

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Singkong

2.1.1 Pengertian Singkong

Ketela pohon atau yang biasa dikenal dengan Singkong atau ubi kayu, merupakan pohon tahunan tropika dan subtropika dari keluarga Euphorbiaceae. Singkong biasanya dijadikan olahan pangan karena kandungan karbohidratnya yang tinggi, sedangkan daunnya biasa dijadikan sayuran. Di Indonesia, singkong merupakan produksi hasil pertanian pangan ke dua terbesar setelah padi, sehingga singkong mempunyai potensi sebagai bahan baku yang penting bagi berbagai produk pangan dan industri.

Singkong merupakan umbi atau akar pohon yang panjang dengan fisik rata-rata bergaris tengah 2-3 cm dan panjang 50-80 cm, tergantung dari jenis singkong yang ditanam. Daging umbinya berwarna putih atau kekuning-kuningan. Umbi singkong tidak tahan simpan meskipun ditempatkan di lemari pendingin. Gejala kerusakan ditandai dengan keluarnya warna biru gelap akibat terbentuknya asam sianida yang bersifat racun bagi manusia. Sianida ini akan menimbulkan rasa pahit pada singkong.



Gambar 1. Singkong

2.1.2 Komposisi Singkong

Tabel 1. Komposisi Singkong (per 100 g bahan)

| Komponen | Kadar |
|---------------------|------------|
| Kalori | 146,00 kal |
| Air | 62,50 g |
| Fosfor | 40,00 mg |
| Karbohidrat | 34,00 g |
| Kalsium | 33,00 mg |
| Vitamin C | 30,00 mg |
| Protein | 1,20 g |
| Besi | 0,70 mg |
| Lemak | 0,30 g |
| Vitamin B1 | 0,60 mg |
| Berat dapat dimakan | 75,00 |

2.1.3 Klasifikasi Singkong

| | |
|---------------|--|
| Kingdom | : Plantae (tumbuhan) |
| Divisi | : Magnoliophyta (tumbuhan yang memiliki bunga) |
| Kelas | : magnoliopsida (tumbuhan dengan biji berkeping dua) |
| Ordo/bangsa | : Euphorbiales |
| Familia/suku | : Euphorbiaceae |
| Genus/marga | : Manihot |
| Species/jenis | : <i>Manihot esculenta Crantz</i> |

2.1.4 Macam-macam Singkong

Ada beberapa macam varietas unggul singkong diantaranya:

1. Singkong Varietas Adira 4

Ciri-ciri singkong ini tidak bercabang, berdaging umbi putih, dan rasanya agak pahit. Varitas ini memiliki kadar tepung 18-22% dan agak tahan hama tungau merah. Varieras Adira 4 juga tahan terhadap penyakit bakteri hawar daun dan dapat beradaptasi baik di berbagai jenis tanah dengan berbagai tingkat kesuburan.

2. Singkong (Calon Varietas) CMM 02048-6

Singkong varietas ini merupakan singkong genjah yang dapat dipanen saat umur 6-8 bulan. Keunggulan singkong jenis ini yaitu memiliki daging umni lebih kuning dan kadar betakarotennya yang tinggi yaitu 791,712 ug/100 gram.

3. Singkong Varietas Malang 4

Singkong barietas ini memiliki potensi hasil 40 ton/hektar dengan umur panen 9 bulan. Singkong ini berdaging putih besardan agak tahan hama tungaun merah serta dapat beradaptasi dengan baik di lahan marjinal yang kurang subur.

4. Singkong Varietas Malang 6

Produksi singkong jenis ini mencapai 36,4 ton selama 9 bulan budidaya. Singkong ini berdaging putih, rasanya pahit, dan cocok untuk industri pati dan tepung. Singkong jenis ini agak tahan hama tungau merah dan dapat beradaptasi dengan baik di lahan kurang subur.

2.2 Tepung Tapioka

Tapioka merupakan salah satu bentuk olahan berbahan baku singkong. Tepung ini memiliki banyak sekali kegunaan, di Indonesia tepung ini biasa

dimanfaatkan untuk membuat makanan. Dibandingkan dengan tepung jagung, kentang, dan gandum atau terigu, komposisi zat gizi tepung tapioka cukup baik sehingga mengurangi kerusakan tenun, juga digunakan sebagai bahan bantu pewarna putih (Whister, dkk, 1984).

Kualitas tapioka sangat ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu:

- a. Warna tepung; tepung tapioka yang baik berwarna putih.
- b. Kandungan air; tepung harus dijemur sampai kering benar sehingga kandungan airnya rendah.
- c. Banyaknya serat dan kotoran; usahakan agar banyaknya serat dan kayu yang digunakan harus yang umurnya kurang dari 1 tahun karena serat dan zat kayunya masih sedikit dan zat patinya masih banyak.
- d. Tingkat kekentalan; usahakan daya rekat tapioka tetap tinggi. (Whister, dkk, 1984).

Standar mutu tepung tapioka di Indonesia sendiri tercantum dalam Standar Nasional Indonesia SNI 01-3729-1995. Klasifikasi dan standar mutu tepung tapioka dapat dilihat pada Gambar 2.

| KLASIFIKASI | KETERANGAN |
|---|--------------------------|
| A. Keadaan | |
| 1. Bau | Normal |
| 2. Warna | Normal |
| 3. Rasa | Normal |
| B. Benda Asing | Tidak boleh ada |
| C. Serangga (bentuk stadia dan potongannya) | Tidak boleh ada |
| D. Jenis pati lain | Tidak boleh ada |
| E. Air (%) | Maksimum 13 |
| F. Abu(%) | Maksimum 0,5 |
| G. Serat kasar(%) | Maksimum 0,1 |
| H. Derajat asam (MI NaOH 1N/100 gram) | Maksimum 4 |
| I. SO ₂ (Mg/Kg) | Maksimum 30 |
| J. Bahan tambahan makanan (bahan pemutih) | Sesuai SNI 01-0222-1995 |
| K. Kehalusan, lolos ayakan 100 mesh (%) | Minimum 95 |
| L. Cemaran logam | |
| 1. Timbal (Pb) Mg/Kg | Maksimum 1,0 |
| 2. Tembaga (Cu) Mg/Kg | Maksimum 10,0 |
| 3. Seng (Zn) Mg/Kg | Maksimum 40,0 |
| 4. Raksa (Hg) Mg/Kg | Maksimum 0,05 |
| M. Cemaran Arsen (As) Mg/Kg | Maksimum 0,5 |
| N. Cemaran mikroba | |
| 1. Angka lempengan total koloni/gram | Maksimum 10 ⁶ |
| 2. E. Coli APM/gram | Maksimum 10 |
| 3. Kapang koloni | Maksimum 10 ⁴ |

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2011

Gambar 2. Klasifikasi dan Standar Mutu Tepung Tapioka

Teknologi yang digunakan dalam pengolahan tepung tapioka dikelompokkan menjadi tiga macam yaitu:

1. Pengolahan tapioka secara tradisional yaitu industri pengolahan tapioka yang masih mengandalkan sinar matahari untuk proses pengeringannya dan produksinya sangat tergantung pada musim
2. Pengolahan tapioka semi modern yaitu industri pengolahan tapioka dengan menggunakan mesin pengering (oven) dalam melakukan proses pengeringan

3. Pengolahan tapioka mesin otomatis yaitu industri pengolahan tapioka yang menggunakan mesin dari proses awal sampai produk jadi. Industri tapioka yang menggunakan peralatan mesin otomatis ini memiliki efisiensi tinggi, karena proses produksi memerlukan tenaga kerja yang sedikit, waktu lebih pendek dan menghasilkan tapioka berkualitas.

2.3 Hidrogen Peroksida

Hidrogen peroksida dikenal sebagai dihidrogen dioksida, hydrogen dioksida, oksidol dan peroksida, dengan rumus kimia H_2O_2 , pH 4.5, cairan bening, tidak berwarna dan tidak berbau, dan lebih kental dari air. Hidrogen peroksida memiliki sifat oksidator yang sangat kuat dan digunakan sebagai bahan pemutih, juga sebagai desinfektan. Bahan baku pembuatan hydrogen peroksida adalah gas hydrogen (H_2) dan gas oksigen (O_2). Hidrogen peroksida mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Bukan asam, tetapi dapat mengubah warna lakmus menjadi merah.
- b. Larutan pekat hidrogen peroksida dapat merusak kulit.
- c. Memiliki daya desinfektan (Bariqina dan Ideawati, 2001).

Salah satu keunggulan yang dimiliki hidrogen peroksida karena senyawa ini sangat ramah lingkungan. Kekuatan oksidatornya pun dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.

2.4 Pati

Pati merupakan salah satu bentuk karbohidrat yang jumlahnya cukup banyak dalam suatu bahan pangan, termasuk makanan pokok di Indonesia. Pati diperoleh dengan cara ekstraksi dalam air, diikuti dengan proses penyaringan, pengendapan, pencucian, dan pengeringan. Sebagai bahan pangan, pati merupakan sumber energi, yang menghasilkan energi 4 kkal/gram. Pati banyak digunakan dalam berbagai

produk pangan, antara lain sebagai bahan pengikat, pengental, pembentuk gel, emulsifier, enkapsulasi, pembentuk film, pembentuk tekstur, agensia penstabil (stabilizer) dan lain-lain.

Pati yang sering digunakan dalam industri makanan dan farmasi ada dua macam yaitu pati alami (native starch) dan pati termodifikasi. Pati dalam bentuk alami (native starch) adalah pati yang belum mengalami perubahan sifat fisik dan kimia atau diolah secara kimia-fisika. Di dunia industry, pati ini banyak digunakan sebagai bahan pengisi (Filler) dan pengikat (Binder) seperti pada industry farmasi dan industry makanan. Namun, pati ini mempunyai keterbatasan. Pati alami menyebabkan beberapa permasalahan yang berhubungan dengan retrogradasi, kestabilan rendah, dan ketahanan pasta yang rendah. Untuk memperbaiki dan mensiasati keterbatasan tersebut, maka dilakukan modifikasi pati baik secara fisik maupun secara kimia (Fortuna, Juszcak, dan Palansinski, 2001).

Flenche (1985) mendefinisikan pati termodifikasi sebagai pati dimana gugus hidroksilnya telah diubah lewat suatu reaksi kimia seperti esterifikasi, eterifikasi atau oksidasi atau dengan mengganggu struktur awalnya. Sedangkan menurut Wurzburg (1989) pati termodifikasi adalah pati yang diberi perlakuan tertentu dengan tujuan untuk menghasilkan sifat yang lebih baik untuk memperbaiki sifat sebelumnya atau untuk merubah beberapa sifat lainnya. Perlakuan ini dapat mencakup penggunaan panas, asam, alkali, zat pengoksidasi atau bahan kimia lainnya yang akan menghasilkan gugus kimia baru dan atau perubahan bentuk, ukuran, serta struktur molekul pati. Perlakuan ini diberikan karena proses modifikasi pati dipengaruhi oleh

beberapa faktor yaitu ukuran partikel, temperatur, waktu reaksi, dan perbandingan berat air terhadap pati.

Modifikasi pati dirancang untuk mengubah karakteristik gelatinisasi, hubungan padatan dan kekentalan, kecenderungan pembentukan gel pada dispersi pati, sifat hidrofilik, kekuatan menahan air pada dispersi pati saat suhu rendah, ketahanan dispersi terhadap penurunan kekentalan oleh asam, maupun kerusakan secara fisik dan memasukkan sifat ionisasi pati asal (Jacobs dan Delcour, 1998).

2.5 Modifikasi Pati

Ada beberapa metode dalam modifikasi pati yaitu:

1. Modifikasi Pati Secara Cross-Linking (ikatan silang).

Metode ini dilakukan dengan membuat ikatan kimia yang menghubungkan gugus hidroksil (-OH) dari dua molekul pati dalam granula. Bahan kimia yang digunakan antara lain campuran asam adipat dan asam anhidrid, fosforus oksiklorida, sodium, trimetafosfat, epiklorohidrin, dan lain-lain.

2. Hidrolisis Asam

Hidrolisis asam dapat dilakukan dengan cara kering atau basah. Asam yang digunakan HCl, H₂SO₄, dan asam laktat. Proses hidrolisis lebih cepat terjadi pada konsentrasi asam tinggi dan atau suhu tinggi.

3. Oksidasi

Oksidasi dilakukan dengan menggunakan hidrogen peroksida, asam perasetat, amonium persulfat, sodium hipoklorit sebagai oksidator. Proses ini menyebabkan perubahan sifat pati yaitu warna lebih putih, tidak mudah retrogradasi, dan gel lebih lunak.

4. Derivatisasi (substitusi atau stabilisasi)

Derivatisasi (substitusi atau stabilisasi) pada dasarnya adalah mengganti gugus hidroksil pati dengan gugus fungsional lain. Pada pengolahan pangan digunakan asetat, suksinat, oktenil suksinat, fosfat atau hidroksipropil, hidroksietil dan kationik. Metode derivatisasi menghambat asosiasi amilosa dalam pati tergelatinisasi, memperbaiki kejernihan, menurunkan kemampuan membentuk gel, memperbaiki kapasitas menahan air, memperbaiki kekentalan, memperbaiki stabilitas pembekuan atau thawing, retrogradasi atau sineresis.

5. Modifikasi secara Hydrothermal Treatment

Metode ini dibedakan menjadi dua yaitu teknik annealing dan heat moisture treatment (HMT). Teknik annealing dilakukan dengan mengkondisikan pati pada kadar air tinggi kemudian dipanaskan pada suhu di bawah titik gelatinisasinya. Sedangkan teknik HMT dilakukan dengan cara memanaskan pati di atas titik gelatinisasinya pada kadar air terbatas (kurang dari 35%).

6. Pati Pre-gelatinisasi

Pre-gelatinisasi (pati instan) dilakukan dengan proses pemasakan kemudian dikeringkan dengan drum drier. Proses ini dilakukan dengan tujuan untuk mempercepat hidrasi. Ada 2 jenis produk yaitu pre gel dan granular instant starches (pre swollen lalu dikeringkan). Pati pre gel jika ditambah air menjadi lengket. Pati pre-swollen jika ditambah air tidak menjadi lengket.

2.6 Oven

Alat pengering oven merupakan sebuah alat yang digunakan untuk pemanasan, pemanggangan (*baking*) atau pengeringan suatu bahan pada suhu tertentu, dan umumnya digunakan untuk mengurangi intensitas kelembaban suatu makanan sehingga menjadi lebih awet. Biasanya oven digunakan pada industri makanan.

Oven menjadi pengganti dari pada sinar matahari sering dipakai sebagai media pengering konvensional yang selama ini memiliki banyak kekurangan yaitu rendahnya higienitas produk karena produk diletakkan di bawah sinar matahari langsung sehingga mudah sekali tercemar mikroba yang ada di alam bebas, lama waktu pengeringan yang sangat tergantung pada intensitas sinar matahari dan sangat tergantung dengan iklim. Pada proses pengeringan, alat pengering oven termasuk kedalam metode pengeringan buatan yang menggunakan pemanas atau *heater* dan udara buatan untuk mengalirkan udara dalam oven sehingga dapat mengurangi kandungan air dalam bahan. (Westryan, 2013). Karena itu pemanasan dengan oven lebih menguntungkan dibandingkan sinar matahari karena tidak bergantung pada iklim.

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.

Kelebihan dari alat pengering oven adalah produk yang dihasilkan nantinya akan lebih higienis selain itu juga dengan menggunakan alat pengering oven, suhu dan kondisi operasi pengeringan dapat diatur, sehingga kondisi cuaca tidak berpengaruh terhadap proses pengeringan menggunakan alat pengering oven. Dengan

menggunakan alat pengering oven bahan yang dikeringkan akan tetap terjaga kualitasnya, karena dalam prosesnya alat pengering oven merupakan alat pengering *batch* yang artinya bahan yang dikeringkan dimasukan satu persatu sampai kering, sehingga kemungkinan kerusakan yang disebabkan oleh benturan dapat dihindari.

2.7 Proses Pengeringan

Pengeringan merupakan proses menghilangkan kadar air dari suatu bahan. Proses pengeringan berlaku apabila bahan yang dikeringkan kehilangan sebahagian atau keseluruhan air yang dikandungnya. Proses utama yang terjadi pada proses pengeringan adalah penguapan.

Penguapan terjadi apabila air yang dikandung oleh suatu bahan teruap. Air tersebut teruapkan karena panas yang diberikan kepada bahan tersebut. Panas ini dapat diberikan melalui berbagai sumber, seperti kayu api, minyak dan gas, arang baru ataupun tenaga surya.

Tujuan akhir dari sistem pengeringan bukan saja untuk mempercepat proses pengeringan, akan tetapi juga untuk meningkatkan mutu bahan yang dikeringkan dan sistem dapat beroperasi dengan biaya relatif rendah. Dengan kata lain, kita ingin mengoptimalkan operasi sistem pengeringan tersebut.

Sistem pengeringan dapat direka bentuk hanya setelah kita mengetahui prinsip dasar pengeringan dari bahan yang ingin kita keringkan. Hal ini penting untuk menghindari proses pengeringan yang terlalu lama, karena kedua proses pengeringan ini akan meningkatkan biaya operasi.

Metodologi dan teknik pengeringan dapat dikatakan baik apabila kita memahami konsep pengeringan itu sendiri. Dengan mengetahui konsep tersebut maka dapat

membantu kita menghasilkan satu sistem pengeringan yang handal dan dapat beroperasi secara optimum.

2.8 Kadar Air

Kadar air adalah jumlah atau banyaknya air yang terkandung dalam suatu bahan. 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.

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 (Wulan, 2011).

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

2.9 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

$$\text{Densitas kamba (gr/ml)} = \frac{\text{berat sampel (gr)}}{\text{volume (ml)}}$$

Keterangan :

Berat sampel = berat sampel yang ditimbang (gr)

volume = volume sampel yang terbaca pada gelas ukur (ml)