

## **BAB II TINJUAN PUSTAKA**

### **2.1 Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*)**

Biji nangka ialah biji yang berasal dari buah nangka yang berukuran besar dan berbentuk bulat lonjong, permukaan kulit buah kasar dan berduri. Pohon nangka dapat tumbuh hingga mencapai ketinggian 10 - 20 meter. Tanaman ini mulai berbuah setelah berumur tiga tahun. Panjang buah sekitar 30 - 90 cm. Biji nangka berbentuk bulat sampai lonjong, berukuran kecil lebih kurang panjang biji nangka sekitar 3,5 cm - 4,5 cm dengan berat berkisar 3 hingga 9 gram. Biji nangka berkeping dua, jumlah rata-rata biji setiap buah nangka adalah 30 hingga 50 biji, dan rasio berat biji terhadap buah sekitar sepertiga dimana sisanya adalah kulit dan daging buah (Mhd Iqbal Nusa, dkk., 2014).

Hingga saat ini biji nangka masih merupakan bahan non-ekonomis dan sebagai limbah buangan konsumen nangka. Biji nangka terdiri dari tiga lapis kulit, yakni kulit luar berwarna kuning agak lunak, kulit liat berwarna putih dan kulit ari berwarna cokelat yang membungkus daging buah (Rahmat Rukhmana, 1997).



*Sumber : Rukhmana, 1997*

Gambar 1. Biji Nangka

### 2.1.1 Sistematika Tumbuhan

Kedudukan taksonomi tanaman nangka dapat diklasifikasikan sebagai berikut: (Rukhmana, 1997)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Morales
Famili	: Moraceae
Genus	: <i>Artocarpus</i>
Spesies	: <i>Artocarpus heterophyllus</i> Lamk.

### 2.1.2 Kandungan dan Manfaat

Biji nangka memiliki banyak kandungan yang bermanfaat antara lain mineral dan vitamin. Kandungan mineral seperti kalsium, fosfor dan zat besi. Kandungan vitamin A, vitamin C, dan vitamin B1. Kandungan vitamin B1 pada biji nangka merupakan yang tertinggi dibanding makanan sumber karbohidrat lainnya. Jika dibandingkan dengan berbagai jenis tanaman yang umum dipakai sebagai penghasil karbohidrat, maka biji nangka tersebut termasuk memiliki kadar nutrisi yang relatif potensial seperti kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, zat besi, fosfor dan kadar air. Komposisi biji nangka dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Biji Nangka Per 100 Gram

Komposisi	Jumlah
Kalori (kal)	165
Protein (g)	4.2
Lemak (g)	0.1
Karbohidrat (g)	36.7
Kalsium (mg)	33
Besi (mg)	200
Fosfor (mg)	1
Vitamin A (SI)	0
Vitamin B1 (mg)	0.2
Vitamin C (mg)	10
Air (g)	57.7

Sumber: Mhd Iqbal Nusa, dkk., 2014

Sehabis menikmati buah nangka, seringkali orang langsung membuang bijinya. Namun sebenarnya ada banyak manfaat yang bisa diperoleh darinya. Selain tinggi protein, karbohidrat, serat, vitamin A, C, dan B, biji nangka juga dilengkapi dengan kalsium, zat besi, dan fosfor. Biji nangka juga dikenal dengan fitonutriennya seperti lignan, isoflavon, dan saponin yang merupakan senyawa antioksidan. Antioksidan adalah komponen yang dapat mencegah atau menghambat oksidasi lemak, asam nukleat, atau molekul lainnya dengan mencegah inisiasi atau perkembangan dari reaksi berantai. Senyawa radikal yang terdapat dalam tubuh berasal dari luar tubuh (eksogen) maupun dari dalam tubuh (endogen) yang terbentuk dari hasil metabolisme zat gizi secara normal. Dalam proses fisiologis timbulnya senyawa radikal tubuh (pro-oksidan) akan diimbangi oleh mekanisme pertahanan endogen dengan menggunakan zat (senyawa) yang mempunyai kemampuan sebagai anti radikal bebas, yang juga disebut antioksidan (Rahmawati, 2011). Manfaat lain dari biji nangka adalah dapat mencegah terjadinya anemia. Biji nangka mengandung zat besi yang dibutuhkan oleh tubuh dalam menghindari terjangkitnya anemia.

## **2.2 Minuman serbuk**

Minuman serbuk instan didefinisikan sebagai produk pangan berbentuk butiran-butiran (serbuk) yang praktis dalam penggunaannya atau mudah untuk disajikan (Permana, 2008). Minuman serbuk instan mulai dikenal sekitar beberapa tahun yang lalu kira-kira sekitar tahun 1990an dan sangat digemari masyarakat karena rasanya yang bisa menyegarkan badan, suatu kepraktisannya yaitu mudah dalam penyajiannya hanya diaduk sebentar sudah mendapatkan minuman siap saji dan siap untuk dinikmati, dapat disajikan hanya dengan menambahkan air panas maupun dingin. (Marlinda dalam Ramadina, 2013).

Keuntungan dari suatu bahan ketika dijadikan minuman serbuk adalah mutu produk dapat dijaga, tidak mudah dikotori, tidak mudah terjangkiti penyakit, dan produk tanpa pengawet. Melalui proses pengolahan tertentu, minuman serbuk instan tidak akan mempengaruhi kandungan atau khasiat dalam bahan (Kristiani, 2013).

### 2.2.1 Karakteristik dan Syarat Mutu Minuman Serbuk Instan

Berdasarkan SNI 01-4320-1996, minuman serbuk harus memenuhi persyaratan seperti pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Syarat mutu minuman bubuk berdasarkan SNI 01-4320-1996

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Warna		Normal
2	Bau		normal, khas rempah
3	Rasa		normal, khas rempah
4	Kadar air, b/b	%	3,0 – 5,0
5	Kadar abu, b/b	%	maksimal 1,5
6	Jumlah gula (dihitung sebagai sakarosa)	%	maksimal 85%
7	Bahan tambahan makanan		
8	Pemanis buatan		
	Sakarin		tidak boleh ada
	Siklamat		tidak boleh ada
9	Pewarna tambahan		sesuai SNI 01-0222-1995
10	Cemaran logam		
	Timbal (Pb)	mg/kg	maksimal 0,2
	Tembaga (Cu)	mg/kg	maksimal 2,0
	Seng (Zn)	mg/kg	maksimal 50
	Timah (Sn)	mg/kg	maksimal 40
	Merkuri (Hg)	mg/kg	tidak boleh ada
11	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maksimal 0,1
12	Cemaran mikroba		
	Angka lempeng total	koloni/g	$3 \times 10^3$
	Coliform	APM/g	< 3

Sumber : BSN-SNI No. 4320-1996

Karakteristik minuman serbuk instan dapat ditinjau melalui empat aspek yang dinilai berdasarkan panca indera yaitu aroma, warna, tekstur dan rasa.

#### 1. Tekstur (Bentuk Serbuk)

Tekstur bentuk serbuk adalah tidak menggumpal dan kering, jika digoyangkan di dalam kemasan terdengar bunyi srek-srek.

## 2. Tekstur (Kelarutan Dalam Air)

Tekstur dalam kelarutan air adalah serbuk sangat cepat larut jika ditambahkan air yaitu hanya dengan 2 sampai 3 kali adukan sudah bisa larut.

## 3. Rasa

Umumnya rasanya manis dan rasa khas sesuai dengan bahan dasar yang digunakan serta sedikit rasa lain yang berasal dari bahan yang ditambahkan.

## 4. Aroma

Umumnya beraroma sesuai dengan aroma khas bahan dasar yang digunakan.

## 5. Warna

Umumnya sesuai dengan bahan dasar yang digunakan. Misalnya minuman serbuk instan dari jahe yang mempunyai warna coklat muda.

### **2.2.2 Bahan Untuk Membuat Minuman Serbuk Instan**

Bahan yang digunakan untuk membuat minuman serbuk instan terdiri dari bahan dasar dan bahan tambahan.

#### **a. Bahan Utama**

Minuman serbuk instan dapat dibuat dari bahan dasar yang dikelompokkan dalam 4 kelompok, yaitu empon-empon, buah-buahan, biji-bijian dan daun. (Marlinda dalam Ramadina, 2013)

Empon-empon yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar minuman serbuk instan antara lain empon-empon, misalnya temu lawak, kencur, jahe, lempuyang dan kunyit. Buah-buahan, misalnya mangga, apel, leci, jeruk manis, nanas, melon dan buah-buahan lainnya. Biji-bijian misalnya, biji kopi. Daun-daunan sebagai bahan dasar minuman serbuk instan misalnya, daun teh (Ramadina WN, 2013).

Selain tersebut diatas, bagian akar, batang dan umbi dari tanaman juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar minuman instan. Batang yang biasa digunakan menurut adalah batang tanaman brotowali yang dimanfaatkan untuk

merangsang nafsu makan. Kayu manis berkhasiat mengobati batuk dan sariawan. Wortel merupakan umbi yang dimanfaatkan karena khasiatnya untuk kesehatan mata. (Yohana dalam Ramadina, 2013).

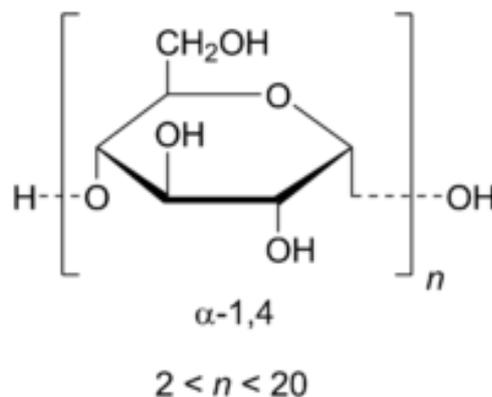
## b. Bahan Tambahan

Bahan tambahan yang diperlukan dalam pembuatan minuman serbuk instan antara lain maltodekstrin, asam sitrat, pemanis, perisa dan garam.

### 1. Maltodekstrin

Maltodekstrin merupakan produk hidrolisis pati yang mengandung unit  $\alpha$ -D-glukosa yang sebagian besar terikat melalui ikatan 1,4 glikosidik dengan DE (*Dextrose Equivalent*) kurang dari 20. Rumus umum maltodekstrin adalah  $[(C_6H_{10}O_5)_nH_2O]$  (Astuti, 2009)

Maltodekstrin merupakan campuran dari glukosa, matosa, oligosakarida, dan dekstrin. Maltodekstrin dengan DE rendah bersifat non-higroskopis, sedangkan maltodekstrin dengan DE tinggi bersifat menyerap air. Kebanyakan maltodekstrin ada dalam bentuk kering dan hampir tidak berasa. Sifat yang dimiliki maltodekstrin antara lain mengalami dispersi cepat, mudah larut dalam air dingin (daya larut tinggi), sifat *browning* yang rendah, dan memiliki daya ikat terhadap nutrisi yang kuat (Astuti, 2009).



Sumber: Astuti, 2009

Gambar 2. Struktur Kimia Maltodekstrin

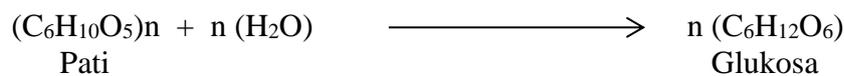
Maltodekstrin merupakan produk dari modifikasi pati salah satunya singkong (tapioka). Maltodekstrin sangat banyak aplikasinya. Seperti halnya pati maltodekstrin merupakan bahan pengental sekaligus dapat sebagai emulsifier. Spesifikasi maltodekstrin dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3. Spesifikasi Maltodekstrin

Kriteria	Spesifikasi
Kenampakan	Bubuk putih agak kekuningan
Bau	Bau seperti malt- dekstrin
Rasa	Kurang manis, hambar
Kadar air	6%
DE ( <i>Dextrose Equivalent</i> )	10-20%
pH	4,5 – 6,5
<i>Sulfated ash</i>	0,6% (maksimum)
<i>Total Plate Count (TPC)</i>	1500/g

Sumber: Astuti, 2009

Sifat-sifat yang dimiliki maltodekstrin antara lain mengalami dispersi cepat, memiliki sifat daya larut yang tinggi maupun membentuk film, membentuk sifat higroskopis yang rendah, mampu membentuk *body*, sifat browning yang rendah, mampu menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat kuat (Astuti, 2009). Reaksi hidrolisa pati berlangsung menurut persamaan:



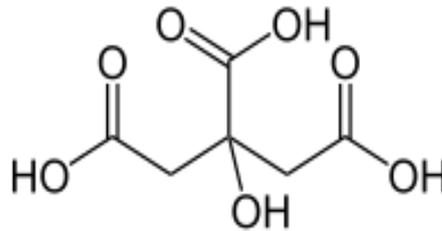
Maltodekstrin sangat baik digunakan sebagai bahan pengisi untuk meningkatkan volume dalam sistem pangan. Umumnya, maltodekstrin digunakan dalam campuran bubuk kering, makanan ringan, produk-produk roti, permen, keju, pangan beku, dan saos karena kemudahannya membentuk dispersi kelarutan cepat, higroskopis rendah, meningkatkan volume dan sebagai pengikat (Albab, 2012).

## 2. Asam Sitrat

Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada daun dan buah tumbuhan genus Citrus. Asam sitrat terdapat pada berbagai jenis buah dan sayuran, namun ditemukan pada konsentrasi tinggi, yang dapat mencapai 8% bobot kering, pada jeruk lemon dan limau (misalnya jeruk nipis dan jeruk purut) (Puspita, dkk., 2013).

Rumus kimia asam sitrat adalah  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ . Struktur asam ini tercermin pada nama IUPACnya, asam 2-hidroksi- 1,2,3-propanatrikarboksilat. Keasamaan Asam

Sitrat didapat dari tiga gugus karboksil COOH yang dapat melepas proton dalam larutan. Jika hal ini terjadi yang dihasilkan adalah ion sitrat (Ana, 2015).



Sumber: Ana, 2015

Gambar 3. Rumus Bangun Asam Sitrat

Hampir 60% dari total pembuatan asam sitrat digunakan sebagai bahan makanan dan minuman, antara lain digunakan sebagai pemberi rasa asam, antioksidan dan pengemulsi. Rasa sari buah, es krim, marmalde diperkuat dan diawetkan dengan menggunakan asam sitrat. Asam ini memiliki fungsi sampingan, itu sebagai antioksidan yang mencegah terjadinya reaksi *browning* (pencoklatan produk) akibat proses pemanasan. Asam sitrat juga merangsang bahan pengawet agar bekerja lebih aktif (Ana, 2015). Sifat-sifat fisik asam sitrat dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Sifat Fisik Asam Sitrat

Nama : Asam sitrat	
Rumus kimia	$C_6H_8O_7$ , atau $CH_2(COOH) \cdot COH(COOH) \cdot CH_2(COOH)$
Berat Molekul	192,13 gr/mol
Nama lain	Asam 2-hidroksi-1,2,3-propanatrikarboksilat
Titik lebur	426 K (153 °C)
Titik didih	219 F
pH	0,6
Densitas	$1,665 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

Sumber: Puspita, dkk., 2013

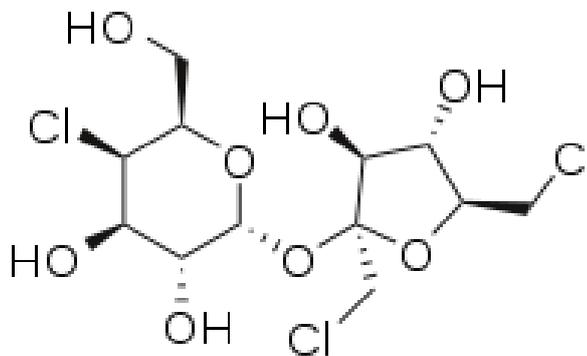
### 3. Pemanis Buatan

Pada awalnya pemanis buatan diproduksi untuk memenuhi kebutuhan pangan bagi para penderita diabetes atau produk pangan yang rendah kalori. Namun, pemanis buatan ini kini juga sudah banyak digunakan masyarakat yang

tidak menderita diabetes. Beberapa jenis pemanis buatan di pasaran adalah aspartam, sakarin, asesulfam potasium, sukralosa, dan tepung gula. Pada penelitian ini jenis pemanis yang digunakan yaitu sukralosa dan tepung gula.

#### a. Sukralosa

Sukralosa adalah suatu pemanis buatan. Sukralosa dibuat dengan mengganti tiga gugus hidrogen-oksigen pada molekul sukrosa dengan tiga atom klorin. Di Uni Eropa, juga dikenal dengan Bilangan E (kode aditif) E955. Sukralosa adalah sekitar 600 kali lebih manis dari sukrosa (gula meja), dua kali manisnya sakarin, dan 3 kali manisnya aspartame (Ansarikimia, 2013).



Sumber: Ansarikimia, 2013

Gambar 4. Rumus Bangun Sukralosa

Seperti pemanis rendah dan tanpa kalori lainnya, sukralosa juga cocok bagi orang yang menderita diabetes. Hal ini dikarenakan sebagian besar sukralosa yang tercerna akan melewati sistem pencernaan tanpa perubahan. Hanya sejumlah kecil sukralosa yang diserap tidak dimetabolisme, namun dibuang dengan cepat melalui air seni sebagai sukralosa. Sukralosa tidak akan tersimpan di dalam tubuh.

Asupan harian yang diizinkan (ADI – Acceptable Daily Intake) yang ditetapkan oleh *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA) bagi sukralosa adalah 15 mg/kg berat badan untuk anak-anak dan orang dewasa.

Sukralosa dapat ditemukan pada lebih dari 4500 produk makanan dan minuman. Pemanis buatan ini digunakan karena ia adalah pemanis non-kalori serupa dengan asesulfam K. Tidak menyebabkan gigi berlubang, aman untuk dikonsumsi oleh penderita diabetes, dan tidak berpengaruh pada kadar insulin.

Sukralosa digunakan sebagai pengganti bagi, atau sebagai kombinasi dengan, pemanis buatan atau pemanis alami lainnya, seperti aspartam, asesulfam K atau sirup jagung fruktosa-tinggi. Sukralosa digunakan dalam produk-produk seperti permen, sarapan pagi dan minuman ringan (misalnya *Coca-Cola* dan *Pepsi Cola*). Sukralosa juga digunakan dalam buah-buahan kaleng di mana air dan sukralosa menggantikan aditif berbasis sirup jagung berkalori jauh lebih tinggi.



Sumber: Rifka Fadillah, 2016

Gambar 5. Sukralosa

Adapun sifat-sifat fisik sukralosa dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Sifat Fisik Sukralosa

Nama : Sukralosa	
Nama IUPAC	1,6-Dikloro-1,6-dideoksi- $\beta$ -D-fruktofuranosil-4-kloro-4-deoksi- $\alpha$ -D-galaktopiranosida
Nama lain	- 1',4,6'-Triklorogalaktosukrosa, - Triklorosukrosa, - E955, - 4,1',6'-Trikloro-4,1',6'-trideoksigalaktosukrosa, - TGS, - Splenda
Rumus molekul	$C_{12}H_{19}Cl_3O_8$
Berat molekul	397,64 gr/mol
Titik lelehnya	125 °C, 398 K, 257 °F
Kelarutan dalam air	283 gr/L (pada 20 °C)

Sumber: Ansarikimia, 2013

## **b. Tepung gula**

Tepung gula atau disebut juga dengan gula *icing* adalah gula yang telah mengalami penghalusan sehingga berbentuk bubuk atau sebuk. Karena sifatnya yang halus, gula icing baik digunakan untuk membuat krim untuk cake, taburan untuk cake, atau taburan untuk kue kering (Fadillah, 2016).



*Sumber: Rifka Fadillah, 2016*

Gambar 6. Tepung gula

## **4. Perisa**

Perisa makanan ini didefinisikan secara rinci di dalam SNI 01-7152-2006 yang mengatakan bahwa perisa adalah bahan tambahan pangan berupa preparat konsentrat, dengan atau tanpa ajutan perisa (*flavouring adjunct*) yang digunakan untuk memberi flavor, dengan pengecualian rasa asin, manis, dan asam. Tidak dimaksudkan untuk dikonsumsi secara langsung dan tidak diperlakukan sebagai bahan pangan. *Flavouring adjunct* atau bahan perisa diaplikasikan pada bahan pangan sehingga memberikan atau menguatkan aroma bahan pangan tersebut (Fadillah, 2016).

Menurut SNI 01-7152- 2006 merinci perisa makanan dibagi menjadi tujuh jenis yaitu senyawa perisa alami, bahan baku aromatik alami, preparat perisa, perisa asap, senyawa perisa identik alami, senyawa perisa artifisial dan perisa hasil proses panas. Namun secara garis besar perisa makanan terbagi menjadi perisa alami dan perisa sintetis. Perisa alami diperoleh dari ekstraksi bahan alami sedangkan perisa sintetis dihasilkan dari bahan sintetis (kimia).

Menurut SNI 01-7152- 2006 bahan ini boleh dikonsumsi manusia asalkan kandungan senyawa benzo[a] piren dalam produk pangan jumlahnya tidak lebih dari 0,03  $\mu\text{g}/\text{kg}$  sedangkan 3-monochloropropane-1,2-diol (3-MCPD) tidak lebih dari 20  $\mu\text{g}/\text{kg}$  untuk produk cair dan 50  $\mu\text{g}/\text{kg}$  untuk produk padat.



*Sumber: Rifkah Fadillah, 2016*

Gambar 7. Perisa

## 6. Garam

Garam dapur adalah senyawa kimia Natrium Klorida ( $\text{NaCl}$ ). Garam dapur merupakan bumbu utama setiap masakan yang berfungsi memberikan rasa asin. Selain meningkatkan cita rasa garam juga berfungsi sebagai pengawet. Sifat garam dapur adalah higroskopis atau menyerap air, sehingga adanya garam akan menyebabkan sel-sel mikroorganisme mati karena dehidrasi. Garam dapur juga dapat menghambat dan menghentikan reaksi autolisis yang dapat mematikan bakteri yang ada di dalam bahan pangan.

Penggunaan garam sebagai pengawet biasanya dikenal dengan istilah penggaraman, seperti yang dilakukan pada proses pembuatan ikan asin, telur asin, atau asinan sayuran dan buah. Cara penggunaannya sangat sederhana, tinggal menambahkan garam dalam jumlah tinggi ke dalam bahan pangan yang akan diawetkan (Rasyid dalam Fadillah, 2016).



*Sumber: Rifkah Fadillah, 2016*

Gambar 8. Garam

### 2.3 Pengerinan

Pengerinan pada dasarnya adalah proses pemindahan/pengeluaran air bahan hingga mencapai kandungan tertentu agar kecepatan kerusakan bahan dapat diperlambat (Suharto, 1991). Proses pengerinan tidak selalu air dalam bahan yang diturunkan serendah mungkin, tetapi sampai dibawah nilai  $a_w$  (available Water) minimum. Tiap jasad renik membutuhkan  $a_w$  minimum yang berbeda-beda, yaitu berkisar 0,60 - 0,91 (Novary dalam Iswari, 2007). Waktu pengerinan dipengaruhi oleh suhu pengerinan, semakin tinggi suhu, semakin sedikit waktu yang diperlukan untuk pengerinan. Tujuan pengerinan adalah untuk mengurangi kadar air sampai batas perkembangan mikroorganismenya dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti. Dengan demikian bahan yang dikeringkan dapat mempunyai waktu simpan yang lama. (Yusup, 2009)

Bahasa ilmiah pengerinan adalah penghidratan, yang berarti menghilangkan air dari suatu bahan. Proses pengerinan atau penghidratan berlaku apabila bahan yang dikeringkan kehilangan sebahagian atau keseluruhan air yang dikandungnya. Proses utama yang terjadi pada proses pengerinan adalah penguapan. Penguapan terjadi apabila air yang dikandung oleh suatu bahan teruap, yaitu apabila panas diberikan kepada bahan tersebut. Panas ini dapat

diberikan melalui berbagai sumber, seperti kayu api, minyak dan gas, arang baru ataupun tenaga surya. (Hasibuan, 2005).

Pengeringan juga dapat berlangsung dengan cara lain yaitu dengan memecahkan ikatan molekul-molekul air yang terdapat di dalam bahan. Apabila ikatan molekul-molekul air yang terdiri dari unsur dasar oksigen dan hidrogen dipecahkan, maka molekul tersebut akan keluar dari bahan. Akibatnya bahan tersebut akan kehilangan air yang dikandungnya. Cara ini juga disebut pengeringan atau penghidratan. Untuk memecahkan ikatan oksigen dan hidrogen ini, biasanya digunakan gelombang mikro. Gelombang mikro merambat dengan frekuensi yang tinggi. Apabila gelombang mikro disesuaikan setara dengan getaran molekul-molekul air maka akan terjadi resonansi yaitu ikatan molekul-molekul oksigen dan hidrogen digetarkan dengan kuat pada frekuensi gelombang mikro yang diberikan sehingga ikatannya pecah. Hal ini yang menyebabkan air tersebut menguap. (Hasibuan, 2005)

Penggunaan suhu sangat berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan. Apabila menggunakan suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan hilangnya senyawa-senyawa volatil seperti vitamin C dan senyawa antioksidan. Penggunaan suhu yang lebih rendah akan menghasilkan kualitas rasa, warna dan kandungan produk nutrisi produk akhir yang lebih baik karena waktu pengeringan yang relatif lebih singkat (Susanti, dkk, 2014).

Berbagai macam metode pengeringan yang digunakan dalam pembuatan minuman serbuk antara lain menggunakan pengering semprot atau spray drying. Kendala jika menggunakan metode ini adalah dari segi biaya sangat mahal sehingga tidak cocok untuk usaha menengah ataupun usaha kecil (Permana, 2008). Metode lain adalah dengan menggunakan oven, namun dalam penggunaannya tidak dilakukan dengan suhu tinggi ( $>100^{\circ}\text{C}$ ) karena akan berpengaruh buruk untuk kandungan gizi dari bahan. Apabila suhu yang digunakan terlalu rendah ( $<50^{\circ}\text{C}$ ), maka proses pengeringan akan berlangsung lama. Suhu yang digunakan berkisar  $70^{\circ}\text{C}$  -  $90^{\circ}\text{C}$ . Apabila suhu terlalu rendah pengeringan akan berlangsung lama. Sementara apabila suhu terlalu tinggi akan

berdampak buruk bagi kandungan gizi dan kimia serta tekstur bahan yang kurang baik (Rans dalam Kristiani, 2013).

Disamping berdasarkan pertimbangan – pertimbangan ekonomi, pemilihan alat pengering ditentukan oleh faktor – faktor berikut (G Bernasconi dalam Yusup, 2009):

- a. Kondisi bahan yang dikeringkan (bahan padat, yang dapat mengalir, pasta, suspensi)
- b. Sifat – sifat bahan yang akan dikeringkan (misalnya apakah menimbulkan bahaya kebakaran, kemungkinan terbakar, ketahanan panas, kepekaan terhadap pukulan, bahaya ledakan, debu, sifat oksidasi).
- c. Jenis cairan yang terkandung dalam bahan yang dikeringkan (air, pelarut organik, dapat terbakar, beracun)
- d. Kuantitas bahan yang dikeringkan
- e. Operasi kontinu atau tidak kontinu

### **2.3.1 Metode Pengeringan**

Bahan pangan yang dihasilkan dari produk-produk pertanian pada umumnya mengandung kadar air. Kadar air jika tidak dihilangkan dapat mempengaruhi kondisi fisik bahan pangan.. Makanan maupun pakan mengandung dua jenis air yaitu air bebas dan air terikat. Air bebas adalah air yang mudah dikeluarkan melalui penguapan, sedangkan air terikat adalah air yang sulit dikeluarkan meskipun dengan cara pengeringan (Winarno, dkk. dalam Revlisia, 2012).

Proses pengeringan akan mengakibatkan produk yang dikeringkan mengalami perubahan warna, tekstur, flavor, dan aroma. Panas dari proses pengeringan tidak hanya menguapkan air selama pengeringan, akan tetapi juga menyebabkan hilangnya komponen volatile dari bahan pangan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan terdiri dari faktor udara pengering dan sifat bahan. Faktor yang berhubungan dengan udara pengering adalah suhu, kecepatan volumetrik aliran udara pengering, dan kelembaban udara, sedangkan faktor yang berhubungan dengan sifat bahan yaitu ukuran bahan, kadar air awal, dan tekanan parsial dalam bahan (Fellow dalam Revlisia, 2012).

a. Pengerinan Matahari

Pengerinan matahari (*sun drying*) merupakan salah satu metode pengerinan yang paling murah dan mudah karena menggunakan panas langsung dari matahari dan pergerakan udara lingkungan. Pengerinan ini mempunyai laju pengerinan yang lambat, memerlukan perhatian lebih dan sangat rentan terhadap resiko terhadap kontaminasi lingkungan. Pengerinan matahari sangat tergantung pada iklim yang panas dan udara atmosfer yang kering.

Pemanfaatan radiasi matahari untuk pengerinan hasil pertanian dilakukan dengan tiga cara yaitu secara langsung, tidak langsung dan kombinasi antara keduanya. Pengerinan cara langsung dilakukan dengan cara mengeringkan bahan secara langsung pada radiasi matahari, sedangkan cara tidak langsung dilakukan dengan cara mengeringkan bahan, tetapi melalui permukaan fluida (udara atau air). Metode kombinasi antara pengerinan tidak langsung dan pengerinan langsung dilakukan dengan menggunakan bangunan tembus cahaya yang dilengkapi dengan absorder.

b. Pengerinan Oven

Pengerinan oven (*oven drying*) merupakan alternatif pengerinan matahari. Tetapi metode pengerinan ini membutuhkan sedikit biaya investasi. Pengerinan oven dapat melindungi pangan dari serangan serangga dan debu, dan tidak tergantung pada cuaca. Keuntungan pengerinan oven yaitu tidak tergantung cuaca, kapasitas pengerinan dapat dipilih sesuai dengan yang diperlukan, tidak memerlukan tempat yang luas dan kondisi pengerinan dapat dikontrol.

Proses pengerinan yang terjadi pada oven yaitu panas yang diberikan pada bahan pangan dalam sebuah oven dapat melalui radiasi dari dinding oven, konveksi dan sirkulasi udara panas, dan melalui konduksi melalui wadah tempat bahan pangan diletakkan. Udara, gas lain, dan uap air akan menguap akibat transfer panas secara konveksi, dan panas diubah menjadi panas konduksi pada permukaan bahan dan dinding oven. Rendahnya kelembaban udara dalam oven menciptakan gradien tekanan uap yang menyebabkan perpindahan air dari bagian dalam bahan menuju permukaan bahan, perluasan hilangnya air bahan ditentukan oleh sifat alami bahan dan laju pemanasan dan perpindahan air pada saat

pengeringan bahan dalam oven. Perubahan ini serupa dengan pengeringan dengan udara panas lainnya, semakin cepat pemanasan dan semakin tinggi suhu yang digunakan menyebabkan perubahan yang kompleks pada komponen permukaan bahan pangan.

Oven adalah salah satu alat pengeringan bahan pangan yang menggunakan panas dalam ruangan tertutup. Pengeringan oven bertujuan untuk menurunkan kadar air suatu bahan hasil pertanian. Pengeringan dengan oven juga bertujuan untuk mempermudah penanganan, transportasi, pengepakan dan lain-lain (Susanto dalam Sudaryati, 2013).

### **2.3.2 Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Pengeringan**

Pada proses pengeringan selalu diinginkan kecepatan pengeringan yang maksimal. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha-usaha untuk mempercepat pindah panas dan pindah massa (pindah massa dalam hal ini perpindahan air keluar dari bahan yang dikeringkan dalam proses pengeringan tersebut). Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan untuk memperoleh kecepatan pengeringan maksimum, yaitu:

a. Luas permukaan

Semakin luas permukaan bahan yang dikeringkan, maka akan semakin cepat bahan menjadi kering. Biasanya bahan yang akan dikeringkan dipotong– potong untuk mempercepat pengeringan.

b. Suhu

Semakin besar perbedaan suhu (antara medium pemanas dengan bahan yang dikeringkan), maka akan semakin cepat proses pindah panas berlangsung sehingga mengakibatkan proses penguapan semakin cepat pula. Atau semakin tinggi suhu udara pengering, maka akan semakin besar energi panas yang dibawa ke udara yang akan menyebabkan proses pindah panas semakin cepat sehingga pindah massa akan berlangsung juga dengan cepat.

c. Kecepatan udara

Umumnya udara yang bergerak akan lebih banyak mengambil uap air dari permukaan bahan yang akan dikeringkan. Udara yang bergerak adalah udara yang mempunyai kecepatan gerak yang tinggi yang berguna untuk mengambil uap air dan menghilangkan uap air dari permukaan bahan yang dikeringkan.

d. Kelembaban udara

Semakin lembab udara di dalam ruang pengering dan sekitarnya, maka akan semakin lama proses pengeringan berlangsung kering, begitu juga sebaliknya. Karena udara kering dapat mengabsorpsi dan menahan uap air. Setiap bahan khususnya bahan pangan mempunyai keseimbangan kelembaban udara masing-masing, yaitu kelembaban pada suhu tertentu dimana bahan tidak akan kehilangan air (pindah) ke atmosfer atau tidak akan mengambil uap air dari atmosfer.

e. Tekanan atm dan vakum

Pada tekanan udara atmosfer 760 Hg (=1 atm), air akan mendidih pada suhu 100°C. Pada tekanan udara lebih rendah dari 1 atmosfer air akan mendidih pada suhu lebih rendah dari 100°C. Tekanan (P) rendah dan suhu (T) rendah cocok untuk bahan yang sensitif terhadap panas, contohnya: pengeringan beku (freeze drying)

f. Waktu

Semakin lama waktu (batas tertentu) pengeringan, maka semakin lambat proses pengeringan selesai. Dalam pengeringan diterapkan konsep HTST (High Temperature Short Time), Short time dapat menekan biaya pengeringan.

## 2.4 Analisa Kualitas Minuman Serbuk Instan Biji Nangka

Karakteristik fisik dan kimia minuman serbuk instan biji nangka yang diamati adalah kadar air, kadar abu, kelarutan, pH, dan kandungan vitamin C.

### 1. Analisis Kadar Air (Sudarmadji, 1997)

Sampel ditimbang sebanyak 2-5 gram pada cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Cawan tersebut dimasukkan ke dalam oven selama 5 jam pada suhu 100°C-105°C atau sampai beratnya menjadi konstan. Sampel kemudian dikeluarkan dari oven dan dimasukkan ke dalam desikator dan segera ditimbang

setelah mencapai suhu kamar. Masukkan kembali bahan tersebut ke dalam oven sampai tercapai berat yang konstan (selisih antara penimbangan berturut-turut 0,002 gram). Kehilangan berat tersebut dihitung sebagai persentase kadar air dan dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(\text{botol timbang+bahan})_{\text{awal}} - (\text{botol timbang+bahan})_{\text{konstan}}}{(\text{botol timbang+bahan})_{\text{konstan}} - \text{botol timbang konstan}} \times 100\%$$

2. Analisis Kadar Abu (Mhd Iqbal Nusa, dkk., 2014)

Sampel ditimbang sebanyak 2-5 gram pada krusibel porselen yang telah diketahui beratnya. Cawan tersebut dimasukkan ke dalam *furnace* selama 1 jam pada suhu 600°C. Sampel kemudian dikeluarkan dari *furnace* dan dimasukkan ke dalam desikator dan segera ditimbang setelah mencapai suhu kamar. Kehilangan berat tersebut dihitung sebagai persentase kadar abu dan dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Berat Abu}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

3. Kelarutan (Pomeranz dan Meloan, 1978)

Mula-mula ditentukan kadar air contoh. Dilarutkan sebanyak 2 gram serbuk ke dalam 100 ml air. Disaring dengan kertas saring Whatman No 42. Sebelum digunakan kertas saring dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Besarnya nilai kelarutan dinyatakan dalam persentase berat residu yang tidak dapat melalui kertas saring terhadap berat contoh bahan yang digunakan dan dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kelarutan (\%)} = \left(1 - \frac{(c-b)}{\frac{100 - \%KA}{100} \times a}\right) \times 100$$

Keterangan:

- a = massa sampel (gr)
- b = massa kertas saring awal (gr)
- c = massa kertas saring dan residu yang telah dikeringkan (gr)
- KA = kadar air sampel

4. Analisis pH (AOAC, 1995)

Pengukuran derajat keasaman menggunakan alat pH meter. Sebelum digunakan, alat distandarisasi dahulu dengan menggunakan larutan buffer pH 4,0 dan pH 7,0. Formula minuman (sampel) diambil  $\pm$  100 ml dalam gelas piala. Elektrode pH meter dicelupkan ke dalam sampel, kemudian dilakukan pembacaan pH sampel setelah dicapai nilai yang konstan.

5. Penentuan Kadar Vitamin C (Jacobs dalam Rahmawati, 2011)

Sebanyak 10 gram sampel dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml dan diencerkan sampai tepat tanda batas. Kemudian campuran dikocok dan disaring. Filtrat sebanyak 25 ml ditetesi indikator kanji 1% beberapa tetes, lalu dititrasi dengan larutan iod yang sebelumnya telah distandarisasi dengan larutan  $As_2O_3$  sampai terbentuk warna biru yang tetap.