

**PENGARUH PERBANDINGAN KONSENTRASI ETANOL
DENGAN MINYAK PADA PEMBUATAN BODIESEL
DENGAN MENGGUNAKAN KATALIS *HYDROTALCITE*
(Sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Kimia



Diajukan oleh:

Qonita Ismatul Maula

NIM. 03440403-02

Kepada
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2008



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : persetujuan skripsi
Lamp : skripsi

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 saudara:

Nama : Qonita Ismatul Maula
NIM : 03440403-02
Judul Skripsi : **Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Etanol Dan Minyak Pada Pembuatan Biodiesel Dengan Menggunakan Katalis Hydrotalcite (Sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA)**

Sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Program studi Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Studi Pendidikan Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi saudara tersebut diatas dapat segera di munaqasahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Yogyakarta, 4 April 2008

Pembimbing

Sri Sudiono, M.Si
NIP. 132230860



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/798/2008

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Etanol dengan Minyak Pada Pembuatan biodiesel dengan menggunakan Katalis *Hydrotalcite* (Sebagai sumber Belajar Kimia di SMA/MA

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Qonita Ismatul Maula
NIM : 03440403-02
Telah dimunaqasyahkan pada : 24 April 2008
Nilai Munaqasyah : A / 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

Susi Yunita Prabawati, M.Si
NIP. 150293686

Penguji II

Imelda Fajriyati, M.Si
NIP. 150301494

Yogyakarta, 30 April 2008
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



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

Sri Sudiono, M. Si.

Dosen Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Skripsi Saudari Qonita Ismatul Maula
Lamp. : -

Kepada Yth.
Dekan Fakultas SainTek
UIN Sunan Kalijaga
di –
Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, dan memberikan bimbingan dan mengadakan pengarahannya serta perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Qonita Ismatul Maula

NIM : 03440403-02

Jurusan/Prodi : Pendidikan Kimia

Judul : **Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Etanol Dan Minyak Pada Pembuatan Biodiesel Dengan Menggunakan Katalis Hydrotalcite (Sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA)**

Telah dapat diterima sebagai memperoleh gelar sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Sains Progran Studi Pendidikan Kimia.

Harapan kami, semoga skripsi ini segera disahkan oleh panitia ujian munaqosah.

Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 5 Mei 2008

Konsultan



Sri Sudiono, M. Si.

NIP. 132230860



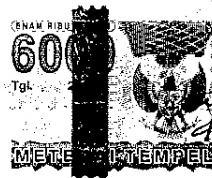
DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
YOGYAKARTA

Jln. Marsda Adisucipto Telp. 513056

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di satu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 4 April 2008



Qonita Ismatul Maula
Qonita Ismatul Maula
NIM. 03440403-02

MOTTO

وَلَا تَتَّبِعِ الْفَسَادِ فِي الْأَرْضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ

*“Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan”.
(QS. Al Qashash : 77).*

“Bekerja dengan rasa cinta berarti menyatukan diri kepada diri sendiri, dan kepada Tuhan. Tetapi bagaimanakah bekerja dengan rasa cinta itu? Bagaikan menenun kain dengan benang yang ditarik dari jantungmu, seolah-olah kekasihmu yang akan memakainya kelak.”

Kahlil Gibran

“Jangan pernah meninggalkan sesuatu karena sesuatu yang lain, karena tidak selamanya sesuatu yang lain akan membuat bahagia.”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan teruntuk
Almamaterku Tercinta
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

Dengan rasa syukur kehadiran Allah SWT. yang dengan limpahan rahmat, taufiq, hidayat serta inayahnya semata, sehingga penyusunan skripsi ini dapat selesai. 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 Perbandingan Konsentrasi Etanol dengan Minyak Pada Pembuatan Biodiesel dengan Menggunakan Katalis *Hydrotalcite*” merupakan sebagian persyaratan dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu dalam pendidikan sains pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penyusun menyadari sepenuhnya akan banyaknya kelemahan dan kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran maupun kritik yang bersifat konstruktif sangat penyusun harapkan. Selanjutnya, rangkaian ucapan terima kasih penyusun haturkan kepada pihak-pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini, baik moril maupun materiil, diantaranya:

1. Ibu Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga
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. 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.
4. Bapak/ Ibu dosen serta karyawan Fakultas Sains dan Teknologi, yang telah mentransfer sebagian 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.
5. Bapak/ Ibu karyawan pengelola Laboratorium Kimia UNY, yang telah bersedia menyediakan waktu dan tempatnya untuk melakukan penelitian.
6. Ayah dan Bunda, terima kasih atas cinta dan kasih sayang yang tulus dalam memberikan bimbingan hidup, sehingga penyusun dapat meniti hidup yang penuh liku-liku dan makna kehidupan.
7. Simbah KH. Dalhar Munawwir, KH. Fairuzi Afiq, Alh., selaku pengasuh Pondok Pesantren Al Munawwir komplek Nurussalam beserta keluarga besarnya, yang telah memberikan berbagai fasilitas, terlebih lagi do'a restu dan ridhonya sehingga penyusun terpacu untuk menyelesaikan skripsi ini.

8. My brother's and my sister's. Tanpa kalian hidup tidak berwarna
9. My best Friend 'mas Eka', Semoga kebersamaan selalu menyertai kehidupan kita hingga akhir hayat.
10. Sahabat dan teman-temanku Chemistry education'03: Hesti, Otej, Atiek dan di bumi Nurussalam Putri: Qiva, Lia, Pi2t serta teman terbaikku 'kak Isan', terima kasih atas kebersamaan dan motivasinya selama ini.
11. Semua pihak yang telah membantu secara moril maupun materiil yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Yogyakarta, April 2008
Penulis Skripsi

Qonita Ismatul Maula
NIM. 03440403-02

DAFTAR ISI

MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB. I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang Masalah	1
I.2 Tujuan Penelitian.....	6
I.3 Kegunaan Penelitian.....	7
BAB. II TINJAUAN PUSTAKA	8
II.1 Tinjauan Pustaka	8
II.1.1 Tinjauan keilmuan	8
II.1.1.1 Hidroksida lapis ganda (<i>Hidrotalcite</i>)	8
II.1.1.2 Lemak dan minyak.....	10
II.1.1.3 Minyak kelapa sawit	16
II.1.1.4 Etanol.....	17
II.1.1.5 Biodiesel kelapa sawit	19
II.1.1.6 Gliserol.....	22
II.1.2 Tinjauan kependidikan	23
II.1.2.1 Sumber belajar	23
II.1.2.2 Klasifikasi sumber belajar	24
II.1.2.3 Ciri-ciri sumber belajar	25
II.1.2.4 Manfaat sumber belajar	26
II.2 Landasan Teori	26
II.3 Hipotesis penelitian	34
II.4 Rancangan Penelitian	35
BAB. III METODE PENELITIAN	37
III.1 Peralatan yang dipergunakan	37
III.2 Sampel dan Bahan penelitian	37
III.2 Proses Kerja Penelitian	37
III.2.1 Proses sintesis katalis <i>Mg/Al hydratalcite</i>	37
III.2.2 Proses pembuatan biodiesel	38

III.2.2.1 Reaksi trans-esterifikasi	38
III.4.2.2 Proses pemisahan.....	39
III.4.2.3 Proses distilasi.....	40
BAB. IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	41
IV.1 Proses Sintesis Katalis Mg/Al <i>Hydrotalcite</i> dan karakterisasinya.....	41
IV.1.1 Proses Sintesis Katalis Mg/Al <i>Hydrotalcite</i>	41
IV.1.2 Karakterisasi padatan dengan difraktometer sinar-X.....	42
IV.1.3 Analisis spektroskopi inframerah	44
IV.2 Proses Pembuatan Biodiesel	45
IV.2.1 Reaksi trans-esterifikasi.....	45
IV.2.2 Proses pemisahan.....	49
IV.2.3 Proses distilasi.....	50
IV.2.4 Analisis spektra inframerah biodiesel dan minyak kelapa sawit	53
IV.3 Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia di SMA/MA	55
IV.3.1 Strukturisasi proses dan produk penelitian sebagai sumber belajar.....	56
IV.3.2 Identifikasi proses dan produk penelitian	57
IV.3.3 Seleksi pemanfaatan sebagian proses dan produk penelitian.....	61
IV.3.4 Penerapan proses dan produk penelitian dalam rancangan kegiatan belajar mengajar	64
BAB. V PENUTUP.....	72
V.1 Kesimpulan	72
V.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Struktur senyawa mirip <i>hydrotalcite</i> menurut Feitknecht	8
Gambar II.2	Skema struktur hidroksida lapis ganda.....	9
Gambar II.3	Reaksi pembentukan trigliserida	11
Gambar II.4	Struktur asam lemak jenuh dan tak jenuh	12
Gambar II.5	Reaksi hidrolisa dari minyak atau lemak menurut Schwiter (1957).....	13
Gambar II.6	Reaksi pembentukan biodiesel	21
Gambar II.7	Reaksi pembuatan gliserol dari propilena yang dihasilkan dari petroleum.....	23
Gambar II.8	Muatan-muatan positif pada antar lapis struktur Mg/Al <i>hydrotalcite</i>	29
Gambar IV.1	Proses sintesis katalis Mg/Al <i>hydrotalcite</i>	42
Gambar IV.2	Profil difraktogram karakterisasi Mg/Al <i>hydrotalcite</i> (a) Mg/Al <i>hydrotalcite</i> oleh Edwin Masykuri (2008) dan Mg/Al <i>hydrotalcite</i> hasil penelitian ini	43
Gambar IV.3	Spektra inframerah Mg/Al <i>hydrotalcite</i> yang disintesis Edwin Masykuri (2007) (a) dan yang disintesis pada penelitian ini (b)	44
Gambar IV.4	(a) Sebelum, (b) proses dan (c) setelah reluks	48
Gambar IV.5	(a) Sebelum, (b) setelah dan (c) hasil pemisahan katalis	49
Gambar IV.6	Grafik hubungan jumlah etanol dengan hasil biodiesel	52
Gambar IV.7	Proses distilasi.....	52
Gambar IV.8	Hasil distilasi, berupa (a) biodiesel dan (b) gliserol.....	53
Gambar IV.9	Spektra inframerah Biodiesel.....	53
Gambar IV.10	Spektra inframerah Minyak.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Jari-jari ionik (dalam Angstrom) logam yang umum dari hidroksida lapis ganda.....	9
Tabel II.2 Komposisi asam lemak Minyak Kelapa Sawit dan Minyak Kelapa Inti Kelapa Sawit	17
Tabal IV.1 Data padatan hasil sintesis Edwin Masykuri (2007) dan penelitian ini.....	42
Tabel IV.2 Hasil Biodiesel dan Gliserol yang diperoleh	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar difraktogram XRD padatan yang disintesis pada pH 10.....	77
Lampiran 2	Gambar spektra inframerah padatan yang disintesis pada pH10.....	78
Lampiran 3	Gambar spektra inframerah biodiesel.....	79
Lampiran 4	Gambar spektra inframerah minyak kelapa sawit.....	80
Lampiran 5	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	81

**PENGARUH PERBANDINGAN KONSENTRASI ETANOL DENGAN
MINYAK PADA PEMBUATAN BIODIESEL
DENGAN MENGGUNAKAN KATALIS *HYDROTALCITE*
(Sebagai Sumber Belajar Kimia di SMA/MA)**

**QONITA ISMATUL MAULA
03440403-02**

INTISARI

Obyek penelitian dengan judul pengaruh perbandingan etanol dan minyak sawit pada pembuatan biodiesel dengan menggunakan katalis *hydrotalcite* sebagai sumber belajar kimia di SMA/MA adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan reaktan terhadap hasil yang diperoleh serta mempelajari kemungkinan *hydrotalcite* digunakan sebagai katalis dalam pembuatan biodiesel. Selain itu, materi ini diharapkan mampu menjadi sumber belajar yang efektif bagi siswa SMA kelas XII.

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 menitrasi 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*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *hydrotalcite* dapat digunakan sebagai katalis dalam reaksi trans-esterifikasi minyak sawit dengan etanol. Perbandingan konsentrasi etanol dengan minyak memberikan pengaruh terhadap hasil biodiesel yang diperoleh, yang sesuai dengan azas *Lé Chatelier*. Oleh karena itu, proses dan produk penelitian ini dapat diterapkan pada tingkat sekolah SMA/MA dengan materi pokok bahasan kesetimbangan kimia sebagai sumber belajar yang berpedoman pada Kurikulum Berbasis Kompetensi.

**THE INFLUENCE OF ETANOL AND PALM OIL RATIO IN BIODIESEL
PRODUCTION BY USING *HYDROTALCITE* CATALYST
(As Resource of Learning in SMA/MA)**

QONITA ISMATUL MAULA

03440403-02

ABSTRACT

The object of this research with title of the influence of etanol and palm oil ratio in biodiesel production by using *hydrotalcite* catalyst as chemistry learning resource in SMA/MA are to know the influence of reactans ratio to product reaction and the use of *hydrotalcite* possibility as catalyst in biodiesel production. Moreover, these topic were expected able to become as effective learning resource for SMA students in XII class.

In general, 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 titration of solution that contain 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.

The result showed that *hydrotalcite* could be use as catalyst in transesterification reaction of palm oil with ethanol. The ethanol and palm oil concentration ratio was influence in yield of biodiesel, matching with principality of Lé Chatelier. Therefore, process and this research product can be applied by at storey go to school SMA / MA with balance discussion direct material of chemistry as source learn which is guidance at Curriculum Base on Interest.

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Kehidupan manusia tidak pernah bisa lepas dari kebutuhan energi. Selama ini masyarakat Indonesia sebagian besar menggantungkan kebutuhan energi BBM yang terbuat dari fosil. Padahal, cadangan bahan pembuat minyak ini semakin menipis dan akan segera habis dalam beberapa dekade mendatang. Penurunan jumlah cadangan minyak disertai pula dengan penurunan produksi minyak mencapai 10% pertahun.¹

Dengan semakin menipisnya cadangan energi fosil dan semakin meningkatnya kebutuhan bahan bakar tersebut, termasuk minyak diesel, pemikiran mengenai sumber energi yang terbarukan serta diversifikasi energi semakin berkembang. Di samping itu, dunia internasional saat ini juga sedang berlomba-lomba untuk menggunakan bahan bakar yang relatif ramah lingkungan dalam rangka mengimplementasikan komitmen *Kyoto protocol* dan isu global mengenai CDM (*Clean Development Mechanism*). Salah satu solusi untuk berbagai hal tersebut adalah biodiesel. Biodiesel merupakan bahan bakar diesel yang dibuat dari sumber daya hayati dan bersifat terbarukan serta relatif ramah lingkungan karena memiliki sumber emisi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan bahan bakar solar.²

¹ Bambang Susilo, *Biodiesel revisi*, (Surabaya: Trubus Agrisana, 2006), hlm. 2.

² Teguh Kurniawan, *Karakteristik Biodiesel dari Minyak Kapok Randu*, (<http://abraksi.fti.iab.ac.id/?abraksi.id/2005>), 9 Maret 2007.

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. Pemakaian biodiesel juga tidak memerlukan modifikasi mesin, berfungsi sebagai pelumas sekaligus membersihkan *injector*, serta dapat mengurangi emisi karbondioksida, partikulat berbahaya, dan sulfur oksida.³

Biodiesel atau *metil ester* diperoleh dari proses *metanolisis* minyak/ lemak, menggunakan reaksi trans-esterifikasi ataupun esterifikasi dengan katalis basa atau asam dan metanol. Selain itu, biodiesel juga dapat diperoleh dari proses *etanolisis* minyak/ lemak dengan menggunakan etanol, dengan perbandingan tertentu. Pada proses ini, etanol digunakan sebagai pelarut, karena etanol relatif lebih aman dan bisa digunakan untuk melarutkan berbagai senyawa organik yang tidak dapat larut dalam air, seperti minyak.

Salah satu biodiesel yang sejauh ini sudah dikembangkan adalah biodiesel yang berbahan dasar kelapa sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO). Selain itu, masih ada lebih dari 40 jenis minyak nabati yang potensial sebagai bahan baku biodiesel di Indonesia, misalnya minyak jarak pagar, minyak kelapa, minyak kedelai, dan minyak kapok. Meskipun tidak menghasilkan minyak sebesar kelapa sawit, pengembangan biodiesel dapat menyesuaikan potensi alam setempat.

³ *Ibid*

Indonesia sangat kaya akan sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku biodiesel dan sebagai produsen CPO atau minyak sawit terbesar kedua di dunia, Indonesia sangat potensial sebagai produsen biodiesel dengan memanfaatkan minyak yang berbasis sawit, baik CPO itu sendiri maupun dari turunannya.

Biodiesel kelapa sawit cocok untuk mengoperasikan banyak jenis dan merek mobil. Bila dibandingkan dengan bahan bakar diesel/ solar, biodiesel bersifat lebih ramah lingkungan karena menghasilkan emisi gas buang yang jauh lebih baik dibandingkan diesel/ solar, yaitu bebas sulfur, bilangan asap (*smoke number*) rendah, dan angka *cetane* berkisar antara 57-62 sehingga efisiensi pembakarannya lebih baik, terbakar sempurna (*clean burning*), dan tidak menghasilkan racun (*nontoxic*). Selain ramah lingkungan, biodiesel juga dapat diperbaharui (*renewable*), dapat terurai (*biodegradable*), memiliki sifat pelumasan terhadap piston mesin karena termasuk kelompok minyak tidak mengering (*non-drying oil*), mampu mengeliminasi efek rumah kaca dan kontinuitas ketersediaan bahan baku terjamin, serta mampu dioperasikan di musim dingin, yaitu dalam temperatur di atas minus 20 derajat celsius.

Karena sifat-sifat tersebut di atas, maka biodiesel dikatakan efisien dan ramah lingkungan. Selain itu, terdapat keuntungan lain dalam penggunaan biodiesel. Misalnya 2% konsumsi solar digantikan dengan biodiesel, maka akan dibutuhkan sekitar 720 ribu kiloliter biodiesel dari bahan baku 720 ribu ton minyak nabati. Oleh

karena itu, dibutuhkan perkebunan seluas 200 ribu hektare, dan pengolahannya akan menyerap tenaga kerja 65 ribu orang di perkebunan dan 5 ribu orang di pabrik, sehingga negara akan bisa menghemat devisa sebesar 216 juta dolar AS karena mengurangi impor solar sebanyak 720 ribu kiloliter.⁴

Pengolahan bahan bakar biodiesel ini harus melalui 2 tahap proses reaksi, yaitu reaksi esterifikasi dan reaksi trans-esterifikasi. Reaksi esterifikasi dilakukan dengan cara mereaksikan asam lemak bebas dengan etanol dengan menggunakan katalis asam, dan akan menghasilkan suatu ester. Hasil yang diperoleh selama proses esterifikasi direaksikan dengan basa yang kemudian akan membentuk biodiesel. Katalis basa yang digunakan dalam proses reaksi tersebut adalah katalis konvensional (NaOH). Apabila asam lemak tersebut langsung direaksikan dengan katalis basa, tanpa direaksikan terlebih dahulu dengan katalis asam, maka katalis tersebut akan bereaksi dengan asam lemak bebas dan akhirnya akan membentuk sabun. Proses penyabunan tersebut berlangsung dengan cepat, karena NaOH merupakan katalis basa yang kuat bila dibandingkan dengan katalis-katalis lain, seperti Mg/Al *hydrotalcite*.

Mg/Al *Hydrotalcite* merupakan hidroksida lapis ganda yang memiliki sifat basa dan terdapat anion pada bidang antar lapisnya, sehingga dapat digunakan sebagai katalis pada pembuatan biodiesel. Anion pada bidang antar lapis tersebut akan terisi oleh OH⁻ yang kemudian dapat berfungsi sebagai katalis dalam reaksi trans-esterifikasi. Pada penambahan NaOH yang berlebih dikhawatirkan akan

⁴ Ari Nilandari, *Aku Bisa Menghemat Energi*, (Jakarta: Dian Rakyat, 2006), hlm. 18.

bereaksi dengan reaktan dan membentuk sabun, sedangkan pada *hydrotalcite* hal itu tidak akan terjadi, karena sifat basa pada katalis *hydrotalcite* tidak begitu kuat. *Hydrotalcite* memiliki bentuk yang berupa padatan, sehingga setelah terjadi proses penyaringan *hydrotalcite* dapat digunakan kembali (daur ulang yang lebih mudah), sedangkan pada NaOH yang berbentuk cairan, proses pemisahan susah untuk dilakukan, sehingga tidak bisa digunakan kembali.

Dengan adanya katalis lain yang digunakan dalam pembuatan biodiesel tersebut yang berupa katalis padat (Mg/Al *hydrotalcite*), diharapkan proses reaksi yang berlangsung hanya satu tahap, yaitu melalui reaksi trans-esterifikasi. Reaksi ini merupakan suatu reaksi antara senyawa ester (CPO/CPO parit) dengan senyawa alkohol (metanol atau etanol). Produk yang dihasilkan dengan *feed* minyak kelapa sawit adalah 95% biodiesel (termasuk senyawa alkohol yang bereaksi) dan produk samping berupa 5% gliserol. Pada reaksi ini, katalis diperlukan untuk mempercepat proses reaksi dalam mencapai kesetimbangan, tetapi tidak merubah letak kesetimbangan itu sendiri. Hal ini disebabkan, fungsi dari katalisator yang dapat mempercepat reaksi ke kanan dan ke kiri yang sama besar.

Dalam dunia pendidikan, belajar mempunyai tujuan agar peserta didik mampu meningkatkan kualitas hidupnya sebagai individu maupun sebagai makhluk sosial. Sebagai individu seseorang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan inovatif dalam menghadapi persaingan global, kreatif dan tekun mencari peluang untuk memperoleh kehidupan layak dan halal, namun dapat menerima

dengan tabah andaikata menghadapi kegagalan setelah berusaha. Sebagai makhluk sosial ia harus dapat menjalin hubungan baik antar individu melalui kolaborasi dan kooperasi, serta bersedia membantu orang lain yang membutuhkan uluran tangannya dengan ikhlas. Oleh karena itu, setiap lembaga pendidikan di samping membekali kelulusannya dengan materi subyek dari bidang studi, diharapkan juga memberikan pemahaman tentang kaitan antara materi pelajaran dengan dunia nyata atau kehidupan sehari-hari peserta didik sebagai anggota masyarakat.

I.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk:

- I.2.1 Mengetahui pengaruh perbandingan konsentrasi etanol dan minyak pada pembuatan biodiesel dari minyak kelapa sawit.
- I.2.2 Mengetahui perbedaan efektifitas penambahan katalis padat (*hydrotalcite*) dengan katalis konvensional (NaOH) pada pembuatan biodiesel dari minyak kelapa sawit.
- I.2.3 Mengetahui pemanfaatan hasil penelitian dapat dijadikan sebagai sumber belajar kimia di SMA/ MA kelas XI semester 1 pokok bahasan kesetimbangan kimia.

I.3 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi :

I.3.1 Mahasiswa

Sebagai sumber referensi dalam melakukan penelitian terhadap pengaruh konsentrasi etanol pada pembuatan biodiesel.

I.3.2 Masyarakat

Memberi informasi tentang pemanfaatan minyak kelapa sawit sebagai sumber alternatif pembuatan biodiesel serta pengaruhnya dengan penambahan konsentrasi etanol dan katalis *hydrotalcite*.

I.3.3 Lembaga pendidikan

Sebagai salah satu alternatif sumber belajar kimia di SMA/ MA, yang melibatkan kegiatan siswa untuk memperoleh pengalaman dalam kehidupan nyata di sekitar siswa.

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

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

1. Penambahan konsentrasi etanol pada minyak, dengan perbandingan tertentu berpengaruh terhadap banyaknya biodiesel yang diperoleh. Semakin banyak penambahan konsentrasi etanol, maka biodiesel yang diperoleh juga semakin banyak. Hal ini sesuai dengan azas Lé Chatelier, yaitu jika suatu konsentrasi pereaksi diperbesar, maka kesetimbangan akan bergeser ke kanan. Sebaliknya, jika suatu konsentrasi pereaksi diperkecil, maka kesetimbangan akan bergeser ke kiri.
2. Mg/Al *hydrotalcite* dapat digunakan sebagai katalis pada pembuatan biodiesel, karena pada *hydrotalcite* terdapat anion yang berupa OH⁻, yang berfungsi sebagai katalis basa pada reaksi trans-esterifikasi
3. Produk penelitian dapat dipertimbangkan sebagai alternatif sumber belajar kimia di SMA/MA kelas XI semester 1 pada pokok bahasan kesetimbangan kimia pada Kurikulum Berbasis Kompetensi.

V.2 Saran

Saran yang dapat diusulkan untuk kelanjutan penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukan pengaliran dari nitrogen selama sintesis Mg/Al *hydrotalcite* agar tidak ada gas CO₂ masuk pada sistem sintesis, sehingga pada antar lapis Mg/Al *hydrotalcite* tidak terkontaminasi oleh anion karbonat.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui apakah Mg/Al *hydrotalcite* dapat digunakan sebagai katalis dalam penelitian lain.
3. Proses dan produk penelitian dapat dikembangkan sebagai sumber belajar kimia yang tidak hanya pada pokok bahasan kesetimbangan kimia, tetapi dapat dipertimbangkan dalam pokok bahasan lain, misalnya pokok bahasan minyak bumi, lipid, dan lain sebagainya.

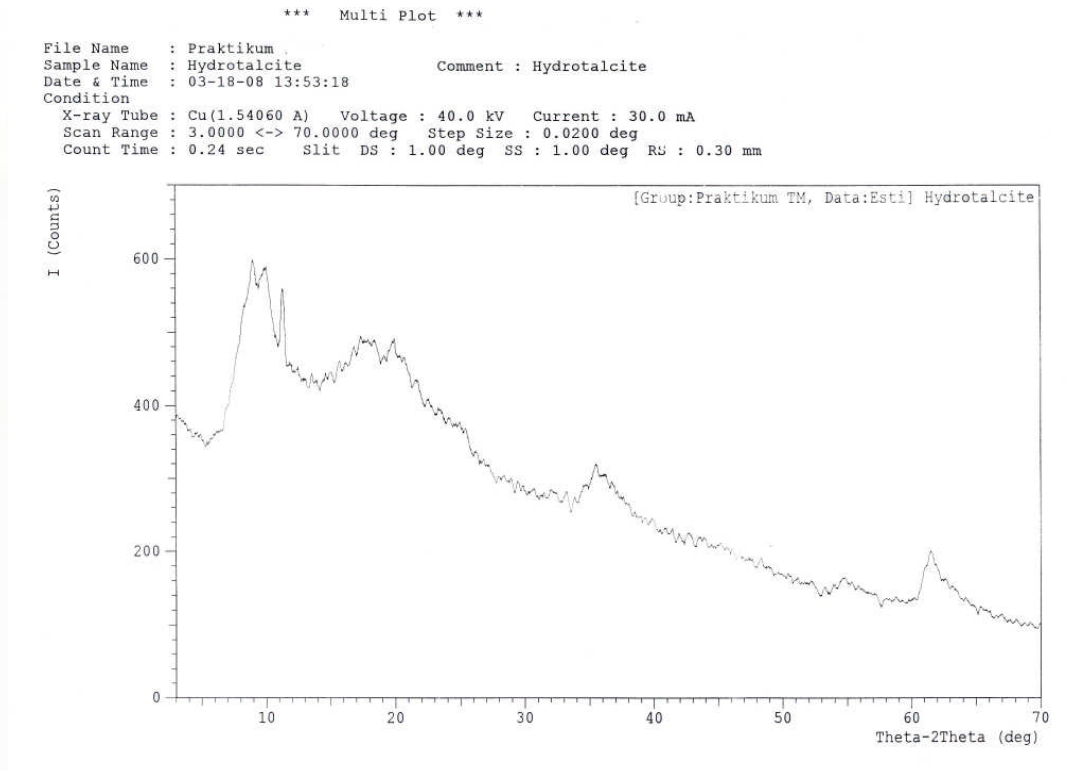
DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Anomim, *Gula Sebagai Katalis Proses Produksi Biodiesel*, (F:\BERITA IPTEK ONLINE Gula Sebagai Katalis Proses Produksi.htm) diakses tanggal 18 November 2005 pukul 01:16:57
- _____, *Etanol Dari Wikipedia Indonesia*, (<http://id.Wikipedia.Org/Wiki/Etanol>), diakses tanggal 14 Maret 2007.
- _____, *Metanol*, (<http://id.wikipedia.org/wiki/Metanol>) diakses tanggal 3 April 2007 pukul 23:02
- _____, *Metanol, Dulu... dan Sekarang...!* (<http://syelviapoe3.wordpress.com/>) diakses tanggal 23 April 2007.
- _____, *Prospek Metanol Untuk Bahan Bakar*, (<http://www1.batan.go.id/mediakita/current/mediakita.php?group=Artikel%20Lepas&artikel=tk1&hlm=2>) diakses tanggal 23 April 2007.
- B., Ismail,dkk., 1982, *Kimia Organik Untuk Universitas*, Armico, Bandung.
- Bird, Toni, 1987, *Kimia Fisik Untuk Universitas*, Gramedia, Jakarta.
- Hambali, Erliza, dkk, 2007, *Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hidayat, Wahyu dan Hutagalung, Michael, *Katalis dan Produksinya di Indonesia*, (<file:///F:/%20katalis%20dan%20produksinya%20di%20Indonesia%20%20C2%20BB%20Majari%20Magazine.htm>) diakses tanggal 18 November 2007.
- Hollman, A. F., 1982, *Kimia Organik*, JB. Wolters, Djakarta.
- Indartono, Yuli, *Bioethanol Alternatif Energi Terbarukan: Kajian Prestasi Mesin dan Implementasi di Lapangan*, (<file:///D:/etanol/Energi%20Indonesia-htm>), diakses tanggal 8 Juni 2007
- Ketaren, S., 1986, *Minyak dan Lemak Pangan*, UI Press, Jakarta.

- Lutfi, Muhammad, 2006, *Metanolisis Minyak Kelapa Sawit sebagai Bahan Bakar Pembuatan Biodiesel*, Tadris Pendidikan MIPA Universitas Islam Negeri, Yogyakarta.
- Kurniawan, Teguh, 2005, *Karakteristik Biodiesel dari Minyak Kapok Randu*, (http://abraksi_fti.iab.ac.id/?abtraksi.id/2005), 9 Maret 2007.
- Masykuri, Edwin, 2007, *Kajian Adsorpsi dan Desorpsi $Ag(S_2O_3)_2^{3-}$ Dalam Limbah Fotografi Pada dan Dari Adsorben Mg/Al Hydritalcite*, Jurusan MIPA Universitas Gadjah Mada, jogjakarta.
- Muslimin, 1980, *Kimia AnOrganik*, Ganesha, Bandung.
- Nilandari, Ari, 2006, *Aku Bisa Menghemat Energi*, Dian Rakyat, Jakarta.
- Rohadi, Aristo, 2003, *Media Pembelajaran*, Depdiknas Dirjen Pendidikan Dasar & Menengah, Jakarta.
- Rohani, Ahmad, Ahmadi, Abu, 1991, *Pengelolaan Pengajaran*, Rineka cipta, Jakarta.
- Rohani, Ahmad, 1997, *Media Instrusional Edukatif*, Rineka cipta, Jakarta.
- Supangat, 1973, *Kimia Organik Aliofatik Bagian II*, FKIE-KIP, Yogyakarta.
- Susilo, Bambang, 2006, *Biodiesel revisi*, Trubus Agrisana, Surabaya.

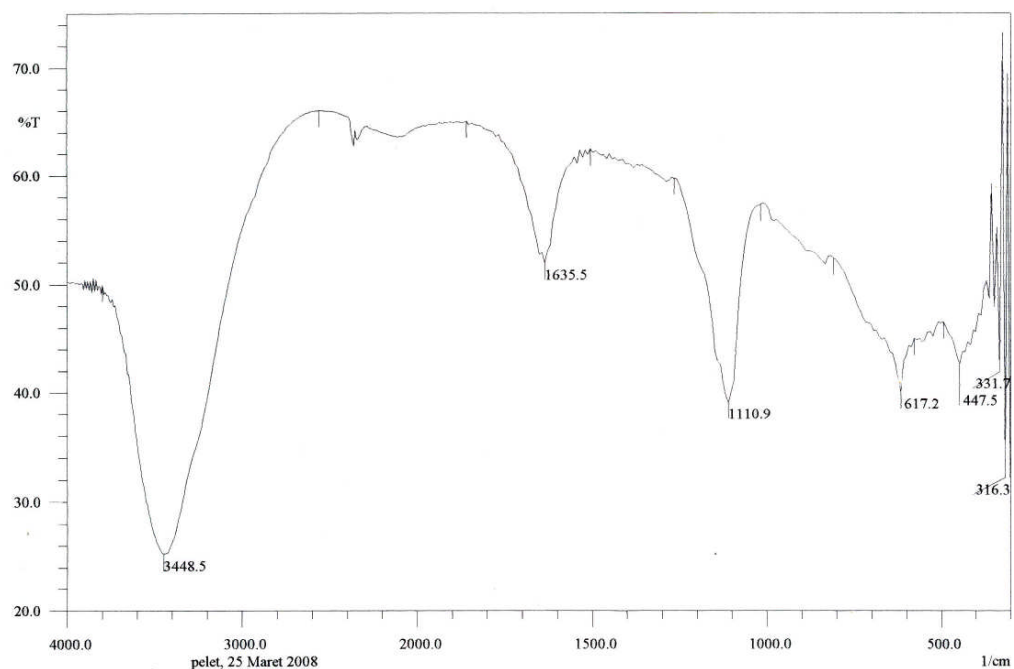


LAMPIRAN

Lampiran 1**Gambar difraktogra XRD padatan yang disintesis pada pH 10**

Lampiran 2

Gambar spektra inframerah padatan yang disintesis pada pH 10

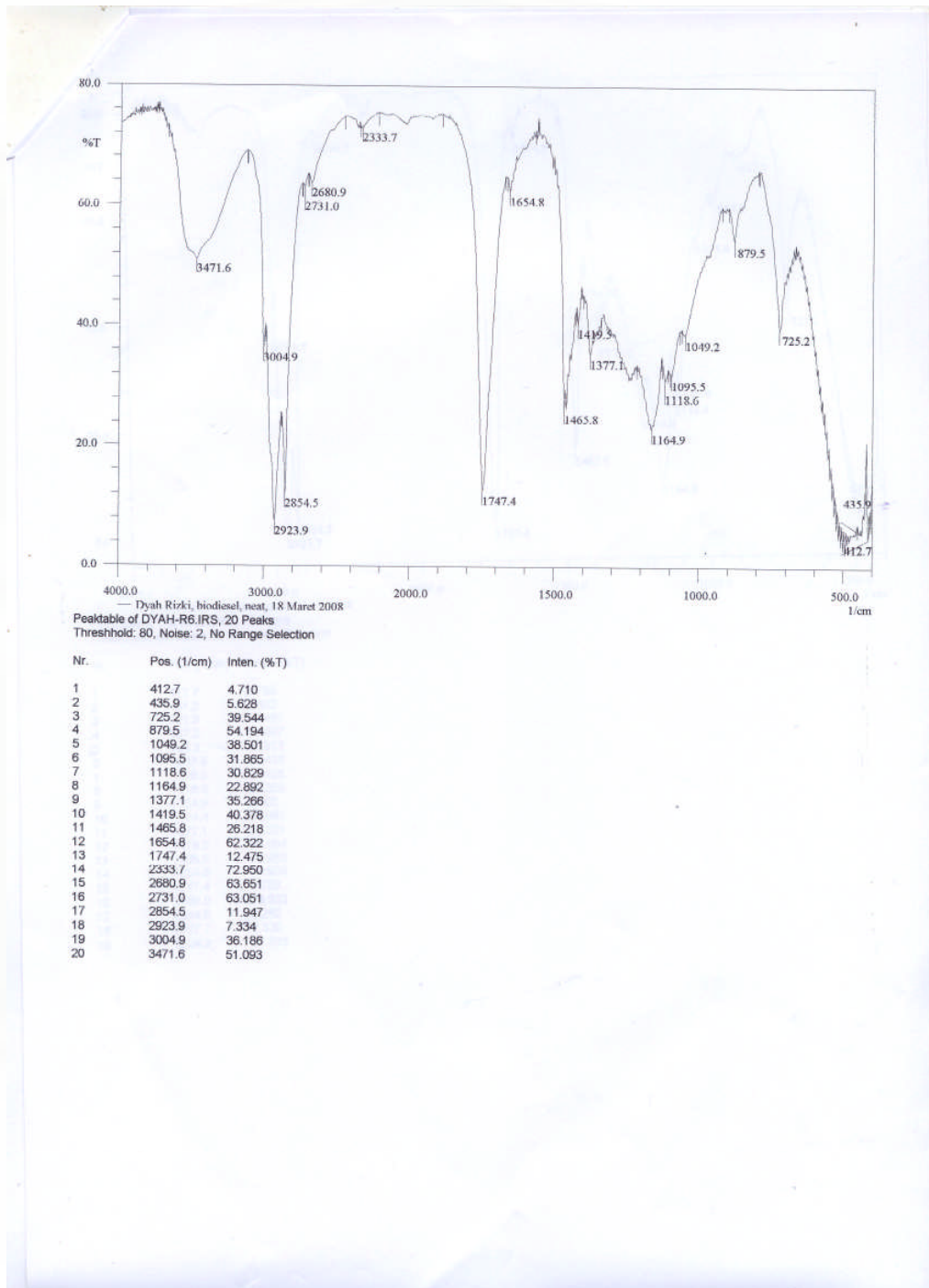


pelet, 25 Maret 2008
Peaktable of TM-DWI-R.IRS, 7 Peaks
Threshold: 80, Noise: 2, No Range Selection

Nr.	Pos. (1/cm)	Inten. (%T)
1	316.3	32.197
2	331.7	41.953
3	447.5	42.680
4	617.2	40.054
5	1110.9	39.100
6	1635.5	51.908
7	3448.5	25.267

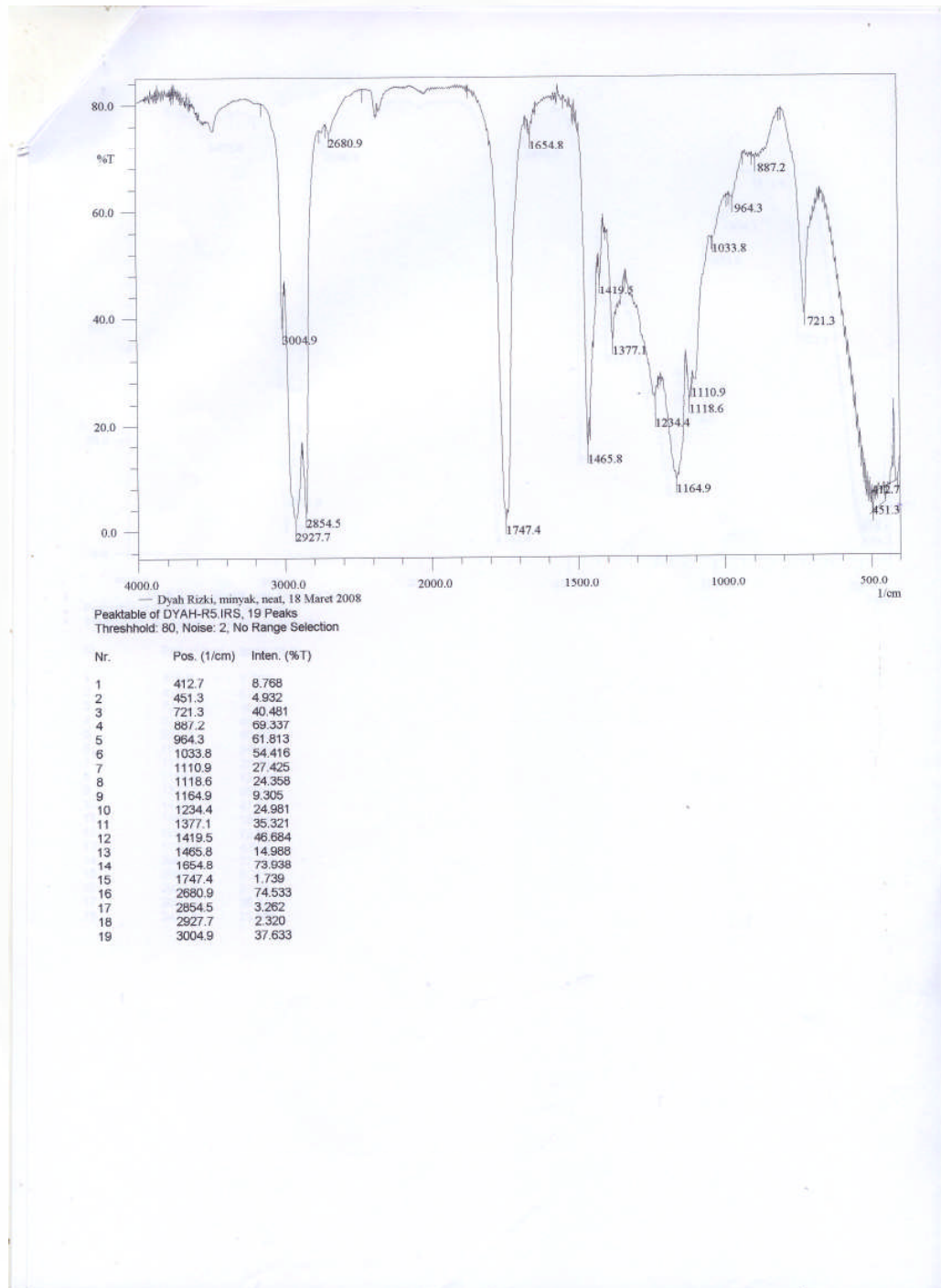
Lampiran 3

Gambar spektra inframerah Biodiesel



Lampiran 4

Gambar spektra inframerah minyak kelapa sawit



Lampiran 5**Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**

Mata Pelajaran	: Kimia
Materi Pokok	: Keseimbangan Kimia
Kelas/Semester	: XI/1
Alokasi waktu	: 2 x 45 menit

1. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar:

Menjelaskan pengertian reaksi keseimbangan

Indikator :

- Menjelaskan keadaan setimbang
- Menjelaskan keseimbangan homogen dan heterogen

2. Materi Pembelajaran

Uraian materi pokok :

- Keadaan setimbang
- Reaksi maju dan reaksi balik
- Keseimbangan homogen dan heterogen

3. Strategi Pembelajaran

Pengalaman belajar :

Siswa dapat menjelaskan reaksi dalam keadaan setimbang serta dapat membedakan antara keseimbangan homogen dan heterogen

4. Metode : Ceramah, diskusi**5. Pendekatan** : Keterampilan proses

a. Pendahuluan

1) Membuka Pelajaran

Salam, mengecek kesiapan siswa, mengecek kehadiran siswa

2) Apersepsi/Prasyarat

- Apa yang dimaksud dengan kesetimbangan?
- Apa kesetimbangan bolak-balik itu?

3) Masalah

- Apa yang dimaksud dengan reaksi maju dan reaksi balik?
- Kapan suatu reaksi dapat dikatakan dalam keadaan setimbang?
- Sebutkan perbedaan kesetimbangan homogen dan heterogen?

b. Kegiatan inti

1) Guru memberikan penjelasan tentang materi yang diajarkan dan siswa mendiskusikannya

2) Menjawab pertanyaan-pertanyaan yang tersedia

c. Penutup

Pesan untuk pertemuan yang akan datang : mempersiapkan eksperimen untuk materi kesetimbangan kimia

6. Alat dan Sumber Belajar

Alat tulis berupa papan tulis, kapur, dan buku tulis

Buku kimia kelas XI semester 1 dan LKS kimia berbasis *life skill*

7. Evaluasi

Evaluasi belum dilaksanakan, menunggu kompetensi dasar berikutnya.

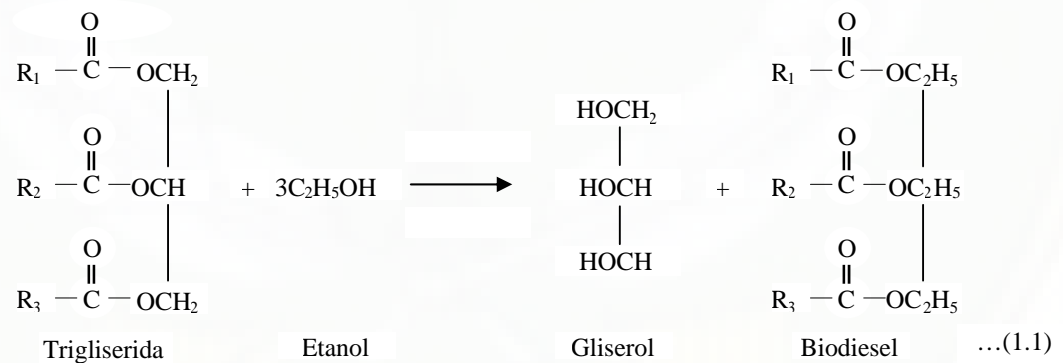
LEMBAR KERJA SISWA

A. Tujuan

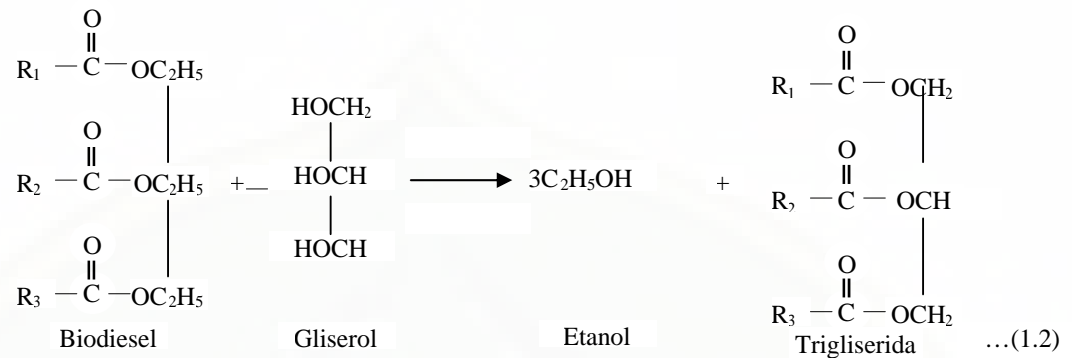
Siswa mampu menjelaskan reaksi dalam keadaan setimbang serta mampu membedakan antara kesetimbangan homogen dan heterogen

B. Dasar Teori

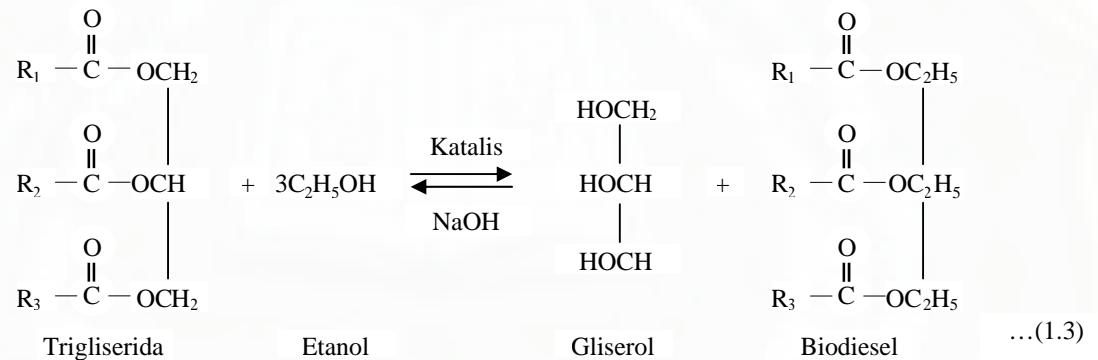
Dalam kehidupan sehari-hari, proses-proses alami umumnya berlangsung searah, tidak dapat balik (*irreversible*). Namun, di laboratorium maupun dalam proses industri, banyak reaksi yang dapat balik (*reversible*). Salah satu di antaranya adalah reaksi antara minyak dengan etanol membentuk biodiesel dan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



Apabila diperhatikan, ternyata Reaksi (1.2) merupakan kebalikan dari Reaksi (1.1). kedua reaksi itu dapat digabung sebagai berikut:



Tanda \rightleftharpoons dimaksudkan untuk menyatakan reaksi dapat balik. Reaksi ke kanan disebut reaksi maju; reaksi ke kiri disebut reaksi balik. Reaksi tersebut berlangsung dalam keadaan setimbang.

Kesetimbangan yang semua komponennya satu fase disebut kesetimbangan homogen, sedangkan kesetimbangan yang terdiri dari dua fase atau lebih disebut kesetimbangan heterogen. Kesetimbangan homogen dapat berupa sistem gas atau larutan. Kesetimbangan heterogen umumnya melibatkan komponen padat-gas atau cair-gas.

C. Alat dan Bahan

Tabel Reaksi Kestimbangan

Reaksi Kestimbangan	Jenis Kestimbangan (homogen/heterogen)
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$	
$H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq)$	
$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$	
$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$	
$Fe^{3+} + SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)^{2+}$	
$2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$	
$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$	
$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$	
$2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$	
$Ag_2CrO_4(s) \rightleftharpoons 2Ag^+(aq) + CrO_4^{2-}(aq)$	

D. Cara Kerja

1. Isilah tabel reaksi kestimbangan serta lembar soal yang disediakan!
2. Jawablah pertanyaan-pertanyaan yang tersedia!

E. Lembar Soal

Reaksi	Keadaan Reaksi	Jenis Kestimbangan
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$		
$H_2O(l) \rightleftharpoons H^+(aq) + OH^-(aq)$		
$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$		
$2H_2O_2(s) + 2I^- \rightarrow 2H_2O(l) + I_2(aq)$		

$\text{Fe}^{3+} + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$		
$4\text{NH}_3(\text{g}) + 7\text{O}_2 \longrightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$		
$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$		
$\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$		
$\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$		
$\text{Ag}_2\text{CrO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq})$		

F. Pertanyaan

1. Apa yang dimaksud reaksi maju dan reaksi balik?
2. Kapan suatu reaksi dapat dikatakan dalam keadaan setimbang?
3. Bagaimana kita dapat mengetahui bahwa suatu reaksi bolak balik telah mencapai kesetimbangan?
4. Apa perbedaan kesetimbangan homogen dan heterogen?

G. Kesimpulan

Simpulkan pengertian kesetimbangan homogen dan heterogen, serta keadaan setimbang.

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Mata Pelajaran	: Kimia
Materi Pokok	: Keseimbangan Kimia
Kelas/Semester	: XI/1
Alokasi waktu	: 2 x 45 menit

1. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar:

Menjelaskan keseimbangan dan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah keseimbangan dengan melakukan percobaan

Indikator :

Meramalkan arah pergeseran keseimbangan dengan melakukan azas Lé Chatelier, pada reaksi trans-esterifikasi minyak kelapa sawit dengan etanol.

2. Materi Pembelajaran

a. Konsep prasyarat

- Ketrampilan melakukan reaksi kimia
- Ketrampilan mengamati proses dan hasil reaksi kimia

b. Uraian materi pokok

- Azas Lé Chatelier
- Pengaruh Konsentrasi
- Pengaruh Tekanan
- Pengaruh Komponen
- Pengaruh temperatur
- Pengaruh Katalis

3. Strategi Pembelajaran

Pengalaman belajar :

- Siswa dapat mendiskripsikn azas Lé Chatelier
- Siswa dapat mengetahui pengaruh konsentrasi terhadap pergeseran kesetimbangan

4. Metode : eksperimen

5. Pendekatan : ketrampilan proses

a. Pendahuluan

1) Membuka Pelajaran

Salam, mengecek kesiapan siswa, mengecek kehadiran siswa

2) Apersepsi/Prasyarat

Ketika suatu zat cair ditambahkan dengan reaktan cair, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah mana?

3) Masalah

- Jelaskan bunyi azas Lé Chatelier?
- Bagaimana pengaruh konsentrasi terhadap pergeseran kesetimbangan?

b. Kegiatan inti

1) Melakukan percobaan tentang pengaruh konsentrasi terhadap kesetimbangan suatu reaksi

2) Menjawab pertanyaan-pertanyaan setelah melakukan percobaan

c. Penutup

Pesan untuk pertemuan yang akan datang : membaca materi berikutnya

6. Alat dan Sumber Belajar

Alat tulis berupa papan tulis, kapur, dan buku tulis dan alat eksperimen

Buku kimia kelas XI semester 1 dan LKS kimia berbasis *life skill*

7. Evaluasi

Evaluasi belum dilaksanakan, menunggu kompetensi dasar berikutnya.

LEMBAR KEGIATAN SISWA

A. Tujuan

Meramalkan arah pergeseran kesetimbangan dengan berdasarkan azas Lé Chatelier, pada reaksi trans-esterifikasi minyak kelapa sawit dengan etanol.

B. Dasar Teori

Pada tahun 1884, *Henri Louis Lé Chatelier* (1850-1936) berhasil menyimpulkan pengaruh faktor luar terhadap kesetimbangan. Kesimpulan Lé Chatelier tersebut kini kita kenal sebagai azas Lé Chatelier sebagai berikut: *Bila terhadap suatu kesetimbangan dilakukan suatu tindakan (aksi), maka system itu akan mengadakan reaksi yang cenderung mengurangi pengaruh aksi tersebut.* Secara singkat dapat disimpulkan:

Reaksi = - Aksi

Penerapan azas Lé Chatelier dalam pergeseran kesetimbangan:

a. Pengaruh Konsentrasi

Sesuai dengan azas Lé Chatelier, jika konsentrasi salah satu komponen diperbesar maka reaksi sistem adalah mengurangi komponen tersebut. Sebaliknya, jika konsentrasi salah satu komponen diperkecil, maka reaksi system adalah menambah komponen itu.

- Jika konsentrasi pereaksi diperkecil, kesetimbangan akan bergeser ke kanan
- Jika konsentrasi pereaksi diperkecil, kesetimbangan akan bergeser ke kiri

b. Pengaruh Tekanan

Sesuai azas Lé Chatelier, maka sistem akan bereaksi dengan mengurangi tekanan. Untuk mengurangi tekanan tersebut, reaksi kesetimbangan akan bergeser ke arah yang jumlah koefisiennya lebih kecil.

c. Pengaruh Komponen

Penambahan komponen yang berupa larutan atau gas akan berpengaruh pada kerapatan antartikel. Jika suatu komponen gas atau terlarut ditambahkan, maka konsentrasi meningkat, sehingga sistem bereaksi untuk mengurangi konsentrasi. Jika yang ditambahkan berupa padatan atau cairan murni, tidak mengubah konsentrasi.

d. Pengaruh Temperatur

Sesuai dengan azas Lé Chatelier, jika temperatur sistem kesetimbangan dinaikkan, maka reaksi sistem adalah menurunkan temperatur, kesetimbangan bergeser ke pihak reaksi yang menyerap kalor (ke pihak reaksi endoterm).

e. Pengaruh Katalis

Katalis dapat memperbesar laju reaksi karena dapat menurunkan energy pengaktifan. Penurunan energi pengaktifan tersebut berlaku ke kedua arah. Jadi katalis akan mempercepat laju reaksi maju sekaligus laju reaksi balik.

C. Alat dan Bahan

- | | |
|--------------|------------------------------|
| - Blender | - Kertas saring |
| - Gelas ukur | - Minyak goreng kelapa sawit |
| - Pipet | - Etanol |
| - Erlenmeyer | - <i>Hydrotalcite</i> * |

D. Cara Kerja

1. Masukkan 20 mL minyak kelapa sawit ke dalam blender. Tambahkan 60 mL etanol dan 8 gr *hydrotalcite*. Nyalakan blender selama \pm 1 jam atau hingga larutan bercampur semua. Amati yang terjadi.
2. Pada sampel lain, perbandingan minyak kelapa sawit dan etanol dijadikan 1:5, dengan konsentrasi *Hydrotalcite** tetap.

3. Masing-masing larutan yang terbentuk dimasukkan ke dalam corong pisah, didiamkan sebentar. Amati yang terjadi.

E. Hasil Pengamatan

No.	Kegiatan	Pengamatan
1.	Pencampuran Minyak kelapa sawit dan etanol	
2.	Pengadukan selama \pm 1 jam	
3.	<ul style="list-style-type: none"> • Pemisahan larutan 1:3 • Pemisahan larutan 1:5 	

F. Analisis Data

1. Dari hasil pengamatan pada percobaan 1 dan 2, diskusikan dengan teman satu kelompok untuk mengetahui gejala apakah yang menunjukkan telah terjadi reaksi pada percobaan 1 dan 2.
2. Diskusikan dengan teman satu kelompok, bagaimana pemisahan larutan yang terjadi pada percobaan 1 dan 2.
3. Dari 2 percobaan di atas, tunjukkan pengaruh konsentrasi yang terjadi!
4. Tuliskan reaksi yang terjadi!

G. Kesimpulan

Simpulkanlah arah pergeseran kesetimbangan yang terjadi karena adanya penambahan konsentrasi reaktan!

Catatan:

***Jika *hydrotacite* tidak tersedia, maka perlu dilakukan prosedur pembuatan *hydrotalcite*, pada suplemen lembar kegiatan siswa**

*Suplemen Lembar Kegiatan Siswa***PROSES PEMBUATAN KATALIS Mg/Al HYDRATALCITE****A. Tujuan**

Pembuatan katalis Mg/Al *hydrotalcite*

B. Alat dan Bahan

- | | |
|------------------|--|
| - Timbangan | - Termometer |
| - Labu takar | - Kertas saring |
| - Gelas beker | - Lumpang porselen |
| - Gelas ukur | - NaOH |
| - Kompor pemanas | - MgCl ₂ .6H ₂ O |
| - Pengaduk | - KAl(SO ₄) ₂ .12H ₂ O (tawas) |
| - Ayakan | - Aquades |

C. Cara kerja

1. Pembuatan larutan A

- Timbang sebanyak 15 g (± 0,2 mol) MgCl₂.6H₂O dan 60g (± 0,6 mol) KAl(SO₄)₂.12H₂O,
- Masukkan keduanya ke dalam beker gelas kemudian tambahkan aquades hingga volume mencapai 200 mL.

2. Pembuatan larutan B

- Ukur dengan gelas ukur 50 mL aquades kemudian masukkan kedalam beker gelas.
- Panaskan aquades 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 $\pm 65^{\circ}\text{C}$ selama 3 jam.
- Matikan pemanas dan pengaduk setelah 3 jam.
- Pisahkan endapan yang terjadi, kemudian saring

Lampiran 6**CURICULUM VITAE**

Nama : Qonita Ismatul Maula
NIM : 03440403-02
Tempat/Tgl Lahir : Pemalang, 29 Februari 1984
Alamat Asal : Rowosari RT. 03/RW. 02 No. 1 Ulujami Pemalang Jawa Tengah

Nama Orang Tua**a. Ayah**

Nama : Fathurrahman
Alamat : Rowosari RT. 03/RW. 02 No. 1 Ulujami Pemalang Jawa Tengah

b. Ibu

Nama : Shofanah
Alamat : Rowosari RT. 03/RW. 02 No. 1 Ulujami Pemalang Jawa Tengah

Riwayat Pendidikan

- a. SDN 03 Rowosari (1997)
- b. SLTPN 1 Ulujami (1999)
- c. SMUN 1 Wiradesa (2002)
- d. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta (angkatan 2002)

Pengalaman Organisasi

- ✓ UKM CEPEDI UIN Sunan Kalijaga