

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Minyak Nabati

Minyak nabati merupakan minyak yang diperoleh dari tumbuhan yang dapat diperbarui. Berdasarkan kegunaannya, minyak nabati terbagi menjadi dua golongan. Pertama, minyak nabati yang dapat digunakan dalam industri makanan (*edible oils*) dan dikenal dengan nama minyak goreng meliputi minyak kelapa, minyak kelapa sawit, minyak zaitun, minyak kedelai dan sebagainya. Kedua, minyak digunakan dalam industri non makanan (*non edible oils*) misalnya minyak kayu putih, minyak karet, minyak biji karet (F Nur Sa'Adah, 2016). Istilah minyak nabati umumnya digunakan pada minyak yang memiliki temperature ruangan berfasa cair. Sedangkan minyak nabati yang pada temperature ruangan berfasa padat disebut dengan lemak nabati. Kebanyakan bagian tubuh tumbuhan dapat menghasilkan minyak nabati, namun bagian tumbuhan yang umum diekstrak untuk diperoleh minyaknya adalah biji (DI Sulistiani, 2016)

Asam lemak yang umum ditemukan dalam minyak nabati adalah asam stearat, palmitat, oleat, linoleat, dan linolenat. Fosfolipida, fosfatida, karoten, tokoferol, dan senyawa belerang juga terkandung dalam minyak nabati walaupun jumlahnya sedikit sekitar 1–5% . Komposisi yang terdapat dalam minyak nabati terdiri :

a. Trigliserida-trigliserida

Trigliserida adalah triester dari gliserol dengan asam-asam lemak, yaitu asam-asam karboksilat beratom karbon 6 s/d 30. Trigliserida banyak dikandung dalam minyak dan lemak, merupakan komponen terbesar penyusun minyak nabati. Selain trigliserida, terdapat juga monogliserida dan digliserida.

b. Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas adalah asam lemak yang terpisahkan dari trigliserida, digliserida, monogliserida, dan gliserin bebas. Hal ini dapat disebabkan oleh pemanasan dan terdapatnya air sehingga terjadi proses hidrolisis. Oksidasi juga dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas dalam minyak nabati. Dalam proses konversi trigliserida menjadi alkil esternya melalui reaksi transesterifikasi dengan katalis basa, asam lemak bebas harus dipisahkan atau

dikonversi menjadi alkil ester terlebih dahulu karena asam lemak akan mengkonsumsi katalis.

2.4 Bahan Baku yang Digunakan

2.2.1 Deskripsi Kepayang

Menurut Hariyanto dkk (2008) dalam Sari dkk (2015) Pohon kepayang memiliki ukuran sedang sampai besar, tinggi dapat mencapai ± 40 m dan diameter batang mencapai ukuran ± 100 cm, Tajuk tanaman kepayang pada umumnya lebat, cabang dan ranting mudah patah dan ujung pucuk memiliki banyak cabang. Cabang yang muda pada umumnya berbulu sedangkan pada batang tua tidak berbulu. Pohon kepayang memiliki batang pokok yang besar berwarna abu-abu dengan kulit kayu berwarna kemerahan atau abu-abu kecoklatan. Apriyanti (2011) dalam Sari dkk (2015) mengatakan bahwa tumbuhan kepayang ini dapat bertahan hidup selama ratusan tahun. Menurut Heyne (1987) Hariyanto dkk (2008) dalam Sari (2015) pohon kepayang memiliki daun tunggal, sekitar 20-40 cm dan lebar 25-40 cm mengumpul di ujung ranting dan bertangkai panjang. Helaian daun dari pohon muda berlekuk tiga sedangkan pada pohon tua helaian daun berbentuk bulat telur melebar di pangkal berbentuk jantung dan ujung daun meruncing. Permukaan atas daun licin dan berwarna hijau mengkilat, sedangkan permukaan bawahnya berambut coklat dan tersusun rapat. Tulang daun pada sisi bawah menonjol. dan daun yang gugur meninggalkan bekas yang jelas.



Gambar 1. Daun Kepayang

Heyne (1987) dalam Hariyanto (2008) mengatakan bahwa bunga kepayang berwarna coklat kehijauan dan tumbuh pada ketiak daun atau hampir di ujung ranting. Kepayang mulai berbuah secara terus menerus sepanjang musim mulai

umur 15 tahun. Tangkai buah berukuran panjang sekitar 8-15 cm dengan diameter 7- 12 mm. Buah tidak simetris, berbentuk bulat telur dengan kedua ujung tumpul. ukuran bervariasi dengan panjang 7-10 cm atau lebih diameter sekitar 10-25 cm, Daging buah berwarna kuning pucat, lunak dan dapat dikonsumsi (Nisa, 2013) Buah kepayang berwarna coklat kemerahan dengan permukaan kasar yang mengandung *lentisel*. Apriyanti (2011) dalam Sari dkk (2015) menyatakan buah kepayang mengandung biji yang jumlahnya banyak dan tersusun rapi pada poros seperti buah cempedak.



Gambar 2. Biji Buah Kepayang

(Sumber : Wiwik, 2013)

2.2.2 Kegunaan dan Manfaat Kepayang

Kepayang merupakan tanaman serbaguna dan hampir semua bagian tanaman memiliki nilai ekonomi dan bermanfaat bagi kehidupan manusia. Manfaat tanaman kepayang antara lain :

a. Bumbu penyedap rasa

Kepayang telah dimanfaatkan sebagai bumbu penyedap rasa seperti masakan rawon, palu mara, tersi, kecap, minyak pangi, tumis pangi dan koji pangi. di Tana Toraja provinsi Sulawesi Selatan daging buah dan selaput biji kepayang digunakan sebagai sayuran sedangkan endosperem berwarna putih di olah dengan cara dihancurkan difermentasi dan dikeringkan sehingga menjadi suatu produk yang di sebut *pamarrasari* yang digunakan sebagai bumbu masakan. Heriyanto dkk (2008) melaporkan bahwa biji kepayang mengandung lemak jika difermentasikan akan menghasilkan lemak siklik tidak jenuh, seperti asam khaulmograt dan goulat. Astawan (2009) dalam Sari dkk (2015) melaporkan bahwa rasa khas dari biji kepayang diduga berasal asam glutamat yang merupakan asam amino dominan di dalam biji kepayang sedangkan teksturnya yang lunak di sebabkan oleh aktivitas enzim β -glukosidase. Secara alami

keberadaan asam glutamat menyebabkan biji kepayang dapat digunakan sebagai bumbu penyedap rasa.

b. Makanan ringan

Dengan adanya kreativitas masyarakat pemanfaatan kepayang tidak hanya untuk lauk pauk akan tetapi bisa digunakan sebagai makanan ringan seperti dodol yang terbuat dari daging kepayang dan di campur dengan tepung beras ketan kelapa dan gula. Dodol tersebut merupakan makanan khas dari Kabupaten Soppeng Walanae, (2006) dalam Sari dkk, (2015)

c. Minyak Goreng

Minyak yang dihasilkan dari biji kepayang yang masih segar dua kali lipat mengandung lemak, protein dan karbohidrat. karbohidrat yang tinggi dapat dijadikan sebagai pengganti minyak goreng dari kelapa. Daging biji kepayang mengandung saponin flavonoid, dan polifenol. Senyawa antioksidan dan golongan flavonoid, senyawa antioksidan berfungsi sebagai anti kanker dalam biji antara lain berupa vitamin C, ion besi dan betakarotin. Golongan flavonoid pada biji dapat menghambat aktivitas bakteri karena bersifat antibakteri. Golongan flavonoid bisa melawan beberapa jenis bakteri pembusuk ikan secara in-vitro pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus*. Komponen antibakteri pada biji kepayang ini yaitu asam hidnokarpat, asam glorat, dan tanin (Yohar,2012). Suhartati (2015) menyatakan pada biji terdapat inti biji (endosperm) yang banyak mengandung lemak.

Tabel 1. Komposisi Gizi Daging Biji Kepayang Segar per 100 g

Komponen	Jumlah (%)
Air	51,0
Protein	10,0
Karbohidrat	13,5
LemakMinyak	24,0
Kalsium (Ca)	0,040
Phospor (P)	0,10
Besi (Fe)	0,002
Vitamin B1	0,00015
Vitamin C	0,03
Energi (kal/gram)	2,73

(Sumber: Sari dkk.2015)

Menurut Yuningsih, (2008) dalam (Sari dkk, 2015) di daerah - daerah yang jarang terdapat pohon kelapa, minyak kepayang sering digunakan sebagai pengganti minyak kelapa dikarenakan biji kepayang mengandung minyak *linoleat* dan *oleat* yang tinggi. Minyak kepayang diperoleh dengan merajang halus biji kepayang dan memeras sampai keluar minyak kepayang.

d. Bahan Pengawet Makanan

Biji kepayang dapat digunakan sebagai bahan pengawet karena mengandung bahan kimia yang sangat beragam seperti sianida, tanin dimana senyawa ini efektif dalam mengembang biakan bakteri seperti bakteri *pseudomans aeruginosa*, *Escherichia coli* dan *staphylococcus aureus* pada ikan dan daging. Kandungan sianida (HCN) terdapat di hampir seluruh bagian tanaman kepayang, dan yang paling tinggi kandungan sianida nya yaitu pada daging biji kepayang, sianida sangat beracun dan dapat membahayakan apabila dikonsumsi manusia namun kadar sianida dapat dihilangkan dengan proses pemanasan selama

2.3 Minyak Kepayang

Kepayang mengandung beberapa zat kimia yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk berbagai keperluan. Daun dan biji mengandung asam sianida, senyawa anti oksidan antara lain vitamin C, ion besi, karoten, saponin dan polifenol. Daging biji Kepayang mengandung saponin, flavonoid dan polifenol. Senyawa antioksidan dan golongan flavonoid. Senyawa antioksidan berfungsi anti kanker dalam biji antara lain berupa vitamin C, ion besi dan betakarotin. Dari penelitian diketahui 100 gram kepayang mengandung 273 kalori, 10 gram protein, 13,5 gram protein, 24 gram lemak nabati, 40 mg kalsium, 100 mg fosfor dan 2 mg besi. Minyak kepayang juga mengandung 0,10 IU Vit.A, 0,15 mg Vit.B dan 30 mg Vit.C. (KPHP Sarolangun, 2016)

Minyak goreng yang berasal dari biji picung/kepayang memiliki banyak kelebihan dibandingkan minyak kelapa yaitu tidak mudah tengik dan dapat tersimpan lama dibandingkan dengan minyak kelapa. Hal ini disebabkan karena minyak picung mengandung antioksidan yang bersifat polar dan non polar. Minyak biji picung mengandung antioksidan bersifat non polar yaitu *tokotrienol* (*a*, *y*, 5-*tokotrienol*), dan senyawa dominannya adalah *y-tokotrienol*. Tokotrienol memiliki

aktivitas vitamin E, *neuroprotection* yang sangat ampuh, anti kanker dan memiliki kemampuan menurunkan kolesterol yang tidak dimiliki oleh tokoferol. Biji picung juga mengandung antioksidan bersifat polar yaitu asam askorbat dan senyawa gula, mineral fosfor dan kalium. Senyawa gula yang terdeteksi diduga sebagai glikon senyawa fenolik konjugat. Minyak kepayang yang bebas dari asam sianida (HCN) lebih baik dibandingkan dengan minyak dan lemak lainnya karena tidak mengandung asam *chaulmoogra* atau asam *hydnocarpus*.

Lemak dari biji picung apabila diasamkan akan menghasilkan lemak siklik yang tak jenuh, asam lemak ini mempunyai sifat antiseptik yang mempunyai keistimewaan mampu mengobati penyakit lepra, kudis dan beberapa penyakit sejenis. Hal ini diakibatkan karena adanya senyawa sianida tannin dan asam gorlat yang bersifat antiseptik di dalam buah picung.

Minyak picung sebagian besar terdiri dari asam lemak tak jenuh sebesar 80,35% dan asam lemak jenuh sebesar 19,65%. Di antara asam lemak tak jenuh diketahui terdapat asam lemak esensial diantaranya asam linoleat dan asam linolenat. (Dewi Fortuna Ayu, 2017). Komposisi asam penyusun minyak biji picung dicantumkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2. Komposisi Asam Lemak Penyusun Trigliserida Minyak Biji
Kepayang

Asam Lemak	Jumlah (%)
Asam Lemak Jenuh	19,65
- Asam Miristat	0,21
- Asam Palmitat	16,18
- Asam Arachidat	1,58
- Asam Behenat	0,96
- Asam Lignoserat	0,72
Asam Lemak Tak Jenuh	80,35
- Asam Oleat	40,73
- Asam Linoleat	31,20

Sumber ; Dewi Fortuna Ayu, 2017

Kualitas minyak dari biji-bijian dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Kualitas dan kemurnian bahan baku. Adanya benda asing atau biji yang berkualitas jelek yang tercampur dalam bahan baku pada proses, akan menyebabkan minyak cepat rusak dan berbau.
2. Usia biji yang cukup tua akan menghasilkan minyak yang lebih baik kualitas dan kuantitasnya dibanding dengan minyak biji kelor yang lebih muda
3. Kadar air yang terkandung dalam biji . Biji yang terlalu lama disimpan akan mengandung kadar air yang tinggi, sehingga dapat menghasilkan minyak dengan mutu yang kurang baik.
4. Perlakuan terhadap bahan baku pada saat proses dan pasca proses (misalnya: halusnya hasil pencacahan yang dilakukan, penyimpanan minyak hasil proses dan sebagainya).

Menurut Ketaren (1986) ekstraksi minyak atau lemak adalah suatu cara untuk mendapatkan minyak atau lemak dari sel-sel bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak. Sebagai senyawa hidrokarbon, minyak dan lemak atau lipid pada umumnya tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik. Pemilihan bahan pelarut yang paling sesuai untuk ekstraksi minyak dan lemak adalah dengan menentukan derajat polaritasnya. Pada dasarnya suatu bahan akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya. Polaritas minyak dan lemak berbeda-beda sehingga tidak ada bahan pelarut umum (universal) untuk semua macam lipid. Contoh di bawah ini menunjukkan beberapa jenis bahan pelarut yang sesuai untuk ekstraksi lipid tertentu (Sudarmadji, 1989):

- a. Senyawa trigliserida yang bersifat non- polar akan mudah diekstraksi dengan pelarut-pelarut non-polar misalnya n- Heksana dan Petroleum eter.
- b. Glikopida yang polar akan mudah diekstraksi dengan alcohol yang polar.
- c. Lesitin atau secara kimia adalah senyawa fosfatidil kolin bersifat basis dan akan mudah larut dalam pelarut yang sedikit asam seperti alcohol.
- d. Fosfatidil serin yaitu fosfolipida yang bersifat polar dan asam mudah akan larut dalam kloroform yang sedikit polar. Senyawa ini tidak mudah larut dalam alcohol.

Sedangkan standar mutu minyak goreng berdasarkan SNI 3471:2013 sesuai tabel dibawah ini :

Tabel 3. Syarat Mutu Minyak Goreng

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan:		
-Bau	-	normal
-Warna	-	normal
Kadar air dan Bahan Menguap	% (b/b)	maks. 0,15
Bilangan Asam	mg KOH/g	maks. 0,6
Bilangan Peroksida	mg O ₂ /kg	maks. 10
Minyak pelikan	-	negatif
Asam lionleat (C18:3) dalam komposisi asam lemak minyak	%	maks. 2
Cemaran logam:		
- Kadmium (Cd)	mg KOH/g	maks. 0,2
- Timbal (Pb)	mg KOH/g	maks. 0,1
- Timah (Sn)	mg KOH/g	maks. 40,0/250,0*
- Merkuri (Hg)	mg KOH/g	maks. 0,05
- Cemaran Arsen (As)	mg KOH/g	maks 0,1

Sumber : SNI 3741:2013

2.4 Proses Pengambilan Minyak Nabati

Menurut F Nur Sa'Adah (2016) ekstraksi merupakan suatu cara untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak. Adapun cara ekstraksi ini bermacam-macam, yaitu rendering (dry rendering dan wet rendering), mechanical expression dan solvent extraction.

2.4.1 Rendering

Rendering merupakan suatu cara ekstraksi minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak dengan kadar air tinggi. Penggunaan panas bertujuan untuk menggumpalkan protein pada dinding sel bahan dan untuk memecahkan dinding sel tersebut sehingga mudah ditembus oleh minyak atau lemak yang terkandung didalamnya. Menurut pengerjaannya rendering dibagi dalam dua cara yaitu wet rendering dan dry rendering.

- Wet rendering (penambahan sejumlah air selama berlangsungnya proses.) berlangsungnya proses tersebut. Cara ini dikerjakan dengan pada ketel yang terbuka atau tertutup dengan menggunakan temperatur yang tinggi serta tekanan 40 sampai 60 pound tekanan uap (40-60 psi). Penggunaan temperatur rendah dalam proses wet rendering dilakukan jika diinginkan

flavor netral dari minyak atau lemak. Bahan yang akan diekstraksi ditempatkan pada ketel yang dilengkapi dengan alat pengaduk, kemudian air ditambahkan dan campuran tersebut dipanaskan perlahan-lahan sampai suhu 500C sambil diaduk. Minyak yang terekstraksi akan naik ke atas dan kemudian dipisahkan. Proses wet rendering dengan menggunakan temperatur rendah kurang begitu populer, sedangkan wet rendering dengan menggunakan temperatur suhu yang tinggi disertai tekanan uap air, dipergunakan untuk menghasilkan minyak atau lemak dalam jumlah yang besar.

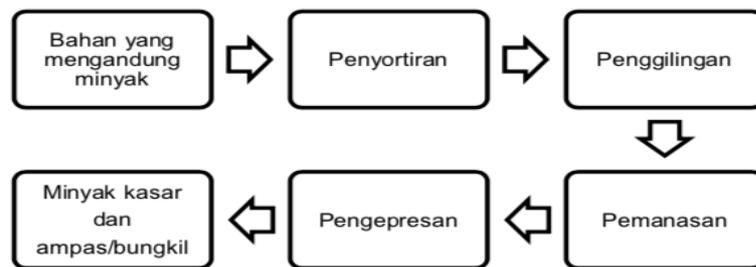
- Dry rendering dilakukan dalam ketel yang terbuka dan dilengkapi dengan steam jacket serta alat pengaduk (agitator). Bahan yang diperkirakan mengandung minyak atau lemak dimasukan ke dalam ketel tanpa menambah air. Bahan tadi dipanaskan sambil diaduk. Pemanasan dilakukan pada suhu 2200F sampai 2300F (1050C-1100C). Ampas bahan yang telah diambil minyaknya akan diendapkan pada dasar ketel. Minyak atau lemak yang dihasilkan dipisahkan dari ampas yang telah mengendap dan pengambilan minyak dilakukan dari bagian atas ketel.

2.4.2 Pengepresan Mekanis

Pengepresan mekanis merupakan suatu cara kestraksi 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 yang 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 dipres 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%. Tahap-tahap yang dilakukan dalam proses pemisahan minyak dengan cara pengepresan mekanis dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 3. Skema Cara Memperoleh Minyak dengan Pengepresan

Sumber : F Nur Sa'Adah, 2016

b. Pengepresan Berulir (*Screw Pressing*)

(Pusat Pengkajian Industri Proses dan Energi (PPIEPE), 2018)
 (Pusat Pengkajian Industri Proses dan Energi (PPIEPE), 2018) Cara screw pressing memerlukan perlakuan pendahuluan yang terdiri dari proses pemasakan atau tempering. Proses pemasakan berlangsung pada temperature 240°F dengan tekanan sekitar 15-20 ton / inch². Kadar air minyak atau lemak yang dihasilkan berkisar sekitar 2,5-3,5%, sedangkan bungkil yang dihasilkan masih mengandung 4-5%.

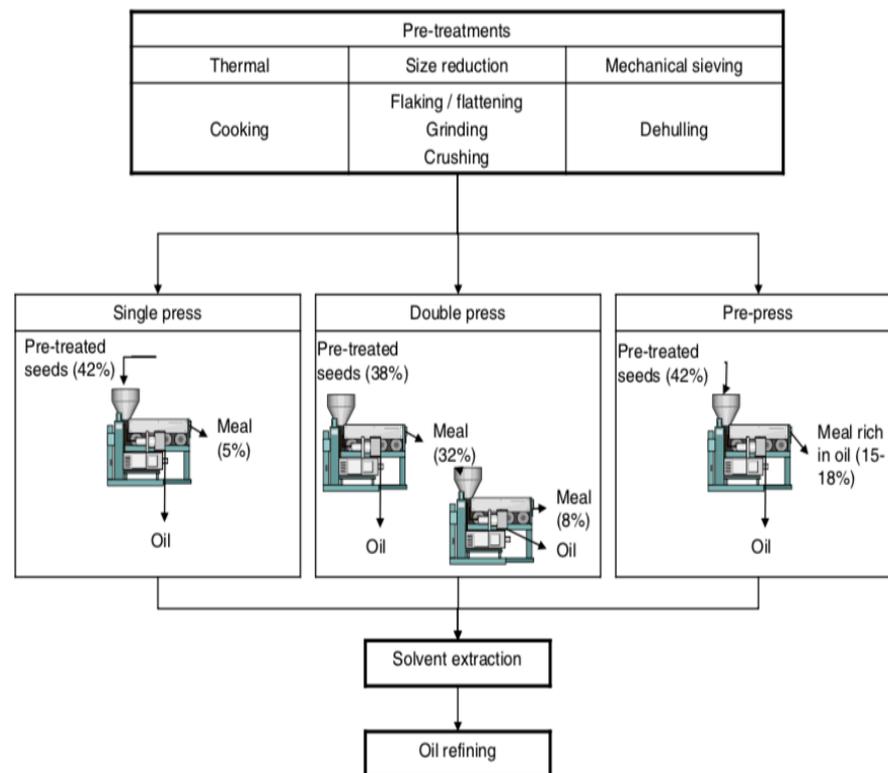
2.4.3 Pelarut

Prinsip dari proses ini adalah ekstraksi dengan melarutkan minyak dalam pelarut minyak dan lemak. Pada cara ini dihasilkan bungkil dengan kadar minyak yang rendah yaitu sekitar 1 % atau lebih rendah, dan mutu minyak yang dihasilkan menyerupai hasil dengan cara expeller pressing, karena sebagian fraksi bukan minyak akan ikut terekstraksi. Pelarut minyak atau lemak yang biasa dipergunakan dalam proses ekstraksi dengan pelarut menguap adalah petroleum eter, gasolin karbon disulfida, karbon tetraklorida, benzene dan n-heksana.

(F NUR SA'ADAH, 2016)

2.4 Screw Press

Screw press pertama ditemukan oleh Anderson pada tahun 1902 dan terus-menerus dikembangkan hingga sekarang. Proses pengambilan minyak dapat bervariasi berdasarkan jenis biji yang digunakan. Berikut merupakan variasi proses menggunakan screw press (Savoire, Lanoisellé, & Vorobiev, 2013):



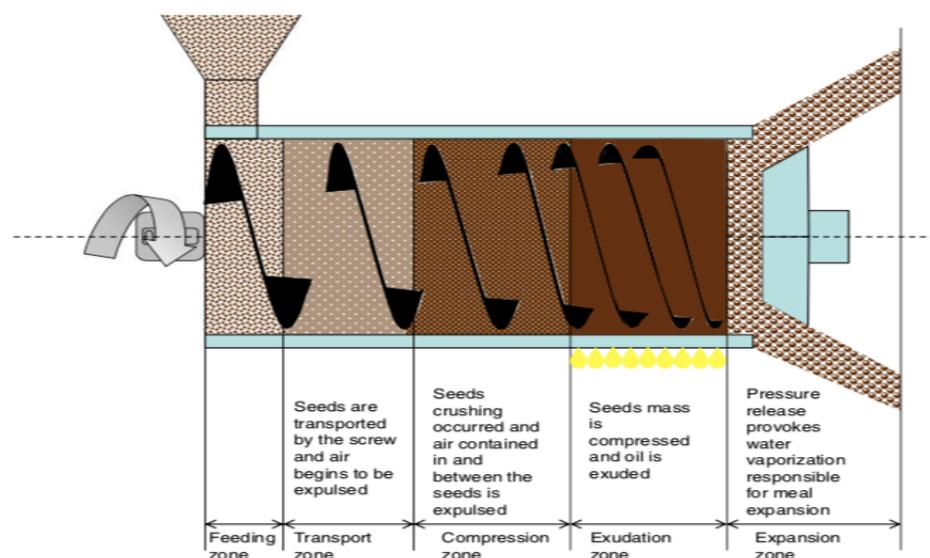
Gambar 4. Perbedaan Variasi Screw Press

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 *single screw press* dan *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 :

- Produktivitas berlangsung secara kontinu sebab pengeluaran ampas dan minyak akan keluar dengan sendirinya
- Efisiensi kerja yang tinggi karena ampas dan minyak akan keluar secara terpisah sehingga minyak yang dihasilkan dapat maksimal serta kandungan minyak dalam ampas hanya sedikit sekali.

- Konstruksi mesin yang kokoh sehingga umur pemakaian yang lebih panjang.
- Dimensi alat yang cukup kecil sehingga sangat cocok untuk industri rumah tangga.
- Tidak memerlukan keahlian khusus dalam pengoperasian mesin karena memiliki prinsip kerja yang sederhana.
- Perawatan mesin dapat dilakukan secara mudah.
- Tidak menimbulkan suara yang berisik.
- Rendemen yang dihasilkan lebih tinggi

Cara kerja alat ekstraksi biji jarak tipe berulir (*screw*) ini adalah dengan menerapkan prinsip ulir dimana bahan yang akan dipres ditekan dengan menggunakan daya dorong dari ulir yang berputar. Bahan yang masuk ke dalam alat akan terdorong dengan sendirinya ke arah 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 pres dialirkan dan ditampung ke dalam tangki penampung selama beberapa waktu agar kotoran- kotoran yang terikut di dalamnya mengendap (Heruhadi, 2008).



Gambar 5. Bagian dari *Screw Press*

2.5.1 Tipe-Tipe Screw Press

Klasifikasi screw press menjadi beberapa kategori yaitu:

1. Expellers

Tipe expellers ini adalah screw press yang paling sering ditemui di industri. Mereka terdiri dari screw yang berputar dalam tong/barel berlubang. Lubang dalam barel dibentuk dengan jarak yang teratur (jaraki ini dapat bervariasi 0,5 - 0,1 mm), sehingga minyak dapat mengalir keluar di sepanjang tong. Screw press ini dapat dilengkapi dengan sistem pemanas

2. Expanders

Ekspander merupakan ekstruder tertutup, di mana biji hancur tetapi tanpa ekstraksi minyak. Screw terkunci dalam sistem tertutup di mana nozel secara teratur akan mengalirkan air atau uap. Proses menghancurkan biji ini dapat dianggap sebagai preparasi biji sebelum tahap yang kedua yaitu tahap ekstraksi dengan pelarut. Pada akhir screw, ada plate berlubang sebagai tempat untuk keluar bahan yang sudah diekstrusi. Metode ini banyak digunakan untuk biji dengan kadar minyak rendah (kedelai atau kapas).

3. Twin screw

Screw jenis ini merupakan pengembangan dari jenis expeller dan expander. Jenis ini memiliki dua screw dalam satu barel namun lubang pengeluaran untuk minyak hanya terdapat di akhir screw, tidak di sepanjang barel. Secara umum, screw press terdiri dari tiga area operasi yaitu ;

- Feed zone. Dimana tekanan akan meningkat dengan cepat untuk mulai mengekstraksi minyak
- Push zone. Tekanan akan mulai berkurang secara perlahan.
- Plug zone. Tekanan akan semakin turun hingga ke tempat keluaran.

Alat press diumpankan dengan biji mentah atau yang sudah dipreparasi dahulu sebelumnya. Tipe dari pre-treatment (pemanasan, pengecilan ukuran, penyaringan mekanis, dll) berbeda berdasarkan dari jenis biji yang digunakan. Setiap jenis preparasi memiliki kelebihannya masing-masing. Dehulling atau penghilangan kulit biji digunakan untuk memisahkan biji dari kulit yang mengandung sedikit minyak. Penghancuran dan pengelupasan bertujuan untuk

meningkatkan laju ekstraksi dengan mengubah permeabilitas bungkil. (Savoire, Lanoisellé, & Vorobiev, 2013)

2.5.2 Parameter yang Mempengaruhi Kinerja *Screw Press*

1. Kecepatan putar

Peningkatan kecepatan putaran ulir akan mempengaruhi hasil minyak yang keluar. Semakin tinggi putaran maka waktu yang dibutuhkan untuk mengeluarkan minyak dari bijian tersebut akan sedikit. Tingginya kecepatan yang diberikan oleh screw akan menurunkan kadar viskositas sehingga menghasilkan peningkatan tekanan yang lebih sedikit hal ini mengarah pada perolehan kandungan minyak residu yang relative tinggi. Pada kecepatan screw yang lebih lambat, efisiensi ekstraksi akan lebih tinggi dan kehilangan minyak dalam biji akan lebih rendah. Pada proses pengepresan mini-40 rosedown simon, ditemukan bahwa minyak dari biji akan berkurang pada kecepatan yang lebih rendah. Penurunan sisa minyak merupakan konsekuensi dari peningkatan waktu tinggal yang terjadi akibat dari penurunan kecepatan screw dan peningkatan nilai viskositas dari suatu minyak. Dengan demikian kecepatan screw yang tinggi akan meningkatkan hasil minyak yang diekstraksi dan meningkatkan konsumsi energi karena peningkatan energi mekanik spesifik dari screw tersebut.

2. Ukuran Dimensi Nozzel

Pengecilan ukuran dimensi nozzel akan membuat tekanan dalam ruang penekan meningkat(karena gaya yang lebih tinggi diperlukan untuk mengatasi pembatasan) sehingga menghasilkan rendemen minyak yang lebih tinggi. Selama percobaan yang dilakukan (Beerens,P 2007) penurunan pembukaan nozel akan mengurangi jumlah sisa minyak dalam ampas biji. Hal ini dikarenakan ketika ukuran dimensi nozzel lebih kecil maka tekanan yang diberikan oleh screw untuk menghasilkan minyak lebih tinggi.Percobaan lainnya oleh (Hermanto dkk, 2009) telah mengungkapkan pada kinerja pengepresan yang memiliki kapasitas produksi 100kg/jam ketika menekan biji jarak yang memiliki kadar air 15% dan menggunakan ukuran dimensi nozel yang berbeda yaitu 6,7 dan 8 mm memiliki pengaruh signifikan terhadap

kapasitas pengepresan, dengan meningkatnya ukuran dimensi nozzle maka minyak yang dihasilkan semakin berkurang dari 30,4% menjadi 25,8%

3. Kadar Air Bahan

Faktor yang mempengaruhi proses penekanan ialah tingkat kelembaban optimal dari suatu bahan. Dalam literatur, dianggap bahwa tingkat kelembaban optimal dari lobak yaitu mendekati 7% sedangkan untuk biji rami, kadar air optimal diperkirakan 6% (Beerens, P. 2007). Kadar air yang tinggi pada minyak menyebabkan penurunan hasil minyak, hal ini dijelaskan bahwa peningkatan kadar air membuat dinding sel lebih permeable (meningkatkan hasil) tetapi juga menyebabkan plastisasi bahan berkurang hasil minyaknya (Willems, P. 2007).

4. Temperatur

Untuk mendapatkan minyak yang berkualitas baik, temperature pengepresan tidak boleh melebihi nilai maksimum hal ini bertujuan untuk mencegah komponen dinding sel biji yang tidak diinginkan mencemari minyak. Semakin tinggi temperature pengepresan akan menyebabkan pelarutan fosfor dalam minyak (Cramer, J. 2010). Dalam sebuah penelitian mengenai pengaruh kadar air dan pemasakan pada proses biji crambe, diamati bahwa pada kadar air di kisaran 3m6 – 9,2% minyak yang dihasilkan pada proses ekstraksi lebih tinggi yang dimasak daripada biji mentah sedangkan untuk nilai yang sama dari kadar air, kapasitas pengepresan lebih tinggi untuk biji mentah yang artinya biji mentah menghasilkan residu dalam ampas lebih tinggi daripada biji yang dimasak sedangkan kandungan minyak lebih tinggi untuk biji yang telah matang (Singth, K.K Wisenborn, D.P, Etc, 2002).

5. Tekanan

Tekanan yang muncul dalam ruang pengepresan akan berbanding lurus dengan hasil minyak. Dengan meningkatnya tekanan, hasil minyak akan mencapai batas maksimum pada tekanan yang tinggi. Penekanan yang maksimum tergantung dari jenis biji, pra-preparasi yang diterapkan pada biji dan peralatan yang digunakan. Dari data literature tekanan dibatasi dibawah 35 MPa (Singth, K.K Wisenborn, D.P, Etc, 2002). Hasil minyak akan berbanding lurus dengan besarnya gaya.

2.6 Proses Pemurnian Minyak

2.6.1 Tujuan Pemurnian

Proses pemurnian minyak bertujuan menghilangkan rasa serta bau yang tidak enak, warna yang tidak menarik dan memperpanjang masa simpan minyak sebelum dikonsumsi atau digunakan sebagai bahan mentah dalam industri. Menurut Djatmiko dan Katern (1985), kotoran yang terdapat dalam minyak terdiri dari tiga golongan, yaitu:

1. Komponen yang tidak larut dalam minyak atau lemak (*fat insoluble* dan terdispersi dalam minyak). Kotoran ini terdiri atas jaringan-jaringan, serat, abu, mineral seperti Fe, Mg, Cu, dan Ca, getah, lender, dan air. Kotoran ini dapat dipisahkan dengan cara mekanis seperti penyaringan, pengendapan, dan sentrifusi.
2. Komponen-komponen yang terbentuk suspensi koloid dalam minyak. Kotoran ini terdiri atas fosfolipid, karbohidrat, senyawa yang mengandung nitrogen dan senyawa kompleks lainnya. Kotoran ini dapat dihilangkan dengan menggunakan uap panas, elektrolisis disusul dengan proses mekanik seperti pengendapan, sentrifusi, atau penyaringan dengan menggunakan adsorben.
3. Komponen-komponen yang terlarut dalam minyak (*fat soluble compound*). Kotoran yang termasuk golongan ini terdiri atas asam lemak bebas, sterol, hidrokarbon, turunan dari mono dan digliserida yang dihasilkan dari hidrolisis trigliserida, zat warna yang terdiri dari karotenoid, klorofil dan zat warna lainnya yang dihasilkan dari proses dekomposisi minyak yang terdiri atas keton, aldehid dan resin serta zat lain yang belum dapat diidentifikasi.

2.6.2 Tahapan Pemurnian

1. *Deguming*

Deguming merupakan pre-treatment yang bertujuan untuk memisahkan gum (getah atau lendir) berupa fosfolipid, protein, karbohidrat, dan resin (Polimer). Selain itu, *deguming* ini juga bertujuan untuk mengurangi ion logam (Fe^{3+} , Cu^{2+}), memudahkan proses pemurnian selanjutnya, dan memperkecil terjadinya *loss* pada minyak (Katern, 1986). Menurut Sahirman (2009) *deguming* merupakan treatment antara minyak mentah dengan air, asam encer (asam fosfat atau asam sitrat) dan terkadang *dilute caustic soda*. Proses ini

dilakukan untuk menghilangkan *phosphatide* merupakan emulsifier yang sangat baik dan dapat menyebabkan *refining losses* dimana *phosphatide* berhubungan dengan logam-logam khususnya besi sehingga dapat menurunkan *oxidative stability* serta menyebabkan *inverse* terhadap warna dan fiksasi pada deodorize oil .

Proses degumming ini dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti pembuatan, memberi asam fosfat, menggunakan natrium hidroksida, hidrasi, dan penggunaan pereaksi khusus seperti format asam, natrium klorida, dan natrium fosfat. Secara garis besar, terdapat dua jenis proses degumming, yaitu: wuter degumming yang dilakukan dengan menggunakan air pada suhu minyak 60-90 ° C yang diikuti proses dengan gaya sentrifugal dan degumming asam yang dilakukan untuk pospatida yang tidak dapat dihilangkan melalui lift, sesuai kebutuhan larutan asam (asam sitrat atau asam pospat) dan jumlah metanol. Proses degumming dengan menambahkan asam fosfat adalah proses yang paling banyak dilakukan dalam industri (Moestapa, 1981). Asam fosfat merupakan cairan yang tidak berwarna dan tidak larut. Tujuan memilih asam fosfat adalah untuk mengendapkan fosfatide yang dapat terhidrasi menjadi terhidrasi sehingga dapat melepaskan minyak melalui proses pencucian. Menurut Hendrix (1990) sebelum proses netralisasi, minyak yang diberi wewenang dengan kadar 0,02-0,5% asam fosfat pada suhu 60-90 ° C selama 15-30 menit, agar fosfat yang digunakan dalam minyak menjadi mudah dihilangkan. Proses pengambilan gum (degumming) perlu dilakukan sebelum proses netralisasi dengan alasan sabun yang dibentuk dari hasil reaksi antara asam lemak bebas dengan soda kaustik pada proses netralisasi akan menyerap permen karet (getah dan lendir) yang dapat meningkatkan proses pencarian sabun (stok sabun) dari minyak. Selain itu, minyak yang netralisasi masih mengandung gum akan menambah partikel emulsi dalam minyak, sehingga mengurangi rendemen trigliserida (Djarmoko dan Ketaren 1985).

2. Netralisasi

Netralisasi merupakan suatu proses untuk memisahkan asam lemak bebas dari minyak atau lemak, dengan cara mereaksikan asam lemak bebas dengan basa atau pereaksi lainnya sehingga menghasilkan sabun. Pemisahan asam

lemak bebas dapat dilakukan dengan cara penyulingan (de-asidifikasi). Pada minyak terdapat tiga ikatan antara asam lemak dengan gliserol.

3. Bleaching (pemucatan)

Dalam langkah ini, yang umum untuk kedua pemurnian fisik dan alkali, minyak panas (sekitar 100 ° C) yaitu slury dengan asam-diaktifkan bleaching earth (1-2%), biasanya kalsium monmorilonit atau alami silikat aluminium terhidrasi (bentonit). Dengan kondisi tersebut terjadi penyerapan warna, sisa logam dan produk oksidasi serta sabun residu dan fosfolipid yang tersisa setelah pencucian pada netralisasi minyak berlangsung.

4. Deodorization

Dalam langkah ini, yang umum untuk kedua pemurnian fisik dan alkali, minyak panas (sekitar 100 ° C) yaitu slury dengan asam-diaktifkan bleaching earth (1-2%), biasanya kalsium monmorilonit atau alami silikat aluminium terhidrasi (bentonit). Dengan kondisi tersebut terjadi penyerapan warna, sisa logam dan produk oksidasi serta sabun residu dan fosfolipid yang tersisa setelah pencucian pada netralisasi minyak berlangsung. Untuk adsorpsi optimum dari kedua warna dan produk oksidasi, waktu reaksi harus melebihi 15 menit dan tidak lebih dari 30 menit pada suhu pemucatan biasa.