

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Sistem Hidrolik

Sistem hidrolik adalah sistem penerusan daya dengan menggunakan fluida cair. Minyak mineral adalah jenis fluida yang sering dipakai. Prinsip dasar dari sistem hidrolik adalah memanfaatkan sifat bahwa zat cair tidak mempunyai bentuk yang tetap, namun menyesuaikan dengan yang ditempatinya. Zat cair bersifat inkompresibel. Karena itu tekanan yang diterima diteruskan ke segala arah secara merata.

Sistem hidrolik biasanya diaplikasikan untuk memperoleh gaya yang lebih besar dari awal yang dikeluarkan. Fluida penghantar ini dinaikkan tekanannya oleh pompa yang kemudian diteruskan ke silinder kerja melalui pipa-pipa saluran dan katup-katup. Gerakan translasi batang piston dari silinder kerja yang diakibatkan oleh tekanan fluida pada ruang silinder dimanfaatkan untuk gerak maju dan mundur maupun naik dan turun sesuai dengan pemasangan silinder yaitu ara horizontal maupun vertikal. (Dhimas, 2010)

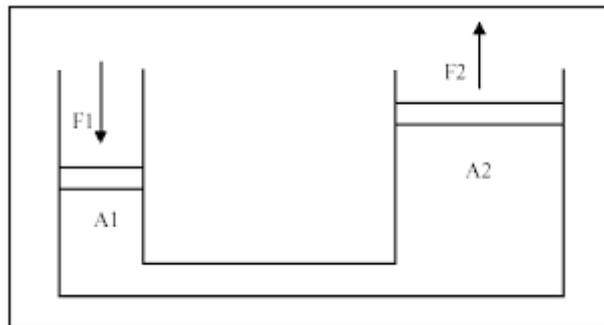
2.2 Dasar-dasar Sistem Hidrolik

Prinsip dasar dari sistem hidrolik berasal dari hukum Pascal, pada dasarnya menyatakan dalam suatu bejana tertutup yang ujungnya terdapat beberapa lubang yang sama maka akan dipancarkan kesegala arah dengan tekana dan jumlah aliran yang sama. Dimana tekanan dalam fluida statis harus mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Tidak punya bentuk yang tetap, selalu berubah sesuai dengan tempatnya.

- b. Tidak dapat dimampatkan.
- c. Meneruskan tekana ke semua ara dengan sama rata.

Gambar 1 memperlihatkan dua buah silinder berisi cairan yang dihubungkan dan mempunyai diameter yang berbeda. Aplikasi beban F diletakkan di silinder kecil, tekanan P yang dihasilkan akan diteruskan ke silinder besar ($P = F/A$, beban dibagi luas penampang silinder) menurut hukum ini, pertambahan tekanan dengan luas rasio penampang silinder kecil dan besar, atau $F = P \cdot A$.



Gambar 1. Fluida dalam pipa menurut Hukum *Pascal*

Gambar diatas sesuai denan hukum pascal, dapat diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Dimana :

F_1 = gaya tekan bejana 1

F_2 = gaya angkat bejana 2

A_1 = luas pistone bejana 1

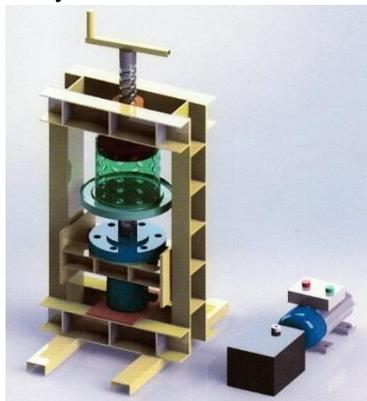
A_2 = luas pistone bejana 2

Persamaan diatas dapat diketahui berdasarkan F_2 dipengaruhi oleh besar kecilnya luas penampang dari pistone A_2 dan A_1 . Dalam sistem hidrolik, hal ini dimanfaatkan untuk merubah gaya tekan fluida yagn dihasilka oleh pompa

hidrolik untuk menggeserkan silinder kerja maju dan mundur maupun naik/turun sesuai letak dari silinder. Daya yang dihasilkan silinder kerja hidrolik, lebih besar dari daya dikeluarkan oleh pompa. Besar kecilnya daya yang dihasilkan oleh silinder hidrolik dipengaruhi besar kecilnya luas penampang silinder kerja hidrolik. (Dhimas a.p)

2.3 Mesin Press Hidrolik

Menurut (Putriningtyas et al, 2007) Mesin Press Hidrolik merupakan salah satu alat yang digunakan dalam pengambilan minyak nabati selain dengan menggunakan metode Ekstraksi Pelarut. Komponen utama pada Mesin Press Hidrolik ini adalah Dongkrak Hidrolik, dan didukung oleh komponen-komponen lain yaitu Tabung Pengepressan, plat penekan (Piston Pengepress), Handle, Frame dan tempat penampung minyak.



Gambar 2. Mesin Press Hidrolik

1. Dongkrak Hidrolik

Merupakan suatu alat utama yang digunakan pada Mesin Press Hidrolik untuk memberikan tekanan pada bahan melalui Piston Penekan.

2. Tabung Pengepressan

Merupakan bagian dari Mesin Press yang berfungsi untuk menampung bahan pada saat proses pengepressan yang berbentuk silinder dengan ketinggian tertentu dan dilengkapi dengan lubang lubang penyaring dengan diameter lubang ± 3 mm, pada sisi tabung bagian bawah maupun samping.

3. Plat Penekan (Piston Pengepress)

Merupakan sumbat geser yang terpasang presisi di dalam tabung pengepressan. Plat penekan ini berfungsi untuk mengubah volume dari tabung pengepressan, menekan bahan di dalam tabung pengepressan ataupun kombinasi keduanya.

4. Handle (Ulir)

Merupakan bagian mesin press hidrolik yang digunakan untuk mengatur batas maksimal bawah atau membantu dalam mengepress bahan selain dengan hidolik.

5. Tempat Penampung Minyak

Merupakan tempat menampung minyak hasil pengepressan berbentuk loyang persegi dan dilengkapi dengan lubang sebagai tempat keluarnya minyak.

6. Power pack

Merupakan bagian dari press hidrolik yang berfungsi sebagai pusat kontrol dari press hidrolik. Power pack dapat berfungsi untuk mengatur besarnya tekanan dan lama waktu pengepressan.

2.4 Tanaman Wijen

Tanaman wijen (*Sesamum indicum* L) termasuk family *Pedaliaceae*, varietas *Sesamum indicum* mempunyai subspecies ialah *S. orientale*. Wijen dikenal juga dengan nama til, gingelly, simsin dan ajonjoli (di Amerika Latin).

Tanaman ini berasal dari India, hampir separuh dari produksi wijen di dunia dihasilkan oleh Cina dan hampir sepertiganya dihasilkan oleh neegara-negara Asia, seperti India, Birma, Turki, Mesir dan sejumlah kecil dihasilkan di Afrika dan Meksiko. Tanaman ini tubuh baik di Negara tropis dan subtropis.

Wijen biasanya ditanam di tegalan sebagai tanaman sela di antara tanaman jagung, ketela pohon dan padi gogo. Wijen merupakan tanaman semusim, berbatang tegak dengan tinggi antara 3 – 4,5 *feet* sampai 7 *feet*, dan mempunyai toleransi yang baik dalam jangka waktu pendek di daerah kurang hujan, suhu tinggi dan juga dapat tumbuh pada tanah gersang.

Tanaman ini tidak mempunyai kemampuan bersaing terhadap tanaman lain serta peka terhadap serangga dan hama penyakit. Tumbuh baik pada ketinggian 0 – 700 meter di atas permukaan laut, tetap masih dapat tumbuh pada ketinggian 1.200 meter. Biji wijen dapat digolongkan menjadi dua macam yaitu berwarna putih dan berwarna gelap (kuning sampai cokelat hitam). Bentuk biji kecil dengan panjang antara 2,5 – 3 mm, tebal 1,5 mm, serta berat biji berkisar antar 2 – 3,5 gram per 1000 biji.

Biji wijen dapat dipanen pada umur tanaman 100 -120 hari, yang ditandai oleh perubahan warna batang dan polong dari hijau menjadi kuning berbintik – bintik hitam. Salah satu sifat utama dari biji wijen adalah cenderung menjadi remuk ketika matang. Biji bagian bawah akan matng lebih dahulu dan harus segera dipanen. Apabila pemanenan ditunda sampai biji matang seluruhnya, maka sebagian biji akan tercecer karena terbukanya polong. Pemanenan dilakukan dengan tenaga manusia, yaaitu dengan cara memotong tanaman.

Tanaman itu dibiarkan dalam keadaan kering selama beberapa hari atau menunggu sampai semua biji memisah dari batangnya.

Produksi biji dari tanaman wijen ini tergantung dari beberapa faktor, antara lain tanah, pembuahan, curah hujan, iklim dan tempat tumbuh tanaman tersebut sebagai tanaman monokultur atau sebagai tanaman sela. Produksi wijen di Pulau Jawa sekitar 400 kg biji wijen/ha, di India 390 – 780 kg/ha dan di Amerika 390 kg/ha. (Ketaren.  1986)

Gambar 3. Biji Wijen

Klasifikasi tanaman wijen sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Sub kingdom: Viridiplantae
Infra kingdom: Streptophyta
Super divisi : Embryophyta
Divisi : Tracheophyta
Class : Magnoliopsida
Super ordo : Asteranae
Ordo : Lamiales
Familia : Pedaliaceae
Genus : Sesamum L.
Spesies : Sesamum indicum L.

(Wikipedia, 2016)

Tabel 1. Komposisi Biji Wijen/100 gram

Komponen	Jumlah (gr)
Air	6
Protein	19,3
Lemak	57,1
Karbohidrat	18,1
Kalsium (Ca)	0,0012
Fosfor (P)	0,614
Besi (Fe)	0,0095
Vitamin B1	0,00093
Vitamin C	0,0058
Bagian yang dapat dimakan	100

(Poerwo Soedarmo & Djaeni Sediaoetomo, 1977)

2.5 Kegunaan Tanaman Wijen

Wijen sudah sejak lama ditanam manusia untuk dimanfaatkan bijinya, bahkan termasuk tanaman minyak yang paling tua dikenal peradaban. Kegunaan utama adalah sebagai sumber minyak wijen. Bijinya yang berwarna putih digunakan sebagai penghias pada penganan, misalnya [onde-onde](#), dengan menaburkannya di permukaan penganan tersebut. Biji wijen dapat dibuat pasta. Berbagai tradisi memasak yang memanfaatkan kedelai tersebar mulai dari

kawasan [Laut Tengah](#), seperti [Yunani](#) dan [Turki](#), hingga [Jepang](#) dan semenanjung [Korea](#).

2.6 Biji Wijen

Wijen merupakan salah satu jenis bahan campuran yang biasa digunakan pada makanan, yang berbentuk seperti biji-bijian kecil. Sesuai dengan bentuknya, wijen masuk ke dalam kelas biji yang dapat dikonsumsi oleh manusia dengan cara diolah terlebih dahulu. Biasanya, kita dapat menemukan wijen pada campuran dan juga topping dari berbagai macam makanan, seperti kue, roti, onde-onde dan masih banyak lagi.

Wijen memiliki ukuran yang sangat kecil, jauh lebih kecil dari jenis biji-bijian lainnya. Namun demikian, dengan ukuran yang sangat kecil ini, wijen dapat memiliki banyak manfaat bagi kita semua. (Anonim, 2015)

2.7 Minyak Wijen

Minyak wijen mengandung zat tidak tersabunkan dalam jumlah relative tinggi. Tetapi kandungan tertinggi adalah sterol dan zat – zat yang tidak dapat dipisahkan dengan pemurnian, sedangkan kadar bahan nonminyak lainnya relatif rendah. (Bailey, 1951)



Gambar 4. Minyak Wijen

Minyak wijen mengandung lebih kurang 0,3 – 0,5 persen sesameoline, fenol berikatan 1 – 4 yang dikenal sebagai sesamol, dan sesamin sekitar 0,5 – 0,1 persen. Sesamol dihasilkan dari hidrolisa sesameoline dan merupakan suatu anti-oksidan. (Bailey, 1964). Minyak wijen juga mengandung asam – asam lemak

yaitu oleat dan linoleat, palmitat, dan stearate, dan jumlahnya dapat dilihat dibawah ini :

Tabel 2. Komposisi Asam Lemak Minyak Wijen

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah (%)
Asam Lemak Jenuh :		
Asam Palmitat	$C_{16}H_{32}O_2$	9,1
Asam Stearat	$C_{18}H_{36}O_2$	4,3
Asam Arachidat	$C_{20}H_{40}O_2$	0,8
Asam Lemak Tidak Jenuh :		
Asam Oleat	$C_{18}H_{34}O_2$	45,4
Asam Linoleat	$C_{18}H_{32}O_2$	40,4
Asam Linolenat	$C_{18}H_{30}O_2$	

(Hilsditch, 1947)

Tabel 3. Standar Mutu Minyak Wijen

Karakteristik	Syarat Baku Mutu
Berat jenis pada 25 °C	0,916 – 0,921

Indeks bias pada 25 °C	1,4763
Bilangan Iod	103 – 112
Bilangan Penyabunan	188 – 193
Bilangan Reichert – Meissl	1,2
Bilangan Hehner	95,6 – 95,9
Campuran asam – asam lemak	
Bilangan Iod	109 – 122
Titik Beku	21 – 24 °C
Titik Cair	21 – 31,5 °C

(Hilditch, 1947)

2.8 Proses Pengambilan Minyak

Menurut Ketaren (1986), ekstraksi adalah 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*.

2.8.1 Rendering

Rendering merupakan suatu cara ekstraksi minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak dengan kadar air yang tinggi. Pada semua cara rendering, penggunaan panas adalah suatu hal yang spesifik, yang bertujuan untuk mengumpulkan protein pada dinding sel bahan dan untuk

memecahkan dinding sel tersebut sehingga mudah ditembus oleh minyak atau lemak yang terkandung di dalamnya.

- *Wet Rendering*

Wet rendering adalah proses rendering dengan penambahan sejumlah air selama berlangsungnya proses tersebut. Cara ini dikerjakan pada ketel yang terbuka atau tertutup dengan menggunakan temperatur yang tinggi serta tekanan 40 sampai 60 pound tekanan uap (40-60 psi). Peralatan yang digunakan adalah *autoclave* atau *digester*. Air dan bahan yang akan diekstraksi dimasukkan ke dalam *digester* dengan tekanan uap air sekitar 40 sampai 60 pound selama 4-6 jam (Ketaren, 1986).

- *Dry Rendering*

Dry rendering adalah cara rendering tanpa penambahan air selama proses berlangsung. *Dry rendering* dilakukan dalam ketel yang terbuka dan dilengkapi dengan steam jacket serta alat pengaduk (*agitator*). (Ketaren, 1986).

2.8.2 Mechanical Expression (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%). 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.

- Pengepresan hidraulik (Hydraulic Pressing)

Pada cara *hydraulic pressing*, bahan dipres dengan tekanan sekitar 150 kg/cm². Banyaknya minyak atau lemak yang dapat diekstraksi tergantung dari lamanya pengepresan, tekanan yang dipergunakan, serta kandungan minyak dalam bahan asal, sedangkan banyaknya minyak yang tersisa pada bungkil bervariasi sekitar 4-6%, tergantung dari lamanya bungkil ditekan di bawah tekanan hidraulik.

- Pengepresan Berulir (Screw Pressing)

Cara *screw pressing* memerlukan perlakuan pendahuluan yang terdiri dari proses pemasakan atau tempering. Proses pemasakan berlangsung pada temperatur 240°F dengan tekanan sekitar 232,4 kg/cm². Kadar air minyak atau lemak yang dihasilkan berkisar sekitar 2,5-3,5 persen, sedangkan bungkil yang dihasilkan masih mengandung minyak sekitar 4-5 persen. Cara lain untuk mengekstraksi minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak atau lemak adalah gabungan dari proses *wet rendering* dengan pengepresan secara mekanik atau dengan sentrifusi (Ketaren, 1986).

2.8.3 Solvent Extraction

Cara ekstraksi ini dapat dilakukan dengan menggunakan pelarut dan digunakan untuk bahan yang kandungan minyaknya rendah. Lemak dalam bahan dilarutkan dengan pelarut. Tetapi cara ini kurang efektif, karena pelarut mahal dan lemak yang diperoleh harus dipisahkan dari pelarutnya dengan cara diuapkan.

Selain itu, ampasnya harus dipisahkan dari pelarut yang tertahan, sebelum dapat digunakan sebagai bahan makanan ternak (Winarno, 1997).

2.9 Analisa Pengujian Produk

2.9.1 Angka Asam

Angka asam dinyatakan sebagai jumlah miligram KOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam satu gram minyak atau lemak. Angka asam yang besar menunjukkan asam lemak bebas yang besar berasal dari hidrolisa minyak ataupun karena proses pengolahan yang kurang baik. Makin tinggi angka asam makin rendah kualitasnya (Resmi, 2012). Angka asam dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Angka Asam} = \frac{\text{ml KOH} \times N \text{ KOH} \times 56,1}{\text{berat bahan (gram)}} + \dots$$

2.9.2 Angka Penyabunan

Angka penyabunan atau bilangan penyabunan dinyatakan sebagai banyaknya (mg) KOH yang dibutuhkan untuk menyabunkan satu gram lemak atau minyak. Angka penyabunan dapat digunakan untuk menentukan berat molekul minyak dan lemak secara kasar. Minyak yang disusun oleh asam lemak berantai C pendek berarti mempunyai berta molekul relatif kecil akan mempunyai angka penyabunan yang besar dan sebaliknya minyak dengan berat molekul besar mempunyai angka penyabunan relatif kecil (Resmi, 2012). Angka penyabunan dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$\text{Angka Penyabunan} = \frac{28,05 (\text{Titration blanko} - \text{titration contoh})}{\text{berat sampel (gram)}}$$

2.9.3 Rendemen

Rendemen adalah perbandingan jumlah (kuantitas) minyak yang dihasilkan dari ekstraksi tanaman aromatik. Rendemen menggunakan satuan persen (%)..

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Jumlah minyak yang dihasilkan}}{\text{Jumlah bahan sebelum diolah}} \times 100\%$$

