

**PENGARUH KONSENTRASI KATALIS Mg/Al *HYDROTALCITE*
PADA PEMBUATAN BIODIESEL MINYAK KELAPA SAWIT
(Sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA)**



Skripsi

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana Strata Satu
Pendidikan Sains Program Studi Pendidikan Kimia

Disusun oleh

SITI CHALIMAH

NIM: 0344 0398

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2008



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu`alaikum Wr. Wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Siti Chalimah
NIM : 0344 0398
Judul Skripsi :

PENGARUH KONSENTRASI KATALIS Mg/Al HYDROTALCITE PADA PEMBUATAN BIODIESEL MINYAK KELAPA SAWIT (Sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA)

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan/Program Studi Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Pendidikan Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudari tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 7 April 2008

Pembimbing

Sri Sudiono, M.Si.
NIP. 132 230 860



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga **FM-UINSK-BM-05-02/R0**

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu`alaikum Wr. Wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan menyatakan bahwa skripsi Saudari:

Nama : Siti Chalimah
NIM : 0344 0398
Program Studi : Pendidikan Kimia
Judul Skripsi :


**PENGARUH KONSENTRASI KATALIS Mg/Al *HYDROTALCITE*
PADA PEMBUATAN BIODIESEL MINYAK KELAPA SAWIT
(Sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA)**

sudah memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Pendidikan Kimia.

Demikian atas segala perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 6 April 2008

Konsultan


Sri Sudiono, M.Si
NIP. 132230860

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Siti Chalimah
NIM : 0344 0398
Program Studi: Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa Skripsi saya yang berjudul:

**PENGARUH KONSENTRASI KATALIS Mg/Al *HYDROTALCITE*
PADA PEMBUATAN BIODIESEL MINYAK KELAPA SAWIT
(Sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA)**

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 7 April 2008

Yang Menyatakan

 
Siti Chalimah
NIM. 0344 0398



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/805/2008

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Konsentrasi Katalis Mg/Al *Hydrotalcite* Pada Pembuatan Biodiesel Minyak Kelapa Sawit.
(Sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Siti Chalimah
NIM : 03440398
Telah dimunaqasyahkan pada : 21 April 2008
Nilai Munaqasyah : B

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Sri Sudiono, M.Si
NIP. 132230860

Penguji I

Imelda Fajriyati, M.Si
NIP. 150301494

Penguji II

Jamil Suprihatiningrum, S.Pd.Si

Yogyakarta, 2 Mei 2008
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si
NIP. 150219153

MOTTO

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ
الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar) (Q.S. Arrum:41)

*Manusia yang pandai bukanlah manusia yang dapat mengatasi kesulitan yang datang, tetapi manusia yang pandai adalah manusia yang dapat mencegah datangnya kesulitan
(Mustofa Bisri)*

PERSEMBAHAN

Skripsi ini

SAYA PERSEMBAHKAN

*Untuk Almamaterku Tercinta
Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan
Kalijaga Yogyakarta*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ وَبِهِ نَسْتَعِينُ عَلَى أُمُورِ الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ أَشْهَدُ أَنْ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ وَأَشْهَدُ أَنَّ مُحَمَّدًا رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ وَأَمَّا بَعْدُ

Rasa syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmatnya, sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, pembawa risalah suci yang menyibak kegelapan menjadi terang benderang, menuntun umat manusia kepada kebahagiaan dunia dan akhirat.

Skripsi ini berjudul “Pengaruh Konsentrasi Katalis Mg/Al *Hydrotalcite* pada Pembuatan Biodiesel Minyak Kelapa Sawit (Sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA)” merupakan sebagian persyaratan dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu dalam pendidikan sains pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan partisipasi dari semua pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis ingin memberikan penghargaan dan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Meizer Said Nahdi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

2. Bapak Khamidinal, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia sekaligus sebagai penasehat akademik penyusun, yang telah berkenan meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan nasihat.
3. Ibu Susy Yunita Prabawati, M.Si., selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberikan arahan selama studi.
4. Bapak Sri Sudiono, M.Si., selaku dosen pembimbing penyusun, yang telah berkenan meluangkan waktunya dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat selesai dengan baik.
5. Bapak/ Ibu dosen serta karyawan Fakultas Sains dan Teknologi, yang telah mentransfer sabagian ilmunya selama penyusun menuntut ilmu di UIN Sunan Kalijaga, serta memberikan pelayanan dengan penuh kesabaran dan ketelatenan, sejak awal kuliah hingga selesainya penulisan skripsi ini.
6. Segenap Staf dan Karyawan Tata Usaha Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah banyak membantu selama studi.
7. Bapak/ Ibu karyawan pengelola Laboratorium Kimia UNY, yang telah bersedia menyediakan waktu dan tempatnya untuk melakukan penelitian.
8. Keluarga H.A.Zaeni Dahlan (Alm) yang telah memberikan dukungan penuh. Do'a dan ridlonya selalu kuharapkan sepanjang hayat.
9. Sahabat Chemistry education'03: Fajrul Amin, Burhanudin (Lope), Kholid Surya Wardani, Soleh, Ratno Pambudi, Fika Lutfiana, Wulan Widya Kristanti, dan teman seperjuangan: Qonita, semangat dan motivasi dari kalian yang tidak akan pernah terlupakan.

10. Teman-teman R2: Bibah, Riyan, Nasfa, Fitri yang selalu memberikan semangat, keceriaan dan canda.
11. Sulis, dan teman-teman serta semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Kepada semua pihak tersebut, semoga amal baik yang telah diberikan kepada penulis diterima di sisi Allah SWT dan dilipatgandakan, dan semoga mendapat ridlo, limpahan, rahmat, dan karunia dari-Nya. Jazakumullah Ahsanaljaza, *Amin Ya Robbal 'Alamin.*

Yogyakarta, 7 April 2008

Penulis Skripsi



Siti Chalimah
NIM. 03440398

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
SURAT PENGESAHAN.....	v
MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB. I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang Masalah	1
I.2 Tujuan Penelitian	6
BAB. II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1 Tinjauan Kimia	7
II.1.1 Minyak kelapa sawit.....	7
II.1.2 Etanol.....	10
II.1.3 Katalis Mg/Al <i>hydrotalcite</i>	11
II.1.4 Gliserol... ..	15
II.1.5 Biodiesel minyak kelapa sawit.....	16
II.1.6 Keseimbangan kimia.....	20
II.2 Tinjauan Pendidikan	22
II.2.1 Sumber belajar	22
II.2.2 Pembelajaran ilmu kimia	25
II.2.3 Strategi pembelajaran	27
II.3 Landasan Teori	28
II.4 Hipotesis Penelitian.....	33
II.5 Rencana penelitian	33
BAB. III METODE PENELITIAN	35
III.1 Waktu dan Tempat Penelitian	35
III.1.1 Waktu penelitian	35
III.1.2 Tempat penelitian.....	35
III.2 Populasi dan Sampel Penelitian	35
III.2.1 Populasi penelitian	35
III.2.1 Sampel penelitian.....	35
III.3 Variabel Penelitian.....	35
III.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	36
III.4.1 Alat penelitian.....	36

III.4.2 Bahan penelitian	36
III.5 Prosedur penelitian	37
III.5.1 Proses sintesis katalis <i>Mg/Al hydrotalcite</i>	37
III.5.2 Proses pembuatan biodiesel.....	37
III.5.2.1 Reaksi trans-esterifikasi.....	37
III.5.2.2 Proses pemisahan	38
III.5.2.3 Proses distilasi.....	39
III.5.2.4 Analisis data penelitian.....	39
BAB. IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	40
IV.1 Sintesis <i>Mg/Al Hydrotalcite</i>	40
IV.1.1 Analisis spektroskopi infra merah	41
IV.1.2 Karakterisasi padatan dengan XRD	44
IV.2 Pembuatan Biodiesel	46
IV.2.1 Proses trans-esterifikasi.....	48
IV.2.2 Proses pemisahan	55
IV.2.3 Proses distilasi.....	55
IV.2.4 Analisis spektra infra merah biodiesel.....	57
IV.2.5 Analisis spektra infra merah minyak sawit.....	58
IV.3.Pemanfaatan Proses dan Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA	59
IV.3.1 Perumusan proses dan hasil penelitian.....	59
IV.3.2 Identifikasi produk penelitian.....	63
IV.3.3 Seleksi materi sumber belajar.....	63
IV.3.4 Pemanfaatan hasil penelitian sebagai sumber belajar	66
IV.3.5 Penyusunan sumber belajar kimia di SMA/MA.....	68
IV.3.6 Rencana kegiatan pembelajaran.....	72
BAB. V PENUTUP.....	75
IV.1 Kesimpulan	75
IV.2 Saran	75

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Struktur minyak.....	7
Gambar II.2	Urutan selektivitas ion.....	13
Gambar II.3	Struktur gliserol.....	16
Gambar II.4	Proses pembentukan biodiesel.....	17
Gambar II.5	Reaksi pembentukan biodiesel.....	29
Gambar IV.1	Proses sintesis katalis Mg/Al <i>hydrotalcite</i>	41
Gambar IV.2	Spektra inframerah Mg/Al <i>hydrotalcite</i>	43
Gambar IV.3	Profil difraktogram karakterisasi Mg/Al <i>hydrotalcite</i>	46
Gambar IV.4.	Grafik hubungan katalis dengan konversi biodiesel minyak kelapa sawit menggunakan katalis <i>hydrotalcite</i>	47
Gambar IV.5	Proses reaksi trans-esterifikasi.....	50
Gambar IV.6	Proses kerja katalis dan tanpa katalis.....	52
Gambar IV.7	Mekanisme reaksi trans-esterifikasi dengan katalis <i>hydrotalcite</i>	53
Gambar IV. 8	(a) Sebelum pemisahan (b) Hasil penyaringan katalis (c) pemisahan biodiesel dan gliserol.....	55
Gambar IV. 9	Produk Biodiesel.....	56
Gambar IV.10	Spektra infra merah Biodiesel.....	57
Gambar IV.11	Spektra Inframerah minyak kelapa sawit.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel I.1	Penggunaan bahan bakar minyak di Indonesia.....	1
Tabel II.1	Kandungan asam lemak kelapa sawit.....	9
Tabel II.2	Sifat fisika-kimia dari minyak kelapa sawit.....	9
Tabel II.3	Jari-jari ionik logam yang umum dari hidroksida lapis ganda.....	13
Tabel II.4	Perbandingan emisi biodiesel dan petrosolar.....	20
Tabel IV.1	Data padatan hasil sintesis Ulibrarri dkk (1995), Edwin Masykuri (2007), Karmanto (2006), Lin dkk (2005), dan penelitian ini.....	44
Tabel IV.2	Hasil pengamatan biodiesel dengan variasi katalis <i>Mg/Al hydrotalcite</i>	47
Tabel IV.3	Rancangan Pelaksanaan KBM dengan Memanfaatkan Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar Kimia Sub Pokok Bahasan katalis.....	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Standar Nasional Indonesia untuk biodiesel.....	79
Lampiran 2 Daftar tanaman yang mengandung minyak.....	80
Lampiran 3 Hasil pengamatan biodiesel dengan variasi katalis Mg/Al <i>hydrotalcite</i>	81
Lampiran 4 Gambar difraktogram XRD padatan yang disintesis pada pH 10..	82
Lampiran 5 Gambar spektra inframerah padatan yang disintesis pada pH 10.	82
Lampiran 6 Gambar spektra inframerah pada uji biodiesel.....	83
Lampiran 7 Gambar spektra inframerah pada uji minyak.....	84
Lampiran 8 Foto-foto penelitian.....	85
Lampiran 9 Rancanganpelaksanaan pembelajaran (RPP).....	86
Lampiran 10 Lembar kerja siswa.....	89

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI KATALIS Mg/Al *HYDROTALCITE* PADA PEMBUATAN BIODIESEL MINYAK KELAPA SAWIT (Sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA)

Oleh:
SITI CHALIMAH
NIM. 03440398

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan katalis heterogen dalam pengolahan minyak kelapa sawit menjadi biodiesel. Selain itu, materi proses ini diharapkan mampu menjadi sumber belajar alternatif yang efektif bagi siswa SMA kelas XI/1.

Secara umum, proses pembuatan biodiesel dalam penelitian ini dilakukan melalui dua tahap, yaitu tahap pembuatan *hydrotalcite* (katalis padat) dan tahap pembuatan biodiesel. Preparasi *hydrotalcite* dilakukan dengan mencampurkan larutan yang mengandung campuran ion Mg^{2+} dan Al^{3+} dengan larutan NaOH 5 M hingga pH 10. Pembuatan biodiesel dilakukan melalui reaksi transesterifikasi minyak kelapa sawit dengan etanol menggunakan katalis *hydrotalcite* dengan variasi konsentrasi dari 0,1 sampai 3,0 % b/v.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi katalis mempengaruhi jumlah biodiesel yang dihasilkan. Banyaknya biodiesel yang dihasilkan dari reaksi transesterifikasi cenderung meningkat dengan bertambahnya konsentrasi katalis.

Kata kunci : *katalis hydrotalcite, minyak kelapa sawit, biodiesel, dan sumber belajar.*

ABSTRACT

THE INFLUENCE OF Mg/Al *HYDROTALCITE* CATALYST CONCENTRATION IN BIODIESEL PRODUCTION PALM OIL (As Chemistry Learning Resource For SMA/MA)

By:
SITI CHALIMAH
NIM. 03440398

The purpose of this research is to know how the influence of heterogen catalyst in biodiesel processing from palm oil. Moreover, these topics were expected to be able to become an effective learning resource for SMA/MA students XI/I class.

In general, the process of biodiesel production in this research is conducted in two steps, i.e. preparation of *hydrotalcite* (as solid catalyst) and production of biodiesel. Preparation of *hydrotalcite* was done by mixing of a solution that contains Mg^{2+} and Al^{3+} with 5 M NaOH solution until pH 10. While the biodiesel production was done by transesterification reaction of palm oil with ethanol using *hydrotalcite* as catalyst with variation of concentration from 0.1 to 3.0 % b/v.

Results of this research indicate that the catalyst concentration influences the product of biodiesel. The number of biodiesels produced from transesterification reactions increased by increasing the number of catalyst concentrations.

Keywords: *Catalyst hydrotalcite, palm oil, biodiesel, and learning resource.*

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Minyak bumi sebagai bahan bakar fosil atau sering disebut bahan bakar minyak (BBM) keberadaannya sangat dibutuhkan untuk kesejahteraan umat manusia, sehingga peningkatan akan kebutuhan bahan bakar minyak bumi juga semakin bertambah. Peningkatan laju konsumsi BBM ini sangat terlihat jelas khususnya pada penggunaan bahan bakar solar, baik digunakan dalam bidang transportasi, pertanian, perindustrian, ataupun yang lainnya. Sebagai gambaran penggunaan BBM minyak di Indonesia dapat dilihat pada Tabel I.1

Tabel I.1 Penggunaan bahan bakar minyak di Indonesia¹

Jenis BBM	Tahun					
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Premium	12,422	13,732	14,647	17,027	17,027	17,471
Minyak tanah	12,455	12,283	11,678	11,753	11,846	22,324
Solar	21,735	23,262	24,213	24,064	26,488	27,535
Minyak diesel	1,451	1,399	1,360	1,183	1,093	8,987
Minyak bakar	6,013	6,119	6,260	6,216	5,755	4,686

Peningkatan laju konsumsi BBM yang semakin meningkat setiap tahun berdampak pada ketersediaan minyak bumi sebagai cadangan energi fosil yang keberadaannya semakin menipis dan jumlahnya semakin terbatas. Hal ini dikarenakan minyak bumi merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui, sedangkan penggunaan BBM dapat mencemari lingkungan khususnya pencemaran udara yang semakin mengkhawatirkan.

¹ Rama Prihandana, *Menghasilkan Biodiesel Murah Mengatasi Polusi dan Kelangkaan BBM*, (Jakarta : Agromedia Pustaka, 2006), hlm. 3.

Perkiraan yang ekstrim menyebutkan bahwa minyak bumi di Indonesia dengan tingkat konsumsi sekarang ini akan habis dalam beberapa waktu mendatang. Kondisi tersebut tidak dapat dipungkiri bahwa pada tahun mendatang Indonesia juga akan mengimpor bahan bakar minyak, karena kondisi dalam negeri tidak dapat lagi memenuhi permintaan pasar yang meningkat dengan cepat akibat pertumbuhan penduduk dan industri.

Adanya fakta di atas, maka akan semakin membuka peluang bagi sumber energi terbarukan yang bertujuan untuk mengurangi penggunaan dan ketergantungan pada BBM serta menciptakan lingkungan yang sehat. Salah satunya adalah mengembangkan sumber daya alam yang dapat diperbaharui (*renewabel*), yaitu dengan memanfaatkan minyak tumbuhan sebagai sumber bahan bakar nabati (*biofuel*) yang dapat bekerja pada mesin diesel yang disebut sebagai biodiesel. Biodiesel adalah bahan bakar mesin diesel yang dikhususkan untuk bahan bakar solar. Biodiesel dijadikan sebagai bahan bakar mesin diesel karena memiliki sifat yang mirip dengan solar dan bersifat relatif ramah lingkungan.

Secara teknis, biodiesel memiliki kinerja yang lebih baik daripada solar. Solar yang dicampur biodiesel memberikan angka *cetane* yang lebih tinggi hingga 64. Sebagai perbandingan, solar komersil memberikan angka *cetane* 48 sedangkan Pertamina DEX (*diesel environment extra*) 53. Semakin tinggi angka *cetane* maka semakin aman emisi gas buangnya. Penggunaan biodiesel tidak menambah efek rumah kaca karena karbon yang dihasilkan masih dalam siklus karbon.²

²<http://www.Indobiofuel.com>. Di akses tgl 3 Maret 2007

Usaha untuk mengatasi sumber energi minyak bumi di beberapa negara maju telah mengembangkan dan menggunakan minyak tumbuhan sebagai biodiesel, diantaranya adalah Italia dan Perancis Selatan yang memanfaatkan minyak biji bunga matahari. Kacang kedelai paling banyak dipakai di Amerika Serikat, minyak sawit di Malaysia, minyak zaitun di Spanyol, dan minyak biji kapas di Yunani.³

Indonesia sebagai negara agraris mempunyai peluang yang sangat besar untuk mengembangkan biodiesel. Hampir semua jenis tanaman dapat dimanfaatkan sebagai biodiesel, diantaranya jagung, jambu mete, kelapa, kelapa sawit, advokat, jarak pagar, dan lain sebagainya. Salah satu tumbuhan yang banyak budidayakan di Indonesia adalah kelapa sawit. Pemanfaatan minyak sawit sebagai bahan bakar nabati belum banyak dikomersialisasikan, karena ditakutkan akan menimbulkan persaingan harga yang mengakibatkan harga minyak goreng mengalami kenaikan. Akan tetapi, sekarang telah diberlakukan kebijakan pemerintah dalam meningkatkan sumber alternatif bahan bakar nabati khususnya minyak sawit mengingat minyak sawit merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui.

Pada dasarnya, proses pemanfaatan minyak sebagai biodiesel dilakukan dengan mereaksikan minyak dengan alkohol (metanol/etanol) dan ditambahkan katalis melalui reaksi esterifikasi/trans-esterifikasi menjadi biodiesel. Katalis yang biasa digunakan pada tahap reaksi esterifikasi bersifat asam (H_2SO_4 , HCl), sedangkan pada tahap reaksi trans-esterifikasi berupa katalis konvensional

³Tirto Prakoso, *Biodiesel*.www.disperindag.jabar.co.id. Diambil tgl 2 Maret 2007

(NaOH) yang merupakan katalis basa homogen. Katalis diperlukan untuk mempercepat proses reaksi dalam mencapai kesetimbangan, tetapi tidak merubah letak kesetimbangan itu sendiri. Hal ini disebabkan fungsi dari katalis yang dapat mempercepat reaksi ke kanan dan ke kiri yang sama besar.

Pembuatan biodiesel umumnya dilakukan melalui 2 tahap yaitu reaksi esterifikasi dan reaksi trans-esterifikasi. Dua tahapan ini dilakukan karena minyak kelapa sawit mengandung asam lemak bebas yang tinggi, akibat akan terjadi *blocking* reaksi pembentukan etil ester (biodiesel) yaitu etanol/metanol yang seharusnya bereaksi dengan trigliserida terhalang oleh reaksi pembentukan sabun yang dapat mengakibatkan korosif pada mesin. Pembuatan biodiesel dengan menggunakan katalis di atas kurang efisien, sehingga diperlukan katalis lain yang dapat berfungsi sama, yaitu katalis Mg/Al *hydrotalcite*.

Mg/Al *hydrotalcite* merupakan hidroksida lapis ganda yang memiliki sifat basa dan terdapat anion (seperti OH^-) pada bidang antarlapisnya, sehingga dapat digunakan sebagai katalis pada pembuatan biodiesel. *Hydrotalcite* merupakan katalis heterogen yang memiliki bentuk berupa padatan, sehingga setelah terjadi proses penyaringan *hydrotalcite* dapat digunakan kembali (daur ulang), sedangkan pada NaOH yang berbentuk cairan, proses pemisahan relatif sulit untuk dilakukan. Di samping itu adanya katalis padat (Mg/Al *hydrotalcite*) diharapkan proses reaksi berlangsung hanya satu tahap, yaitu melalui reaksi trans-esterifikasi. Reaksi trans-esterifikasi merupakan reaksi antara ester dengan alkohol yang menghasilkan ester baru dan alkohol baru.

Pada penelitian ini digunakan minyak sawit yang direaksikan dengan etanol dengan variasi katalis Mg/Al *hydrotalcite* melalui reaksi trans-esterifikasi. Etanol lebih dipilih daripada metanol karena etanol terbuat dari padi-padian sehingga lebih aman bila digunakan, tidak berakibat fatal bila terminum, dan dapat digunakan untuk melarutkan berbagai senyawa organik yang tidak dapat larut dalam air, misalnya minyak.

Bidang pendidikan menuntut siswa bagaimana memahami sebuah konsep. Pemahaman konsep ini berdampak terhadap perilaku dan pola pikir sehari-hari. Inilah hakikat pengalaman belajar yang bermakna (*meaningful learning*), yaitu bahwa pengembangan kompetensi diarahkan untuk memberi keterampilan dan keahlian bertahan hidup dalam masyarakat yang cepat berubah, penuh persaingan dan tantangan, penuh ketidakpastian dan ketidakmenentuan⁴. Di samping itu siswa dituntut untuk dapat menggunakan berbagai sumber informasi yang tidak hanya mengandalkan dari perkataan guru, akan tetapi dari sumber lainnya baik dari media cetak maupun dari berbagai media elektronik⁵.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan solusi dari keterbatasan bahan bakar minyak bumi dan sebagai usaha pencegahan terjadinya polusi dan kerusakan lingkungan, karena pencemaran udara yang diakibatkan dari gas buang hasil pembakaran menjadi lebih sedikit jika dibandingkan dengan penggunaan BBM serta dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber belajar kimia di SMA/MA kelas XI semester 1 pokok bahasan laju reaksi yang sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP).

⁴ Wina Sanjaya, *Pembelajaran dalam Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi* (Jakarta: Kencana: Prenada media,2005), hlm.10.

⁵ *Ibid*, hlm. 11.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui :

1. Pengaruh variasi konsentrasi katalis Mg/Al *hydrotalcite* pada pembuatan biodiesel minyak kelapa sawit.
2. Perbedaan efektifitas penambahan katalis padat (*hydrotalcite*) dengan katalis konvensional (NaOH) pada pembuatan biodiesel minyak kelapa sawit.
3. Pemanfaatan hasil penelitian yang dapat dijadikan sebagai salah satu sumber belajar kimia di SMA/MA kelas XI semester I pokok bahasan laju reaksi.

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian, analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- V.1.1 Mg/Al *hydrotalcite* dapat disintesis pada pemanasan dengan temperatur 65-70°C, dan Mg/Al *hydrotalcite* yang terbentuk mengandung anion OH⁻ pada daerah antar lapisnya, sehingga dapat digunakan pada pembuatan biodiesel.
- V.1.2 Semakin banyak penambahan katalis Mg/Al *hydrotalcite* maka biodiesel yang dihasilkan semakin naik pada konsentrasi 0,1%-1%, sedangkan pada konsentrasi di atasnya mengalami penurunan.
- V.1.3 Produk penelitian dapat dipertimbangkan sebagai alternatif sumber belajar kimia di SMA/MA kelas XI semester I pada pokok bahasan laju reaksi.

V.2 Saran

Saran yang dapat diusulkan untuk kelanjutan penelitian ini adalah:

- V.2.1 Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui apakah Mg/Al *hydrotalcite* dapat digunakan sebagai katalis dalam penelitian lain
- V.2.2 Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menganalisa pengaruh lain pada pembuatan biodiesel.
- V.2.3 Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui apakah katalis Mg/Al *hydrotalcite* hasil trans-esterifikasi dapat digunakan kembali dan bagaimana pengaruhnya terhadap hasil yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Abu dan Ibrahim, Ahmad. 1991. *Pengelolaan Pengajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Achmad, Feerzet. 2004. *Modifikasi Membran Polivinilalkohol untuk Pemisahan Etanol-air secara Pervaporasi*, (<http://digilib.itb.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptitbpp-gdl-feerzetach-24876>), diakses tanggal 13 Maret 2007 pukul 18.31.
- Bird, Toni, 1987. *Kimia Fisika untuk Universitas*. Jakarta: Gramedia.
- Darlan dan Wahyudi. 2003. *Kimia Organik I*. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Djamarah, Syiful Bahri., Aswan Zaini. 1995. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Djohar. 1987. *Pendidikan Sains*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Elake, Marselina. 2006. *Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jagung dengan Katalis NaOH*. (Lap. Penelitian: F.T. Kimia Akprind. Yogyakarta).
- Elisabeth, Jenny dan Haryanti, Tri. *Biodiesel Sawit*. Kompas 2 Oktober 2001.
- Fauzi, Yan.dkk. 2006. *Budi Daya Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Fessenden, R.J dan Fessenden, J.S. 1986. *Kimia Organik Edisi ketiga Jilid II* Jakarta: Erlangga.
- _____. 1986. *Kimia Organik Edisi Ketiga jilid I*. Jakarta : Erlangga.
- Hamalik, Oemar. 2006. *Pendidikan Guru*. Jakarta: Bumi Aksara, 2006.
- <http://www.batan.co.id>. *Prospek Metanol Untuk Bahan Bakar*. Diakses tanggal 3 Maret 2007
- <http://b3.menlh.go.id>. *Katalis dan Pengelolaan Spent Katalis*. Diakses tanggal 9 Mei 2007.
- <http://www.Indobiofuel.com>. *Biodiesel*. Kreatif Energi Tinggi. Diakses tanggal 3 Maret 2007.
- Indartono, Yuli Setyo. *Mengenal Biodiesel: Karakteristik, Produksi, Hingga Performansi Mesin*. www.beritaipitek.com. Diakses tanggal 3 Maret 2007.

- Iit Sudarsono, masroni.2005. *Metanolisis Minyak Jarak Pagar Dengan Katalis NaOH*. (Lap.Penelitian: F.T.Industri UAD. Yogyakarta).
- Ketaren. S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI-Press.
- Komarudin, 2005. *Pembuatan Etanol dari Pati Biji Mangga dengan Proses Fermentasi* . Lap. Penelitian F. T Industri UAD.
- Kurnianingsih, Irma. 2007.*Kinetika Reaksi Alkoholisis Minyak Jarak dengan Katalisator NaOH*. (Variasi Katalis). (Lap: Penelitian F.T Industri AKPRIND).
- Luthfi, Muhammad. 2006. *Metanolisis Minyak Kelapa Sawit Sebagai Dasar Pembuatan Biodiesel*. (tinjauan sains dan islam) Yogyakarta: Skripsi UIN SUKA.
- Masykuri, Edwin. 2007. *Kajian Adsorpsi dan Desorpsi $Ag(S_2O_3)_2^{3-}$ dalam Limbah Fotografi Pada dan Dari Adsorben Mg/Al Hydrotalcite*. Yogyakarta: Jurusan teknik kimia, FMIPA UGM.
- Muslimin. 1980. *Kimia An organik*. Bandung: Ganesha.
- N.K, Roestiyah. 2001. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Oxtoby, David W dkk.. 2001. *Prinsip-prinsip Kimia Modern Edisi Keempat Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Padmaningsih, Astuti Tri. 2006. *Kajian Pengaruh Konsentrasi Katalis Nb_2O_5 -ZAA Terhadap Konversi Biodiesel Total pada Transesterifikasi Minyak Goreng Bekas*. Yogyakarta: Jurusan Kimia, F MIPA, UGM.
- Prakoso, Tirto. *Biodiesel*. www.disperindag.jabar.co.id. Diakses tanggal 2 Maret 2007.
- Prihandana, Rama. dkk. 2006. *Menghasilkan Biodiesel Murah Mengatasi Polusi dan Kelangkaan BBM*. Jakarta: Agromedia.
- Rohani, Ahmad. 1997. *Media Instruksional Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sanjaya, Wina. 2005. *Pembelajaran dalam Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Kencana: Prenada media.
- Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sumaji, dkk. 1998. *Pendidikan Sains yang Humanistis*. Yogyakarta: Kanisius.

- Supangat.1973. *Kimia Organik Alifatik Bagian II*. FKIE-KIP Yogyakarta.
- Sudjana, Nana. 2003. *Teknologi Pengajaran*. Bandung: Sinar baru Algensindo.
- Sutiman 2004. *Teknologi Pengajaran Kimia*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- W. Keenan, Charl.1999. *Kimia Untuk Universitas Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Wahyu Hidayat dan Michael Hutagalung, *Katalis dan Produksinya di Indonesia*, (<file:///F:/%20katalis%20dan%20produksinya%20di%20Indonesia%20%20C2%BB%20Majari%20Magazine.htm>) diakses tanggal 18 November 2007.
- Wijaya,Tresna.1988. *Proses Belajar Mengajar Kimia*. Jakarta: Depdikbud.

Lampiran 1

Standar Nasional Indonesia untuk biodiesel

No	Parameter	Satuan	Nilai	Metode uji
1	Masa jenis pada 15°C	kg/m ³	850-890	ASTM D 1298
2	Piskositas kinematik pada 40°C	mm ² /s	2,3-6,0	ASTM D 445
3	Angka setana		Min 51	ASTM D 613
4	Titik nyala	°C	Min 100	ASTM D 93
5	Titik kabut	°C	Max 18	ASTM D 2500
6	Korosi lempeng tembaga (3 jam pada 50°C)		Max no.3	ASTM D 130
7	Residu karbon <ul style="list-style-type: none"> • Dalam sampel asli, atau • Dalam 10% ampas destilasi 	% - m	Max 0,05 Max 0,30	ASTM D 4530
8	Air dan sedimen	% - v	Max 0,05	ASTM D 2709 ASTM D 1266
9	Temperatur destilasi 90°C	°C	Max 360	ASTM D 1160
10	Abu tersulfatkan	% - m	Max 0,02	ASTM D 874
11	Belerang	ppm-m (mg/kg)	Max 100	ASTM D 5453 ASTM D-1266
12	Fosfor	ppm-m (mg/kg)	Max 10	AQCS Ca 12-55
13	Angka asam	mg KOH/g	Max 0,8	AQCS Ca 12-55
14	Glisero bebas	%-m	Max 0,02	AQCS Ca 30-63 ASTM D-6584
15	Gliserol total	%-m	Max 0,24	AQCS Ca 30-63 ASTM D-6584
16	Kadar eseter alkil	%-m	Min 96,5	Dihitung *)
17	Angka iodium	%-m	Max 115	AQCS Cd 1-25
18	Uji halphen	%-m	Max 115 Negatif	AQCS Cd 1-25

Catatan: kadar ester (%-m) = $\frac{100 (A1-A2-4,57 \text{ Gm})}{A2}$

A1 = angka penyabunan dengan metode AQCS Cd 3-25 mg KOH/g biodiesel.

A2 = angka asam dengan metode AQCS Cd 3-63 atau ASTM D-664 mg KOH/g biodiesel.

Gm = kadar gliserol total dalam biodiesel dengan metode Ca 14-56, %-m

Lampiran 2

Daftar tanaman yang mengandung minyak

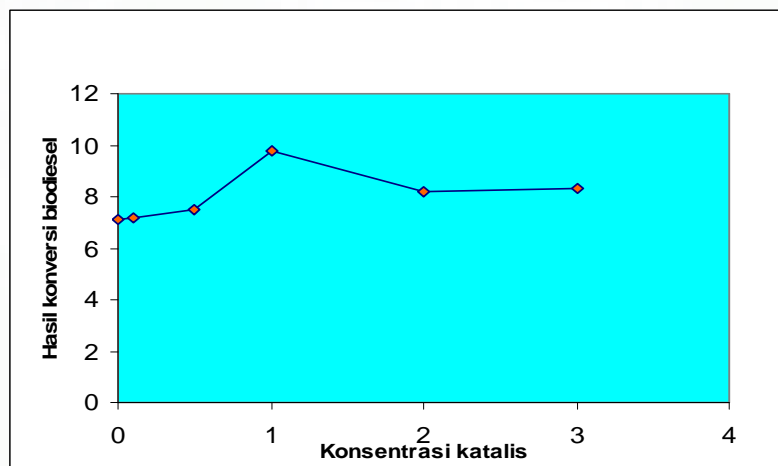
Nama Tanaman	Kandungan Minyak Perhektar		Setara US gallon/acre
	Kilogram	Liter	
<u>Gandul</u>	<u>183</u>	<u>217</u>	<u>23</u>
<u>Kapas</u>	<u>273</u>	<u>325</u>	<u>35</u>
<u>ganja</u>	<u>305</u>	<u>363</u>	<u>39</u>
<u>Kedelai</u>	<u>375</u>	<u>446</u>	<u>48</u>
<u>Kopi</u>	<u>386</u>	<u>459</u>	<u>49</u>
<u>Rami</u>	<u>402</u>	<u>178</u>	<u>51</u>
<u>Biji labu</u>	<u>449</u>	<u>534</u>	<u>57</u>
<u>Ketumbar</u>	<u>450</u>	<u>536</u>	<u>57</u>
<u>Wijen</u>	<u>585</u>	<u>696</u>	<u>74</u>
<u>-</u>	<u>655</u>	<u>779</u>	<u>83</u>
<u>Beras</u>	<u>696</u>	<u>828</u>	<u>88</u>
<u>Cokelat</u>	<u>863</u>	<u>1026</u>	<u>110</u>
<u>Kacang tanah</u>	<u>890</u>	<u>1059</u>	<u>113</u>
<u>Opium</u>	<u>978</u>	<u>1163</u>	<u>124</u>
<u>Lobak</u>	<u>1000</u>	<u>1190</u>	<u>127</u>
<u>Jaitun</u>	<u>1019</u>	<u>1212</u>	<u>129</u>
<u>Jarakkepyar</u>	<u>1188</u>	<u>1413</u>	<u>151</u>
<u>Kemiri</u>	<u>1505</u>	<u>1791</u>	<u>191</u>
<u>Jarak pagar</u>	<u>1590</u>	<u>1892</u>	<u>202</u>
<u>Avokad</u>	<u>2217</u>	<u>2638</u>	<u>282</u>
<u>Kelapa</u>	<u>2260</u>	<u>2689</u>	<u>278</u>
<u>Kelapa sawit</u>	<u>5000</u>	<u>8950</u>	<u>635</u>
<u>Jagung</u>	<u>145</u>	<u>172</u>	<u>18</u>
<u>Jambu mete</u>	<u>148</u>	<u>176</u>	<u>19</u>

Lampiran 3

Hasil pengamatan biodiesel dengan variasi katalis Mg/Al *hydrotalcite*

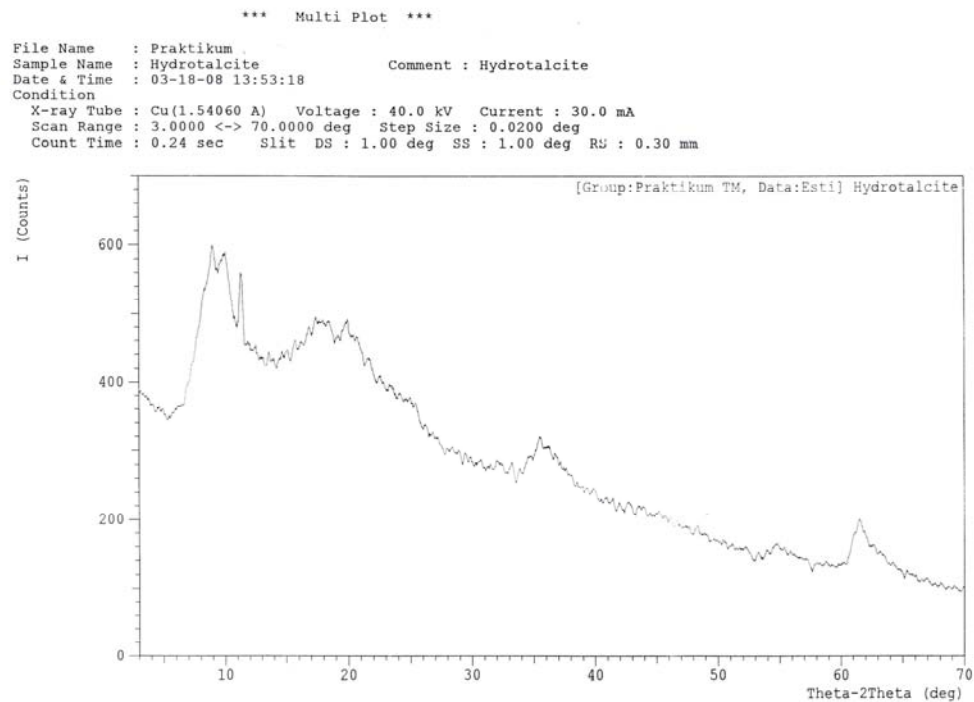
No	Minyak (mL)	Etanol (mL)	Katalis (X) (%)	Biodiesel (Y) mL/gram	Gliserol mL/gram
1	30	210	0	7,1 / 6,18	23 / 19,12
2	30	210	0,1	7,2 / 6,2	22 / 18,38
3	30	210	0,5	7,5 / 6,3	23 / 19,4
4	30	210	1	9,8 / 8,65	10,5 / 8,79
5	30	210	2	8,2 / 6,1	22 / 20,53
6	30	210	3	8,3 / 7,11	17 / 14,72

Berdasarkan data di atas dapat dibuat grafik sebagai berikut:



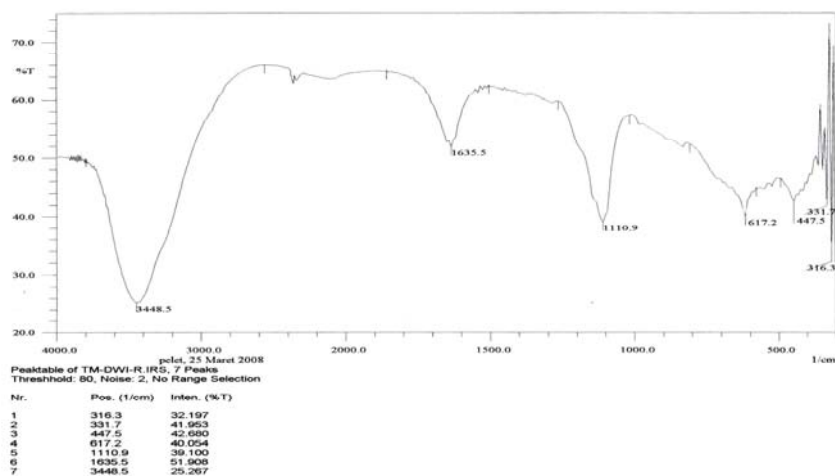
Lampiran 4

Gambar difraktogram XRD padatan yang disintesis pada pH 10



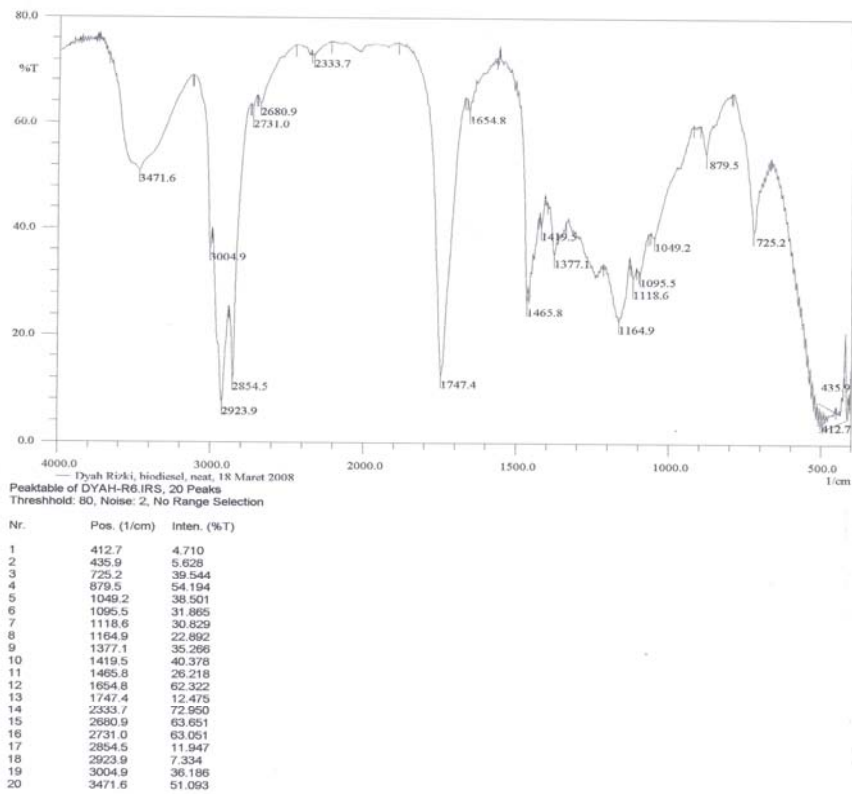
Lampiran 5

Gambar spektra inframerah padatan yang disintesis pada pH 10



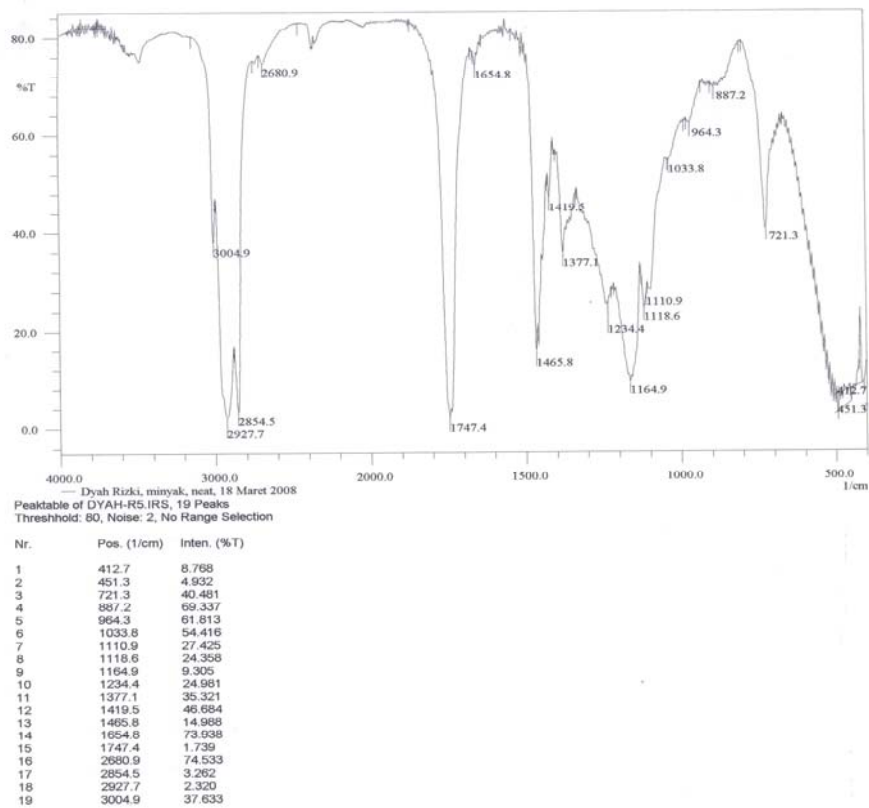
Lampiran 6

Gambar spektra inframerah pada uji biodiesel



Lampiran 7

Gambar spektra inframerah pada uji minyak



Lampiran 8

FOTO-FOTO PENELITIAN

Sintesis *Mg/Al hydrotalcite*

Proses transesterifikasi



Proses penyaringan



Proses pemisahan



Proses distilasi



Biodiesel hasil

Lampiran 9

Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

I. Identitas Mata pelajaran

Satuan Pembelajaran : SMA/MA

Mata Pelajaran : Kimia

Materi Pokok : Laju reaksi

Kelas/Semester : XI/1

Waktu : 2 x 40 menit

II. Kemampuan Dasar

Kompetensi Dasar :

Mendeskripsikan pengertian laju reaksi dengan melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.

Indikator :

- Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, yaitu pengaruh katalis melalui percobaan.

III. Materi Pembelajaran

- Sub Materi Pokok : faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

- Uraian Materi Pokok :

Pengertian laju reaksi dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, diantaranya: luas permukaan, konsentrasi pereaksi, tekanan, suhu, dan katalis.

IV. Kegiatan Pembelajaran

1. Strategi Pembelajaran

- Kegiatan awal
 - a. Membuka pelajaran
 - b. Pre test
- Kegiatan inti
 - a. Memberi penjelasan singkat
 - b. Persiapan alat dan bahan
 - c. Melakukan percobaan tentang pengaruh katalis
 - d. Diskusi hasil percobaan
- Kegiatan akhir
 - a. Penyimpulan bersama
 - b. Menutup pelajaran

V. Media/Alat Pembelajaran

Alat-alat: Sarana/prasarana kegiatan ruang kelas, laboratorium, LKS, blender, gelas ukur, pipet tetes, corong pisah, Erlenmeyer, dan buku paket SMA/MA sebagai penunjang.

VI. Penilaian

1. Jenis tagihan
 - a. Tugas individu : kuis
 - b. Tugas kelompok : responsi dan ulangan
 - c. Ketrampilan menggunakan alat
2. Bentuk instrumen
 - a. Laporan tertulis

- b. Tes tertulis
- c. Performans (kinerja dan sikap)

VII. Sumber Bacaan

Purba, Michael. *Kimia untuk SMA Kelas XI*, Jakarta: Erlangga. 2006

Prihandana, Rama. dkk. 2006. *Menghasilkan Biodiesel Murah Mengatasi Polusi dan Kelangkaan BBM*. Jakarta: Agromedia.

Tim BWII (Bina Wiraswasta Insan Indonesia). *Panduan Pembelajaran di Laboratorium KIMIA Untuk Siswa SMU/MA Kelas 2*. Bandung: PT. BWII. 2000

Yogyakarta,.....2008

Mengetahui,

Kepala Sekolah

Guru Bidang Studi

Lampiran 10**Lembar Kerja Siswa
(LKS)****A. Tujuan**

Setelah selesai kegiatan ini diharapkan siswa dapat:

Menjelaskan pengertian laju reaksi dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan melakukan percobaan.

B. Materi

Laju reaksi adalah besarnya penambahan konsentrasi hasil reaksi persatuan waktu atau besarnya pengurangan konsentrasi pereaksi persatuan waktu.

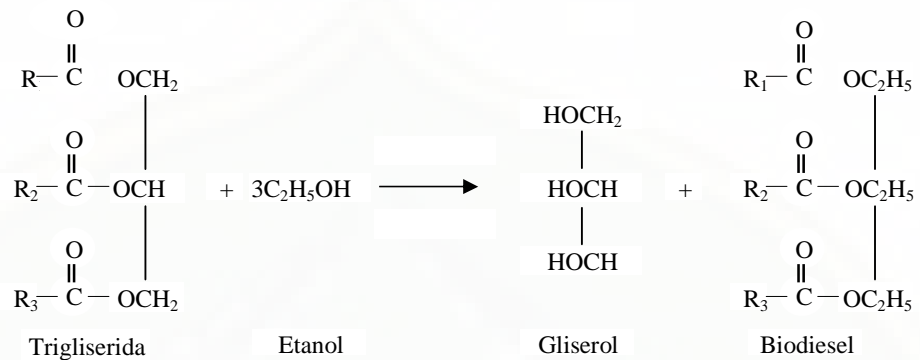
- a. Luas permukaan: semakin luas permukaan zat, maka tumbukan yang terjadi semakin efektif. Semakin kecil partikel, luas permukaan bidang sentuh semakin besar. Jika luas permukaan bidang sentuh diperbesar maka laju reaksi lebih cepat.
- b. Konsentrasi pereaksi: memperbesar konsentrasi partikel akan menyebabkan tumbukan sering terjadi.
- c. Tekanan: khusus untuk gas, bila tekanan diperbesar (volume diperkecil) maka tumbukan antar partikel akan lebih sering terjadi.
- d. Suhu: laju reaksi dapat juga dipercepat atau diperlambat dengan mengubah suhunya. Pengalaman sehari-hari, kita ketahui bahwa reaksi akan berlangsung lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi. Meningkatkan suhu pada

hakikatnya adalah memperbesar energi kinetik partikel agar mencapai/melampaui E_a . Apabila suhu dinaikkan maka laju reaksi cepat.

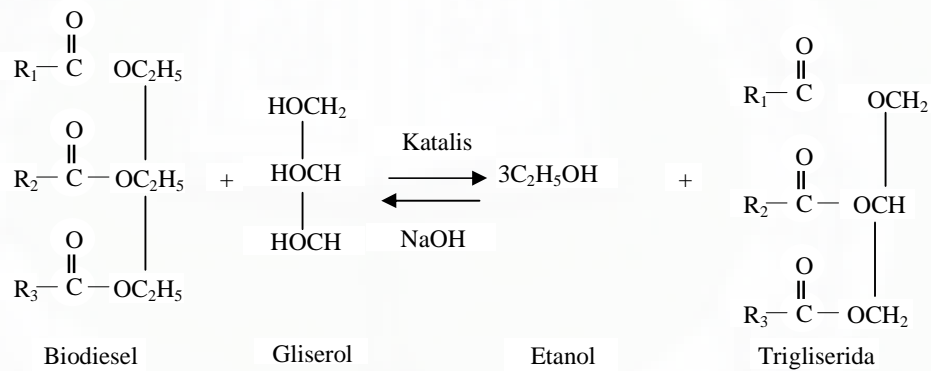
- e. Katalis: katalis adalah zat yang dapat meningkatkan laju reaksi kimia dan zat tersebut dapat diperoleh kembali pada akhir reaksi. Katalis dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu katalis homogen dan katalis heterogen. Katalis homogen adalah katalis yang memiliki fasa yang sama dengan reaktan, contohnya NaOH, KOH, sedangkan katalis heterogen adalah katalis yang memiliki fasa yang berbeda dengan reaktan, contohnya *hydrotalcite*. *Hydrotalcite* dapat diperoleh di laboratorium dengan mensintesis Mg/Al *hydrotalcite*.

Katalis dapat memperbesar laju reaksi dengan menurunkan energi pengaktifan. Penurunan energi pengaktifan tersebut berlaku bagi kedua arah. Jadi, katalis akan mempercepat laju reaksi maju sekaligus laju reaksi balik. Oleh karena itu penggunaan katalis akan mempercepat tercapainya keadaan setimbang tanpa merubah pergeseran kesetimbangan.

Proses alami dalam kehidupan sehari-hari umumnya berlangsung searah, tidak dapat balik (*irreversible*). Namun, di laboratorium maupun dalam proses industri, banyak reaksi yang dapat balik (*reversible*). Salah satu reaksi yang dapat balik di antaranya adalah reaksi antara minyak dengan etanol membentuk biodiesel dan gliserol. Jika campuran minyak dan etanol dipanaskan akan menghasilkan biodiesel dan gliserol.



Sebaliknya, jika campuran biodiesel dan gliserol dipanaskan akan terurai membentuk minyak dan etanol.



Tanda \rightleftharpoons dimaksudkan untuk menyatakan reaksi dapat balik. Reaksi ke kanan disebut reaksi maju dan reaksi ke kiri disebut reaksi balik.

C. Metode

Eksperimen

D. Judul Percobaan

Pengaruh waktu pada pembuatan biodiesel minyak kelapa sawit menggunakan katalis *Mg/Al hydrotalcite*.

E. Alat dan bahan

1. Alat yang digunakan :

Timbangan analitik, Pengaduk, Labu ukur, Corong, Corong pisah, Pemanas/kompor , Stop watch, Pendingin balik, Labu ukur 1000 mL, Pipet tetes, Termometer, Gelas ukur 50 mL, Erlenmeyer, Pipet ukur, Labu leher tiga, Penangas air , Distilasi

2. Bahan yang digunakan :

Minyak goreng kelapa sawit, etanol, NaOH 5 M, *hydrotalcite* *

D. Cara kerja

- Kegiatan awal
- Penyiapan reaktan meliputi penimbangan dan pengukuran volume.
- Perangkaian alat meliputi alat untuk proses dan alat untuk pemisahan dan pemurnian hasil.
- Percobaan
- Masukkan etanol dan katalisator *Mg/Al hydrotalcite* ke dalam labu leher tiga, kemudian nyalakan pengaduk.
- Masukkan minyak kelapa sawit ke dalam campuran etanol dan katalisator.
- Nyalakan pemanas untuk semua variabel katalis: 0,1%; 0,3%; 0,5%; 0,7%; 1% (b/v) masing-masing selama ½ jam.
- Setelah proses tercapai matikan pemanas dan pengaduk.
- Pisahkan katalis dengan cepat dengan cara disaring kemudian dinginkan campuran secara cepat dengan jalan merendam campuran kedalam air es.
- Setelah dingin campuran dimasukkan ke dalam corong pisah dan kemudian didiamkan beberapa saat.
- Setelah terbentuk dua lapisan, bagian atas campuran biodiesel dengan etanol sedangkan bagian bawah merupakan gliserol, kedua lapisan tersebut kemudian dipisahkan.

- o Campuran biodiesel kemudian didistilasi hingga temperatur 110 °C, kemudian didinginkan dan biodiesel yang terbentuk diukur berat dan volumenya dengan timbangan dan gelas ukur.

E. Hasil Pengamatan

No	Minyak (mL)	Etanol (mL)	Katalis (X) (%)	Biodiesel (Y) mL/gram	Gliserol mL/gram
1	30	210	0		
2	30	210	0,1		
3	30	210	0,5		
4	30	210	1		
5	30	210	2		
6	30	210	3		

Dari hasil pengamatan, diskusikan bagaimanakah pengaruh katalis terhadap produk biodiesel?

Catatan:*

Jika *hydrotalcite* tidak tersedia, maka dapat dibuat dengan proses di bawah ini

Suplemen: Pembuatan katalisator Mg/Al *hydrotalcite

SUPLEMEN LKS

PEMBUATAN KATALIS MG/AL *HYDRATALCITE*

A. Alat-alat

Timbangan, labu takar, gelas beker, gelas ukur, kompor pemanas dilengkapi pengaduk, termometer, kertas saring, lumpang porselen, ayakan.

B. Bahan-bahan

MgCl₂.6H₂O, KAl(SO₄)₂.12H₂O, Natrium hidroksida (NaOH).

C. Proses sintesis/pembuatan katalis Mg/Al *hydratalcite*

1. Pembuatan larutan A

- Timbang sebanyak 15 g ($\pm 0,2$ mol) $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan 57g ($\pm 0,6$ mol) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$,
 - Masukkan keduanya ke dalam beker gelas kemudian tambahkan akuades hingga volume mencapai 200 mL.
2. Pembuatan larutan B
- Ukur dengan gelas ukur 50 mL akuades kemudian masukkan kedalam beker gelas.
 - Panaskan akuades tersebut hingga temperatur ± 65 °C.
3. Pembuatan larutan C
- Ukur dengan gelas ukur 300 mL larutan natrium hidroksida (NaOH) dengan konsentrasi 5 M.
 - Masukkan larutan tersebut kedalam beker gelas.
4. Pencampuran larutan
- Masukkan secara bersama-sama larutan A dan larutan C ke dalam larutan B secara perlahan-lahan.
 - Lakukan pengadukan dan pemanasan hingga temperatur ± 65 °C selama 3 jam.
 - Matikan pemanas dan pengaduk setelah 3 jam.
 - Pisahkan endapan yang terjadi dengan jalan disaring.

F. Evaluasi

- 1) Bagaimanakah proses pemisahan yang terjadi?
- 2) Apa pengertian laju reaksi dan faktor apa sajakah yang dapat mempengaruhi laju reaksi?
- 3) Bagaimanakah pengaruh katalis terhadap laju reaksi?
- 4) Jelaskan apa yang di maksud dengan katalis, dan bagaimanakah cara kerjanya?
- 5) Sebutkan dan jelaskan ada berapakah penggolongan katalis?

CURRICULUM VITAE

Nama : Siti Chalimah
NIM : 0344 0398
Tempat/Tgl Lahir : Tegal, 27 Februari 1983
Alamat Asal : Babakan Lebaksiu Tegal, JA-TENG

Nama Orang Tua

a. Ayah

Nama : H.A. Zaeni Dahlan, BA (Alm)
Alamat : Babakan Lebaksiu Tegal

b. Ibu

Nama : H. Sa'adah
Alamat : Randusari Pagerbarang Brebes

Riwayat Pendidikan

- a. TK Masyitoh Babakan (1995)
- b. MI Babakan (1997)
- c. MTs Ma'haduttolabah Babakan (1999)
- d. MAN Babakan (2001)
- e. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta (angkatan 2003)

Organisasi Yang Pernah Diikuti

- a. HMI UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta