

**LAPORAN PENELITIAN
FUNDAMENTAL**



**PENGEMBANGAN REAKSI ESTERIFIKASI ASAM OLEAT
DAN METANOL DENGAN METODE REAKTIF DISTILASI**

Oleh:

Kusmiyati, ST, MT, PhD

**DIBIYAI OLEH DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI, DEPARTEMEN
PENDIDIKAN NASIONAL**

DENGAN SURAT PERJANJIAN NO: 188/SP2H/PP/DP2M/III/2008

DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

**FAKULTAS TEKNIK/ JURUSAN TEKNIK KIMIA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2008

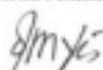
HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN FUNDAMENTAL

1. Judul Penelitian : Pengembangan Reaksi Esterifikasi Asam Oleat dan Metanol dengan Metode Reaktif Distilasi
 2. Bidang Ilmu Penelitian : Teknik Kimia
 3. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Kusmiyati, ST, MT, PhD
 - b. Jenis Kelamin : Perempuan
 - c. NIP : 683
 - d. Pangkat/Golongan : Penata/ IBC
 - e. Jabatan : Lektor
 - f. Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Kimia
 5. Lokasi Penelitian : Laboratorium Teknik Kimia
 6. Waktu Penelitian : 10 Bulan
 7. Biaya : Rp 39.000.000,- (Tiga Puluh Sembilan juta Rupiah)
-

Surakarta, 23 September 2008


Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Ir. H. Sri Widodo, MT
NIK: 542

Ketua Peneliti

Kusmiyati, ST, MT, PhD
NIK: 683

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat

Prof. Dr. M. Akhmad, M.Hum.
NIK: 131683025

RINGKASAN

Semakin menurunnya cadangan minyak bumi yang bersumber dari fosil berakibat terjadinya krisis energi. Hal ini membuka peluang sumber daya nabati untuk digunakan sebagai energi alternatif untuk mensubstitusi bahan bakar minyak (BBM).. Pemanfaat sumber daya hayati sebagai sumber energi baru terbarukan (EBT) untuk mensubstitusi BBM akan memberikan keuntungan dalam aspek-aspek ketahanan energi, lingkungan, dan daerah diantaranya akan memberikan nilai tambah pada sumber daya hayati dan mengurangi emisi gas buang hasil pembakaran bahan bakar. Salah satu energi baru terbarukan yang dikembangkan di Indonesia adalah Biodiesel. Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif pengganti petroleum diesel (solar) yang dibuat dengan cara mereaksikan minyak dengan alkohol dengan bantuan katalis asam maupun basa. Kendala yang dihadapi dengan penggunaan katalisator basa tersebut adalah terjadinya reaksi antara asam lemak yang terkandung dalam minyak nabati sehingga terbentuk reaksi penyabunan yang akan mengurangi kadar biodiesel dan menyulitkan pemisahan produk biodiesel. Cara lain dalam produksi biodiesel adalah dengan esterifikasi asam lemak yang terkandung dalam minyak nabati diantaranya asam oleat dan metanol dengan katalisator asam.

Pada penelitian ini pembuatan biodiesel dilakukan dengan reaktif distilasi menggunakan bahan baku asam oleat dengan menggunakan metanol. Reactive Distillation (RD) Technology merupakan salah satu metode yang baru dalam proses kimia dan sekarang sedang dikembangkan untuk memproduksi biodiesel. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perancangan Reactive Distillation technology dalam produksi ester asam oleat dan metanol dengan katalisator homogen secara experimental. Variable proses yang dipelajari antara lain jenis katalis, temperatur, rasio asam oleat:metanol, konsentrasi katalis dan waktu reaksi terhadap konversi asam oleat.

Pada penelitian ini dipelajari pembuatan fatty acid methyl oleat atau lebih dikenal dengan biodiesel melalui reaksi esterifikasi asam oleat dan metanol menggunakan katalisator asam sulfat, asam nitrat dan asam klorida dengan metode reaktif distilasi. Selanjutnya juga dipelajari pengaruh temperatur (100;120;150;180 °C), rasio asam oleat:metanol (1:1;1:5;1:6;1:7,1:8) dan jumlah katalisator H_2SO_4 (0,5%;1%;1,5%;2%) menggunakan asam sulfat sebagai katalis terhadap konversi asam oleat menjadi biodiesel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, penambahan katalis 1 % konversi reaksi mencapai maksimal yaitu 0,9581 pada kondisi berat katalis H_2SO_4 1%, ratio metanol: asam oleat 8:1, dan suhu 180⁰C. Pada peningkatan katalis selanjutnya menyebabkan kenaikan konversi tidak begitu besar disebabkan tingginya konsentrasi katalis yang bercampur dengan biodiesel menyebabkan sukarnya pemurnian biodiesel. Kenaikan konversi asam oleat yang besar terjadi pada temperatur 120 °C namun pada kenaikan temperatur 150 °C dan 180 °C kenaikan konversi asam oleat sangat kecil. Kenaikan rasio asam oleat : metanol menyebabkan kenaikan konversi asam oleat. Hasil biodiesel yang diperoleh memenuhi karakteristik standar biodiesel

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul “Pengembangan Reaksi Esterifikasi Asam Oleat dan Metanol Dengan Metode Reaktif Distilasi”.

Penulis menyadari dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan ini penulis tidak dapat bekerja sendiri tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada laporan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Markhamah, M.Hum selaku Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Surakarta
2. Ir. H. Sri widodo, MT selaku Dekan Fakultas Teknik UMS
3. Ir. H. Haryanto, AR. MS selaku ketua Jurusan Teknik Kimia UMS
4. Ketua laboratorium Jurusan Teknik Kimia UMS
5. Ketua dan Teknisi Laboratorium Minyak Bumi Teknik Kimia UGM
6. Para mahasiswa Jurusan Teknik Kimia UMS (Kurniawan, Janatin, Endah dan Karlina) yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini

Tak ada gading yang tak retak, penyusun menyadari bahwa laporan penelitian ini mungkin terdapat kekurangan. Oleh sebab itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun diharapkan demi kesempurnaan penelitian ini. Penyusun berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri maupun bagi perkembangan dunia Ilmu dan Teknologi.

Surakarta, September 2008

Penulis,

Kusmiyati, ST, MT, PhD

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN DAN SUMARRY	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Biodiesel	4
2.2. Bahan bakar disel	5
2.3. Katalis dan proses esterifikasi secara konvensional	8
2.4. Esterifikasi dalam reaktif distilasi	13
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	17
3.1. Tujuan	17
3.2. Manfaat Penelitian	17
BAB IV. METODE PENELITIAN	19
4.1. Bahan	19
4.2. Alat	20
4.3. Prosedur percobaan	22
4.4. Analisa produk	23
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
BAB VI. KESIMPULAN dan SARAN	35
DAFTAR PUSATAKA	37
LAMPIRAN	
1. Proposal tahun kedua	
2. Artikel ilmiah di Jurnal Nasional Teknik Kimia “Reaktor”	

3. Artikel ilmiah di seminar nasional Seminar Rekayasa Kimia dan Proses UNDIP (SRKP UNDIP) tanggal 13-14 Agustus 2008
4. Draft abstraksi seminar internasional (Sriwijaya International Seminar on Energy Science and Technology 2008 (SISEST-2008))
5. Personalia tenaga peneliti beserta daftar riwayat hidup

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Spesifikasi biodisel	7
Tabel 2.2	Reaksi esterifikasi menggunakan katalis homogen	9
Tabel 2.3	<i>Relative</i> aktivitas pada esterifikasi dengan berbagai macam katalis	10
Tabel 2.4	Esterifikasi dengan katalis heterogen	11
Tabel 2.5	Hubungan antara katalisator dengan konversi	12
Tabel 2.6	Esterifikasi menggunakan reaktif distilasi	15
Tabel 4.7	Sifat Kimia dan Fisika asam lemak minyak sawit	19
Tabel 4.8	Bahan-bahan kimia yang diperlukan	20
Tabel 5.9	Pengaruh jenis katalis terhadap yield dan konversi biodiesel. Suhu reaksi 170 °C, rasio asam oleat:metanol =1:8, berat katalis 1% dan waktu reaksi selama 90 menit	27
Tabel 5.10	Perubahan konversi asam oleat dengan semakin lama waktu reaksi , berat katalis H ₂ SO ₄ 1%, rasio asam oleat:metanol =1:8, T=180 °C	28
Tabel 5.11	Pengaruh temperatur reaksi terhadap konversi dengan berat katalis H ₂ SO ₄ 1%, ratio metanol/asam oleat 8:1	29
Tabel 5.12	Pengaruh rasio asam oleat : metanol terhadap konversi. Suhu reaksi reaksi 150 °C, berat katalisator H ₂ SO ₄ 1%.	30
Tabel 5.13	Pengaruh berat katalisator H ₂ SO ₄ (W=% berat terhadap berat asam oleat) terhadap konversi, suhu reaksi 130 °C, rasio metanol:asam oleat =6:1	31
Tabel 5.14	Perbandingan Biodiesel Hasil Penelitian Dengan Minyak Solar Standar Internasional	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 Skema alat penelitian <i>batch</i> reaktif distilasi	21
Gambar 4.2 Foto alat penelitian <i>batch</i> reaktif distilasi	21
Gambar 4.3 Diagram alir pembuatan biodiesel dari asam oleat dengan reaktif distilasi	22
Gambar 5.4 Pengaruh jenis katalis terhadap yield dan konversi biodiesel. Suhu reaksi 170 °C, rasio asam oleat:metanol =1:8, berat katalis 1% dan waktu reaksi selama 90 menit	27
Gambar 5.5 Perubahan konversi asam oleat dengan semakin lama waktu reaksi , berat katalis H ₂ SO ₄ 1%, rasio asam oleat:metanol = 1:8, T = 180 °C	28
Gambar 5.6 Pengaruh temperatur reaksi terhadap konversi dengan berat katalis H ₂ SO ₄ 1%, ratio metanol/asam oleat 8:1	29
Gambar 5.7 Pengaruh rasio asam oleat : metanol terhadap konversi. Suhu reaksi reaksi 150 °C, berat katalisator H ₂ SO ₄ 1%	30
Gambar 5.8 Pengaruh berat katalisator H ₂ SO ₄ (W=% berat terhadap berat asam oleat) terhadap konversi, suhu reaksi 130 °C, rasio metanol:asam oleat = 8:1	31

DAFTAR LAMPIRAN

1. Proposal tahun kedua
2. Artikel ilmiah di Jurnal Nasional Teknik Kimia “Reaktor”
3. Artikel ilmiah di seminar nasional Seminar Rekayasa Kimia dan Proses UNDIP (SRKP UNDIP) tanggal 13-14 Agustus 2008
4. Draft abstraksi seminar internasional (Sriwijaya International Seminar on Energy Science and Technology 2008 (SISEST-2008))
5. Personalia tenaga peneliti beserta daftar riwayat hidup