

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Morfologi dan Taksonomi Bit

Bit (*Beta vulgaris* L.) adalah tanaman yang banyak terdapat di Eropa, Asia serta di Amerika. Daun dari tanaman bit biasanya dimanfaatkan sebagai sayur sedangkan umbi bit juga dapat dimanfaatkan untuk produksi gula karena tingginya kandungan gula sukrosa pada umbi bit. Umbi bit tersebut tidak digunakan sebagai pemanis saja melainkan juga dapat digunakan sebagai pewarna alami (Andarwulan, 2012).

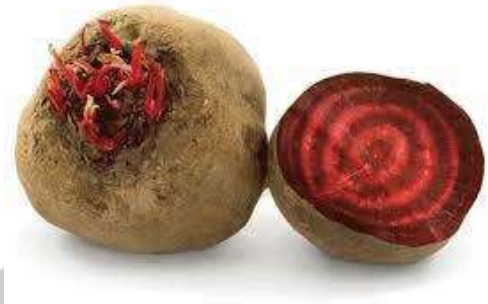
Spesies bit berasal dari sebagian wilayah Mediterania dan Afrika Utara dan penyebarannya hingga Kepulauan Kanari dan pantai barat Eropa yang meliputi Kepulauan Inggris dan Denmark. Menurut teori yang sudah diketahui sebelumnya, umbi bit berasal dari persilangan *B. vulgaris* var. *maritime* (bit laut) dengan *B. patula*. Spesies bit sekerabatnya adalah *B. atriplicifolia* dan *B. macrocarpa*. Pada awalnya, umbi bit merah merupakan tanaman dimana daunnya dijadikan sebagai sayuran, dan akhirnya setelah tahun 1500 munculnya ketertarikan untuk menggunakan umbinya (Rubatzky, 1998).

Umbi bit adalah tanaman yang berbentuk rumput, serta memiliki batang pendek yang hampir tidak terlihat. Jenis akar yang dimiliki dari umbi bit adalah akar tunggang yang nantinya akan tumbuh menjadi umbi. Daun umbi bit tumbuh pada daerah leher pangkal umbi dan berwarna merah (Steenis, 2005). Umbi bit merah memiliki bentuk bulat seperti gasing (Gambar 1).

Akar dari tanaman ini terletak pada ujung umbinya. Bunga dari umbi bit tersusun dalam satu rangkaian bunga yang bertangkai panjang banyak (racemus). Namun sayangnya, umbi bit ini sulit berbunga di Indonesia. Umbi bit termasuk banyak digemari karena memiliki rasa yang enak, lunak, dan sedikit manis (Sunarjono, 2004).

Umbi bit mengandung beberapa vitamin yaitu vitamin C, vitamin B, dan vitamin A, sehingga umbi bit merah ini baik untuk kesehatan tubuh manusia. Umbi bit dapat dikonsumsi dalam jumlah yang banyak bagi penderita darah rendah, karena umbi bit memiliki mengandung vitamin dan mineral. Biasanya umbi bit tersebut digunakan sebagai campuran salad atau umbinya dapat direbus dan dikonsumsi secara langsung (Splittstoesser, 1984). Kedudukan taksonomi *Beta Vulgaris* L. adalah sebagai berikut Splittstoesser, 1984) :

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelaa	: Hamamelidae
Ordo	: Caryophyllales
Famili	: Chenopodiaceae
Genus	: <i>Beta</i>
Spesies	: <i>Beta vulgaris</i> L.



Gambar 1. Umbi Bit (Andarwulan, 2012)

## B. Kandungan Gizi Umbi Bit

Kusumaningrum, dkk (2012) menyatakan, umbi bit mengandung vitamin dan mineral yang memiliki banyak sekali manfaat. Bit mampu merangsang membangun, membersihkan dan memperkuat sistem peredaran darah dan sel darah merah sehingga darah dapat membawa zat tubuh dan dapat mencegah kurangnya sel darah merah dalam tubuh. Di Eropa Timur umbi bit ini sudah cukup dikenal dan digunakan untuk pengobatan penyakit leukemia (Andarwulan, 2012).

Menurut Kelly (2005) dalam tubuh manusia bit tersebut mampu membersihkan darah dan membuang deposit lemak yang berlebih. Oleh karena itu, bit sangat cocok untuk dikonsumsi bagi penderita penyakit hati, premenopause, dan kanker. Menurut Wirakusumah (2007) bit diyakini dapat melindungi organ tubuh, seperti memperkuat fungsi ginjal, hati dan kantung empedu, serta dapat melawan batu ginjal. Bit mengandung zat anti radang yang dapat meredakan alergi. Bit juga membantu untuk mengatur siklus haid yang tidak teratur.

Umbi bit mengandung kalium sebesar 14,8 %, serat sebesar 13,6 %, vitamin C sebesar 10,2 %, magnesium sebesar 9,8 %, triptofan sebesar 1,4 %,

zat besi sebesar 7,4 %, tembaga sebesar 6,5 %, fosfor sebesar 6,5 %, dan kumarin (Deptan, 2012). Kandungan kimia dalam 100 g umbi bit dapat dilihat pada Tabel 1.

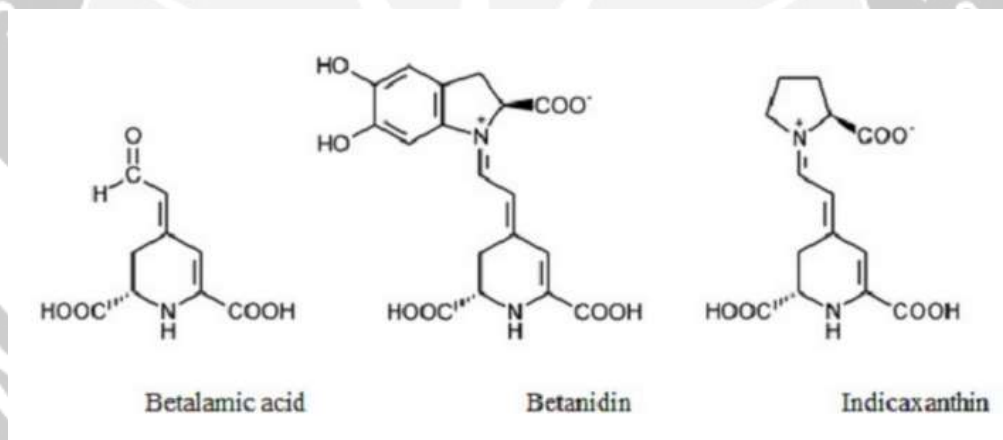
Tabel 1. Kandungan gizi bit merah (per 100 g bahan)

Nutrisi	Kandungan
Air (g)	87,58
Energi (kkal)	43,00
Protein (g)	1,61
Total lipid/lemak (g)	0,17
Karbohidrat (g)	9,56
Serat, total serat (g)	2,80
Total gula (g)	6,76
Kalsium, Ca (mg)	16,00
<i>Iron</i> , Fe (mg)	0,80
Magnesium, Mg (mg)	23,00
<i>Phosphorus</i> , P (mg)	40,00
<i>Potassium</i> , K (mg)	325,00
Sodium, Na (mg)	78,00
Vitamin C, total asam askorbat (mg)	4,90
Thiamin (mg)	0,03
Riboflavin (mg)	0,04
<i>Niacin</i> (mg)	0,33
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	0,07
Vitamin E (mg)	0,04
Vitamin K (mg)	0,20
Asam lemak jenuh	0,03

Sumber: USDA, 2014

### C. Kandungan Antioksidan Umbi Bit

Umbi bit mengandung pigmen betalain sebesar 1.000mg/100 g berat kering atau 120 mg/100 g berat basah. Terdapat dua kelompok pigmen betalain pada umbi bit, yaitu pigmen merah violet betasianin dan pigmen kuning betaxantin. Perbandingan konsentrasi antara pigmen betasianin dan pigmen betaxantin biasanya ada pada kisaran 1 : 3. Rasio ini beragam tergantung dari varietas bit. Perbandingan tersebut yang menimbulkan variasi warna merah pada bit dan ekstrak bit (Andarwulan, 2012). Rumus struktur betalain dapat dilihat pada (Gambar 2.)



Gambar 2. Rumus struktur betalain (Andarwulan, 2012).

Perlakuan dengan suhu yang panas secara berlebihan serta adanya proses ekstraksi yang dipengaruhi oleh enzim dapat menyebabkan menurunnya pigmen betalain. Oleh sebab itu, perlu adanya penanganan khusus untuk mencegah degradasi pigmen selama proses pengolahan produk. Pigmen betalain merupakan senyawa antimikrobia dan antioksidan yang mampu menghambat

sel-sel tumor (Slavov, dkk., 2013). Menurut Atia (2013), pigmen yang terpapar lama pada suhu sekitar 40 °C - 50 °C menunjukkan stabilitas dan tidak terjadinya degradasi secara signifikan, sedangkan pada suhu di atas 50 °C, degradasi betalain meningkat seiring meningkatnya suhu.

Pigmen betalain pada bit merah akan stabil bila dipengaruhi oleh nilai pH yang tepat dengan kondisi asam yang rendah, yaitu 4,5. Warna pigmen merah akan berubah menjadi warna ungu bila pH menurun, sedangkan pigmen merah akan berubah menjadi warna kuning kecoklatan bila pH mengalami kenaikan. Bit merah merupakan salah satu sayuran dengan kandungan senyawa antioksidan tertinggi, yaitu 1,98 mmol/100g. Kandungan senyawa antioksidan dalam bit merah terdiri dari senyawa flavonoid (350-2760 mg/kg), betasianin (840-900 mg/kg), betanin (300-600 mg/kg), asam askorbat (50-868 mg/kg), dan karotenoid (0,44 mg/kg) (Ananda, 2008).

Pigmen betasianin stabilitasnya akan menurun jika terpapar oleh cahaya, panas, dan logam. Pigmen ini menghasilkan warna merah muda/pink hingga merah pada kisaran pH 4-8. Fortifikasi besi (Fe) dan tembaga (Cu) pada produk *confectionary* tidak cocok jika diaplikasikan bersama-sama pewarna bit karena ion logam seperti Fe, Cu, timah (Sn), dan aluminium (Al) memicu oksidasi pigmen sehingga pigmen terdegradasi dan warna memudar. Asam askorbat merupakan suatu senyawa antioksidan yang dapat ditambahkan untuk memperlambat oksidasi pigmen tersebut (Andarwulan, 2012).

#### **D. Bit Sebagai Pewarna**

Pewarna makanan merupakan salah satu bahan tambahan pangan yang berwarna serta memiliki afinitas kimia terhadap makanan. Pewarna yang ditambahkan pada produk pangan dimaksudkan agar produk tersebut dapat memiliki warna sehingga dapat menarik perhatian konsumen. Bahan pewarna makanan umumnya berwujud cair dan bubuk yang larut di air (Cai, 2001).

Produk makanan dan minuman yang beredar di pasaran saat ini memiliki warna yang lebih menarik dengan warna yang cukup cerah. Kebanyakan zat pewarna yang digunakan untuk produk tersebut mengandung bahan kimia yang tidak aman bagi tubuh manusia bila dikonsumsi (Strack, 2003). Pewarna alami biasanya berasal dari ekstrak tumbuhan tertentu yang memiliki warna menarik, seperti warna hijau dari daun pandan atau daun suji, warna kuning dari kunyit dan lain-lain. Sintesis zat pewarna dilakukan karena jumlah pilihan pewarna alami minim dan terbatas sehingga dilakukan sintesis zat pewarna yang cocok untuk bahan pangan yang berasal dari bahan kimia yang tidak baik untuk tubuh (Handayani, 2011).

Warna merah pada bit dapat diperoleh dengan cara yang sederhana, yaitu dengan merebusnya. Pigmen betalain dari bit merah akan terekstrak ke air rebusan, sehingga membuatnya menjadi warna merah dan dapat dijadikan sebagai pewarna makanan. Selain itu, umbi bit juga dapat diblender dengan adanya sedikit penambahan air. Bubur bit tersebut dapat digunakan langsung sebagai campuran adonan atau terlebih dahulu disaring untuk mendapatkan air

yang berwarna merah baru kemudian diaplikasikan ke bahan makanan (Andarwulan, 2012).

Pewarna dari umbi bit memiliki umur simpan yang singkat hal ini disebabkan karena tidak stabilnya pigmen betalain bila disimpan pada temperature yang rendah. Han dkk., (2005) menyatakan bahwa penyimpanan pewarna dari umbi bit bila disimpan pada temperatur 5 °C terjadi penurunan jumlah pigmen betalain pada bit hingga hari ke 140. Setelah itu, intensitas warna meningkat kembali selama 46 hari. Peningkatan kadar pigmen betalain setelah hari ke-140 ini terjadi karena reaksi degradasi pigmen betalain bersifat *reversible*.

#### **E. Total Fenolik**

Pengujian total fenolik adalah untuk mengetahui kandungan antioksidan yang terdapat dalam suatu sampel. Kandungan total fenol yang terdapat pada sampel yang mengandung antioksidan dapat diketahui dengan mengukur kapasitas reduksi dengan pereaksi *Follin-Ciocalteu* menggunakan spektrofotometer. Metode ini dapat mengukur kemampuan sampel mereduksi pereaksi *Follin-Ciocalteu* yang berwarna kuning yang kemudian akan berubah warna menjadi biru gelap. Pereaksi *Follin-Ciocalteu* merupakan kompleks dari fosfomolybdat-fosfotungstat. Molybdenum pada kompleks ini, Mo (VI) yang memiliki warna kuning akan tereduksi oleh anion fenolat menjadi warna biru (Yu, 2008).



## F. Aktivitas Antioksidan

Sayuran dan buah-buahan mengandung senyawa antioksidan yang biasanya disebut *food antioxidants*. Senyawa antioksidan tersebut dapat mencegah kerusakan oksidatif pada produk pangan serta dapat menghambat terjadinya proses oksidasi sel metabolik di dalam tubuh. Radikal bebas merupakan salah satu partikel kimia yang bersifat reaktif dan rentan terhadap oksidasi. Hal tersebut disebabkan oleh elektron bebas yang tidak berkaitan sehingga menyebabkan kerusakan. Radikal bebas dapat ditangkal dengan adanya aktivitas antioksidan karena gugus hidroksi fenolik dalam struktur molekulnya mendonorkan proton  $H^+$  kepada senyawa radikal bebas, sehingga elektron tersebut akan berikatan dengan proton  $H^+$  pada senyawa antioksidan dan tidak menyebabkan oksidasi yang merugikan di dalam tubuh (Kumalaningsih, 2006).

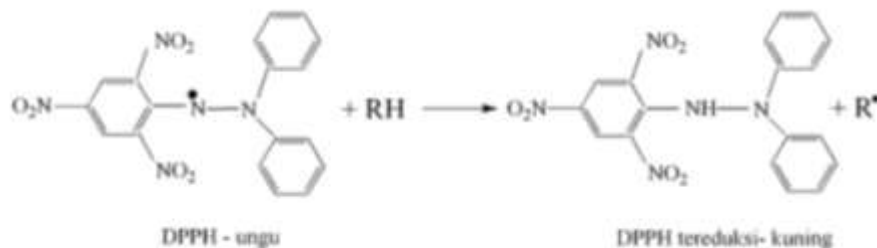
Perbedaan antioksidan dapat dilihat berdasarkan mekanisme kerjanya dalam mengambat oksidasi. Antioksidan primer bekerja dengan cara memutus rantai radikal bebas dan donor elektron, antioksidan enzim menghilangkan oksigen terlarut dan senyawa peroksida, agen pengkelat atau sekuestran yang aktif menghilangkan ion logam Cu dan Fe, serta antioksidan pengikat oksigen (*oxygen scavenger*). Antioksidan memiliki prinsip kerja yaitu dengan cara membentuk senyawa inaktif yang dapat mencegah dekomposisi hidroperoksida lipid pembentuk radikal bebas. Radikal bebas tersebut akan stabil dengan adanya donor atom hidrogen sehingga terbentuk kompleks radikal bebas dan antioksidan (Estiasih, dkk., 2015).

Vitamin C, senyawa fenolik, senyawa karotenoid dan senyawa pigmen merupakan beberapa kandungan antioksidan alamiah yang terdapat dalam bahan pangan. Karakteristik senyawa antioksidan yang terdapat dalam bahan pangan ditentukan secara terpisah berdasarkan daya kelarutan dan penyerapan masing-masing yang dan penyerapan yang berbeda terhadap aktivitas antioksidan yang diberikan (Javanmardi, dkk., 2003). Terdapat beberapa metode untuk menguji aktivitas antioksidan, salah satunya dengan metode DPPH yang menggunakan senyawa 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) sebagai sumber radikal bebas dengan prinsip terjadinya reaksi penangkapan atom hidrogen oleh DPPH dari senyawa antioksidan dalam produk, metode penangkapan radikal menggunakan asam linoleat yang mengalami oksidasi setelah inkubasi, dan metode *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP) dengan mengukur kemampuan antioksidan mereduksi  $Fe^{3+}$  menjadi  $Fe^{2+}$  (Surya, dkk., 2013).

Penggunaan metode DPPH merupakan metode yang paling umum digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan. Metode DPPH sering digunakan karena senyawanya dijadikan sebagai radikal bebas yang dapat memberi nilai serapan yang kuat pada absorbansi 517 nm serta memiliki warna ungu gelap. Besarnya aktivitas antioksidan dalam menangkal radikal bebas dapat dihitung dengan melihat adanya degradasi warna ungu gelap dari senyawa DPPH. Adanya degradasi warna dari senyawa DPPH tersebut merupakan tanda bahwa adanya senyawa radikal bebas, yang mana degradasi warna tersebut sebanding dengan jumlah elektron yang diserap. Metode DPPH mampu

mengukur senyawa antioksidan pada suatu sampel yang larut dalam pelarut alkohol yang digunakan untuk mengukur dan membandingkan aktivitas antioksidan melalui perubahan serapan (Sunarni, 2005).

Senyawa DPPH merupakan senyawa radikal bebas yang bersifat stabil pada suhu ruang, sangat larut pada larutan metanol, etanol atau derivat alkohol lainnya, serta memberikan warna ungu gelap dengan panjang serapan 517 nm. Reaksi DPPH terhadap senyawa antioksidan dapat dilihat pada Gambar 3. Pengujian dilakukan dengan spektrofotometer setelah sebelumnya larutan uji diinkubasi pada suhu 37 °C yang bertujuan untuk mendukung reaksi yang sempurna. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan bila senyawa tersebut dapat mendonorkan proton hidrogen yang ditandai dengan terjadinya perubahan warna ungu gelap menjadi kekuningan (Molyneux, 2004).



Gambar 3. Reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan (Molyneux, 2004).

### G. Definisi Permen dan Permen *Jelly*

Permen merupakan salah satu produk pangan yang berbahan dasar gula yang dididihkan bersama dengan air serta adanya penambahan pewarna sehingga menjadikan suatu permen yang menarik hingga kadar airnya mencapai 3 %. Suhu

memiliki peran penting dalam pembuatan permen karena suhu dijadikan sebagai petunjuk kandungan padatan. Adonan permen jelly dididihkan hingga mencapai padatan atau kekentalan yang diinginkan yaitu dengan suhu kurang lebih kurang lebih 150 °C (Buckle dkk.,1987).

Prinsip kerja yang utama dalam pembuatan produk permen adalah dilakukannya pemanasan yang berfungsi untuk menguapkan kelebihan air pada produk permen tersebut. Faktor yang dapat mempengaruhi pembuatan permen adalah lama waktu memasak adonan permen yang akan menentukan banyaknya air yang diuapkan untuk menentukan sifat konsistensi produk permen yang diinginkan. Konsentrasi gula dalam adonan merupakan faktor utama yang dapat menentukan konsistensi akhir produk (Charley dan Weaver, 1982).

Terdapat dua jenis permen yang sering beredar dikalangan masyarakat yaitu permen keras (*hard candy*) dan permen lunak (*soft candy*). Cara membedakan kedua jenis permen tersebut dapat dilakukan dengan melihat SNI pada permen tersebut. Menurut SNI 3547-1-2008, permen keras merupakan jenis makanan selingan berbentuk padat, tekstur keras, tidak menjadi lunak jika dikunyah. Permen keras dapat dikonsumsi dengan cara dihisap, bahan baku utama permen keras adalah glukosa. Jenis-jenis permen keras yaitu *rock candy*, *candy cane*, dan *fudge*. Menurut SNI 3547-2-2008, permen lunak adalah makanan selingan yang memiliki tekstur padat yang lunak bila dikunyah. Permen lunak terdiri dari beberapa jenis anatar lain permen *jelly*, *toffee*, *nougat*, karamel, *marshmallow* dan permen karet (Kimmerle, 2003). Permen lunak terbagi dalam 3 jenis

berdasarkan campurannya. Bahan tersebut adalah gelatin, gum, dan karaginan (Charalambous, 1992).

Permen *jelly* adalah permen lunak yang dibuat dengan menggunakan sari buah, pembentuk gel atau penambahan essens untuk menghasilkan rasa dengan berbagai macam varian, memiliki bentuk fisik yang transparan dan memiliki tekstur yang kenyal. Permen *jelly* merupakan produk olahan semi basah yang memiliki umur simpan yang singkat. Oleh karena itu, dibutuhkan cara yang tepat untuk memperpanjang umur simpan permen *jelly* (Malik, 2010).

Permen *jelly* adalah produk pangan semi padat yang memiliki rasa, bau, tekstur dan warna yang normal dengan penambahan gula atau pemanis buatan, pewarna dan pengawet. Masyarakat luas sangat menyukai permen *jelly* karena permen *jelly* merupakan makanan yang tergolong praktis, murah, dan memiliki berbagai rasa. Bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan permen *jelly* sebagai pengental adalah gelatin. Gelatin merupakan jenis hidrokolid, terdapat juga jenis hidrokolid yang lain yang biasa digunakan untuk membuat permen *jelly* diantaranya adalah : agar, pektin, alginat, pati yang termodifikasi (Latief, 1989).

Bahan pembentuk gel memiliki peran penting untuk menentukan tekstur permen *jelly*. *Jelly* dengan bahan gelatin mempunyai konsistensi yang khas yaitu lunak seperti karet, sedangkan *jelly* dengan bahan agar yang lunak memiliki tekstur yang rapuh. Meskipun pektin menghasilkan agar-agar yang teksturnya rapuh dan lunak, namun pektin dapat menghasilkan gel yang baik pada pH

rendah. Pembuatan permen *jelly* di buat dengan cara mencampurkan gula dengan kandungan padatan yang diperlukan serta penambahan bahan sebagai pembentuk *gel* (Buckle dkk., 1987).

Permen *jelly* merupakan jenis permen yang memiliki ciri khas tersendiri, hal tersebut ditunjukkan dengan adanya tekstur yang kenyal pada permen *jelly* saat digigit tidak akan lengket di mulut (Suseno, 2000). Charley dan Weaver (1998), menyatakan bahwa permen *jelly* dapat dikatakan baik bila permen *jelly* transparan, teksturnya lunak dan memiliki sifat irisan yang mudah. Namun cukup sulit untuk mempertahankan bentuk permen *jelly* agar tidak lengket dan tidak berlendir serta mempunyai karakteristik permukaan yang halus dan lembut.

Tabel 2. Syarat Mutu Kembang Gula Lunak SNI 3547-2-2008

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 merah)	%fraksi massa	Maks 20,0	Maks 25,0
5	Sakarosa	%fraksi massa	Maks 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 mikrobia			
8.1	Angka lempeng total	Koloni.g	Maks $5 \times 10^2$	Maks $5 \times 10^4$
8.2	Bakteri coliform	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 Standarisasi Nasional (2008) )

Syarat mutu merupakan hal yang penting yang harus selalu diterapkan agar produk dengan nilai gizi yang tinggi dapat menjamin keselamatan konsumen sehingga para konsumen dapat mengetahui layak atau tidaknya produk tersebut

untuk dikonsumsi. Kualitas permen *jelly* yang baik merupakan permen *jelly* yang sesuai dengan syarat mutu permen yang berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 3547-2-2008). Syarat mutu permen *jelly* yang baik dapat dilihat pada Tabel 2.

## H. Bahan-bahan Dalam Pembuatan Permen *Jelly*

### 1. Sukrosa

Sukrosa adalah gula yang terdapat pada buah, seperti jeruk, kismis, mangga, nenas, pisang dan blewah. Sukrosa atau gula pasir merupakan salah satu pemanis yang banyak digunakan kalangan masyarakat sehingga mudah diperoleh di pasaran. Gula sukrosa adalah molekul yang terdiri dari 12 atom karbon, 22 atom hidrogen dan 11 atom oksigen ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ). Sukrosa tergolong disakarida yang terdiri dari fruktosa dan glukosa (deMan, 1997).

Sifat dari sukrosa adalah higroskopis sehingga mudah larut dalam air. Suhu tinggi akan menyebabkan kelarutan sukrosa semakin besar (Goutara dan Wijandi, 1975). Menurut Mathur (1975), pada suhu 160 °C sukrosa akan meleleh dan membentuk cairan transparan yang kental sedangkan dengan suhu tinggi antara 190-220 °C akan terjadi pembentukan karamel berwarna gelap. Sukrosa akan menghasilkan  $CO_2$ , CO, asam asetat, dan aseton bila adanya pemanasan yang berlanjut.

Keseimbangan gelatin dan air dipengaruhi oleh bahan pemanis pada pembuatan permen *jelly*. Kandungan air akan berkurang, bila adanya kadar gula yang tinggi. Gula akan mengikat air yang ada dan terdapat sedikit air



yang tidak terikat yang akan digunakan gelatin untuk menguatkan gel yang terbentuk (Fennema, 1995).

Sukrosa yang ditambahkan pada konsentrasi tertentu dapat mempengaruhi *setting time*. *Setting time* akan menjadi pendek bila jumlah sukrosa yang ditambahkan meningkat. *Setting time* adalah waktu pemanasan yang tepat dengan menggunakan suhu yang rendah hingga menghasilkan permen *jelly* ideal. (Fennema, 1995).

## 2. Pektin

Pektin adalah polimer asam D-galakturonat yang terkait oleh ikatan  $\beta$ -1,4 glikosidik. Gugus karboksil yang terdapat pada polimer pektin akan mengalami esterifikasi dengan metal (metilase) menjadi gugus metoksin. Senyawa tersebut disebut sebagai senyawa asam pektinat atau pektin. Polimer asam  $\alpha$ -galakturonat memiliki sebagian gugus karboksil yang teresterifikasi oleh metal menjadi gugus metoksil. Senyawa asam pektinat akan membentuk gel bila dicampur dengan gula dan asam serta diproses dengan suhu tinggi dalam pembuatan permen *jelly*. Suhu pembentuk gel dapat ditentukan oleh besarnya jumlah gugus karboksil dan derajat metilasi yang teresterifikasi dengan metal. Derajat metilasi yang tinggi akan menyebabkan meningkatnya suhu pembentuk gel (Tarwiyah, 2001).

## 3. Sirup Glukosa

Sirup glukosa merupakan gula kental yang berasal dari pati. Biasanya sirup glukosa digunakan oleh industri produk pangan terutama industri

permen, industri selai dan industri pengalengan buah. Sirup glukosa mempunyai fungsi untuk meningkatkan viskositas dari permen agar tidak lengket. Sirup glukosa memiliki nilai jual yang lebih tinggi karena dapat mencegah kerusakan pada permen, sehingga umur simpan permen akan meningkat. Hal ini terjadi karena kandungan fase cair permen memiliki bahan kering sebesar 75-76% dari berat permen. Oleh sebab itu, gula dapat dicampurkan langsung dengan sirup glukosa, sirup maltosa atau dekstrosa bukan dengan melarutkan gula dengan dekstrosa secara sendiri-sendiri (Hidayat dan Ikarisztiana, 2004).

*High Fructose Syrup* (HFS) merupakan gula yang berasal dari pati atau pemanis non tebu. HFS berasal pati jagung, gandum, beras, kentang dan umbi-umbian lainnya melalui proses ekstraksi enzimatik dan mikrobial. Kandungan utama HFS adalah glukosa dan fruktosa, dengan kadar fruktosa antara 42 % sampai 55 %. Berdasarkan kandungan fruktosanya, saat ini dikenal dua jenis HFS yaitu HFS-42 dan HFS-55. HFS yang berbentuk cair sangat menguntungkan untuk penggunaan industri minuman. Tetapi sekarang HFS juga banyak digunakan di industri beralkohol, makanan hewan, permen, *soft drink*, makanan, dan farmasi (Rismana dan Imam 2002).

Dalam pengolahan bahan pangan, HFS mempunyai fungsi sebagai penguat cita rasa, mencegah pembentukan kristal gula dan mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan tekanan osmosa yang tinggi serta aw yang rendah. Penambahan gula dengan kadar yang tinggi akan

menyerap dan mengikat air sehingga air tidak dapat digunakan oleh mikroba (Tjokroadikoesoemo 1986).

#### **4. Gelatin**

Gelatin merupakan senyawa protein yang bersifat semi-solid, tidak berwarna atau cenderung agak kuning, hampir tidak berasa, dan dapat dihasilkan dari bahan yang mengandung kolagen, seperti tulang, kulit, serta kartilago. Gelatin memiliki nilai gizi yang tinggi, karena mengandung kadar protein seperti asam amino, glisin dan memiliki rendah lemak. Gelatin kering kira-kira mengandung 84-86 % protein, 8-12 % air, 2-4 % mineral (Grobben dkk., 2004). Menurut Pottenger (1997), konsentrasi gelatin sebesar 6 % merupakan konsentrasi yang optimal dalam pembuatan produk berbahan gula, karena pada konsentrasi ini gelatin mampu mengikat daya topang serta viskositas terhadap gaya berat partikel-partikel padatan dalam makanan. Jika konsentrasi gelatin terlalu tinggi maka gel yang terbentuk akan kaku, dan jika konsentrasi gelatin terlalu rendah, gel yang terbentuk akan lunak bahkan tidak terbentuk gel.

#### **5. Asam Sitrat**

Asam sitrat merupakan asam organik yang berbentuk bubuk, memiliki rasa asam, berwarna putih. Biasanya asam sitrat terdapat dalam lemon dan nanas yang digunakan untuk menetralkan basa dan dapat digunakan untuk memfermentasikan gula. Sifat lain dalam asam sitrat adalah asam sitrat cepat larut dalam air panas dan tidak beracun (Hidayat dan Ken, 2004).

Menurut Sudaryati dan Mulyani (2003), asam sitrat yang ditambahkan dalam pengolahan tanamana memiliki berbagai tujuan. Asam sitrat tersebut dijadikan sebagai penegas rasa warna atau menyelubungi rasa *after taste* yang tidak disukai. Secara fisik asam sitrat berbentuk padat seperti krisal dan kering. Selain itu asam sitrat juga dapat mempertahankan nilai pH sehingga tekstur permen *jelly* tetap kenyal (Hidayat dan Ken, 2004). Tekstur permen *jelly* yang kenyal juga di pengaruhi oleh nilai pH yang tepat, bila nilai pH terlalu tinggi makan dapat diturunkan dengan sedikit penambahan asam sitrat. Asam sitrat yang ditambahkan pada permen *jelly* biasanya sebesar 1%.

#### **I. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Permen *Jelly***

##### **1. Kadar Air**

Menurut Winarno (2002), air memiliki peran penting dalam suatu produk pangan untuk menentukan *acceptability* (penerimaan), daya tahan suatu produk dan kesegaran produk. Selain itu, air juga dapat mempengaruhi penampakan, cita rasa dan tekstur. Kandungan air dalam bahan pangan juga mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme yang dinyatakan sebagai Aw. Aw merupakan jumlah air bebas yang terkandung dalam bahan pangan yang akan menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme serta berlangsungnya reaksi kimia.

##### **2. Suhu**

Suhu berhubungan dengan daya larut gula dalam pembuatan permen. Winarno (2002) menyatakan bahwa, konsentrasi sukrosa akan meningkat bila

diuapkan, demikian juga titik didihnya. Karamelisasi sukrosa akan terjadi jika suhunya sudah melampaui titik leburnya, titik lebur sukrosa sebesar 160 °C. Daya larut gula dalam berbagai suhu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. 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

Proses kristalisasi berperan penting dalam menentukan tekstur suatu permen. Kristalisasi dapat mengurangi penampakan yang jernih, namun memiliki kekurangan, yaitu *graining*. *Graining* dapat menyebabkan tekstur permen menjadi kasar di lidah. Proses kristalisasi pada permen dapat terjadi sewaktu-waktu namun dapat dicegah dengan menggunakan bahan-bahan termasuk sirup glukosa dan gula *invert* (Honig, 1963). Faktor yang mempengaruhi proses kristalisasi adalah kejenuhan kelarutan, suhu, kecepatan nisbi kristal dan larutan, sifat dan konsentrasi zat pencemar, serta sifat permukaan kristal (Smythe, 1971).

### 4. Mikrobial

Mikrobial merupakan faktor penyebab kerusakan pada permen. Jenis mikrobial yang dapat merusak produk tersebut adalah kapang dan khamir yang tergolong sebagai fungi. Mikrobial ini sering menyerang bahan pangan, terutama bahan pangan yang mengandung karbohidrat yang tinggi. Fungi terdiri atas 2 kelompok, yaitu *yeast* dan jamur. *Yeast* dan khamir umumnya

menyukai lingkungan dengan pH rendah, suhu sedang dan lingkungan aerobik (Fardiaz, 1992).

Khamir dan organisme osmofilik dapat melakukan fermentasi pada produk olahan berbahan gula bila kandungan padatan dibawah 75%. Sedangkan kapang yang tumbuh dipengaruhi oleh adanya pengembunan produk yang disebabkan oleh perubahan suhu. Gula dengan konsentrasi tinggi (paling sedikit 40 % padatan terlarut) akan menyebabkan sebagian air tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme sehingga aktivitas air pada produk menjadi berkurang (Buckle dkk., 1987). Faktor-faktor yang dapat yang dapat mengendalikan 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* dapat mengkontaminasi makanan yang umumnya bersifat tidak patogen melainkan perusak. *Yeast* dapat menyebabkan perubahan bau, rasa atau dapat menyebabkan perubahan warna. 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 beberapa cara, diantaranya:

1. Dengan penambahan gula, karena bahan tersebut dapat memperpanjang umur simpan. 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.

#### **J. Pembuatan Permen *Jelly***

Pembuatan permen *jelly* diawali dengan pengambilan sari buah sebesar 50 %. *High Fructose Syrup* (HFS), asam sitrat, gelatin ditambahkan ke dalam wadah yang sudah berisi sari buah dengan sesuai perlakuan yaitu 5 g, 10 g, 15 g, dan 20 g. Penambahan HFS sesuai perlakuan yaitu 95 g, 90 g, 85 g, dan 80 g serta penambahan asam sitrat yaitu 0,5 g. Kemudian adonan dipanaskan dengan menggunakan suhu 90 °C-100 °C hingga seluruh bahan homogen dan sebagian air pada bahan menguap. Penambahan pektin dilakukan sesuai perlakuan dan pemanasan kembali dilanjutkan hingga bahan mengental.

Adonan yang sudah mengental dituang ke dalam cetakan. Adonan tersebut dibiarkan pada suhu ruang selama 1 jam dan dilanjutkan disimpan selama 24 jam dalam lemari pendingin dengan suhu 5 °C. Setelah dikeluarkan dari lemari pendingin permen *jelly* dibiarkan pada suhu ruang selama 1 jam untuk menetralkan suhu (Zulfaini, 2004).

**K. Hipotesis**

1. Terdapat pengaruh variasi konsentrasi *slurry* bit terhadap kualitas fisik, kimia, mikrobiologis, dan organoleptik permen *jelly*.
2. Konsentrasi *slurry* bit yang tepat untuk menghasilkan produk permen *jelly* dengan kualitas terbaik adalah 15 gram.

