatan dengan protopektin. Suhu ekstraksi bervariasi dari 60°- 100°C dan lama waktu ekstraksi 0,2-3 jam (Kertesz, 1951).

Untuk mendapatkan hasil ekstraksi yang baik kesesuaian antara pH, suhu, dan waktu ekstraksi perlu diperhatikan. Penggunaan pH yang rendah tidak boleh dikombinasikan dengan suhu yang tinggi karena dapat menyebabkan terhidrolisisnya pektin yang sudah terdispersi (Kertesz, 1951).

## F. Pembentukan Gel

Pektin dalam kondisi yang cocok dapat membentuk gel. Dalam substrat buah- buahan yang bersifat asam, pektin merupakan koloidal yang bermuatan negatif. Penambahan gula dapat mempengaruhi keseimbangan antara pektin dan air. Pektin akan menggumpal dan membentuk serabut halus. Berdasarkan sifat tersebut maka pektin terutama dipakai dalam pembuatan *jelly*, *jam*, dan *marmalade* ( Desrosier, 1969).

Kirk dan Othmer (1952) menyatakan, penambahan asam mencegah pemisahan gugus karboksil bebas yang mengakibatkan terbentuknya muatan- muatan negatif molekul pektin yang saling tolak-menolak. Hal ini memudahkan terbentuknya jembatan hidrogen pada gugus karboksil bebas yang tidak terpisahkan. Kekuatan gel yang terbentuk tergantung pada total asam yang ada (Moris, 1947). Gel yang baik dapat diartikan sebagai gel yang mempunyai tekstur kontinyu halus, tidak menunjukkan adanya kelekatan, memiliki kekukuhan yang memadai, serta bebas dari sineresis (mengeluarkan cairan) selama penyimpanan. (Muljodihardjo, 1991).

Pembuatan gel substansi pektin merupakan proses yang kompleks. Ada 3 macam pendapat mengenai pembentukan gel pektin (Kertesz, 1951), yaitu :

1. Menurut Oldsen, pembentukan gel pektin – gula – asam – air merupakan suatu proses presipitasi yang tidak sempurna. Koloid pektin dalam keadaan sol bersifat stabil karena dapat mengikat air pada permukaannya. Penambahan gula dapat mengubah kestabilan tersebut, yaitu keseimbangan antara pektin dan air terganggu yakni dengan terjadinya

dehidrasi. Adanya penambahan asam akan membuat kestabilan sol semakin terganggu sehingga terbentuk gel.

2. Speiser, Copley, dan Nutting mengemukakan bahwa kemungkinan senyawa – senyawa polihidroksi seperti gula, gliserol atau glikol dapat membentuk jembatan antara molekul – molekul pektin dan dapat membentuk jaringan yang stabil dengan ikatan Hidrogen juga lebih besar sehingga ikatan menjadi lebih kuat. Pada keadaan seperti ini, untuk dapat membentuk gel membutuhkan gula yang lebih sedikit.
3. Testory mengemukakan bahwa gel pektin dapat terbentuk karena terjadi adsorpsi kompleks antara pektin dan gula sehingga membentuk agregat.

### **G. Produksi *Jelly***

Pembuatan *jelly* merupakan hasil salah satu industri penting yang didasarkan atas prinsip kadar zat padatan tinggi dan asam yang tinggi pula. Desrosier (1969), mendefinisikan *jelly* 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 dipekatkan sampai menjadi kadar zat terlarut tidak kurang dari 65 %.

Buah yang berpektin dan berkadar asam tinggi yang mampu menghasilkan *jelly* berkualitas baik. Kadar pektin yang optimal sekitar 1 % sedangkan keasaman pada pH 3,2. Meskipun demikian pada masa sekarang sudah banyak dijumpai asam dan pektin komersial yang biasa ditambahkan jika buah memiliki kadar asam atau pektin rendah. Kadar pektin mempengaruhi kontinuitas struktur

serabut yang terbentuk sedangkan keasaman dan kadar gula mempengaruhi ketegaran struktur (Desrosier,1969).

*Jelly* yang sempurna menurut Cruess (1958), mempunyai kenampakan bersih, transparan cerah dengan warna yang menarik, tidak berubah bentuk jika dipindahkan, tidak mengalir, tidak melekat, dan tidak berair seperti sirup. *Jelly* tersebut jika dipotong akan meninggalkan permukaan yang licin.

Syarat mutu *jelly* berdasarkan SNI yang ditetapkan oleh Departemen Perindustrian R.I. No. 01-3552-1994 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu *Jelly* No. 01-3552-1994

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	a. Bentuk		Semi padat
	b. Bau		Normal
	c. Rasa		Normal
	d. Warna		Normal
	e. Tekstur		Kenyal
2.	Gula jumlah (dihitung sebagai sakarosa)	% b/b	Min. 20
3.	Bahan tambahan makanan		
	a. Pemanis buatan		Negatif
	b. Perwarna tambahan	Sesuai SNI No. 01-0222-1987 dan revisinya	
	c. Pengawet	Sesuai SNI No. 01-0222-1987 dan revisinya	
4.	Cemaran logam		
	a. Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,5
	b. Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 5,0
	c. Seng ( Zn)	mg/kg	Maks 20
	d. Timah (Si)	mg/kg	Maks. 40
	e. Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks 0,1
5.	Cemaran mikrobial		
	a. Angka lempeng total	Koloni/g	Maks 10 <sup>4</sup>

Lanjutan Tabel 2. Syarat Mutu *Jelly* No. 01-3552-1994

b. Bakteri coliform	APM/g	Maks. 20
c. <i>E. Coli</i>	APM/ g	<3
d. <i>Salmonella</i>		Negatif/25 g
e. <i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. 10 <sup>2</sup>
f. Kapang dan khamir	Koloni/g	Maks. 50

Sumber: Anonim (1994).

Tahapan dalam pembuatan *jelly* secara garis besar sebagai berikut :

1. Persiapan buah

Buah yang dipilih adalah buah yang tepat masak dan masih segar (buah yang mempunyai kadar pektin dan asam yang cukup) karena kemampuan membentuk *jelly* akan berkurang pada buah lewat masak atau kurang masak (Charley, 1971). Sebelum dikupas kulitnya terlebih dahulu buah dibersihkan dari kotoran. Setelah pengupasan buah dicuci hingga bersih dan dipotong – potong kecil.

2. Perebusan buah

Perebusan buah dimaksudkan untuk mengekstraksi pektin. Proses ini dilakukan dengan atau tanpa air, sesuai dengan kandungan air buahnya. Kondisi ekstraksi mempengaruhi besarnya pektin yang terekstrak. Lama waktu ekstraksi ini bervariasi disesuaikan dengan varietas dan tekstur buah (Cruess, 1958). Menurut Kertenz (1951), suhu ekstraksi bervariasi antara 60 – 100 °C dan lama ekstraksi bervariasi antara 0,5 – 3 jam. Waktu ekstraksi untuk buah lunak kira – kira 10 menit sedangkan buah yang keras memerlukan waktu antara 15 – 20 menit (Charley, 1971).

### 3. Penyaringan

Bahan yang telah direbus kemudian disaring dalam keadaan panas untuk memisahkan filtrat dari ampasnya kemudian didiamkan beberapa saat agar terjadi pengendapan senyawa – senyawa yang tidak larut (Charley,1971).

### 4. Penambahan gula

Penambahan gula dilakukan pada filtrat sebelum mengalami pendidihan terakhir. Gula yang ditambahkan ditentukan berdasarkan uji pektin sebelumnya. Semakin besar kandungan pektin, semakin besar pula gula yang diperlukan. Sari buah harus mengandung cukup asam untuk memperoleh jelly yang baik. Derajat keasaman (pH) optimal penjendalan senyawa pektin menurut Desrosier (1969) berada dekat pH 3,2. Menurut Kertenz (1951), pH penjendalan pektin berkisar antara 2,6 – 3,4. Apabila buah mempunyai kandungan asam yang rendah, pada pembuatan *jelly* perlu ditambahkan kandungan asam yang biasanya berupa sari buah jeruk, asam sitrat atau asam tartarat (Charley, 1971).

### 5. Pendidihan akhir

Pendidihan akhir ini merupakan suatu tahapan yang sangat penting dalam pengelolaan *jelly*. Campuran sari buah dan gula dididihkan sedemikian rupa sehingga jika didinginkan gel akan terbentuk. Untuk mengetahui *jelly* sudah terbentuk atau belum dilakukan

metode *spoon test*. Sendok dimasukkan dalam campuran dan kemudian campuran tersebut diambil, setelah dingin campuran dituangkan dari ujung sendok. Apabila campuran jatuh berupa lepeng – lempeng atau bukan aliran cepat berarti titik akhir pemasakan telah tercapai. Buih yang terbentuk di atas permukaan diangkat dan dibuang (Charley, 1971).

6. Pembotolan / pengemasan

*Jelly* dimasukkan ke dalam kemasan yang bersih dan kering dalam keadaan masih panas untuk menghemat proses sterilisasi kemudian ditutup rapat – rapat untuk siap disajikan (Charley, 1971).

#### **H. Hipotesis**

1. Variasi waktu dan suhu ekstraksi kulit buah (albedo) markisa memberikan perbedaan pengaruh terhadap konsentrasi pektin yang dihasilkan.
2. Suhu dan waktu yang optimum untuk mendapatkan *jelly* yang berkualitas adalah suhu 90°C dan waktu 90 menit.