

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Ubi Jalar Cilembu Sebagai Bahan Dasar Produk Permen Jeli

#### 1. Karakteristik dan Taksonomi Ubi Jalar Cilembu

Ubi jalar memiliki beragam varietas dengan keunggulan dan karakteristik masing-masing, sehingga termasuk komoditas bahan pangan yang unik (Mehran, 2016). Ubi jalar dibedakan menjadi beberapa golongan berdasarkan warnanya, yaitu ubi jalar putih, oranye, dan ungu. Ubi jalar putih merupakan ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna putih. Ubi jalar ungu yakni ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna ungu hingga ungu muda. Ubi jalar oranye yaitu jenis ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna jingga hingga jingga muda atau krem kemerahan (Juanda dan Cahyono, 2000).

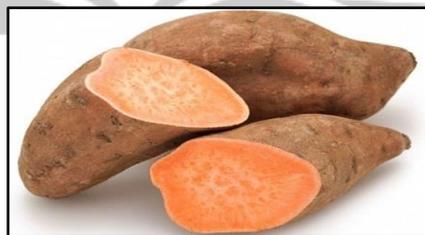
Salah satu jenis ubi jalar yang paling populer adalah ubi jalar oranye asal Desa Cilembu di Kecamatan Pemuliha, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Ubi jalar Cilembu mulai ditanam di Desa Cilembu sejak tahun 1975. Pada awalnya, nama ubi ini adalah ubi Nikrum, kemudian pada tahun 1980 nama ubi jalar Cilembu ini mulai terkenal di Jawa Barat dan menyebar ke Jabodetabek (Suriawiria, 2001). Ubi jalar Cilembu merupakan salah satu varietas ubi jalar yang memiliki kualitas yang khas yang disebabkan oleh interaksi genotip dengan lingkungan yang kuat. Taksonomi ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) cv. Cilembu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Taksonomi Ubi Jalar Cilembu

Kerajaan	Plantae
Divisi	Spermatophyta
Sub Divisi	Angospermae
Kelas	Dicotyledoneae
Bangsa	Convolvulales
Suku	Convolvulaceae
Marga	Ipomoea
Spesies	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam
Kultivar	Cilembu

(Sumber : Rukmana, 2005)

Melalui Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 1224/Kpts/TP.240/2/2001, ubi jalar Cilembu dikukuhkan sebagai ubi jalar varietas unggul. Selain rasa manis, warna daging ubi juga cukup menarik. Kulit dan daging berwarna krem kemerahan dalam kondisi mentah dan berwarna kuning bila dimasak dan bentuk ubinya panjang berurat (Rahmannisa, 2011). Hal ini menunjukkan ubi jalar Cilembu tergolong ubi jalar oranye. Bentuk dan karakteristik ubi jalar Cilembu mentah dapat dilihat pada Gambar 1. dan ubi jalar Cilembu panggang pada Gambar 2.



Gambar 1. Ubi jalar Cilembu Mentah (Mora, 2015)



Gambar 2. Ubi jalar Cilembu Panggang (Lembu, 2013)

## 2. Kandungan Gizi Ubi Jalar Cilembu

Ubi jalar merupakan pangan sumber kalori yang cukup tinggi. Kandungan karbohidrat ubi jalar menduduki peringkat tertinggi keempat setelah padi, jagung, dan ubi kayu. Selain itu, juga mengandung sumber vitamin dan mineral yang baik untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat (Juanda dan Cahyono, 2000). Ubi jalar Cilembu merupakan salah satu kultivar ubi jalar. Kandungan gizi pada ubi jalar Cilembu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi Ubi Jalar Cilembu per 100 g Bahan

<b>Kandungan Gizi</b>	<b>Ubi jalar Cilembu</b>
Energi	86 Kcal
Karbohidrat	20,1 g
Pati	12,7
Lemak	0,1 g
Protein	1,6 g
Vitamin B	
1. Thiamine (Vit. B1)	0,1 mg
2. Riboflavin (Vit. B2)	0,1 mg
3. Niasin (Vit. B3)	0,61 mg
4. Asam pantotenat (B5)	0,8 mg
Vitamin C	2,4 mg
Kalsium	30,0 mg
Besi	0,6 mg
Magnesium	25,0 mg
Fosfor	47,0 mg
Kalium	337 mg
Sodium	55 mg
Seng	0,3 mg

(Sumber : Mayastuti, 2002)

Menurut Fatonah (2002), ubi jalar Cilembu juga dapat ditanam di daerah lain, akan tetapi rasa manis pada ubi jalar Cilembu tersebut berbeda dengan ubi jalar Cilembu yang ditanam di desa Cilembu. Perbedaan tersebut dapat terjadi akibat adanya perbedaan unsur hara pada

tanah dan udara yang sangat berpengaruh terhadap karakteristik dari ubi jalar Cilembu. Pada penelitian Mayastuti (2002), ubi jalar Cilembu telah dicoba dibudidayakan di daerah Garut dan Padalarang, akan tetapi ubi jalar Cilembu yang dihasilkan memiliki perbedaan dengan ubi jalar Cilembu yang ditanam di desa Cilembu terutama dalam hal rasa manisnya. Rasa manis yang dihasilkan oleh ubi jalar Cilembu di daerah Garut dan Padalarang tidaklah semanis ubi jalar Cilembu yang dihasilkan dari desa Cilembu.

Kadar gula total ubi jalar Cilembu lebih tinggi dari pada jenis ubi varietas lainnya. Kadar gula total ubi jalar Cilembu mencapai dua kali lebih besar dari pada kadar gula total ubi varietas lainnya. Kandungan gula total ubi jalar Cilembu yang tinggi dapat memengaruhi jumlah gula yang ditambahkan kedalam formulasi selai ubi jalar Cilembu menjadi lebih sedikit dibandingkan menggunakan jenis ubi jalar lainnya (Fatonah, 2002). Komposisi kimia ubi jalar Cilembu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Daging Ubi jalar Cilembu Mentah

No.	Analisa	Jumlah	
1.	Kadar Pektin	(% Ca-pektat wb)	0,618
		(% Ca-pektat db)	1,38
2.	Kadar Serat Kasar	(% wb)	1,86
		(% db)	4,16
3.	pH	6,565	
4.	Kadar Gula Total	Ubi jalar Cilembu (% wb)	23,931
		(% db)	53,57
	Ubi Biasa	(% wb)	12,681
		(% db)	28,38
5.	Kadar Air	(% wb)	55,33

(Sumber : Fatonah, 2002)

### 3. Kandungan Serat Ubi Jalar Cilembu

Serat makanan termasuk ke dalam kelompok makanan non gizi akan tetapi memiliki manfaat bagi kesehatan, yaitu mempercepat proses usus besar dalam mencerna makanan, memperbesar volume feses, menurunkan kadar gula darah, memperlambat rasa lapar, dan melindungi usus dari gangguan kanker (Marsono, 1995). Hampir semua serat pangan yang terdapat dalam makanan bersumber dari pangan nabati, seperti sereal, sayuran, umbi-umbian, berbagai jenis buah, dan kacang-kacangan. Komponen serat pangan memiliki proporsi yang berbeda-beda antara satu bahan pangan dengan bahan pangan lainnya (Selvendran dan Dupont, 1984).

Serat pangan berdasarkan sifat kelarutannya dibedakan menjadi serat larut (*soluble fiber*) dan serat tidak larut (*insoluble fiber*). Secara kimiawi, serat tidak larut terutama terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin, sedangkan serat larut terdiri dari pektin dan polisakarida lainnya seperti gum (British Nutrition Foundation, 1990). Serat larut (*soluble fiber*) seperti pektin lebih efektif dalam menurunkan kadar kolesterol darah, dengan cara mengikat kolesterol serta asam empedu sehingga dapat diekskresikan bersama feses (Smolin dkk., 2000).

### 4. Kandungan Betakaroten Ubi Jalar Cilembu

Ubi jalar Cilembu termasuk dalam kelompok jenis ubi jalar dengan daging umbi berwarna oranye atau krem kemerahan. Penelitian

yang dilakukan oleh Rose dan Vasanthakaalam terhadap empat kultivar ubi jalar di Afrika dengan dua kelompok warna umbi yaitu oranye dan putih menunjukkan adanya perbedaan beberapa kandungan gizi. Terdapat perbedaan kadar betakaroten yaitu varietas ubi jalar oranye memiliki kandungan betakaroten sebesar 1,68 mg/100g untuk kultivar 440170 dan 1,85 mg/100 g untuk kultivar Kwizekumwe, sedangkan pada varietas ubi jalar putih tidak ada (Rose dan Vasanthakaalam, 2011). Perbedaan kandungan gizi ubi jalar oranye dan putih dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan Kandungan Gizi Ubi Jalar Oranye dan Putih (*Wet basis*)

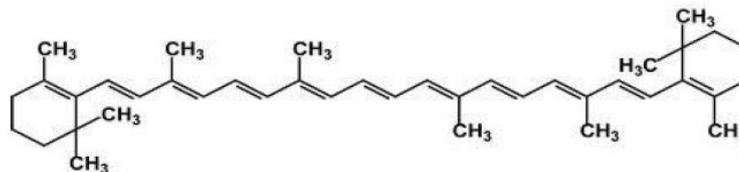
Parameter	Ubi Jalar Oranye		Ubi Jalar Putih	
	440170	Kwizekumwe	Rutambira 4-160	Mugande
Kadar Air (%)	64,03	62,78	62,58	64,34
Protein (%)	0,71	0,91	0,80	0,81
Total Gula Reduksi (%)	1,74	2,50	1,94	2,04
Serat (%)	0,14	0,12	0,11	0,12
Abu (%)	0,43	0,44	0,42	0,40
Betakaroten (mg/ 100g)	1,68	1,85	-	-

(Sumber : Rose dan Vasanthakaalam, 2011)

Ubi Jalar yang berdaging umbi merah hingga kuning mengandung banyak karotenoid terutama betakaroten (Erawati, 2006). Karoten adalah hidrokarbon atau turunannya yang terdiri dari beberapa unit isoprene (suatu diena). Karoten memiliki molekul yang simetrik, artinya separuh bagian kiri merupakan bayangan cermin dari bagian kanannya.

Karoten terdiri dari beberapa senyawa yaitu  $\alpha$ -karoten,  $\beta$ -karoten, dan  $\gamma$ -karoten (Winarno, 2002). Karoten yang dikenal sebagai prekursor vitamin A adalah betakaroten (Leffingwell, 2002). Struktur kimia

betakaroten dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Kimia Betakaroten (Robinson, 1995)

Menurut Woolfe (1992), lebih dari 89% total karoten pada ubi jalar oranye adalah betakaroten. Menurut Wardani dan Setyawati (2015), ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) cv. Cilembu segar memiliki kandungan total karoten sebesar 17.600  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  (wb). Berdasarkan Woolfe (1992) dan Wardani dan Setyawati (2015), dapat diketahui bahwa kadar betakaroten minimal ubi jalar Cilembu segar sebesar 15.664  $\mu\text{g}/100\text{ g}$ . Jumlah ini lebih tinggi dibandingkan jenis-jenis ubi jalar lainnya hanya berkisar antara 84  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  sampai dengan 1.960  $\mu\text{g}/100\text{ g}$  (wb) (Woolfe, 1992).

## B. Waktu Penyimpanan Ubi jalar Cilembu

Menurut Onggo (2006), pedagang ubi panggang di desa Cilembu-Sumedang ubi jalar Cilembu umumnya disimpan selama 20 hari sejak panen untuk mendapatkan cita rasa yang manis pada saat dikonsumsi. Selama masa penyimpanan, karbohidrat (pati) yang terdapat dalam ubi akan dipecah menjadi molekul-molekul yang lebih kecil (gula) untuk memperoleh energi yang digunakan dalam proses respirasi. Semakin lama penyimpanan maka rasa ubi akan lebih manis, akan tetapi dapat menyebabkan ubi menjadi keriput akibat proses transpirasi.

Hasil penelitian Zhang dkk. (2002), pada 6 genotip ubi jalar selama 180 hari penyimpanan menunjukkan bahwa selama 60 hari pertama penyimpanan pada sebagian besar genotip menunjukkan penurunan kadar pati yang berkorelasi positif dengan aktivitas enzim amilase. Korelasi tersebut terjadi karena enzim tersebut mengubah pati menjadi karbohidrat dengan rantai yang lebih pendek. Pemecahan karbohidrat mengakibatkan peningkatan glukosa dan fruktosa sebagai hasil degradasi sukrosa yang digunakan sebagai *transport molecule* pada tanaman untuk mendapatkan energi.

Menurut Onggo (2006), dalam penelitiannya menunjukkan adanya peningkatan kadar glukosa setelah penyimpanan selama 1-2 minggu dan semakin meningkat setelah disimpan selama 3 minggu, serta peningkatan kadar fruktosa setelah disimpan selama 3 minggu. Peningkatan kadar fruktosa dalam ubi jalar Cilembu yang disimpan selama 3 – 5 minggu dapat mencapai lebih dari 3x lipat jika dibandingkan ubi jalar Cilembu saat panen. Hal tersebut adalah salah satu penyebab rasa ubi jalar Cilembu sangat manis.

Pada kondisi normal, ubi jalar hanya akan tahan disimpan selama dua sampai tiga bulan (Lingga dkk., 1989). Seperti sifat ubi pada umumnya, selama penyimpanan karbohidrat yang terkandung pada ubi jalar berpotensi mengalami perubahan, yaitu perubahan pati menjadi gula baik pada ubi jalar segar maupun yang telah mengalami penyimpanan (Zhang dkk., 2002). Menurut Mayastuti (2002), kisaran gula total ubi jalar Cilembu mentah selama penyimpanan yaitu 5,38% sampai dengan 6,873 %.

Semakin lama masa pemeraman ubi jalar Cilembu dapat meningkatkan tingkat kemanisan sekaligus dapat menurunkan kandungan gizi serta kesegaran dari ubi jalar Cilembu. Ubi jalar Cilembu termasuk ke dalam ubi jalar oranye (Rahmannisa, 2011). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Kemal dkk. (2013), kadar betakaroten pada ubi jalar oranye mengalami penurunan seiring dengan semakin lamanya waktu penyimpanan. Pada waktu penyimpanan 1 minggu, kadar betakaroten ubi jalar oranye mengalami penurunan sebesar 59 %. Menurut Erawati (2006), adanya struktur ikatan rangkap pada molekul betakaroten (11 ikatan rangkap pada 1 molekul betakaroten) menyebabkan bahan ini mudah teroksidasi ketika terkena udara.

### **C. Pengolahan Ubi Jalar Cilembu**

Menurut Truong (1987), ubi jalar mengandung pektin larut air, sehingga memungkinkan ubi jalar diolah menjadi selai maupun jeli. Tingginya kandungan karbohidrat dari ubi jalar dibandingkan dengan buah-buahan, akan membuat produk yang dihasilkan memiliki konsistensi yang berbeda. Ubi jalar telah diolah menjadi permen di beberapa negara seperti Jepang dan Cina (Woolfe, 1992). Ubi jalar juga diolah menjadi permen di Malaysia dengan campuran santan, susu skim, gula rafinasi, dan sirup glukosa dengan formulasi terbaik yaitu sebanyak 10 % ubi jalar kukus

sedangkan di negara Cina, ubi jalar diolah menjadi permen didalam sirup gula dan dikeringkan di dalam oven selama 8 jam (Sajeev dkk., 2012).

Menurut Nursyamti (2013), dalam penelitiannya pembuatan permen jeli ubi jalar ungu dapat dilakukan dengan cara dikukus lalu dihaluskan dengan blender dan ditambahkan air sebanyak tiga kali berat ubi jalar. Pada pembuatan jeli menggunakan ubi jalar oranye, dilakukan dengan mengekstraksi jus dan dicampur dengan gula (50:50), asam sitrat (1,5 %), pektin (2 %) dan penambah rasa. Penggunaan ubi jalar dalam pembuatan selai maupun permen akan menghasilkan konsistensi yang lebih lembut dikarenakan tingginya kandungan karbohidrat dari ubi jalar (Sajeev dkk., 2012).

#### **D. Deskripsi Permen Jeli**

Permen merupakan makanan ringan yang disukai oleh siapa saja, terutama anak-anak karena memiliki rasa yang manis di lidah ketika dihisap dan dikunyah. Jenis permen dapat ditentukan melalui tingkat pemanasan. Permen keras dihasilkan dari suhu panas, permen lunak dihasilkan dari suhu menengah, dan permen kenyal dihasilkan dari suhu dingin. Permen yang umum dikenal masyarakat yaitu, permen keras (*hard candy*) dan permen lunak (*soft candy*). Perbedaan dari permen keras dan permen lunak terdapat pada teksturnya (Dhalmi, 2011).

Permen jeli merupakan produk *confectionary* yang dapat diolah dari berbagai macam variasi, baik warna, bahan baku, maupun *flavor*. Bahan

utama yang umum digunakan dalam pembuatan permen jeli adalah gelatin yang berguna sebagai bahan pengental, gula sebagai pemanis, dan asam organik sebagai bahan pengawet dan pemberi rasa asam produk. Penambahan gelatin dalam pembuatan permen jeli memiliki fungsi utama yaitu untuk meningkatkan elastisitas, stabilitas produk, dan konsistensi (Jaswir, 2007).

Permen jeli memiliki kecenderungan menjadi lengket akibat adanya sifat higroskopis yang berasal dari gula pereduksi, sehingga diperlukan penambahan bahan pelapis. Bahan pelapis permen jeli dapat berupa campuran tepung tapioka dengan tepung gula. Pelapisan ini berguna untuk permen jeli tidak melekat satu sama lain serta untuk menambahkan rasa manis (Kementrian Riset dan Teknologi, 2010).

Permen jeli pada umumnya memiliki tekstur yang empuk dan mudah dipotong namun juga cukup kaku untuk mempertahankan bentuknya, tidak lengket, tidak berlendir, tidak pecah, mempunyai karakteristik permen yang baik yaitu halus dan lembut (Charley, 1982). Menurut Muljodihardjo (1991), gel yang baik dapat diartikan sebagai gel yang mempunyai tekstur kontinyu halus, tidak menunjukkan adanya kelekatan, memiliki kekukuhan yang memadai, serta bebas dari sineresis selama penyimpanan. Menurut Marie dan Piggot (1991), kembang gula tersusun dari 2 fase yaitu fase padat dan fase cair. Contoh dari fase padat adalah mikro kristal sukrosa dan produk padatan lain tergantung pada formulanya, sedangkan contoh dari fase cair adalah air, agen anti kristalisasi (gula *invert*, sirup glukosa dan sorbitol).

Menurut Marie dan Piggot (1991), karakteristik campuran/adonan kembang gula tergantung dari rasio padatan/cairan (semakin besar fase padatan, semakin kering adonan serta keras dan kaku), ukuran dari mikrokristal menentukan kelembutan atau kekerasan tekstur mulut, dan kandungan air pada fase cair. Syarat mutu permen jeli berdasarkan SNI 3545.2-2008 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. SNI Permen Jeli

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			Bukan Jelly	Jelly
1	Keadaan			
1.1	Bau	-	Normal	Normal
1.2	Rasa	-	Normal (Sesuai label)	Normal (Sesuai label)
2	Kadar air	% fraksi massa	Maks 7,5	Maks 20,0
3	Kadar abu	% fraksi massa	Maks 2,0	Maks 3,0
4	Gula reduksi (dihitung sebagai gula inversi)	% fraksi massa	Maks 20,0	Maks 25,0
5	Sakarosa	% fraksi massa	Min. 35,0	Min. 27,0
6	Cemaran logam			
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,0	Maks.2,0
6.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2,0	Maks. 2,0
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0	Maks. 40,0
6.4	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03	Maks. 0,03
7	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0	Maks. 1,0
8	Cemaran mikroba			
8.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. $5 \times 10^2$	Maks. $5 \times 10^2$
8.2	Bakteri <i>coliform</i>	APM/g	Maks. 20	Maks. 20
8.3	<i>E. coli</i>	APM/g	< 3	< 3
8.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$	Maks. $1 \times 10^2$
8.5	<i>Salmonella</i>		Negatif/25 g	Negatif/25 g
8.6	Kapang/khamir	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$	Maks. $1 \times 10^2$

(Sumber : Badan Standardisasi Nasional, 2008)

## E. Bahan-Bahan Dalam Pembuatan Pemen Jeli

### 1. Sirup Glukosa

Pada pati dapat diperoleh cairan gula kental yang dikenal sebagai sirup glukosa. Sirup glukosa dapat dimanfaatkan untuk mencegah kerusakan yang terjadi pada permen karena adanya kandungan fase cair dari permen yang memiliki konsentrasi bahan kering sebesar 75-76 % dari berat permen. Kondisi tersebut dapat terjadi 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, yang mempunyai *Dextrose Equivalent* (DE) 37-42 %. Produk ini mempunyai ketahanan tinggi terhadap kelembaban, tidak mudah mengalami pencokelatan, 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). Menurut Winarno (2002), gula reduksi (glukosa dan fruktosa) memiliki daya kelarutan tinggi sehingga meningkatkan kadar zat padat terlarut dalam suatu larutan. Menurut Desrosier (1988), zat padat terlarut jeli minimal 65 % (wb).

## 2. Sukrosa

Sukrosa adalah gula utama dalam buah. Sukrosa sangat mudah larut pada rentang suhu 20-100 °C, sifat tersebut menjadikan sukrosa sebagai bahan yang sangat baik untuk sirup dan makanan lainnya yang mengandung gula. Sukrosa tidak mereduksi larutan fehling atau membentuk ozazon dan dalam larutan tidak mengalami mutarotasi, karena ikatan karbonil-karbonil yang unik maka sukrosa sangat labil dalam medium asam, dan hidrolisis asam terjadi lebih cepat daripada hidrolisis oligosakarida lain (deMan, 1997). Komposisi kimia gula pasir dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Komposisi Kimia Gula Pasir (Sukrosa)

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)

Fungsi gula atau sukrosa dalam pembuatan permen adalah sebagai pemberi rasa manis dan kelembutan yang memiliki daya larut tinggi, kemampuan menurunkan aktivitas air (aw) serta mengikat air. Bahan pangan yang ditambahkan dengan gula pada konsentrasi tinggi dapat mengakibatkan jumlah air bebas dalam bahan pangan tersebut menjadi tidak tersedia bagi pertumbuhan mikroorganisme (Hidayat dan Ken, 2004).

### 3. Gelatin

Gelatin merupakan 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 dkk., 2004). Menurut Pottenger (1997), konsentrasi gelatin yang optimal dalam pembuatan produk berbahan gula adalah 6 %, dikarenakan pada konsentrasi ini gelatin mampu mengikat daya topang serta viskositas terhadap gaya berat partikel-partikel padatan dalam makanan.

### 4. Asam Sitrat

Asam sitrat merupakan asam organik berbentuk bubuk, berwarna putih, tidak berbau, berasa masam, mudah larut dalam air panas, dapat dibuat dengan fermentasi gula, dan terdapat dalam buah-buahan seperti lemon dan nanas yang digunakan dalam minuman segar untuk menetralkan basa (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 berfungsi 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 jeli akan tetap kenyal (Hidayat dan Ken, 2004). Keberhasilan dalam pembuatan jeli tergantung dari derajat keasaman untuk mendapatkan pH yang diperlukan. Nilai pH dapat diturunkan dengan menambahkan sejumlah kecil asam sitrat. Asam sitrat yang ditambahkan dalam permen jeli adalah sebesar 1 %.

#### **F. Sorbitol**

Kandungan gula yang terdapat pada makanan dan minuman dalam jumlah yang tinggi akan menyebabkan gangguan metabolisme tubuh jika dikonsumsi secara berlebihan, tanpa diimbangi asupan gizi yang lain (Usmiati dan Yuliani, 2004). Selain itu, mengonsumsi gula juga dapat mengakibatkan kerusakan pada gigi. Hal tersebut menjadikan penggunaan sukrosa atau gula sebagai bahan pemanis utama semakin tergeser. Industri makanan mulai beralih pada jenis bahan pemanis alami maupun buatan yang memberikan efek kesehatan. Adapun jenis pemanis yang dapat digunakan pada pengolahan permen jeli adalah *High Fructose Syrup* (HFS) dan sorbitol (Syafutri dkk., 2010).

Tingkat kemanisan pada sorbitol cukup tinggi sekitar 50-70 % di bawah sukrosa, dan kandungan kalorinya yang rendah berkisar 2,6 Kal/g (Badan Standardisasi Nasional, 2004). Menurut Calorie Control Council

(2004), kelebihan yang dimiliki oleh sorbitol yaitu dapat mempertahankan kelembapan yang terdapat dalam bahan makanan serta jika digunakan dalam pengolahan pada suhu tinggi mampu menghambat terjadinya reaksi pencokelatan. Badan Pengawas Obat dan Makanan (2001), mengatur penggunaan sorbitol pada produk pangan, yaitu berkisar antara 500-200.000 mg/kg produk.

Pemanis alternatif yang banyak digunakan dalam industri pangan salah satunya adalah sorbitol. Tujuan dari penggunaan sorbitol adalah sebagai bahan pangan yang aman dikonsumsi oleh penderita diabetes mellitus karena tidak meningkatkan gula darah, memenuhi kebutuhan kalori rendah bagi penderita kegemukan, menghindari kerusakan gigi, penyalut obat, dan menekan biaya produksi karena harganya relatif lebih murah (Cahyadi, 2006). Sorbitol memiliki dua tambahan atom hidrogen dan rumus kimianya ditutupi oleh ion  $\text{OH}^-$ , sehingga tidak menyebabkan pH saliva menjadi asam. Sorbitol merupakan bahan pengganti gula yang baik dalam mencegah pertumbuhan bakteri penyebab plak pada gigi (Feby, 2013).

## **G. Faktor-Faktor Yang Memengaruhi Kualitas Permen Jeli**

### **1. Kadar Air**

Menurut Winarno (2002), *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan bahan dapat ditentukan oleh kandungan air dalam bahan pangan. Air dapat memengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa makanan, sehingga kandungan air dalam bahan pangan sangat penting. Daya tahan

bahan makanan dari mikroorganisme dipengaruhi oleh kandungan air yang dinyatakan dengan aw, yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya.

## 2. Suhu

Suhu berhubungan erat dengan daya larut gula dalam pembuatan permen. 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. Daya larut gula dalam berbagai suhu dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Suhu dan Daya Larut

No	Suhu (°C)	Daya larut
1	20	67,1
2	50	72,4
3	100	84,1

(Sumber : Buckle dkk.,1987)

## 3. Kristalisasi

Pada pembuatan permen diperlukan pengaturan kristalisasi 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* yang mengakibatkan penampilan menjadi kurang memuaskan dan terasa kasar

di lidah. Sirup glukosa dan gula *invert* dapat mencegah terjadinya kristalisasi yang terbentuk secara spontan (Honig, 1963). Faktor yang memengaruhi pertumbuhan kristal sukrosa mencakup kejenuhan larutan, suhu, kecepatan nisbi kristal dan larutan, sifat dan konsentrasi zat pencemar, serta sifat permukaan kristal (Smythe, 1971).

#### 4. Mikrobial

Kapang dan khamir merupakan kelompok mikrobial 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 (*Zygosaccharomyces* sp.) dapat terjadi bila kandungan padatan di bawah 75 %. Pengembunan air dapat menyebabkan kapang tumbuh pada produk. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan suhu yang besar. Penambahan gula dalam konsentrasi tinggi (paling sedikit 40 % padatan terlarut) dapat menyebabkan sebagian air yang ada menjadi tidak tersedia bagi 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 merusak, 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 pada makanan dapat dilakukan dengan 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. Selain itu, penurunan pH makanan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme karena hampir semua mikroorganisme perusak pangan tumbuh baik pada pH netral.

## H. Hipotesis

1. Konsentrasi ubi jalar Cilembu terbaik untuk menghasilkan produk permen jeli yang paling baik adalah 25 %.

