

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi, Kedudukan Taksonomi, dan Komposisi Kimia Albedo Kulit Jeruk bali (*Citrus grandis* L. Osbeck)

Buah jeruk bali berbentuk bulat dengan bagian atas hampir meruncing dan bagian bawah mendatar (Gambar 1). Ukuran buahnya besar jika dibandingkan jeruk lainnya. Kulit buah bagian luarnya berwarna hijau saat muda dan setelah tua berubah menjadi kekuning-kuningan. Kulitnya lebih tebal dibandingkan dengan jeruk lainnya. Daging buahnya berwarna merah muda atau merah tua, rasanya manis, tekstur daging buahnya halus, dan kandungan air dalam dagingnya banyak (Gambar 2). Daging buahnya sangat rapat satu sama lain. Umumnya jumlah biji pada jeruk bali sedikit bahkan ada yang tidak berbiji sama sekali (Kenastino, 2003).



Gambar 1. Kenampakan Bagian Luar Jeruk Bali (*Citrus grandis*)
(Sumber: Effendi, 2011)



Gambar 2. Bagian Daging Buah Jeruk Bali (*Citrus grandis*)
(Sumber: Devita, 2010)

Menurut Kenastino (2003), kedudukan taksonomi jeruk bali adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Rosidae
Bangsa	: Sapindales
Keluarga	: Rutaceae
Genus	: <i>Citrus</i>
Spesies	: <i>Citrus grandis</i> L. Osbeck

Jeruk bali memiliki cita rasa manis, asam, dan segar karena banyak mengandung air. Jeruk bali mengandung vitamin B, provitamin A, vitamin B1, B2, dan asam folat. Setiap 100 gram jeruk bali mengandung 53 Kkal energi, protein 0,6 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 12,2 g, retinol 125 mcg, kalsium 23 mg, dan fosfor 27 mg. Kandungan lain seperti flavonoid, pektin, dan *lycopene* menjadikan buah ini semakin kaya akan zat-zat yang bermanfaat bagi kesehatan (Yanuarta, 2007). Seperti jeruk lain, jeruk bali adalah sumber vitamin C (43 mg dalam 100 gram bagian) dan sangat baik sebagai sumber antioksidan (Effendi, 2011).

Bagian dalam kulit buah jeruk bali (Gambar 3) yang berwarna putih (albedo) dapat dijadikan makanan, seperti manisan, selain itu dapat dibuat menjadi alkohol dan gula tetes serta dapat juga diekstrak kandungan pektin di dalamnya. Hasil penelitian dari Purbianti (2005) menunjukkan pektin paling banyak terdapat pada kulit jeruk bali dibandingkan dengan kulit jeruk keprok dan jeruk lemon. Jeruk bali memiliki rendemen (11,13%), kadar air (17,17%), viskositas (16,67 cps), persentase kemurnian pektin (69,69%), dan derajat keputihan (56,33) (Kenastino, 2003).



Gambar 3. Albedo Jeruk bali (*Citrus grandis* L. Osbeck)
(Sumber: Anonim, 2012)

Pada penelitian pembuatan *marmalade* jeruk bali dilakukan analisa terhadap bahan baku. Hasil analisa bahan baku tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisa Bahan Baku Daging Buah Jeruk bali dan Albedo

Komposisi	Kandungan (dalam 100 gram bahan)	
	Daging Buah	Albedo
Vitamin C	36,7926 mg	15,197 mg
Kadar Pektin	0,7675%	15,8265%
Total Gula	8,0397%	5,7635%
pH	4,84	5,86
Kadar Air	68,12%	48%

(Sumber: Jariyah dkk., 2007).

B. Deskripsi, Kedudukan Taksonomi, dan komposisi Kimia Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.)

Masyarakat umumnya mengenal nama rosela dengan rosela atau *roselle* (*Hibiscus sabdariffa* L.). Dari segi kesehatan, rosela bermanfaat untuk pencegahan penyakit. Menurut penelitian, bunga rosela merah terutama dari tanaman yang berkelopak bunga tebal (*juicy*), berguna untuk mencegah penyakit kanker dan radang, mengendalikan tekanan darah, melancarkan peredaran darah, dan melancarkan buang air besar (Adhon, 2007).

Kelopak bunga rosela dapat diambil sebagai bahan minuman segar berupa sirup dan teh, serta selai, terutama dari rosela merah. Kelopak bunga tersebut

mengandung vitamin C, vitamin A, dan asam amino. Selain itu, rosela juga mengandung protein dan kalsium (Adhon, 2007). Gambar bunga rosela ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Bunga rosela
(Sumber: Aditya, 2009)

Ekstrak dari kuncup bunga rosela ternyata dapat berfungsi sebagai antispasmodik (penahan kekejangan), antihelmintik, dan antibakteria. Daun tumbuhan ini juga dapat digunakan untuk merawat luka, penyakit kulit, dan gigitan serangga (Adhon, 2007). Menurut Herbal (2007), kedudukan taksonomi rosela adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Malvales
Keluarga	: Malvaceae
Genus	: Hibiscus
Spesies	: <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.

Tanaman herbal rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) yang berasal dari Afrika dan Timur Tengah ini memiliki khasiat utama sebagai antioksidan, pencegah pengapuran tulang, penuaan dini, memperlambat menopause, dan mengurangi dampak negatif nikotin. Rosela banyak mengandung kalsium, vitamin C, D, B1, B2, magnesium, omega-3, β -karoten, dan 18 asam amino esensial untuk tubuh. Tiap 100 gram kelopak rosela segar mengandung 260-280 mg vitamin C, vitamin

B1, dan B2. Kandungan vitamin C yang ada 3 kali lipat anggur hitam, 9 kali lipat jeruk, dan 10 kali lipat lebih besar dari buah belimbing (Herbal, 2007). Komposisi kimia kelopak bunga rosela dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Komposisi Kimia Kelopak Bunga rosela
(per 100 gram berat basah)**

Komponen	Jumlah
Air (kelopak basah)	84,5 g
Protein	1,145 g
Lemak	2,61 g
Karbohidrat	12,3 g
Serat	1,2 g
Kalsium	1,263 mg
Fosfor	273,2 mg
Besi	8,98 mg
aroten	0,029 mg
Tiamin	0,117 mg
Riboflavin	0,277 mg
Niasin	3,765 mg
Asam Askorbat	6,7 mg
Arginin	3,6 mg
Sistein	1,3 mg
Histidin	1,5 mg
Isoleusin	3,0 mg
Leusin	5,0 mg
Lisin	3,9 mg
Metionin	1,0 mg
Fenilalanin	3,2 mg
Threonin	3,0 mg
Triptofan	2,2 mg
Valin	3,8 mg
Asam Aspartat	16,3 mg
Asam Glutamat	7,2 mg
Alanin	3,7 mg
Glisin	3,8 mg
Prolin	5,6 mg
Serin	3,5 mg

(Sumber: Anonim, 2007)

C. Senyawa Pektin dan Turunannya

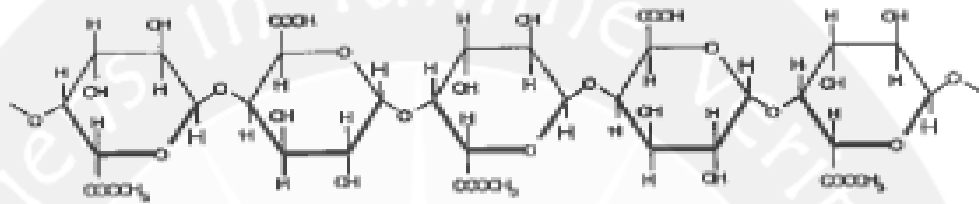
Pektin adalah golongan substansi yang terdapat dalam sari buah yang membentuk larutan koloidal dalam air dan berasal dari perubahan protopektin selama proses pemasakan buah. Dalam kondisi yang cocok, pektin dapat membentuk suatu gel. Pektin sebagai asam pektinat yang larut dalam air dari aneka metil ester dengan derajat netralisasi yang berbeda-beda, yang mampu untuk membentuk gel dengan gula dan asam dalam kondisi yang cocok. Asam-asam poligalakturonat yang terdiri dari unit asam-asam anhidrogalakturonat merupakan kerangka dasar dari semua pektin (Desrosier, 1988).

Pektin mempunyai sifat terdispersi dalam air, dan seperti halnya asam pektat, pektin juga dapat membentuk garam yang disebut garam pektinat. Dalam bentuk garam inilah pektin tersebut berfungsi dalam pembuatan *jelly* dengan gula dan asam. Komposisi kandungan protopektin, pektin, asam pektat di dalam buah sangat bervariasi dan tergantung pada derajat pematangan buah (Winarno, 2002).

Menurut Desrosier (1988), pektin adalah suatu koloid yang *reversibel*. 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.

Menurut Walter (1991), pektin pertama kali diisolasi oleh Henri Braconnot tahun 1825. Pektin merupakan polimer dari asam D-galakturonat yang dihubungkan oleh ikatan α -1,4 glikosidik. Sebagian gugus karboksil pada polimer pektin mengalami esterifikasi dengan metal (metilasi) menjadi gugus metoksil.

Senyawa ini disebut sebagai asam pektinat atau pectin. Gugus karboksil dari asam poligalakturonat dapat membentuk ester dengan methanol dan etanol, atau membentuk garam. Panjang rantai poligalakturonat dan banyaknya gugus metoksil menentukan sifat pembentukan gel pektin. Struktur senyawa pektin dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Senyawa Asam Pektinat atau Pektin
(Sumber: Walter, 1991)

Pektin adalah koloid yang bermuatan negatif. Penambahan gula akan mempengaruhi keseimbangan pektin air yang ada dan meniadakan kemantapan pektin. Hal ini disebabkan karena gula sebagai senyawa pendehidrasi, akibatnya ikatan antara pektin dan gula akan lebih kuat dan menghasilkan jaringan molekul polisakarida yang kompleks (Gliksman, 1969). Pektin akan menggumpal dan membentuk suatu serabut halus. Struktur ini mampu menahan cairan (Desrosier, 1988). Pektin merupakan serat yang mudah larut (*soluble fiber*) yang terdapat pada sayuran dan buah. Pektin termasuk kelompok polisakarida yang heterogen dengan berat molekul tinggi (Purbianti, 2005).

Penggunaan asam dalam ekstraksi pektin adalah untuk menghidrolisis protopektin menjadi pektin yang larut dalam air ataupun membebaskan pektin dari ikatan dengan senyawa lain, misalnya selulosa. Meyer (1978) menyatakan bahwa protopektin menjadi pektin merupakan makromolekul yang merupakan berat

molekul tinggi, terbentuk antara rantai molekul pektin satu sama lain atau dengan polimer lain.

Protopektin tidak larut karena dalam bentuk garam kalsium-magnesium pektinat. Proses pelarutan protopektin menjadi pektin terjadi karena adanya penggantian ion kalsium dan magnesium oleh ion hidrogen ataupun karena putusannya ikatan antara pektin dan selulosa. Semakin tinggi konsentrasi ion hidrogen (pH), maka semakin rendah kemampuan menggantikan ion kalsium dan magnesium ataupun memutus ikatan dengan selulosa akan semakin tinggi juga dan pektin yang larut akan bertambah (Meyer, 1978).

Menurut Braverman (1963), pektin dapat diperoleh dari jaringan tanaman dengan cara ekstraksi. Proses pembuatan pektin kering meliputi beberapa tahap, yaitu preparasi, ekstraksi, pemisahan, pencucian, dan pengeringan. Preparasi (perlakuan pendahuluan) berfungsi untuk menghilangkan kotoran-kotoran, senyawa gula, dan bahan terlarut lain. Preparasi juga meliputi proses penghalusan bahan karena ekstraksi dapat berjalan dengan baik apabila bahan dihaluskan lebih dahulu. Ekstraksi merupakan tahap pengeluaran pektin dari jaringan tanaman dengan menggunakan pelarut. Perbandingan jumlah bahan yang diekstrak dengan larutan pengestrak akan mempengaruhi jumlah pektin yang dihasilkan. Rasio pelarut bahan kira-kira 3:1 untuk bahan basah atau 12:1 untuk bahan kering.

Pemisahan (pengendapan) pektin dapat dilakukan dengan menambahkan bahan-bahan, seperti alkohol, aseton, atau ion polivalen. Pencucian (pemurnian) berfungsi untuk membebaskan pektin dari senyawa yang tidak diinginkan, biasanya dilakukan 2-3 kali. Keberhasilan proses ekstraksi sangat dipengaruhi

oleh pH, suhu, lama waktu reaksi, kondisi bahan, dan pelarutnya (Braverman, 1963).

Lebih lanjut Mohamed dan Hasan (1995) menyatakan bahwa pelarut yang dapat digunakan untuk mengekstrak pektin dari limbah buah adalah asam klorida (HCl). Suhu ekstraksi berkisar pada 80° C dengan pH 2,2. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kertesz (1991) bahwa kisaran suhu ekstraksi adalah 60-100° C dengan pH 1,8-3. Kombinasi suhu 80° C dengan waktu 120 menit dapat menghasilkan *yield* yang efisien dan aman. Kandungan pektin dari beberapa sumber dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Pektin Dari Berbagai Sumber Botani

Sumber botani	Kondisi ekstraksi	Rendemen pektin (% bk)
Albedo semangka	pH 2,5; 90° C; 120 menit	21,03
Albedo durian	pH 2; 100° C; 120 menit	18,91
Kulit buah markisa	pH 2,5; 90° C; 90 menit	14,06
Jambu biji	pH 2; 80° C; 90 menit	13,49
Albedo jeruk	pH 2,4; 90° C; 120 menit	7,46
Waluh	pH 2,2; 90° C; 120 menit	4,46
Kulit pisang	pH 2,2; 100° C; 90 menit	2,62

(Sumber: Hastuti (1984); Laga (2000); Sari (1992); Suhardi (1990); Sutrisna (1998); Tresnawati (1981); Utami (1989)).

Pektin yang merupakan salah satu bahan yang dapat ditambahkan dalam pembuatan permen *jelly* adalah golongan substansi yang terdapat dalam sari buah, membentuk larutan koloidal dalam air yang berasal dari perubahan protopektin selama proses pemasakan buah (Desrosier, 1988). Fungsi utamanya sebagai bahan pengental dan pembentuk gel membuat pektin banyak dimanfaatkan baik dalam industri pangan dan non pangan.

Kulit berbagai jeruk mengandung pektin dalam konsentrasi tinggi. Kandungan pektin pada kulit jeruk berkisar antara 15-25% dari berat kering.

Pektin tersebut dapat diekstraksi dengan cara sederhana, biaya yang tidak mahal, dan dapat diterapkan dalam skala kecil (Tarwiyah dan Kemal, 2001). Menurut Buckle, dkk., (1987), banyaknya penggunaan pektin dalam pembuatan permen *jelly* berkisar antara 0,75-1,5%.

D. Pembentukan Gel

Sifat kimia yang terpenting dari pektin adalah kemampuan membentuk gel. Berdasarkan sifat tersebut, maka pektin terutama dipakai dalam pembuatan *jelly*, *jam*, dan *marmalade*. Gel merupakan suatu struktur semi padat dengan cairan terkurung di dalamnya. Mekanisme pembentukan gel adalah penambahan gula akan mempengaruhi keseimbangan pektin, air yang ada, dan meniadakan kemantapan pektin. Pektin akan menggumpal membentuk serabut halus. Struktur ini mampu menahan cairan. Makin tinggi kadar pektin, makin padat struktur serabutnya. Makin tinggi kadar gula, makin berkurang air yang ditahan oleh struktur. Kondisi yang sangat asam menghasilkan suatu struktur gel yang padat atau bahkan merusakkan struktur karena hidrolisis pektin. Asiditas rendah menghasilkan serabut-serabut yang lemah, tidak mampu menahan cairan dan gel mudah hancur tiba-tiba (Desrosier, 1988).

Pembentukan gel pektin dipengaruhi berat molekul pektin yang menunjukkan panjang rantai poligalakturonat. Jika rantai poligalakturonat panjang, maka serabut pektin yang terbentuk lebih banyak sehingga mempunyai kemampuan membentuk jaringan tiga dimensi yang kukuh. Serabut-serabut ini

akan mampu merangkap seluruh cairan yang ada didalamnya, sehingga seluruh sistem menjadi gel (Kirk dan Othmer, 1952).

Banyaknya gula yang ditambahkan bervariasi tergantung pada jenis pektin yang digunakan dan pH (keasaman) sistem. Untuk membentuk gel yang baik pada keadaan standar, diperlukan gula sebanyak 60-65%. Semakin banyak gula yang ditambahkan, maka semakin sedikit molekul air yang tertahan pada sistem, sehingga gel yang terbentuk semakin kukuh. Akan tetapi, jika gula yang ditambahkan terlalu banyak akan terjadi kristalisasi pada permukaan gel yang terbentuk, sedangkan jika gula yang ditambahkan jumlahnya kurang, akan dihasilkan gel yang lunak (Meyer, 1978). 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.

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 terpisahkan. Kekuatan gel yang terbentuk tergantung pada total asam yang ada (Moris, 1991).

E. Definisi dan Komponen Permen *Jelly*

Menurut SII (Standar Industri Indonesia), kembang gula adalah jenis makanan selingan berbentuk padat dibuat dari gula atau pemanis lainnya atau campuran gula dengan pemanis lain, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain yang lazim dan bahan tambahan makanan yang lazim.

Menurut Martin (1995), berdasarkan komposisi bahan bakunya, permen dibagi dalam 3 kelompok, yaitu permen yang hanya terbuat dari gula dengan atau tanpa penambahan *flavor* atau warna, misalnya *hard candy*; permen yang terbuat dari sebagian besar bahannya berasal dari gula dengan modifikasi bahan lain kurang lebih 5%, misalnya pektin *jelly*, *marshmallow* dan *nougats*; dan permen yang terbuat dari bukan gula lebih besar dibandingkan dengan bahan gula, misalnya *jelly pati*, coklat, caramel, dan *fudge*. Perbedaan tekstur pada kembang gula tersebut disebabkan oleh perbedaan komposisi dan jenis bahan, cara membuat serta kadar air pada kembang gula tersebut.

Menurut Marie dan Piggot (1991), kembang gula tersusun dari 2 fase:

1. Fase padat, contoh : mikro kristal sukrosa dan produk padatan lain tergantung pada formulanya.
2. Fase cair, contohnya: air, agen anti kristalisasi/*doctoring agent* (gula *invert*, sirup glukosa dan sorbitol).

Menurut Marie dan Piggot (1991) karakteristik campuran/adonan kembang gula tergantung dari:

1. Rasio padatan/cairan, semakin besar fase padatan, semakin kering adonan serta keras dan kaku.
2. Ukuran dari mikrokristal, ukuran ini menentukan kelembutan atau kekerasan tekstur mulut.
3. Kandungan air pada fase cair

Permen *jelly* merupakan permen yang dibuat dari air atau sari buah dan bahan pembentuk gel, yang terlihat jernih transparan serta mempunyai tekstur

dengan kekenyalan tertentu. Bahan pembentuk gel yang biasa digunakan antara lain gelatin, karagenan, dan agar. Permen *jelly* tergolong pangan semi basah. Oleh karena itu, produk ini cepat rusak. Penambahan bahan pengawet diperlukan untuk memperpanjang waktu simpannya (Anonim, 2012). Syarat mutu permen berdasarkan SNI No. 01-3547-1994 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu Permen *Jelly* Menurut SNI No. 01-3547-1994

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan Mutu
1	Keadaan: Bentuk Rasa Bau		Normal Normal Normal
2	Air	% b/b	Maksimal 20,0
3	Abu	% b/b	Maksimal 3,0
4	Gula reduksi	% b/b	Maksimal 20,0
5	Sukrosa	% b/b	Minimal 30,0
6	Bahan Tambahan Makanan : Pemanis Buatan Pemanis Tambahan		SNI 01-0222-1967 SNI 01-0222-1967
7	Getah (<i>gume base</i>)	% b/b	Minimal 12
8	Cemaran Logam : Timbal (Pb) Tembaga (Cu) Seng (Zn) Timah (Sn) Raksa (Hg) Cemaran Arsen (As)	mg/Kg mg/Kg mg/Kg mg/Kg mg/Kg mg/Kg	Maksimal 1,5 Maksimal 10,0 Maksimal 10,0 Maksimal 40 Maksimal 0,03 Maksimal 1,0
9	Cemaran Mikrobia : Angka Lempeng Total Angka Kapang dan Khamir	Koloni/g Koloni/g	Maksimal 5×10^4 Maksimal 10^2

(Sumber: Anonim, 1994).

F. Fungsi Sorbitol Dalam Produk Permen *Jelly*

Penggunaan jenis bahan pemanis pada pengolahan makanan sangat sering dilakukan. Bahan pemanis yang sering digunakan dalam pengolahan makanan, misalnya pada pembuatan permen *jelly* adalah jenis gula sukrosa. Seperti yang

telah diketahui, sukrosa sebagai bahan pemanis memiliki kandungan kalori yang cukup tinggi, yaitu sebesar 400 kalori dalam 100 gram bahan (Syafutri dkk., 2010).

Konsumsi makanan dan minuman dengan kandungan gula tinggi secara berlebihan dan tanpa diimbangi dengan asupan gizi lain dapat menimbulkan gangguan metabolisme dalam tubuh sehingga menyebabkan gangguan kesehatan (Usmiati & Yuliani, 2004). Selain itu, konsumsi gula juga dapat mempengaruhi kerusakan pada gigi. Kondisi ini menjadikan penggunaan sukrosa atau yang lebih dikenal dengan gula sebagai bahan pemanis utama semakin tergeser. Jenis bahan pemanis yang alami atau pun pemanis buatan yang memberikan efek kesehatan sangat dibutuhkan dalam industri pengolahan makanan. Adapun jenis pemanis yang dapat digunakan pada pengolahan permen *jelly* adalah *High Fructose Syrup* (HFS) dan sorbitol (Syafutri dkk., 2010).

Sorbitol adalah *monosaccharide polyhydric alcohol* dan *hexitol* yang banyak digunakan pada produk pasta gigi dan bahan makanan dan minuman (Anonim a, 2008). Sorbitol memiliki efek pendingin dan memiliki beberapa keunggulan dibanding gula lainnya, yaitu rasanya cukup manis tetapi tidak merusak gigi. Sorbitol memiliki tingkat kemanisan cukup tinggi sekitar 50-70% di bawah sukrosa, dan kandungan kalorinya yang rendah berkisar 2.6 Kal/g (Badan Standar Nasional, 2004). Menurut Soeratri dkk. (2004), sorbitol mempunyai kelebihan, yaitu dapat mempertahankan kelembapan pada bahan makanan dan penggunaannya dalam pengolahan pada suhu tinggi tidak menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan (*Maillard*). Badan Pengawas Obat dan Makanan (2001)

mengatur penggunaan sorbitol pada produk pangan, yaitu berkisar antara 500-200.000 mg/kg produk.

Sorbitol merupakan pemanis alternatif yang banyak digunakan dalam industri. Tujuan penggunaan pemanis alteranatif adalah sebagai bahan pangan bagi penderita diabetes mellitus karena tidak menimbulkan kelebihan gula darah, memenuhi kebutuhan kalori rendah untuk penderita kegemukan, sebagai penyalut obat, menghindari kerusakan gigi, dan digunakan untuk menekan biaya produksi karena harganya relatif lebih murah (Cahyadi, 2006).

Sorbitol atau D-Sorbitol atau D-Glucitol atau D-Sorbite adalah monosakarida poliol (1,2,3,4,5,6-Hexanehexol) dengan rumus kimia $C_6H_{14}O_6$. Sorbitol berupa senyawa yang berbentuk granul atau kristal dan berwarna putih dengan titik leleh berkisar antara 89-101°C, higroskopis, dan berasa manis (Gambar 6).

Sorbitol memiliki rasa yang lembut dan manis di mulut, dingin dan enak. Pemanis jenis ini tidak menimbulkan efek kariogenik dan dapat digunakan oleh penderita diabetes. Oleh karena itu, pemanis ini aman digunakan dalam memproduksi makanan selama lebih dari setengah abad ini. Sorbitol stabil dan secara kimia tidak reaktif (Colorie Control Councill, 2006).



Gambar 6. Sorbitol Bubuk
(Sumber: Anonim a, 2008)

G. Bahan Baku Pembuatan Permen *Jelly*

1. Sirup Glukosa

Sirup glukosa adalah cairan gula kental yang diperoleh dari pati. Sirup glukosa dipergunakan dalam industri makanan dan minuman terutama industri permen, selai, dan pengalengan buah-buahan. Penggunaan sirup glukosa ternyata dapat mencegah kerusakan pada permen karena kandungan fase cair dari permen memiliki konsentrasi bahan kering sebesar 75-76% dari berat permen. Kondisi ini tidak dapat diperoleh dengan melarutkan gula ataupun detoksan secara sendiri-sendiri, tetapi dengan mencampurkan gula dan sirup glukosa, dekstrosa atau sirup maltosa (Hidayat dan Ken, 2004).

Salah satu bentuk sirup glukosa adalah sirup maltose (*High Maltose Syrup*) yaitu larutan gula yang dipekatkan dan diperoleh dari maltosa. Sirup glukosa jenis ini mempunyai DE (*dextrose equivalent*) 37-42%. Produk ini mempunyai ketahanan tinggi terhadap kelembaban, tidak mudah mengalami pencoklatan, dan flavornya lembut. Pada pembuatan permen, maltosa berfungsi untuk mengurangi kemanisan, menghambat kristalisasi gula, memperbaiki tekstur, mempertahankan kadar air, memperbaiki penampilan, menghaluskan struktur dan memperbaiki mutu (Alkonis, 1979). Gula reduksi (glukosa dan fruktosa) mempunyai kelarutan yang tinggi sehingga akan meningkatkan kadar zat padat terlarut dalam suatu larutan (Winarno, 2002). Meskipun demikian, zat padat terlarut tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah gula reduksinya. Menurut Desrosier (1969), zat padat terlarut *jelly* minimal 65% (berat basah).

2. Sukrosa

Sukrosa adalah gula utama dalam buah. Bonus kesehatan yang berasal dari makan buah terletak pada kandungan vitamin, mineral, serat, dan flavonoidnya, bukan pada jenis gula yang dikandung oleh buah (Anonim b, 2008).

Ada perbedaan tingkat kemanisan gula. Fruktosa lebih manis daripada jenis gula lain (hampir dua kali kemanisan sukrosa) sehingga diperlukan sedikit saja untuk membuat makanan terasa manis. Sebaliknya, tingkat kemanisan xilitol dan sorbitol jauh lebih rendah dibandingkan dengan jenis gula lain sehingga harus lebih banyak untuk memunculkan rasa manis (Anonim b, 2008). Komposisi kimia gula pasir dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Kimia Gula Pasir

No	Komposisi	Persentase (%)
1	Kadar Air	0,61
2	Sukrosa	97,01
3	Kadar Abu	1,24
4	Gula Reduksi	0,35
5	Senyawa bukan gula	0,70

(Sumber: Thorpe, 1974)

Pada dasarnya reaksi inversi sukrosa menjadi gula reduksi adalah reaksi hidrolisis. Kerugian gula invert antara lain: mudah menyebabkan produk menjadi basah, afinitas dalam air tinggi, memberikan efek karamelisasi, menyebabkan warna kecoklatan. Bahan dasar pembuatan permen adalah gula yang akan membentuk struktur dasar permen. Gula dalam industri *confectionery* berfungsi untuk memberikan rasa manis dan kelembutan pada permen yang dihasilkan (Hidayat dan Ken, 2004).

3. Gelatin

Gelatin adalah senyawa protein yang bersifat semi-solid, tidak berwarna atau cenderung agak kuning, hampir tidak berasa, dan dapat dihasilkan dari bahan yang kaya akan kolagen, seperti tulang, kulit, serta kartilago. Gelatin memiliki nilai gizi yang tinggi, yaitu kadar protein, khususnya asam amino, dan kadar lemaknya rendah. Gelatin kering kira-kira mengandung 84-86% protein, 8-12% air, 2-4% mineral (Grobben *et al.*, 2004).

Menurut Anonim (2009), gelatin merupakan protein yang diperoleh dari hidrolisis kolagen yang secara alami pada tulang atau kulit binatang. Gelatin komersial biasanya diperoleh dari ikan, sapi, dan babi. Dalam industri pangan, gelatin luas dipakai sebagai salah satu bahan baku permen lunak, jeli, dan es krim. Gelatin juga merupakan bahan baku kapsul obat.

Menurut Pottenger (1997), konsentrasi gelatin yang optimal dalam pembuatan produk berbahan gula adalah 6%, karena pada konsentrasi ini gelatin mampu mengikat daya topang serta viskositas terhadap gaya berat partikel-partikel padatan dalam makanan.

4. Asam Sitrat

Asam sitrat adalah asam organik berbentuk bubuk, berwarna putih, berasa masam, dan terdapat dalam buah-buahan seperti lemon, nanas yang digunakan untuk menetralkan basa dalam minuman segar dan dapat dibuat dengan fermentasi gula. Kristal-kristal asam sitrat tidak berwarna, tidak berbau, berasa asam, cepat larut dalam air panas, dan tidak beracun (Hidayat dan Ken, 2004).

Menurut Sudaryati dan Mulyani (2003), asam sitrat merupakan suatu asidulan, yaitu senyawa kimia yang bersifat asam yang ditambahkan pada proses

pengolahan makanan untuk berbagai tujuan. Asidulan dapat bertindak sebagai penegas rasa dan warna atau menyelubungi rasa *after taste* yang tidak disukai. *Buffer* sitrat secara fisik berbentuk padat, kering, berbentuk serbuk kristal. *Buffer* sitrat berfungsi untuk menjaga pH menjadi stabil sehingga permen *jelly* akan tetap kenyal (Hidayat dan Ken, 2004). Keberhasilan dalam pembuatan *jelly* tergantung dari derajat keasaman untuk mendapatkan pH yang diperlukan. Nilai pH dapat diturunkan dengan penambahan sejumlah kecil asam sitrat. Asam sitrat yang ditambahkan dalam permen *jelly* adalah sebesar 1%.

H. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Permen

1. Kadar Air

Menurut Winarno (2002), kandungan air dalam bahan pangan ikut menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan bahan. Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa makanan. Kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroorganisme yang dinyatakan dengan a_w , yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Air tipe ini mudah diuapkan dan dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikrobial dan medium bagi berlangsungnya reaksi-reaksi kimia.

2. Suhu

Suhu berhubungan erat dengan daya larut gula dalam pembuatan permen. Daya larut yang tinggi dari sukrosa merupakan salah satu dari sifat-sifatnya yang penting. Daya larut gula dalam berbagai suhu dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Suhu dan Daya Larut

Suhu (°C)	Daya larut
20	67,1
50	72,4
100	84,1

. Sumber: Buckle dkk., 1987)

Menurut Winarno (2002), larutan sukrosa bila diuapkan, maka konsentrasinya akan meningkat, demikian juga titik didihnya. Titik lebur sukrosa adalah 160° C. Jika suhunya sudah melampaui titik leburnya (170° C) maka akan terjadi karamelisasi sukrosa.

3. Kristalisasi

Pengaturan kristalisasi sangat penting dalam pembuatan permen untuk menghasilkan tekstur yang diinginkan. Kristalisasi dalam produk permen dapat mengurangi penampakan yang jernih seperti kaca dan membentuk masa yang kabur. Kekurangan ini disebut *graining* dan mengakibatkan penampilan yang kurang memuaskan dan terasa kasar di lidah. Kristalisasi akan terjadi secara spontan tetapi dapat dicegah dengan menggunakan bahan-bahan termasuk sirup glukosa dan gula *invert* (Honig, 1963). Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan kristal sukrosa mencakup kejenuhan larutan, suhu, kecepatan nisbi kristal dan larutan, sifat dan konsentrasi zat pencemar, serta sifat permukaan kristal (Smythe, 1971).

4. Mikrobia

Kapang dan khamir merupakan kelompok mikrobia yang tergolong dalam fungi dan sering menyerang bahan pangan yang berkarbohidrat tinggi. Fungi terdiri atas 2 kelompok, yaitu *yeast* dan jamur. *Yeast* dan khamir umumnya menyukai lingkungan dengan pH rendah, suhu sedang dan lingkungan aerobik.

Yeast merupakan mikroorganisme bersel tunggal yang memiliki ukuran lebih besar dari bakteri (Fardiaz, 1992).

Fermentasi khamir dan organisme osmofilik (*Zygo-saccharomyces sp*) dapat terjadi bila kandungan padatan di bawah 75%. Kapang dapat tumbuh karena terjadinya pengembunan air pada produk. Hal ini disebabkan karena perubahan suhu yang besar. Gula yang ditambahkan dalam konsentrasi tinggi (paling sedikit 40% padatan terlarut) menyebabkan sebagian air yang ada menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas air dari bahan pangan berkurang (Buckle dkk., 1987). Beberapa faktor yang dapat mengendalikan tipe dan besarnya kerusakan makanan yang disebabkan oleh mikroorganisme adalah kadar air, suhu, kadar oksigen, zat gizi yang tersedia, derajat kontaminasi oleh mikroorganisme pembusuk, dan adanya zat penghambat pertumbuhan (Desrosier, 1988).

Yeast yang sering mengkontaminasi makanan umumnya bersifat tidak pathogen melainkan perusak, yaitu menyebabkan perubahan bau, rasa atau dapat menyebabkan perubahan warna. Jamur dapat menyebabkan kerusakan makanan. Beberapa jamur bersifat patogenik misalnya ergotisme, yaitu penyakit yang disebabkan oleh jamur pada sereal (Purnawijayanti, 1999).

Menurut Gaman dan Sherington (2004), umur simpan suatu makanan dapat dipengaruhi oleh pertumbuhan mikroorganisme pada makanan tersebut. Pengendalian pertumbuhan mikrobial pada makanan dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya:

1. Pengukuran kadar air dengan penambahan gula pada makanan. Gula dapat memperpanjang umur simpan karena gula dapat mengikat air bebas yang dibutuhkan oleh mikroorganisme pada makanan, selain itu juga gula lebih pekat dari pada sitoplasma sel mikrobial sehingga air dari dalam sel akan keluar dan sel akan mengalami dehidrasi.
2. Penurunan pH makanan dapat menghambat pertumbuhan makanan karena hampir semua mikroorganisme perusak pangan tumbuh baik pada pH netral.

I. HIPOTESIS

1. Terdapat perbedaan pengaruh kombinasi albedo jeruk bali (*Citrus grandis* L. Osbeck) dan bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) terhadap kualitas (fisik, kimia, mikrobiologis, dan organoleptik) permen *jelly*.
2. Kombinasi albedo jeruk bali (*Citrus grandis* L. Osbeck) dan rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) yang tepat untuk menghasilkan permen *jelly* dengan kualitas terbaik adalah 120:80.