

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim.

Assalaamualaikum Wr.Wb.

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pembuatan Biodiesel dari *Crude Palm Oil* (CPO) Berkatalis Kalsium Oksida (CaO)”**.

Penelitian ini didanai oleh **Program Student Grant Higher Education Institutional-Implementation Unit (HEI-IU) Indonesia Managing Higher Education for Relevance and Efficiency (I-MHERE) Project** bersumber dari **dana pinjaman Bank Dunia (IBRD Loan No. 4789-IND & IDA Loan No. 4077-IND)** dengan **Surat Kontrak Pelaksanaan Student Grant No.252/SG/I-MHERE/UNRI/2007 Tanggal 30 Agustus 2007**.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mengikuti ujian sarjana pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau. Selama pelaksanaan penelitian hingga selesainya penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan ketulusan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Amir Awaluddin, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I sekaligus sebagai Bendahara Jurusan Kimia FMIPA UNRI dan Bapak Dr. Saryono, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II sekaligus sebagai Ketua Jurusan Kimia FMIPA UNRI, yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dalam memberikan arahan, bimbingan dan motivasi untuk terus maju, semangat, dan kesabaran dalam mendengarkan keluh kesah penulis selama penelitian serta memberikan panutan untuk menjadi yang terbaik dalam penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih dan penghargaan juga penulis sampaikan kepada:

1. Ibunda Yurnini dan Ayahanda Khairunas atas segala kasih sayang, dorongan, semangat, kesabaran, moril dan materil, serta ribuan jasa dan budi yang tidak bisa terlupakan di sepanjang hayat dan tidak akan pernah bisa terbalaskan.

2. My (brothers, sister and nephew), terutama Edrizon (penulis persembahkan skripsi ini sebagai wujud dari impian yang belum tercapai), Alfi Ardi, S.T., Alwi Ahmad (belajar yang rajin ya adikku!!), Bid. Susi Gusneli, Yusuf Rizal, S.P., dan kedua keponakanku (Abiyu dan Mirza) untuk semua semangat dan motivasinya.
3. Ibu Dra. Hj. Chainulfiffah A.M, M.Sc., selaku Dekan FMIPA Universitas Riau.
4. Bapak Drs. Dasli, M.S., selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Riau.
5. Bapak Drs. Kamaruddin Zainal, M.Si., selaku Penasehat Akademis.
6. Bapak Drs. Emrizal M. Tamboesai, M.Si., selaku Ketua Laboratorium Kimia Anorganik FMIPA Universitas Riau.
7. PTPN 5 Sungai Pagar yang telah memberikan sumbangan CPO (*Crude Palm Oil*).
8. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan FMIPA Universitas Riau, khususnya jurusan Kimia.
9. Kepala laboratorium Kimia Fisika Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau beserta teknisi (Ibu Fitri, kak Ira dan kak Rini).
10. Kak Emi, mas Eko, kak Ides, kak Ira, bu Cum, bu Yet, pak Ujang, pak Edward dan seluruh laboran yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini (kak Reni, kak Is, kak Firda, kak Ibad, kak emil, kak Idel, kak Asum, dan bang No').
11. To my seniors, sohib² ku chem '03, Chem '04, Chem '05 serta, chem '06.
12. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis hingga terselesainya skripsi ini.

Pekanbaru, Mei 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
 BAB I. PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Tempat dan Waktu Penelitian	4
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1. Minyak Kelapa Sawit.....	5
2.1.1. Morfologi dan klasifikasi minyak kelapa sawit	5
2.1.2. Komposisi kimia	6
2.1.3. Sifat fisiko-kimia.....	7
2.2. Asam Lemak dan Trigliserida.....	7
2.3. Asam Lemak Bebas.....	8
2.4. Biodiesel (Metil ester).....	8
2.5. Proses Esterifikasi	9
2.6. Proses Transesterifikasi.....	10
2.7. Metode Refluks	11
2.8. Gliserol.....	12
2.9. Alkohol.....	12
2.10. Katalis	13
2.11. Kalsium Oksida (CaO).....	14

2.12. Karakterisasi Biodiesel.....	15
2.12.1. Bilangan asam	15
2.12.2. Kandungan air	16
2.12.3. Massa jenis (Densitas).....	16
2.12.4. Pengukuran viskositas.....	16
2.12.5. Titik nyala (<i>Flash Point</i>)	18
2.12.6. Kromatografi lapis tipis (KLT)	18
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1. Bahan dan Alat.....	20
3.1.1. Bahan-bahan yang digunakan	20
3.1.2. Alat-alat yang digunakan.....	20
3.2. Metode Penelitian	20
3.3. Prosedur Kerja.....	20
3.3.1. Analisa awal sampel.....	20
3.3.1.1. Penentuan asam lemak bebas CPO	20
3.3.1.2. Penentuan kandungan air CPO.....	21
3.3.2. Prosedur pembuatan biodiesel.....	21
3.3.2.1. Proses esterifikasi.....	21
3.3.2.2. Proses transesterifikasi	22
3.3.3. Prosedur pencucian	22
3.3.3.1. Prosedur pencucian hasil esterifikasi	22
3.3.3.2. Prosedur pencucian hasil transesterifikasi	22
3.3.4. Pengujian karakterisasi biodiesel (Analisa Mutu).....	22
3.3.4.1. Penentuan bilangan asam	22
3.3.4.2. Penentuan kandungan air	23
3.3.4.3. Penentuan massa jenis (Densitas)	23
3.3.4.4. Penentuan viskositas	24
3.3.4.5. Penentuan titik nyala (<i>Flash Point</i>).....	24
3.3.5. Uji kemurnian biodiesel terhadap CPO.....	25

3.3.5.1. Uji kemurnian dengan plat KLT	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Hasil	26
4.1.1. Hasil penentuan asam lemak bebas dan kandungan air	26
4.1.2. Hasil perolehan biodiesel rata-rata.....	26
4.1.3. Hasil karakterisasi sifat biodiesel.....	29
4.1.4. Hasil uji kemurnian biodiesel terhadap CPO	29
4.2. Pembahasan.....	29
4.2.1. Penentuan asam lemak bebas dan kandungan air CPO.....	29
4.2.2. Pengaruh variabel proses terhadap hasil perolehan biodiesel	31
4.2.2.1. Pengaruh temperatur reaksi.....	31
4.2.2.2. Pengaruh waktu reaksi	32
4.2.2.3. Pengaruh dosis katalis CaO.....	33
4.2.2.4. Pengaruh konsentrasi metanol.....	34
4.2.3. Karakterisasi sifat biodiesel	35
4.2.3.1. Bilangan asam	36
4.2.3.2. Kandungan air	36
4.2.3.3. Massa jenis.....	36
4.2.3.4. Viskositas	37
4.2.3.5. Titik nyala (<i>flash point</i>).....	37
4.3. Uji kemurnian biodiesel terhadap CPO.....	38
4.3.1. Uji kemurnian biodiesel dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT).....	38
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1. Kesimpulan	39
5.2. Saran.....	39

DAFTAR PUSTAKA 40

LAMPIRAN 43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi asam lemak minyak kelapa sawit dan minyak inti kelapa sawit.....	6
Tabel 2. Nilai beberapa sifat fisiko-kimia minyak sawit dan minyak inti kelapa sawit	7
Tabel 3. Standar Nasional Indonesia untuk biodiesel	15
Tabel 4. Hasil penentuan asam lemak bebas dan kandungan air CPO.....	26
Tabel 5. Hasil perolehan esterifikasi rata-rata.....	27
Tabel 6. Hasil perolehan biodiesel rata-rata melalui proses transesterifikasi dengan berbagai variasi yang berbeda.....	28
Tabel 7. Hasil perbandingan karakterisasi sifat biodiesel dengan standar biodiesel SNI-04-7182-2006	29
Tabel 8. Hasil uji kemurnian biodiesel terhadap sampel dengan Metode KLT	29
Tabel 9. Data hasil penentuan asam lemak bebas CPO	46
Tabel 10. Data hasil penentuan kandungan air CPO	47
Tabel 11. Data hasil penentuan viskositas dan massa jenis biodiesel.....	48
Tabel 12. Data hasil penentuan bilangan asam biodiesel.....	49
Tabel 13. Data hasil penentuan kandungan air biodiesel	50
Tabel 14. Data hasil penentuan titik nyala biodiesel.....	51
Tabel 15. Data hasil penentuan harga R_f biodiesel rata-rata	52
Tabel 16. Data hasil penentuan harga R_f sampel rata-rata	53
Tabel 17. Data hasil perolehan esterifikasi	53
Tabel 18. Data hasil perolehan biodiesel rata-rata melalui proses transesterifikasi dengan berbagai variasi yang berbeda	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Reaksi hidrolisis trigliserida	8
Gambar 2. Reaksi transesterifikasi trigliserida dan metanol.....	10
Gambar 3. Mekanisme reaksi transesterifikasi	11
Gambar 4. Alat refluks pembuatan biodiesel.....	11
Gambar 5. Katalisator menurunkan pembatas energi aktivasi reaksi kimia	14
Gambar 6. Viskometer Ostwald	17
Gambar 7. Plat kromatografi lapis tipis (KLT).....	19
Gambar 8. Reaksi saponifikasi	30
Gambar 9. Reaksi esterifikasi asam karboksilat dengan alkohol.....	30
Gambar 10. Mekanisme reaksi esterifikasi asam karboksilat dengan alkohol...	31
Gambar 11. Variasi temperatur reaksi vs hasil perolehan biodiesel	32
Gambar 12. Variasi waktu reaksi vs hasil perolehan biodiesel	33
Gambar 13. Variasi konsentrasi CaO vs hasil perolehan biodiesel	34
Gambar 14. Variasi konsentrasi metanol vs hasil perolehan biodiesel	35
Gambar 15. Reaksi hidrolisis metil ester	36
Gambar 16. Skema pembuatan biodiesel.....	43
Gambar 17. Bercak noda biodiesel dan CPO pada plat KLT	52
Gambar 18. <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)	59
Gambar 19. Proses esterifikasi.....	59
Gambar 20. Hasil esterifikasi	59
Gambar 21. Pencucian hasil esterifikasi	59
Gambar 22. Proses transesterifikasi	59
Gambar 23. Pemisahan biodiesel dan gliserol	59
Gambar 24. Gliserol.....	60
Gambar 25. Pencucian transesterifikasi	60
Gambar 26. Emulsi dan biodiesel	60
Gambar 27. FAME/Biodiesel	60

Gambar 28. Biodiesel sebelum dititrasi	61
Gambar 29. Biodiesel setelah dititrasi	61
Gambar 30. <i>Tag Closed Tester</i> penentuan titik nyala	61

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema Pembuatan Biodiesel dari CPO.....	43
Lampiran 2. Perlakuan Pada Katalis dan Pembuatan Larutan Standar	44
Lampiran 3. Contoh Perhitungan Variasi Konsentrasi Metanol : Sampel	45
Lampiran 4. Data Hasil Penelitian	46
Lampiran 5. Contoh Perhitungan Hasil Biodiesel.....	58
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian	59