

# **KINERJA EKSTRAKSI BIJI JARAK PAGAR (*Jatropha curcas* L.) DENGAN PROSES PELARUTAN (*SOLVENT EXTRACTION*)**

**Sudjito Soeparman, Putut Jatmiko D.P., dan Adhes Gamayel**  
Universitas Brawijaya, Malang

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan mengembangkan metode ekstraksi biji jarak pagar menggunakan proses pelarutan, sebagai alternatif ekstraksi dengan *screw press* yang sudah banyak digunakan. Hal ini karena metode ekstraksi dengan pelarutan dapat menghasilkan rendemen ekstraksi yang lebih tinggi daripada penekanan mekanis yang sudah banyak digunakan. Penelitian dilakukan di laboratorium untuk meneliti pengaruh variabel operasional yaitu, jenis bahan pelarut (n-Hexane, petroleum ether, dan methanol), besar butir serbuk (0,4 mm, 0,6 mm, dan 0,8 mm) dan lama ekstraksi terhadap rendemen ekstraksi. Uji kinerja peralatan ekstraksi pelarutan juga dilakukan, dengan menggunakan variabel operasional hasil penelitian laboratorium. Dengan model matematis diprediksi hubungan rendemen ekstraksi dengan lama pelarutan pada variasi besar butir dan jenis bahan pelarut. Hasil uji laboratorium menunjukkan semakin kecil ukuran serbuk butir biji jarak pagar, semakin besar rendemen ekstraksinya dan semakin cepat lama waktu ekstraksi sehingga mencapai maksimum. Bahan pelarut n-Hexane mempunyai kinerja terbaik, disusul petroleum eter dan methanol. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa diperlukan waktu 12 jam bagi ukuran serbuk 0,8 mm dan jenis pelarut metanol untuk mencapai rendemen maksimum. Model matematis dapat memprediksi hubungan antara rendemen ekstraksi dengan lama waktu pelarutan, dengan variasi ukuran butir serbuk biji maupun variasi jenis bahan pelarut.

Kata kunci: *Jatropha curcas* L., pelarut, rendemen, ekstraksi, jarak pagar

## **PHYSIC NUT OIL EXTRACTION FIGURE WITH SOLVENT EXTRACTION**

### **ABSTRACT**

This experiment was aimed to develop method of physic nut seed extraction using the dissolving process, alternatively extraction using screw press. This method gives higher extraction rendement than those of mechanical press. Experiment was conducted in laboratory to identify the effect of operation variable i.e. kind of solvent material (n-Hexane, petroleum ether, and methanol), dust particle size (0.4 mm, 0.6 mm, and 0.8 mm), and extraction period, to extraction rendement. Test on dissolving extraction equipment is conducted by using operational variable resulted from laboratory test. With mathematic model, it was predicted interaction between extraction rendement and dissolving period on dust particle variation and kind of solvent material. Result of laboratory test showed the more little of dust particle size of physic nut seed, gives higher extraction rendement, and shorter time of extraction period so it reached maximum. Solvent material n-Hexane has the best operational followed by petroleum ether and methanol. Result of simulation showed that to achieve maximum rendement of 0.8 mm dust particle size, 12 hours extraction period and solvent methanol was needed. Mathematic model can predict interaction between extraction rendement and dissolving period, with variation of dust particle size of physic nut seed and variation of solvent material.

Key word: *Jatropha curcas* L., solvent, rendement, extraction, physic nut.

## PENDAHULUAN

Usaha pencarian sumber energi alternatif pengganti minyak bumi sudah merupakan hal yang mendesak untuk dilakukan sekarang ini. Sebab utamanya adalah semakin menipisnya cadangan sumber energi minyak bumi, dan polusi udara yang terjadi akibat pembakaran bahan bakar minyak, terutama dalam mesin transportasi sudah membahayakan lingkungan hidup.

Salah satu sumber energi alternatif pengganti minyak bumi yang penting adalah minyak nabati, yaitu minyak yang diekstrak dari biji tumbuhan seperti jagung, kedelai, biji sawit, biji bunga matahari, biji jarak, dan lain-lain. Banyak negara di dunia telah melaksanakan usaha pengembangan bahan bakar minyak nabati melalui kegiatan riset dan aplikasinya, mulai dari pengembangan tanaman, proses pengolahan, dan pemanfaatannya. Pemerintah Indonesia juga telah merumuskan berbagai kebijakan untuk pengembangan sumber energi minyak nabati, di antaranya PP No. 5/2006 yang telah menentukan target sumbangan minyak nabati dalam memenuhi kebutuhan energi nasional sebesar 5% pada tahun 2025 (Anonim, 2006a). Melalui INPRES No. 1/2006, Presiden menginstruksikan kepada Menko Bidang Perekonomian, para menteri terkait, gubernur, dan bupati/walikota untuk melaksanakan percepatan penyediaan dan pemanfaatan bahan bakar nabati dalam lingkup tugas dan wewenang masing-masing (Anonim, 2006b).

Biji jarak pagar merupakan sumber minyak nabati yang paling potensial untuk penghasil bahan bakar karena beberapa faktor, pertama bukan merupakan bahan pangan, kedua kadar minyaknya cukup tinggi, dan ketiga dapat ditanam di lahan kritis. Biji jarak pagar diproses menjadi biodiesel untuk bahan bakar mesin diesel, melalui proses ekstraksi dan transesterifikasi untuk mendapatkan spesifikasi bahan bakar yang setara dengan minyak solar. Metode ekstraksi biji jarak pagar dan biji tumbuhan lain umumnya menggunakan metode penekanan

hidrolis atau *screw press*, yaitu pemisahan minyak dari bungkil dengan cara pemerahan dengan tekanan tinggi. Metode ekstraksi lain yang mempunyai potensi untuk dikembangkan adalah proses pelarutan, dengan menggunakan cairan yang dapat melarutkan minyak nabati dari bungkilnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi ekstraksi biji jarak pagar dengan proses pelarutan, dengan meneliti pengaruh lama waktu ekstraksi terhadap rendemen ekstraksi. Penelitian dilakukan di laboratorium dengan variasi ukuran serbuk biji jarak sesudah digiling, dan variasi jenis bahan pelarut yang digunakan.

## BAHAN DAN METODE

Variabel bebas yang diteliti adalah jenis bahan pelarut, ukuran butir serbuk biji jarak sesudah digiling, dan lama waktu pelarutan. Variabel terikatnya adalah rendemen ekstraksi yang dihasilkan dari variasi tiga variabel bebas tersebut. Pada penelitian ini digunakan kernel biji jarak pagar yang digiling sesuai ukuran serbuk yang ditentukan. Jenis biji jarak yang diteliti adalah populasi dari salah satu lokasi-lokasi Kebun Percobaan Balittas. Penelitian dilakukan di Laboratorium Balittas, Karangploso, Malang.

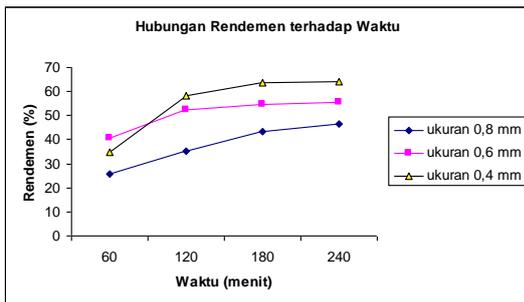
Kernel biji jarak pagar digiling untuk menghasilkan variasi ukuran serbuk butir 0,4 mm; 0,6 mm; dan 0,8 mm. Jenis bahan pelarut yang digunakan dalam penelitian adalah: n-Hexane, metanol, dan petroleum eter. Dalam penelitian variasi ukuran serbuk butir digunakan bahan pelarut petroleum eter, sedang dalam penelitian variasi jenis pelarut digunakan ukuran serbuk butir 0,4 mm. Lama waktu pelarutan divariasasi sampai mencapai rendemen ekstraksi maksimum, dalam selang waktu pengamatan mulai dari 60 menit, 120 menit, 180 menit, dan 240 menit. Pengulangan eksperimen dilakukan sebanyak tiga kali, pada setiap perubahan variasi variabel. Data hasil tiga kali pengulangan

dirata-rata, kemudian dilakukan perhitungan rendemen ekstraksi yang bersesuaian.

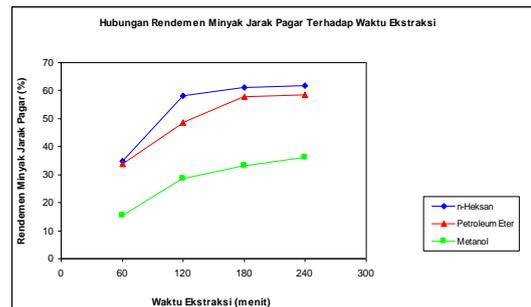
Peralatan yang digunakan untuk proses ekstraksi dalam penelitian adalah *soxhlet apparatus* untuk proses pelarutan, instalasi destilasi untuk memisahkan methanol, pengupas, dan penggiling biji jarak pagar, saringan ayakan serbuk ukuran 0,4 mm; 0,6 mm; dan 0,8 mm, dan instrumen lain seperti timbangan digital, gelas ukur, dan lain-lain. Rancangan pengumpulan data dalam penelitian laboratorium, dengan variabel bebas jenis pelarut dan ukuran serbuk butir biji jarak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

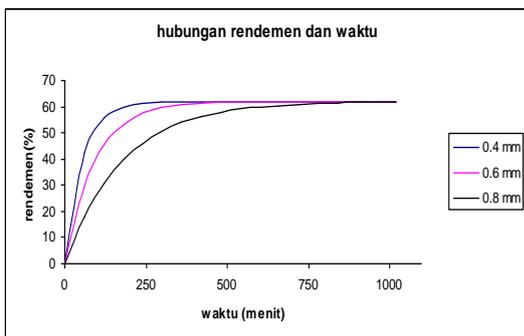
Gambar 1 menunjukkan pengaruh lama waktu pelarutan terhadap rendemen ekstraksi pada



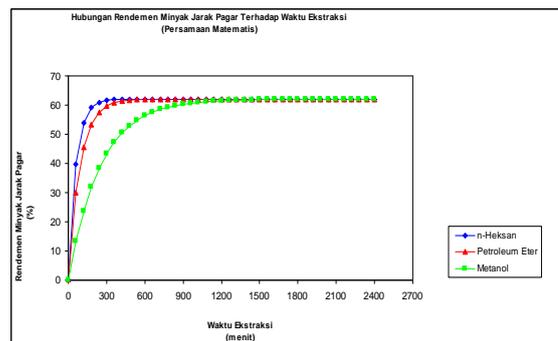
Gambar 1. Pengaruh besar butir serbuk



Gambar 2. Pengaruh jenis pelarut



Gambar 3. Prediksi lama ekstraksi pada variasi besar butir serbuk



Gambar 4. Prediksi lama ekstraksi pada variasi jenis pelarut

Rendemen ekstraksi pada Gambar 1 dan 2 dapat mencapai 60% karena dihitung relatif terhadap berat kernel. Apabila dihitung terhadap berat biji maka rendemen ekstraksinya menjadi sekitar 34%, dengan memperhitungkan berat kernel terhadap berat bijinya sebesar 56,5%. Besar rendemen ekstraksi tersebut sudah mendekati maksimum, dimana hampir semua kandungan minyak dalam biji sudah terekstraksi, karena kadar minyak dalam biji jarak berkisar antara 23,6% sampai 38%.

Selanjutnya Gambar 3 menunjukkan hasil prediksi hubungan antara rendemen ekstraksi dengan lama pelarutan dengan menggunakan model matematis persamaan (Sudjito *et al.*, 2007), untuk ukuran butir serbuk 0,4 mm, 0,6 mm, dan 0,8 mm. Besar koefisien D dihitung berdasarkan data hasil eksperimen laboratorium yang bersesuaian yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Dapat dilihat bahwa rendemen ekstraksi pada biji serbuk 0,8 mm mencapai maksimum sekitar 60% diperkirakan sesudah 12 jam, yang belum dapat ditunjukkan pada hasil penelitian laboratorium. Sedangkan untuk ukuran serbuk 0,4 mm dan 0,6 mm, proses pelarutan mencapai rendemen maksimum pada waktu yang hampir sama dengan pada hasil eksperimen pada Gambar 1. Gambar 4 menunjukkan hasil prediksi hubungan antara rendemen ekstraksi dengan lama pelarutan dengan cara yang sama, untuk jenis bahan pelarut n-Hexane, petroleum ether.

Dapat dilihat pada gambar tersebut bahwa rendemen ekstraksi dengan bahan pelarut metanol mencapai maksimum sekitar 60% sesudah 12 jam, yang tidak ditunjukkan pada hasil eksperimen. Untuk jenis bahan pelarut n-Hexane dan petroleum eter mencapai rendemen maksimum dalam waktu yang hampir sama dengan hasil eksperimen pada Gambar 3.

Hasil penelitian laboratorium ini menunjukkan bahwa proses ekstraksi biji jarak pagar mem-

punyai prospek untuk dikembangkan, karena dapat mengekstraksi hampir semua kandungan minyak dalam biji. Ukuran biji jarak pagar yang digiling dapat dibuat sekecil mungkin, dan untuk mencegah adanya penggumpalan maka dapat dipasang pengaduk pada desain peralatan untuk produksi. Bahan pelarut n-Hexane dan petroleum eter harganya sangat mahal, sehingga perlu dipertimbangkan penggunaan alkohol sebagai bahan pelarut. Walaupun waktu pelarutan lama, dengan penggunaan bahan pelarut alkohol ada kemungkinan proses transesterifikasi terhadap minyak jarak terjadi bersamaan dengan proses pelarutan di dalam tangki pelarut (Azizan, 2006). Hal ini akan mempersingkat proses pengolahan biodiesel, dan membuat peralatan proses pengolahan minyak jarak pagar menjadi lebih sederhana.

Untuk lebih mengoptimalkan proses ekstraksi, perlu dipertimbangkan kombinasi antara metode ekstraksi dengan tekanan mekanis dengan metode pelarutan. Di samping untuk ekstraksi minyak, fungsi proses penekanan adalah menggiling biji jarak sampai ukuran butir sekecil mungkin. Dalam proses produksi biasanya yang diproses adalah biji jarak dan bukan kernelnya. Dengan sisa minyak yang diproses dengan metode pelarutan, maka ada kemungkinan untuk menghemat pemakaian bahan pelarut.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Hasil uji laboratorium menunjukkan pengaruh beberapa variabel operasional terhadap kinerja proses ekstraksi biji jarak pagar dengan pelarutan sebagai berikut.
  - a. Semakin kecil ukuran serbuk butir biji jarak pagar dan lama pelarutan, maka semakin baik kinerja rendemen ekstraksi untuk mencapai rendemen maksimum.

- b. Bahan pelarut n-Hexane menunjukkan kinerja ekstraksi yang terbaik disusul petroleum eter dan metanol.
2. Untuk ukuran serbuk biji jarak pagar di bawah 0,4 mm diperlukan pengadukan, pada desain peralatan ekstraksi dengan pelarutan skala produksi.
3. Model matematis yang dikembangkan dapat digunakan untuk memprediksi pengaruh lama waktu ekstraksi terhadap rendemen ekstraksi, pada variasi ukuran serbuk dan jenis bahan pelarut.

### Saran-Saran

1. Perlu dilakukan studi lebih mendalam untuk rekayasa peralatan ekstraksi dengan pelarutan skala produksi, termasuk studi kemungkinan kombinasi proses ekstraksi dengan transesterifikasi dengan menggunakan bahan pelarut alkohol.
2. Perlu dilakukan studi perbandingan secara menyeluruh (teknis dan ekonomis) terhadap proses ekstraksi biji jarak pagar dengan pelarutan dan dengan mesin *screw press*. Studi terhadap kombinasi pemakaian kedua jenis peralatan ekstraksi tersebut juga perlu dilakukan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006 a. Peraturan Pemerintah Nomor 5 Tahun 2006, tentang Kebijakan Energi Nasional, tanggal 23 Januari 2006.
- Anonim. 2006b. Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (*Biofuel*) sebagai Bahan Bakar Lain, tanggal 23 Januari 2006.
- Azizan, M.T. 2006. Integration of the vegetable oil extraction and biodiesel production. Sustainable Energy Thesis University of Newcastle.
- Sudjito, S. Tirtosastro, A.D. Hastono, P. Jatmiko, dan A. Gamayel. 2007. Perekayasa alat ekstraksi biji jarak pagar dan uji parameter minyak jarak pagar

(*Jatropha curcas* L.). Laporan Kemajuan Pelaksanaan Riset KKP3T, November 2007.

### PEMBAHASAN

#### Dr. Ir. Sri Mulato (Puslit Kopi dan Kakao)

##### Pembahasan:

Pengambilan minyak dengan cara ekstraksi merupakan salah satu solusi untuk meningkatkan rendemen minyak yang dihasilkan dengan cara kempa, baik secara model sistem *batch* maupun sistem kontinu dengan pres ulir.

Ada tiga aspek yang perlu dicermati untuk mengembangkan penelitian ini menjadi skala lebih besar; pilot plan minimal untuk menunjukkan keunggulan proses ekstraksi ini dibandingkan dengan cara pres yang telah dikenal sebelumnya.

##### 1. Aspek teknis:

Dari segi teknis, untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut masih perlu dilakukan banyak optimasi, mengingat pelarut minyak umumnya berharga mahal dan mudah terbakar:

- perlakuan terhadap bahan baku: perlu *pre-treatment* seperti misalnya penghancuran menjadi butiran yang lebih kecil,
- ratio antara berat bahan dengan pelarut yang bermuara pada efisiensi penggunaan pelarut dan minyak yang terlarutkan,
- suhu yang dipakai selama proses apakah sesuai dengan titik didih pelarut yang dipakai (etanol, PE, heksan) atau memakai suhu dingin (suhu kamar) dengan *recycle* misalnya,
- waktu proses: dibandingkan dengan *screw press* yang dapat memproses 100 kg bahan selama 1 jam; sedangkan cara ekstraksi perlu waktu selama 12 jam, apakah proses ekstraksi ini memberi hasil lebih baik dari segi rendemen dan kualitas minyak,
- pemisahan antara minyak jarak dari pelarutnya; apakah ini dapat dilakukan oleh petani

dibandingkan dengan sistem pres yang memerlukan peralatan yang lebih sederhana.

2. Aspek ekonomi:

Karena menggunakan pelarut yang berharga sangat mahal dan kebanyakan masih impor, lagi pula kebanyakan mudah terbakar, apakah mungkin menggunakan pelarut produksi dalam negeri, etanol misalnya; dikaitkan dengan biaya produksi untuk menghasilkan minyak dengan cara ini.

3. Aspek adopsi teknologi:

Untuk penelitian lanjutan perlu dipikirkan cara-cara ekstraksi lebih produktif dan dikembangkan kepada tataran yang lebih luas.

**Prof. Sudjito (Unibraw)**

*Tanggapan*

- Penelitian ini masih penelitian awal yang masih perlu disempurnakan. Proses ekstraksi yang dilakukan ialah dengan cara agitasi (pengadukan) dan tidak menggunakan panas. Dengan cara pengadukan ini diharapkan rendemen akan lebih besar lagi. Cara *recycle* yang akan digunakan diharapkan dapat menghemat pelarut. Alat yang sudah dirancang sekarang untuk kapasitas 50 liter pelarut; setelah disempurnakan akan dikembangkan pada skala lebih besar lagi.

**DISKUSI**

- Tidak ada pertanyaan.