

**PENGGUNAAN KATALIS ASAM DUA TAHAP PADA
REAKSI ESTERIFIKASI DALAM PEMBUATAN BIODIESEL
DARI MINYAK BIJI KARET (*Hevea Brasiliensis*)
DAN KARAKTERISASINYA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

JHON FRANKI RICARDO PASARIBU

08071003049



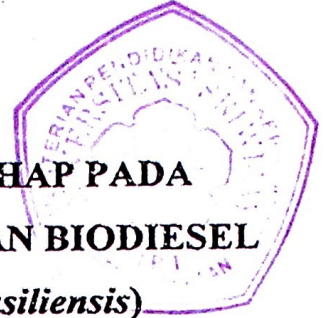
**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2012

S
553.207
Pas
f
2012

24648/25409

**PENGGUNAAN KATALIS ASAM DUA TAHAP PADA
REAKSI ESTERIFIKASI DALAM PEMBUATAN BIODIESEL
DARI MINYAK BIJI KARET (*Hevea Brasiliensis*)
DAN KARAKTERISASINYA**



SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

JHON FRANKI RICARDO PASARIBU

08071003049



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

2012

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Penggunaan Katalis Asam Dua Tahap pada Reaksi Esterifikasi dalam Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) dan Karakterisasainya
Nama Mahasiswa : Jhon Franki Ricardo Pasaribu
NIM : 08071003049
Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Sidang Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 Februari 2012 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan yang diberikan.

Indralaya, Februari 2012.

Ketua Panitia :

1. Fahma Riyanti, M.Si.

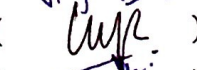
()

Anggota :

2. Dra. Poedji Loekitowati, M.Si

()

3. Dr. Elfita, M.Si

()

4. Zainal Fanani, M.Si

()

5. Nova Yuliasari, M.Si

()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Kimia

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sriwijaya



Dra. Fatma, M.S.

NIP. 196207131991022001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Jhon Franki Ricardo Pasaribu
NIM : 08071003049
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Kimia

Mernyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua Informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Februari 2012

Penulis,

Jhon Franki Ricardo Pasaribu

08071003049

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Jhon Franki Ricardo Pasaribu
NIM : 08071003049
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/ Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

”Penggunaan Katalis Asam Dua Tahap pada Reaksi Esterifikasi dalam Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) dan Karakterisasinya”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/ memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Februari 2012

Yang menyatakan,

Jhon Franki Ricardo Pasaribu
08071003049

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Rejoice in the LORD alway: and again I say, Rejoice (Philippians 4:4)

Apakah kekuatanku, sehingga aku sanggup bertahan, dan apakah masa depanku sehingga aku harus bersabar ?

(Ayub 6:11)

*Karena masa depan sungguh ada,
dan harapanmu tidak akan hilang. (Amsal 23:18)*

Usahakanlah kesejahteraan kota ke mana kamu Aku buang, dan berdoalah untuk kota itu kepada TUHAN, sebab kesejahteraannya adalah kesejahteraanmu. (Yeremia 29:7)

Kupersembahkan Karya kecilku buat :

- JESUS CHRIST, My Lord .
- My beloved Parent, Bapak dan Mama
- Kakak dan Adik-adik ku yang kukasihi
 - Pendamping Hidupku kelak
 - Orang-orang yang kukasihi
 - Almamaterku

KATA PENGANTAR

Salam Sejahtera,

Puji dan syukur Penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang begitu pengasih dan penyayang atas segala karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan Skripsi yang berjudul ” Penggunaan Katalis Asam Dua Tahap Pada Reaksi Esterifikasi Dalam Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Dan Karakterisasinya” yang dibuat sebagai salah satu syarat menyelesaikan tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di bidang studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Rasa syukur penulis ucapkan atas segala kemudahan yang penulis rasakan dan semua pihak yang menjadi perantara dalam mempermudah menyelesaikan Tugas Akhir dan Skripsi ini. Ucapan terima kasih dari hati yang paling dalam penulis ucapkan kepada :

1. Bapak Dekan Fakultas MIPA UNSRI
2. Ibu Dra. Fatma, M.S selaku ketua jurusan kimia
3. Ibu Fahma Riyanti, M.Si selaku Pembimbing utama dalam penyelesaian Tugas Akhir dan Skripsi ini, terima kasih atas setiap waktu yang ibu berikan, bimbingan, perhatian dan kesabarannya selama ini dalam membimbing penulis
4. Ibu Dra. Poedji Loekitowati, M.Si selaku pembimbing kedua dalam penyelesaian Tugas Akhir dan Skripsi ini serta Pembimbing Akademik selama penulis kuliah. Terima kasih atas setiap waktu yang ibu berikan, bimbingan, perhatian dan kesabarannya selama ini dalam membimbing penulis

5. Seluruh dosen yang telah memberikan pengajaran hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan Skripsi
6. Seluruh analis jurusan kimia, seluruh staf karyawan dan karyawan FMIPA dan Jurusan Kimia.
7. Kedua Orangtua ku yang tercinta (Bapak dan Mama) yang telah memberikan dan melakukan yang terbaik dalam hidupku. Terima kasih buat Doa, motivasi dan kepedulian yang kalian berikan selama ini. God Bless both of you all the time.
8. Kak Lisna, Denni dan Donni yang telah memberi warna dalam keseharianku dirumah. Terima kasih buat dukungan kalian dalam, doa, semangat, kepedulian, dan kebersamaan yang kita rasakan. I love u all.
9. Keluarga besarku yang terus mendoakanku dan mendukungku dalam study.
10. Buat B'Kane and Feri Lubis (my roommate) thanks buat kebersamannya, kepeduliannya selama ini dikamar kecil kita. Tetap semangat dan tetap berjuang buat kalian berdua.
11. Buat KTB ku "Yoel", Kak Nuk, B' Jefri dan Roby, thanks buat kebersamaan dan pertumbuhan yang kita rasakan bersama, buat doa dan kepedulian yang kalian berikan. Tetap semangat selalu. Miss u all.
12. Buat *small group* ku "Adore" of GOD (Jeki dan Frengky) terima kasih buat semua yang telah kalian berikan untukku, buat doa kalian, kepedulian kalian, dan kebersamaan kita. Tetap semangat yahh....

13. Teman-teman kepengurusanku di PO Getsemani, Ka' Nancy, Ka' Ony, Bastian, Roby, Yunita, Palita, Gihon, Melina, Airani, Lestari Juntak, Frengky, Rio, Nelvia and Berlian. Makasih buat doa, kebersamaan, dan dukungan yang kalian berikan. Love Get's Crew.
14. Teman-teman Gang Lampung khususnya romantic family, thanks buat kebersamaan dan canda tawanya.
15. Teman-teman seperjuanganku Kimia 2007 (Anak-anak Ganjil dan genap) terima kasih buat canda tawa dan kebersamaan yang kita jalin bersama, tetep semangat buat kita. Spesial buat Himasang (Bastian, my sob (Christina), Debora, Roby, Eko, Ellen, Dewi, Dormian, Rita) yang telah memberi warna baru bagiku dalam menjalankan study selama ini, terima kasih buat semuanya berharap setelah ini kita akan bertemu kembali dengan kehidupan yang lebih baik lagi.
16. Kakak-kakak tingkatku 2006 dan Adik-adik tingkatku 2008,2009,2010,2011 thanks buat setiap kebersamaan dan partisipasi dari kalian. Tetep berjuang !

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua.

Indralaya, Februari 2012

Penulis

**THE USE OF TWO-STEP ACID CATALYST AT ESTERIFICATION
REACTION IN BIODIESEL MADE FROM RUBBER SEED OIL (*Hevea
Brasiliensis*) AND THE CHARACTERIZATION**

**JHON FRANKI RICARDO PASARIBU
NIM : 08071003049**

ABSTRACT

Research has been done about “The Use of Two-Step Acid Catalyst at Esterification Reaction in Biodiesel Made from Rubber Seed Oil (*Hevea Brasiliensis*) and The Characterization”. Decrease in free fatty acid content of rubber seed oil by esterification reaction carried out in two phases with a ratio the volume of rubber seed oil and methanol 5:1 for the first step and 5:5 for the second step during 150 minutes. Methyl ester produced from the reaction of transesterification by the oil from esterification reaction and methanol with a volume ratio 1:4 for two hours. Characterization is reformed to determine the quality of biodiesel based of ASTM (American Standar for Testing Material) method, the parameter test includes spesific gravity, flash point, cetane index, kinematics viscosity, carbon residue, sediment content, water content, sulfur content, distillation temperature at the 90% volume recovered who tested at the methyl esters and the mixtures with diesel on a volume of 1%, 2%, 3%, 4%, and 5% metyl esters. The result showed that the use of two-step acid catalyst is able to reduce free fatty acid content of rubber seed oil from 16.955 mgKOH/g oil to 0.662 mgKOH/g oil. Transesterification reaction had 88.33%v of methyl ester (biodiesel) and showed the characterization result is 847 kg/m³ for spesific gravity, 35°C of flash point, 1 cSt of viscosity at 104°F, 1060 ppm of water content, 0.25% weight of carbon residue, 0.001% weight of sediment content, 0.065% weight of sulfur content and 87°C of temperature distillation at 90% volume recovered. The optimum conditions for mixing methyl ester and diesel oil is obtained on the volume of 2% methyl ester which has 844 kg/m³ of specific gravity, 59°C of flash point, 47 of cetane index, 2.4 cSt of viscosity at 104°F, 0.003% weight of sediment content, 0.01% weight of carbon residue, 139 ppm of water content, 0.073% weight of sulfur content and 332°C temperature distillation at 90% volume recovered. The gas chromatography and mass spectrometry (GCMS) analysis showed that methyl ester from rubber seed oil contained 4.73 % of methyl palmitate, 11.63% of methyl linoleate, 14.88% of methyl oleate, and 1.95% of methyl stearate.

Keywords : Acid Catalyst, Biodiesel, Rubber Seed Oil, Methyl Ester

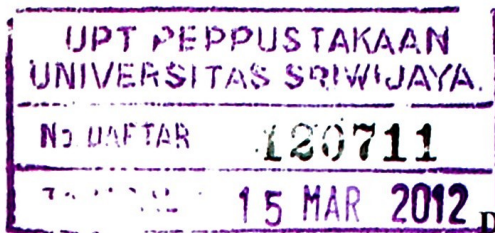
**PENGGUNAAN KATALIS ASAM DUA TAHAP PADA REAKSI
ESTERIFIKASI DALAM PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK
BIJI KARET (*Hevea Brasiliensis*) DAN KARAKTERISASINYA**

**JHON FRANKI RICARDO PASARIBU
NIM : 08071003049**

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai "Penggunaan Katalis Asam Dua Tahap Pada Reaksi Esterifikasi dalam Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) dan Karakterisasinya". Penurunan kandungan asam lemak bebas minyak biji karet dilakukan dengan reaksi esterifikasi secara dua tahap dengan perbandingan volume minyak biji karet dan metanol 5:1 untuk tahap pertama dan 5:5 untuk tahap kedua selama 150 menit. Metil ester dihasilkan dari reaksi transesterifikasi minyak hasil esterifikasi dan metanol dengan perbandingan volume 1:4 selama 2 jam. Karakterisasi dilakukan untuk mengetahui kualitas biodiesel dengan metode ASTM (*American Standard for Testing Material*) meliputi parameter uji berat jenis, titik nyala, indeks setana, kinematika viskositas, residu karbon, kadar sedimen, kadar air, kadar sulfur, dan temperatur distilasi pada volume 90 % yang diujikan pada metil ester dan campurannya dengan solar pada volume 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan katalis asam dua tahap ini mampu memperkecil kandungan asam lemak bebas minyak biji karet dari 16,955 mgKOH/g minyak menjadi 0,662 mgKOH/g minyak. Reaksi transesterifikasi menghasilkan metil ester (biodiesel) sebesar 88,33%v dan menunjukkan nilai hasil karakterisasi meliputi berat jenis 847 kg/m³, titik nyala 35 °C, viskositas 1 cSt, kandungan air 1060 ppm, residu karbon 0,25 %b, kadar sedimen 0,001 %b, kadar sulfur 0,065 %b dan suhu distilasi pada volume 90% sebesar 87 °C. Kondisi optimum pencampuran metil ester dan minyak solar diperoleh pada volume 2% metil ester yang memiliki berat jenis 844 kg/m³, titik nyala 59 °C, indeks setana 47, viskositas 2,4 cSt, kadar sedimen 0,003 %b, residu karbon 0,01 %b, kadar air 139 ppm, kadar sulfur 0,073 %b, dan suhu distilasi pada volume 90% sebesar 332°C. Hasil analisa menggunakan GCMS menunjukkan bahwa metil ester dari minyak biji karet mengandung metil palmitat (4,73%), metil linoleat (11,63%), metil oleat (14,88%), dan metil stearat (1,95%).

Kata Kunci : Katalis Asam, Biodiesel, Minyak Biji Karet, Metil Ester



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH ..	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Biji Karet	5
2.2. Proses Pembuatan Biodiesel	7
2.2.1. Reaksi Esterifikasi	8
2.2.2. Reaksi Transesterifikasi	10
2.3. Parameter Uji Metil Ester.....	11
2.3.1. Indeks Setana	11
2.3.2. Titik Nyala	11
2.3.3. Kekentalan (Viscosity)	12
2.3.4. Kadar Sulfur	13

2.3.5. Residu Karbon	13
2.3.6. Berat Jenis	14
2.3.7. Kandungan Air	14
2.3.8. Kandungan Sedimen	15
2.3.9. Distilasi	15
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2. Alat dan Bahan	16
3.3. Ekstraksi Minyak Biji Karet	17
3.4. Pemurnian Minyak Biji Karet	17
3.5. Penentuan Kandungan Asam Lemak Bebas	18
3.6. Reaksi Esterifikasi Menggunakan Katalis Asam Dua Tahap	19
3.7. Reaksi Esterifikasi Tertutup	20
3.8. Reaksi Transesterifikasi	20
3.9. Uji Karakteristik Metil Ester	21
3.10. Pencampuran Metil Ester Minyak Biji Karet Dengan Solar	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Hasil Ekstraksi Minyak Biji Karet	26
4.2. Reaksi Esterifikasi Tahap I dan II	26
4.3. Perbandingan Metode Esterifikasi Dua Tahap dan Esterifikasi Satu Tahap Tertutup.....	27
4.4. Metil Ester Hasil Reaksi Transesterifikasi Minyak Biji Karet	29
4.5. Karakterisasi Metil Ester dan Campurannya dengan Solar	29
4.5.1. Karakterisasi Metil Ester	29
4.5.2. Karakterisasi Campuran Metil Ester dengan Solar	30
4.5.2.1. Pengaruh Komposisi Campuran terhadap	

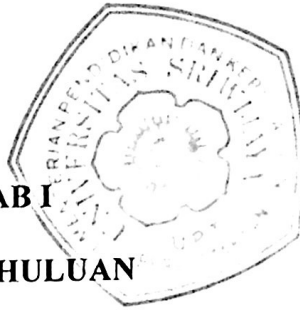
Indeks Setana	30
4.5.2.2. Pengaruh Komposisi Campuran terhadap Titik Nyala	31
4.5.2.3. Pengaruh Komposisi Campuran terhadap Viskositas	32
4.5.2.4. Pengaruh Komposisi Campuran terhadap Residu Karbon	33
4.5.2.5. Pengaruh Komposisi terhadap Berat Jenis	35
4.5.2.6. Pengaruh Komposisi terhadap Kadar Sedimen	36
4.5.2.7. Pengaruh Komposisi terhadap Kadar Air	37
4.5.2.8. Pengaruh Komposisi terhadap Kadar Sulfur	39
4.6. Identifikasi Senyawa Metil Ester dengan Kromatografi Gas Spektroskopi Massa	40
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Biji Karet	5
Gambar 2. Persamaan reaksi esterifikasi	9
Gambar 3. Persamaan reaksi saponifikasi/pembentukan sabun ...	9
Gambar 4. Persamaan reaksi Transesterifikasi	10
Gambar 5. Penurunan Asam Lemak Tahap I dan II	27
Gambar 6. Perbandingan penurunan asam lemak pada reaksi esterifikasi	28
Gambar 7. Grafik pengaruh komposisi campuran terhadap angka setana	30
Gambar 8. Grafik pengaruh komposisi campuran terhadap titik nyala	31
Gambar 9. Grafik pengaruh komposisi campuran terhadap viskositas	33
Gambar 10. Grafik pengaruh komposisi campuran terhadap residu karbon	34
Gambar 11. Grafik pengaruh komposisi campuran terhadap berat jenis	35
Gambar 12. Grafik pengaruh komposisi campuran terhadap kadar sedimen	37
Gambar 13. Grafik pengaruh komposisi campuran terhadap kadar air	38
Gambar 14. Grafik pengaruh komposisi campuran terhadap Kadar sulfur	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Perolehan Minyak	46
Lampiran 2. Data Penentuan Angka Asam	47
Lampiran 3. Data Esterifikasi Tahap I dan II	47
Lampiran 4. Data Esterifikasi Tertutup	48
Lampiran 5. Perolehan Metil Ester	48
Lampiran 6. Data Pengamatan Berat Jenis pada 60/60 °F	48
Lampiran 7. Data Pengamatan Hasil Distilasi	49
Lampiran 8. Data Pengamatan Titik Nyala	49
Lampiran 9. Data Pengukuran dan Perhitungan Kinematika Viskositas	50
Lampiran 10. Data Pengamatan dan Perhitungan Indeks Setana	51
Lampiran 11. Data Pengamatan dan Perhitungan Residu Karbon	52
Lampiran 12. Data pengamatan dan Perhitungan Kandungan Sedimen	53
Lampiran 13. Data Pengamatan Kadar Air	54
Lampiran 14. Data Pengamatan Kadar Sulfur	54
Lampiran 15. Spesifikasi BahanBakar Diesel berdasarkan ASTM dan Syarat Mutu Biodiesel Berdasarkan SNI	55
Lampiran 16. Data Hasil Pengamatan Metode ASTM dan Spesifikasi Solar PT Pertamina	56
Lampiran 17. Kromatogram Metil Ester	57
Lampiran 18. Data Hasil Spektra MS	58
Lampiran 19. Spesifikasi Alat GCMS	63
Lampiran 19. Gambar Alat dan Bahan Penelitian	64



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan terhadap bahan bakar minyak terus meningkat setiap tahunnya seiring dengan bertambahnya jumlah penggunaannya. Namun peningkatan kebutuhan tersebut berbanding terbalik dengan jumlah minyak yang tersedia dipasaran. Untuk mengatasi kekurangan ini, Pemerintah mengambil jalur Impor bahan bakar minyak (BBM) dari luar negeri. Salah satu jenis BBM yang banyak diimpor adalah minyak solar (Departemen ESDM, 2005).

Biodiesel adalah salah satu energi alternatif yang dapat mengganti keberadaan solar yang dibuat dari minyak nabati tumbuhan. Minyak nabati dan biodiesel tergolong ke dalam kelas besar senyawa-senyawa organik yang sama, yaitu kelas ester asam-asam lemak. Akan tetapi, minyak nabati adalah triester asam-asam lemak dengan gliserol, atau trigliserida, sedangkan biodiesel adalah monoester asam-asam lemak dengan metanol (Zandy, 2007). Biodiesel umumnya diproduksi dari *refined vegetable oil* (minyak murni) melalui proses transesterifikasi. Pada dasarnya, bertujuan untuk mengubah trigliserida menjadi asam lemak metil ester (*Fatty Acid Metil Ester*) atau biodiesel.

Salah satu sumber minyak nabati yang banyak terdapat di Indonesia adalah biji karet. Minyak biji karet merupakan salah satu jenis minyak mengering (*drying oil*) (Ketaren, 1986). Biji karet mengandung kadar minyak sebesar 48,5% (Kurniawan, 2008) bahkan bisa lebih. Minyak biji karet memiliki kandungan asam lemak bebas atau *Free Fatty Acid* (FFA) yang tinggi, Ramadhas (2005)

mendapatkan kadar FFA sebesar 17%, sedangkan Susila (2009) sebesar 6,66%. Kandungan Asam lemak yang tinggi pada minyak lebih cenderung bereaksi dengan katalis basa yang menghasilkan sabun dan akan mempersulit proses pemisahan ester (biodiesel) dengan gliserol, maka pada tahap reaksi pembuatan metil ester (biodiesel) perlu diturunkan kadar asam lemak bebas terlebih dahulu.

Metil ester didapat melalui reaksi esterifikasi dan dilanjutkan ke reaksi transesterifikasi (Ramadhas, 2005). Esterifikasi adalah tahap konversi dari asam lemak bebas menjadi ester. Pada penelitian ini, reaksi esterifikasi dilakukan dengan dua tahap pada kondisi yang berbeda dengan kondisi wadah terbuka pada tahap pertama dan kondisi wadah tertutup pada tahap kedua. Zullaikah (2005) melakukan reaksi esterifikasi minyak dedak padi secara dua tahap dan mendapatkan kandungan asam lemak bebas yang kecil. Masing-masing tahap menggunakan katalis yang berkarakter asam kuat, dalam hal ini asam sulfat pekat sebagai katalisnya. Penggunaan katalis asam dua tahap ini diharapkan dapat mengurangi kadar asam lemak bebas yang terdapat pada minyak biji karet dari kadar asam lemak bebas yang tinggi hingga menjadi lebih kecil.

Tahap selanjutnya yaitu reaksi transesterifikasi dengan menggunakan katalis basa seperti NaOH. Reaksi ini akan menghasilkan *Fatty Acid Methyl Ester* (FAME) atau biodiesel. Hasil reaksi transesterifikasi diuji dengan menggunakan parameter yang ditetapkan sesuai dengan standar biodiesel. Parameter uji tersebut meliputi angka setana, titik nyala, viskositas, kadar sulfur, residu karbon, berat jenis, kandungan air, kandungan sedimen dan distilasi.

1.2. Rumusan Masalah

Biji karet adalah salah satu sumber minyak nabati yang berpotensi sebagai bahan baku biodiesel, karena memiliki kandungan minyak sebesar 45-50%. Minyak nabati ini memiliki kandungan asam lemak bebas yang tinggi didalamnya, sehingga diperlukan cara untuk mengurangi kandungan asam lemak bebas tersebut yaitu dengan esterifikasi. Untuk mengurangi kandungan asam lemak bebas pada penelitian ini dilakukan reaksi esterifikasi dengan dua tahap pada minyak biji karet. Dengan demikian minyak yang dihasilkan diharapkan memiliki kualitas yang lebih baik dari metode esterifikasi yang satu kali tahap saja.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengurangi kandungan asam lemak bebas dalam minyak biji karet hingga lebih kecil dari 2 %, dengan metode esterifikasi menggunakan katalis H_2SO_4 0,5 % berat minyak secara dua tahap,
2. Membuat biodiesel dari hasil esterifikasi melalui reaksi transesterifikasi dengan metanol menggunakan katalis NaOH 2,5 % berat minyak serta mengkarakterisasi biodiesel yang dihasilkan,
3. Mengkarakterisasi pencampuran metil ester dengan solar untuk melihat kondisi optimum dengan beberapa perbandingan volume yang meliputi angka setana, titik nyala, kekentalan, residu karbon, berat jenis, kandungan air, kandungan sedimen dan distilasi.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian yang diharapkan adalah diperoleh sumber energi alternatif yaitu biodiesel atau campurannya dengan solar dari minyak biji karet yang memenuhi karakteristik/kualitas standar biodiesel. Penggunaan bahan baku biji karet dengan pertimbangan biji karet selama ini belum dimanfaatkan secara optimal, ketersediaannya melimpah, serta minyak biji karet bukan termasuk *edible oil* sehingga tidak mengganggu ketahanan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral. 2005. *Workshop Pemanfaatan Biodiesel sebagai Bahan Bakar Alternatif Mesin Diesel*. Jakarta, 26-27 Mei .
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2006. *Luas areal dan produksi perkebunan Rakyat di Indonesia 1995-2003*. www.deptan.go.id, diakses pada 15 Maret 2011.
- Fangrui, Ma., Milford, A., Hanna. 1999. Biodiesel production : a review. *Bioresource Technology* 70:pp.1-15.
- Hardjono, A. 2000. *Teknologi Minyak Bumi*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Haris, U., Hardjosuwito, B., Hermansyah dan Bagya. 1995. Pemanfaatan Biji Karet Secara Komersial, Suatu Analisis Potensi dan Kelayakan. *Warta Pusat Penelitian Karet* 14(1): 1-9.
- <http://www.astm.org/standard/index.shtml> . diakses 20 Juni 2011
- Ikwuagwu, O.E., Ononogbu, I.C., Njoku,O.U. 2000. Production of Biodiesel using Rubber (*Hevea brasiliensis*) seed oil. *Industrial Crops and Products* 12: 57-62
- Indartono, Yuli. 2008. http://hemat-bensin.blogspot.com/2008/09/mengenal-biodiesel-karakteristik_3121.html. Diakses 03 April 2011.
- Joelianingsih, H., Maeda, H., Nabetani, Y., Sagara, A.H.Tambunan , and K. Abdullah . 2006 . Development of Biodiesel Production Process as a Biofuel. *Jurnal Keteknik Pertanian Jakarta* :205-216
- Jose, Melvin D.F., Raj, Edwin. R., Prasad, Durga B., Kennedy, Robert Z., Ibrahim, Mohammed A. 2011. A Multi-Variant Approach To Optimize Process Parameters For Biodiesel Extraction From Rubber Seed Oil. *Applied Energi* :2056-2063.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan Ed ke-1*. UI-Press Jakarta.

- Kinast, J.A. 2003. *Production of Biodiesels from Multiple Feedstocks and Properties of Biodiesel Blends*. Final Report, National Renewable Energy Laboratory. Colorado.
- Knothe, G. 2005 . Dependence of Biodiesel Fuel Properties on the Structure of Fatty Acid Alkyl Esters. *Fuel Processing Technology*, 86: 1059-1070.
- Kurniawan, E. 2008. Kinetika Perubahan Order Reaksi pada Hidrolisis Minyak Biji Karet. *Jurnal Reaksi*, Vol. 6 No. 11 : 4-8.
- Larasati, R. 2009. *Karakterisasi Biodiesel Dari Minyak Jarak Pagar Dengan Variasi Waktu Reaksi Pada Proses Esterifikasi-Transesterifikasi*. Indralaya: Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Unsri.
- Manningara. 2006. *Sintesis Biodiesel (Metil Ester) dari Minyak Biji Karet (Hevea Brasiliensis) Hasil Ekstraksi*. Skripsi Universitas Indonesia.
- Parhusip, A. B. 2008. *Potret Karet Alam Indonesia*, Economic Review no.213.
- Platini, I. 2007. *Pengaruh Jumlah Metanol dan Temperatur Terhadap Jumlah Metil Ester yang Dihasilkan Dari Minyak Kelapa Sebagai Bahan Bakar Mesin Diesel Alternatif*. Universitas Sriwijaya.
- Ramadhas A.S., S. Jayaraj, and C. Muraleedharan. 2005. Biodiesel Production From High FFA Rubber Seed Oil. *Fuel* 84: 335–340.
- Riska, M. 2010. *Pengaruh Variasi Temperatur dan Konsentrasi Minyak terhadap Rendemen dan Karakteristik Biodiesel dari Minyak Biji Kemiri (Aleurites Moluccana)*. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Sinabutar, D. 2009. *Analisis Pengaruh Temperatur Reaksi dan Konsentrasi Katalis NaOH dalam Media Metanol Terhadap Perubahan Karakteristik Fisika Biodiesel Minyak Kelapa*. Tesis Sekolah Pasca Sarjana USU. Medan
- Setyawardhani, D.A., dan Distantina, S. 2009. Pembuatan Biodiesel dari Asam Lemak Jenuh Minyak Biji Karet. *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses UNDIP Semarang :1-6*.

- Soerawidjaja, Tatang H. 2006. *Minyak Lemak dan Produk-Produk Kimia Lain Dari Kelapa*. Handout Kuliah Proses Industri Kimia. Program Studi Teknik Kimia. ITB
- Susila, I W. 2009. Pengembangan Proses Produksi Biodiesel Biji Karet Metode Non-Katalis “Superheated Methanol” pada Tekanan Atmosfir. *Jurnal Teknik Mesin Vol. 11, no. 2, Oktober 2009: 115–124*.
- Van Gerpen J., Shanks B., Pruszko R., Clements D., Knothe G. 2004 . *Biodiesel Production Technology*. National Renewable Energy Laboratory, Colorado.
- Wanto dan Arif Subagio. 1980. *Proses Industri Kimia*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- Yamilus, A. 2010. *Karakterisasi Campuran Minyak Solar Dengan Metil Ester dari Minyak Biji Ketapang (Terminalia Catappa Lins) yang Dibuat Menggunakan Katalis KOH*. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
- Zainuddin, F. 2006. *Crude Assay (Evaluasi Minyak Bumi)*. Laboratorium Unit Pengolahan III Pertamina Plaju.
- Zandy, Agustinus. 2007. *Intensifikasi Proses Produksi Biodiesel*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Zullaikah, S., Lai, C.C., Vali, S.R., Ju, Y.H. 2005. A Two-Step Acid-Catalyzed for the Production of Biodiesel From Rice Bran Oil. *Journal of Bioresource Technology, 96 :1889 – 1886*.