

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Oven

Oven merupakan sebuah peralatan berupa ruang termal terisolasi yang digunakan sebagai pengeringan suatu bahan. Pengeringan menggunakan oven lebih cepat dibandingkan dengan pengeringan menggunakan panas matahari. Akan tetapi, kecepatan pengeringan tergantung dari tebal bahan yang dikeringkan. Penggunaan oven biasanya digunakan untuk skala kecil. Oven yang kita gunakan adalah elektrik oven yaitu oven yang terdiri dari beberapa tray didalamnya, serta memiliki sirkulasi udara didalamnya. ( Saputra A, 2010 )



**Gambar 1.** Memmert Universal oven UF110

Kelebihan dari oven yaitu produk yang dihasilkan akan lebih higienis karena dalam prosesnya alat pengering oven memiliki ruang termal yang terisolasi sehingga proses pencemaran dari lingkungan luar bisa dihindari, selain itu juga suhu dan kondisi operasi pengeringan dapat diatur, sehingga kondisi cuaca tidak berpengaruh terhadap proses pengeringan menggunakan alat pengering oven (Harrison,2000).

## 2.2 Teori Pengeringan

Pengeringan (*drying*) merupakan proses perpindahan panas dan uap air secara simultan yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan yang dikeringkan oleh media pengering yang biasanya berupa panas.

Bahan yang akan dikeringkan dikontakkan dengan panas dari udara (gas) sehingga panas akan dipindahkan dari udara panas ke bahan basah tersebut, dimana panas ini akan menyebabkan air menguap ke dalam udara. Dalam pengeringan ini, dapat mendapatkan produk dengan satu atau lebih tujuan produk yang diinginkan, misalnya diinginkan bentuk fisiknya (bubuk, pipih, atau butiran), diinginkan warna, rasa dan strukturnya, mereduksi volume, serta memproduksi produk baru (Mujumdar,2004).

Ada beberapa masalah yang seringkali ditemui dalam proses pengeringan. Yang pertama adalah masalah yang berkaitan dengan mutu hasil pengeringan. Operasi yang dijalani dalam pengeringan adalah operasi yang cukup rumit yang meliputi perpindahan panas dan massa serta mungkin beberapa laju proses lain, seperti perubahan fisik atau kimia dari produk, yang mana hal – hal tersebut dapat saja menimbulkan perubahan mutu hasil. Perubahan fisik yang mungkin terjadi antara lain adalah pengerutan dan penggumpalan. Selain perubahan fisik, dapat pula terjadi perubahan kimia yang merubah aroma, warna, tekstur atau sifat padatan lain yang dihasilkan.

Kemudian masalah selanjutnya adalah yang berkaitan dengan kondisi dan sifat dari bahan yang dikeringkan cukup bervariasi, dan terkadang menuntut adanya modifikasi dari proses pengeringan tradisional (dengan cara menjemur atau sekedar memanaskan) menjadi proses - proses pengeringan dengan karakter dan kemampuan yang lebih spesifik dan dengan kebutuhan masing – masing produk.

### 2.2.1 Mekanisme Pengeringan

Ketika bahan basah dikeringkan secara termal ada 2 proses berlangsung, yaitu :

- A. Perpindahan energi dari lingkungan untuk menguapkan air yang terdapat dipermukaan benda padat. Perpindahan energi dari lingkungan dapat berlangsung secara konduksi, konveksi, radiasi dan kombinasi ketiganya. Kondisi ini dipengaruhi oleh temperatur, kelembaban, laju dan arah aliran udara, bentuk fisik padatan, luas permukaan kontak dengan udara tekan. Proses ini merupakan proses penting selama tahap awal pengeringan ketika air tidak terikat dihilangkan. Penguapan yang terjadi pada permukaan padatan dikendalikan oleh peristiwa difusi uap air dari permukaan padatan.
- B. Perpindahan massa air yang terdapat didalam benda ke permukaan. Ketika terjadi penguapan pada permukaan zat padat pada permukaan padatan, terjadi perbedaan temperatur sehingga air mengalir dari bagian dalam benda menuju ke permukaan bahan padat. Benda padat basah yang di letakkan dalam aliran gas continue akan kehilangan kandungan air yang berada dalam padatan disebut equilibrium moisture content. Pada kesetimbangan, penghilangan air tidak akan terjadi lagi apabila material diletakkan pada lingkungan dengan tekanan uap parsial uap air yang lebih rendah. ( Satrya, 2013).

### **2.2.2 Faktor yang Mempengaruhi Pengeringan**

Pada 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 adalah 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
- (b) Suhu
- (c) Kecepatan udara
- (d) Kelembapan udara

- (e) Tekanan atm dan vakum
- (f) Waktu

Dalam rancang mesin ini faktor yang perlu diperhatikan untuk memperoleh kecepatan pengeringan maksimum adalah :

#### 1. Suhu

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

#### 2. Kecepatan udara

Umumnya udara yang bergerak akan lebih banyak mengambil uap air dari permukaan bahan yang dikeringkan. Udara yang bergerak adalah udara yang mempunyai kecepatan gerak yang tinggi, berguna untuk mengambil uap air dan menghilangkan uap air dari permukaan bahan yang dikeringkan, sehingga dapat mencegah terjadinya udara jenuh yang dapat memperlambat penghilangan air.

#### 3. Kelembaban Udara (*Relative Humidity*)

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 mempunyai keseimbangan kelembaban nisbi (RH keseimbangan) masing- masing, yaitu kelembaban pada suhu tertentu dimana bahan tidak akan kehilangan air (pindah) ke atmosfer atau tidak akan mengambil uap air dari atmosfer.

Jika  $RH \text{ udara} < RH \text{ keseimbangan}$  maka bahan masih dapat dikeringkan.

Jika RH udara > RH keseimbangan maka bahan malahan akan menarik uap air dari udara.

#### 4. Waktu

Semakin lama waktu (batas tertentu) pengeringan maka akan semakin cepat proses pengeringan selesai. Dalam pengeringan diterapkan konsep HTST (*High Temperature Short Time*), *short time* dapat menekan biaya pengeringan. (Voigh, Rudolf. 2008).

### 2.3 Humidity

Humidity adalah proses penambahan kandungan air dalam udara dapat diartikan bahwa banyaknya kadar air yang teruapkan. Dalam hal ini diperlukan dua metode untuk menentukan kadar air yang teruapkan yaitu bobot basah ( wet basis ) dan bobot kering ( dry basis ) (Taufiq, 2014).

$$X_t = \frac{W_0 - W_s}{W_0} \dots \dots \dots (1)$$

Dengan  $X_t$  adalah humidity(%),  $W_0$  berat bahan awal ( gram ),  $W_s$  berat bahan setelah dikeringan dengan menggunakan oven ( gram ).

### 2.4 Laju Pengeringan

Laju pengeringan (*drying rate*) adalah banyaknya air yang diuapkan tiap satuan waktu atau penurunan kadar air bahan dalam satuan waktu. Penurunan kadar air produk selama proses pengeringan dihitung dengan menggunakan persamaan berikut. (Suntivarakorn, Satmarong, Benjapiyaporn, & Theerakulpisut, 2010). [Ref. International Journal of Aerospace & Mechanical Engineering; Oct 2010, Vol. 4 Issue 4, hal. 220].

Laju pengeringan dapat dihitung berdasarkan rumus humidity ( $x\theta$ ) dalam bahan dan waktu pengeringan bersama bahan tersebut.

$$N = \frac{-ss}{A} \cdot \frac{-dxt}{dt} \dots \dots \dots (2)$$

Persamaan (2) dapat diselesaikan dengan pengintegralan yang mengacu pada waktu awal ( $t_0$ ) dan waktu pada  $t$  ( $t_1$ ), dimana  $dx/dt$  dicari dengan rumus :

$$N \int_{t_0}^{t_1} dt = -\frac{ss}{A} \int_{x_{t_0}}^{x_{t_1}} dx$$

Dengan penjabarkan sebagai berikut:

$$N = -\frac{ss}{A} \cdot \frac{(X_{t_1} - X_{t_0})}{t_1 - t_0}$$

Dimana:  $N$  = Laju Pengeringan ( $\text{gr}/\text{cm}^2\text{menit}$ )  
 $ss$  = Massa Bahan kering ( $\text{gr}$ )  
 $A$  = Luas permukaan alat oven ( $\text{cm}^2$ )  
 $x_t$  = Humidity dalam bahan  
 $t$  = waktu (menit)

## 2.5 Singkong

Singkong merupakan umbi akar dari tanaman pangan berupa perdu yang dikenal dengan nama ubi kayu, ketela pohon atau *cassava*. Singkong berasal dari benua Amerika. Singkong mudah ditanam dan dibudidayakan, dapat ditanam di lahan yang kurang subur, gagal panen 5 %, dan tidak mudah terserang hama. Penyebarannya hampir ke seluruh dunia, termasuk ke Indonesia pada tahun 1852.

Di Indonesia, singkong menjadi bahan pangan pokok setelah dan jagung. Dengan perkembangan teknologi, singkong dijadikan bahan dasar pada industri makanan dan bahan baku industri pakan. Selain itu, digunakan pula dalam industri obat – obatan.

Tanaman singkong mempunyai umur rata-rata 7-12 bulan. Singkong memiliki umbi berdiameter rata-rata 5 cm - 10 cm dan panjang 50 cm - 80 cm. Singkong mengandung senyawa sianogenik yang dikenal dengan linamarin (93

%) dan lotaustralin (7 %). Kadar senyawa sianogenik tersebut dapat berbeda-beda tergantung pada jenis tanaman, umur tanaman, dan kondisi lingkungan seperti kondisi tanah, kelembaban, dan suhu ( Dhea, 2012 ).



**Gambar 2.** Singkong

Secara botani, klasifikasi tanaman singkong adalah sebagai berikut :

<b>Kingdom</b>	: Plantae (Tumbuhan)
<b>Subkingdom</b>	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
<b>Super Divisi</b>	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
<b>Divisi</b>	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
<b>Class</b>	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
<b>Sub Clsas</b>	: Rosidae
<b>Ordo</b>	: Euphorbiales
<b>Famili</b>	: Euphorbiaceae
<b>Genus</b>	: Manihot
<b>Spesies</b>	: <i>Manihot esculenta</i> Crantz

### 2.5.1 Kandungan Gizi Singkong

**Tabel 1. Kandungan gizi singkong per 100 gram meliputi:**

Komponen Gizi	Jumlah
Kalori	121 kal
Air	62,50 g
Fosfor	40,00 g
Karbohidrat	34,00 g
Kalsium	33,00 mg
Vitamin C	0,00 mg
Protein	1,20 g
Besi	0,70 mg
Lemak	0,30 g
Vitamin B1	0,01 mg

Umbi singkong merupakan sumber energi yang kaya karbohidrat namun sangat miskin akan protein. Sumber protein yang bagus justru terdapat pada daun singkong karena mengandung asam amino metionin. Selain umbi akar singkong banyak mengandung glukosa dan dapat dimakan mentah. Rasanya sedikit manis, ada pula yang pahit tergantung pada kandungan racun glukosida yang dapat membentuk asam sianida (Sadjad, 2000).

Masalah utama singkong setelah dipanen adalah sifatnya yang sangat peka terhadap jamur dan mikroba lain. Oleh karena itu, daya simpan dalam bentuk segar relatif pendek. Melalui proses penanganan sederhana dan telah umum dilakukan seperti pengeringan, akan diperoleh daya simpan lebih lama yaitu sekitar 2 - 4 minggu.

### 2.5.2 Proses Pengolahan Singkong

Penanganan pascapanen bertujuan untuk mempertahankan mutu produk dan meningkatkan tambah. Agar dapat memperpanjang masa simpan produk, diperlukan proses pengawetan. Salah cara yang dapat dilakukan adalah dengan



melakukan proses pengeringan. Beberapa tahapan proses yang dilakukan yaitu pengupasan, pencucian, pengirisan, *blanching*, dan pengeringan (Dhea, 2012)

### **1. Pengupasan**

Pengupasan kulit singkong merupakan tahap terpenting apabila singkong akan dikeringkan. ini dimaksudkan untuk mempercepat proses pengeringan dan meningkatkan kualitas karena kenampakannya akan lebih baik dan bersih. Pengupasan kulit singkong dapat dilakukan dengan menggunakan pisau. Sekitar 22 % dari massa total umbi akan hilang akibat proses pengupasan.

### **2. Pencucian**

Proses pencucian dilakukan untuk membersihkan daging singkong dari kotoran seperti tanah masih menempel. Pencucian dilakukan di bawah pancuran air kran, atau dengan merendamnya suatu wadah selama beberapa waktu. Apabila kotoran menempel dengan kuat, maka pencucian dikombinasikan dengan penyikatan dan penyemprotan air.

### **3. Pengirisan**

Proses pengirisan (perajangan) juga merupakan tahap terpenting agar singkong lebih mudah kering. Semakin tipis bahan yang dikeringkan, semakin cepat penguapan air sehingga mempercepat pengeringan. Sedangkan semakin tebal suatu irisan mengakibatkan pengurangan kadar air bahan agak sulit dan memerlukan waktu yang lama. Proses pengirisan dapat dilakukan dengan menggunakan mesin maupun secara manual memakai pisau dengan tebal irisan sampel sekitar 3 mm (Usman & Idakkwo 2011).

### **4. *Blanching***

*Blanching* merupakan proses pemanasan bahan dengan menggunakan uap atau air dengan suhu dalam waktu singkat. Hal ini bertujuan untuk inaktivasi enzim katalase dan peroksidase, dan mencegah bau dan warna yang tidak dikehendaki selama pengeringan dan penyimpanan. *Blanching* menyebabkan

udara dalam jaringan akan keluar dan pergerakan air tidak terhambat, sehingga proses pengeringan menjadi lebih cepat. Proses *blanching* irisan singkong dilakukan dengan merendam terlebih dahulu dalam air bersuhu 90 C selama 5 menit (Bacelos & Almeida 2011).

## **5. Pengeringan**

Pengeringan irisan singkong dapat dilakukan di bawah cahaya matahari langsung, alat pengering bertenaga surya, atau dengan mesin pengering. Pengeringan dengan menggunakan cahaya matahari langsung membutuhkan waktu yang agak lama, karena tergantung pada intensitas dan lama penyinaran. Pengeringan dengan alat pengering bertenaga surya juga memiliki ketergantungan pada intensitas dan lama penyinaran, tetapi waktunya relatif lebih singkat. Pengeringan dengan mesin memberikan hasil yang lebih cepat dan mutunya lebih baik, tetapi harus diperhatikan pengontrolan dan kelembaban relatifnya.

