

**EVALUASI TEKNIS DAN FINANSIAL PENERAPAN MESIN
PENGEPRES BIJI JARAK UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN
BAHAN BAKAR SKALA PEDESAAN**
(Technical and Economical Evaluation of the Application of Jatropha Seeds Expeller
to Fulfill Rural Scale Fuel Requirement)

Suparlan, Elita Rahmarestia W., dan Ana Nur Hasanah

Abstrak

Minyak jarak merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dikembangkan untuk mensubstitusi minyak bakar berbahan baku fosil. Teknologi prosesing minyak jarak telah tersedia, namun status teknologi tersebut masih dalam tahap pengembangan sehingga perlu dilakukan analisis kelayakan baik dari aspek teknis maupun finansial. Hal tersebut perlu dilakukan dalam rangka mendukung program pengembangan desa mandiri energi (DME). Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi teknis dan finansial terhadap penerapan mesin pengepres minyak biji jarak tipe *double stage* yang dikembangkan BPP Mekanisasi Pertanian, Serpong, dan membandingkan dengan mesin pres tipe *single stage* yang dikembangkan oleh BALITAS, Malang. Analisis teknis dan finansial dihitung berdasarkan hasil kinerja mesin baik di laboratorium maupun di lokasi penerapan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada kondisi operasi optimum diperoleh kapasitas pengepresan untuk mesin pres tipe *double stage* lebih rendah (65 kg/jam) dibandingkan tipe *single stage* (80 kg/jam). Tipe *double stage* mempunyai efisiensi pengepresan lebih tinggi (68,1%) dibandingkan tipe *single stage* (64,3%). Sedangkan rendemen minyak hasil pengepresan adalah 26,0% untuk tipe *double stage* dan 24,1% untuk tipe *single stage*. Hasil analisis finansial menunjukkan bahwa jika harga biji jarak Rp 1000/kg, maka penggunaan mesin pres akan memberikan keuntungan apabila harga jual minyak jarak minimum Rp 5.000/liter, dengan B/C ratio 1,13. Jika harga biji jarak Rp 1.500/kg, maka harga jual minyak jarak minimum Rp 6.500/liter, dengan B/C ratio 1,12. Satu unit mesin pengepres jarak yang dikembangkan BPP-Mektan dapat digunakan untuk mengolah hasil tanaman jarak seluas 31 ha pada tingkat produktivitas hasil 4.36 ton/ha/tahun.

Kata kunci: *jarak pagar, mesin pengepres tipe ulir, desa mandiri energi, minyak jarak*

ABSTRACT

Jatropha curcas oil is one of the seed oils that are developed for fossil oils substitution. The technology for jatropha oil processing has been available. However, the current status of technology is still in progress of developed. Therefore, feasibility study of both technical and economical aspects is need to be conducted. This study was done to support the program of the village self sufficiency production of energy (Desa Mandiri Energi, DME). The purpose of this research was to conduct a feasibility study of both technical and economical aspects of the application a double stage screw expeller developed by ICAERD, and to compare with another single stage screw expeller developed by BALITAS. The test revealed that the capacity of single stage was higher (80 kg/h) than that of the double stage (65 kg/h). However, the double stage screw press has higher efficiency of extracted oil (68.1%) than the single stage screw press (64.3%). Financial analysis shows that if the price of raw material of seed is Rp 1,000/kg, then the minimum price of selling the oil is Rp 5,000/liter for B/C ratio 1.13. If the price of seed is Rp 1,500/kg, then the minimum price of oil is Rp 6,500 for B/C ratio 1.12. One unit of jatropha double stage screw type expeller

developed by ICAERD can be used to process jatropha seed resulted from 31 ha of jathropha plants at productivity 4.36 ton/ha/year.

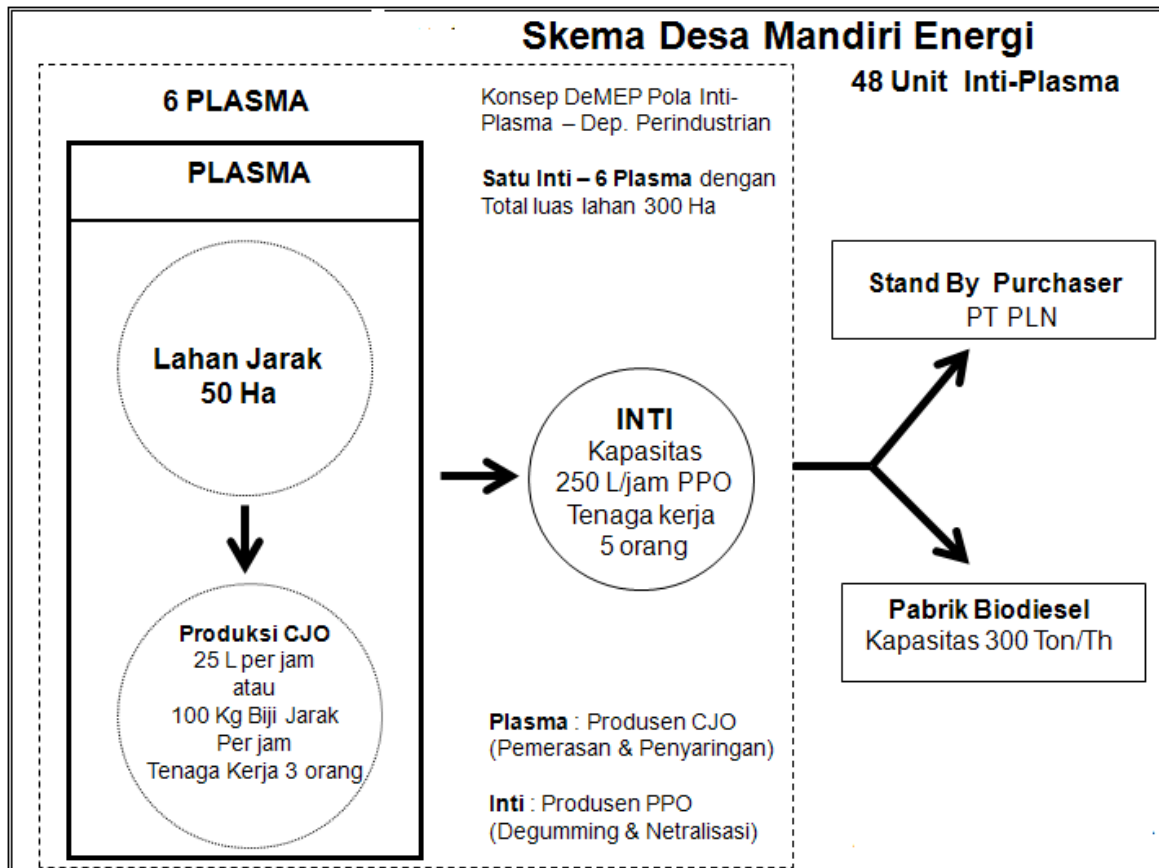
Keywords: *Jatropha curcas*, screw press machine, village self sufficient energy, jatropha oil

PENDAHULUAN

Keterbatasan sumber minyak bumi yang diikuti dengan naiknya harga minyak dunia beberapa tahun terakhir mengakibatkan beberapa wilayah kepulauan di Indonesia sering menghadapi hambatan pasokan distribusi bahan bakar minyak (BBM), baik minyak tanah, bensin, maupun solar. Hal ini mengakibatkan wilayah tersebut tidak merasakan harga minyak subsidi seperti yang telah ditetapkan oleh pemerintah sebagai harga eceran tertinggi (HET). Untuk mengatasi masalah tersebut, pemerintah mulai mengembangkan sumber energi terbarukan (*renewable energy*) dan program Desa Mandiri Energi (DME), yaitu dengan memanfaatkan potensi sumber bahan bakar nabati yang ada di sekitar desa tersebut untuk memenuhi kepentingan sendiri akan energi.

Jarak pagar (*Jatropha curcas* L) merupakan salah satu tanaman non-pangan yang digalakkan pemerintah karena bijinya dapat menghasilkan minyak nabati sebagai sumber energi alternatif. Hal ini untuk mengganti kebutuhan minyak bakar pedesaan, yang dapat dimanfaatkan untuk mengganti minyak tanah maupun solar. Selain itu penyediaan sumber energi alternatif dari biji jarak ini akan mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap minyak bumi (fosil), mengingat sejak tahun 2004 Indonesia menjadi negara net importir minyak yang sebelumnya merupakan negara net eksportir minyak yang disebabkan karena penurunan produksi minyak sebesar 13% sejak tahun 1994-2004 (EIA, 2005; Dartanto, 2006).

Pengembangan desa mandiri energi berbasis jarak pagar salah satunya dengan menerapkan sistem plasma-inti seperti digambarkan pada Gambar 1. Diharapkan petani plasma pada suatu kelompok tani dapat menghasilkan minyak jarak mentah (*Crude Jatropha Curcas Oil, CJCO*), dan CJCO tersebut dijual pada kelompok usaha inti untuk diolah menjadi *pure jatropha oil (PJO)*. Selanjutnya PJO digunakan untuk campuran minyak tanah, bahan bakar pembangkit listrik dan bahan bahan baku pembuatan biodiesel (Timnas BBN, 2006).



Gambar 1. Skema Pengembangan Inti-Plasma Desa Mandiri Energi berbasis jarak pagar (Timnas BBN, 2006)

Dalam rangka mendukung program pengembangan DME, Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian (BBP-Mektan) telah melakukan rekayasa unit pengolahan jarak pagar menjadi CJCO untuk skala kelompok tani yang telah dilakukan sejak tahun 2005. Salah satu bagian penting pada teknologi produksi minyak jarak adalah ekstraksi minyak dari biji. Mesin pengepres biji jarak yang telah dikembangkan oleh BBP-Mektan adalah mesin pengepres mekanik tipe ulir dua tingkat (*double stage screw expeller*), dimana mesin tersebut merupakan hasil modifikasi mesin pengepres kacang tanah buatan China.

Terdapat dua tipe mesin pengepres biji jarak yang telah diterapkan di lokasi pengembangan DME, baik yang dikembangkan oleh instansi pemerintah pusat dan daerah maupun pihak lembaga swadaya masyarakat. Tipe mesin pengepres jarak yang dikembangkan adalah mesin pengepres tipe ulir dua tingkat (*double stage screw expeller*) dan mesin pengepres tipe ulir satu tingkat (*single stage screw expeller*). Berdasarkan hasil

uji laboratorium dapat dikatakan bahwa secara teknis mesin pengepres biji jarak tipe ulir dua tingkat yang dikembangkan oleh BBP Mektan telah berfungsi dengan baik (Harmanto, *et. al.*, 2007). Namun demikian mengingat status teknologi tersebut masih dalam tahap pengembangan sehingga informasi tentang hasil kajian teknis dan finansial penggunaan mesin pengepres biji jarak yang telah diterapkan di lokasi pengembangan jarak pagak masih sangat kurang. Oleh karena itu masih perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut untuk mengetahui kinerja teknis dan kelayakan finansial penggunaan mesin pengepres biji jarak yang telah diterapkan di salah satu lokasi pengembangan jarak pagar untuk mendukung program pengembangan DME.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi kinerja teknis dan finansial penggunaan mesin pengepres biji jarak yang telah diterapkan di lokasi sentra produksi jarak sebagai bahan rekomendasi teknis dalam pengembangan unit mesin pengolah jarak pagar. Evaluasi teknis mesin pengepres biji jarak didasarkan pada performansi mesin yang meliputi kapasitas pengepresan, efisiensi pengepresan dan rendemen minyak yang dihasilkan. Sedangkan kelayakan finansial didasarkan pada biaya pengoperasian mesin dan nilai *benefit cost ratio* (B/C rasio) yang dihitung pada beberapa tingkatan harga biji jarak dan harga CJCO yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilakukan di Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian Serpong dan di lokasi terpilih untuk penempatan mesin sesuai dengan hasil identifikasi sebagai sentra penghasil utama biji jarak dan daerah yang sangat potensial untuk pengembangan tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L). Kegiatan dilaksanakan dari bulan Januari sampai dengan Desember 2008.

B. Bahan dan Peralatan

Bahan uji berupa biji jarak kering (IP-1) yang sudah dikupas kulitnya dengan kadar air sekitar 7,5 %. Biji jarak diperoleh dari Kebun Induk Jarak Pagar, Pakuwon, Sukabumi yang merupakan lokasi penempatan mesin pengepres biji jarak. Sedangkan mesin ekstraksi biji jarak yang dievaluasi adalah mesin pres tipe ulir dua tingkat (*double stage screw press*) buatan BBP Mektan dan mesin pres tipe ulir satu tingkat (*single stage screw press*) buatan

Balitas Malang. Adapun peralatan pengujian yang digunakan meliputi instrumen uji seperti digital *tachometer merk Kyowa* berfungsi untuk mengukur putaran poros; timbangan duduk berfungsi untuk mengukur bobot sampel, minyak, dan cake; *stopwatch* berfungsi untuk mengukur waktu pengepresan; *thermocouple* dan *data logger* untuk mengukur suhu minyak, suhu ring dan suhu cake; gelas ukur untuk mengukur volume bahan bakar; ember untuk menampung minyak hasil pengepresan; dan karung untuk menampung biji jarak.

C. Metodologi

1) Pengujian lapang mesin pengepres biji jarak

Mesin pengepres biji jarak yang telah dimodifikasi dan diuji di laboratorium ditempatkan di salah satu sentra produksi jarak yaitu di Kebun Induk Jarak Pagar (KIJP), Pakuwon, Sukabumi. Mesin yang telah ditempatkan kemudian diuji kinerjanya pada kondisi operasi yang optimum didasarkan pada hasil uji laboratorium sebelumnya, yaitu pada putaran poros 50 rpm dan celah antara dinding ring bagian dalam dengan silinder pres (*clearance*) 6 mm (Harmanto, *et al.*, 2007). Selain itu dilakukan juga uji perbandingan dengan menggunakan mesin pengepres biji jarak yang ada di KIJP, Pakuwon yang dikembangkan oleh Balitas Malang. Mesin yang dikembangkan oleh Balitas adalah mesin pres tipe ulir satu tingkat (*single stage screw expeller*).

Selama pengujian berlangsung, dilakukan pengamatan terhadap parameter uji yaitu: bobot awal biji jarak, bobot minyak jarak, dan bobot cake diukur dengan menimbang masing-masing sampel menggunakan timbangan; waktu pengepresan diukur dengan mencatat waktu yang diperlukan untuk mengepres sampel biji jarak mulai dari biji jarak dimasukkan ke dalam silinder pengepres sampai proses pengepresan selesai (cake sudah keluar semua); suhu minyak yang keluar dari ring pres, suhu ring pres, dan suhu cake diukur dengan menggunakan *thermocouple* yang dilengkapi dengan *data logger*; kadar air biji jarak diukur menggunakan metode gravimetri dengan oven; kadar minyak yang masih tertinggal di dalam cake diukur dengan menggunakan metode soxhlet; dan putaran poros screw diukur dengan menggunakan *digital tachometer*.

2) Analisis teknis operasional penerapan mesin pengepres biji jarak

Analisis teknis dilakukan berdasarkan data uji kinerja operasional mesin pengepres biji jarak yang dilaksanakan di lokasi pengembangan jarak pagar. Adapun perhitungan beberapa parameter yang terkait dengan aspek teknis operasional mesin meliputi kapasitas kerja

pengepresan, rendemen hasil minyak jarak, efisiensi pengepresan, dan konsumsi bahan bakar adalah sebagai berikut.

a). Kapasitas kerja pengepresan dihitung dengan menggunakan persamaan (1)

$$KK = \frac{MJ}{t} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

KK = kapasitas kerja pengepresan (kg/jam)

MJ = jumlah bobot biji jarak yang dipres (kg)

t = total waktu pengepresan (jam)

b). Rendemen minyak hasil pengepresan dihitung dengan menggunakan persamaan (2) berikut.

$$RH = \frac{WM_j}{MJ} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

RH = Rendemen minyak jarak (%)

WM = bobot minyak jarak yang dihasilkan (kg)

MJ = jumlah bobot biji jarak yang dipres (kg)

c). Efisiensi pengepresan dihitung dengan menggunakan persamaan (3).

$$Ep = \frac{WM_p}{WM_p + WM_c} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Ep = Efisiensi pengepresan (%)

WM_p = Bobot minyak jarak hasil pengepresan dengan mesin pres, (kg)

WM_c = Bobot minyak jarak yang masih tersisa pada ampas (*cake*), (kg)

d). Konsumsi bahan bakar untuk menggerakkan mesin pengepres dihitung dengan persamaan (4).

$$FC = \frac{VBB}{t} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

FC = konsumsi bahan bakar (l/jam)

VBB = Volume bahan bakar yang digunakan selama pengepresan (liter)

t = total waktu pengepresan (jam)

3) *Analisa finansial penerapan mesin pengepres biji jarak.*

Analisa finansial dimaksudkan untuk menilai kelayakan secara ekonomi terhadap penerapan mesin pengepres biji jarak. Analisis finansial dilakukan dengan cara menghitung kebutuhan biaya investasi, perkiraan biaya operasional mesin per tahun dan pendapatan per tahun. Kriteria kelayakan investasi yang digunakan adalah biaya pokok pengoperasian mesin dan *benefit cost ratio* (B/C rasio). Penerapan dan penggunaan mesin pengepres biji jarak dapat dikatakan layak secara ekonomi apabila nilai B/C rasio lebih besar dari satu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Evaluasi Kinerja Lapang Mesin Pengepres Biji Jarak

Pengujian lapang dimaksudkan untuk mengevaluasi kinerja mesin pengepres tipe *double stage* yang telah dikembangkan oleh BBP Mektan (Gambar 2) dan sekaligus untuk membandingkan kinerja mesin pengepres lain tipe *single stage* yang sudah ada di KIJP, Pakuwon (Gambar 3). Hasil pengujian mesin pengepres biji jarak baik yang tipe *single stage screw expeller* maupun tipe *double stage screw expeller* (mesin dari BBP-Mektan) disajikan dalam Tabel 1.



Gambar 2. Mesin pres biji jarak tipe *double stage screw expeller* (BBP Mektan)



Gambar 3. Mesin pres biji jarak tipe *single stage screw expeller* (Balitri, Pakuwon)

Tabel 1. Kinerja mesin pengepres biji jarak tipe *double stage* dan *single stage*.

Parameter	<i>Double stage</i>	<i>Single stage</i>
Kapasitas kerja pengepresan (kg/jam)	65,9	79,7
Rendemen minyak (%)	26,0	24,1
Efisiensi pengepresan (%)	68,1	64,3
Kadar air biji jarak (%)	6,6	6,6
Ketebalan <i>cake</i> (mm)	44	1,6
Prosentase <i>cake</i> (%)	68,5	70,8
Kandungan minyak pada <i>cake</i> (%)	17,8	18,8

*) Data yang ditampilkan merupakan rata-rata dari tiga ulangan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kapasitas mesin *double stage* lebih rendah dibandingkan dengan *single stage*. Kapasitas pengepresan dari mesin pengepres *double stage* adalah 65,9 kg/jam sedangkan pada mesin *single stage* adalah 79,7 kg/jam. Perbedaan ini disebabkan karena perbedaan rancangan tipe *screw press*. *Screw press* pada mesin tipe *single stage* lebih pendek dibandingkan dengan tipe *double stage*, sehingga proses pengepresan biji jarak berlangsung lebih singkat sehingga waktu pengepresan pada *single stage* akan lebih cepat dibandingkan *double stage*. Hasil uji lapang terhadap kapasitas pengepresan optimum mesin pengepres tipe *screw double stage* telah sesuai dengan hasil uji laboratorium yang dilaporkan oleh Harmanto, *et al.* (2007) yaitu mencapai kapasitas rata-rata 65 kg/jam.

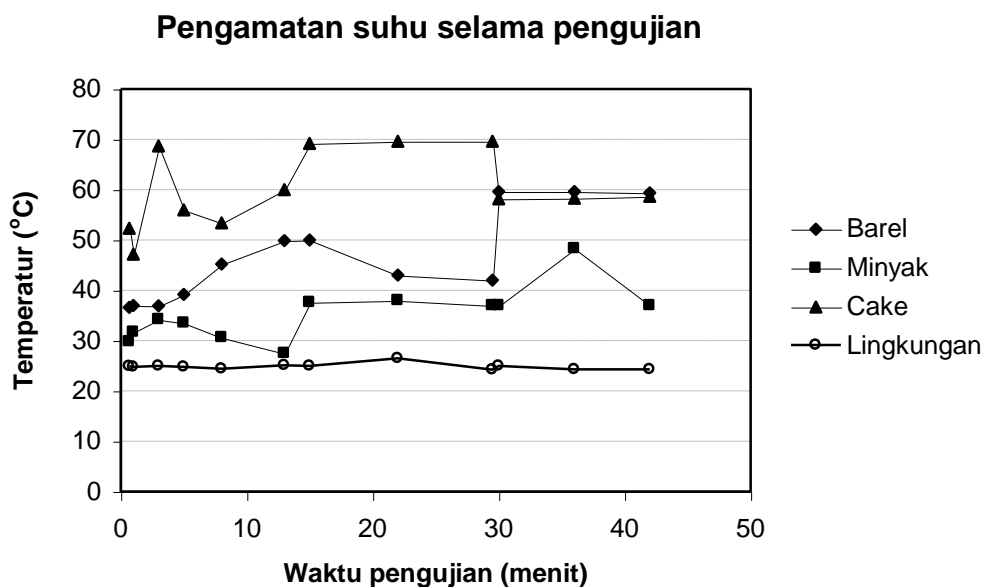
Besarnya rendemen minyak yang dihasilkan dan efisiensi pengepresan pada mesin tipe *double stage* lebih tinggi dibandingkan dengan tipe *single stage*. Rendemen minyak hasil pengepresan pada mesin *press double stage* adalah 26,0%, sedangkan pada mesin *single stage* adalah 24,1%. Demikian juga efisiensi pengepresan pada mesin *double stage* lebih tinggi dibandingkan dengan *single stage* masing-masing adalah 68,1% dan 64,3%. Besar kecilnya rendemen minyak jarak yang dihasilkan selain dipengaruhi oleh performa dari mesin pres, juga dipengaruhi oleh kualitas biji jaraknya. Kualitas biji jarak tergantung pada varietas (IP) dan daerah asal penanaman jarak pagar. Proses pengepresan biji jarak pada mesin *double stage* berlangsung dua tahap, yaitu bagian pengepres pada stage 1 (bagian depan) dan bagian pengepres pada stage 2 (bagian belakang). Hal ini memungkinkan pengepresan minyak dapat berlangsung lebih lama (dua kali pengepresan) sehingga minyak yang dihasilkan lebih banyak. Namun demikian besarnya rendemen minyak yang dihasilkan belum memberikan hasil yang optimal bila dibandingkan dengan

hasil pengujian sebelumnya (28-30%). Tidak tercapainya rendemen minyak optimum tersebut kemungkinan disebabkan karena adanya perbedaan karakteristik biji jarak yang digunakan pada pengujian lapang dengan karakteristik biji jarak yang digunakan pada uji laboratorium sebelumnya. Biji jarak yang digunakan pada pengujian lapang adalah biji jarak sisa hasil sortasi benih jenis IP-1, Pakuwon sehingga kualitas kernel biji jarak sedikit berbeda, dimana umur petik buah jarak saat panen untuk produksi benih adalah lebih muda dibandingkan dengan umur petik untuk produksi minyak. Buah jarak yang dipanen pada umur petik lebih muda memiliki kandungan minyak lebih rendah dibandingkan buah jarak yang dipanen pada umur lebih tua.

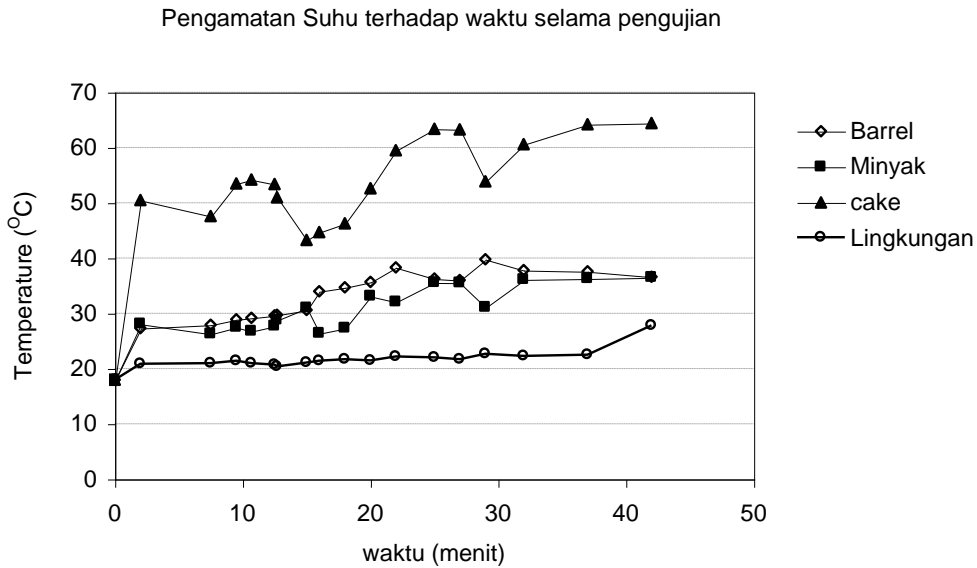
Hasil pengujian laboratorium terhadap kandungan minyak yang tersisa pada ampas (*cake*) rata-rata adalah 18,8 % untuk mesin pengepres tipe *single stage* dan 17,8 % untuk mesin pengepres tipe *double stage*. Kandungan minyak yang masih tersisa pada *cake* dinilai masih cukup tinggi. Srikantha (1980) menyatakan bahwa pengepresan minyak secara mekanik dengan menggunakan pengepres tipe *screw* relatif kurang efisien, yang meninggalkan sisa minyak pada *cake* sekitar 8-14%. Dengan asumsi menggunakan data minyak yang tersisa pada ampas hasil pengepresan dengan kedua tipe mesin pengepres tersebut, maka efisiensi pengepresan pada mesin pengepres tipe *double stage* adalah 68,1 %, sedangkan pada *single stage* efisiensi pengepresannya adalah 64,3 %. Perbedaan tingkat efisiensi antara mesin pengepres tipe *single stage* dan *double stage* tidak terlalu besar yaitu sekitar 4 %. Untuk meningkatkan efisiensi pengepresan dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu optimasi variabel proses seperti tekanan yang digunakan, suhu pengepresan, dan pengkondisian kadar air bahan (Ohlson, 1992). Pada mesin pengepres tipe *double stage* besarnya tekanan dan suhu pengepresan dapat diatur melalui penyetelan pada jarak renggang (*clearance*) antara ulir pengepres (*screw press*) dengan dinding pengepres (*barrel*) dan putaran ulir pengepres (Harmanto, *et. al.*, 2007). Makin kecil jarak renggang antara *screw press* dan *barrel* maka akan mengakibatkan tekanan dan suhu pengepresan menjadi lebih tinggi. Kenaikan tekanan dan suhu pengepresan akan mengakibatkan peningkatan efisiensi pengepresan. Namun disisi lain hal tersebut dapat menurunkan kapasitas pengepresan. Disamping itu suhu pengepresan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan minyak. Untuk mengekstraksi minyak dengan menggunakan mesin pengepres secara mekanis dibutuhkan tekanan rata-rata sebesar 140.2 kg/cm^2 (Hambali dkk, 2005).

Hasil pengamatan perubahan temperatur pada ring pengepres (*barrel*), minyak, ampas (*cake*) dan suhu lingkungan selama pengujian berlangsung diperlihatkan pada

Gambar 4 dan Gambar 5. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa kesetabilan suhu *barrel* baru dicapai setelah menit ke 15 pada mesin pengepres tipe *double stage*, sedangkan pada tipe *single stage* suhu *barrel* stabil setelah menit ke 20. Hal ini menunjukkan bahwa performansi optimum mesin pengepres tipe *double stage* baru akan tercapai setelah proses pengepresan berlangsung lebih dari 15 menit. Suhu *barrel* optimum yang dapat dicapai mesin pengepres tipe *double stage* sampai menit ke 40 adalah 60 °C, sedangkan pada tipe *single stage* 38 °C dan selanjutnya cenderung stabil. Singh and Bargale (2000) melaporkan bahwa pada pengepresan *rape seed* dengan menggunakan mesin pengepres tipe *double stage*, suhu *barrel* maksimum yang dapat dicapai adalah 70,3 °C. Pada kondisi suhu ini, efisiensi pengepresan minyak yang dihasilkan dapat mencapai maksimum 90,2% dan minimum 77,3%. Selanjutnya dikatakan bahwa suhu *barrel* tidak boleh melebihi 90 °C karena pada kondisi ini dapat menyebabkan kerusakan minyak.



Gambara 4. Perubahan suhu selama pengujian mesin pengepres tipe *double stage*.



Gambar 5. Perubahan suhu selama pengujian mesin pengepres tipe *single stage*.

B. Evaluasi finansial penerapan mesin pengepres biji jarak tipe *double stage*.

Analisis finansial penggunaan mesin pengepres biji jarak untuk memproduksi CJCO menggunakan asumsi dan data seperti diperlihatkan dalam Tabel 2. Analisis finansial untuk menilai tingkat kelayakan penggunaan mesin secara ekonomi-finansial dilakukan pada berbagai tingkatan harga biji jarak dan harga jual minyak jarak mentah.

Tabel 2. Data dan asumsi yang digunakan untuk analisis finansial mesin pengepres biji jarak.

Biaya investasi (harga mesin), (Rp.)	35.000.000
Umur ekonomi mesin, (tahun)	5
Perbaikan dan perawatan, (%)	15
Upah operator, (Rp./hari)	25.000
Bunga modal investasi, (%)	18
Nilai sisa modal, (%)	10
Harga solar per liter, (Rp.)	4500
Jam kerja per hari, (jam)	8
Hari kerja per tahun, (hari)	260
Rendemen minyak jarak, (%)	30
Harga biji jarak per kilogram, (Rp.)	1000-1500
Harga minyak jarak per kilogram, (Rp.)	4500-7000

Hasil analisis finansial menunjukkan bahwa satu unit mesin pengepres biji jarak pagar dengan harga Rp. 35.000.000,-, kapasitas kerja 65 kg/jam, dan jam kerja operasi 8 jam

per hari, maka apabila harga biji jarak per kilogram adalah Rp. 1.000,- penggunaan mesin akan memberikan keuntungan apabila harga jual minyak jarak mentah minimal Rp. 5.000,-. Pada kondisi ini tingkat keuntungan dari penggunaan mesin pengepres biji jarak dengan rasio *benefit-cost* (B/C) sebesar 1,13. Sedangkan besarnya total biaya pokok operasional mesin per kilogram biji jarak adalah sebesar Rp. 1.333 (sudah termasuk harga biji jarak). Sedangkan apabila harga biji jarak per kilogram adalah Rp 1.500,-, maka penggunaan mesin baru akan menguntungkan apabila harga jual minyak jarak mentah per kilogram minimal Rp. 6.500,-. Pada kondisi ini memberikan nilai B/C rasio sebesar 1,12.

Hasil analisis finansial diatas memperlihatkan bahwa penerapan mesin pengepres biji jarak dikatakan layak secara finansial apabila harga minyak jarak berkisar antara Rp. 5.000 sampai dengan Rp. 6.500 per liter. Harga minyak jarak tersebut adalah lebih tinggi jika dibandingkan dengan harga eceran tertinggi (HET) dari minyak solar atau minyak tanah. Oleh karena itu agar harga jual minyak jarak dapat bersaing dengan harga minyak solar atau minyak tanah maka perlu dilakukan upaya perbaikan populasi tanaman jarak dan peningkatan produktivitas biji jarak sehingga harga biji jarak dapat lebih murah (mencapai Rp. 500/kg). Disamping itu masih perlu dilakukan peningkatan kapasitas kerja mesin dan efisiensi pengepresan, sehingga rendemen minyak yang dihasilkan bisa meningkat. Apabila harga biji jarak bisa diturunkan hingga Rp. 500/kg dan kapasitas kerja mesin dan efisiensi pengepresan dapat dinaikkan maka harga jual minyak jarak bisa bersaing dengan harga minyak solar.

Menurut Kemala (2006) dilaporkan bahwa dengan harga biji jarak per kilogram sebesar Rp. 1.000,- maka hanya akan terjadi defisit penerimaan dalam sistem budidaya jarak pagar pada tahun pertama. Selanjutnya dilaporkan juga bahwa dengan penggunaan tingkat teknologi rendah dalam sistem budidaya jarak pagar dapat menghasilkan biji jarak sebanyak 4,35 ton/ha per tahun. Dengan kapasitas kerja mesin sebesar 65 kg/jam, dan asumsi jam kerja mesin per tahun adalah 2.080 jam, maka kapasitas mesin pengepres biji jarak per tahun adalah 135,2 ton. Dengan demikian satu unit mesin pengepres dapat digunakan untuk pengolahan biji jarak dari luas lahan tanaman jarak kurang lebih 31 ha, dengan asumsi rata-rata produktifitas tanaman 4.35 ton/ha.

Kegiatan penerapan unit pengolahan jarak pagar di lokasi terpilih dimaksudkan untuk mengetahui kinerja teknis dan kelayakan ekonomi terhadap penggunaan mesin pengepres biji jarak di suatu lokasi pengembangan jarak pagar dalam rangka mendukung pengembangan desa mandiri energi berbasis jarak pagar. Pengembangan jarak pagar pada

skala pedesaan dimaksudkan agar pada skala kelompok tani, petani tidak hanya sebagai penghasil bahan baku biji jarak saja, namun diharapkan kelompok tani dapat mengolahnya dalam bentuk minyak jarak mentah (*crude jathropha oil, CJO*). Pada skala gabungan kelompok tani, CJO yang dihasilkan dari beberapa unit usaha pengepresan kemudian diolah menjadi *pure oil* yang merupakan bahan campuran minyak tanah. Campuran minyak tanah tersebut digunakan kembali oleh kelompok tani pedesaan sebagai minyak bakar. *Pure oil* juga dapat dijual keluar desa dan dibeli oleh pihak PLN untuk bahan bakar PLTD dan industri pembuatan biosolar yang selanjutnya dijual ke PT Pertamina untuk campuran solar (Prihandana, 2006).

Berdasarkan hasil analisis finansial diatas dapat disimpulkan bahwa apabila harga bahan bakar minyak (BBM) yang dijual di daerah sentra produksi jarak (desa mandiri energi) masih berada pada HET yang ditetapkan pemerintah, maka penggunaan BBN sebagai energi alternatif pengganti BBM di lokasi tersebut kemungkinan belum layak untuk diterapkan. Namun demikian untuk beberapa wilayah tertentu di Indonesia, dilaporkan tidak pernah merasakan HET karena terisolirnya wilayah tersebut, sehingga biaya distribusi menjadi lebih mahal. Pernah dilaporkan bahwa harga minyak tanah di Wamena dapat mencapai Rp 20.000/liter. Selain itu di wilayah NTB, masih terjadi kekurangan pasokan listrik PLN. Pada kondisi daerah seperti ini, pengembangan DME berbasis jarak pagar dapat menjadi alternatif pemecahan masalah. Minyak jarak yang dihasilkan di lokasi pengembangan DME dapat dimanfaatkan untuk bahan bakar kompor atau untuk menghidupkan generator listrik pedesaan yang berbahan bakar minyak solar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Hasil pengujian mesin pres biji jarak yang dikembangkan oleh BBP-Mektan (*double stage screw expeller*) dan Balitas Malang (*single stage screw expeller*) memperlihatkan bahwa kapasitas kerja pengepresan tipe *single stage* lebih tinggi (80 kg/jam) dibandingkan dengan tipe *double stage* (65 kg/jam). Perbedaan tersebut disebabkan karena tipe *double stage* mempunyai *screw press* yang lebih panjang sehingga aliran bahan lebih lama berada pada ruang pengepresan. Sebaliknya efisiensi pengepresan mesin pengepres tipe *double stage* (68,1%) lebih tinggi dibandingkan

- dengan tipe *single stage* (64,3). Rendemen minyak jarak hasil pengepresan dengan mesin pengepres tipe *double stage* adalah 26,0%, dan tipe *single stage* adalah 24,1%.
2. Berdasarkan hasil analisis finansial penggunaan mesin pengepres biji jarak dapat disimpulkan bahwa penggunaan mesin pengepres jarak secara finansial dapat dikatakan layak secara ekonomi (B/C ratio 1,13) apabila harga biji jarak Rp 1.000/kg dan harga jual minyak jarak minimum adalah Rp 5.000/liter,. Apabila harga biji jarak sebesar Rp 1.500/kg, maka harga jual minyak jarak minimum Rp 6.500/liter, dengan nilai B/C ratio 1,12.
 3. Penerapan satu unit mesin pengepres biji jarak dengan kapasitas pengepresan 65 kg/jam, waktu kerja per hari selama 8 jam dan waktu kerja per tahun adalah 260 hari, maka dalam setahun dapat mengolah biji jarak sebanyak 135,2 ton. Berdasarkan data produktivitas tanaman jarak pagar dengan menggunakan tingkat teknologi rendah dapat menghasilkan biji jarak sebesar 4,35 ton/ha per tahun, maka satu unit mesin pengepres dapat digunakan untuk pengolahan biji jarak dari luas lahan tanaman jarak seluas 31 ha.

Saran

Optimasi pengaruh karakteristik biji jarak terhadap penyetelan kondisi operasi mesin masih sangat diperlukan pada penelitian-penelitian selanjutnya untuk dapat meningkatkan kapasitas kerja dan efisiensi pengepresan mesin tipe *double stage screw press*. Pengembangan teknologi unit pengolahan minyak jarak pagar perlu dikembangkan sekaligus aplikasi pengolahan limbahnya (*by product*), karena pengolahan hanya untuk memproduksi minyak mentah saja masih belum memberikan keuntungan secara ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dartanto, T., 2006. Tantangan Pengembangan Biofuel/ Biodiesel di Indonesia. Inovasi Online Edisi Oktober/ 2006
http://indeni.org/index.php?option=com_content&task=view&id=192&Itemid=62)
- EIA (Environmental Investigation Agency), 2005. Annual Energy Outlook 2006: With Projections to 2030. Washington DC: February 2006 (<http://www.eia.doe.gov/oiaf/aeo/>).
- Hambali, E., I.K. Reksowardoyo, dan T. H. Soerawijaya. 2005. Jarak Pagar Tanaman Penghasil Bio-Diesel. ISBN: 979-489-982-8, Penerbit: Penebar Swadaya (PS), Bogor.
- Harmanto, A. Prabowo, E. R. Widjaya, Mardison, Joko Wiyono. 2007. Penerapan Mesin Pemroses Biji Jarak Menjadi Minyak Jarak Mentah Untuk Memenuhi Kebutuhan

- Bahan Bakar Skala Pedesaan. Laporan Akhir Tahun. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian. Serpong.
- Harmanto, A. Hendriadi, E. Rahmarestia, Mardison, dan Joko Wiyono. 2007. Uji Kinerja Mesin Pengepres Biji Jarak Tipe Ulir Menjadi Minyak Jarak Mentah sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Enjiniring Pertanian*. Vol. 5 (2). hal: 89-97.
- Kemala, S. 2006. Simulasi Usaha Tani Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L). *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. Vol. 12 (3). hal 87-97.
- Prihandana, R. 2006. Menuju Desa Mandiri Energi. Jakarta: Proklamasi Pub. House. xvii, 111 p.
- Ohlson, I.S.R. 1992. Modern Processing of Rape Seed. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. Vol. 69. p. 195-198.
- Singh, J. dan P.C. Bargale. 2000. Development of a Small Capacity Double Stage Compression Screw Press for Oil Expression. *Journal of Food Engineering*. Vol. 43. p. 75-82.
- Srikantha, P.V.R. 1980. A Search for an Appropriate Technology for Village Oil Industry. AIDA: Lucknow (India) Publications. Di dalam Sing and Bargale (2000). Development of a Small Capacity Double Stage Compression Screw Press for Oil Expression. *Journal of Food Engineering*. Vol. 43. p. 75-82.
- Timnas BBN. 2006. Blue Print Pengembangan Bahan Bakar Nabati untuk Percepatan Pengurangan Kemiskinan dan Pengangguran 2006-2025. Tim Nasional Bahan Bakar Nabati.