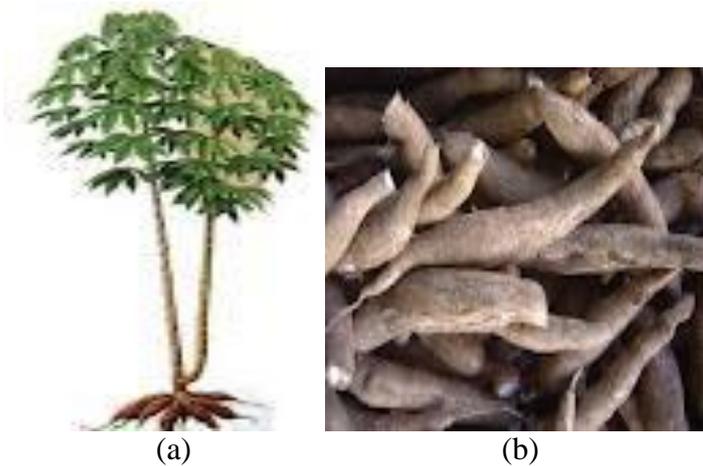


## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Singkong

Singkong yang juga dikenal sebagai ketela pohon atau ubi kayu, adalah pohon tahunan tropika dan subtropika dari keluarga *Euphorbiaceae* yang 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.



Gambar 1. Pohon singkong (a) dan umbi singkong (b)

Umbi singkong merupakan sumber energi yang kaya karbohidrat namun sangat miskin protein. Sumber protein yang bagus justru terdapat pada daun singkong karena mengandung asam amino metionin. 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. Umbi yang rasanya manis menghasilkan paling sedikit 20 mg HCN per kilogram umbi akar yang masih segar, dan 50 kali lebih banyak pada umbi yang rasanya pahit. Pada jenis singkong yang pahit, proses pemasakan sangat diperlukan untuk menurunkan kadar sianidanya. Selain itu singkong juga dapat dibuat menjadi tepung tapioka dengan cara mengekstrak patinya (Anonim, 2011)

Singkong memiliki berbagai macam varietas diantaranya adalah

#### 1. Singkong Manalagi

Umur panen 7-10 bulan, bentuk daun menjari agak lonjong, warna pucuk daun coklat, warna tangkai daun merah bagian atas dan merah muda bagian bawah, warna batang muda hijau muda, warna batang tua coklat, warna kulit umbi coklat bagian luar dan putih bagian dalam, warna daging umbi putih, kualitas rebus baik dan memiliki rasa yang enak, kadar pati 66,5%, kadar protein 0,5% (basah), kadar HCN 19,5 mg (Atman, 2011)

#### 2. Singkong Thailand

Umur panen 8-12 bulan, bentuk daun menjari agak lonjong dan gemuk, warna pucuk daun hijau kekuningan, warna tangkai daun hijau atas dan hijau kekuningan bagian bawah, warna batang muda hijau, warna batang tua putih kekuningan, warna kulit umbi putih kekuningan, warna daging umbi kuning, kualitas rebus

baik dengan rasa pahit, kadar pati 69,8%, kadar protein 0,7% (basah), kadar HCN 124 mg/kg (Atman, 2011)

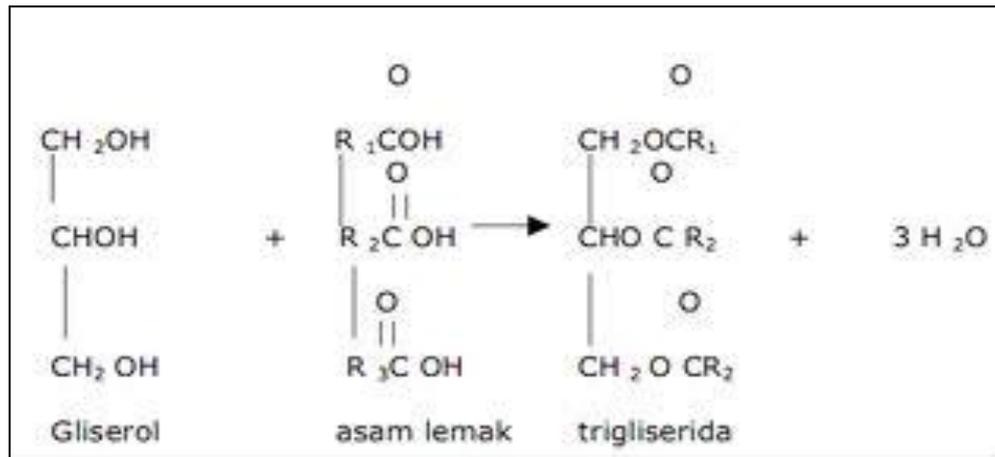
### 3. Singkong Kasesart

Umur panen 8-12 bulan, bentuk daun menjari agak lonjong dan gemuk, warna pucuk daun ungu, warna tangkai daun merah muda bagian atas dan hijau muda bagian bawah, warna batang muda hijau muda, warna batang tua putih coklat, warna kulit umbi kuning kecoklatan bagian luar, warna daging umbi putih, kualitas rebus baik dengan rasa pahit, kadar pati 70,6%, kadar protein 0,7% (basah), kadar HCN 120 mg/kg (Atman, 2011)

## **B. Minyak Goreng**

Lemak dan minyak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Dalam pengolahan bahan pangan lemak dan minyak berfungsi sebagai media penghantar panas, seperti minyak goreng, lemak (gajih), mentega dan margarin. Lemak hewani mengandung banyak sterol yang disebut kolesterol, sedangkan lemak nabati mengandung fitosterol dan lebih banyak mengandung asam lemak tak jenuh sehingga umumnya berbentuk cair (Ketaren, 2005)

Lemak dan minyak merupakan senyawa trigliserida dari gliserol dan asam lemak. Dalam pembentukannya, trigliserida merupakan hasil proses kondensasi satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak (umumnya ketiga asam lemak tersebut berbeda –beda), yang membentuk satu molekul trigliserida dan satu molekul air (Herliana, 2011)



Gambar 2. Rumus bangun Triglicerida

Trigliserida dapat berwujud padat atau cair, hal ini tergantung dari komposisi asam lemak yang menyusunnya. Sebagian besar minyak nabati berbentuk cair karena mengandung sejumlah asam lemak tidak jenuh, yaitu asam oleat, linoleat, atau asam linolenat dengan titik cair yang rendah. Lemak hewani pada umumnya berbentuk padat pada suhu kamar karena banyak mengandung asam lemak jenuh seperti asam palmitat, dan stearat yang mempunyai titik cair lebih tinggi (Ketaren, 2005)

Minyak goreng adalah minyak yang berasal dari lemak tumbuhan atau hewan yang dimurnikan dan berbentuk cair dalam suhu kamar dan biasanya digunakan untuk menggoreng bahan makanan. Minyak goreng berfungsi sebagai pengantar panas, penambah rasa gurih, dan penambah nilai kalori bahan pangan. Semua minyak tersusun atas unit-unit asam lemak. Jumlah asam-asam lemak alami yang telah diketahui ada dua puluh jenis asam lemak yang berbeda. Tidak ada satu pun minyak atau lemak tersusun atas satu jenis asam lemak, jadi selalu dalam bentuk campuran dari berbagai asam lemak. Proporsi campuran dan perbedaan asam-asam lemak

tersebut menyebabkan lemak dapat berbentuk cair atau padat, bersifat sehat atau membahayakan kesehatan, tahan simpan, atau mudah tengik (Anonim, 2011).

Minyak goreng dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa golongan (Ketaren, 2005) yaitu :

**A. Berdasarkan sifat fisiknya, dapat diklasifikasikan sebagai berikut:**

1. Minyak tidak mengering (*non drying oil*)

- a. Tipe minyak zaitun, yaitu minyak zaitun, minyak buah persik, inti peach dan minyak kacang.
- b. Tipe minyak rape, yaitu minyak biji rape, dan minyak biji mustard.
- c. Tipe minyak hewani, yaitu minyak babi, minyak ikan paus, salmon, sarden, menhaden jap, herring, shark, dog fish, ikan lumba-lumba, dan minyak purpose.

2. Minyak nabati setengah mengering (*semi drying oil*), misalnya minyak biji kapas, minyak biji bunga matahari, kapok, gandum, croton, jagung, dan urgen.

3. Minyak nabati mengering (*drying oil*), misalnya minyak kacang kedelai, biji karet, *safflower*, *argemone*, *hemp*, *walnut*, biji poppy, biji karet, perilla, tung, linseed dan candle nut.

**B. Berdasarkan sumbernya dari tanaman, diklasifikasikan sebagai berikut :**

1. Biji-bijian palawija, yaitu minyak jagung, biji kapas, kacang, rape seed, wijen, kedelai, dan bunga matahari.

2. Kulit buah tanaman tahunan, yaitu minyak zaitun dan kelapa sawit.

3. Biji-bijian dari tanaman tahunan, yaitu kelapa, cokelat, inti sawit, cohume.

**C. Berdasarkan ada atau tidaknya ikatan ganda dalam struktur molekulnya, yakni :**

1. Minyak dengan asam lemak jenuh (*saturated fatty acids*)

Asam lemak jenuh antara lain terdapat pada air susu ibu (asam laurat) dan minyak kelapa. Sifatnya stabil dan tidak mudah bereaksi/berubah menjadi asam lemak jenis lain.

2. Minyak dengan asam lemak tak jenuh tunggal (*mono-unsaturated fatty acids/MUFA*) maupun majemuk (*poly-unsaturated fatty acids*).

Asam lemak tak jenuh memiliki ikatan atom karbon rangkap yang mudah terurai dan bereaksi dengan senyawa lain, sampai mendapatkan komposisi yang stabil berupa asam lemak jenuh. Semakin banyak jumlah ikatan rangkap itu (*poly-unsaturated*), semakin mudah bereaksi/berubah minyak tersebut.

3. Minyak dengan asam lemak trans (*trans fatty acid*)

Asam lemak trans banyak terdapat pada lemak hewan, margarin, mentega, minyak terhidrogenasi, dan terbentuk dari proses penggorengan. Lemak trans meningkatkan kadar kolesterol LDL, menurunkan kadar kolesterol HDL, dan menyebabkan bayi-bayi lahir premature.

Sifat-sifat minyak goreng dibagi atas sifat fisik dan sifat kimia (Ketaren, 2005), yakni:

**A. Sifat Fisik**

1. Warna, terdiri dari 2 golongan, golongan pertama yaitu zat warna alamiah, yaitu secara alamiah terdapat dalam bahan yang mengandung minyak dan ikut terekstrak bersama minyak pada proses ekstraksi. Zat warna tersebut antara lain  $\alpha$  dan  $\beta$  karoten (berwarna kuning), xantofil, (berwarna kuning kecoklatan),

klorofil (berwarna kehijauan) dan antosyanin(berwarna kemerahan). Golongan kedua yaitu zat warna dari hasil degradasi zat warna alamiah, yaitu warna gelap disebabkan oleh proses oksidasi terhadap tokoferol (vitamin E), warna coklat disebabkan oleh bahan untuk membuat minyak yang telah busuk atau rusak, warna kuning umumnya terjadi pada minyak tidak jenuh.

2. Odor dan flavor, terdapat secara alami dalam minyak dan juga terjadi karena pembentukan asam-asam yang berantai sangat pendek.
3. Kelarutan, minyak tidak larut dalam air kecuali minyak jarak (*castor oil*), dan minyak sedikit larut dalam alcohol,etil eter, karbon disulfide dan pelarut-pelarut halogen.
4. Titik cair dan polymorphism, minyak tidak mencair dengan tepat pada suatu nilai temperature tertentu. Polymorphism adalah keadaan dimana terdapat lebih dari satu bentuk Kristal.
5. Titik didih (*boiling point*), titik didih akan semakin meningkat dengan bertambah panjangnya rantai karbon asam lemak tersebut.
6. Titik lunak (*softening point*), dimaksudkan untuk identifikasi minyak tersebut.
7. Sliping point, digunakan untuk pengenalan minyak serta pengaruh kehadiran komponen-komponenya.
8. Shot melting point, yaitu temperature pada saat terjadi tetesan pertama dari minyak atau lemak.
9. Bobot jenis, biasanya ditentukan pada temperature 25 °C , dan juga perlu dilakukan pengukuran pada temperature 40 °C.
10. Titik asap, titik nyala dan titik api, dapat dilakukan apabila minyak dipanaskan. Merupakan kriteria mutu yang penting dalam hubungannya dengan minyak yang akan digunakan untuk menggoreng.

11. Titik kekeruhan (*turbidity point*), ditetapkan dengan cara mendinginkan campuran minyak dengan pelarut lemak.

## **B. Sifat Kimia**

1. Hidrolisa, dalam reaksi hidrolisa, minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisa yang dapat menyebabkan kerusakan minyak atau lemak terjadi karena terdapatnya sejumlah air dalam minyak tersebut.
2. Oksidasi, proses oksidasi berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak. Terjadinya reaksi oksidasi akan mengakibatkan bau tengik pada minyak dan lemak.
3. Hidrogenasi, proses hidrogenasi bertujuan untuk menumbuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak.
4. Esterifikasi, proses esterifikasi bertujuan untuk mengubah asam-asam lemak dari trigliserida dalam bentuk ester. Dengan menggunakan prinsip reaksi ini hidrokarbon rantai pendek dalam asam lemak yang menyebabkan bau tidak enak, dapat ditukar dengan rantai panjang yang bersifat tidak menguap.

Proses pembuatan minyak goreng dari kelapa sawit memiliki dua fase yang berbeda, yaitu fase padat dan fase cair. Jenis yang padat disebut stearin dengan nama asam lemak yaitu stearat. Sementara, bagian dari minyak yang berbentuk cair disebut olein dan nama asam lemak yaitu asam oleat atau omega 9. (Kukuh, 2010). Proses penyaringan dua kali adalah sebutan untuk menjelaskan pemisahan minyak fase padat dari fase cair tadi. Jadi agar stearinnya tidak terbawa, dilakukanlah *double fractionation* atau penyaringan dua kali.

Jika hanya dilakukan satu kali penyaringan, terkadang minyak tersebut masih bisa membeku (biasanya disebut dengan minyak goreng curah). Sedangkan dengan dua kali penyaringan, minyak goreng 'tidur' tidak akan terjadi, meski disimpan di lemari es sekalipun. Minyak goreng yang membeku atau tidur tidaklah berbahaya dan sama sekali tidak berpengaruh pada kesehatan. Justru minyak goreng yang mengalami dua kali penyaring akan lebih mahal harganya karena biaya produksinya menjadi berlipat. (Kukuh, 2010).

Setiap minyak goreng tidak boleh berbau dan sebaiknya beraroma netral. Berbeda dengan lemak yang padat, dalam bentuk cair minyak merupakan penghantar panas yang baik. Makanan yang digoreng tidak hanya menjadi matang, tetapi menjadi cukup tinggi panasnya sehingga menjadi cokelat. Suhu penggorengan yang dianjurkan biasanya berkisar antara  $177^{\circ}\text{C}$  -  $201^{\circ}\text{C}$  (kukuh,2010).

Secara umum komponen utama minyak yang sangat menentukan mutu minyak adalah asam lemaknya karena asam lemak menentukan sifat kimia dan stabilitas minyak. Menurut Winarno (2002), jika suatu lemak dipanaskan, pada suhu tertentu timbul asap tipis kebiruan. Titik ini disebut titik asap (*smoke point*). Bila pemanasan diteruskan akan tercapai *flash point*, yaitu minyak mulai terbakar (terlihat nyala). Jika minyak sudah terbakar secara tetap disebut *fire point*. Suhu terjadinya *smoke point* ini bervariasi dan dipengaruhi oleh jumlah asam lemak bebas. Jika asam lemak bebas banyak, ketiga suhu tersebut akan turun. Demikian juga bila berat molekul rendah, ketiga suhu itu lebih rendah. Ketiga sifat ini penting dalam penentuan mutu lemak yang digunakan sebagai minyak goreng. Titik asap adalah temperatur pada saat minyak atau lemak menghasilkan asap tipis yang kebiru-biruan pada pemanasan tersebut. Titik asap, titik nyala dan titik api

adalah kriteria mutu yang terutama penting dalam hubungannya dengan minyak yang digunakan untuk menggoreng (Ketaren, 1986).

Menurut Saridian Satrix, ahli gizi dari RSU Bekasi menyatakan jika pada saat menggoreng terlihat minyaknya berasap maka itu menandakan titik lemak jenuhnya sudah sangat tinggi dan menimbulkan akrolein. Minyak goreng yang baik memiliki titik asap yang cukup tinggi, yaitu di atas 250<sup>0</sup>C . Namun bila minyak tersebut digunakan secara berulang-ulang, titik asapnya akan menurun sehingga akrolein semakin cepat terbentuk (Satrik, 2010).

Minyak yang telah terhirolisis titik asapnya akan menurun, bahan-bahan menjadi coklat, dan lebih banyak menyerap minyak. Selama penyimpanan dan pengolahan minyak atau lemak, asam lemak bebas bertambah dan harus dihilangkan dengan proses pemurnian dan deodorisasi untuk menghasilkan minyak yang lebih baik mutunya (Winarno, 2002).

### **C. Minyak Kelapa Sawit**

Minyak kelapa sawit diperoleh dari pengolahan buah kelapa sawit. Secara garis besar buah kelapa sawit terdiri dari serabut buah (pericarp) dan inti (kernel). Serabut buah kelapa sawit terdiri dari tiga lapis yaitu lapisan luar atau kulit buah yang disebut pericarp, lapisan sebelah dalam disebut mesocarp atau pulp dan lapisan paling dalam disebut endocarp. Inti kelapa sawit terdiri dari lapisan kulit biji (testa), endosperm dan embrio. Mesocarp mengandung kadar minyak rata-rata sebanyak 56%, inti (kernel) mengandung minyak sebesar 44%, dan endocarp tidak mengandung minyak. Minyak kelapa sawit seperti umumnya minyak nabati lainnya adalah merupakan senyawa yang tidak larut dalam air. sedangkan

komponen penyusunnya yang utama adalah trigliserida dan nontrigliserida (Nurhaida, 2011).

Seperti halnya lemak dan minyak lainnya, minyak kelapa sawit terdiri atas trigliserida yang merupakan ester dari gliserol dengan tiga molekul asam lemak. Apabila ketiga asam lemak penyusunnya sama maka trigliserida ini disebut trigliserida sederhana, dan apabila salah satu atau lebih asam lemak penyusunnya tidak sama maka disebut trigliserida campuran. Asam lemak merupakan rantai hidrokarbon yang setiap atom karbonnya mengikat satu atau dua atom hidrogen kecuali atom karbon terminal mengikat tiga atom hidrogen, sedangkan atom karbon terminal lainnya mengikat gugus karboksil. Asam lemak yang pada rantai hidrokarbonnya terdapat ikatan rangkap disebut asam lemak tidak jenuh, dan apabila tidak terdapat ikatan rangkap pada rantai hidrokarbonnya karbonnya disebut dengan asam lemak jenuh. Semakin jenuh molekul asam lemak dalam molekul trigliserida maka akan semakin tinggi titik beku atau titik cair minyak tersebut. Sehingga pada suhu kamar biasanya berada pada fase padat. Sebaliknya semakin tidak jenuh asam lemak dalam molekul trigliserida maka makin rendah titik leleh atau titik cair minyak tersebut sehingga pada suhu kamar berada pada fase cair. Minyak kelapa sawit adalah lemak semi padat yang mempunyai komposisi yang tetap (Nurhaida, 2011).

Selain trigliserida masih terdapat senyawa non trigliserida dalam jumlah kecil. Yang termasuk senyawa non trigliserida ini antara lain monogliserida, diglisrida, fosfatida, karbohidrat, turunan karbonidrat., protein, beberapa resin dan bahan-bahan berlendir atau getah (gum) serta zat-zat berwarna yang memberikan warna

serta rasa dan bau yang tidak diinginkan. Dalam proses pemurnian dengan penambahan alkali (biasanya disebut dengan proses penyabunan) beberapa senyawa non trigliserida ini dapat dihilangkan (Netti, 2011)

Warna pada minyak kelapa sawit merupakan salah satu faktor yang mendapat perhatian khusus, karena minyak kelapa sawit mengandung warna-warna yang tidak disukai oleh konsumen. Menurut Ketaren. S, zat warna dalam minyak kelapa sawit terdiri dari dua golongan yaitu :

### **1. Zat warna alamiah.**

Yang termasuk golongan zat warna alamiah, ini adalah zat warna yang terdapat secara alamiah didalam kelapa Sawit, dan ikut terekstraksi bersama minyak pada proses ekstraksi. Zat warna tersebut antara lain terdiri dari  $\alpha$ -ka-roten,  $\beta$ -karoten, xanthopil, kloropil dan antosianin. Zat- zat warna tersebut menyebabkan minyak berwarna kuning, kuning kecoklatan, kehijau-hijauan dan kemerah - merahan. Pigmen berwarna kuning disebabkan oleh karoten yang larut didalam minyak. Karoten merupakan persenyawaan hidrokarbon tidak jenuh, dan jika minyak dihidrogenasi, maka karoten tersebut juga berikutan terhidrogenasi sehingga intensitas warna kuning berkurang. Karetonoid bersifat tidak stabil pada asam, dan suhu tinggi dan jika minyak dialiri uap panas, maka Warna kuning akan hilang, dan karetonoid juga bersifat asseptor proton (Nurhaida, 2011)

### **2. Zat warna dari hasil degradasi zat warna almiah.**

#### **a. Warna gelap**

Warna gelap ini disebabkan oleh proses oksidasi terhadap tokoferol (vitamin E). Jika minyak bersumber dari tanaman hijau, maka zat kloroifil yang berwarna hijau turut terekstraksi bersama minyak, dan klorofil tersebut sulit dipisahkan dari

minyak. Warna gelap ini dapat terjadi selama proses pengolahan dan penyimpanan, yang disebabkan beberapa faktor yaitu :

1. Suhu pemanasan Yang terlalu tinggi pada waktu pengesan dengan cara hidrolis atau ekspeller, sehingga sebahagian minyak teroksidasi. Disamping itu minyak yang terdapat dalam suatu bahan dalam keadaan panas akan mengekstraksi zat warna yang terdapat dalam bahan tersebut.
2. Pengapresan bahan yang mengandung minyak dengan tenan dan suhu yang tinggi akan menghasilkan minyak dengan warna yang lebih gelap.
3. Ekstraksi minyak dengan menggunakan pelarut organik tertentu , misalnya campuran pelarut petroleum - ben, zen akan menghasilkan minyak dengan warna lebih merah dibandingkan dengan minyak yang diekstraksi dengan pelarut triklor etilen , benzol dan heksan.
4. Logam seperti Fe , Cu dan Mn akan menimbulkan warna- yang tidak diinginkan dalam minyak.
5. Oksidasi terhadap fraksi tidak tersabunkan dalam minyak, terutama oksidasi tokoperol dan ,chroman qoinon menghasilkan warna kecoklat - coklatan.

#### **b. Warna Coklat**

Pigmen coklat biasanya hanya terdapat pada minyak yang berasal dari bahan yang telah busuk atau memar. Hal ini dapat terjadi karena reaksi molekul karbohidrat dengan gugus pereduksi seperti aldehid serta gugus amin dari molekul protein dan yang disebabkan oleh karena aktivitas enzim-enzim seperti phenol oxidase, poliphenol oxidase dan sebagainya.

### **c. Warna kuning**

Warna kuning selain disebabkan oleh adanya karoten yaitu zat warna alamiah juga dapat terjadi akibat proses absorpsi dalam minyak tidak jenuh. Warna ini timbul selama penyimpanan dan intensitas warna bervariasi dari kuning sampai ungu kemerah merahan. Umumnya warna yang timbul akibat degradasi zat warna alamiah amat sulit dihilangkan, timbulnya warna ini dapat diidentifikasi bahwa telah terjadi kerusakan pada minyak. Maka untuk mencegah hal ini, pada proses umumnya ditambahkan zat anti oksidan sedangkan minyak kelapa sawit itu sendiri telah mengandung zat anti oksidan walaupun dalam jumlah sedikit (Nurhaida, 2011).

### **D. Kelanting**

Kelanting merupakan salah satu makanan yang terbuat dari singkong yang diparut lalu diperas untuk dipisahkan dengan airnya dan didiamkan selama satu malam. Tujuan dari pemerasan adalah untuk mengurangi kadar air dan HCN dalam singkong. Air hasil pemerasan masih mengandung pati oleh karena itu air ini harus diendapkan untuk diambil patinya yang nantinya akan dicampur kembali dengan ampas singkong.

Selanjutnya ampas singkong diberi bumbu-bumbu seperti, garam, penyedap rasa, bawang putih dll. Penambahan bumbu berfungsi untuk meningkatkan konsistensi, nilai gizi, cita rasa, mengendalikan keasaman dan kebasahan serta memantapkan bentuk dan rupa produk. Selanjutnya ampas singkong diayak dengan tujuan untuk mendapatkan ampas singkong yang halus dan bersih. Kemudian ampas singkong

dikukus sampai matang ( $\pm$  45 menit). Tujuan dari pengukusan ini adalah untuk mengurangi kadar air pada ampas singkong dan agar terjadi proses gelatinisasi.

Adonan singkong yang telah matang kemudian diangkat dan didinginkan, adonan yang sudah dingin selanjutnya dicetak dan dibentuk seperti lingkaran. Adonan yang telah dibentuk ini disebut juga dengan kelanting. Untuk mempermudah proses penggorengan dan mengurangi kadar air, kelanting dijemur dibawah sinar matahari. Setelah kering kelanting digoreng dengan minyak panas, kelanting yang sudah matang selanjutnya dikemas.

Kelanting memiliki rasa khas singkong yang gurih dan renyah. Kelanting memiliki banyak motif desain produknya, ada yang berbentuk seperti cincin, ada yang seperti gelang, ada yang berbentuk angka delapan, dan ada yang berbentuk delapan ditumpuk simetris, dan mungkin suatu saat nanti bisa didapati kelanting berbentuk bintang, segitiga, binatang, dll. Dari kesemua bentuk yang ada, yang paling sering kita jumpai adalah kelanting yang berbentuk lingkaran. Selain itu, kelanting juga tidak hanya memiliki rasa gurih saja akan tetapi belakangan ini rasa kelanting sudah banyak memiliki variasi seperti rasa balado, manis, pedas, coklat dll. Namun umumnya masyarakat lebih banyak menyukai kelanting dengan rasa yang gurih dibanding dengan kelanting yang memiliki variasi rasa tersebut.

#### **E. Bumbu – bumbu dalam proses pembuatan kelanting**

Bumbu-bumbu adalah bahan yang sengaja ditambahkan dan berguna untuk meningkatkan konsistensi, nilai gizi, cita rasa, mengendalikan keasaman dan kebasaaan serta memantapkan bentuk dan rupa produk. Pembuatan kelanting memerlukan bahan pembantu yaitu garam, gula, bawang putih dan merica. Garam

merupakan komponen bahan makanan yang ditambahkan dan digunakan sebagai penegas cita rasa dan bahan pengawet. Penggunaan garam tidak boleh terlalu banyak karena akan menyebabkan terjadinya penggumpalan (*salting out*) dan rasa produk menjadi asin. Garam bisa terdapat secara alamiah dalam makanan atau ditambahkan pada waktu pengolahan dan penyajian makanan. Makanan yang mengandung kurang dari 0,3% garam akan terasa hambar dan tidak disukai (Cahyadi, 2005).

Pemakaian gula dan bumbu dapat memperbaiki rasa dan aroma produk yang dihasilkan. Bawang putih (*Allium sativum L.*) berfungsi sebagai penambah aroma serta untuk meningkatkan cita rasa produk. Bawang putih merupakan bahan alami yang ditambahkan ke dalam bahan makanan guna meningkatkan selera makan serta untuk meningkatkan daya awet bahan makanan (bersifat *fungistatik* dan *fungisidal*). Bau yang khas dari bawang putih berasal dari minyak *volatil* yang mengandung komponen sulfur. Merica atau lada (*Paperningrum*) termasuk bumbu yang sering ditambahkan dalam bahan pangan (Cahyadi, 2005).

Tujuan penambahan merica adalah sebagai penyedap masakan dan memperpanjang daya awet makanan. Lada sangat digemari karena memiliki dua sifat penting indrawi yaitu rasa pedas dan aroma khas. Rasa pedas merica disebabkan oleh adanya zat piperin dan piperanin, serta *chavicia* yang merupakan persenyawaan dari piperin dengan alkaloida.

## **F. Pengukusan**

Pengukusan adalah proses pemanasan yang sering diterapkan pada sistem jaringan sebelum pembekuan, pengeringan ataupun pengalengan. Pengukusan berfungsi

untuk menginaktifkan enzim yang akan menyebabkan perubahan warna, cita rasa atau nilai gizi yang tidak dikehendaki selama penyimpanan. Tujuan utama pengukusan adalah mengurangi kadar air dalam bahan baku sehingga tekstur bahan menjadi kompak. Pengukusan dapat menyebabkan terjadinya pengembangan granula-granula pati yang biasa disebut gelatinisasi.

Gelatinisasi merupakan peristiwa pengembangan granula pati sehingga granula tersebut tidak dapat kembali seperti keadaan semula. Mekanisme gelatinisasi diawali oleh granula pati akan menyerap air yang akan memecah kristal amilosa dan akan memutuskan ikatan-ikatan struktur heliks dari molekul tersebut. Penambahan air dan pemanasan akan menyebabkan amilosa berdifusi keluar granula, sehingga granula tersebut hanya mengandung sebagian amilopektin dan akan pecah membentuk suatu matriks dengan amilosa yang disebut gel (Andang, 2009).

### **G. Penggorengan**

Penggorengan merupakan pengolahan pangan yang umum dilakukan untuk mempersiapkan makanan dengan jalan memanaskan makanan dalam pan yang berisi minyak. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan produk yang mengembang dan renyah, selain itu untuk meningkatkan citarasa, warna, gizi dan daya awet produk akhir. Penggorengan dapat mengubah *eating quality* suatu makanan dan memberikan efek preservasi akibat destruksi termal mikro-organisme dan enzim serta mengurangi kadar air sehingga daya simpan menjadi lebih baik (Ketaren, 1986).

Perlakuan penggorengan merupakan proses penting dalam pembuatan *french fries*. sebagian air akan menguap dan ruang kosong yang semula diisi air akan diisi minyak. penggorengan adalah suatu operasi mengubah *eating quality* suatu makanan, memberikan efek preservasi akibat destruksi termal pada mikro-organisme dan enzim, serta mengurangi aktivitas air (*aw*). *Shelf life* makanan goreng hampir semuanya ditentukan oleh kadar air setelah penggorengan dan kandungan minyaknya (Suyitno, 1991).

Proses utama yang terjadi selama penggorengan adalah perpindahan panas dan masa, dengan minyak yang berfungsi sebagai media penghantar panas. Panas yang diterima bahan dipergunakan untuk berbagi proses dalam bahan, antara lain untuk penguapan air, gelatinisasi pati, denaturasi protein, reaksi pencoklatan dan karamelisasi. Proses yang beragam ini harus dikendalikan sedemikian rupa sehingga tidak merusak mutu produk. Salah satu pengendaliannya adalah dengan mengatur waktu dan suhu penggorengan (Suyitno, 1991).

Proses penggorengan suatu produk pada umumnya terdiri dari empat tahap, (tursilawati, 1999) sebagai berikut :

1. Tahap pemanasan awal (*initial heating*) Selama tahap ini bahan terendam dalam minyak panas hingga suhunya sama dengan titik didih minyak. Perpindahan panas yang terjadi antara minyak dengan bahan selama penggorengan ini merupakan perpindahan panas konveksi dan tidak terjadi penguapan air dalam bahan
2. Tahap pendidihan permukaan (*surface boiling*) Tahap ini dimulai dengan proses penguapan air permukaan. Perpindahan panas konveksi alami

berubah menjadi konveksi paksa karena adanya turbulensi minyak di sekitar bahan. Selama proses ini mulai terbentuk lapisan *crust* di permukaan.

3. Tahap laju menurun (*falling rate*) Tahap laju menurun ditandai dengan adanya penguapan lebih lanjut dan kenaikan suhu pusat sehingga mendekati titik didih minyak. Pada tahap ini terjadi perubahan fisika kimia seperti gelatinisasi pati dan pemasakan. Lapisan *crust* yang terbentuk menjadi lebih tebal dan penguapan air permukaan semakin menurun.
4. Titik akhir gelembung (*bubble end point*). Apabila bahan digoreng dalam waktu yang relatif lama, maka laju pengurangan kadar air akan semakin menurun dan tidak ada lagi gelembung udara di permukaan bahan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas *french fries* kentang yaitu warna, kenampakan, rasa, tekstur, kandungan minyak, kandungan air dan nilai gizi. Adapun faktor yang mempengaruhi kandungannya adalah suhu minyak goreng, lama penggorengan, jenis minyak, ketebalan irisan serta sifat fisik permukaan irisan (Haryanti, 2010).

Menurut Ketaren (1986), metode penggorengan yang umum digunakan adalah penggorengan gangsa (*pan frying*) dan penggorengan rendam (*deep frying*). Metode penggorengan dalam pembuatan *french fries* adalah *deep fat frying*. Sistem menggoreng *deep fat frying* adalah yaitu bahan terendam seluruhnya dalam minyak sehingga penetrasi panas dari minyak dapat masuk secara bersamaan pada seluruh permukaan bahan yang digoreng sehingga kematangan bahan yang digoreng dapat merata. *Deep fat frying* merupakan metode

penggorengan yang penting karena prosesnya cepat, tepat dan menghasilkan makanan dengan tekstur dan *flavor* yang disukai. *Deep fat frying* juga hanya memerlukan unit peralatan yang sederhana serta menghasilkan limbah gas yang jumlahnya kecil ( Haryanti, 2010).

Metode penggorengan *deep fat frying* merupakan proses pemasakan makanan dengan menggunakan kontak langsung dengan minyak panas, dalam cara ini terjadi perpindahan panas dan massa. Perpindahan panas selama penggorengan berjalan cepat karena seluruh permukaan bahan berinteraksi langsung dengan minyak goreng sehingga akan menghasilkan warna dan penampakan produk yang seragam. Metode penggorengan ini cocok untuk semua bentuk makanan, tetapi bahan makanan dengan bentuk yang tidak teratur cenderung mengangkat minyak dalam volume besar ketika diangkat dari alat penggoreng.

Makanan gorengan hendaknya memiliki warna coklat yang baik dan absorpsi minyak yang minimal. Faktor paling penting yang mempengaruhi sifa-tsifat ini adalah temperatur minyak goreng. Penggunaan temperatur minyak yang terlalu tinggi menyebabkan pembentukan warna coklat dan *crust* pada permukaan bahan makanan tidak sempurna. Apabila temperatur yang digunakan terlalu rendah, bahan makanan perlu waktu lebih lama untuk mencapai warna coklat yang dikehendaki dan semakin lama bahan dalam minyak goreng maka semakin banyak minyak yang terabsorpsi. Kisaran suhu yang dianggap secara ekonomis masih layak adalah antara 163-199 °C (Haryanti, 2010).

## H. Pati

Pati atau amilum adalah karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air, berwujud bubuk putih, tawar dan tidak berbau. Pati merupakan bahan utama yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk menyimpan kelebihan glukosa (sebagai produk fotosintesis) dalam jangka panjang. Sumber pati utama di Indonesia adalah beras disamping itu dijumpai beberapa sumber pati lainnya yaitu jagung, kentang, tapioka, sagu, gandum, dan lain-lain. Hewan dan manusia juga menjadikan pati sebagai sumber energi yang penting. Pati tersusun dari dua macam karbohidrat, amilosa dan amilopektin, dalam komposisi yang berbeda-beda. Amilosa memberikan sifat keras sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket. Amilosa memberikan warna ungu pekat pada tes iodin sedangkan amilopektin tidak bereaksi (Nurfida, 2010)

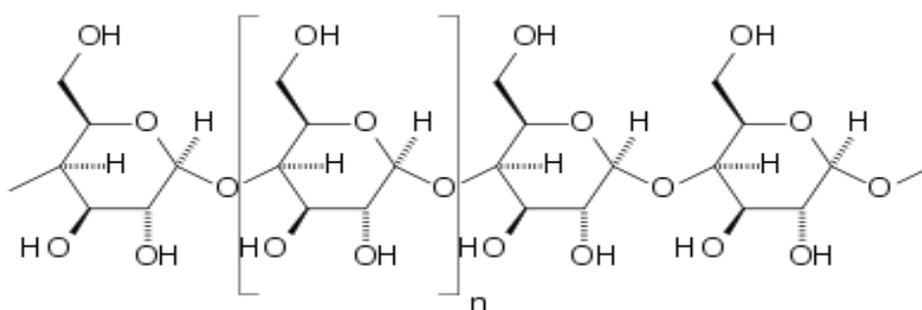
Pati digunakan sebagai bahan yang digunakan untuk memekatkan makanan cair seperti sup dan sebagainya. Dalam industri, pati dipakai sebagai komponen perekat, campuran kertas dan tekstil, dan pada industri kosmetika. Dalam bentuk aslinya secara alami pati merupakan butiran-butiran kecil yang sering disebut granula. Bentuk dan ukuran granula merupakan karakteristik setiap jenis pati, karena itu digunakan untuk identifikasi. Selain ukuran granula karakteristik lain adalah bentuk, keseragaman granula, lokasi hilum, serta permukaan granulanya. Pati tersusun paling sedikit oleh tiga komponen utama yaitu amilosa, amilopektin dan material antara seperti, protein dan lemak. Umumnya pati mengandung 15 – 30% amilosa, 70 – 85% amilopektin dan 5 – 10% material antara.

Struktur dan jenis material antara tiap sumber pati berbeda tergantung sifat-sifat botani sumber pati tersebut. Secara umum dapat dikatakan bahwa pati biji-bijian mengandung bahan antara yang lebih besar dibandingkan pati batang dan pati umbi. Sifat birefringence dari granula pati adalah sifat merefleksikan cahaya terpolarisasi sehingga di bawah mikroskop terlihat hitam-putih. Pada waktu granula mulai pecah sifat birefringence ini akan hilang. Kisaran suhu yang menyebabkan 90% butir pati dalam air panas membengkak sedemikian rupa sehingga tidak kembali ke bentuk normalnya disebut “Birefringence End Point Temperature” atau disingkat BEPT (Winarno, 1984).

Secara mikroskopik terlihat bahwa granula pati dibentuk oleh molekul-molekul yang membentuk lapisan tipis yang tersusun terpusat. Granula pati bervariasi dalam bentuk dan ukuran, ada yang berbentuk bulat, oval, atau bentuk tak beraturan demikian juga ukurannya, mulai kurang dari 1 mikron sampai 150 mikron ini tergantung sumber patinya. Sifat-sifat pati sangat tergantung dari sumber pati itu sendiri. Bentuk butiran pati secara fisik berupa semikristalin yang terdiri dari unit kristal dan unit amorf. Unit kristal lebih tahan terhadap perlakuan asam kuat dan enzim. Bagian amorf dapat menyerap air dingin sampai 30% tanpa merusak struktur pati secara keseluruhan. Sampai saat ini diduga bahwa amilopektin merupakan komponen yang bertanggung jawab terhadap sifat-sifat kristal dari granula pati. Pemeriksaan dengan polarizing microscope memperlihatkan bahwa pati dengan amilopektin tinggi tetap memperlihatkan pola birefringence seperti pati normal, sementara pati dengan kandungan amilosa yang tidak tinggi dan tidak memperlihatkan pola seperti dari normal (Nurfida, 2010).

## 1. Amilosa

Amilosa merupakan polisakarida, polimer yang tersusun dari glukosa sebagai monomernya. Tiap-tiap monomer terhubung dengan ikatan 1,4- glikosidik. Amilosa merupakan polimer tidak bercabang yang bersama-sama dengan amilopektin menjadi komponen penyusun pati. Dalam masakan, amilosa memberi efek keras bagi pati atau tepung.



Gambar 3. Rumus bangun amilosa

## 2. Amilopektin

Amilopektin merupakan polisakarida yang tersusun dari monomer D-glukosa. Amilopektin merupakan molekul raksasa dan mudah ditemukan karena menjadi satu dari dua senyawa penyusun pati, bersama-sama dengan amilosa. Walaupun tersusun dari monomer yang sama, amilopektin berbeda dengan amilosa, yang terlihat dari karakteristik fisiknya. Secara struktural, amilopektin terbentuk dari rantai glukosa yang terikat dengan ikatan 1,4-glikosidik, sama dengan amilosa. Namun demikian, pada amilopektin terbentuk cabang-cabang (sekitar tiap 20 mata rantai glukosa) dengan ikatan 1,6-glikosidik.

Amilopektin tidak larut dalam air. Dalam produk makanan amilopektin bersifat merangsang terjadinya proses mekar (puffing) dimana produk makan yang berasal dari pati yang kandungan amilopektinnya tinggi akan bersifat ringan, porous, garing dan renyah. Kebalikannya pati dengan kandungan amilosa tinggi, cenderung menghasilkan produk yang keras, pejal, karena proses mekarnya terjadi secara terbatas (Nurfida, 2010).