

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kapuk

Kapuk randu (*Ceiba pentandra*) merupakan pohon tropis yang tergolong ordo Malvales dan famili Malvaceae (sebelumnya dikelompokkan ke dalam famili terpisah Bombacaceae), berasal dari bagian utara dari Amerika Selatan, Amerika Tengah dan Karibia, dan (untuk varietas *C. 6 Pentandra* var. *guineensis*) berasal dari sebelah barat Afrika. Kata "kapuk" atau "kapok" juga digunakan untuk menyebut serat yang dihasilkan dari bijinya. Pohon ini juga dikenal sebagai kapas Jawa atau kapok Jawa, atau pohon kapas sutra. Juga disebut sebagai ceiba. Pohon ini tumbuh hingga setinggi 60-70 m dan dapat memiliki batang pohon yang cukup besar hingga mencapai diameter 3 m. Pohon ini banyak ditanam di Asia, terutama di pulau Jawa, Indonesia, Malaysia, Filipina dan Amerika Selatan (Juanda & Cahyono, 2003).



Gambar 2.1 Pohon Biji kapuk

Klasifikasi tanaman biji kapuk:

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Malvales

Famili : Malvaceaea

Genus : *Ceiba*
 Spesies : *C.pentandra*
 (Oktaviani dkk, 2014)



Gambar 2.2 Biji kapuk

Biji kapuk ini berbentuk bulat, kecil-kecil, dan berwarna hitam. Dari penelitian terdahulu dapat diketahui bahwa biji kapuk mempunyai kandungan sebagai berikut:

Tabel 2.1 Kadar Komposisi Biji Kapuk (Per 100 gram)

Komposisi	Kadar Komposisi
Air	8,75 gr
Energi	492 kcal
Protein	19,50 gr
Lemak	34,00 gr
Karbohidrat	34,25 gr
Kandungan Serat	27,90 gr
Abu	3,50 gr
Mineral	1,7942 gr
Vitamin	0,0055 gr
Selulosa	21,83%
Hemiselulosa	23,24%
Lignin	10,37%

(Sumber: Mujnisa, 2007)

2.2 Minyak Biji Kapuk

Biji kapuk memiliki kandungan utama minyak murni yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Minyak dalam biji kapuk dapat dipisahkan dari biji kapuk dengan cara ekstraksi (Murni Yuniwati, 2011). Berikut ini tabel karakteristik dari minyak biji kapuk yaitu:

Tabel 2.2 Sifat Fisik Minyak Biji Kapuk

Karakteristik	Keterangan
Warna	Kekuningan Hingga Kecoklatan
Fase Pada Suhu 25°C	Cair
Berat Jenis pada 15°C	0,910-0,912 gr/ml

(Sumber: Oktavia dkk, 2014)

Menurut Dewajani,2008 minyak biji kapuk memiliki beberapa keunggulan untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan biodisel yaitu:

1. Biji kapuk mengandung 24 – 40 % berat minyak.
2. Bahan bakunya mudah didapat karena masa panennya 6 bulan sekali.
3. Harganya relatif murah (Rp.1000 /kg biji).
4. Kadar asam lemak tak jenuhnya relatif tinggi (80-85%).
5. Mempunyai bilangan iodine sebesar 88 g/g.

Biji buah kapuk memiliki kandungan utama minyak sebesar 25,67% sampai 43,64%. Selain itu kandungan utama yang konsentrasinya cukup besar adalah kandungan protein dan gossypol (pigmen warna biji kapuk). Minyak yang didapat dari biji kapuk ini memiliki kandungan protein 36 hingga 44%. Biasanya minyak ini digunakan sebagai bahan baku pada industri makanan dan bahan baku dalam industri pembuatan minyak diesel. Minyak biji kapuk randu (*Ceiba pentandra*) merupakan salah satu jenis minyak nabati. Minyak nabati tersusun dari unsur-unsur C, H, O. Minyak biji kapuk randu merupakan campuran triester gliserol dan asam lemak, yang secara umum disebut trigliserol. Asam lemak gliseridnya memiliki 15-20% asam lemak jenuh dan 80-85% asam lemak tak jenuh. (Sahirman,2009).

Minyak biji kapuk biasanya digunakan sebagai alat penerangan, minyak pelumas, campuran lemak babi, minyak salad, bahan untuk pembuatan sabun, membuat margarine, dan membuat margarine putih .Adapun Terdapat asam lemak yang terkandung dalam minyak biji kapuk pada tabel berikut ini:

Tabel 2.3 Kandungan Asam Lemak Pada Minyak Biji Kapuk

Nama Asam Lemak	Kadar (%)
Asam Kaprat	14,83
Asam Laurat	5,34
Asam Miristat	8,71
Asam Miristoleat	2,07
Asam Palmitat	18,91
Asam Oleat	49,99
Asam Linoleat	0,99
Asam Arasidat	1,09
Asam Behenat	0,06

(Sumber: Yuniwati,2012)

Sedangkan standar mutu minyak goreng berdasarkan SNI 3741:2013 sesuai tabel dibawah ini :

Tabel 2.4 Syarat Mutu Minyak Goreng

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Warna	-	Normal
2.	Kadar Air dan Bahan Menguap	%(b/b)	Maks. 0,15
3.	Bilangan Asam	mg KOH/g	Maks. 0,6
5.	Minyak Pelikan	-	Negatif
6.	Asam Linolenat (C18:3) dalam Komposisi Asam Lemak Bebas	%	Maks. 2
7.	Cemaran Logam		
7.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
7.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,15
7.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0/250,0 *
7.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
8.	Cemara Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,1

Catatan : -Pengambilan contoh dalam bentuk kemasan di pabrik

-*Dalam kemasan kaleng

(Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2013)

2.3. Proses Pemurnian Minyak Goreng

Pemurnian (*refinery*) adalah proses memurnikan minyak yang pada akhirnya akan dihasilkan produk yang berwarna lebih cerah, tidak berasa, dan stabilitas meningkat. Tujuan dari proses pemurnian adalah untuk menghilangkan komponen-komponen yang bersifat mengganggu di dalam produk minyak dan juga untuk meminimalisir kerusakan (Gibon *et al.*, 2007). Minyak yang diekstrak dari daging buah masih kasar, walaupun dalam jumlah kecil namun masih mengandung komponen dan pengotor yang tidak diinginkan. Komponen ini termasuk air, asam lemak bebas, phospholipida, logam, produk oksidasi, dan komponen penghasil bau sehingga diperlukan proses pemurnian sebelum digunakan sehingga menjadi tidak memiliki rasa dan sudah memiliki kestabilan. Prinsip proses pemurnian (*refinery*) minyak adalah menghilangkan komponen pengotor yang terdapat dalam minyak dengan melalui serangkaian tahapan proses, yaitu *degumming*, *bleaching*, dan *deodorizing* sehingga menghasilkan produk yang sesuai spesifikasinya. Pemurnian minyak dapat dilakukan dengan dua metode yaitu pemurnian fisik dan pemurnian kimia. Perbedaan antara 2 metode ini terletak pada cara menghilangkan komponen asam lemak bebas yang berada dalam produk, akan tetapi kedua metode dapat menghasilkan RBDPO yang memiliki kualitas dan stabilitas yang diinginkan. Metode pemurnian fisik merupakan metode pemurnian yang lebih populer karena lebih efektif dan efisien. Keuntungan dari metode ini adalah dapat menghasilkan *yield* yang lebih banyak, mengurangi penggunaan bahan kimia, mengurangi penggunaan air serta dapat mengurangi dampak kerusakan terhadap lingkungan. Pemurnian secara fisik yaitu melalui tahap *pretreatment* (*degumming*), pemucatan (*bleaching*), dan deodorisasi (Basiron, 2005).

2.3.1. Proses Pemisahan Gum (*degumming*)

Pemisahan gum merupakan suatu proses pemisahan getah atau lendir yang terdiri dari fosfolipida, protein, residu, karbohidrat, air, dan resin, tanpa mengurangi jumlah asam lemak bebas di dalam minyak. Biasanya proses ini dilakukan dengan cara penambahan asam fosfat ke dalam minyak, kemudian diaduk secara konstan sehingga akan membentuk senyawa fosfolipida yang lebih mudah terpisah dari minyak. *Degumming* mengkonversi fosfolipida menjadi gum

terhidrasi yang tidak larut dalam minyak dan selanjutnya akan dipisahkan dengan cara filtrasi atau sentrifugasi. Proses ini akan mempermudah penghilangan gum pada proses penyaringan berikutnya (Susila,dkk,2009).

Asam sitrat adalah bahan organik yang aman untuk dikonsumsi, memiliki kemampuan mengikat ion-ion logam membentuk senyawa kimia kompleks yang tidak larut dalam minyak goreng, sehingga memudahkan terpisahnya antara padatan hasil reaksi dengan minyak goreng dan dapat dilakukan dengan penyaringan. Disamping itu asam sitrat merupakan antioksidan, sehingga membuat minyak goreng tahan terhadap oksidasi (Hasibuan, 2010).

2.3.2 Pemucatan (*Bleaching*)

Pemucatan (*bleaching*) merupakan proses mereduksi pigmen warna (pheophytin dan karotenoid), yaitu dengan melakukan penambahan *bleaching earth* (BE) (Taylor, 2005). Tahap *bleaching* dilakukan dengan menggunakan suhu 100-130°C dalam waktu 30 menit. Tujuan dari penambahan BE adalah untuk menyerap pengotor yang masih terdapat di dalam minyak, seperti karotenoid, logam, air, asam lemak bebas, dan sebagian pengotor lainnya (Ketaren, 2008). Penambahan BE juga memiliki beberapa tujuan lainnya, yaitu untuk mereduksi hasil produk oksidasi dan untuk menghilangkan asam fosfat berlebih yang masih terdapat di dalam minyak. Proses pemucatan juga akan menyerap sebagian suspensi koloid (gum dan resin) serta hasil degradasi minyak seperti peroksida. Hasil dari tahap *bleaching* ini akan menghasilkan minyak yang lebih cerah (Basiron,2005).

2.3.3 Deodorisasi

Deodorisasi merupakan suatu tahap proses pemurnian minyak yang bertujuan untuk menghilangkan bau dan rasa (*flavor*) yang tidak enak dalam minyak. Pada dasarnya deodorisasi merupakan suatu proses destilasi dengan suhu tinggi dalam keadaan vakum. Pada suhu tinggi, komponen-komponen yang menimbulkan bau dari minyak mudah diuapkan, kemudian melalui aliran uap komponen-komponen tersebut dipisahkan dari minyak. Komponen-komponen yang dapat menimbulkan rasa dan bau dari minyak antara lain aldehida, keton, hidrokarbon yang jumlahnya sekitar 0,1% dari berat minyak (Basiron,2005)

2.4 Asam Lemak

Asam lemak adalah asam karboksilat yang diperoleh dari hidrolisis ester terutama gliserol dan kolesterol. Asam lemak yang terdapat di alam biasanya mengandung atom karbon genap dan merupakan derivat berantai lurus. Rantai dapat jenuh (tidak mengandung ikatan rangkap) atau tidak jenuh (mengandung satu atau lebih ikatan rangkap). Rantai panjang atau jumlah atom karbon pada asam lemak juga mempunyai pengaruh besar pada bentuk lemak tersebut. Lemak yang mengandung asam lemak rantai panjang (14 – 22 atom karbon) pada umumnya berbentuk padat pada suhu kamar. Sedangkan lemak yang mengandung asam lemak yang berantai pendek (4 – 12 atom karbon) pada umumnya berbentuk cair pada suhu kamar. Asam lemak yang ditemukan di alam, biasanya merupakan asam-asam monokarboksilat dengan rantai yang tidak bercabang dan mempunyai jumlah atom genap. Asam-asam lemak yang ditemukan dapat dibagi menjadi dua golongan, yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Asam-asam lemak tidak jenuh berada dalam jumlah dan posisi ikatan rangkapnya, dan berbeda dengan asam lemak jenuh dalam bentuk molekul keseluruhannya. Adanya ikatan rangkap pada asam lemak tidak jenuh menimbulkan kemungkinan terjadinya isomer yang terjadi pada posisi ikatan rangkap. Asam lemak dapat digolongkan berdasarkan berat molekul dan derajat ketidakjenuhannya. Keduanya akan mempengaruhi sifat-sifat larutannya dalam air, dan kelarutan garam-garamnya dalam alkohol dan air.

Asam lemak terbagi menjadi dua macam, yaitu ;

1. Asam Lemak Jenuh Asam lemak jenuh adalah asam lemak yang tidak mengandung ikatan rangkap antara atom – atom karbon pada rantainya, dan pada umumnya mempunyai titik lebur yang tinggi.
2. Asam Lemak Tak Jenuh Asam lemak tak jenuh adalah asam lemak yang memiliki satu atau lebih ikatan rangkap di antara atom – atom karbonnya, dan pada umumnya mempunyai titik lebur yang rendah. (Mangiring,2014).

2.5 Kadar Air

Air bila terdapat dalam minyak dapat mempercepat terjadinya hidrolisa minyak menjadi gliserol atau asam lemak (FFA). Bila minyak terhidrolisa, maka minyak akan menjadi tengik sehingga dapat menurunkan kualitas minyak. Reaksi hidrolisa minyak dapat terjadi selama penyimpanan (Fuadi,dkk, 2010).

Jumlah air yang terkandung dalam minyak yang menentukan mutu minyak. Semakin rendah kadar air, maka kualitas minyak tersebut semakin baik. Hal ini dikarenakan adanya air dalam minyak dapat memicu reaksi hidrolisis yang menyebabkan penurunan mutu minyak. Kadar air tinggi pada proses produksi maupun peralatan dapat meingkatkan kadar asam lemak bebas. Untuk menghindari hal tersebut, diusahakan agar selalu kering atau kadar air yang seminimum mungkin (Sumarna,2014)

2.6 Viskositas

Viskositas merupakan ketahanan fluida yang mendapat perubahan baik dengan tekanan atau tegangan. Fluida merupakan zat yang dapat berubah-ubah bentuk sesuai dengan bentuk wadahnya dan dapat mengalir. Viskositas menunjukkan kemampuan fluida tersebut untuk tidak mengalir yaitu suatu kekentalan dari sebuah zat cair. Viskositas yang rendah memiliki sifat fluida yang lebih encer. Hambatan atau gesekan yang terjadi adalah hasil dari gaya kohesi dalam zat cair (Yazid,2005). Ukuran viskositas sebuah benda dipengaruhi oleh besarnya friksi atau pergeseran dan tegangan geser pada partikel fluida. Banyak faktor yang mempengaruhi nilai kekentalan salah satunya adalah suhu. Semakin tinggi suhu maka akan semakin rendah nilai viskositas. Dan terhadap konsentrasi berbanding lurus, semakin tinggi konsentrasi larutan maka semakin tinggi nilai viskositasnya(Anwar,2008). Viskositas terbagi menjadi dua yaitu viskositas dinamis dan kinematis.

1. Viskositas dinamis merupakan gaya tangensial atau persatuan luas yang digunakan agar dapat memindahkan suatu bidang horizontal ke sebuah bidang lain, dalam unit velositas ketika mempertahankan jarak dalam sebuah cairan.

2. Viskositas kinematis merupakan ukuran ketahanan fluida untuk tidak mengalir dibawah pengaruh gaya gravitasinya sendiri pada suhu tertentu. suatu rasio antara viskositas absolute untuk kepadatan (densitas) dengan jumlah tidak ada kekuatan yang terlibat. Viskositas dapat dihitung dengan membagi viskositas absolut cairan dengan densitas massa cairan

2.7 Densitas

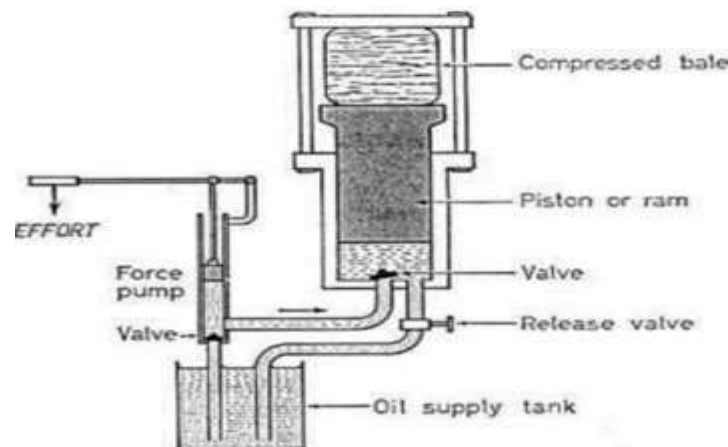
Salah satu parameter kualitas minyak adalah massa jenis. Massa jenis ialah besarnya massa per satuan volume, berat jenis dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu temperatur, massa dan volume. (Anonymous,2009). Pengukuran dilakukan secara manual, artinya dilakukan dengan mengukur massa minyak goreng menggunakan timbangan, sedangkan volume minyak diukur dengan gelas ukur. Kemudian massa minyak dibagi dengan volume minyak maka akan didapat massa jenis minyak (Sutiah,dkk,2008).

2.8 Pengepresan Mekanis

Pengepresan mekanis merupakan suatu cara ekstraksi minyak atau lemak, terutama untuk bahan yang berasal dari biji-bijian. Cara ini dilakukan untuk memisahkan minyak dari bahan yang berkadar minyak tinggi (30-70 persen). Pada pengepresan mekanis ini diperlukan perlakuan pendahuluan sebelum minyak atau lemak dipisahkan dari bijinya. Perlakuan pendahuluan tersebut mencakup pembuatan serpih, perajangan dan penggilingan serta tempering atau pemasakan. Dua cara yang umum dalam pengepresan mekanis yaitu pengepresan hidrolik (*hydraulic pressing*) dan pengepresan berulir (*screw pressing*).

a. Pengepresan hidrolik (*hydraulic pressing*)

Pada cara *hydraulic pressing*, bahan dipress dengan tekanan sekitar 2000 lb/in². Banyaknya minyak atau lemak yang dapat diekstraksi tergantung dari lamanya pengepresan, tekanan yang digunakan serta kandungan minyak dalam bahan. Sedangkan banyaknya minyak yang tersisa pada bungkil bervariasi sekitar 4-6%, tergantung dari lamanya bungkil ditekan dibawah tekanan hidrolik.



Gambar 2.3 Alat Pengepresan Hidrolik

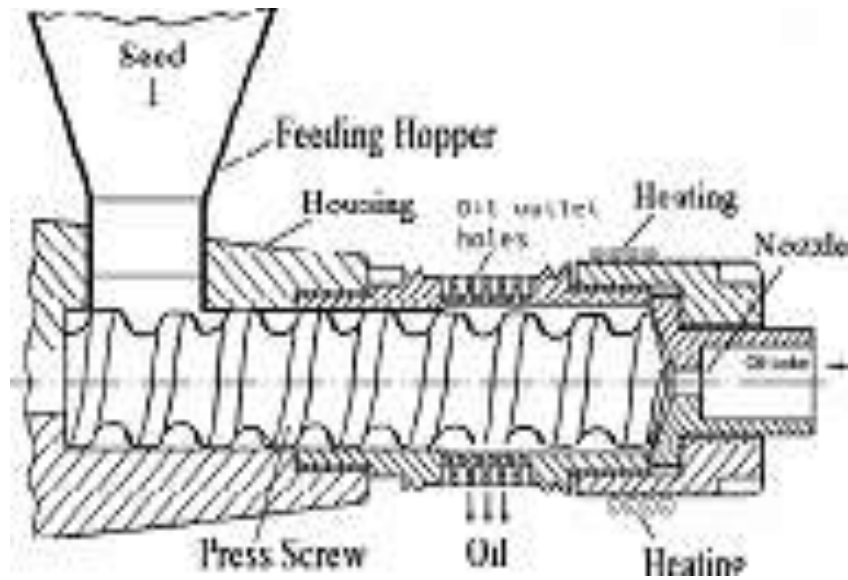
b. Pengepresan berulir (*screw pressing*)

Menurut Nurhayati (2014), metode pengepresan berulir merupakan metode ekstraksi yang lebih maju dan telah diterapkan di industri pengolahan minyak. Cara ekstraksi ini paling sesuai untuk memisahkan minyak dari bahan yang kadar minyaknya di atas 10%. Tipe alat pengepres berulir yang digunakan dapat berupa pengepres berulir tunggal (*single screw press*) atau pengepres berulir ganda (*twin screw press*). Pada pengepresan jarak pagar, dengan teknik pengepres berulir tunggal (*single screw press*) dihasilkan rendemen sekitar 28-34 persen, sedangkan dengan teknik pengepres berulir ganda (*twin screw press*) dihasilkan rendemen minyak sekitar 40-45 persen. Pengepresan dengan pengepresan berulir memiliki beberapa kelebihan, yaitu :

1. Kapasitas produksi menjadi lebih besar karena proses pengepresan dapat dilakukan secara kontinyu.
2. Menghemat waktu proses produksi karena tidak diperlukan perlakuan pendahuluan, yaitu pengecilan ukuran dan pemasakan /pemanasan.
3. Rendemen yang dihasilkan lebih tinggi.

Cara kerja alat ekstraksi biji kapuk tipe berulir (*screw*) ini adalah dengan menerapkan prinsip ulir dimana bahan yang akan dipress ditekan dengan menggunakan daya dorong dari ulir yang berputar. Bahan yang masuk ke dalam alat akan terdorong dengan sendirinya kearah depan, kemudian bahan akan mendapatkan tekanan setelah berada di ujung alat. Semakin bahan menuju ke bagian ujung alat, tekanan yang dialami bahan akan menjadi semakin lebih besar.

Tekanan ini yang akan menyebabkan kandungan minyak yang terdapat dalam bahan keluar. Minyak kasar yang keluar dari mesin press dialirkan dan ditampung ke dalam tangki penampung selama beberapa waktu agar kotoran-kotoran yang terikut di dalamnya mengendap.



Gambar 2.4 Alat Pengepresan Berulir

Sumber: (Deli S., et al, 2011)