

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Buah Bit**

Umbi bit merupakan tanaman semusim yang batangnya sangat pendek, akar tunggangnya tumbuh menjadi umbi, daunnya tumbuh terkumpul pada leher akar tunggal (pangkal umbi) dan berwarna kemerahan. Secara anatomis, umbi bit terdiri atas sumbu akar-hipokotil yang membesar yang terbentuk dekat tanah dan bagian akar sejati yang meruncing menyempit. Ukuran umbi berkisar dari sekecil kecilnya berdiameter 2 cm hingga lebih dari 15 cm. Bentuk umbi beragam, yaitu bundar silinder, lir-atap (kerucut), atau rata. Bit terdiri daripada pelbagai jenis rupa bentuk dan ukuran yang berlainan (Hardani dan Shintia 2013).

Buah bit (*Beta vulgaris* L) merupakan sumber utama pewarna merah alami. Bit kaya akan karbohidrat yang mudah menjadi energi serta zat besi yang membantu darah mengangkut oksigen ke otak. Bit berwarna merah, warna ini disebabkan oleh gabungan pigmen ungu betasianin dan pigmen kuning betasantin. Kandungan pigmen pada bit diyakini sangat bermanfaat mencegah penyakit kanker, terutama kanker kolon. Sebuah penelitian yang pernah dilakukan membuktikan bahwa bit berpotensi sebagai penghambat mutasi sel pada penderita kanker (Astawan,2008).



Gambar 2.1 Buah Bit

Betalain dari akar bit (*Beta vulgaris* L) telah diketahui memiliki efek antiradikal dan aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga Umbi bit mengandung pigmen betalain yang kompleks. Pigmen warna merah-ungu pada umbi bit

merupakan turunan dari betasianin yang disebut betanin. Umbi bit memiliki kandungan betanin mencapai 200 mg/100g. Pigmen bit berwarna merah yang diketahui sebagai betalain diklasifikasikan sebagai antosianin seperti pada kebanyakan pigmen pada tumbuhan berbunga namun memiliki perbedaan yaitu pigmen tersebut mengandung nitrogen (Mastuti, 2010).

Betalain adalah zat warna alami yang berwarna merah, mengandung 2 komponen yaitu : betasianin berwarna merah dan beta-xanthin yang berwarna kuning. Zat warna betalain ini bersifat polar, sehingga larut dalam pelarut polar (Winanti, 2013).

#### 2.1.1. Daerah Asal Dan Penyebaran Dari Buah Bit

Spesies liar bit diyakini berasal dari sebagian wilayah Mediterania dan Afrika Utara dengan penyebaran kearah timur hingga wilayah barat India dan kearah barat sampai Kepulauan Kanari dan pantai barat Eropa yang meliputi Kepulauan Inggris dan Denmark. Teori yang ada sekarang menunjukkan bahwa bit segar mungkin berasal dari persilangan *B vulgaris var. maritime* ( bit laut) dengan *B. patula*. Spesies liar sekerabatnya *atriplicifolia* dan *B.macrocarpa*. Awalnya bit merah mungkin adalah jenis yang terutama digunakan sebagai sayuran daunan, dan ketertarikan menggunakan umbinya terjadi kemudian, mungkin setelah tahun 1500. Bit pakan ternak mungkin mulai dibudidayakan sekitar tahun 1800, dan bitgula tampaknya berasal dari populasi bit pakan ternak (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

#### 2.1.2. Klasifikasi Buah Bit

(*Beta vulgaris* L) Dalam taksonomi tumbuhan, *Beta vulgaris* L diklasifikasikan sebagai berikut Splittstoesser, 1984) :

Kingdom	: <i>Plantae</i> (Tumbuhan)
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i> (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i> (Menghasilkan biji)
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i> (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i> (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas	: <i>Hamamelidae</i>

Ordo	: <i>Caryophyllales</i>
Famili	: <i>Chenopodiaceae</i>
Genus	: <i>Beta</i>
Spesies	: <i>Beta vulgaris L</i>

### 2.1.3. Manfaat Buah Bit ( *Beta vulgaris L* )

#### a. Memperkuat Susunan Tulang

Bit mengandung banyak kalium. Kadarnya sebesar 58,6 mg/cup dan masuk dalam kategori unggul. Keberadaan kalium dalam bit dapat memperkuat matrik tulang. Tanpa kalium yang cukup, tulang yang terbentuk tidak dapat tumbuh sempurna karena ikatan antar selnya longgar (Lingga, 2010)

#### b. Menurunkan Tekanan Darah

Berdasarkan hasil penelitian Asosiasi Jantung Amerika, mengonsumsi 500 ml jus bit merah setiap hari dapat mengurangi tekanan darah tinggi (Nurwijaya, 2008).

#### c. Anti Kanker

Bit mengandung betasianin yang dikenal sebagai fitokimia antikanker. Banyak penelitian menyimpulkan tentang kemampuan betasianin sebagai antikanker. Dalam menghambat kanker, betasianin bekerja sama dengan beberapa mineral dan fitokimia yang berperan sebagai antikanker. Ada beberapa macam fitokimia pada umbi bit, yakni betain, betalain, allatine, famesol, asam salisilat, dan saponin. Berdasarkan uji ilmiah yang ada, diketahui bahwa mekanisme antikanker yang dilakukan oleh fitokimia pada umbi bit sangatlah kompleks (Lingga, 2010)

#### d. Melenyapkan Parasit Yang Menginfeksi Tubuh

Masyarakat di Eropa Timur, khususnya di Hungaria, menggunakan jus umbi bit dalam terapan bagi penderita infeksi dan untuk melenyapkan parasit yang menginfeksi tubuh. Dalam fungsi ini, kandungan betanin dalam bit memiliki efek yang lebih kuat daripada betasianin (Lingga, 2010)

#### e. Mengatasi Jantung Koroner

Bit memiliki efek penyembuhan yang dapat diandalkan, khususnya bagi penderita jantung koroner. Betain yang dikandungnya merupakan detoks yang baik untuk menghilangkan pengaruh buruk yang disebabkan oleh homosistein. Biasanya, homosistein dilenyapkan oleh vitamin B9 dan B12. Namun, jika kedua vitamin tersebut tidak terpenuhi, maka betain dapat menggantikan fungsi kedua vitamin B tersebut (Lingga, 2010)

#### f. Menurunkan Kadar Lemak Dan Kadar Kolesterol

Bit juga mampu menurunkan kadar lemak dan kolesterol dalam tubuh. Uji laboratorium pada binatang menunjukkan bahwa mengonsumsi bit secara teratur dapat menurunkan kadar kolesterol total sebesar 30%. Penurunan kolesterol total diikuti dengan peningkatan jumlah kolesterol baik (HDL) (Lingga, 2010)

#### 2.1.4. Jenis-Jenis Bit

Menurut Setiawan (1995) ada beberapa jenis bit. Jenis itu dikelompokkan menjadi dua sebagai berikut :

##### 1. Bit Putih atau Bit Potong (*Beta vulgaris* L. *Var. cicla* L)

Tanaman ini ditanam khusus untuk menghasilkan daun besar, berdaging renyah, separuh keriting, dan mengkilat ketimbang umbinya. Tulang daunnya besar dan berwarna. Warna tulang daun biasanya putih, merah atau hijau. Warna lembar daun berkisar dari hijau muda hingga hijau tua. Dimana umbinya berwarna merah keputih-putihan.

##### 2. Bit merah (*Beta vulgaris* L. *Var. Rubra* L)

Varietas yang warna umbinya merah tua. Jenis bit ini sudah banyak ditanam di beberapa daerah dataran tinggi di Indonesia

### 2.1.5. Kandungan Gizi Buah Bit

Bit termasuk tanaman umbi-umbian, mengandung zat-zat yang sangat diperlukan kesehatan, di antaranya zat besi, vitamin C, kalium, fosfor, magnesium, asam folat dan serat. Menurut Wirakusumah yang dikutip oleh Lenni (2015), beberapa nutrisi yang terkandung dalam umbi bit yaitu, karbohidrat, protein, serat, berbagai mineral serta kadar air yang tinggi. Umbi bit mengandung sebagian besar vitamin A dan vitamin C, kalsium zat besi, fosfor, protein dan karbohidrat. Buah bit juga tinggi folat dan betasianin (Mulyani, 2015).

Tabel 2.1 Kandungan gizi dalam 100 gram umbi bit

No	Nutrisi	Jumlah
1	Air (g)	87,58
2	Energi (kkal)	43,00
3	Protein (g)	1,61
4	Total lemak (g)	0,17
5	Karbohidrat (g)	9,56
6	Serat, total serat (g)	2,80
7	Total gula (g)	6,76
No	Mineral	Jumlah
8	Calcium, Ca (mg)	16,00
9	Iron, Fe (mg)	0,80
10	Magnesium, Mg (mg)	23,00
11	Phosphorus, P (mg)	40,00
12	Potassium, K (mg)	325,00
13	Sodium, Na (mg)	78,00
14	Zinc, Zn (mg)	0,35
No	Vitamins	Jumlah
15	Vitamin C (mg)	4,9
16	Thiamin (mg)	0,031
17	Riboflavin (mg)	0,040
18	Vitamin B-6 (mg)	0,067

No	Vitamins	Jumlah
19	Folat, DFE ( $\mu\text{g}$ )	109,00
20	Vitamin B-12 ( $\mu\text{g}$ )	0,00
21	Vitamin A, RAE ( $\mu\text{g}$ )	2,00
22	Vitamin A, IU	33,00
23	Vitamin E (mg)	0,04
24	Vitamin D, IU	0,00

Sumber : USDA, 2016

## 2.2 Buah Sirsak

Sirsak (*Annona muricata* L.) merupakan salah jenis tanaman dari familia *Annonaceae* yang mempunyai manfaat besar bagi kehidupan manusia, yaitu sebagai tanaman buah yang syarat dengan gizi dan merupakan bahan obat tradisional yang memiliki multikhasiat (Jannah, 2010). Tanaman ini dapat tumbuh pada ketinggian sampai 1200 m dari permukaan laut. Tanaman sirsak akan tumbuh sangat baik pada keadaan iklim bersuhu 22-28oC, dengan kelembaban dan curah hujan berkisar antara 1500-2500 mm per tahun (Herliana dan Rifai, 2011).

Tanaman sirsak memiliki dasar bunga berbentuk cekung dan benang sarinya banyak. Tangkai putik dengan bentuk silindris. Buah majemuk tidak beraturan dengan bentuk seperti telur miring atau bengkok dengan panjang buah 15-35 cm dan lebar buah 10-15 cm. Bijinya berwarna hitam dan daging buah berwarna putih. Kandungan kimia dalam tanaman sirsak (*Annona muricata* L.) yang memiliki famili *Annonaceae* ini adalah alkaloid, glikosida antra kuinon, polifenol, saponin, flavonoid, dan tanin (Amelia dkk., 2012).



Gambar 2.2 Buah Sirsak

Tanaman sirsak (*Annona muricata* L.) termasuk tanaman tahunan dengan sistematika sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledonae*

Famili : *Annonaceae*

Genus : *Annona*

Spesies : *Annona muricata* L. (Herliana dan Rifai N, 2011).

### 2.2.1 Kandungan Buah Sirsak

Kandungan yang terdapat dalam sirsak adalah air dan karbohidrat, vitamin. (Astawan, 2011), ahli Teknologi Pangan dan Gizi IPB, menjelaskan bahwa kandungan zat gizi yang terbanyak dalam sirsak sirsak, setelah air, adalah karbohidrat. (Budi Santoso, 2011).

Karbohidrat yang terdapat dalam sirsak adalah gula pereduksi (glukosa dan fruktosa) dengan kadar 81,9% - 93,6% dari kandungan gula total. Buah sirsak mengandung sangat sedikit lemak, sehingga baik untuk kesehatan. Rasa asam yang terdapat pada buah sirsak berasal dari asam organik non volatil, terutama asam malat, sitrat, dan isositrat. (Budi Santoso, 2011).

Vitamin yang paling banyak terdapat pada buah sirsak adalah Vitamin C. Kandungan Vitamin C yang cukup tinggi berasal dari antioksidan yang sangat baik untuk daya tahan tubuh

Tabel 2.2. Kandungan Gizi Buah Sirsak

Komposisi	Kadar
Energi	65,00 kal
Protein	1,00 gr
Lemak	0,30 gr

Komposisi	Kadar
Karbohidrat	16,30 mg
Kalsium	14,00 mg
Fosfor	27,00 mg
Serat	2,00 gr
Zat Besi	0,60 mg
Vitamin A	1,00 re
Vitamin B1	0,07 mg
Vitamin B2	0,04 mg
Vitamin C	20,00 mg
Niacin	0,70 mg

*Sumber: Buku "3 rahasia sirsak terkuak", Budi Santoso (2011)*

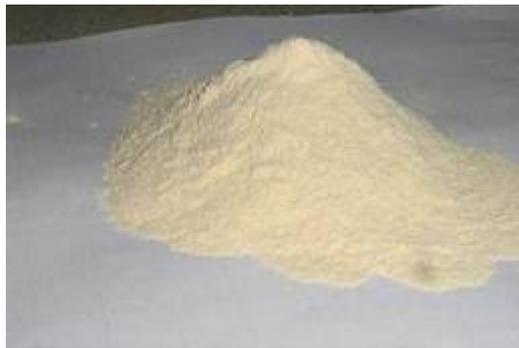
### 2.2.2 Manfaat Buah Sirsak

Sebagian besar masyarakat mengenal tanaman sirsak sebagai tanaman buah. Ternyata sirsak merupakan tanaman yang memiliki manfaat terutama dalam bidang kesehatan. Contohnya pada bagian buah sirsak yang dapat mengobati berbagai penyakit kanker. Sirsak diketahui bisa mencegah dan juga ampuh untuk mengobati beberapa jenis kanker "Untuk sirsak sendiri telah diteliti dapat mengobati kanker usus besar (kolon), kanker paru – paru, kanker pankreas, kanker prostat, dan juga kanker payudara". (Budi Santoso, 2011).

Cara menghilangkan sel kanker oleh sirsak ini memang berbeda dari herbal lainnya. Sirsak hanya membunuh sel – sel spesifik seperti radikal bebas yang ada di sel – sel kankernya. Tapi sirsak tidak merusak sel – sel yang sehat. Unsur kimia yang terdapat dalam sirsak adalah mampu memilih dan membedakan serta menghilangkan sel kanker setara atau lebih kuat dibandingkan dengan dan kemoterapi. (Budi Santoso, 2011).

## 2.3 Pektin

Pektin merupakan polimer dari asam D-galakturonat yang dihubungkan oleh ikatan  $\alpha$ -1,4 glikosidik. Sebagian gugus karboksil pada polimer pektin mengalami esterifikasi dengan metil (metilasi) menjadi gugus metoksil. Senyawa ini disebut sebagai asam pektinat atau pektin. Asam pektinat ini bersama gula dan asam pada suhu tinggi akan membentuk gel seperti yang terjadi pada pembuatan selai (Susilowati, dkk., 2013).



Gambar 2.3 Pektin

Pektin adalah polisakarida kompleks yang bersifat asam yang terdapat dalam jumlah bervariasi, terdistribusi secara luas dalam jaringan tanaman. Umumnya terdapat di dalam dinding sel primer khususnya di sela-sela antara selulosa dan hemiselulosa. Pektin juga berfungsi sebagai bahan perekat antara dinding sel yang satu dengan yang lainnya. Substansi pektin tersusun dari asam poligalakturonat, dimana gugus karboksil dari unit asam poligalakturonat dapat teresterifikasi sebagian dengan metanol (Hanum dkk., 2012).

### 2.3.1 Kegunaan Pektin

Pektin digunakan dalam bidang industri makanan dan dalam bidang farmasi. Dalam bidang makanan pektin digunakan sebagai bahan pembentuk gel untuk pembuatan selai dan jeli. Kemampuan pektin untuk dapat membentuk gel merupakan sifat yang unik dari pektin. Penggunaan pektin selain sebagai pembentuk gel juga digunakan dalam produk buah-buahan kemasan, juice, dan es krim sebagai penstabil (Nasril, 2011).

### 2.3.2 Sumber Pektin

Pektin dapat ditemui dalam buah-buahan, seperti mangga, nanas, pepaya, markisa, dan buah kecap. Beberapa diantaranya buah yang memiliki kandungan pektin tinggi yaitu biji jeruk nipis sebanyak 32%, bubur daging bit sejumlah 30%, dan daging nanas sebanyak 29%. Secara umum, pektin larut dalam air. Selain itu, pektin juga dapat diendapkan dalam larutan encer seperti etanol atau aseton (Puspitasari, dkk., 2008).

## 2.4 Karagenan

Karagenan merupakan nama yang diberikan untuk keluarga polisakarida linier yang diperoleh dari rumput laut merah dan penting untuk pangan. Pada bidang industri karagenan berfungsi sebagai stabilisator (pengatur keseimbangan), thickener (bahan pengental), pembentuk gel dan lain-lain. Dalam industri makanan karagenan dikategorikan sebagai salah satu bahan tambahan makanan (food additives). Karagenan hasil ekstraksi dapat diperoleh melalui pengendapan dengan alkohol. Jenis alkohol yang biasa digunakan untuk pemurnian hanya terbatas pada methanol, etanol, isopropanol (Winarno, 2004).



Gambar 2.4 Karagenan

Karagenan adalah polimer yang larut dalam air dari rantai linear sebagian galaktan sulfat yang memiliki potensi tinggi sebagai pembentuk edible film. Karagenan merupakan hidrokoloid yang potensial untuk dibuat edible film, karena sifatnya dapat membentuk gel, stabil, yang kaku dan elastis, dapat dimakan dan dapat diperbaharui. Hidrokoloid memiliki kelebihan antara lain kemampuan yang baik melindungi produk terhadap oksigen, karbondioksida dan lipid serta sifat mekanis yang diperlukan (Skurtys dkk, 2010).

### 2.4.1 Sifat-Sifat Karagenan

#### a. Kelarutan

Kelarutan karagenan dalam air dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya tipe karagenan, temperatur, pH, kehadiran jenis ion tandingan dan zat-zat terlarut lainnya. Gugus hidroksil dan sulfat pada karagenan bersifat hidrofilik sedangkan gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa lebih hidrofobik. Lambda karagenan mudah larut pada semua kondisi karena tidak memiliki unit 3,6-anhidro-D-galaktosa dan mengandung gugus sulfat yang tinggi. Karagenan jenis iota bersifat lebih hidrofilik karena adanya gugus 2-sulfat yang dapat menetralkan 3,6-anhidro-Dgalaktosa yang bersifat kurang hidrofilik. Karagenan jenis kappa kurang hidrofilik karena lebih banyak memiliki gugus 3,6-anhidro-D-galaktosa (Imeson 2010).

#### b. Stabilitas pH

Karagenan dalam larutan memiliki stabilitas maksimum pada pH 9 dan akan terhidrolisis pada pH dibawah 3,5. Kondisi proses produksi karagenan dapat dipertahankan pada pH 6 atau lebih. Hidrolisis asam akan terjadi jika karagenan berada dalam bentuk larutan, hidrolisis akan meningkat sesuai dengan peningkatan suhu. Larutan karagenan akan menurun viskositasnya jika pHnya diturunkan dibawah 4,3 (Imeson 2010).

#### c. Viskositas

Viskositas larutan karagenan terutama disebabkan oleh sifat karagenan sebagai polielektrolit. Gaya tolakan (repulsion) antar muatan-muatan negatif sepanjang rantai polimer, yaitu gugus sulfat, mengakibatkan rantai molekul menegang. Karena sifat hidrofiliknya, polimer tersebut dikelilingi oleh molekul-molekul air yang terimobilisasi, sehingga menyebabkan larutan karagenan bersifat kental (Guiseley, dkk. 1980).

#### d. Pembentukan Gel

Kappa-karagenan dan iota-karagenan merupakan fraksi yang mampu membentuk gel dalam air. Karagenan memiliki kemampuan membentuk gel pada

saat larutan panas menjadi dingin. Proses pembentukan gel bersifat thermoreversible, artinya gel dapat mencair pada saat pemanasan dan membentuk gel kembali pada saat pendinginan (Imeson, 2010).

#### 2.4.2 Kegunaan Karagenan

Karagenan berperan sangat penting sebagai stabilisator (pengatur keseimbangan), thickener (bahan pengentalan), pembentuk gel, pengemulsi dan lain-lain. Sifat ini banyak dimanfaatkan dalam industri makanan, obat-obatan, kosmetik, tekstil, cat, pasta gigi dan industri lainnya (Imeson 2010).

### 2.5 Asam Sitrat

Asam sitrat adalah asam organik yang merupakan hasil dari metabolisme karbohidrat, protein dan lemak yang terdapat pada tanaman dan daging. Asam sitrat diproduksi secara komersial dari fermentasi gula oleh *Aspergillus niger* yang didapatkan dari buah sitrus, digunakan sebagai pengasam dan Bahan Tambahan Pangan (BTP) sebagai perisa atau penyedap (Sandjaja dkk., 2013).



Gambar 2.5 Asam Sitrat

Pemanfaatan asam sitrat digunakan sebagai pemberi cita rasa dan juga pengawet bahan makanan serta minuman. Umumnya penggunaan asam sitrat pada minuman adalah dalam memproduksi minuman ringan. Asam sitrat merupakan zat aditif makanan yang memiliki kode E number. Dimana kode E number untuk asam sitrat ditulis dengan kode E330. Karena asam sitrat mempunyai sifat sitrat sebagai larutan penyangga, sehingga asam sitrat juga dapat dimanfaatkan sebagai pengendali pH pada larutan pembersih rumah tangga dan dalam obat-obatan (Hambali dkk, 2016)

## 2.6 Permen Jeli

Permen atau kembang gula dikenal sebagai confectionary atau candy, yaitu produk pangan berbentuk padat yang terdiri dari gula sebagai komponen utama. Produk dibuat dengan mendidihkan campuran gula, air, serta bahan pewarna dan pemberi rasa kemudian adonan dimasukkan ke dalam cetakan dan dibiarkan tercetak (Sudaryati, 2013).



Gambar 2.6 Permen Jeli

Permen jelly merupakan produk yang tersusun atas gula sebagai komponen utama atau campuran gula dengan pemanis lain serta dicampur dengan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, gelatin, pektin, pati, agar, dan karagenan yang bertujuan memodifikasi tekstur produk menjadi lunak dan mudah dicetak (Nurismanto dkk., 2015).

Menurut tingkat kekerasan permen, dikelompokkan menjadi 2 (dua) kelompok besar yaitu permen keras dan permen lunak. Permen keras tidak akan berubah bentuk bila ditekan bahkan akan patah bila dipaksakan. Permen lunak adalah permen yang mudah berubah dengan hanya memberi tekanan sedikit, misalnya permen jelly dan permen karet (Kurniawan, 2006).

Tabel 2.3. Persyaratan Mutu Permen Lunak

No	Kriteria Uji	Jelly
1	Keadaan	
	- Rasa	Normal
	- Bau	Normal
2	Kadar Air	% Fraksi massa
		Max 20
3	Kadar Abu	% Fraksi massa
		Max 3
4	Gula Reduksi (gula invert)	% Fraksi massa
		Max 25

5	Sakarosa	% Fraksi massa	Max 27
6	Cemaran logam		
	- Timbal (Pb)	mg kg	Max 2
	- Tembaga (Cu)	mg kg	Max 2
	- Timah (Sn)	mg kg	Max 4
	- Raksa (Hg)	mg kg	Max 0,003
7	Cemaran Arsen (As)	mg kg	Max 1
8	Cemaran mikroba		
	- Bakteri coliform	APM g	Max 20
	- E.coli	APM g	< 3
	- Salmonella		Negatif 25 g
	- Staphiloccus aureus	Kolom g	Max $1 \times 10^2$
	- Kapang dan khamir	Kolom g	Max $1 \times 10^2$

---

*Sumber. Badan Standarisasi Nasional (2008)*

## 2.7 Analisa Produk

### 2.7.1 Kadar Air

Kadar air merupakan persentase air yang terkait oleh suatu bahan terhadap bobot kering ovennya. Penentuan kadar air dilakukan untuk mengetahui banyaknya air yang terikat oleh komponen padatan bahan tersebut. Kandungan air dalam suatu bahan dapat menentukan penampakan, tekstur dan kemampuan bertahan bahan tersebut terhadap serangan mikroorganisme yang dinyatakan dalam  $a_w$ , yaitu jumlah air bebas yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya (Sudarmaji, 1997)

### 2.7.2 Kadar Abu

Abu merupakan zat organik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya pada bahan pangan tergantung pada jenis bahan dan cara pembuatannya. Abu menunjukkan jumlah bahan organik yang tersisa selama proses pembakaran pada suhu tinggi (sekitar  $600^\circ\text{C}$ ) selama dua jam (Winarno, 2004)

### 2.7.3 Gula Reduksi

Gula reduksi adalah semua gula yang memiliki kemampuan untuk mereduksi dikarenakan adanya gugus aldehid atau keton bebas. Aldehid dapat teroksidasi langsung melalui reaksi redoks. Monosakarida yang termasuk gula reduksi antara lain glukosa, fruktosa, gliseraldehida, dan galaktosa. Metode penentuan komposisi gula reduksi dalam sampel yang mengandung karbohidrat yang digunakan adalah menggunakan pereaksi asam dinitro salisilat / 3,5-dinitrosalicylic acid (Lehninger AL. 1982)

### 2.7.4 Kadar Logam Berat

Logam berat sejatinya unsur penting yang dibutuhkan setiap makhluk hidup. Logam berat yang termasuk elemen mikro merupakan kelompok logam berat yang non-esensial yang tidak mempunyai fungsi sama sekali dalam tubuh. Logam tersebut bahkan sangat berbahaya dan dapat menyebabkan keracunan (toksik) pada manusia yaitu timbal (Pb), merkuri (Hg), arsenik (As) dan cadmium (Cd) (Agustina, 2010).

### 2.7.5 Kadar Sukrosa

Sukrosa adalah disakarida yang mempunyai peranan penting dalam pengolahan makanan dan banyak terdapat pada tebu, bit, siwalan, dan kelapa kopyor. Untuk industri-industri makanan biasa digunakan sukrosa dalam bentuk kristal halus atau kasar dan dalam jumlah yang banyak dipergunakan dalam bentuk cairan sukrosa (sirup) (Winarno, 2004).

### 2.7.6 Uji Organoleptik

Menurut Susiwi (2009), pada uji ini panelis mengemukakan tanggapan pribadi suka atau tidak suka dan mengemukakan tingkat kesukaannya. Tingkat kesukaan disebut skala hedonik. Skala hedonik ditransformasi ke dalam skala numerik dengan angka mekanik menurut tingkat kesukaan. Dengan data numeric tersebut dapat dilakukan analisa statistik.