

PERALATAN UNTUK MENDUKUNG PEMBUATAN BIO DIESEL: ALAT PRESS BIJI JARAK (EXPELLER)

Oleh :
Arief Budiyanto MT¹

T*his screw press machine is important equipment especially at the Renewable Energy sector such like Biodiesel with Jatropha Curcas (Jarak Pagar) as it's raw material, wellknown as the Continuous Model that operated by the Electric Motor.*

The function of a screw press is to separate liquids from solids by expelling the liquids through a Outgoing hole (s) that is located in front side of the machine . It takes pressure to make the fluid flow through the holes or slots in the front part of the machine. As screw presses have evolved, a number of mechanisms have been found useful in causing this separating action.

Compression can be achieved by gradually increasing the inner shaft diameter of the screw. This forces the material out against the body so that liquid is expelled through the outgoing holes. The screw it self made of steel, while the pressing body (Cylinder) was made of Stainless Steel that will minimize against the corrosion.

The electric motor power is being transfered to the screw by mechanism of a streng or rope made of rubber to the flywheel, and these mechanism finally turn the screw on and pressed the raw material (i.e. Jatropha Curcas Lynn / Jarak Pagar) that was flew from the outer incoming hole and finaly flew via the front hole as a cake.

These siclus would continued since the electric motor still run and the capacity of the machine didn't overflow, otherwise will make the machine hangout or stop working. With this size of the screw press machine will pressed about 8kg of Jatropha seeds and produced 1/3 of Jatropha oil that will finally can be processed by the trans-esterification system as Biodiesel.

1. Arief Budiyanto adalah alumni UPI , ITS ,MST (MTS) UGM dan UNY, bekerja sebagai staf Pengajar SMK 1 Sedayu Kab Bantul

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara yang memiliki sumber minyak bumi yang diantaranya dapat dilah menjadi minyak solar. Akan tetapi saat ini minyak bumi yang dimiliki telah berkurang bahkan sudah tidak dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri sendiri sehingga perlu melakukan import yang berarti harus menggunakan sebagian devisa negara.

Pengurangan jumlah subsidi terhadap minyak yang dilakukan oleh pemerintah membawa efek negatif, karena harga bahan bakar minyak di dalam negeri mengalami kenaikan yang cukup tinggi. Dampak kenaikan bahan bakar minyak ini yang rata-rata mencapai angka 126 % melalui Perpres No. 5 tahun 2005 pada tanggal 10 Oktober 2005 mengakibatkan penduduk miskin di pedesaan, nelayan, petani, dan pengusaha kecil sangat terpuak, hal ini di akibatkan karena kenaikan bahan bakar minyak membawa dampak yang sangat luas terhadap kenaikan harga-harga kebutuhan yang lain, termasuk kenaikan harga kebutuhan bahan pokok (Priyanto, 2007).

Bahan bakar minyak yang selama ini di pakai hampir di seluruh dunia termasuk Indonesia merupakan bahan bakar yang berasal dari fosil yang mempunyai sifat tidak dapat di perbaharui dan keterse-diaannya sangat terbatas. Ini keadaan yang sangat tidak menguntungkan bagi

generasi ke depan, dan juga sangat rentan, apabila dikaitkan dengan kebutuhan konsumsi bahan bakar minyak dalam negeri yang terus mengalami peningkatan perharinya. Sementara cadangan minyak fosil yang di miliki oleh bangsa ini hanya bisa bertahan kurang lebih 20 tahun lagi (Alam Syah, 2006).

Dalam menyikapi pemenuhan kebutuhan energi nasional dan mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil, maka perlu adanya usaha-usaha untuk mencari dan memanfaatkan sumber-sumber energi alternatif yang memiliki sifat terbarukan. Menurut hasil riset Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Indonesia memiliki 60 jenis tanaman yang berpotensi menjadi energi bahan bakar alternatif. Di antaranya adalah kelapa sawit, kelapa, jarak pagar, dan kapuk yang bisa dijadikan biodiesel untuk bahan bakar alternatif pengganti solar. Jarak pagar merupakan tanaman unggulan untuk pengembangan biodiesel. Tanaman jarak pagar prospektif sebagai bahan baku biodiesel mengingat tanaman ini dapat tumbuh di lahan kritis dan karakteristik minyaknya yang sesuai untuk biodiesel. Biaya operasional pengembangan tanaman jarak pagar lebih ekonomis dibandingkan kelapa sawit. Sebagai perbandingan, biaya pengembangan dan perawatan tanaman jarak pagar hanya perlu 20% hingga 25% dari input atau hasil pendapatan total produksi sementara kelapa sawit memerlukan 40% sampai 50% dari input yang dihasilkannya untuk pengembangan dan perawatan. (Alam Syah, 2006).

Secara ekonomi tanaman jarak bisa di manfaatkan seluruh bagiannya mulai dari daun, buah, kulit, getah, dan batangnya. Namun potensi terbesar jarak ada pada buahnya, yang terdiri dari biji dan cangkang (kulit). Pada biji terdapat inti biji dan kulit biji. Inti biji inilah yang menjadi bahan dasar pembuatan biodiesel sebagai alternatif pengganti solar. Untuk mendapatkan minyak jarak dari biji atau inti biji diperlukan suatu teknologi. Adapun teknologi yang sudah ada sekarang, diantaranya rendering, mechanical expression, solvent extraction dan kombinasi mechanical extraction dan solvent extraction. Dari keseluruhan cara di atas metode mechanical expression merupakan metode yang paling mudah, murah dan sederhana (Soerawidjaja, 2005).

Proses pengambilan minyak biji jarak dengan metode ekspresi dapat dilakukan dengan menggunakan press screw atau dengan press mekanik. Adapun keunggulan dari teknologi press screw adalah pemerahan bisa langsung dilakukan tanpa harus melakukan pengupasan kulit dan penghancuran inti biji jarak seperti pada metode press mekanik. Metode ini menghasilkan volume minyak sebanyak 22,27% (Pindad, 2006). Meskipun metoda ini relatif baik tapi bila diperhatikan belum bisa mencapai hasil yang optimal karena kandungan minyak yang terdapat pada biji jarak sekitar 54% (Ketaren, 1986).

Minyak Jarak didapatkan dengan jalan meng-Ekstrak biji Jarak Pagar (*Jatropha Curcas*) menggunakan alat kontinyu

seperti Mesin Press / Expeller. Alat Press atau Expeller memiliki keuntungan dalam proses produksi karena bersifat kontinyu sehingga kapasitas produksinya lebih tinggi dibandingkan system hidrolik, lagi pula dengan Expeller bahan baku (biji jarak) tidak perlu dikenai pretreatment berupa pengukusan sehingga dapat menekan ongkos produksi, dan juga Expeller dapat didesain baik untuk skala industri kecil / rumah tangga (< 50 kg/jam) maupun skala Komersial (> 100 kg/jam) serta tidak memerlukan operator dengan skill yang tinggi untuk mengoperasikannya

B. Perumusan Masalah

Jarak merupakan energi alternatif yang memungkinkan untuk dikembangkan sebagai bahan dasar biodiesel untuk menggantikan bahan bakar fosil yaitu solar. Pengambilan minyak dari biji jarak untuk skala menengah dan kecil masih menyisakan beberapa kendala, salah satunya volume minyak yang dihasilkan masih rendah dan waktu pengepresan khususnya pada mesin press expeller relative terlalu lama.

Untuk mendapatkan volume minyak jarak yang mendekati maksimum 54% (Ketaren, 1986) maka diperlukan alat yang bisa memecah biji jarak salah satunya adalah mesin expeller mesin ini menggunakan motor sebagai penggerak dan poros ulir ditambah beberapa alat tambahan

C. Manfaat peralatan

Peralatan ini diharapkan bermanfaat untuk :

- a. Peralatan yang dapat menghasilkan volume minyak jarak yang optimal sehingga bermanfaat bagi dunia industri kecil dan masyarakat luas pada umumnya.
- b. Memperkaya khasanah ilmu pengetahuan tentang proses pengambilan minyak jarak dengan menggunakan sistem expeller (kontinyu)

BAB II

A. LANDASAN TEORI

1. Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* Lynn).

1.1. Deskripsi Botani.

Jarak pagar (*Jatropha Curcas* Lynn / *Physic nut*) merupakan species tumbuhan yang tahan akan kekeringan dan banyak ditanam sebagai pagar halaman didaerah tropis. Biji Jarak Pagar

(*Seeds*) beracun karena mengandung *toxalbumin cursin* bzik bzgi mznusia maupun hewan.

Jarak Pagar didefinisikan : sebagai suatu pohon yang rendah atau semak belukar dan dapat tumbuh hingga ketinggian 5 meter. Dahannya mengandung getah (latex), pada umumnya saat persemaian terdapat lima akar, satu sebagai central dan empat sebagai pheriperal. Daunnya berjari 5 – 7 dengan panjang serta lebarnya 6 – 15 Cm. Tanaman tersebut berumah satu (*Monoecious*) dan bunganya berkelamin tunggal (Unisexual), kadang terjadi pula bunga yang berkelamin *hemaphrodite*.

Dari pengamatan DR.Heller (1992), terdapat beberapa jenis serangga yang membantu proses penyerbukan pada tanaman Jarak Pagar, pengamatan disenegal menunjukkan bahwa saat penyerbukan berlangsung, bunga jantan (*staminate*) terbuka lebih lambat



Gbr.1 : Dahan Jarak Pagar (bergetah) serta daunnya.



Gbr.2 : Bunga jantan dan betina pada tanaman Jarak Pagar.



Gbr.3 : Proses penyerbukan oleh serangga.

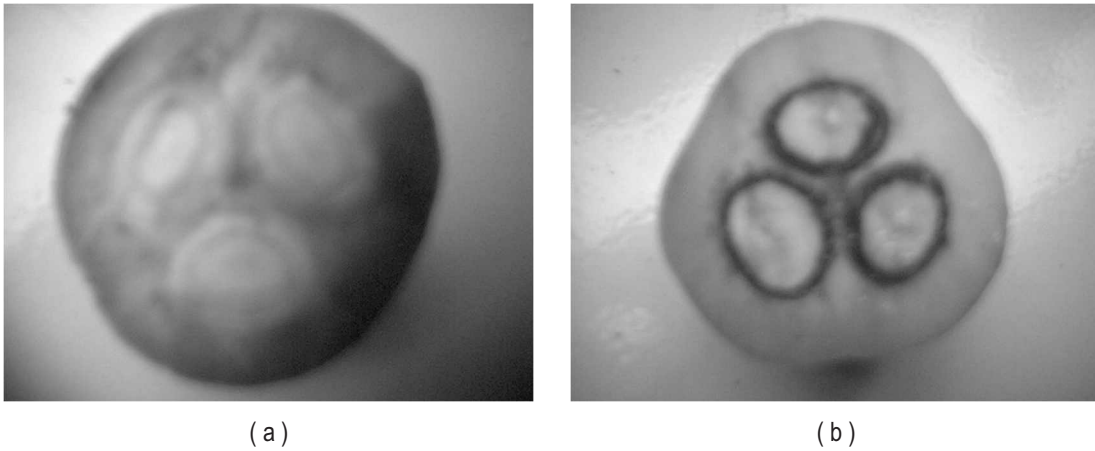
dibandingkan bunga betina (*pistilate*) pada susunan bunga yang sama. Mekanisme tersebut menyebabkan terjadinya proses penyerbukan silang, dan menghasilkan buah Jarak Pagar yang berbentuk Bulat Telur (*Trilocular Ellipsoidal*) sedangkan kulit luarnya tetap berdaging (Fleshy) sehingga buah tersebut matang.

Biji Jarak Pagar pada umumnya memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a) Memiliki kulit luar berwarna hitam (beberapa diantaranya berwarna coklat).
- b) Untuk buah jarak yang berisi 3 seeds :
 - Panjang biji / seed : 20 mm
 - Lebar : 10 mm
 - Tebal : 9–10 mm

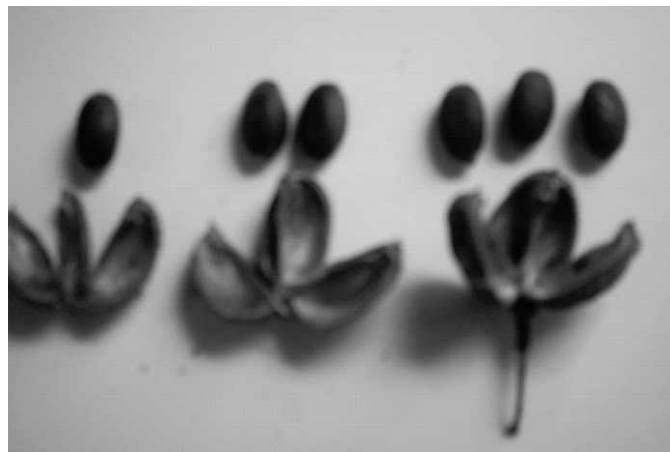


Gbr.4 : Buah jarak pagar yang telah mulai masak.



Gbr.5 : Potongan melintang buah Jarak Pagar.

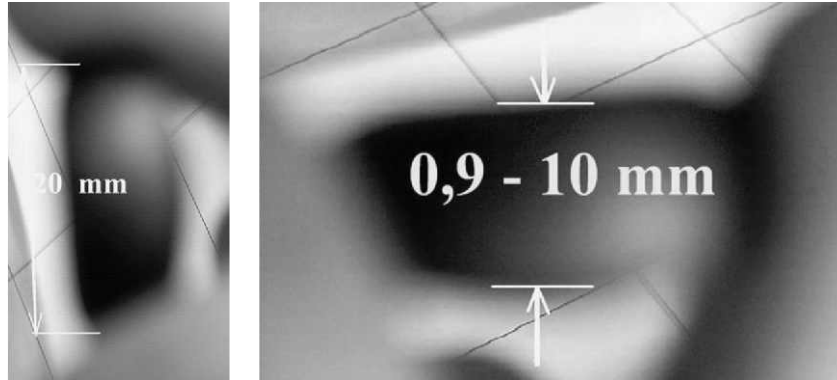
- (a) Potongan melintang saat buah masih muda (berwarna hijau)
(b) Potongan melintang saat buah sudah masak (berwarna kuning).



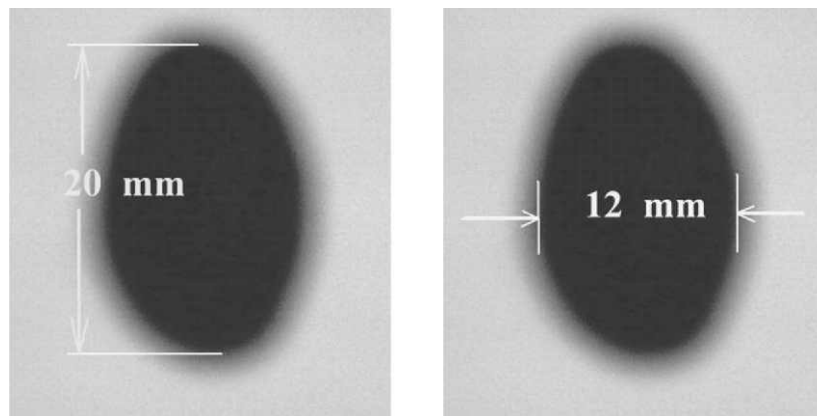
Gbr.6 : Buah Jarak Pagar berisi 1, 2 dan 3 seeds.

- c) Untuk buah jarak berisi 2 seeds :
- Panjang seed : 20 mm
 - Lebar : 12 mm
 - Tebal : 8–9 mm
- d) Untuk buah Jarak yang berisi 1 seed :
- Panjang seed : 18 mm
 - Diameter (bagian tengah) : 11,5 mm

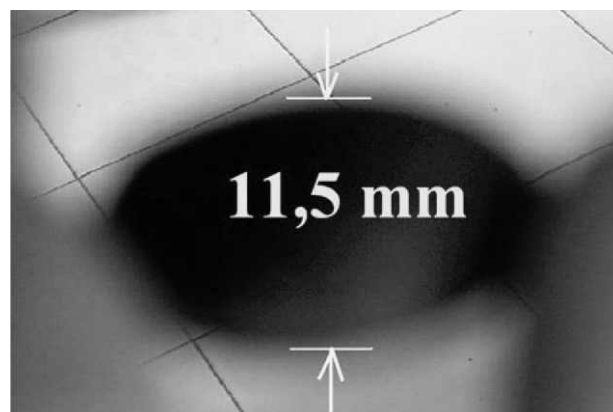
Jarak pagar merupakan species *Diploid* dengan kromoson $2n = 22$. Walaupun mudah tumbuh pada lahan marginal, akan tetapi Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* Lynn) akan dapat tumbuh baik pada lahan dengan elevasi 0–2000 m dpl, dengancurah hujan rata-rata 0–1200 mm / thnpada suhu antara 18°C – 30°C serta pada keasaman / basa (pH) tanahnya 5,0–6,5.



Gbr. 7 : Panjang, lebar serta ketebalan buah jarak 3 seeds.



Gbr. 8 : Ukuran pada buah berisi 2 seeds.



Gbr. 9 : Ukuran pada buah jarak pagar berisi 1 seed.

Jarak pagar memiliki rendemen minyak antara 30% - 40% dengan usia tumbuh hingga 20 tahun, beberapa literatur bahkan menyebutkan hingga 50 tahun. Berbeda dengan *Castor Bean* (*Ricinus Communis* – satu keluarga dengan *Jatropha Curcas*) yang penelitiannya digunakan untuk therapy penyakit kanker, sedangkan Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* / *Physic Nut*) lebih mengarah pada Biodiesel (*Biofuel*).

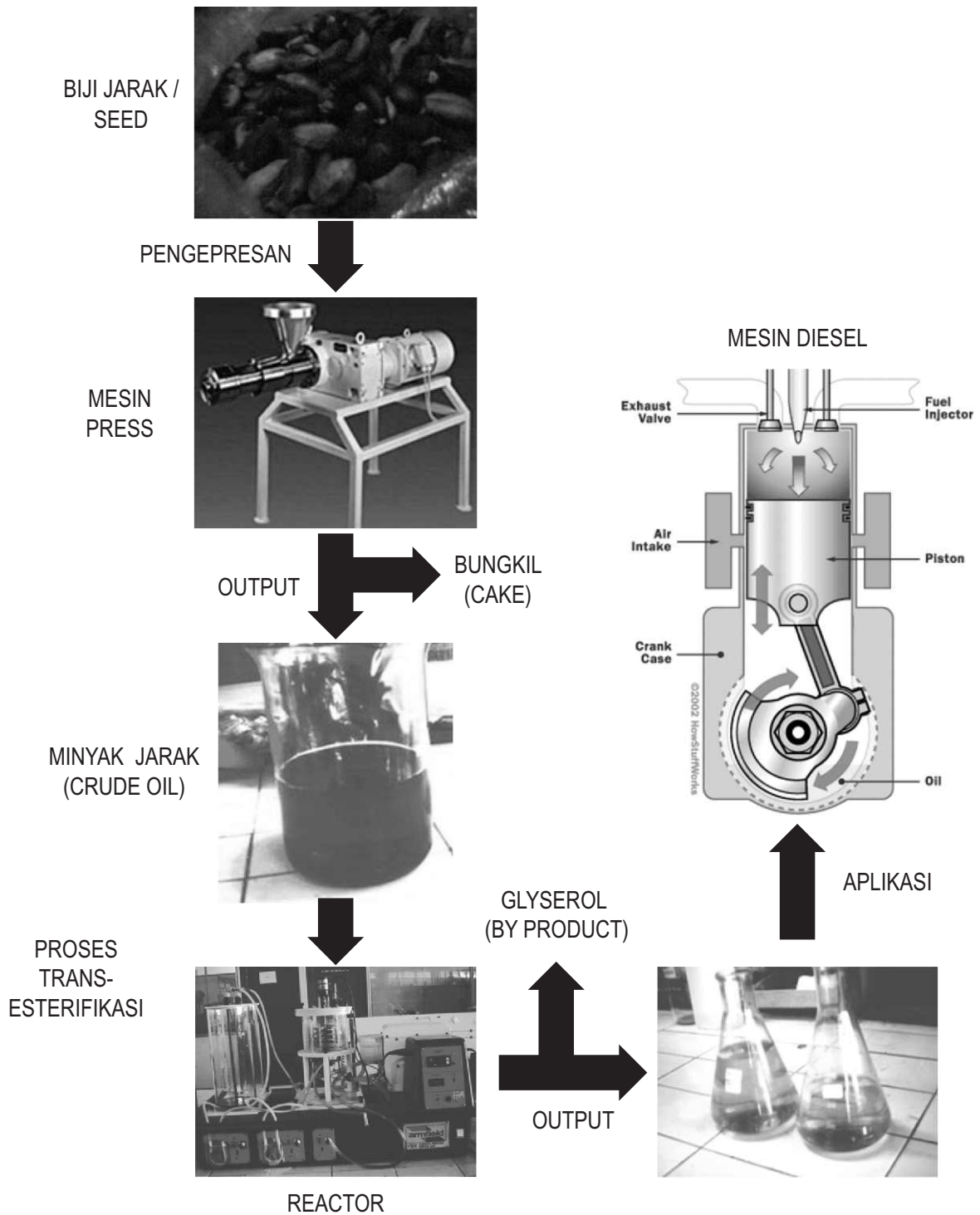
1.2. Biodiesel dari Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* Lynn).

Salah satu manfaat utama dari buah / biji Jarak Pagar adalah sebagai bahan baku produksi Biodiesel yang merupakan salah satu *Alternative Energy* yang sangat dibutuhkan untuk menggantikan solar yang lebih bersifat *polutif* serta juga disebabkan oleh semakin menipisnya *deposit* minyak bumi.

Keuntungan dari penggunaan biji Jarak Pagar sebagai Bahan Bakar Minyak (BBM) pengganti solar adalah sebagai berikut :

- Bersifat *Renewable*; yaitu dapat diperbaharui karena mudah budidayanya.
- Bersifat *NonEdible*; yaitu tidak akan mengganggu kepentingan pangan dari manusia karena Jarak Pagar bukan merupakan makanan bagi kita manusia maupu bahan dari tumbuhan yang akan diproses untuk mendukung kepentingan pangan manusia secara langsung.
- Dapat diproduksi melalui proses Trans-Esterifikasi.

Berikut merupakan bagan proses produksi Biodiesel dari Jarak Pagar :



2. Mesin Press.

Mesin Press sering disebut juga Alat Press berfungsi sebagai pengepress (Pressing) bahan baku yang berupa Biji Jarak Pagar, sering disebut juga *Screw Press Machine* karena bagian utamanya berbentuk menyerupai Ulir Sekrup. Sejak zaman dahulu alat press biji jarak sudah ditemukan, dan bagi petani atau masyarakat pedesaan yang jauh dari energy listrikpun telah mengenal alat tersebut dan telah menggunakannya dalam bentuk manual.

Secara garis besar Mesin Press biji Jarak dikenal dalam bentuk :

- Sistem manual; sepenuhnya dijalankan menggunakan tenaga manusia.
- Sistem Kontinu (Continue); menggunakan tenaga / energy listrik.

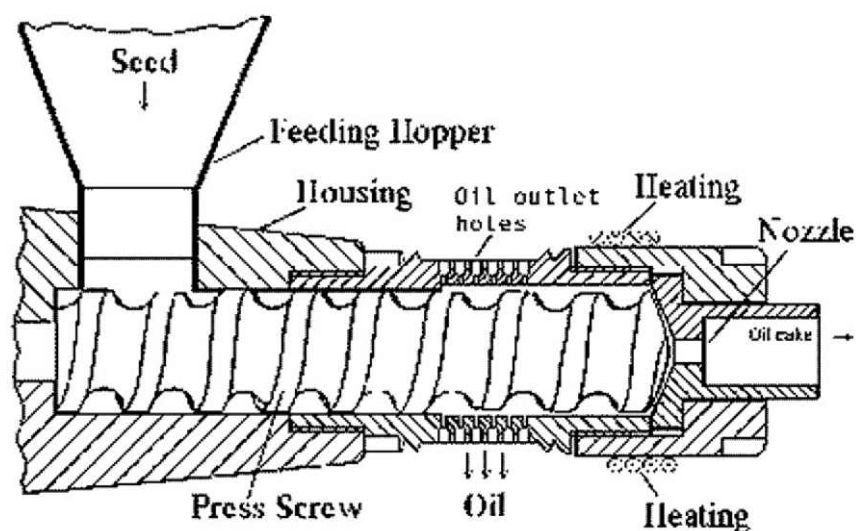
BAB III

PERALATAN UNTUK MENDUKUNG PEMBUATAN BIO DIESEL ALAT PRESS BIJI JARAK (*EXPPELLER*)

Seperti dibahas didepan Minyak Jarak didapatkan dengan jalan meng-Ekstrak biji Jarak Pagar (*Jatropha Curcas*) menggunakan alat baik yang Hidrolik maupun Kontinyu seperti Mesin Press / Expeller. Alat Press atau Expeller memiliki keuntungan dalam proses produksi karena bersifat kontinyu sehingga kapasitas produksinya lebih tinggi dibandingkan system hidrolik.

A. Prinsip Kerja.

Pada kondisi motor listrik ON, buah jarak (seeds) dimasukkan melalui cawan pengisian (feeding hoper) dan masuk kedalam alat press yang akan melakukan



Gbr.10 : Bagan dari mesin Press sistem kontinyu.

proses penghancuran dan ekstraksi melalui mekanisme Ulir (screw) yang memampatkan bahan baku ke bagian depan alat press (maju) serta keluar sebagai ampas / bungkil melalui Lubang keluaran dibagian depan (Outer Nozle), sedangkan minyak jaraknya akan mengalir keluar melalui lubang keluaran minyak (oil holes) yang berada dibagian bawah alat press kemudian ditampung dalam tempat penampungan minyak (oil container).

Proses tersebut berlangsung terus menerus selama alat dalam kondisi ON serta bahan baku berupa biji jarak masih diisi melalui cawan pengisiannya.

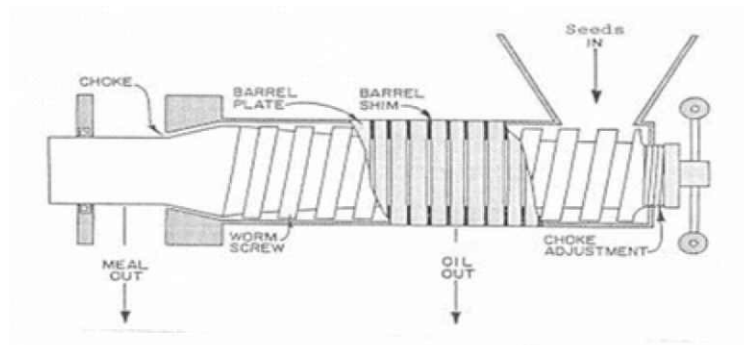
B. Bagian – bagian Utama dan Fungsinya.

1. Poros berulir.

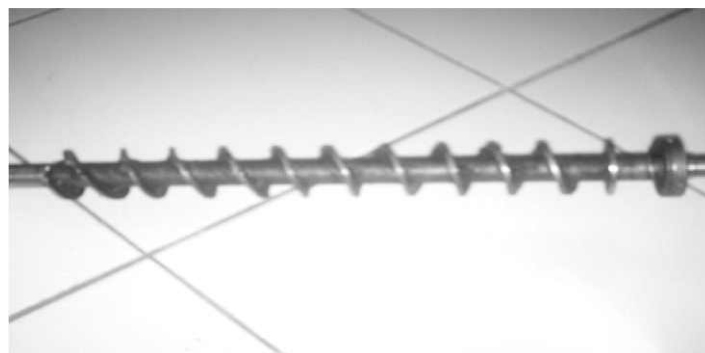
Berfungsi melakukan penghancuran biji jarak serta melakukan ekstraksi sehingga dihasilkan minyak jarak (jatropha oil). Poros ini terbuat dari bahan baja lunak (Mild Steel) dan bersifat nonkorosif terhadap minyak jarak.

2. Badan Alat Press.

Badan alat press atau housing berfungsi sebagai rumah dari poros berulir dan tempat menampung biji jarak yang dihancurkan oleh poros serta membantu berlangsungnya



Gambar. 1 : Prinsip kerja alat press biji jarak



Gambar 2 : Bentuk miniatur poros berulir.

proses ekstraksi minyak jarak. Memiliki lubang keluaran ampas biji jarak dibagian depannya serta lubang keluaran minyak dibagian bawahnya, terbuat dari bahan Stainless Steel ataupun Besi Cor (cast iron).

3. Cawan Pengisian.

Disebut juga feeding hoper yang berfungsi sebagai tempat untuk menampung biji jarak dan memasukkannya kedalam alat press, berbentuk kerucut guna memudahkan mengalirnya biji-biji jarak kedalam alat press dan terbuat dari bahan besi plat ataupun Stainless Steel. Terletak dibagian atas – belakang alat press.

4. Filter / penyaring.

Berfungsi untuk menyaring minyak hasil ekstraksi biji jarak, terletak dibagian bawah alat press, tepat dibawah lubang keluaran minyak, terbuat dari bahan Stainless Steel.

5. Roda Gigi / Gear box.

Berfungsi sebagai media transfer tenaga dari motor listrik keporos berulir, mekanisme roda gigi tersebut juga berfungsi menurunkan putaran dari motor listrik (speed reducer) dari 1440 rpm menjadi 90 – 100 rpm tetapi meningkatkan Torsi poros berulir untuk keperluan proses ekstraksi minyak jarak. Terbuat dari bahan besi baja sehingga tidak mudah aus.

6. Motor Listrik.

Berfungsi sebagai penggerak utama (Prime mover) alat press, daya listrik yang digunakan 3,5 – 5 HP pada putaran 1440 rpm dengan tegangan kerja 380 volt/ 50 Hz system 3 phase.

7. Separator.

Berfungsi memisahkan bahan baku yang diekstraksi dengan ampas yang dikeluarkan melalui lubang keluaran ampas alat press (outer nozzle), separator juga membantu berlangsungnya proses ekstraksi minyak jarak melalui adjustment besar-kecilnya jarak/space separator dan badan alat press, terbuat dari bahan Mild steel dan terletak dibagian depan – dalam badan / rumah alat press.

8. Pipa pendingin.

Berfungsi menjaga agar suhu alat press tidak terlampau panas (Over heat) sehingga dapat merusak struktur kimia dan menurunkan kualitas minyak jarak yang dihasilkan, berbentuk pipa yang melingkar dibagian depan alat press dan terbuat dari bahan tembaga atau aluminium dengan diameter 5/8" serta dilengkapi dengan air pendingin, pompa air (kecil-60watt / 220 volt) dan bak penampungan air pendingin, sedangkan mekanisme ON/OFF-nya diatur menggunakan NTC (Negatif Temperature Control).

9. Penyangga.

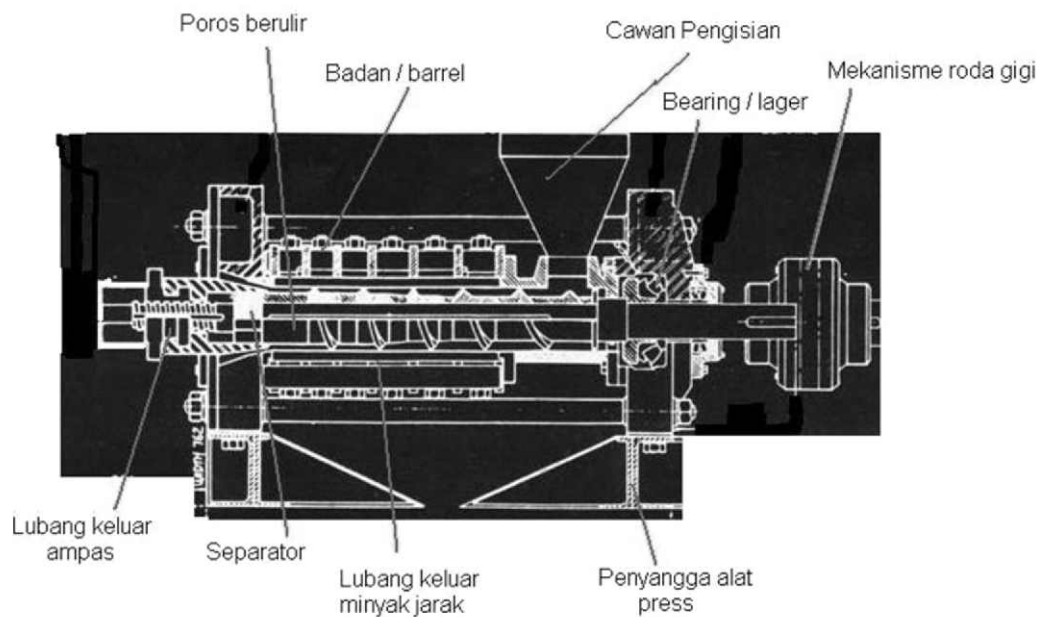
Berfungsi sebagai tempat kedudukan alat press (standing) serta meredam getaran selama proses ekstraksi minyak jarak berlangsung yang dapat mengganggu kestabilan berdirinya alat press, terbuat dari bahan besi pejal

C. Diagram dan Spesifikasi.

1. Gambar diagram

2. Spesifikasi.

- a. Kapasitas pengepresan : 50- 150 Kg /jam
- b. Sistem pengepresan : kontinyu, Poros berulir
- c. Penggerak : Motor listrik 3,5–5 HP/3ph/380V
- d. Body / barrel : Besi cor /Stainless steel
- e. Speed reducer : Mekanisme roda gigi
- f. Panjang : 1200 mm
- g. Tinggi : 1600 m
- h. Berat : 16,5 kg



BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

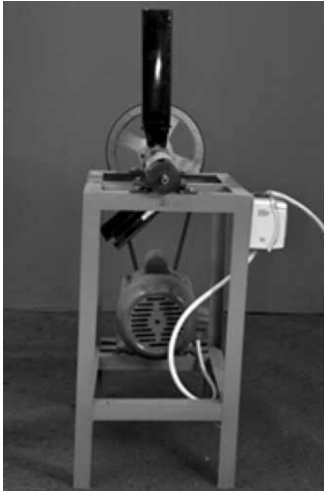
A. Kesimpulan

Dalam pembuatan alat ini dapat disimpulkan disimpulkan:

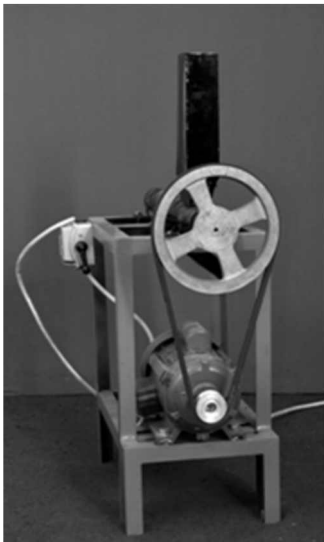
1. Pembuatan peralatan sangat sederhana peralatan pokok seperti pemerah exspeeler dan motor mudah didapat
2. Unjuk kerja alat pemerahan biji jarak berpengaruh terhadap rendemen yang dihasilkan, yang mana semakin kuat pemerahan daya motor yang dibutuhkan besar maka akan semakin tinggi rendemen yang dihasilkan (mendekati optimal).
3. Lamanya waktu pemerahan berpengaruh terhadap rendemen yang dihasilkan. Lama waktu pemerahan memiliki batas tertentu yang mana pada waktu tersebut rendemen yang dihasilkan konstan.

B. Saran

Untuk merancang dan membuat mesin pemerah jenis exspeler dalam upaya menentukan unjuk kerja mesin yang diinginkan pemerahan dan waktu seperti yang digunakan untuk pemerah biji jarak. Maka dengan mesin expeller ini bisa diketahui efisiensi waktu perlu memilih motor sebagai alat menggerakkan expeler sebagai pemerah biji jarak



Alat tampak dari samping



Alat sedang dipamerkan pada Gelar TTG di Batam, tahun 2012

DAFTAR PUSTAKA

- 1) *Joachim Heller, Physic Nut – Jatropha Curcas L*, International Plant Genetic Research Institute, Roma, 1996.
- 2) *Global Flora Biotech, Jatropha Seeds*, India, 2004-2006.
- 3) *The Energy and Resources Institute, Mychorrhized Jatropha : Seeds of Sustainability*, India, 2006.
- 4) *James A.Duke, Jatropha Curcas L – Handbook of Energy Crops*, 1983.
- 5) *PCRA National Biofuel Centre, Under Construction Jatropha*, Petroleum Conservation Research Association, India, 2005.
- 6) *Reinhard K Henning, Jatropha Curcas L in Africa*, Global Facilitaion Unit of Underutilized Species, Weissenberg, Germany, 2005.
- 7) *M.Mohibbe Azam Cs, Prospect and Potential of Fatty Acid Methyl Esters of Some Nontraditional Seed Oils for Use as Biodiesel in India*, Biomass and Energy no.29, ELSEVIER, 2005.
- 8) *Erliza Hambali Cs, Jarak Pagar-Tanaman Penghasil Biodiesel*, Jakarta, 2006.
- 9) *Haryono Semangun.Prof.DR, Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*, Gadjahmada University Press, Yogyakarta, 2001.
- 10) *AA.Gupta.DR, Biodiesel Conclave*, India Habitat Centre, New Delhi, 2005.
- 11) *Mae Wan Ho.DR, Biodiesel Boom in Europe ?*, ISIS press release, 2006.
- 12) *George Francis & Klaus Becker, Development, Ability and Environment – a case for production and use of Jatropha Plantation in India*, University of Hohenheim, Stuttgart, 2001.
- 13) *M Isa Darmawidjaya.DR.Ir, Klasifikasi Tanah – dasar teori bagi peneliti tanah & pelaksana Pertanian di Indonesia*, Gadjahmada University Press, Yogyakarta, 1992.
- 14) *Oseni K Owolarafe Cs, Comparative Evaluation of the Digister Screw Press and a Hand Operated Hydraulic Press for Palm Food Processing*, ELSEVIER – Journal of Food Engineering no.52, 2002.

- 15) *Ademola Oyinlola Cs*, **Development of Laboratory Model Screw Press for Peanut Oil Expression**, ELSEVIER – Journal of Food Engineering no.43, 2004.
- 16) *International Development Research Center*, **Oil Seed Processing in Pakistan**, Ottawa – Canada, 1998.
- 17) *GA Expertise Inc.*, **Heavy Duty Continues Palm Kernell Oil Press: Technical Specs & Large Scemathic**, 2002.
- 18) *Super T-Link*, **Technical Data: Drive Calculation 1-2, Servis factor and Power Rating for V-Belt**, 2005.
- 19) *Mitsubishi*, **Power Transmission Belts and Related Equipment**, 2005.
- 20) *DA Notes*, **V-Belts Drives, Kinetics and Fatiques**, 2005.
- 21) *Prestolite Electric*, **Alternator Pulley Selection Guide**, 2005.
- 22) *Wikipedia*, **Machine Torque**, 2005.
- 23) *Engineers EDGE, mfgsupply, Global Spec*, **Conventional Belts Sizes, V-Belts Idlers, about V-Belts Pulleys**, 2006.
- 24) *Max S Peter Cs*, **Plant Design and Economic for Chemical Engineers, Chp.6 / p.232-276**, McGrawhill, 2003.
- 25) Catatan kuliah serta literatur lain terkait.