

**EKSTRAKSI MINYAK JARAK PAGAR (*Jatropha curcas*)
DENGAN MENGGUNAKAN PELARUT ORGANIK**

Oleh :

A. NURRAHMAH MAKKULAWU

G611 03 008



6-12-07
Fak. Pertanian
1 khs
Hadiah
2007

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2007

**EKSTRAKSI MINYAK JARAK PAGAR (*Jatropha curcas*)
DENGAN MENGGUNAKAN PELARUT ORGANIK**

Oleh :

A. NURRAHMAH MAKKULAWU

G611 03 008

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2007

HALAMAN PENGESAHAN

JUDUL : EKSTRAKSI MINYAK JARAK PAGAR
(*Jatropha curcas*) DENGAN MENGGUNAKAN
PELARUT ORGANIK

NAMA : A. NURRAHMAH MAKKULAW

STAMBUK : G 611 03 008

PROGRAM STUDI : TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

JURUSAN : TEKNOLOGI PERTANIAN

Makassar, November 2007

Disetujui,

1. Tim Pembimbing



Dr. Ir. Amran Laga, MS
Nip : 131 792 023



Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M. Tahir, MS
Nip : 131 292 072

Mengetahui,

2. Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian



Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M.Eng
Nip : 131 857 068

3. Ketua Panitia
Ujian Sarjana



Dr. Ir. Amran Laga, MS
Nip : 131 792 023

Tanggal Lulus : Nopember 2007

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat, taufik serta hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Ekstraksi Minyak Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*) dengan Menggunakan Pelarut Organik"** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar.

Selama penyusunan skripsi ini Penulis dibantu oleh banyak pihak, oleh sebab itu pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Dr. Ir. Amran Laga, MS selaku pembimbing I dan Prof. Dr. Ir. Hj. Mulyati M. Tahir, MS selaku pembimbing II yang membantu, memotivasi, mengarahkan dan membimbing selama pelaksanaan penelitian hingga penulisan skripsi.
2. Ketua Jurusan dan seluruh staf dosen serta pegawai Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin
3. Ir. Nurhayati dan Pak Muis selaku laboran yang membantu dalam pelaksanaan penelitian.
4. ir. Amir dan kak Yuli yang senantiasa membantu dalam pengurusan berkas.
5. Pihak-pihak yang tidak dapat disebut satu persatu.

Akhirnya dengan segala kekurangan yang terdapat dalam penulisan skripsi ini, sekalipun telah diupayakan semaksimal mungkin untuk menyempurnakannya, saran dan kritik dari berbagai pihak senantiasa dinantikan dengan senang hati.

Semoga skripsi ini memberi manfaat bagi para pembaca dan kita semua

Wassalam

Makassar, November 2007

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap Andi Nurrahmah Makkulawu. Lahir di Sengkang, Kabupaten Wajo pada tanggal 23 September 1984. Anak kedelapan dari delapan bersaudara dari pasangan A. Kessi Makkulawu, SH dan A. Paiga. Hobby Membaca, jalan-jalan dan makan.

Jenjang pendidikan yang pernah ditempuh adalah :

- ❖ Pendidikan SDN. 5 Sengkang dari tahun 1991- 1997
- ❖ Pendidikan SLTPN 1 Sengkang dari tahun 1997 - 2000
- ❖ Pendidikan SMUN 3 Sengkang dari tahun 2000 - 2003

Tahun 2003 terdaftar sebagai mahasiswa Teknologi Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar dan meraih gelar Sarjana (S1) pada tahun 2007.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR GAMBAR ..	xi
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tanaman Jarak Pagar	4
1. Taksonomi Tanaman Jarak Pagar.....	5
2. Morfologi Tanaman Jarak Pagar	5
B. Minyak Biji Jarak.....	6
C. Ekstraksi Minyak	10
D. Pelarut.....	14
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	18
B. Bahan dan Alat.....	18
C. Desain Penelitian	19
D. Prosedur Penelitian	19
E. Parameter Pengamatan.....	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Rendemen	25
B. Asam Lemak Bebas.....	26
C. Kadar Air	28
D. Bilangan Iodium.....	29

E. Bilangan Penyabunan.....	31
F. Wickmetee.....	99
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	35
B. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Komposisi Kimia Biji, Kulit, dan Buah Jarak Pagar.....	6
2.	Sifat Fisik Minyak Jarak Pagar	7
3.	Komposisi Asam Lemak Minyak Jarak Pagar.....	9
4.	Sifat Fisik Larutan Heksan.....	16
5.	Isomer Heksana (C_6H_{14}).....	17
6.	Sifat Fisik Larutan Sikloheksan.....	17

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1. a.	Hasil Pengukuran Rendemen Minyak	39
b.	Hasil Analisis Sidik Ragam Terhadap Persentase Rendemen Minyak	39
2. a.	Hasil Pengukuran Analisa Asam Lemak Bebas Minyak	39
b.	Hasil Analisis Sidik Ragam Terhadap Persentase Asam Lemak Bebas Minyak.....	39
3. a.	Hasil Pengukuran Analisa Kadar Air Minyak	40
b.	Hasil Analisis Sidik Ragam Terhadap Persentase Kadar Air Minyak	40
4. a.	Hasil Pengukuran Analisa Bilangan Iodium Minyak	40
b.	Hasil Analisis Sidik Ragam Terhadap Persentase Bilangan Iodium Minyak	40
5. a.	Hasil Pengukuran Analisa Bilangan Penyabunan Minyak	41
b.	Hasil Analisis Sidik Ragam Terhadap Persentase Bilangan Penyabunan Minyak.....	41
6. a.	Hasil Pengukuran Viskositas Minyak	41
b.	Hasil Analisis Sidik Ragam Terhadap Persentase Viskositas Minyak.....	41

A. Nurrahmah. M. G 611 03 008. Ekstraksi Minyak Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) dengan Menggunakan Pelarut Organik. Dibawah Bimbingan Amran Laga dan Mulyati M. Tahir.

RINGKASAN

Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) termasuk dalam famili Euphorbiaceae yang dapat diolah menjadi minyak, yang bersifat non edible. Salah satu cara untuk menghasilkan minyak jarak yaitu dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut organik. Perlakuan yang diberikan yaitu ekstraksi dengan menggunakan pelarut heksan, sikloheksan dan campuran antara pelarut heksan dan sikloheksan (1:1).

Rendemen yang dihasilkan dari ekstraksi menggunakan pelarut heksan sebesar 24,02%, menggunakan pelarut sikloheksan sebesar 19,86% dan campuran pelarut heksan dan sikloheksan sebesar 15,91%. Asam lemak bebas yang dihasilkan dari ekstraksi menggunakan pelarut heksan sebesar 7,50%, menggunakan pelarut sikloheksan sebesar 8,21% dan campuran pelarut heksan dan sikloheksan sebesar 10,73%. Kadar air yang dihasilkan dari ekstraksi menggunakan pelarut heksan sebesar 1,53%, menggunakan pelarut sikloheksan sebesar 1,36% dan campuran pelarut heksan dan sikloheksan sebesar 2,11%. Bilangan iodium yang dihasilkan dari ekstraksi menggunakan pelarut heksan sebesar 83,02 mg iodin/g, menggunakan pelarut sikloheksan sebesar 84,26 mg iodin/g dan campuran pelarut heksan dan sikloheksan sebesar 86,93 mg iodin/g. Bilangan penyabunan yang dihasilkan dari ekstraksi menggunakan pelarut heksan sebesar 175,80 mg/KOH, menggunakan pelarut sikloheksan sebesar 181,90 mg/KOH dan campuran pelarut heksan dan sikloheksan sebesar 183,05 mg/KOH. Viskositas yang dihasilkan dari ekstraksi menggunakan pelarut heksan sebesar 52,75%, menggunakan pelarut sikloheksan sebesar 24,25% dan campuran pelarut heksan dan sikloheksan sebesar 45,25%.

A. Nurrahmah. M. G 611 03 008. Extraction of Castor Oil (*Jatropha curcas*) by Using Solvent Organic. Under Guidance of Amran Laga dan Mulyati M. Tahir.

Abstract

Fence castor included in set of relative *Euphorbiaceae* which is changeable become oil, what yielded has character. One the way to yield the castor oil is extraction applies organic solvent. Treatment given by extraction that using hexane solvent, siklohexane and mixture between hexane solvents and siklohexane (1:1).

Rendement yielded from extraction using hexane solvent is 24,02%, using siklohexane solvent level to 19,86% and mixture between hexane and siklohexane level to 15,91%. Free fatty acid from extraction of hexane solvent level to 7,50%, applies siklohexane solvent level to 8,21% and mixture between hexane and siklohexane level to 10,73%. Water content rate from extraction of hexane solvent level to 1,53%, using siklohexane solvent level to 1,36% and mixture hexane and siklohexane level to 2,11%. Number of iodium from extraction of hexane solvent 83,10 mg iodine/g, using siklohexane level to 84,26 mg iodine/g, and mixture of hexane and siklohexane level to 86,93 mg iodine/g. Saponification number from extraction of hexane solvent level to 175,80 mg/KOH, applies hexane solvent level to 181,9 mg/KOH, and mixture of hexane and siklohexane level to 183,05 mg/KOH. Viscosity from extraction of hexane solvent level to 52,75 mm²/s, using siklohexane solvent level to 24,25 mm²/s, and mixture of hexane and siklohexane level to 45,25 mm²/s.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jarak pagar (*Jatropha curcas*) merupakan tanaman semak yang menghasilkan minyak non pangan yang tahan terhadap kekeringan, jenis tanaman ini termasuk dalam famili *Euphorbiaceae*. Tanaman jarak pagar berpotensi sebagai pencegah erosi karena disamping memiliki umur yang panjang, tanaman ini juga memiliki perakaran yang banyak serta daunnya dapat dijadikan sebagai sumber bahan organik.

Tanaman jarak banyak memiliki manfaat, salah satu manfaat tanaman jarak yaitu mampu menghasilkan minyak jarak yang diambil dari bijinya. Selain sebagai penghasil minyak, tanaman ini juga memiliki hasil samping yang dapat diolah menjadi arang aktif, kompos, sabun, tinta, cat, pelumas, plastik tahan dingin, parfum, nilon, minyak rem dan hidrolis. Minyak jarak tidak termasuk dalam kategori minyak makan (non edible oil) atau minyak yang tidak dapat dikonsumsi sehingga tidak bersaing dengan kebutuhan konsumsi manusia seperti pada minyak kelapa sawit serta memiliki fungsi di sektor pengguna yang lebih luas seperti transportasi, industri dan rumah tangga.

Pemanfaatan minyak jarak sebagai bahan biodiesel merupakan alternatif ideal untuk mengurangi tekanan permintaan bahan bakar minyak. Untuk menghasilkan minyak jarak dapat dilakukan dengan dua metode yaitu dengan cara pengepresan dan dengan metode ekstraksi. Proses ekstraksi minyak dapat dilakukan dengan

menggunakan pelarut organik seperti pelarut heksan dan sikloheksan. Penggunaan pelarut heksan dan sikloheksan sebagai pengekstraksi karena kedua pelarut tersebut memiliki tingkat kepolaran yang rendah, selain itu pemilihan jenis pelarut juga harus sesuai dengan tingkat kepolaran bahan atau sampel sehingga lebih memudahkan dalam proses ekstraksi.

B. Rumusan Masalah

Tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat namun pemanfaatannya belum optimal, salah satu manfaat tanaman jarak pagar yaitu mampu menghasilkan minyak jarak yang dapat dikembangkan lagi menjadi biodiesel sebagai bahan bakar alternatif. Minyak jarak pada umumnya dihasilkan dengan metode pengepresan, namun untuk menghasilkan minyak yang lebih baik dengan jumlah yang lebih banyak maka digunakan pelarut organik sehingga dapat diketahui banyaknya jumlah minyak yang mampu dihasilkan dan jenis pelarut yang tepat digunakan sebagai pengekstraksi.

C. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan minyak biji jarak dengan metode ekstraksi menggunakan pelarut organik dan untuk mengetahui sifat karakteristik minyak yang dihasilkan dengan menganalisa kandungan kadar air, rendemen, asam lemak bebas, bilangan iod, bilangan penyabunan dan viskositas minyak.

Kegunaan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh jenis pelarut yang digunakan dalam ekstraksi minyak biji jarak dan sebagai sumber informasi terhadap masyarakat luas akan manfaat minyak jarak sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Jarak Pagar

Secara ilmiah, jarak memiliki nama *Jatropha curcas* LINN. Dalam bahasa Yunani, *latros* berarti dokter, sedangkan *trophe* berarti makanan atau nutrisi. Dengan kata lain *Jatropha curcas* berarti tanaman obat. Namun, tanaman ini juga dikenal sebagai tanaman penghasil minyak (Prihandana dan Hendroko, 2006).

Jarak pagar mempunyai beberapa nama, antara lain *purging nut* (Inggris), *pourghere*, *pignon d'Inde* (Prancis), *pugemoot* (Belanda), *habel meluk* (Arab), *pinoncillo* (Meksiko), *kadam* (Nepal), *yu-lu-tzu* (Cina), *sabudam* (Thailand), *tubingbakod* (Filipina), *jarak budge*, *jarak pagar* (Indonesia), *tempate* (Costarica), *tartago* (Puerto Rico), dan *pinol* (Peru). Di Indonesia, jarak pagar dikenal dengan *nawaih* (NAD), *jarak kosta* (Sunda), *jarak gandul*, *jarak cina*, *jarak pagar* (Jawa) dan *palla kaniki* (Bugis) (Syah, 2006).

Tanaman jarak pagar memiliki berbagai jenis antara lain jarak kepyar (*Ricinus communis*), jarak bali (*Jatropha podagrica*), jarak ulung (*Jatropha gossypifolia* L.) dan jarak pagar (*Jatropha curcas*). Diantara jenis tanaman tersebut yang memiliki potensi sebagai penghasil minyak bakar (biofuel) adalah jarak pagar (*Jatropha curcas*) (Anonim A, 2007).

A.1. Taksonomi Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L)

Klasifikasi tanaman jarak pagar menurut Erliza Hambali *et al.* (2006) adalah sebagai berikut:

- Divisi : Spermatophyta
- Subdivisi : Angiospermae
- Kelas : Dicotyledonae
- Ordo : Euphorbiales
- Famili : Euphorbiaceae
- Genus : *Jatropha*
- Spesies : *Jatropha Curcas* L

A.2. Morfologi Tanaman Jarak (*Jatropha curcas* L)

Tanaman jarak pagar termasuk famili *Euphorbiaceae*. Pohonnya berupa perdu dengan tinggi tanaman 1-7 m, bercabang tidak teratur. Batangnya berkayu, silindris bila terluka mengeluarkan getah. Daunnya berupa daun tunggal, berlekuk, bersudut 3 atau 5, tulang daun menjari dengan 5-7 tulang utama, warna hijau daun (permukaan bagian bawah lebih pucat dibanding bagian atas). Panjang tangkai daun antara 4-15 cm, buah berupa buah kotak berbentuk bulat telur, diameter 2-4 cm, berwarna hijau ketika masih muda dan kuning jika masak. Buah jarak terbagi 3 ruang yang masing-masing ruang diisi 3 biji, biji berbentuk bulat lonjong, warna coklat kehitaman (Anonim A, 2007).

Tanaman jarak pagar merupakan tanaman tahunan yang dapat hidup samapi 50 tahun, berbentuk semak. Mulai menghasilkan minyak buah 6 bulan setelah tanam dan produksi maksimal tercapai mulai umur 4 tahun (tahun ke lima setelah tanam). Jika varietasnya baik dan kondisi lingkungan tumbuhnya optimal, dapat dipanen 2-3 kali per tahun (Mahmud dan Hasnam, 2006).

B. Minyak Biji Jarak

Tanaman jarak pagar menghasilkan biji yang berukuran 1-1,5 cm berbentuk bulat lonjong dan berwarna coklat kehitaman meliputi 60% kernel dan 40% kulit, inti biji (kernel) jarak pagar mengandung minyak sekitar 40-45% sehingga dapat di ekstraksii dengan cara mekanis ataupun ekstraksi dengan pelarut. Komposisi kimia dari biji, kulit dan buah jarak pagar menurut Syah (2006) dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1 : Komposisi Kimia Biji, Kulit dan Buah Jarak Pagar

	Biji	Kulit	Buah
Bahan kering (%)	94,2-96,9	89,8-90,4	100
Protein kasar	22,2-27,2	4,3-4,5	56,4-63,8
Lemak	56,8-58,4	0,5-1,4	1,0-1,5
Abu	3,6-3,8	2,8-6,1	9,6-10,4
Serat deterjen netral	3,5-3,8	83,9-89,4	8,1-9,1
Serat deterjen asam	2,4-3,0	74,6-78,3	5,7-7,0
Lignin deterjen asam	0,0-0,2	45,1-47,5	0,1-0,4
Jumlah energi (MJ kg ⁻¹)	30,5-31,1	19,3-19,5	18,0-18,3

Sumber : Trabi dalam Syah, 2006.

Minyak jarak pagar merupakan jenis minyak yang memiliki komposisi trigliserida yang mirip dengan minyak kacang tanah. Kandungan asam lemak esensial dalam minyak jarak pagar cukup tinggi sehingga sebenarnya dapat dikonsumsi asalkan toksin yang berupa phorbol ester dan curcin dapat dihilangkan. Minyak jarak tidak lebih kental dibanding minyak nabati lainnya. Komponen terbesar minyak jarak adalah trigliserida yang mengandung asam lemak oleat dan linoleat. Sifat fisik minyak jarak pagar menurut Erliza Hambali *et al.* (2006) dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2 : Sifat Fisik Minyak Jarak Pagar

Sifat Fisik	Satuan	Nilai
Titik nyala (Flash point)	$^{\circ}\text{C}$	236
Densitas pada 15°C	g/cm^3	0,9177
Viskositas pada 30°C	mm^2/s	49,15
Residu karbon	$\%(\text{m}/\text{m})$	0,34
Kadar abu sulfat	$\%(\text{m}/\text{m})$	0,007
Titik tuang	$^{\circ}\text{C}$	-2,5
Kadar air	Ppm	935
Kadar sulfur	Ppm	< 1
Bilangan asam	Mg KOH/g	4,75
Bilangan iod	g iod/100 g minyak	96,5

Sumber : Gubiz, *et al* dalam Erliza Hambali *et al.* 2006.

Minyak jarak yang dihasilkan dari cangkang biji jarak diketahui memiliki komposisi kimia berupa lemak kasar 74,25%, protein kasar 24,60%, serat kasar 10,12%, kelembaban 5,5% abu 4,5% dan karbohidrat 7,99%. Minyak ini juga memiliki kandungan iodin yang tinggi yaitu 105,2 mg iodin/g dengan kandungan asam lemak bebas dan kadar air di bawah 1%. Biji jarak yang mengandung minyak kadar

tinggi mudah untuk diekstraksi. Sementara itu kandungan asam lemak tak jenuh yang mencapai 90% sangat potensial untuk dijadikan pengganti minyak sawit pada aplikasi non pangan (Anonim B, 2007).

Minyak jarak pagar didominasi oleh asam lemak tidak jenuh oleat, linoleat, dan linolenat, yaitu asam lemak yang memiliki ikatan rangkap 1,2, dan 3. Proses oksidasi terhadap ikatan rangkap tersebut menyebabkan minyak jarak pagar mudah menjadi asam dan sangat asam. Ikatan rangkap terlihat pada bilangan iod yang tinggi, cenderung meningkatkan keasaman melalui pembentukan asam lemak bebas, yang berkisar antara 10-20% (Sudrajat, 2006).

Bilangan iodium menyatakan derajat ketidakjenuhan minyak atau lemak. Gliserida yang tidak jenuh dalam minyak atau lemak mampu menyerap sejumlah iod dan membentuk senyawa jenuh. Jumlah iod yang diserap menunjukkan banyaknya ikatan rangkap atau ikatan tidak jenuh dalam minyak. Bilangan iod dapat dinyatakan sebagai jumlah gram iod yang diserap untuk 100 gram minyak atau lemak (Djarmiko dan Wijaya, 1981).

Bilangan penyabunan adalah jumlah miligram KOH yang diperlukan untuk menyabunkan 1 gram lemak. Besar atau kecilnya bilangan penyabunan tergantung pada panjang atau pendeknya rantai karbon asam lemak atau dapat dikatakan bahwa besarnya bilangan

penyabunan tergantung pada berat molekul asam lemak tersebut. Makin kecil berat molekul lemak, makin besar bilangan penyabunannya (Poedjiadi, 1994).

Komposisi asam lemak minyak jarak pagar menurut Syah (2006) dapat dilihat pada Tabel 3 :

Tabel 3 : Komposisi Asam Lemak Minyak Jarak Pagar

Asam Lemak	Perbandingan	Komposisi (%)
Asam miristat	14 : 1	0 – 0,1
Asam palmitat	16 : 0	14,1 – 15,3
Asam stearat	18 : 0	3,7 – 98
Asam arachidic	20 : 0	0 – 0,3
Asam behedic	22 : 0	0 – 0,3
Asam palmitoleat	16 : 1	0 – 1,3
Asam oleat	18 : 1	34,3 – 45,8
Asam linoleat	18 : 2	29,0 – 44,2
Asam linolenat	18 : 3	0 – 0,3

Sumber : Gubiz, *et al* dalam Syah, 2006.

Kandungan asam lemak bebas esensial dalam CJO cukup tinggi. Hanya saja, CJO mengandung racun yaitu toksin yang berupa dan lectin dan pharbol ester sehingga tidak dijadikan sebagai minyak makan. Viskositas (kekentalan) CJO lebih kecil dibanding minyak nabati lainnya. Komponen terbesar dalam CJO adalah trigliserida yang mengandung asam lemak oleat dan asam lemak linoleat. (Anonim, 2006).

Jarak pagar yang telah diproses menjadi minyak memiliki viskositas yang lebih rendah dibanding dengan jarak kaliki. Akibatnya, jarak pagar dapat menjadi lebih tepat sebagai bahan baku biodiesel. Viskositas berpengaruh terhadap kinerja mesin diesel karena mesin diesel bekerja dengan memompakan bahan bakar bertekanan tinggi

melalui lubang *nozzle* yang kecil di dalam ruang bahan bakar. Senyawa pengotor bisa menyebabkan kualitas biodiesel rendah yang berimplikasi pada kerusakan mesin, senyawa pengotor tersebut berupa gum (getah atau lendir yang terdiri dari fosfatida, protein, residu, air dan resin) yang bisa meningkatkan kekentalan (viskositas) dan asam lemak bebas yang menimbulkan korosi pada mesin (Priyanto, 2007).

Biji jarak mengandung 20-30% minyak yang dapat digunakan untuk pembuatan sabun, bahan bakar penerangan atau memasak maupun sebagai minyak pelumas. Minyak jarak kasar bersifat higroskopis dan bereaksi masam, sehingga cenderung cepat rusak. Setelah diambil minyaknya ampas biji jarak masih dapat digunakan untuk kegunaan lain, tetapi tidak dapat langsung dipakai karena mengandung racun. Ampas merupakan 70%-80% dari berat biji dan cukup baik digunakan sebagai pupuk organik, karena banyak mengandung nitrogen (6%N), fosfat (2,75%) dan kalium (0,94% K_2O) (Mahmud *et al.*, 2006).

C. Ekstraksi Minyak

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 exctraction*. (Ketaren, 1986).

Ekstraksi adalah pemisahan satu atau beberapa bahan dari suatu padatan atau cairan dengan bantuan pelarut. Pemisahan terjadi atas dasar kemampuan larut yang berbeda dari komponen-komponen dalam campuran (Bernasconi *et al.*, 1995).

Tahap-tahap ekstraksi menurut Bernasconi *et al.* (1995) adalah sebagai berikut:

1. Mencampur bahan ekstraksi dengan pelarut dan membiarkannya saling berkontak. Dalam hal ini terjadi pemisahan massa dengan cara difusi pada bidang muka ekstraksi dan pelarut.
2. Memisahkan larutan ekstraksi dari rafinat kebanyakan dengan cara penjernihan atau filtrasi.
3. Mengisolasi ekstrak dan mendapatkan kembali pelarut. Umumnya dilakukan dengan menguapkan pelarut dalam hal tertentu larutan ekstrak dapat langsung diolah lebih lanjut atau diolah setelah dipekatkan.

Menurut Sastrohamidjojo (1991), ekstraksi dapat dibagi menjadi:

1. Ekstraksi sederhana

Suatu senyawa terbagi ke dalam dua cairan terpisah. Secara idealnya yaitu solute akan terlarut 100% pada pelarut.

2. Penyaringan

Padatan dapat dipisahkan dari cairan atau cairan dari padatan dengan cara menyaringnya (dengan kertas saring).



3. Penyaringan selaput

Penyaringan selaput (membrane filtration) menggunakan sifat-sifat semi permeabel dari beberapa selaput untuk memisahkan senyawa-senyawa satu terhadap lainnya. Penyaringan yang modern yaitu "ultra filtration".

4. Ekstraksi bersinambungan

Alat-alat untuk pemisahan secara otomatis yaitu menggunakan corong pisah. Selain itu, juga dapat digunakan alat berupa soxhlet untuk ekstraksi bersinambungan terhadap padatan dengan cairan.

Menurut Sudjadi (1988) efektivitas dan ekstraksi dipengaruhi oleh beberapa hal sebagai berikut :

1. Ukuran partikel (derajat kehalusan serbuk), makin kecil waktu partikel maka makin cepat proses ekstraksi dan lebih efektif.
2. Perbedaan konsentrasi, makin besar perbedaan konsentrasi dari pusat butir serbuk amlisia sampai ke permukaan maka makin besar daya dorong tersebut hingga makin cepat proses ekstraksi.
3. Metode ekstraksi, perlu diperhatikan tentang pemilihan metode ekstraksi yang cocok.

Biji jarak pagar memiliki kadar air yang sangat tinggi sehingga mudah diekstraksi. Minyak jarak dapat berfungsi sebagai bahan bakar diesel karena beberapa kandungan yaitu tersusun dari unsur-unsur C,

H dan O. Pada dasarnya proses pengolahan biji jarak menjadi minyak jarak dapat dilaksanakan secara manual maupun teknologi terapan yang lebih kompleks (Subair, 2006).

Bahan-bahan baik dari tanaman maupun hewan harus dihaluskan terlebih dahulu sebelum diekstraksi lipidanya. Apabila bahan lipida yang diekstraksi akan dianalisa lebih lanjut, maka selama proses pelembutan (penghancuran) lipidanya harus dilindungi dari proses-proses perubahan yang mungkin terjadi (Sudarmadji *et al.*, 1996).

Ada dua metode dasar untuk memperoleh minyak jarak pagar biji, yaitu pengepresan dan ekstraksi pelarut. Proses pengepresan biasanya meninggalkan ampas yang masih mengandung 7-10% minyak. Sedangkan pada proses ekstraksi pelarut, mampu mengambil minyak optimal, sehingga ampasnya hanya kurang 0,1% dari berat keringnya. Dengan demikian ekstraksi dengan pelarut lebih efektif untuk mengambil minyak dari biji jarak pagar (Syah, 2006).

Tingkat kemudahan ekstraksi bahan kering masih ditentukan oleh ukuran partikel bahan tersebut. Penghancuran (pelebutan, penghalusan) merupakan perlakuan pendahulaun yang sangat penting sebelum ekstraksi (Sudarmadji *et al.*, 1996).

Prinsip dari proses ini adalah ekstraksi dengan melarutkan minyak dalam pelarut minyak dan lemak. Pada cara ini dihasilkan bungkil dengan kadar air minyak yang rendah yaitu sekitar 1% atau

lebih rendah, dan mutu minyak kasar yang dihasilkan cenderung menyerupai hasil dengan cara *expeller pressing*, karena sebagian fraksi bukan minyak akan ikut terekstraksi (Ketaren, 1986).

Sebagai senyawa hidrokarbon, lemak dan minyak atau lipida umumnya tidak larut dalam air akan tetapi larut dalam bahan pangan pelarut organik. Pemilihan bahan pelarut paling sesuai untuk ekstraksi lipida adalah menentukan derajat polaritasnya. Pada dasarnya suatu bahan akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya. Karena polaritas lipida berbeda-beda maka tidak ada bahan pelarut umum untuk semua macam lipida. (Sudarmadji *et al.*, 1996).

D. Pelarut

Pemilihan pelarut dalam proses ekstraksi pada umumnya dipengaruhi oleh beberapa hal seperti murah, tersedia dalam jumlah besar, tidak beracun, tidak korosif, stabil secara kimia dan teknis, tidak mudah terbakar, memiliki viskositas rendah dan tidak eksplosif bila bercampur dengan udara. Menurut Bernasconi *et al.* (1995) pemilihan pelarut dipengaruhi oleh faktor seperti :

1. Selektivitas

Pelarut hanya boleh melarutkan ekstrak yang diinginkan, bukan komponen lain dari bahan ekstraksi. Dalam praktek, terutama pada bahan-bahan alami maka sering juga bahan kimia ikut bersama

dengan ekstrak yang diinginkan. Dalam hal ini ekstrak tercemar harus dibersihkan yaitu dengan mengekstraksi kembali dengan menggunakan pelarut kedua.

2. Kelarutan

Pelarut sedapat mungkin memiliki kemampuan melarutkan ekstrak yang besar (kebutuhan pelarut lebih sedikit).

3. Kemampuan tidak saling bercampur

Pelarut tidak boleh menyebabkan perubahan secara kimia pada komponen-komponen bahan ekstraksi. Sebaliknya dalam hal-hal tertentu diperlukan adanya reaksi kimia untuk mendapatkan selektivitas tinggi.

4. Kerapatan

Proses ekstraksi cair-cair harus sedapat mungkin terdapat perbedaan kerapatan yang besar antara pelarut dan bahan ekstraksi. Hal ini dimaksudkan agar kedua fase dapat dengan mudah dipisahkan kembali setelah pencampuran. Bila kerapatannya, kecil seringkali pemisahan harus dilakukan dengan menggunakan gaya sentrifugal.

5. Titik didih

Ekstrak dan pelarut biasanya harus dipisahkan dengan cara penguapan, destilasi atau reaktifikasi sehingga titik didih kedua

bahan tidak boleh terlalu dekat dan keduanya tidak membentuk azeotrop. Ditinjau dari segi ekonomi, akan menguntungkan jika pada poses elstraksi titik didih pelarut terlalu tinggi.

Heksan merupakan alkali hidrokarbon dengan rumus molekul $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$, heksan sering digunakan sebagai pelarut organik karena bersifat non polar, tidak berbau dan tidak berwarna. Sifat fisik dari heksan menurut (Anonim C, 2007) dapat dilihat pada

Tabel 4 :

Tabel 4 : Sifat Fisik Larutan Heksan

Rumus kimia	C_6H_{14}
Titik didih	$68,7^\circ\text{C}$
Titik beku	-95°C
Viskositas pada 25°C	0,294 cP
Titik nyala	$-23,2^\circ\text{C}$
Berat molekul	86,169 g/mol
Berat jenis	0,6548 g/ml

Sumber : Anonim (2007).

Menurut Sudarmadji *et al.* (1996), heksan atau *petroleum ether* adalah bahan pelarut lipida nonpolar yang paling banyak digunakan dengan alasan sebagai berikut : (a). Harganya relatif murah, (b). Kurang berbahaya terhadap resiko kebakaran dan ledakan, (c). Lebih selektif untuk lipida nonpolar.

Heksan memiliki enam isomer dengan titik didih dan titik lebur yang berbeda, sebagian besar isomer dari heksan bersifat tidak aktif. Isomer-isomer dari heksan beserta titik didih dan titik leburnya masing-masing dapat dilihat pada Tabel 5 :

Tabel 5 : Isomer heksana (C₆H₁₄)

Isomer	Rumus-rumus	Nama	T.L.°C	T.D.°C
I	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	n- Heksana	-94,0	68,7
II	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-Metilpentana	-153,7	60,3
III	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	3-Metilpentana	-118	63,3
IV	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CCH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2,2-Dimetilbutana	-98,2	49,7
V	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH} - \text{CHCH}_2 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	2,3-Dimetilbutana	-128,2	58,0

Sumber : Fieser dan Fieser (1964).

Sikloheksan merupakan siklo alkali dengan rumus kimia C₆H₁₂. Sikloheksan merupakan pelarut non polar yang sering digunakan sebagai bahan pelarut dalam industri kimia. Dalam skala industri sikloheksan diproduksi melalui reaksi antara benzen dan hidrogen, sikloheksan biasa digunakan untuk analisis di laboratoium. Sifat fisik dari sikloheksan menurut (Anonim C, 2007) dapat dilihat pada tabel 6 :

Tabel 6 : Sifat Fisik Larutan Sikloheksan

Rumus kimia	C ₆ H ₁₂
Titik didih	80,74 ⁰ C
Titik lebur	6,55 ⁰ C
Titik nyala	-20 ⁰ C
Viskositas pada 25 ⁰ C	1,02 cP
Berat molekul	84,16 g/mol
Berat jenis	0,779 g/ml

Sumber : Anonim (2007).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus di Laboratorium Pengolahan Pangan, Laboratorium Kimia Analisis dan Pengawasan Mutu Pangan. Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar. Dan Laboratorium Analisa Kimia Analitik Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang.

B. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah biji jarak sebanyak 2 kg, pelarut heksan, pelarut sikloheksan, aquadest, alkohol netral 95%, indikator phenolphthalein, Kloroform, KI 15%, NaOH 0,1 N, KOH 0,5 N alkoholik, larutan iodin bromida, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N, HCl 0,5 N, aluminium foil.

Alat-alat yang digunakan yaitu timbangan analitik, botol 100 ml, gelas ukur, pipet volum, pipet tetes, karet penghisap, pendingin balik, cawan petri, oven, erlenmeyer, alat destilasi, sentrifusi, desikator, kompor, panci, baskom, blender, viscosimeter.

C. Desain Penelitian

Desain penelitian dalam ekstraksi minyak jarak yaitu penggunaan pelarut organik dengan perlakuan yang dapat dilihat di bawah ini :

A_1 = Pelarut Heksan 200 ml

A_2 = Pelarut Sikloheksan 200 ml

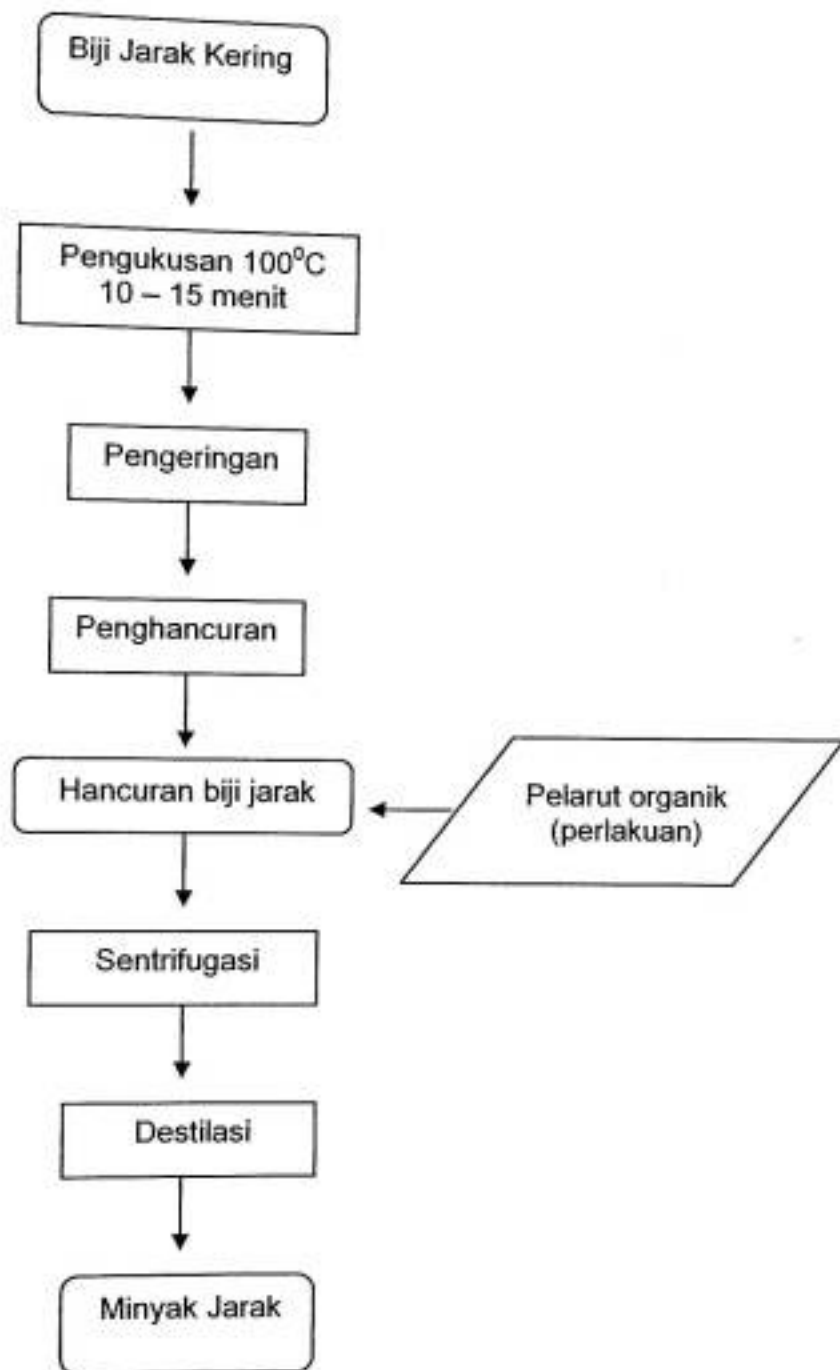
A_3 = Pelarut Heksan 100 ml + Sikoloheksan 100 ml

D. Prosedur Penelitian

Prosedur ekstraksi minyak dengan pelarut adalah sebagai berikut:

1. Buah jarak yang telah masak dikeringkan sampai kadar airnya mencapai 6%.
2. Biji jarak yang telah kering sebanyak 1 kg dikukus dengan menggunakan uap panas pada suhu 100°C selama 10-15 menit untuk menggumpalkan protein dan memudahkan dalam pengelupasan kulit.
3. Biji yang telah dikukus kemudian dikeringkan kembali untuk menurunkan kadar airnya maximum 6%.
4. Biji kemudian dihancurkan sehingga akan lebih memudahkan dalam proses ekstraksi dan pemisahan antara kulit biji dengan daging biji.
5. Hancuran biji jarak kemudian diekstrak dengan menggunakan pelarut organik sesuai dengan perlakuan.

6. Ekstrak minyak yang diperoleh akan dipisahkan antara minyak dan hancuran daging biji (padatan) dengan cara sentrifusi selama 30 menit dengan kecepatan 2000 rpm.
7. Minyak yang dihasilkan akan dipisahkan lagi antara minyak biji jarak dengan pelarut yang masih berada dalam minyak dengan cara destilasi.
8. Minyak hasil destilasi merupakan minyak kasar biji jarak, minyak yang dihasilkan kemudian dianalisa kadar airnya, rendemen, asam lemak bebas, bilangan iod, bilangan penyabunan dan viskositas.



Gambar 1 : Diagram Alir Ekstraksi Minyak Jarak Pagar menggunakan Pelarut Organik

E. Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Kadar air minyak

Bahan ditimbang sebanyak 5 gr dalam cawan yang telah diketahui berat awalnya, kemudian diovenkan pada suhu 105⁰C sampai didapatkan berat konstan. Pengurangan berat minyak dinyatakan sebagai berat air yang menguap dari minyak.

$$\text{Kadar air} = \frac{A - B}{B} \times 100\%$$

Keterangan : A = Berat minyak sebelum dioven

B = Berat minyak setelah dioven

2. Rendemen

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat minyak}}{\text{Berat sampel}} \times 100\%$$

3. Kandungan asam lemak bebas

Bahan sebanyak 2 g dimasukkan dalam labu erlenmeyer 100 mL, ditambahkan 50 mL alkohol netral 95%. Selanjutnya dilakukan pemanasan selama 10 menit dengan menggunakan pendingin balik sampai mendidih. Kemudian didinginkan dan ditambahkan beberapa tetes indikator phenolphthalein. Setelah itu dilakukan titrasi dengan NaOH 0,1 N sampai tepat warna merah jambu.

Dihitung kadar asam lemak bebasnya.

$$(\%FFA) = \frac{ml \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM Asam Lemak}}{\text{Berat Sampel} \times 1000} \times 100\%$$

4. Bilangan iod

Minyak sebanyak 0,2 g dilarutkan dalam 10 mL khloroform kemudian ditambahkan 25 ml larutan iodin bramida dan dibiarkan selama 30 menit. Iodin sisa dititrasi dengan Natrium thiosulfat 0,1 N menggunakan indikator phenolphthalein. Untuk mengetahui iodin mula-mula dalam reagen maka dilakukan perlakuan blanko dengan jalan yang sama. Dihitung angka iodinnya

$$\text{Angka iodin} = \frac{(tb - ts) \times N \text{ N}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 12,69}{\text{Berat Sampel}}$$

Keterangan :

tb = titrasi blanko

ts = titrasi sampel

5. Bilangan penyabunan

Minyak ditimbang sebanyak 2 g dalam erlenmeyer, kemudian ditambahkan 50 ml KOH 0,5 N alkoholik. Didihkan selama 30 menit menggunakan pendingin balik atau sampai minyak tersabunkan secara sempurna ditandai dengan tidak terlihat butir-butir lemak atau minyak dalam larutan. Setelah didinginkan kemudian dititrasi

dengan HCl 0,5 N menggunakan indikator phenolphthalein. Dihitung angka penyabunannya.

$$\text{Angka penyabunan} = \frac{(tb - ts) \times N \text{ HCl} \times \text{BM KOH}}{\text{Berat sampel}}$$

Keterangan :

tb = titrasi blanko

ts = titrasi sampel

6. Viskositas minyak

Viskositas atau kekentalan minyak diukur dengan menggunakan viscometer dengan spindel ukuran 2 dengan kecepatan putaran 60 rpm.

Viskositas = cP x Faktor Koreksi

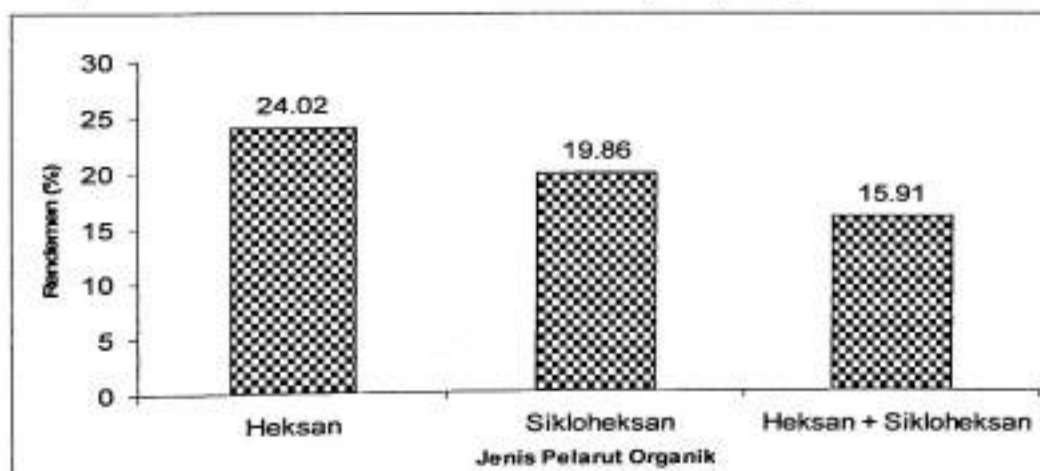
F. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap dengan dua kali ulangan dan apabila hasilnya berbeda nyata dimana nilai $F_{hitung} > 5\%-1\%$ maka dilakukan uji BNJ.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Rendemen

Rendemen adalah persentase rasio produk dengan berat bahan baku, semakin tinggi jumlah rendemen yang dihasilkan memperlihatkan semakin optimalnya pelarut yang digunakan. Hasil penelitian rendemen minyak yang dihasilkan dengan metode ekstraksi menggunakan pelarut organik dapat dilihat pada Gambar 1. Rendemen minyak tertinggi terdapat pada metode penambahan larutan heksan sebagai pengestraksi, yaitu dengan nilai 24,02%. Sedangkan rendemen yang terendah terdapat pada penambahan campuran larutan heksan dan sikloheksan (1:1) dengan nilai 15,91%.



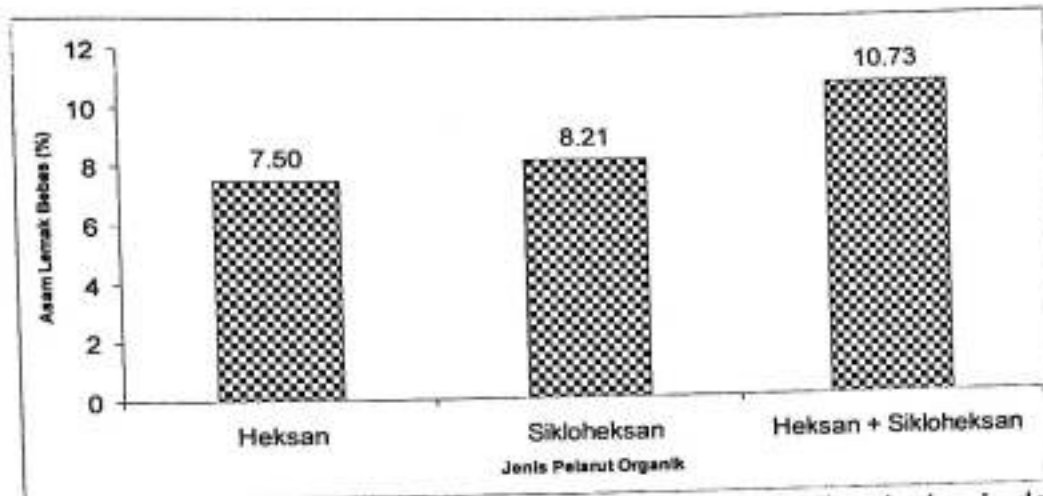
Gambar 1 : Rendemen Hasil Ekstraksi Minyak Jarak dari Pengaruh Jenis Pelarut Organik

Hasil analisa sidik ragam memperlihatkan bahwa pengaruh jenis larutan yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap rendemen minyak yang dihasilkan (Lampiran 1b).

Perbedaan tingkat rendemen yang dihasilkan menunjukkan bahwa larutan heksan merupakan larutan yang paling optimal untuk digunakan sebagai pengestraksi minyak biji jarak karena larutan heksan memiliki tingkat ketidakpolaran yang lebih tinggi dibanding dengan pelarut sikloheksan, selain itu bahan ekstraksi juga memiliki tingkat ketidakpolaran yang sama dengan pelarut yang digunakan sehingga mampu mengekstraksi minyak dalam jumlah yang banyak.

B. Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas berpengaruh terhadap kualitas minyak yang dihasilkan semakin rendah asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak menunjukkan kualitas minyak semakin bagus karena asam lemak bebas yang rendah mempermudah dalam proses transesterifikasi. Hasil analisa asam lemak bebas ekstraksi minyak dengan menggunakan pelarut organik dapat dilihat pada Gambar 2. Kandungan asam lemak bebas tertinggi terdapat pada penambahan campuran larutan heksan dan sikloheksan, dengan nilai 10,73%. Sedangkan kandungan asam lemak bebas terendah terdapat pada penambahan larutan heksan dengan nilai 7,50%, adapun standar asam lemak bebas pada minyak jarak menurut Sudrajat (2006) berkisar antara 10%-20%.



Gambar 2 : Asam Lemak Bebas Hasil Ekstraksi Minyak Jarak dari Pengaruh Jenis Pelarut Organik

Tingginya produksi asam lemak bebas pada minyak disebabkan karena minyak yang dihasilkan masih berupa minyak jarak kasar (CJO) yang masih banyak mengandung gum dan senyawa-senyawa pengotor lainnya. Menurut Priyanto (2007), senyawa pengotor berupa gum (getah atau lendir yang terdiri dari fosfatida, protein, residu, air dan resin) yang bisa meningkatkan kekentalan (viskositas) dan asam lemak bebas yang menimbulkan korosi pada mesin.

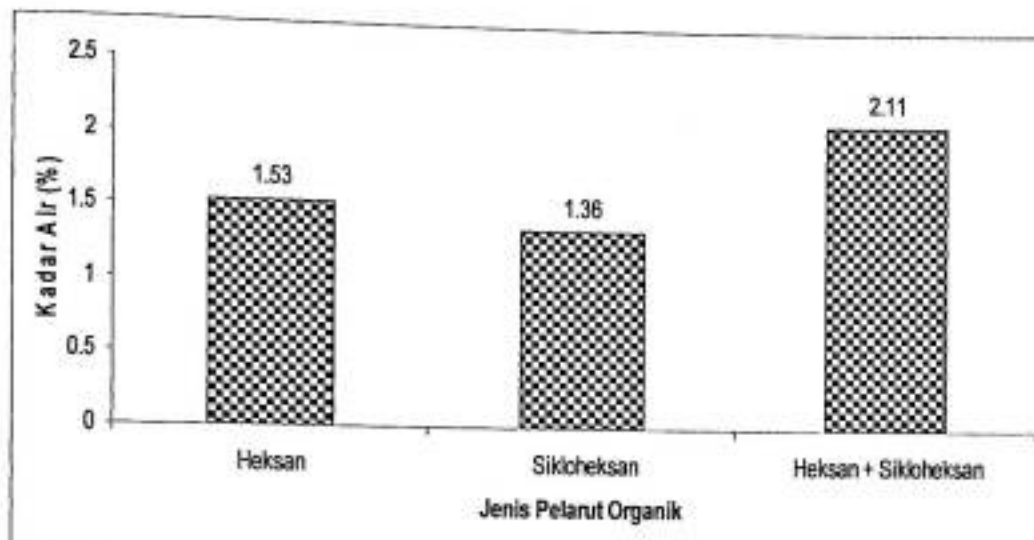
Hasil analisa sidik ragam memperlihatkan pengaruh jenis larutan yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan asam lemak bebas minyak yang dihasilkan (Lampiran 2b).

Tingkat asam lemak bebas yang dihasilkan berhubungan dengan tingkat kepolaran pelarut, pelarut yang memiliki tingkat kepolaran yang rendah cenderung menghasilkan minyak dengan kandungan asam lemak bebas yang rendah sebaliknya larutan yang memiliki tingkat kepolaran yang tinggi justru akan menghasilkan

minyak dengan kadar asam lemak bebas yang tinggi. Hal ini disebabkan karena minyak jarak pagar didominasi oleh asam lemak tidak jenuh yaitu asam yang memiliki ikatan rangkap 1,2 dan 3 yang menyebabkan mudah terjadinya proses oksidasi terhadap ikatan rangkap sehingga akan mempercepat terjadinya tingkat keasaman minyak yang dihasilkan.

C. Kadar Air

Kadar air suatu minyak berpengaruh terhadap kualitas minyak, semakin tinggi kadar air yang terkandung dalam minyak maka semakin mudah minyak mengalami kerusakan. Hasil analisa kadar air ekstraksi minyak dengan menggunakan pelarut organik dapat dilihat pada Gambar 3. Kadar air tertinggi terdapat pada campuran penambahan larutan heksan dan sikloheksan sebesar 2,11%. Sedangkan kadar air yang terendah terdapat pada perlakuan penambahan sikloheksan sebesar 1,36%. Standar kadar air minyak jarak menurut Anonim B (2007) yaitu di bawah 1%, kadar air yang terdapat pada minyak disebabkan karena masih berupa minyak jarak kasar (CJO) dan masih banyak terdapat getah yang mengandung air serta senyawa-senyawa pengotor lainnya.



Gambar 3 : Kadar Air Hasil Ekstraksi Minyak Jarak dari Pengaruh Jenis Pelarut Organik

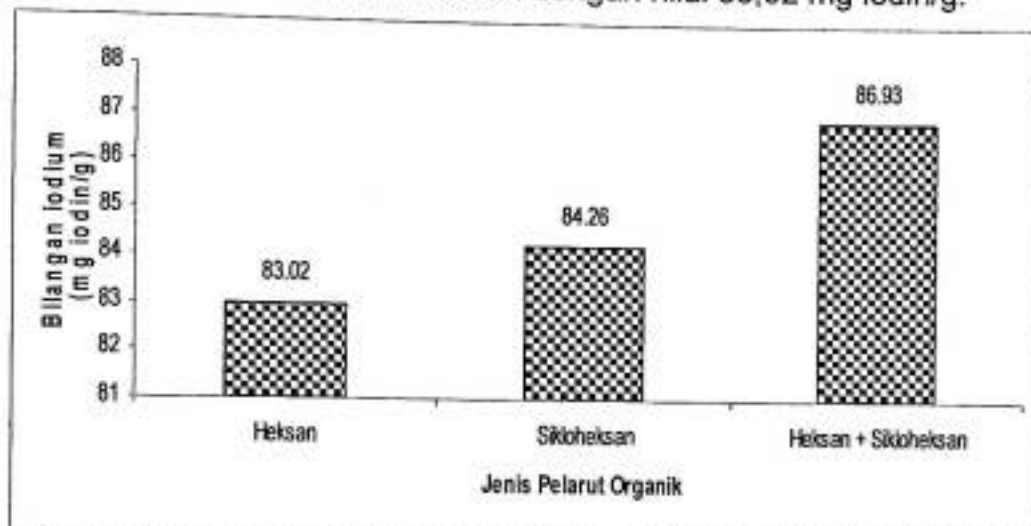
Hasil analisa sidik ragam memperlihatkan pengaruh jenis larutan yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air minyak (Lampiran 3b).

Kadar air yang terdapat dalam minyak disebabkan karena adanya air yang berasal dari luar sehingga berpengaruh terhadap persentase kadar air dalam minyak. Dengan kata lain, kadar air tersebut tidak berasal dari reaksi pembentukan ester dalam minyak.

D. Bilangan Iodium

Bilangan iodium suatu minyak berpengaruh terhadap kualitas minyak, semakin tinggi bilangan iodium yang terkandung dalam minyak menunjukkan semakin tinggi tingkat ketidakjenuhan minyak. Hasil analisa bilangan iodium ekstraksi minyak dengan menggunakan pelarut organik dapat dilihat pada Gambar 4. Bilangan iodium tertinggi

terdapat pada penambahan campuran larutan heksan dan sikloheksan dengan nilai 86,93 mg iodine/g. Sedangkan yang terendah terdapat pada penambahan larutan heksan dengan nilai 83,02 mg iodine/g.



Gambar 4 : Bilangan Iodium Hasil Ekstraksi Minyak Jarak dari Pengaruh Jenis Pelarut Organik

Perlakuan dengan menggunakan campuran larutan heksan dan sikloheksan sebagai bahan pengestraksi menunjukkan bahwa minyak memiliki tingkat ketidakjenuhan yang tinggi. Dengan kata lain, minyak yang dihasilkan mengandung asam lemak tidak jenuh. Hal ini dapat dilihat dari tabel komposisi asam lemak minyak jarak sesuai dengan pernyataan Syah (2006), bahwa komposisi asam lemak minyak jarak yang terbanyak terdiri dari asam oleat (34,3%-45,8%) dan linoleat (29,0%-44,2%) yang merupakan asam lemak tak jenuh dan juga terdapat asam palmitat (14,1%-15,3%) yang merupakan asam lemak jenuh.

Hasil analisa sidik ragam memperlihatkan pengaruh jenis larutan yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap bilangan iodium minyak (Lampiran 4b).

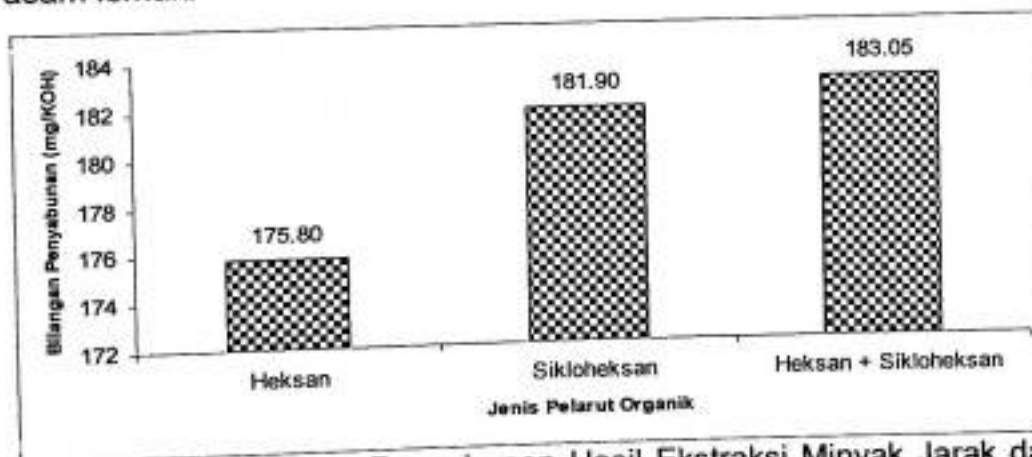
Bilangan iodium yang dihasilkan dari setiap perlakuan memiliki tingkat perbedaan karena pelarut yang digunakan memiliki sifat kepolaran yang berbeda pula, pelarut dengan tingkat kepolaran yang rendah mampu mengekstrak minyak dengan ketidakjenuhan yang lebih rendah, sehingga secara otomatis bilangan iod juga akan menurun.

Perbedaan bilangan iodium yang dihasilkan juga berhubungan dengan kandungan asam lemak bebas yang terkandung di dalam minyak, minyak dengan asam lemak bebas yang tinggi memiliki bilangan iodium yang tinggi karena banyak mengandung asam lemak tidak jenuh.

E. Bilangan Penyabunan

Bilangan penyabunan adalah banyaknya mg KOH untuk menyabunkan satu gram minyak, selain minyak reaksi penyabunan juga menyabunkan trigliserida dan asam lemak bebas. Selain itu, bilangan penyabunan juga dapat digunakan untuk menentukan berat molekul minyak secara kasar, minyak yang memiliki rantai C yang pendek memiliki angka penyabunan yang besar. Sebaliknya, minyak yang memiliki rantai C yang panjang memiliki bilangan penyabunan yang rendah.

Hasil analisa bilangan penyabunan ekstraksi minyak menggunakan pekarut organik dapat dilihat pada Gambar 5. Bilangan penyabunan tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan campuran larutan heksan dan sikloheksan dengan nilai 183,05 mg/KOH. Sedangkan bilangan penyabunan yang terendah terdapat pada penambahan larutan heksan dengan nilai 175,80 mg/KOH. Minyak yang dihasilkan pada ekstraksi larutan heksan mengandung minyak dengan rantai karbon yang lebih panjang jika dibandingkan dengan ekstraksi menggunakan larutan sikloheksan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Poedjiadi (1994), bahwa besar atau kecilnya bilangan penyabunan tergantung pada panjang atau pendeknya rantai karbon asam lemak.



Gambar 5 : Bilangan Penyabunan Hasil Ekstraksi Minyak Jarak dari Pengaruh Jenis Pelarut Organik

Hasil analisa sidik ragam memperlihatkan pengaruh jenis larutan yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap bilangan penyabunan minyak (Lampiran 5b).

Reaksi penyabunan jika dihubungkan dengan jenis pelarut yang digunakan akan menunjukkan bahwa minyak yang dihasilkan dari tingkat ketidarpolaran pelarut yang tinggi akan menghasilkan bilangan penyabunan yang rendah. Selain itu, bilangan penyabunan juga berhubungan dengan asam lemak bebas yang dihasilkan, jika asam lemak bebas dalam jumlah yang sedikit maka bilangan penyabunan juga akan rendah karena asam lemak bebas merupakan komponen yang tersabunkan dalam proses penyabunan.

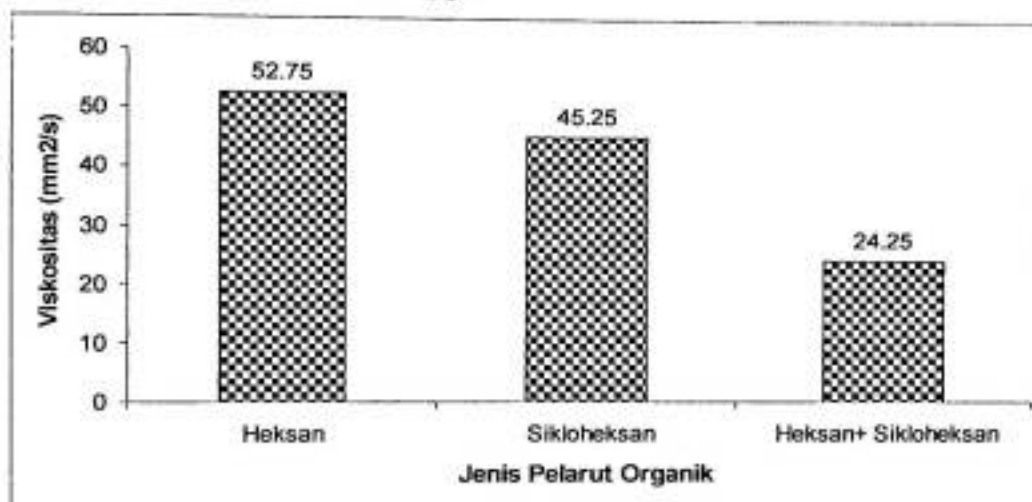
E. Viskositas

Viskositas (kekentalan) pada minyak jarak pagar memiliki pengaruh yang besar terhadap produksi biodiesel. Pada produksi biodiesel, minyak jarak pagar harus memiliki viskositas yang rendah untuk mengoptimalkan kinerja mesin.

Hasil analisa viskositas ekstraksi minyak dengan menggunakan pelarut organik dapat dilihat pada Gambar 6. Viskositas tertinggi terdapat pada ekstraksi dengan menggunakan pelarut heksan sebesar $52,75 \text{ mm}^2/\text{s}$. Sedangkan yang terendah terdapat pada ekstraksi dengan menggunakan larutan sikloheksan sebesar $24,25 \text{ mm}^2/\text{s}$.

Hasil analisa sidik ragam memperlihatkan pengaruh jenis larutan yang digunakan tidak berpengaruh nyata terhadap viskositas minyak (Lampiran 6b).

Nilai viskositas pada minyak sangat berpengaruh terhadap kualitas biodiesel yang akan dihasilkan. Menurut Priyanto (2007), jarak pagar lebih tepat sebagai bahan baku biodiesel karena memiliki viskositas yang lebih rendah yang akan berpengaruh terhadap kinerja mesin diesel karena mesin diesel bekerja dengan cara memompakan bahan bakar bertekanan tinggi.



Gambar 6 : Viskositas Hasil Ekstraksi Minyak Jarak dari Jenis Pelarut Organik

Viskositas (kekentalan) minyak yang dihasilkan berhubungan dengan panjang rantai C yang terkandung dari minyak tersebut, minyak yang memiliki rantai C yang panjang akan memiliki nilai viskositas yang tinggi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Rendemen minyak tertinggi diperoleh pada perlakuan ekstraksi pelarut heksan yaitu dengan nilai 24,02%. Sedangkan rendemen yang terendah diperoleh pada ekstraksi dengan campuran pelarut heksan dan sikloheksan dengan nilai 15,91%.
2. Asam lemak bebas tertinggi diperoleh pada ekstraksi dengan campuran pelarut heksan dan sikloheksan, dengan nilai 10,73%. Sedangkan kandungan asam lemak bebas terendah diperoleh pada perlakuan ekstraksi pelarut heksan dengan nilai 7,50%.
3. Kadar air tertinggi diperoleh pada ekstraksi dengan campuran pelarut heksan dan sikloheksan sebesar 2,11%. Sedangkan kadar air yang terendah diperoleh pada perlakuan ekstraksi pelarut sikloheksan sebesar 1,36%.
4. Bilangan iod tertinggi diperoleh pada perlakuan ekstraksi pelarut heksan dengan nilai 86,93 mg iodin/g . Sedangkan yang terendah diperoleh pada ekstraksi dengan campuran pelarut heksan dan sikloheksan dengan nilai 83,02 mg iodin/g.
5. Bilangan penyabunan tertinggi diperoleh pada ekstraksi dengan campuran pelarut heksan dan sikloheksan dengan nilai 183,05 mg/KOH. Sedangkan bilangan penyabunan yang terendah diperoleh pada perlakuan ekstraksi pelarut heksan dengan nilai 175,80 mg/KOH.

6. Viskositas tertinggi diperoleh pada perlakuan ekstraksi pelarut heksan sebesar $52,75 \text{ mm}^2/\text{s}$. Sedangkan yang terendah diperoleh pada perlakuan ekstraksi pelarut sikloheksan sebesar $24,25 \text{ mm}^2/\text{s}$.
7. Perlakuan terbaik diperoleh dari ekstraksi dengan menggunakan pelarut heksan. Hal tersebut jika dilihat dari rendemen yang dihasilkan, asam lemak bebas dan kadar air.

B. Saran

Sebaiknya pada penelitian selanjutnya dilakukan metode ekstraksi secara bertahap yakni ekstraksi pertama dengan menggunakan larutan heksan lalu dilanjutkan ekstraksi kedua dengan menggunakan campuran larutan heksan dan sikloheksan agar dapat menghasilkan minyak dalam jumlah yang banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. Direktori Industri Mesin Bio Fuel. Direktori Jendral Industri Logam Mesin Tekstil dan Aneka, Jakarta).
- Anonim A., 2007, Budidaya Tanaman Jarak (*Jatropha curcas* L) sebagai Sumber Bahan Alternatif Biofuel, (<http://www.PortalIPTEK.com/156842.html>, diakses tanggal 26 Maret 2007).
- Anonim B., 2007, *Jatropha curcas*, (Online) (<http://www.kompas.com/kompas-cetak/156843.html>, diakses tanggal 26 Maret 2007).
- Anonim C., 2007, Hexane/Cyclohexane (<http://www.wikipedia.com-the-free-encyclopedia.html>, diakses tanggal 24 Mei 2007).
- Bernasconi, A., Tarladgis, B.G., B.M. Watt. 1960. A Distillation Method for the Quantitative Determination in Racid Food. *J. Amer. Oil Chem.*
- Djatmiko., B dan Wijaya., 1981. Minyak dan Lemak, Departemen Teknologi Hasil Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fiesher, F.Louis dan Mary Fieser, 1964, *Organics Chemistry dalam Pengantar Kimia Organik*. Penerjemah Achmad Noer. Dhiwantara, Bandung.
- Hambali, Erliza, dkk., 2006. Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel, Penebar Swadaya, 2006.
- Ketaren, S., 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia (UI), Jakarta.
- Mahmud, Zainal dan Hasnam., 2006. Panduan Umum Perbenihan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L), Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor.
- Mahmud, Zainal, dkk., 2006. Petunjuk Teknis Budi Daya Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L), Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor.
- Prihandana, R. Dan Hendroko, R., 2006, *Petunjuk Budi Daya Jarak Pagar*, Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Priyanto, U., 2007. Menghasilkan Biodiesel Jarak Pagar Berkualitas. PT. Agromedia Pustaka, Jakarta.

- Poedjiadji, Anna., 1994. Dasar-Dasar Biokimia. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Sastrohamidjojo, Hadjono., 1991. Kromatografi. Liberty, Yogyakarta.
- Subair, M., 2006. Pengolahan dan Pemanfaatan Biodiesel dari Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn) sebagai Sumber Energi Alternatif. [www. Litbangda-sulsel.go.id](http://www.litbangda-sulsel.go.id), diakses tanggal 24 Mei 2007.
- Sudarmadji, S., Bambang H, Sukardi, 1996, Analisa Bahan Makanan dan Pertanian, Liberty, Yogyakarta.
- Sudjadi., 1988. Metode Pemisahan, Penerbit Kanisius, Jakarta.
- Sudrajat., 2006. Memproduksi Biodiesel Jarak Pagar, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Syah, A., 2006. Biodiesel Jarak Pagar : Bahan Bakar Alternatif yang Ramah Lingkungan, Agro Media Pustaka, Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1a : Hasil Pengukuran Rendemen Minyak

Perlakuan	Ulangan		Total	Rata-rata
	I	II		
A1	29.21	18.82	48.03	24.015
A2	21.41	18.31	39.72	19.86
A3	13.47	18.34	31.81	15.905
TOTAL	64.09	55.47	119.56	59.78

Lampiran 1b : Hasil Analisis Sidik Ragam Terhadap Persentase Rendemen Minyak

Sumber Keragaman	JK	DB	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	65.78543	2	32.89272	1.396926 ^(tn)	9.552094	30.81652
Galat	70.6395	3	23.5465			
Total	136.4249	5				

Keterangan : ^{tn} Tidak Berbeda nyata pada taraf 5% dan 1%

Lampiran 2a : Hasil Pengukuran Asam Lemak Bebas Minyak

Perlakuan	Ulangan		Total	Rata-rata
	I	II		
A1	8.07	6.93	15	7.5
A2	4.52	11.89	16.41	8.205
A3	9.77	11.69	21.46	10.73
Total	22.36	30.51	52.87	26.435

Lampiran 2b : Hasil Analisis Sidik Ragam Terhadap Persentase Asam Lemak Bebas Minyak

Sumber Keragaman	JK	DB	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	11.53703	2	5.768517	0.583633 ^(tn)	9.552094	30.81652
Galat	29.65145	3	9.883817			
Total	41.18848	5				

Keterangan : ^{tn} Tidak Berbeda nyata pada taraf 5% dan 1%

Lampiran 3a : Hasil Pengukuran Analisa Kadar Air Minyak

Perlakuan	Ulangan		Total	Rata-rata
	I	II		
A1	2.51	0.55	3.06	1.53
A2	0.91	1.8	2.71	1.355
A3	1.85	2.37	4.22	2.11
Total	5.27	4.72	9.99	4.995

Lampiran 3b : Hasil Analisis Sidik Ragam Kadar Air Minyak

Sumber Keragaman	JK	DB	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	0.6247	2	0.31235	0.38215 ^(m)	9.552094	30.81652
Galat	2.45205	3	0.81735			
Total	3.07675	5				

Keterangan : ^m Tidak Berbeda nyata pada taraf 5% dan 1%

Lampiran 4a : Hasil Pengukuran Analisa Bilangan Iodium Minyak

Perlakuan	Ulangan		Total	Rata-rata
	I	II		
A1	82.92	83.11	166.03	83.015
A2	89.21	79.31	168.52	84.26
A3	89.41	84.45	173.86	86.93
Total	261.54	246.87	508.41	254.205

Lampiran 4b : Hasil Analisis Sidik Ragam Bilangan Iodium Minyak

Sumber Keragaman	JK	DB	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	16.0041	2	8.00205	0.391465 ^(m)	9.552094	30.81652
Galat	61.32385	3	20.44128			
Total	77.32795	5				

Keterangan : ^m Tidak Berbeda nyata pada taraf 5% dan 1%

Lampiran 5a : Hasil Pengukuran Analisa Bilangan Penyabunan Minyak

Perlakuan	Ulangan		Total	Rata-rata
	I	II		
A1	179.54	172.06	351.6	175.8
A2	185.27	178.53	363.8	181.9
A3	189.33	176.77	366.1	183.05
Total	554.14	527.36	1081.5	540.75

Lampiran 5b : Hasil Analisis Sidik Ragam Bilangan Penyabunan Minyak

Sumber Keragaman	JK	DB	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	60.73	2	30.365	0.703079 ^(m)	9.552094	30.81652
Galat	129.5658	3	43.1886			
Total	190.2958	5				

Keterangan : ^m Tidak Berbeda nyata pada taraf 5% dan 1%

Lampiran 6a : Hasil Pengukuran Viskositas Minyak

Perlakuan	Ulangan		Total	Rata-rata
	I	II		
A1	57.5	48	105.5	52.75
A2	8	40,5	48,5	24.25
A3	53	37,5	90,5	45.25
TOTAL	118.5	126	244.5	122.25

Lampiran 6b : Hasil Analisis Sidik Ragam Viskositas Minyak

Sumber Keragaman	JK	DB	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	873	2	436.5	1.888588 ^(m)	9.552094	30.81652
Galat	693.375	3	231.125			
Total	1566.375	5				

Keterangan : ^m Tidak Berbeda nyata pada taraf 5% dan 1%