

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sistematika, Morfologi, dan Komposisi Kimia Albedo Semangka (*Citrullus vulgaris* Schard.)

Semangka merupakan tanaman buah berupa herba yang tumbuh merambat. Tanaman semangka berasal dari Afrika, kemudian berkembang dengan pesat ke berbagai negara baik di daerah tropis maupun subtropis, seperti: Afrika Selatan, Cina, Jepang, dan Indonesia. Tanaman semangka bersifat semusim, tergolong cepat berproduksi karena umurnya hanya sampai 6 bulan. Semangka merupakan tanaman yang sifatnya menjalar, batangnya kecil, dan panjangnya dapat mencapai 5 m (Syukur, 2009).

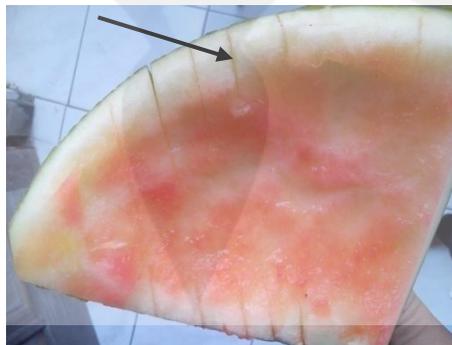
Batang tanaman ditumbuhi bulu-bulu halus yang panjang, tajam dan berwarna putih, mempunyai sulur yang bercabang 2-3 buah. Tanaman semangka mempunyai bunga jantan, bunga betina, dan hermaprodit yang letaknya terpisah, namun masih dalam satu pohon. Buahnya berbentuk bulat sampai bulat telur (oval). Kulit buahnya berwarna hijau atau kuning, blurik putih atau hijau. Daging buahnya lunak, berair, dan rasanya manis, dengan warna daging buah merah atau kuning (Syukur, 2009).

Menurut Rukmana (1994), kedudukan semangka dalam taksonomi tumbuhan secara lengkap adalah sebagai berikut:

Kerajaan : Plantae  
Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Bangsa : Cucurbitales  
Suku : Cucurbitaceae  
Marga : *Citrullus*  
Spesies : *Citrullus vulgaris* Schard.

Buah semangka memiliki daya tarik khusus, daging buah semangka rendah kalori dan mengandung air sebanyak 93,4%, protein 0,5%, karbohidrat 5,3%, lemak 0,1%, serat 0,2%, abu 0,5%, dan vitamin (A, B, dan C) dengan kandungan vitamin C sebesar 6 mg per 100 g bahan. Selain itu juga mengandung asam amino sitrulin ( $C_6H_{13}N_3O_3$ ), asam aminoasetat, asam malat, asam fosfat, arginin, betain, likopen ( $C_{40}H_{56}$ ), karoten, bromin, natrium, kalium, silvit, lisin, fruktosa, dekstrosa, dan sukrosa. Sitrulin dan arginin berperan dalam pembentukan urea di hati dari amonia dan  $CO_2$  sehingga keluaranya urin meningkat dan kandungan kalium dapat membantu kerja jantung serta menormalkan tekanan darah (Faizal, 2010).

Albedo dapat disebut sebagai lapisan tengah (mesokarp) buah semangka yang terletak di antara epidermis luar (eksokarp) dan epidermis dalam (endokarp). Albedo merupakan bagian kulit buah yang paling tebal dan berwarna putih. Sebagaimana jaringan tanaman lunak yang lain, albedo semangka juga tersusun atas pektin (Kalie, 1999). Gambar albedo buah semangka dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Albedo buah semangka (*Citrullus vulgaris* Schard.)  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Menurut Guoyao dkk. (2007), pada daging dan kulit buah semangka ditemukan zat *citrulline*. *Citrulline* lebih banyak ditemukan pada kulit semangka yakni sekitar 60% dibanding dagingnya. Zat *citrulline* akan bereaksi dengan enzim tubuh ketika dikonsumsi dalam jumlah yang cukup lalu diubah menjadi arginin, asam amino *non essential* yang berkhasiat bagi jantung, sistem peredaran darah, dan kekebalan tubuh. Menurut We Leung dkk. (1970), komposisi kimia kulit semangka dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kulit Semangka dalam 100 g Bahan

Kandungan zat	Jumlah
Air (g)	94,00
Energi (kal)	18,00
Protein (g)	1,60
Lemak (g)	0,10
Karbohidrat (g)	3,20
Abu (g)	0,70
Serat (g)	0,60
Kalsium (mg)	31,00
Fosfor (mg)	11,00
Zat besi (mg)	0,50
Natrium (mg)	1,00*
Kalium (mg)	82,00*
Mangan (mg)	0,038*
Magnesium (mg)	10*
Riboflavin (mg)	0,03
Thiamin (mg)	0,03
Niacin (mg)	0,6

(Sumber: We Leung dkk., 1970; \*: Rukmana, 1994)

Penelitian lain dilakukan oleh Lembang (2012) mengenai variasi suhu dan waktu ekstraksi pektin albedo semangka dalam pembuatan permen jeli. Hasil uji proksimat terhadap albedo semangka yang meliputi kadar air, kadar pektin hasil ekstraksi, kadar abu, kadar zat padatan terlarut, kadar gula reduksi, vitamin C, dan pH diperoleh sebagai berikut yaitu kadar air sebesar

20,42%, kadar pektin 27,60%, kadar abu 0,81%, kadar zat padat terlarut 52,2%, kadar gula reduksi 0,37 mg/100 g bahan, vitamin C sebesar 17,60 mg, dan pH 5,6.

#### **B. Sistematika, Morfologi, dan Kandungan Gizi Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*)**

Tanaman buah naga super merah yang buahnya berwarna merah menyala dan bersisik hijau memang belum lama diusahakan di Indonesia. Hal tersebut disebabkan karena tanaman ini merupakan pendatang baru bagi dunia pertanian Indonesia dan melengkapi koleksi jenis tanaman yang diusahakan. Pengembangan tanaman buah naga sangat mungkin dilakukan karena cocok dibudidayakan di daerah tropis. Daerah asal kaktus hutan yang buahnya berwarna merah dan bersisik ini adalah Meksiko, Amerika Tengah, dan Amerika Utara. Di daerah asalnya tersebut buah naga atau *dragon fruit* ini dinamai *pitahaya* atau *pitaya roja* (Kristanto, 2008).

Buah naga memang berasal dari Amerika, namun dikembangkan secara besar-besaran di Asia seperti Vietnam dan Thailand. Di Indonesia, buah naga dikenal sekitar pertengahan tahun 2000, namun bukan hasil budi daya sendiri, melainkan hasil impor dari Thailand. Buah naga termasuk dalam kelompok tanaman kaktus atau famili Cactaceae dan subfamili Hylocereanae. Dalam subfamili ini terdapat beberapa genus, sedangkan buah naga termasuk dalam genus *Hylocereus* yang terdiri dari sekitar 16 spesies. Dua diantaranya memiliki buah yang komersial yaitu *Hylocereus undatus* (berdaging putih) dan *Hylocereus costaricensis* (daging super merah) (Kristanto, 2008).

Menurut Heyne (1987), kedudukan buah naga super merah dalam taksonomi tumbuhan secara lengkap adalah sebagai berikut:

Kerajaan : Plantae  
 Divisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Bangsa : Caryophyllales  
 Suku : Cactaceae  
 Marga : *Hylocereus*  
 Spesies : *Hylocereus costaricensis*

Adapun gambar tanaman buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) dapat dilihat pada Gambar 2.

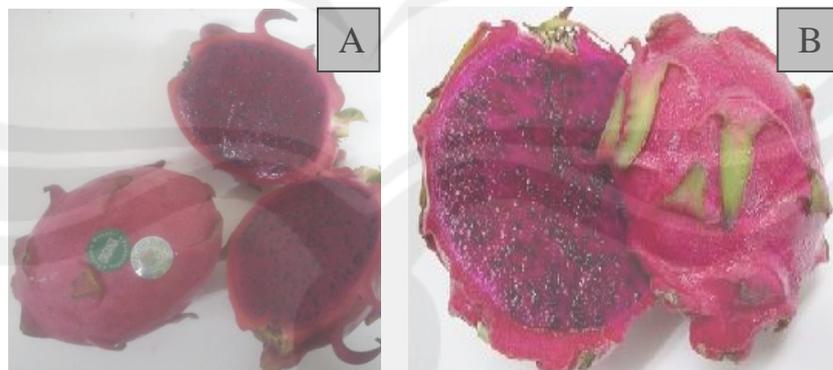


Gambar 2. Tanaman buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*); buah naga super merah (A); cabang tanaman buah naga super merah (B)  
 (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Secara morfologis, tanaman buah naga termasuk tanaman tidak lengkap karena tidak memiliki daun. Perakaran tanaman epifit, yaitu merambat dan menempel pada batang tanaman lain. Namun, dalam pembudidayaan, media untuk merambatkan batang tanaman buah naga ini digantikan dengan tiang penopang atau kawat. Batang tanaman buah naga mengandung air dalam bentuk lendir dan berlapis lilin jika sudah dewasa warnanya hijau kebiru-

biruan. Batang tersebut berukuran panjang dan bentuknya siku atau segitiga, dari batang dan cabang tumbuh duri-duri keras sekitar 4-5 buah (Kristanto, 2008).

Bunga buah naga berukuran besar dengan panjang sekitar 27,5 cm, tergantung spesies dan mekar saat malam hari. Kelopak terluar bunga buah naga super merah berwarna kuning dan mengeluarkan wangi yang kuat, serta kelopak bagian dalam bunga berwarna putih bersih dengan panjang bunga sekitar 29 cm. Buah naga super merah memiliki diameter 10-15 cm dengan berat 250-600 gram. Bentuk buah bulat telur dan ditutupi dengan kulit seperti sisik yang bervariasi dalam ukuran, tekstur daging buah menyenangkan dan memiliki banyak biji hitam yang dapat dikonsumsi (La Bellec dkk., 2006). Gambar perbedaan buah naga super merah dan buah naga merah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) (A); buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) (B) (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Buah *Hylocereus costaricensis* sepintas memang mirip buah *Hylocereus polyrhizus*. Namun, warna daging buahnya lebih merah, batang tanaman lebih besar dan kokoh dengan rasa daging buah yang lebih manis.

Selain itu, buah naga merah walaupun cenderung berbunga sepanjang tahun namun tingkat keberhasilan bunga menjadi buah sangat kecil sehingga produktivitas buahnya tergolong rendah (La Bellec dkk., 2006). Adapun kandungan gizi buah naga super merah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Komposisi Daging Buah Naga Super Merah dengan Buah Naga Jenis Lain per 100 g Daging Buah

Kandungan	<i>Hylocereus undatus</i> (Kulit merah daging putih)	<i>Hylocereus polyrhizus</i> (Kulit merah daging merah)	<i>Hylocereus costaricensis</i> (Kulit merah daging super merah)	<i>Selenicereus megalanthus</i> (Kulit kuning daging putih)
Air (g)	89,4	82,5-83,0	82,0-83,0**	85,4
Protein (g)	0,5	0,16-0,23	0,53*	0,4
Lemak (g)	0,1	0,21-0,61	-	0,1
Serat kasar (g)	0,3	0,70-0,90	0,71-0,9*	0,5
Abu (g)	0,5	0,28	0,28*	0,4
Kalsium (mg)	6,0	6,30-8,80	7,7212 ± 0,0581***	10,0
Fosfor (mg)	19,0	30,2-36,1	8,7*	16,0
Besi (mg)	0,4	0,55-0,65	-	0,3
β-karoten (mg)	-	Sangat sedikit	-	-
Thiamin (mg)	-	Sangat sedikit	-	-
Riboflavin (mg)	-	Sangat sedikit	-	0
Niasin (mg)	0,2	1,29-1,30	-	0,2
Vitamin C (mg)	25,0	8,00-9,00	9,4*	4,0
Tingkat kemanisan (°Brix)	11-19	Tidak diketahui	13-15*	Tidak diketahui
Total Padatan Terlarut (°Brix)	-	-	7,1-10,7**	-

Sumber: Warisno dan Dahana (2010)

\*) deMan (1997); Martasuta (2000); Sediaoetomo (2000) yang diacu dalam Panjaitan (2008); \*\*) Charoensiri dkk., (2009); Gunasena dkk., (2006); La Bellec dkk., (2006) yang diacu dalam Puspita (2011); \*\*\*) Tambunan (2014)

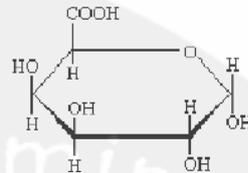
Menurut Warisno dan Dahana (2010), semua jenis buah naga memiliki kandungan gizi yang hampir sama, buah ini baik untuk kesehatan dan dapat memenuhi tubuh akan zat gizi sehari-hari. Vitamin dan mineral yang terdapat pada buah naga sangat membantu meningkatkan daya tahan dan bermanfaat bagi metabolisme dalam tubuh manusia. Secara keseluruhan, setiap buah naga super merah mengandung protein yang mampu meningkatkan metabolisme tubuh, serat (mencegah kanker usus, kencing manis, dan diet), vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, dan vitamin C (menambah kelicinan dan kehalusan kulit).

### **C. Senyawa Pektin dan Komponen Penyusunnya**

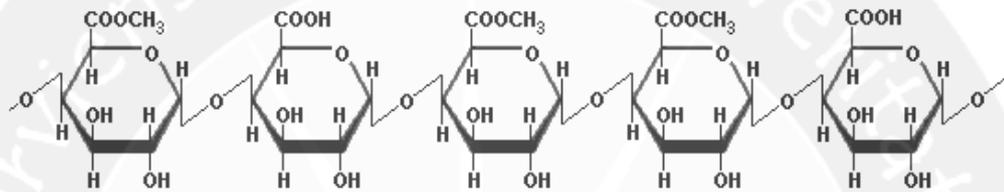
Menurut Herbreith dan Fox (2005), kata pektin berasal dari bahasa Latin "*pectos*" yang berarti pengental atau yang membuat sesuatu menjadi keras/padat. Pektin pertama kali ditemukan di Prancis oleh Braconnot pada tahun 1828 dan menurut Desrosier (1969), pektin adalah golongan substansi yang terdapat dalam sari buah, yang membentuk larutan koloidal dalam air dan berasal dari perubahan protopektin selama proses pemasakan buah. Pektin tersusun atas molekul asam galakturonat yang berikatan dengan ikatan  $\alpha$ -(1-4)-glikosida sehingga membentuk asam poligalakturonat dan sebagian gugus alkohol sekunder terasetilasi.

Menurut Hoejgaard (2004), pektin merupakan asam poligalakturonat yang mengandung metil ester. Masing-masing cincin merupakan suatu molekul dari asam poligalakturonat, dan ada 300-1000 cincin dalam suatu tipikal molekul pektin, yang dihubungkan dengan suatu rantai linier. Gambar

4 dan 5 berikut menunjukkan struktur kimia unit asam  $\alpha$ -galakturonat dan asam poligalakturonat.



Gambar 4. Struktur Kimia Asam  $\alpha$ -Galakturonat  
(Sumber: Hariyati, 2006)



Gambar 5. Struktur Kimia Asam Poligalakturonat  
(Sumber: Hariyati, 2006)

Menurut Nussinovitch (1997), komponen utama dari senyawa pektin adalah asam D-galakturonat tetapi terdapat juga D-galaktosa, L-arabinosa, dan L-ramnosa dalam jumlah yang beragam dan kadang terdapat gula lain dan kadang terdapat gula lain dalam jumlah kecil. Beberapa gugus karboksilnya dapat teresterifikasi dengan metanol. Polimer asam anhidrogalakturonat tersebut dapat merupakan rantai lurus atau tidak bercabang.

#### D. Pengertian dan Komposisi Selai Lembaran

Menurut Mulyadi (2011), produk *leather* dibuat dari buah-buahan atau sayuran yang dihancurkan dan merupakan potongan-potongan atau lembaran tipis yang mempunyai konsistensi khas serta dapat bertahan selama berbulan-bulan. Buah-buahan yang dapat dibuat selai lembaran memiliki ciri yaitu

tingkat kematangan yang cukup, berkadar serat tinggi, dan mengandung gula yang cukup.

Menurut Hambali dkk. (2004), selai lembaran merupakan salah satu jenis bentuk olahan yang berbentuk lembaran dengan ketebalan sekitar 0,5 cm dan dibuat dari hancuran daging buah yang dicetak di atas loyang, kemudian dikeringkan dengan oven. Penambahan bahan lain seperti pati, agar-agar, gom arab, sodium metabisulfit, tepung glukosa, asam sitrun, dan natrium benzoat dapat memberikan tekstur yang lebih baik.

Selai lembaran dapat dijadikan sebagai bentuk olahan komersial dalam skala industri dengan cara yang sangat mudah, yaitu menghancurkan buah menjadi *puree* dan mengeringkannya (Raab dan Oehler, 2000). Dasar pembuatan selai lembaran adalah pemilihan buah dengan kualitas yang baik dan segar dan kemudian dilakukan pengolahan sampai terbentuk bubur buah. Proses penghancuran bahan baku menjadi bubur buah dilakukan dengan menggunakan blender, lalu ditambahkan air dalam jumlah sedikit untuk membantu proses penghancuran buah. Bubur buah yang terbentuk kemudian dituangkan dalam loyang yang sudah dilapisi plastik pembungkus tahan panas sebagai tempat bubur buah yang akan dikeringkan dalam oven. Selai lembaran yang telah dikeringkan kemudian didinginkan dalam suhu kamar lalu dipotong dengan ukuran tertentu dan dikemas dengan plastik polietilen tebal (Anonim, 2006).

Menurut Mulyadi (2011), secara keseluruhan selai lembaran memiliki keuntungan tertentu dibandingkan dengan selai oles disamping kepraktisan

dalam penyajian, selai lembaran juga memiliki daya tahan simpan yang cukup tinggi, mudah diproduksi dan nutrisi yang terkandung di dalamnya tidak banyak berubah.

Jika dilihat dari karakteristik selai lembaran, tidak ada penetapan yang pasti mengenai karakteristik selai lembaran yang baik. Umumnya, diharapkan selai lembaran bermutu baik apabila tekstur lembut, konsisten, mempunyai *flavor*, dan warna buah alami. Selain itu, selai lembaran yang baik juga dicirikan dengan dapat diangkatnya keseluruhan selai lembaran tanpa patah dan juga dapat digulung, tidak mudah sobek teksturnya (Yenrina dkk., 2009).

Nurlaely (2002) menyatakan bahwa selai lembaran yang baik memiliki nilai *Aw* kurang dari 0,7, tekstur plastis, kenampakan terlihat mengkilap, dapat dikonsumsi secara langsung serta mempunyai warna, aroma, dan cita rasa khas suatu jenis buah sebagai bahan baku. Syarat mutu diterapkan untuk melindungi kesehatan konsumen dan diversifikasi atau pengembangan produk sehingga nantinya dapat mendukung perkembangan industri selai buah. Belum terdapatnya syarat mutu selai lembaran, maka syarat mutu disetarakan atau mengikuti syarat mutu selai buah SNI yang termasuk dalam makanan semi basah. Selain SNI, ada pula Standar Industri Indonesia (SII) yang berguna untuk melengkapi beberapa tambahan syarat mutu selai buah pada SNI.

Adapun syarat mutu selai buah berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 3746:2008) dan SII dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut.

Tabel 3. Syarat mutu selai buah

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Aroma	-	Normal
1.2	Warna	-	Normal
1.3	Rasa	-	Normal
2.	Serat buah	-	Positif
3.	Padatan terlarut	% fraksi massa	Min. 65
4.	Cemaran logam		
4.1	Timah (Sn)*	mg/kg	Maks. 250,0*
5.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
6.	Cemaran mikroba		
6.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^3$
6.2	Bakteri <i>coliform</i>	APM/g	< 3
6.3	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. $2 \times 10^3$
6.4	<i>Clostridium</i> sp.	Koloni/g	< 10
6.5	Kapang/khamir	Koloni/g	Maks. $5 \times 10^1$

\*) Dikemas dalam kaleng  
(Sumber: SNI, 2008)

Tabel 4. Syarat mutu selai buah berdasarkan SII

No.	Syarat Mutu	Standar
1.	Kadar air maksimum	35%
2.	Kadar gula minimum	55%
3.	Kadar pektin maksimum	0,7%
4.	Padatan tak terlarut minimum	0,5%
5.	Serat buah	Positif
6.	Kadar bahan pengawet	50 mg/kg
7.	Asam asetat	Negatif
8.	Logam berbahaya (Hg, Pb, As)	Negatif
9.	Rasa	Normal
10.	Bau	Normal

(Sumber: SII. No. 173 Tahun 1978 yang diacu dalam Fachruddin, 1998)

#### E. Bahan Tambahan dalam Pembuatan Selai Lembaran

Dalam mengolah buah-buahan selain bahan baku buah, diperlukan bahan tambahan antara lain gula, garam, dan bahan tambahan makanan lainnya. Menurut Cahyadi (2006), bahan tambahan pangan secara umum adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya

bukan merupakan komponen khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan. Bahan ini berfungsi untuk memperbaiki warna, bentuk, cita rasa, dan tekstur, serta memperpanjang masa simpan. Suryani dkk. (2004) menyatakan bahwa bahan tambahan yang digunakan untuk pengolahan selai pada umumnya adalah pektin, gula, air, asam sitrat, dan bahan pengawet.

#### **a. Air**

Semua bahan pangan mengandung air dalam jumlah yang berbeda-beda, baik itu bahan makanan hewani maupun nabati (Winarno, 2008). Air berperan sebagai pembawa zat-zat makanan dan sisa-sisa metabolisme, sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada dalam bahan makanan, untuk beberapa bahan berfungsi sebagai pelarut. Air dapat melarutkan berbagai bahan seperti garam, vitamin yang larut air, mineral, dan senyawa cita rasa seperti yang terkandung dalam teh dan kopi. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta cita rasa makanan (Winarno, 2008).

#### **b. Sukrosa**

Gula merupakan senyawa kimia yang termasuk karbohidrat dengan rasa manis dan sering digunakan sebagai pemanis, tetapi dalam industri pangan biasanya digunakan untuk menyatakan sukrosa yang diperoleh dari bit atau gula tebu (Buckle dkk., 1987). Menurut Faridi (1994), gula yang digunakan dalam pembuatan selai adalah sukrosa yang sehari-hari dikenal

sebagai gula pasir. Tujuan penambahan gula dalam pembuatan selai adalah untuk memperoleh tekstur, penampakan, dan *flavor* yang ideal.

Buckle dkk. (1987) menyatakan daya larut yang tinggi dari gula, serta kemampuannya dalam mengurangi keseimbangan kelembaban relatif (ERH) dan mengikat air adalah sifat-sifat yang menyebabkan gula digunakan dalam bahan pangan. Apabila gula ditambahkan dalam bahan pangan dalam konsentrasi yang tinggi (minimal 40% padatan terlarut), maka sebagian air akan tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme dan mengakibatkan aktivitas air ( $a_w$ ) dari bahan pangan menjadi berkurang.

Penambahan gula sangat penting untuk memperoleh tekstur dan penampakan yang ideal. Kekurangan gula akan membentuk *gel* yang kurang kuat sehingga membutuhkan lebih banyak asam untuk menguatkan strukturnya. Walaupun jumlah pektin dan asam dapat ditingkatkan untuk mengimbangi kekurangan gula, tapi hal ini sebaiknya dihindari karena produk akan bertekstur dan ber*flavor* kurang baik (Kordylas, 1990 yang diacu dalam Mulya, 2002).

### c. Agar-agar bubuk

Agar-agar dapat dibentuk sebagai bubuk dan dijual di pasaran. Apabila dilarutkan dalam air panas dan didinginkan agar-agar akan menjadi padatan lunak dan bertekstur kenyal. Ada tiga jenis agar-agar di pasaran yaitu yang berbentuk batang, bubuk dan kertas, yang paling banyak dijumpai adalah agar-agar berbentuk bubuk. Agar-agar terbuat dari

rumpun laut memiliki khasiat kesehatan terutama karena kandungan seratnya. Serat dalam agar-agar berguna untuk memperlancar pencernaan dan mencegah sembelit. (Khomsan, 2012).

Agar-agar adalah campuran kompleks sejumlah polisakarida yang diperoleh dari alga merah, umumnya jenis *Gracilaria* dan *Gelidium*. Agar-agar disebut sebagai gelosa atau gelosa sulfat, dengan rumus molekul  $C_6H_{10}O_5$ . Agar-agar ini bersifat tidak larut dalam air dingin tetapi larut dalam air panas. Agar-agar tersusun atas dua fraksi utama yaitu agarosa dan agaropektin yang mana dalam lingkup industri, kemampuan *gelling* agar untuk menahan suhu tinggi memungkinkan agar dapat digunakan sebagai penstabil dan pengental. (Glicksman, 1983).

#### **d. Asam sitrat**

Asam sitrat adalah asam organik yang mempunyai rumus kimia  $C_6H_8O_7$  dan merupakan asam trikarboksilat yang mempunyai rasa asam yang menyenangkan dan ditemukan dalam berbagai makanan yang berfungsi sebagai pemberi asam, mencegah kristalisasi gula, serta penjernih gel yang dihasilkan (Belitz dkk., 2009).

Pemanfaatan asam sitrat di industri cukup besar, dengan persentase sebagai berikut: industri makanan dan minuman sekitar 70%, industri farmasi 12%, dan sisanya 18% digunakan pada berbagai industri. Besarnya pemanfaatan asam sitrat pada industri makanan dan minuman karena sifat asam sitrat menguntungkan dalam pencampuran, yaitu kelarutan relatif tinggi, tak beracun, dan menghasilkan rasa asam yang

disukai. Kegunaan lain yaitu sebagai pengawet, pencegah kerusakan warna, dan aroma, menjaga turbiditas, penghambat oksidasi, penginvert sukrosa, penghasil warna gelap pada kembang gula, *jam*, dan *jelly* serta pengatur pH (Sumo dkk., 1993).

Menurut Suprapti (2005) di pasaran, asam sitrat sering disebut garam asam, berbentuk kristal putih mirip dengan gula pasir. Fungsi pokok bahan ini sebagai bahan pengasam untuk menimbulkan rasa asam yang membuat produk lebih segar dan juga mampu berperan sebagai antioksidan yang mencegah terjadinya perubahan warna produk akibat reaksi oksidasi pada pengolahan dan pengawetan buah, serta mencegah pertumbuhan jamur penyebab kerusakan.

#### **e. Margarin**

Margarin pada awalnya ditujukan sebagai pengganti mentega. Penampilan, bau, konsistensi, rasa, dan nilai gizi dibuat hampir sama dengan mentega. Margarin merupakan salah satu produk emulsi air dalam minyak (w/o), yaitu fase air berada dalam fase minyak. Lemak yang digunakan untuk pembuatan margarin dapat berasal dari lemak hewani atau lemak nabati (Ketaren, 2008).

Margarin yang terbuat dari minyak tumbuh-tumbuhan mengandung asam lemak tidak jenuh yang lebih banyak dibandingkan asam lemak jenuhnya, 13-15% asam lemak jenuh dan 85-87% asam lemak tidak jenuh. Selain itu, bahan lain yang biasa ditambahkan dalam produksi margarin adalah air, *emulsifier*, fortifikasi vitamin A, D, E, dan K.

Margarin tergolong lemak yang siap dikonsumsi tanpa dimasak (*edible fat consumed uncooked*). Margarin memiliki fungsi yaitu sebagai sumber energi, meningkatkan daya terima makanan, membentuk struktur, serta memberi cita rasa enak (Ketaren, 2008 ; Astawan, 2005).

#### F. Pembentukan *Gel*

Faktor yang mempengaruhi pembentukan *gel* dengan tingkat kekenyalan dan kekuatan tertentu meliputi pH, konsentrasi pektin, suhu, ion, kalsium, dan gula (Chang dan Miyamoto, 1992). Mekanisme pembentukan *gel* adalah sebagai berikut: penambahan gula akan mempengaruhi keseimbangan pektin, air yang ada meniadakan kemantapan pektin. Pektin akan menggumpal membentuk serabut halus dimana struktur ini mampu menahan cairan. Makin tinggi kadar pektin, makin padat struktur serabutnya. Makin tinggi kadar gula, makin berkurang air yang ditahan oleh struktur (Desrosier, 1988).

Pembentukan *gel* dari pektin dipengaruhi oleh konsentrasi pektin, persentase gula, dan pH, dimana semakin besar konsentrasi, maka *gel* yang terbentuk makin keras. Konsentrasi pektin 1% telah menghasilkan kekerasan yang baik, konsentrasi gula juga tidak boleh lebih dari 65% agar terbentuknya kristal-kristal di permukaan *gel* dapat dicegah (Chayati dan Andian, 2009). Menurut Muljodihardjo (1991), *gel* yang baik dapat diartikan sebagai *gel* yang mempunyai tekstur kontinyu halus, tidak menunjukkan adanya kelekatan, memiliki kekakuan yang memadai, serta bebas dari sineresis selama penyimpanan. Semakin rendah pH, *gel* yang terbentuk juga semakin keras, tetapi pektin yang diperlukan semakin sedikit, pH yang terlalu rendah akan

menyebabkan sineresis, sehingga dibutuhkan pH optimum untuk pembentukan *gel* yaitu 3,1-3,2.

#### G. Hipotesis

1. Kombinasi albedo semangka (*Citrullus vulgaris* Schard.) dan buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) berpengaruh terhadap kualitas (sifat fisik, kimia, mikrobiologi, dan organoleptik) selai lembaran.
2. Kombinasi albedo semangka (*Citrullus vulgaris* Schard.) dan buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) yang paling tepat untuk menghasilkan selai lembaran dengan kualitas terbaik adalah 1:2.