

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Singkong

Singkong yang disebut juga dengan ubi kayu atau ketela pohon merupakan bahan pangan yang sering dikonsumsi dan digunakan dalam tatanan pengembangan agrobisnis dan agroindustri. Industri dari singkong cukup beragam mulai dari makanan tradisional seperti getuk, timus, keripik, gemplong, dan berbagai macam jenis makanan lainnya yang memerlukan proses lebih lanjut. Dalam industri makanan, pengolahan singkong dapat digolongkan menjadi tiga yaitu hasil fermentasi (tape), hasil pengeringan (gaplek), dan tepung singkong atau tepung tapioka.

Singkong di Indonesia mempunyai banyak nama daerah diantaranya adalah ketela pohon, ubi kayu, ubi Inggris, Huwi Dangdeur, Huwi Jenderal (Sunda), kasbek (Ambon), dan ubi Perancis (Padang).

2.1.1. Macam-macam varietas singkong unggul menurut jenisnya

a. Singkong Adira I

Singkong adira I pada umumnya mempunyai kulit luar berwarna coklat, serta kulit bagian dalam yang berwarna kuning. Warna daging singkong yaitu berwarna kuning. Singkong adira I dapat dipanen dalam 7-10 bulan. Singkong adira I jika direbus akan menghasilkan rasa yang enak dan empuk.

b. Singkong Adira II

Singkong adira II pada umumnya mempunyai kulit luar berwarna putih kecoklatan, serta kulit bagian dalam yang berwarna ungu. Warna daging

singkong yaitu berwarna putih. Singkong adira II dapat dipanen dalam waktu 7-10 bulan. Singkong adira II jika direbus akan menghasilkan rasa yang agak pahit dan empuk.

c. Singkong Malang I

Singkong malang I pada umumnya mempunyai kulit luar yang berwarna coklat muda, serta kulit bagian dalam yang berwarna putih. Warna daging singkong yaitu berwarna putih. Singkong malang I dapat dipanen dalam waktu 9-10 bulan. Singkong malang I jika direbus akan menghasilkan rasa yang manis dan empuk.

d. Singkong Malang II

Singkong malang II pada umumnya mempunyai kulit luar yang berwarna coklat, serta kulit bagian dalam yang berwarna putih. Warna daging singkong yaitu berwarna putih. Singkong malang II dapat dipanen dalam waktu 9-10 bulan. Singkong malang II jika direbus akan menghasilkan rasa yang manis dan empuk.

e. Singkong Mentega

Singkong mentega pada umumnya mempunyai bentuk yang lonjong dan bertangkai sedang, kulit luarnya berwarna coklat, serta kulit bagian dalam berwarna kuning. Warna daging pada singkong mentega yaitu berwarna kuning. Singkong mentega dapat dipanen dalam waktu 9-10 bulan. Singkong mentega jika direbus akan menghasilkan rasa yang manis dan empuk. Pada umumnya singkong mentega lebih bagus digunakan

dalam pembuatan tape karena menghasilkan tape dengan tekstur yang tidak terlalu lembek.

2.1.2. Taksonomi Tanaman Singkong

Dalam sistematika (taksonomi) tanaman ketela pohon diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae (tumbuh- tumbuhan)
Divisio : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Subdivisio : Angiospermae (biji tertutup)
Kelas : Dicotyledonae (biji berkeping dua)
Ordo : Euphorbiales
Famili : Euphorbiaceae Genus : Manihot
Species : Manihot glaziovii Muell (Suprpti Lies, 2005)

2.1.3. Kandungan Gizi

Kandungan gizi pada singkong dalam Tiap 100 gram Singkong dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Singkong dalam Tiap 100 gram

Unsur Gizi	Singkong Putih	Singkong Kuning
1. Kalori (kal)	146,00	157,00
2. Protein (g)	1,20	0,80
3. Lemak (g)	0,30	0,30
4. Karbohidrat (g)	34,70	37,90
5. Kalsium (mg)	33,00	33,0
6. Fosfor (mg)	40,00	40,00
7. Zat Besi (mg)	0,70	0,70
8. Vitamin A (SI)	0	385,00
9. Vitamin B1 (mg)	0,06	0,06
10. Vitamin C (mg)	30,00	30,00
11. Air (g)	62,50	60,00
12. Bagian dapat dimakan (%)	75,00	75,00

(Sumber : Direktorat Gizi, Depkes R.I., 1981.)

2.2. Tepung Singkong

Tepung singkong adalah produk yang diperoleh dengan mengeringkan singkong yang kemudian digiling sehingga berbentuk tepung. Pembuatan tepung singkong dilakukan melalui tahapan penghancuran singkong, pengeringan, penggilingan dan pengayakan serta pengemasan. Pada tahap penghancuran perlu penambahan tapioka sebanyak 7,5% serta air dengan perbandingan 1:1 sehingga berbentuk pasta. Tujuan penambahan tapioka adalah untuk mempercepat proses pengeringan dan mengurangi sifat higroskopisnya.

Adapun syarat mutu tepung menurut Standar Nasional Indonesia ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Persyaratan Mutu Tepung Singkong putih (SNI 01-2997-1992).

Syarat Mutu	Jumlah
Kadar Air	Maksimal 12%
Kadar Abu	Maksimal 1%
Pasir (Silika)	Maksimal 0,1%
Derajat Asam (ml NaOH 1N/100 g)	Maksimal 4%
Serat Kasar	Maksimal 1%
Logam-logam Berbahaya	Tidak Nyata
Serangga	Tidak Ada
Jamur (secara visual)	Tidak Nyata
Bau dan Rasa	Normal

Sumber : SNI 01-2997-1992

2.3. Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$)

Sulfit digunakan dalam bentuk gas SO_2 , garam Na atau K-sulfit, bisulfit dan metabisulfit. Bentuk efektifnya sebagai pengawet adalah asam sulfit yang tak terdisosiasi dan terutama terbentuk pada pH di bawah 3. Natrium metabisulfit berfungsi sebagai pengawet (Syarief dan Irawati, 1988).

Natrium metabisulfit berbentuk serbuk, berwarna putih, larut dalam air, sedikit larut dalam alcohol, dan berbau khas seperti gas sulfur dioksida, mempunyai rasa asam dan asin (Chichester *and* Tanner, 1975).

2.4. Proses Pengeringan

Pengeringan (*drying*) berarti pemisahan sejumlah kecil air atau zat cair lain dari suatu bahan, sehingga mengurangi kandungan sisa zat cair. Pengeringan biasanya merupakan langkah terakhir dari sederetan operasidan hasil pengeringan biasanya lalu siap untuk dikemas.

Tujuan pengeringan adalah mengurangi kadar air bahan sampai batas di mana perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti. Dengan demikian bahan yang dikeringkan dapat mempunyai waktu simpan yang lama.

Dasar proses pengeringan adalah terjadi penguapan air ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dan bahan yang dikeringkan.

Pengeringan secara mekanis dapat dilakukan dengan 2 metode yaitu :

1. Continuous drying

Suatu pengeringan bahan dimana pemasukan dan pengeluaran bahan dilakukan terus menerus.

2. Batch drying

Suatu pengeringan dimana bahan masuk ke alat pengering sampai pengeluaran hasil kering, kemudian baru dimasukkan bahan yang berikutnya.

Menurut sistem proses pengeringan dibedakan menjadi 2 yaitu :

1. *Direct drying*

Pada sistem ini bahan dikeringkan dengan cara mengalirkan udara pengering melewati bahan sehingga panas yang diserap diperoleh dari sentuhan langsung antara bahan dengan udara pengering, biasanya disebut pengeringan konveksi.

2. *Indirect drying*

Pada sistem ini panas pengeringan didapat dari dinding pemanas yang bersentuhan dengan bahan yang dikeringkan secara konduksi.

(Mc. Cabe, 2002)

2.4.1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pengeringan

Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan ada dua golongan yaitu faktor yang berhubungan dengan udara pengering dan faktor yang berhubungan dengan sifat bahan yang dikeringkan. Faktor-faktor yang termasuk golongan pertama adalah suhu, kecepatan volumetric, aliran udara pengering dan kelembaban udara. Faktor-faktor yang termasuk golongan kedua adalah ukuran bahan, kadar air awal dan tekanan parsial di dalam bahan.

Kelembaban udara berpengaruh terhadap proses pemindahan uap air. Apabila kelembaban udara tinggi, maka perbedaan tekanan uap air di dalam dan di luar bahan menjadi kecil sehingga menghambat pemindahan uap air dari dalam bahan ke luar. Pengontrolan suhu serta waktu pengeringan dilakukan dengan mengatur kotak alat pengering dengan alat pemanas, seperti udara panas yang dialirkan ataupun alat pemanas lainnya. Suhu pengeringan akan mempengaruhi kelembaban udara di dalam alat pengering dan laju pengeringan untuk bahan

tersebut. Pada kelembaban udara yang tinggi, laju penguapan air bahan akan lebih lambat dibandingkan dengan pengeringan pada kelembaban yang rendah. (Taufiq, 2004)

2.4.2. Mekanisme Pengeringan

Proses perpindahan panas terjadi karena suhu bahan lebih rendah dari pada suhu udara yang dialirkan di sekelilingnya. Panas yang diberikan akan menaikkan suhu bahan yang menyebabkan tekanan uap air di dalam bahan lebih tinggi dari pada tekanan uap air di udara, sehingga terjadi perpindahan uap air dari bahan ke udara yang merupakan perpindahan massa.

Sebelum proses pengeringan berlangsung, tekanan uap air di dalam bahan berada dalam keseimbangan dengan tekanan uap air di udara sekitarnya. Pada saat pengeringan dimulai, uap panas yang dialirkan meliputi permukaan bahan akan menaikkan tekanan uap air, terutama pada daerah permukaan, sejalan dengan kenaikan suhunya.

Pada saat proses ini terjadi, perpindahan massa dari bahan ke udara dalam bentuk uap air berlangsung atau terjadi pengeringan pada permukaan bahan. Setelah itu tekanan uap air pada permukaan bahan akan menurun. Setelah kenaikan suhu terjadi pada seluruh bagian bahan, maka terjadi pergerakan air secara difusi dari bahan ke permukaannya dan seterusnya proses penguapan pada permukaan bahan diulang lagi. Akhirnya setelah air bahan berkurang, tekanan uap air bahan akan menurun sampai terjadi keseimbangan dengan udara sekitarnya.

Peristiwa yang terjadi selama pengeringan meliputi dua proses yaitu :

- a. Proses perpindahan panas, yaitu proses menguapkan air dari dalam bahan atau proses perubahan bentuk cair ke bentuk gas.
- b. Proses perpindahan massa, yaitu proses perpindahan massa uap air dari permukaan bahan ke udara.

2.4.2.1. Laju Pengeringan

Laju pengeringan akan menurun seiring dengan penurunan kadar air selmaa pengeringan. Jumlah air terikat makin lama semakin berkurang. Perubahan dari laju pengeringan tetap menjadi laju pengeringan menurun untuk bahan yang berbeda akan terjadi pada kadar air yang berbeda pula.

Pada periode laju pengeringan menurun permukaan partikel bahan yang dikeringkan tidak lagi ditutupi oleh lapisan air. Selama periode laju pengeringan menurun, energi panas yang diperoleh bahan digunakan untuk menguakan sisa air bebas yang sedikit sekali jumlahnya.

Laju pengeringan menurun terjadi setelah laju pengeringan konstan dimana kadar air bahan lebih kecil daripada kadar air kritis. Periode laju pengeringan menurun meliputi dua proses yaitu : perpindahan dari dalam ke permukaan dan perpindahan uap air dari permukaan bahan ke udara sekitarnya.

Pada periode laju pengeringan konstan, perhitungannya bisa didasarkan atas perpindahan massa sebagai berikut :

$$mv = \frac{hy (T - Tw) A}{\lambda w} \dots\dots\dots (pers. 1)$$

Dimana, mv = laju penguapan
 A = luas permukaan

hy = koefisien perpidahan kalor

T = Temperatur udara

Tw = Temperatur pada permukaan

λ_w = panas laten pada suhu Tw

Bila udara mengalir tegak lurus dengan permukaan zat padat, koefisien perpidahan kalor dapat ditaksir dengan persamaan dimensional (Mc Cabe, 1993):

$$hy = 24,2 G^{0,37} \dots\dots\dots (pers. 2)$$

Dimana, G = kecepatan massa, lb/ft² jam

Selanjutnya, laju pengeringan konstan, RC dapat dihitung dengan rumus

$$Rc = \frac{mv}{A} = \frac{hy (T-Tw)}{\lambda_w} \dots\dots\dots (pers.3)$$

2.4.2.2. Perpindahan Massa

Perpindahan yang terjadi selama proses pengeringan adalah proses perpindahan panas yang mengakibatkan menguapnya air dari dalam bahan yang akan dikeringkan dan proses perpindahan massa dimana sejumlah uap air dari dalam bahan yang akan dikeringkan ke udara.

$$Mk = \frac{(100 - m1) \times mb}{100}$$

Dimana : mk = Massa kering (kg)

mb = Massa basah (kg)

m1 = Kadar air awal (%)

Sedangkan untuk mencari pengurangan kadar air dari suatu bahan dapat dilakukan dengan menggunakan dua cara yaitu menggunakan basis basah atau

menggunakan basis kering. Pengurangan air dengan menggunakan basis basah dapat dituliskan pada persamaan :

$$M_{wb} = \frac{W_0 - W_d}{W_d} \times 100\%$$

Dimana : M_{wb} = Kadar air basis basah (%)

W_0 = massa awal bahan (kg)

W_b = massa akhir bahan (kg)

M_d = kadar air basis kering (%)

(Mc Cabe, 1993)

2.5. Oven

Oven merupakan pengeringan yang berfungsi mengurangi kandungan air pada bahan hingga tercapainya kadar air yang seimbang dengan lingkungan sekitar. Tujuan proses pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air sehingga memperlambat laju kerusakan bahan oleh mikroorganisme. Banyak faktor yang harus diperhatikan dalam melakukan pengeringan antara lain suhu, tekanan, dan mekanisme perpindahan bahan.

Prinsip dari metode mesin oven pengering ini adalah bahwa air yang terkandung dalam suatu bahan akan menguap bila bahan tersebut dipanaskan pada suhu dan waktu tertentu. Perbedaan antara berat sebelum dan sesudah dipanaskan adalah kadar air.

Kadar air adalah perbedaan antara berat bahan sebelum dan sesudah dilakukan pemanasan. Setiap bahan bila diletakkan dalam udara terbuka kadar airnya akan mencapai keseimbangan dengan kelembaban udara di sekitarnya. Kadar air bahan ini disebut dengan kadar air seimbang. Setiap kelembaban relatif

tertentu dapat menghasilkan kadar air seimbang tertentu pula. Dengan demikian dapat dibuat hubungan antara kadar air seimbang dengan kelembaban relatif.

Perbedaan kadar air dalam suatu bahan disebabkan karena perbedaan bahan, metode dan suhu serta proses penyimpanannya. Selain itu perbedaan ini dapat disebabkan karena pengaruh alat-alatnya seperti timbangan analitik yang sulit stabil dan karena bahan yang digunakan sudah terkontaminasi dengan bahan lain ketika penyimpanan atau ketika berada dalam desikator.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan ada 2 golongan, yaitu:

1. Faktor yang berhubungan dengan udara pengering

Faktor yang berhubungan dengan udara pengering ini adalah: Suhu (Makin tinggi suhu udara maka pengeringan akan semakin cepat), Kecepatan aliran udara pengering (Semakin cepat udara maka pengeringan akan semakin cepat), Kelembaban udara (Makin lembab udara, proses pengeringan akan semakin lambat), Arah aliran udara (Makin kecil sudut arah udara terhadap posisi bahan, maka bahan semakin cepat kering)

2. Faktor yang berhubungan dengan sifat bahan

Faktor yang berhubungan dengan sifat bahan: Ukuran bahan (Makin kecil ukuran benda, pengeringan akan makin cepat), Kadar air (Makin sedikit air yang dikandung, pengeringan akan makin cepat).

(Anonim, 2017)

2.6. Uji Kadar Air

Penentuan kadar air dalam bahan pangan dapat dilakukan dengan metode pengeringan (dengan oven biasa), dimana perhitungan kadar air berdasarkan bahan kering (dry basis). Dry basis adalah perbandingan antara berat air di dalam bahan tersebut dengan berat keringnya. Bahan kering adalah berat bahan asal setelah dikurangi dengan berat airnya.

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat akhir}} \times 100\%$$

(Wulan, 2011)

2.7. Uji Kadar Abu

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Pengabuan merupakan suatu proses pemanasan bahan dengan suhu sangat tinggi selama beberapa waktu sehingga bahan akan habis terbakar dan hanya tersisa zat anorganik berwarna putih keabu-abuan yang disebut abu. Kandungan abu dan komposisinya bergantung pada macam bahan dan cara pengabuan yang digunakan. Kandungan abu dari suatu bahan menunjukkan kadar mineral dalam bahan tersebut.

Pengabuan dilakukan untuk menentukan jumlah mineral yang terkandung dalam bahan. Penentuan kadar mineral bahan secara asli sangatlah sulit sehingga perlu dilakukan dengan menentukan sisa hasil pembakaran atas garam mineral bahan tersebut. Pengabuan dapat menyebabkan hilangnya bahan-bahan organik dan anorganik sehingga terjadi perubahan radikal organik dan segera terbentuk elemen logam dalam bentuk oksida atau bersenyawa dengan ion-ion negatif.

Penentuan abu total dilakukan dengan tujuan untuk menentukan baik tidaknya suatu proses pengolahan, mengetahui jenis bahan yang digunakan, serta dijadikan parameter nilai gizi bahan makanan.

$$\text{Kadar abu} : \frac{b - a}{\text{berat sampel bebas air}} \times 100\%$$

Keterangan :

a = Berat krus porselen setelah dibakar dalam muffle furnace

b = Berat bahan dan berat krus porselen setelah dibakar di furnace .

2.8. Densitas Kamba

Densitas kamba menunjukkan perbandingan antara berat suatu bahan terhadap volumenya. Densitas kamba merupakan sifat fisik bahan pangan khusus biji-bijian atau tepung-tepungan yang penting terutama dalam pengemasan dan penyimpanan. Bahan dengan densitas kamba yang kecil akan membutuhkan tempat yang lebih luas dibandingkan dengan bahan yang mempunyai densitas kamba besar untuk berat yang sama sehingga tidak efisien dari segi tempat penyimpanan dan kemasan (Ade et al, 2009). Densitas kamba dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Densitas kamba (gr/ml)} = \frac{\text{berat sample (gr)}}{\text{Volume (ml)}}$$

Keterangan :

Berat sample = berat sample yang ditimbang (gr)

Volume = volume sample yang terbaca pada gelas ukur (ml)