

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Biji Durian (*Durio zibethinus* Murray)**

Biji durian berbentuk bulat-telur, berkeping dua, berwarna putih kekuning-kuningan atau coklat muda. Tiap rongga terdapat 2-6 biji atau lebih. Biji durian merupakan alat atau bahan perbanyakkan tanaman secara generatif, terutama untuk batang bawah pada penyambungan (Rukmana, 1996).

Biji durian dapat diperoleh pada beberapa daerah yang mempunyai potensi akan adanya buah durian dimana biji durian tersebut menjadi salah satu limbah yang terbengkalai atau tidak dimanfaatkan, yang sebenarnya banyak mengandung nilai tambah. Agar limbah ini dapat dimanfaatkan sebagaimana sifat bahan tersebut dan digunakan dalam waktu yang relatif lama, perlu diproses lebih lanjut, menjadi beberapa hasil yang bervariasi.

Di Indonesia biji durian memang belum memasyarakat untuk digunakan sebagai bahan makanan. Biasanya biji durian hanya dikonsumsi sebagian kecil masyarakat setelah direbus atau dibakar (Rukmana, 1996), padahal biji durian dapat diolah menjadi makanan lain yang lebih menarik dan enak.

Biji durian memiliki kandungan pati yang cukup tinggi sehingga berpotensi sebagai alternatif pengganti bahan makanan atau bahan baku pengisi farmasetik, contohnya pati biji durian diketahui dapat digunakan sebagai bahan pengikat dalam formulasi tablet ketoprofen (Jufri, 2006).

Winarti (2006), menyebutkan bahwa biji durian, bila ditinjau dari komposisi kimianya, cukup berpotensi sebagai sumber gizi, yaitu mengandung protein 9,79%, karbohidrat 30%, kalsium 0,27% dan fosfor 0,9% (Wahyono, 2009).

Menurut Genisa dan Rasyid (1994) dalam Muhamad Afif (2007), komposisi kimia biji durian hampir sama dengan biji-biji yang termasuk famili *Bombacaceae* yang lain, komposisi kandungan yang terdapat pada biji durian yang dimasak kadar airnya 51,1 gram, kadar lemak 0,2 gram, kadar protein 1,5 gram, dan kadar karbohidrat 46,2 gram. Biji dari tanaman yang famili

*Bombacaceae* kaya akan karbohidrat terutama patinya yang cukup tinggi sekitar 42,1% dibandingkan dengan ubi jalar 27,9% atau singkong 34,7%.



Sumber: *efeksamping.com*, 2007

Gambar 1. Biji Durian

### 2.1.1. Sistematika Tumbuhan

Kedudukan taksonomi tanaman durian menurut Rukmana (1996), adalah sebagai berikut :

- Kingdom : *Plantae* (tumbuhan)
- Super Divisi : *Angiospermae* (berbiji tertutup)
- Divisi : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)
- Kelas : *Dicotyledonae* (berkeping dua)
- Ordo : *Malvaceae*
- Famili : *Bombacaceae*
- Genus : *Durio*
- Spesies : *Durio zibethinus* Murr.

### 2.1.2. Kandungan dan Manfaat

Sehabis menikmati buah durian, seringkali orang langsung membuang bijinya. Namun sebenarnya ada banyak manfaat yang bisa diperoleh darinya. Dari

bijinya, kita dapat merebus atau membakarnya dan dapat dijadikan camilan sehat karena mengandung pati yang sangat tinggi. Tapi perlu diingat, tidak diperbolehkan memakan biji mentah dari buah yang berasal dari genus *Durio* ini, karena asam lemak siklopropena (*cyclopropene*) yang terkandung dalam biji durian bersifat racun bagi tubuh (Living, 2009).

Di Indonesia biji durian memang belum memasyarakat untuk digunakan sebagai bahan makanan. Biasanya biji durian hanya dikonsumsi sebagian kecil masyarakat setelah direbus dan dibakar, padahal biji durian dapat diolah menjadi makanan lain yang lebih menarik dan enak. Produk olahan biji durian antara lain keripik biji durian, bubur biji durian dan tepung biji durian (Rukmana, 1996). Biji durian juga banyak mengandung zat-zat gizi seperti lemak, protein, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi dan lain-lain, untuk memperjelas zat yang dikandung oleh biji durian dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Komposisi Kimia Biji Durian

Komponen	Biji segar dalam 100 gr	Biji yang telah dimasak
	Bahan	dalam 100 gr bahan
Kadar air	51.5 g	51.1 g
Lemak	0.4 g	0.2-0.23 g
Protein	2.6 g	1.5 g
Karbohidrat	43.6 g	46.2 g
Serat kasar		0.7-0.71 g
Nitrogen		0.297 g
Abu	1.9 g	1.0 g
Kalsium	17 mg	39-88.8 mg
Fosfor	68 mg	86.65-87 mg
Zat besi (Fe)	1.0 mg	0.60.64 mg
Sodium	3 mg	
Potassium	962 mg	
Beta karoten	250µg	
Riboflavin	0.05 mg	0.05-0.052 mg
Thiamin		0.03-0.032 mg
Niasin	0.9 mg	0.89-0.9 mg

Sumber: L Ambarita, 2015.

## 2.2. Minuman Serbuk Instan

Minuman serbuk instan adalah minuman yang berupa serbuk atau butiran halus dibuat dari bahan rempah-rempah atau buah-buahan atau biji-bijian atau

daun (Ramadina WN, 2013). Menurut Permana (2008), minuman berbentuk butiran-butiran (serbuk) yang larut dalam air dingin atau panas.

Menurut Ramadina (2013), 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 dapat disajikan hanya dengan menambahkan air panas maupun dingin.

### 2.2.1. Karakteristik dan Syarat Mutu Minuman Serbuk Instan

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

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		
7.1	Pemanis buatan		
	Sakarin		tidak boleh ada
	Siklamat		tidak boleh ada
7.2	Pewarna tambahan		sesuai SNI 01-0222-1995
8	Cemaran logam		
8.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maksimal 0,2
8.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maksimal 2,0
8.3	Seng (Zn)	mg/kg	maksimal 50
8.4	Timah (Sn)	mg/kg	maksimal 40
9	Merkuri (Hg)	mg/kg	tidak boleh ada
10	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maksimal 0,1
11	Cemaran mikroba		
11.1	Angka lempeng total	koloni/g	$3 \times 10^3$
11.2	Coliform	APM/g	< 3

Sumber : BSN-SNI No. 4320-1996

Karakteristik minuman serbuk instan dapat ditinjau melalui lima 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 Pembuatan Minuman Serbuk Instan**

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

#### **a. Bahan Dasar**

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

Empon-empon yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar minuman serbuk instan antara lain empon-empon, misalnya temulawak, 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).

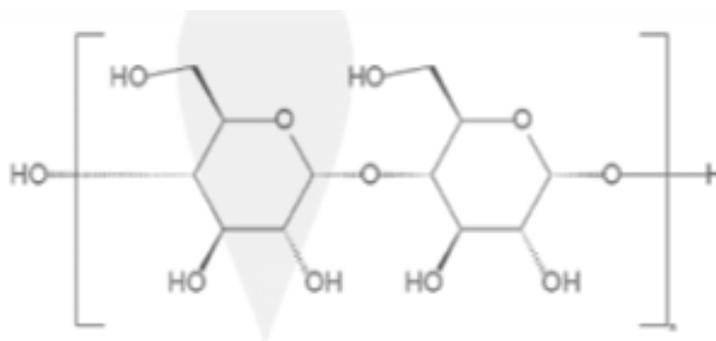
Selain tersebut diatas, menurut (Ramadina, 2013) bagian akar, batang dan umbi dari tanaman juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar minuman instan. Batang yang biasa digunakan adalah batang tanaman brotowali yang dimanfaatkan untuk merangsang nafsu makan. Kayu manis berkhasiat mengobati batuk dan sariawan. Wortel merupakan umbi yang dimanfaatkan karena khasiatnya untuk kesehatan mata.

## b. Bahan Tambahan

Bahan tambahan yang diperlukan dalam pembuatan minuman serbuk instan antara lain:

### 1. Maltodekstrin

Maltodekstrin merupakan campuran dari glukosa, maltosa, oligosakarida, dan dekstrin. Rumus umum maltodekstrin adalah  $[(C_6H_{10}O_5)_nH_2O]$  (Astuti, 2009). 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). Struktur Kimia maltodekstrin dapat dilihat pada gambar 2.



Sumber: Carareto dkk., 2010

Gambar 2. Struktur Kimia Maltodekstrin

Kelebihan maltodekstrin adalah bahan tersebut dapat dengan mudah melarut pada air dingin. Secara nyata dapat memperlancar saluran pencernaan dengan membantu berkembangnya bakteri probiotik. Spesifikasi maltodekstrin dapat dilihat pada Tabel 3.

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

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).



Sumber: Meishe Puspitasari, 2017

Gambar 3. Maltodekstrin

## 2. Asam Sitrat

Menurut Kumalaningsih (2005), asam sitrat adalah asam organik yang banyak terdapat dalam buah citrun, berbentuk granula atau bubuk putih, tidak berbau dan berfungsi sebagai pemberi rasa asam, cepat larut dalam air dimana kelarutannya dalam air dingin lebih cepat dari pada dalam air panas.

Asam ini juga berperan sebagai bahan pengawet pada produk sirup dan minuman. Kelemahan asam sitrat adalah sifatnya yang sangat mudah menyerap uap air (higroskopis) sehingga memerlukan perhatian yang cukup dalam penyimpanannya (Kumalaningsih, 2005). Menurut Suprpti (2005) asam ini memiliki fungsi sampingan, yaitu sebagai antioksidan yang mencegah terjadinya reaksi Browning (pencoklatan produk) akibat proses pemanasan.

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, yaitu 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 fisis asam sitrat dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Sifat fisik asam sitrat

Nama : Asam sitrat	
Rumus kimia	$C_6H_8O_7$ , atau $CH_2(COOH) \cdot COH(COOH) \cdot CH_2(COOH)$
Bobot rumus	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, 2013

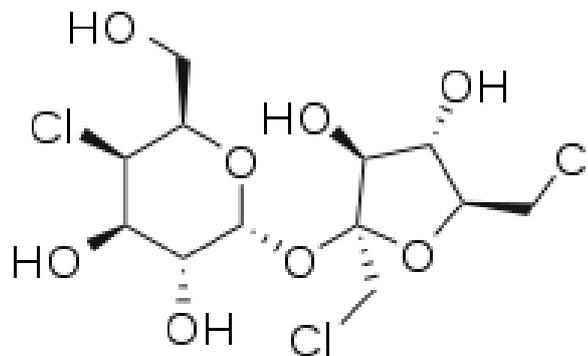
## 3. Pemanis

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).



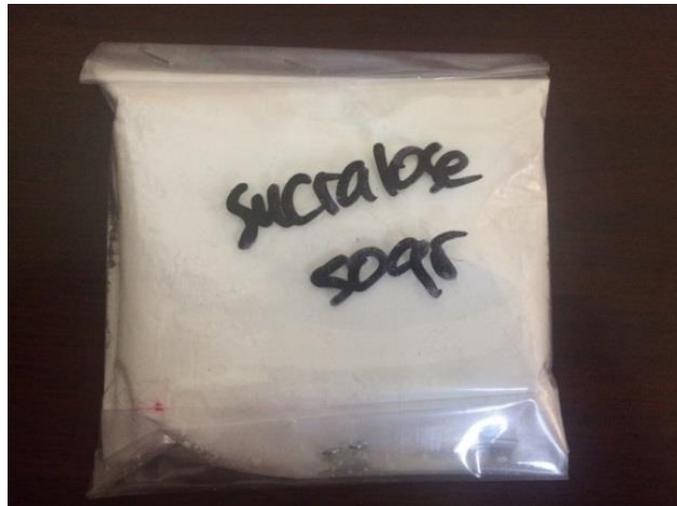
*Sumber: Ansarikimia, 2013.*

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.

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.



*Sumber: Meishe Puspitasari, 2017*

Gambar 5. Sukralosa

#### **b. Tepung gula**

Gula icing atau disebut juga dengan tepung gula adalah gula yang telah mengalami penghalusan sehingga berbentuk bubuk gula. Karena sifatnya yang halus, gula icing baik digunakan untuk membuat krim untuk cake, taburan untuk cake, atau taburan untuk kue kering (anonim, 2014).



*Sumber: Meishe Puspitasari, 2017*

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 (Sinaukimia, 2012).

Menurut SNI 01-7152-2006 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).

Salah satu jenis perisa yang biasa digunakan diindustri minuman serbuk yaitu perisa durian yang merupakan zat yang bertindak memberikan sensasi rasa durian pada produk minuman ini. Dengan penambahan perisa, sensasi rasa durian menjadi lebih mantap (sinaukimia, 2012).



*Sumber: Meishe Puspitasari, 2017*

Gambar 7. Perisa Durian

## 5. Garam

Secara fisik, garam adalah benda padatan berwarna putih berbentuk kristal. Garam mempunyai sifat atau karakteristik higroskopis yang berarti mudah menyerap air, bulk density (tingkat kepadatan) sebesar 0,8 - 0,9 dan titik lebur pada tingkat suhu  $801^{\circ}\text{C}$  (Burhanuddin, 2001).

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, 2014).



*Sumber: Rifka Fadillah, 2016*

Gambar 8. Garam

### **2.3. Pengerinan**

Pengerinan mempunyai pengertian yaitu aplikasi pemanasan melalui kondisi yang teratur, sehingga dapat menghilangkan sebagian besar air dalam suatu bahan dengan cara diuapkan. Penghilangan air dalam suatu bahan dengan cara pengerinan mempunyai satuan operasi yang berbeda dengan dehidrasi. Dehidrasi akan menurunkan aktivitas air yang terkandung dalam bahan dengan cara mengeluarkan atau menghilangkan air dalam jumlah lebih banyak, sehingga umur simpan bahan pangan menjadi lebih panjang atau lebih lama (Muarif, 2013).

Pengerinan pada dasarnya adalah proses pemindahan atau pengeluaran air bahan hingga mencapai kandungan tertentu agar kecepatan kerusakan bahan dapat diperlambat (Suharto, 1991).

#### **2.3.1. Mekanisme Pengerinan**

Udara yang terdapat dalam proses pengerinan mempunyai fungsi sebagai pemberi panas pada bahan, sehingga menyebabkan terjadinya penguapan air. Fungsi lain dari udara adalah untuk mengangkut uap air yang dikeluarkan oleh bahan yang dikeringkan. Kecepatan pengerinan akan naik apabila kecepatan udara ditingkatkan. Kadar air akhir apabila mulai mencapai kesetimbangannya, maka akan membuat waktu pengerinan juga ikut naik atau dengan kata lain lebih cepat (Muarif, 2013).

Faktor yang dapat mempengaruhi pengerinan suatu bahan pangan adalah (Buckle et al, 1987):

1. Sifat fisik dan kimia dari bahan pangan.
2. Pengaturan susunan bahan pangan.
3. Sifat fisik dari lingkungan sekitar alat pengering.
4. Proses pemindahan dari media pemanas ke bahan yang dikeringkan melalui dua tahapan proses selama pengerinan yaitu:
  - a. Proses perpindahan panas terjadinya penguapan air dari bahan yang dikeringkan,

- b. Proses perubahan air yang terkandung dalam media yang dikeringkan menguapkan air menjadi gas.

Prinsip pengeringan biasanya akan melibatkan dua kejadian, yaitu panas harus diberikan pada bahan yang akan dikeringkan, dan air harus dikeluarkan dari dalam bahan. Dua fenomena ini menyangkut perpindahan panas ke dalam dan perpindahan massa keluar. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam kecepatan pengeringan adalah:

#### 1. Luas permukaan

Pada umumnya, bahan pangan yang dikeringkan mengalami pengecilan ukuran, baik dengan cara diiris, dipotong, atau digiling. Proses pengecilan ukuran dapat mempercepat proses pengeringan dengan mekanisme sebagai berikut :

- a. Pengecilan ukuran memperluas permukaan bahan. Luas permukaan bahan yang tinggi atau ukuran bahan yang semakin kecil menyebabkan permukaan yang dapat kontak dengan medium pemanas menjadi lebih baik.
- b. Luas permukaan yang tinggi juga menyebabkan air lebih mudah berdifusi atau menguap dari bahan pangan sehingga kecepatan penguapan air lebih cepat dan bahan menjadi lebih cepat kering.
- c. Ukuran yang kecil menyebabkan penurunan jarak yang harus ditempuh oleh panas. Panas harus bergerak menuju pusat bahan pangan yang dikeringkan. Demikian juga jarak pergerakan air dari pusat bahan pangan ke permukaan bahan menjadi lebih pendek.

#### 2. Perbedaan suhu sekitar

Pada umumnya, semakin besar perbedaan suhu antara medium pemanas dengan bahan pangan semakin cepat pindah panas ke bahan pangan dan semakin cepat pula penguapan air dari bahan pangan. Semakin tinggi suhu udara, semakin banyak uap air yang dapat ditampung oleh udara tersebut sebelum terjadi kejenuhan. Dapat disimpulkan bahwa udara bersuhu tinggi

lebih cepat mengambil air dari bahan pangan sehingga proses pengeringan lebih cepat.

### 3. Kecepatan aliran udara

Udara yang bergerak atau bersirkulasi akan lebih cepat mengambil uap air dibandingkan udara diam. Pada proses pergerakan udara, uap air dari bahan akan diambil dan terjadi mobilitas yang menyebabkan udara tidak pernah mencapai titik jenuh. Semakin cepat pergerakan atau sirkulasi udara, proses pengeringan akan semakin cepat. Prinsip ini yang menyebabkan beberapa proses pengeringan menggunakan sirkulasi udara.

### 4. Kelembaban Udara

Kelembaban udara menentukan kadar air akhir bahan pangan setelah dikeringkan. Bahan pangan yang telah dikeringkan dapat menyerap air dari udara di sekitarnya. Jika udara disekitar bahan pengering tersebut mengandung uap air tinggi atau lembab, maka kecepatan penyerapan uap air oleh bahan pangan tersebut akan semakin cepat.

Proses penyerapan akan terhenti sampai kesetimbangan kelembaban nisbi bahan pangan tersebut tercapai. Kesetimbangan kelembaban nisbi bahan pangan adalah kelembaban pada suhu tertentu dimana tidak terjadi penguapan air dari bahan pangan ke udara dan tidak terjadi penguapan air dari bahan pangan ke udara dan tidak terjadi penyerapan uap air dari udara oleh bahan pangan.

### 5. Lama Pengeringan

Lama pengeringan menentukan lama kontak bahan dengan panas. Karena sebagian besar bahan pangan sensitif terhadap panas maka waktu pengeringan yang digunakan harus maksimum, yaitu kadar air bahan akhir yang diinginkan telah tercapai dengan lama pengeringan yang pendek.

Pengeringan dengan suhu yang tinggi dan waktu yang pendek dapat lebih menekan kerusakan bahan pangan dibandingkan dengan waktu pengeringan yang lebih lama dan suhu lebih rendah.

Misalnya, jika kita akan mengeringkan kacang-kacangan, pengeringan dengan pengering rak pada suhu 80<sup>0</sup>C selama 4 jam akan menghasilkan kacang

kering yang mempunyai kualitas yang lebih baik dibandingkan penjemuran selama 2 hari.

### 2.3.2. Jenis-Jenis Alat Pengering

Pemilihan jenis pengeringan yang sesuai untuk suatu produk pangan ditentukan oleh kualitas produk akhir yang diinginkan, sifat bahan pangan yang dikeringkan, dan biaya produksi atau pertimbangan ekonomi.

a. *Rotary Dryer* (Pengering Putar)

Alat pengering ini berbentuk silinder yang bergerak pada porosnya. Silinder ini dihubungkan dengan alat pemutar dan letaknya agak miring. Permukaan dalam silinder dilengkapi dengan penggerak bahan yang berfungsi untuk mengaduk bahan. Udara panas mengalir searah dan dapat pula berlawanan arah jatuhnya bahan kering pada alat pengering.

b. *Screen Conveyor Dryer*

Lapisan bahan yang akan dikeringkan diangkut perlahan-lahan diatas logam melalui kamar atau terowongan pengering yang mempunyai kipas dan pemanas udara.

c. *Tower Dryer* (Pengering Menara)

Pengering menara terdiri dari sederetan talam bundar yang dipasang bersusun keatas pada suatu poros tengah yang berputar. Zat padat itu menempuh jalan seperti melalui pengering, sampai keluar sebagian hasil yang kering dari dasar menara.

d. *Screw Conveyor Dryer* (Pengering Konveyor Sekrup)

Pengering konveyor sekrup adalah suatu pengering kontinyu kalor tak langsung, yang pada pokoknya terdiri dari sebuah konveyor sekrup horizontal (konveyor dayung) yang terletak di dalam selongsong bermantel berbentuk silinder.

e. Alat Pengering Tipe Rak (*Tray Dryer*)

*Tray dryer* atau alat pengering tipe rak, mempunyai bentuk persegi dan didalamnya berisi rak-rak, yang digunakan sebagai tempat bahan yang akan dikeringkan. Pada umumnya rak tidak dapat dikeluarkan. Beberapa alat pengering jenis ini rak-raknya mempunyai roda sehingga dapat dikeluarkan

dari alat pengeringnya. Bahan diletakan di atas rak (*tray*) yang terbuat dari logam yang berlubang. Kegunaan lubang-lubang tersebut untuk mengalirkan udara panas. Ukuran yang digunakan bermacam-macam, ada yang luasnya  $200 \text{ cm}^2$  dan ada juga yang  $400 \text{ cm}^2$ . Luas rak dan besar lubang-lubang rak tergantung pada bahan yang dikeringkan. Apabila bahan yang akan dikeringkan berupa butiran halus, maka lubangnya berukuran kecil. Pada alat pengering ini bahan selain ditempatkan langsung pada rak-rak dapat juga ditebarkan pada wadah lainnya misalnya pada baki dan nampan. Kemudian pada baki dan nampan ini disusun diatas rak yang ada di dalam pengering. Selain alat pemanas udara, biasanya juga digunakan juga kipas (*fan*) untuk mengatur sirkulasi udara dalam alat pengering. Udara yang telah melewati kipas masuk ke dalam alat pemanas, pada alat ini udara dipanaskan lebih dulu kemudian dialurkan diantara rak-rak yang sudah berisi bahan. Arah aliran udara panas didalam alat pengering bisa dari atas ke bawah dan bisa juga dari bawah ke atas, sesuai dengan dengan ukuran bahan yang dikeringkan. Untuk menentukan arah aliran udara panas ini maka letak kipas juga harus disesuaikan (Unari Taib, dkk, 2008).

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  $60^{\circ}\text{C}$ - $80^{\circ}\text{C}$ . 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 (Kristiani, 2013).

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 (Sudaryati, dkk). Menurut Apandi (1984) suhu yang digunakan untuk pengeringan buah-buahan dan sayuran dengan oven adalah berkisar antara  $60$ - $90^{\circ}\text{C}$ .