

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN KONSENTRASI MINYAK  
TERHADAP RENDEMEN DAN KARAKTERISTIK BIODIESEL DARI  
MINYAK BIJI KEMIRI (*Aleurites Moluccana*)**

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



Oleh :  
**MUTIA RISKA**  
09053130023

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2010**

S  
583.07  
Ris  
P-101727  
2010

**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN KONSENTRASI MINYAK  
TERHADAP RENDEMEN DAN KARAKTERISTIK BIODIESEL DARI  
MINYAK BIJI KEMIRI (*Aleurites Moluccana*)**

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



**Oleh :  
MUTIA RISKA  
09053130023**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2010**

**LEMBAR PENGESAHAN**

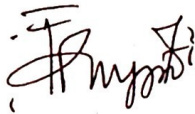
**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN KONSENTRASI MINYAK  
TERHADAP RENDEMEN DAN KARAKTERISTIK BIODIESEL DARI  
MINYAK BIJI KEMIRI (*Aleurites Moluccana*)**

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**

**Oleh :  
MUTIA RISKA  
09053130023**

**Pembimbing II**



**Fahma Riyanti, M.Si  
NIP. 19720408 200003 2 001**


**Inderalaya, Juli 2010  
Pembimbing I**



**Dra. Poedji Loekitowati, M.Si  
NIP. 19680827 199402 2 001**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Kimia**



  
**Dra. Fatma, M.S  
NIP. 19620713 199102 2 001**

**Assalamu'alaikum Wr. Wb**

**Hidupkan alarm dalam jiwa-mu**

**Alarm yang mengingatkan-mu ketika kamu salah**

**Alarm yang mengingatkan-mu ketika kamu terjatuh**

**Dan Alarm yang mengingatkan-mu ketika lurut dalam keberhasilan**

**Hanya seorang yang pemarah yang bisa betul-betul bersabar**

**Seseorang yang tidak bisa merasa marah tidak bisa disebut penyabar, karena dia hanya tidak bisa marah**

**Sedangkan seorang lagi yang sebetulnya merasa marah**

**tetapi mengelola kemarahannya untuk berlaku baik dan adil adalah seorang yang berhasil menjadikan dirinya bersabar**

**Kesabaran diukur dari kekuatan kita untuk tetap mendahulukan yang benar dalam perasaan yang membuat kita seolah-olah berhak untuk berlaku melampaui batas.**

**Kadang kala, jalan yang sedang kita lalui, tidak sepenting arah yang kita tuju.**

**Skripsi ini kupersembahkan untuk :**

- > Allah SWT**
- > Ibu dan Bapak tercinta yang selalu mendo'akan setiap langkahku dan terima kasih banyak atas semua yang telah kudapatkan selama ini and I always love you.**
- > Motivator\_g**
- > Sahabat-sahabat yang selalu memberi memotivasi dan semangat di kala jenuh.**
- > Almamaterku**

**Wassalamu'alaikum Wr. Wb**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Variasi Temperatur dan Konsentrasi Minyak Terhadap Rendemen dan Karakteristik Biodiesel Dari Minyak Biji Kemiri (*Aleurites Moluccana*)” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dalam penelitian dan penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu Dra. Poedji Loekitowati, M.Si selaku pembimbing I dan ibu Fahma Riyanti, M.Si selaku pembimbing II atas segala kesabaran dan keikhlasannya dalam memberikan bimbingan, dukungan dan bantuannya selama penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini. Dan tak lupa, penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada Pihak Pertamina Plaju Palembang yang telah mengizinkan untuk ananda menganalisa hasil penelitian. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Fatma. MS. Selaku ketua jurusan kimia
2. Ibu Fitriya selaku pembimbing akademik
3. Bapak Dedi Riswanto kepala laboratorium penelitian dan pengembangan Pertamina Plaju Palembang. Beserta stafnya : pak Harto, pak Edi, K'Erwin, K'Wawan, K'Levi dan semuanya yang telah membantu.

4. Seluruh staf dosen pengajar dan tenaga administrasi serta analis laboratorium Jurusan Kimia FMIPA UNSRI..
5. Ibu dan bapak ku tercinta yang selalu mendo'akan, memberi kasih sayang, motivasi dan dukungan moril maupun materi.
6. Sahabat- sahabat ku (Iga, wiwin, lensi) terima kasih atas dukungan, kesabaran, perhatian dan ketulusannya...,Luv u fren..,
7. Rekan- rekan satu tim penelitian ( Wiwin Welidia dan Supriyanti) yang selalu menemaniku dalam suka dan duka.
8. Romzie (abang\_q) makasih atas dukungan, kesabaran, perhatian, pengertian dan kasih sayangnya...,luv u..,
9. Teman- teman dekat ("Gank Makan" dan tina), terima kasih udah mau denger semua keluh kesah tya dan juga atas semangatnya ...,thanks for all.
10. Teman-teman satu perjuangan di lab penelitian ( ox'dL, va, vv, vb, liliet), lab kimia organik ( fahri, iwan, rino), lab anorganik (opet, ira, lia) dan lab kimia fisika ( mbk catur, mbk inge, andri, iqbal) yang telah memberi kebersamaan selama ini.
11. Seluruh temen-teman angkatan 2005 atas dukungan, motivasi dan persahabatan selama ini.
12. Seluruh angkatan 2003, 2004 dan Adik-adik tingkat 2006, 2007, 2008, 2009 atas bantuan dan dukungan selama ini.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, dikarenakan masih terbatasnya ilmu pengetahuan yang penulis miliki. Untuk itu

penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna kesempurnaan skripsi ini, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua Amin.

Indralaya, Agustus 2010

Penulis

**THE INFLUENCE OF TEMPERATURE VARIATION AND OIL  
CONCENTRATION TO RENDEMENT AND CHARACTERISTIC OF  
BIODIESEL FROM KEMIRI SEED OIL (*Aleurites Moluccana*)**

**By**

**MUTIA RISKI**

**09053130023**

**ABSTRACT**

It has been done the research about “The Influence of Temperature Variation and Oil Concentration to Rendement and Characteristic Of Biodiesel From Kemiri Seed Oil (*Aleurites Moluccana*)” used natrium hidroksida catalyst. The experiment were done at temperature 50, 60 and 70 °C, and with the percentage of kemiri seed oil 80, 70, 60, 50, and 40%. The characteristic of methyl ester produced from process transesterification were analzed by measuring viscosity, spesifik gravity, cetane index, destilasi, carbon residue, water content, sulfur content, sedimen, and flash point. The results was reachead optimally 89.63% at the process conditions concentration kemiri seed oil 80% and temperature 60 °C. The characteristics of methyl ester; viscosity 5.250 cSt, density 0.8978 60/60 °F, flash point 185 °C, sediment content 0.05% weight, sulphur content 29.3090 ppm and water content 446 ppm. These parameters are appropriate with ASTM for biodiesel, however some parameters are not appropriate such as cetane index 38.2, carbon residue 0.20% weight.



**PENGARUH VARIASI TEMPERATUR DAN KONSENTRASI MINYAK  
TERHADAP RENDEMEN DAN KARAKTERISTIK BIODIESEL DARI  
MINYAK BIJI KEMIRI (*Aleurites Moluccana*)**

**Oleh**

**MUTIA RISKA**

**09053130023**

**ABSTRAK**

Telah dilakukan penelitian mengenai “Pengaruh Variasi Temperatur dan Konsentrasi Minyak Terhadap Rendemen dan Karakteristik Biodiesel dari Minyak Biji Kemiri (*Aleurites Moluccana*)” menggunakan Katalis NaOH. Penelitian ini dilakukan pada temperatur 50, 60 dan 70 °C, dengan konsentrasi minyak biji kemiri 80, 70, 60, 50 dan 40%. Karakteristik produk metil ester yang dihasilkan dari proses transesterifikasi dianalisa dengan mengukur parameter viskositas, berat jenis, indeks setana, kadar residu karbon, kadar air, kandungan sulfur, kandungan sedimen dan titik nyala. Pada konsentrasi 80% minyak biji kemiri dengan temperature 60 °C diperoleh hasil rendemen optimum yang diperoleh sebesar 89,63% v/v dan metil esternya memiliki karakteristik relatif lebih baik dengan viskositas 5,250 cSt, berat jenis 0,8978 g/cm<sup>3</sup> 60/60 °F, titik nyala 185 °C, kandungan sedimen 0,05 % berat, kadar sulfur 29,3090 ppm, dan kadar air 446 ppm. Parameter ini memenuhi standar ASTM biodiesel Tetapi beberapa parameter tidak memenuhi standar seperti indeks setana 38,2, residu karbon 0,20 % berat,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Tanaman Kemiri .....	5
2.2. Ekstraksi Minyak Biji Kemiri.....	8
2.3. Biodiesel.....	9
2.4. Proses Pembuatan Biodiesel .....	10
2.5. Katalis .....	13
2.6. Parameter Biodiesel .....	13
2.6.1. Indeks Setana .....	13
2.6.2. Titik Nyala ( <i>Flash Point</i> ).....	14
2.6.3. Kekentalan ( <i>Viscosity</i> ) .....	15
2.6.4. Kadar Sulfur.....	16
2.6.5. Residu Karbon.....	17
2.6.6. Berat Jenis ( <i>Spesific Gravity</i> ).....	18
2.6.7. Kandungan Air ( <i>Water Content</i> ).....	19
2.6.8. Kandungan Sedimen .....	19
2.6.9. Distilasi .....	19

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Waktu dan Tempat .....	21
3.2. Alat dan Bahan .....	21
3.2.1. Alat yang Digunakan .....	21
3.2.2. Bahan yang Digunakan .....	21
3.3. Metode Penelitian .....	21
3.3.1. Pengambilan dan Persiapan Sampel .....	21
3.3.2. Ekstraksi Minyak Biji Kemiri .....	22
3.3.3. Perlakuan terhadap Minyak Biji Kemiri .....	22
3.3.4. Cara Pembuatan Metil Ester .....	22
3.3.5. Uji Karakteristik Metil Ester .....	23
3.3.5.1. Penentuan Indeks Setana (ASTM D-976) .....	23
3.3.5.2. Penentuan Titik Nyala (ASTM D-56) .....	23
3.3.5.3. Penentuan Viskositas (ASTM D-445) .....	24
3.3.5.4. Penentuan Kadar Sulfur (ASTM D-1551) .....	24
3.3.5.5. Penentuan Residu Karbon (ASTM D-189) .....	24
3.3.5.6. Penentuan Berat Jenis (ASTM D-1298) .....	25
3.3.5.7. Penentuan Kandungan Air (ASTM D-95) .....	25
3.3.5.8. Penentuan Kandungan Sedimen (ASTM D-473) .....	26
3.3.5.9. Distilasi (ASTM D-38) .....	26

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Kemiri pada Bernagai Temperatur dan Konsentrasi .....	27
4.2. Sifat- sifat Biodiesel dengan Metode ASTM .....	29
4.2.1. Indeks Setana .....	29
4.2.2. Titik Nyala ( <i>Flash Point</i> ) Berat Jenis ( <i>Spesific Gravity</i> ) ..	30
4.2.3. Viskositas ( <i>Viscosity</i> ) .....	31
4.2.4. Kadar Sulfur .....	32
4.2.5. Kadar Residu Karbon .....	33
4.2.6. Berat Jenis ( <i>Spesific Gravity</i> ) .....	33
4.2.7. Kadar Air .....	34
4.2.8. Kadar Sedimen .....	35

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	36
5.2. Saran .....	36

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	37
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	40
-----------------------	----

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman Kemiri.....	6
Gambar 2. Biji Kemiri .....	6
Gambar 3. Reaksi Esterifikasi.....	11
Gambar 4. Reaksi Transesterifikasi Trigliserida menjadi Metil Ester dengan Katalis Basa .....	12
Gambar 5. Hubungan metil ester dari konsentrasi minyak biji kemiri terhadap temperatur.....	27

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Sifat- sifat Fisika-Kimia Minyak Kemiri .....	9
Tabel 2. Sifat- sifat dan standar karakteristik biodiesel dari minyak biji kemiri.....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Hasil Penelitian.....	40
Lampiran 2. Perhitungan Data Pencilan.....	44
Lampiran 3. Syarat Mutu Biodiesel.....	49
Lampiran 4. Perhitungan .....	51
Lampiran 5. Gambar Tanaman Kemiri.....	55
Lampiran 6. Gambar Minyak Kemiri dan Biodiesel .....	55
Lampiran 7. Gambar Alat.....	57



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bahan bakar minyak bumi adalah salah satu sumber energi utama yang digunakan di banyak negara di dunia saat ini. Kebutuhan akan bahan ini semakin meningkat, seiring dengan penggunaannya di bidang industri dan transportasi, sehingga mendorong diperlukannya sumber energi alternatif baru. Minyak nabati merupakan bahan yang potensial sebagai sumber energi terbarukan untuk dapat menghasilkan biodiesel sebagai bahan pengganti minyak diesel. Penelitian ini menggunakan minyak biji kemiri sebagai bahan mentahnya, karena minyak yang diambil dari biji kemiri dapat menggantikan peranan dan fungsi solar, yaitu sebagai bahan bakar pengganti minyak diesel. Pengembangan tanaman kemiri (*Aleurites moluccana*) sebagai bahan baku biodiesel mempunyai potensi yang sangat besar, karena selain menghasilkan minyak dengan produktivitas tinggi, mudah didapat dan tanaman ini juga mampu memproduksi banyak buah sepanjang tahun. Tanaman kemiri memiliki kandungan minyak yang relatif besar, yaitu 55-65% berat (Lusiana, 2007).

Tanaman kemiri ini sudah berkembang dan ditanam di beberapa wilayah Indonesia, umumnya kemiri dibudidayakan secara tradisional dan memanfaatkan isi biji kemiri sebagai pelengkap bumbu dapur. Tanaman kemiri juga dapat dikembangkan untuk tanaman industri yang digunakan sebagai bahan baku dasar cat, pernis, tinta, sabun, pengawet kayu, minyak rambut, bahan campuran batik dan memanfaatkan kayu kemiri untuk pulp. Selain untuk keperluan industri

tanaman kemiri juga dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat yang digunakan untuk pengobatan kulit, obat sakit pinggang, sakit kepala, demam, bisul, disentri dan sariawan (Anonim, 2005).

Kemiri (*Aleurites moluccana*) dikenal dengan nama lain *candle nut*, merupakan salah satu tanaman industri dari famili *Euphorbiceae*. Setiap tahun tanaman kemiri terus mengalami peningkatan perluasan area karena pemanfaatannya bukan lagi hanya sebagai penghasil bumbu dapur tetapi dapat juga digunakan untuk keperluan industri dan tanaman obat (Anonim, 2008).

Dahulu ketika listrik masih jarang, minyak kemiri menggantikan fungsi minyak tanah untuk menghidupkan lampu minyak atau lampu teplok. Biji kemiri yang sudah diolah menjadi minyak dapat pula difungsikan sebagai bahan bakar alternatif untuk mesin diesel. Biodiesel adalah bahan bakar motor diesel yang berupa ester alkil/alkil asam-asam lemak (biasanya biodiesel) yang dibuat dari minyak nabati melalui proses transesterifikasi. Istilah biodiesel identik dengan bahan bakar murni (Steel, 2010).

Biji kemiri mengandung kadar minyak 55-65% yang berpotensi sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Biodiesel dari biji kemiri merupakan salah satu bahan bakar yang berasal dari minyak nabati yang berfungsi untuk menggantikan bahan bakar diesel sebagai sumber energi transportasi utama dunia karena kemiri merupakan bahan bakar terbarui yang dapat menggantikan minyak diesel /solar (Anonim, 1997). Oleh sebab itu pada penelitian ini dipelajari mengenai pemanfaatan minyak biji kemiri sebagai sumber energi alternatif (biodiesel) melalui reaksi transesterifikasi dengan variasi temperatur dan konsentrasi minyak.



Karakteristik dilakukan dengan beberapa parameter uji meliputi indeks setana, titik nyala, viskositas, kadar sulfur, residu karbon, berat jenis, kandungan air, kandungan sedimen dan distilasi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Penelitian terhadap bahan bakar yang bersumber dari bahan yang dapat diperbaharui mempunyai potensi sangat besar. Biji kemiri memiliki kandungan minyak yang cukup besar tetapi dalam pemanfaatannya masih sedikit maka dalam penelitian ini dipelajari tentang potensi minyak dari biji kemiri sebagai metil ester sehingga dapat memberikan kontribusi untuk membantu mengatasi masalah energi di masa-masa yang akan datang. Pada penelitian ini dibuat biodiesel dari minyak biji kemiri dengan variasi temperatur dan konsentrasi minyak dengan parameter uji meliputi indeks setana, titik nyala, viskositas, kadar sulfur, residu karbon, berat jenis, kandungan air, kandungan sedimen dan distilasi.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menentukan temperatur dan konsentrasi optimum pembuatan biodiesel minyak biji kemiri berdasarkan rendemen biodiesel yang dihasilkan.
2. Menentukan sifat biodiesel minyak biji kemiri pada kondisi optimum yang meliputi indeks setana, titik nyala, viskositas, kadar sulfur, residu karbon, berat jenis, kandungan air, kandungan sedimen dan distilasi.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang cara pembuatan biodiesel dari minyak biji kemiri dan memperoleh sumber energi baru biodiesel yang berasal dari minyak biji kemiri yang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti solar yang semakin menipis keberadaannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anisya, 2009, *Teknologi Minyak Nabati "Minyak Kemiri"*, Surakarta.
- Alamu., O.J., Waheed, M.A. and Jekayinfa,S.O., 2007, *Alkali-Catalysed Production And Testing Of Biodiesel From Nigerian Palm Kernel Oil, Agricultural Engineering International: The CIGR Ejournal. Manuscript Number EE 07 009. Vol.IX.July. 2007.*
- Anonim, 1996, *Metode Kerja ASTM/IP*, Laboratorium Pendidikan dan Pengembangan, Pertamina daerah Sumbagsel.
- Anonim, 2002, *Minyak Goreng*, Badan Standarisasi nasional, BSN Jakarta.
- Anonim, 2005, *Ensiklopedia-tanaman-anti-kanker-kemiri*, <http://ccrcfarmasiugm.wordpress.com/ensiklopedia-tanaman-anti-kanker/k/kemiri/>, diakses tanggal 31 oktober 2009.
- Anonim, 2006, *Biodiesel*, <file:///D:/Biodiesel.htm>, diakses tanggal 31 oktober 2009.
- Anonim, 2007, *Bahan Bakar Diesel*, Jakarta.
- Anonim<sup>a</sup>, 2008, *Spesifikasi-Biodiesel*, <http://pustakadewa.blogspot.com/2008/09/spesifikasi-biodiesel.html>, diakses tanggal 31 mei 2010.
- Anonim<sup>b</sup>, 2008, *Kemiri*,[www.wikipedia.org/wiki/kemiri](http://www.wikipedia.org/wiki/kemiri), 4 november 2009.
- Anonim, 2010, *Distilasi*, <http://id.wikipedia.org/wiki/Distilasi>, 4 november 2009.
- Arbianti, R, 2007, *Pengaruh Kondisi Reaksi Transesterifikasi CPO terhadap Produk Metil Palmitat dalam Reaktor Tumpak dan Reaktor Tumpak Sirkulasi*, Depok.
- Ardiyanti, A. R., Utomo, J., Chandra, G., Koharudin. 2003, *Pengaruh Kejenuhan Minyak, Jenis, dan Jumlah Katalis Basa NaOH, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, serta Jenis dan Jumlah Alkohol (Metanol dan Etanol) pada Produksi Biodiesel*. Seminar Nasional teknik kimia Indonesia. Yogyakarta.
- Darmilah, 1989, *Evaluasi Berbagai Pelarut Untuk Mengekstraksi*, Makalah Seminar Peranan Kimia Dalam Mengembangkan Agribisnis, Himpunan Kimia Indonesia, Ujung Pandang.

- Elisabeth, J. & Haryati, T., 2001, Biodiesel Sawit: Bahan Bakar Alternatif Ramah Lingkungan, *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 23 (3).
- Fessenden, 1999, *Kimia Organik*, Erlangga, Jakarta.
- Yuliani, F, dkk, *Pengaruh Katalis Asam (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) dan Suhu Reaksi pada Reaksi Esterifikasi Minyak Biji Karet (Hevea brasiliensis) menjadi Biodiesel*, Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Hasibuan.M R, 2007, *Karakterisasi Campuran Metil Ester Minyak Kelapa dengan Minyak Solar sebagai Bahan Bakar Mesin Diesel Alternatif*, Skripsi, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Jauhari, Z., *Proses esterifikasi Minyak Sawit Mentah (CPO) Menjadi Bahan Bakar Diesel Menggunakan Sistem Reaktor Membrane*, Tesis, Program Studi Teknik Kimia Program Pasca Sarjana unsri, Palembang.
- Kahar, A, 2008, *kemirijie*, <file:///D:/kemiri/kemirijie.htm>, Sulawesi Tengah, diakses tanggal 31 oktober 2009.
- Ketaren, 1986, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Luthfiyati, Asna, 2008, *Kajian Pengaruh Temperatur Dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Konversi Biodiesel Dari Minyak Sawit Menggunakan Abu Tandan Kosong Sawit Sebagai Katalis*, Yogyakarta.
- Laksmono dan Wuryaningsih, 2002, *Ekstraksi Minyak Kemiri Dengan Menggunakan Pelarut Organik*, Yogyakarta.
- Lusiana, W, 2007, *Reaksi Metanolisis Minyak Biji Jarak Pagar Menjadi Metil Ester Sebagai Bahan Bakar Pengganti Minyak Diesel Dengan Menggunakan Katalis KoH*, Semarang.
- Mahon, L. L. J., 1992, *Diesel Generator Handbook*, Part of Reed International Book, London.
- Pely, Mike, 2005, *Biodiesel dari Minyak Sayur Sisa*, Hongkong, Seattle.
- Platini I., 2007, *Pengaruh Jumlah Metanol dan Temperatur terhadap Jumlah Metil ester yang Dihasilkan dari Minyak Kelapa sebagai Bahan Bakar Mesin diesel Alternatif*, skripsi Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Sriwijaya, Inderalaya.
- Prihandana.R Handoko, Nuramin M, 2006, *Menghasilkan Biodiesel Murah, Mengatasi Polusi dan kelangkaan BBM*, PT Agro Media Pustaka.

- Rachmaniah, O., 2007, *Pengaruh Molar Ratio, Jumlah Katalis, dan Kandungan Asam Lemak pada Transesterifikasi Minyak mentah Dedak Padi berkatalis Asam*, Institut Teknologi Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Ramadhas, A. S., Jayaraj, S., Muraleedharan, C., 2005, *Biodiesel Production From High FFA Rubber Seed Oil*, Fuel 84 : pp335-340.
- Sembiring, H, BR, 2006, *Pengaruh Jumlah Metanol dan Temperatur Terhadap Jumlah Metil Ester yang Dihasilkan dari Minyak Sawit Sebagai Bahan Bakar Mesin Diesel Alternatif*, Skripsi, Universitas Sriwijaya.
- Soerawidjaja, T. H. dan A. Tahar. 2003. *Hubungan antara Komposisi Minyak Nabati Bahan Mentah dengan Kualitas Bahan Bakar Biodiesel*. Prosiding SRKP 2003 Teknik Kimia UNDIP.
- Steel, A, 2010, *Latar Belakang dan Keuntungan Bio Diesel*, Bandung.
- Wanto dan Arif Subagio., 1980, *Proses Industri Kimia*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- Winarno, F. G., 1991, *Kimia Pangan dan Gizi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yessy, Pardila & Lediana, A. P, 2005, *Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas Sebagai Bahan metil Ester*. Universitas Sriwijaya.
- Zainurdin, F, 2006, *Crude Assay (Evaluasi Minyak Bumi)*, Laboratorium Unit Pengolahan III, Pertamina Palembang.