

SKRIPSI

**APLIKASI KATALIS KOMPOSIT MONTMORILONIT
KARBON SULFONAT PADA REAKSI ESTERIFIKASI
ASAM ASETAT - ETANOL**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



Oleh :

MOH. RHOMADHON

08101003039

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014

SKRIPSI

**APLIKASI KATALIS KOMPOSIT MONTMORILONIT
KARBON SULFONAT PADA REAKSI ESTERIFIKASI
ASAM ASETAT – ETANOL**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



Oleh :

MOH. RHOMADHON

08101003039

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014

HALAMAN PENGESAHAN

**APLIKASI KATALIS KOMPOSIT MONTMORILONIT
KARBON SULFONAT PADA REAKSI ESTERIFIKASI
ASAM ASETAT – ETANOL**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh :

MOH. RHOMADHON

08101003039

Inderalaya, November 2014

Pembimbing I



**Dr. Hasanudin, M.Si.
NIP. 197205151997021003**

Pembimbing II



**Nova Yuliasari, S.Si., M.Si.
NIP. 197307261999032001**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam



**Drs. Muhammad Irfan, M.T
NIP. 19640913 199003 1 003**

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Aplikasi Katalis Komposit Montmorilonit Karbon Sulfonat Pada Reaksi Esterifikasi Asam Asetat – Etanol” telah diseminarkan di hadapan Tim Penguji karya tulis ilmiah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 30 oktober 2014.

Indralaya, 4 November 2014

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Dr. Hasanudin, M.Si.
NIP. 197205151997021003

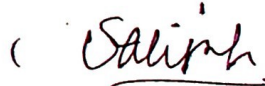
()

Anggota:

2. Nova Yuliasari, S.Si., M.Si.
NIP. 197307261999032001

()
5/11/14

3. Dr. Nirwan Syarif, M. Si
NIP. 197010011999031003

()

4. Dra. Setiawati Yusuf, M. Si
NIP. 195004071984032001

()
6/11/2014

5. Aldes Lesbani, Ph. D.
NIP. 197408121998021001

Mengetahui,
Dekan FMIPA



Drs. Muhammad Irfan, M.T
NIP. 196409131990031003

Ketua jurusan,



Dr. Suheryanto M.Si
NIP. 196006251989031006

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama mahasiswa : Moh. Rhomadhon
NIM : 08101003039
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

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

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

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Palembang, 4 November 2014

Penulis,



Moh. Rhomadhon

NIM. 08101003039

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama Mahasiswa : Moh. Rhomadhon

NIM : 08101003039

Fakultas/Jurusan : MIPA/Kimia

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Aplikasi Katalis Komposit Montmorilonit Karbon Sulfonat Pada Reaksi Esterifikasi Asam Asetat – Etanol”. Dengan hak bebas royalti non-eksklusife ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Palembang, 4 November 2014

Yang menyatakan,



Moh. Rhomadhon

NIM. 08101003039

MOTTO :

“Jika kamu ingin mengubah hidupmu, maka kamu harus memutuskan untuk segera melakukannya, bukan menunggu”

“Apabila dalam diri seseorang masih ada rasa malu dan takut untuk berbuat kebaikan, maka jaminan bagi orang itu adalah tidak akan menemukan kemajuan walau selangkah sekalipun. –Soekarno”

“Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan. QS. Al-Mujadila [58] : 11 “

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- ✿ Allah SWT**
- ✿ Nabi besar Muhammad SAW**
- ✿ papa dan mamakku yang tercinta yang senantiasa mendoakanku dan memberi kasih sayang kepadaku**
- ✿ Adik dan kakakku yang selalu mendukungku selama ini.**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanyalah milik Allah SWT semata, kita memujinya, memohon pertolongan dan ampunan hanya kepada-Nya dan pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul : “Aplikasi Katalis Komposit Montmorilonit Karbon Sulfonat Pada Reaksi Esterifikasi Asam Asetat – Etanol”.

Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya Palembang.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Dr. Hasanudin, M.Si dan Ibu Nova Yuliasari, S.Si, M.Si yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Muhammad Irfan, M.T. selaku Dekan MIPA, Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Suheryanto, M.Si, selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. DIKTI dalam bantuan dana HIBAH untuk penelitian yang telah saya laksanakan.
4. Bapak Drs. Almunady T. Panagan, M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik
5. Bapak Dr. Nirwan Syarif, M. Si, Aldes Lesbani, Ph. D dan ibu Dra. Setiawati Yusuf, M. Si selaku penguji sidang sarjana.
6. Kedua orang tuaku (Iskandar dan Siti Fatonah), adikku yang pintar tapi sedikit preman, Kakakku yang menjengkelkan.
7. Patnerku Tim Katalis Ari Fitriansyah, S.Si, Feby Herdiansyah, S.Si, Agusra Authority, S.Si, Rizan Ferdinan, S.Si dan Rahmat Ramadhani, CS.Si.
8. Staf Dosen dan Analis FMIPA Kimia yang telah memberikan Ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
9. Teman-teman angkatan tua 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 dan 2009, bang will, kak vellan, kak deni, kak opunk, kak rijal, kak ajeb, da rido, da aan,

kak andre, kak jaded, kak rison, kak adi, kak fadil, kak bambang, kak Erwin, kak yooka, kak faisal, kak pras, kak gandi, kak ustadi, kak abi, kak itok, kak daus, kak mochi, kak frengki, kak edo.

10. Mbak NOVI dan RONI yang membantu dalam menyelesaikan administrasi.
11. Teman Seperjuangan di bangku kuliah seluruh angkatan 2010. Tim Kimia Organik (eva dan yogi yang selalu bersama, wak aji, fatun, ulya, umi). Tim Anorganik (Mina, metha, duo hesty, winda, randi). Tim MeOR (sara, citok, feti, cintia). Tim Bakteri (anamaria, harian, cocom, sakdiah, fani). Kawan satu kosan (Atul, angga, dan gago), odi sang maestro kosan A16, Riandi teman seperjuangan, Depi yang selalu sibuk dengan bisnis, Ongki, Karem, Eiffel, Josen, dan Adi yang sering menghilang.
12. Adik-adik tingkat 2011, 2012, 2013, 2014 dan seluruh angkatan Bioers 2012.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari para pembaca. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, 4 November 2014

Penulis

SUMMARY

APPLICATION CATALYST MONTMORILLONITE SULFONATED CARBON COMPOSITE IN THE ESTERIFICATION REACTION ACETIC ACID - ETHANOL

Scientific Paper in the form of Skripsi, 4 November 2014

Moh. Rhomadhon; Supervised by Dr. Hasanuddin, M.Si and Nova Yuliasari S.Si.
M. Si.

Department of chemistry, Faculty of mathematics and natural sciences, University of Sriwijaya

xv + 46 pages, 5 tables, 17 picture, 18 attachments

Research on a heterogeneous catalyst in the form of montmorillonite sulfonated carbon composite has been done. Montmorillonite sulfonated carbon composite was prepared by mixing molasses with montmorillonite and was stirred for 1 hour. Mixture was heated at temperature 120°C for 6 hour to reduce the water content. Mixture was carbonized at temperature of 400°C for 15 hours. The results of carbonization performed sulfonation process at temperature of 175°C for 15 hours. The product of sulfonation was washed with demin water repeatedly until pH neutral. The product was called montmorillonite sulfonated carbon composite. Catalyst montmorillonite sulfonated carbon composite performance was tested using acid-base titration method. Montmorillonite sulfonated carbon composite was characterized using FT-IR to study the structure and SEM to study surface topology. Montmorillonite sulfonated carbon composite was applied to the esterification reaction of acetic acid-ethanol and products were identified using GC-MS. Acidity test indicated that the acid number reaches 9.79 mmol g⁻¹. FT-IR showed the presence of sulfonated groups on the 1750 cm⁻¹ and 1087.85 cm⁻¹. SEM EDX showed that indicate a sulfur atom sulfonate group attached to the composite. The esterification test reached 72.674% of yield.

Keywords : Heterogeneous catalysts, motmorillonite composite, sulfonated carbon, molasses

Citations : 33 (1977—2013)

RINGKASAN

APLIKASI KATALIS KOMPOSIT MONTMORILONIT KARBON SULFONAT PADA REAKSI ESTERIFIKASI ASAM ASETAT - ETANOL

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 4 November 2014

Moh. Rhomadhon; Dibimbing oleh Dr. Hasanudin, M.Si dan Nova Yuliasari S.Si.

M. Si.

Jurusan kimia, Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam,

Universitas sriwijaya

xv + 46 halaman, 5 tabel, 17 gambar, 18 lampiran

Penelitian tentang pembuatan katalis heterogen berupa komposit montmorilonit karbon sulfonat telah dilakukan. Pembuatan katalis komposit montmorilonit karbon sulfonat melalui beberapa tahap. Tahap pertama pencampuran tetes tebu dengan montmorilonit dan diaduk selama 1 jam. Campuran montmorilonit-tetes tebu dipanaskan pada suhu 120°C selama 6 jam agar kadar air berkurang. Campuran dikarbonisasi pada suhu 400°C selama 15 jam. Hasil karbonisasi disulfonasi dengan suhu 175°C selama 15 jam. Produk sulfonasi dicuci dengan penambahan air demin secara berulang hingga pH netral. Produk pencucian disebut komposit montmorilonit karbon sulfonat. Kinerja katalis komposit montmorilonit karbon sulfonat diuji dengan menentukan jumlah asam menggunakan metode titrasi asam basa. Komposit montmorilonit karbon sulfonat dikarakteristik menggunakan FT-IR dan analisis topologi permukaan menggunakan SEM. Komposit montmorilonit karbon sulfonat diaplikasikan pada reaksi esterifikasi asam asetat-etanol dan produknya diidentifikasi dengan GC-MS. Uji keasaman menunjukkan jumlah asam mencapai 9,79 mmol g⁻¹. Spectrum FT-IR menunjukkan keberadaan gugus sulfonat terbaca pada vibrasi bilangan gelombang 1750 cm⁻¹ dan 1087,85 cm⁻¹. SEM EDX menunjukkan keberadaan sulfur pada komposit montmorilonit karbon sulfonat. Yield pada Uji esterifikasi mencapai 72,674%.

Kata kunci : Katalis heterogen, komposit motmorilonit, komposit montmorillonit, sulfonasi karbon, tetes tebu

Kepustakaan: 33 (1977-2013)

DAFTAR ISI



	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
SUMMARY.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Katalis.....	5
2.1.1 Katalis Homogen.....	6
2.1.2 Katalis Heterogen.....	6
2.2 Montmorillonit.....	7
2.3 Pembuatan Karbon.....	8
2.4 Tetes Tebu.....	9
2.5 Karbon Sulfonat.....	9
2.6 Katalis Berbahan Dasar Gula.....	10
2.7 Komposit.....	11
2.8 Reaksi Esterifikasi.....	12
2.9 Uji Keasaman.....	13
2.10 Fourier Transform Infra Red (FT-IR).....	13
2.11 Scanning Electron Microscope (SEM).....	14

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.2.1 Alat yang digunakan.....	15
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	15
3.3 Cara Kerja.....	15
3.3.1 Pembuatan Katalis Montmorilonit Karbon Sulfonat.....	15
3.3.1.1 Preparasi Montmorillonit.....	15
3.3.1.2 Preparasi Komposit Tetes tebu dan Montmorillonit.....	16
3.3.1.3 Sulfonasi komposit.....	16
3.4 Uji Keasaman Katalis.....	17
3.5 Identifikasi dengan Spektrometer FT-IR.....	18
3.6 Karakterisasi SEM.....	18
3.7 Esterifikasi Etanol dan Asam Asetat.....	19
3.9 Analisis Data.....	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Preparasi Komposit Montmorillonit Karbon.....	20
4.2 Sulfonasi Komposit Montmorilonit Karbon.....	22
4.3 Uji keasaman katalis komposit montmorilonit karbon sulfonat.....	22
4.4 Identifikasi Katalis Montmorilonit Karbon Sulfonat Menggunakan Spektrometri FT-IR.....	23
4.5 Karakterisasi Topologi Permukaan Katalis Montmorilonit Karbon Sulfonat Menggunakan SEM.....	25
4.6 Uji esterifikasi dan identifikasi produk menggunakan GC-MS.....	26
4.7 Yield (%) etil asetat.....	28
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Struktur tiga dimensi dari montmorillonit.....	8
Gambar 2. Degradasi termal material organik (biomassa) menjadi material karbon	9
Gambar 3. Reaksi Esterifikasi alkohol dengan asam karboksilat	12
Gambar 4. Mekanisme reaksi alkohol dengan asam karboksilat	13
Gambar 5. Hasil karbonisasi berupa komposit montmorillonit karbon	20
Gambar 6. Reaksi karbonisasi glukosa dan sukrosa yang terkandung pada tetes tebu menjadi polisiklik aromatik hidrokarbon	21
Gambar 7. Rendemen (%) komposit montmorillonit karbon pada setiap perbandingan komposisi campuran montmorillonit dan tetes tebu yang berbeda	21
Gambar 8. Reaksi sulfonasi polisiklik aromatik hidrokarbon yang terdapat pada komposit montmorillonit karbon.....	22
Gambar 9. Grafik perbandingan komposisi montmorillonit dan tetes tebu terhadap jumlah asam katalis montmorillonit karbon sulfonat	23
Gambar 10. Puncak kromatogram FTIR polisiklik aromatik hidrokarbon	24
Gambar 11. Puncak kromatogram FTIR komposit montmorillonit karbon sulfonat dengan komposisi montmorillonit : tetes tebu (1 : 3)	24
Gambar 12. Topologi permukaan montmorillonit murni (a), topologi permukaan karbon sulfonat (b) dan topologi permukaan komposit montmorillonit karbon sulfonat (c)	25
Gambar 13. SEM EDX komposit montmorillonit karbon sulfonat.....	26
Gambar 14. Mekanisme reaksi esterifikasi etanol-asam asetat menjadi etil asetat	27
Gambar 15. Kromatogram GC-MS produk hasil esterifikasi etanol - asam asetat.....	27
Gambar 16. Spektrogram fragmentasi massa senyawa produk hasil esterifikasi etanol-asam asetat	28
Gambar 17. Yield (%) etil asetat produk reaksi esterifikasi etanol-asam asetat menggunakan katalis komposit montmorillonit karbon sulfonat dan asam sulfat	28

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Karakteristik katalis heterogen dan homogen	6
Tabel 2. Perbandingan campuran tetes tebu dan montmorillonit.....	16
Tabel 3. Rendemen (%) montmorilonit karbon	34
Tabel 4. Jumlah asam komposit montmorilonit karbon sulfonat	36
Tabel 5. Yield etil asetat produk hasil esterifikasi asam asetat – etanol pada setiap penggunaan katalis komposit montmorilonit karbon sulfonat dengan komposisi katalis yang berbeda	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Rendemen(%) Montmorilonit Karbon	34
Lampiran 2. Standarisasi NaOH dan HCl	34
Lampiran 3. Perhitungan jumlah asam katalis komposit montmorilonit karbon sulfonat	36
Lampiran 4. Perhitungan % Yield Etil asetat	37
Lampiran 5. Gambar hasil SEM montmorillonit karbon sulfonat	40
Lampiran 6. Hasil Sem EDX Montmorillonit Karbon Sulfonat	41
Lampiran 7. Puncak kromatogram fTIR komposit montmorilonit karbon sulfonat (montmorilonit : tetes tebu ; 3 : 1).	42
Lampiran 8. Puncak kromatogram fTIR komposit montmorilonit karbon sulfonat (montmorilonit : tetes tebu ; 1 : 1).	42
Lampiran 9. Puncak kromatogram fTIR komposit montmorilonit karbon sulfonat (montmorilonit : tetes tebu ; 1 : 3).	43
Lampiran 10. Kromatogram GC-MS produk hasil esterifikasi	43
Lampiran 11. Spektrogram fragmentasi massa senyawa 1 produk hasil esterifikasi etanol-asam asetat	44
Lampiran 12. Spektrogram fragmentasi massa senyawa 2 produk hasil esterifikasi etanol-asam asetat	44
Lampiran 13. Foto proses preparasi komposit montmorillonit dan tetes tebu	45
Lampiran 14. Foto proses campuran montmorillonit-tetes tebu menjadi komposit montmorilonit karbon (M-C)	45
Lampiran 15. Foto Proses Sulfonasi komposit montmorilonit karbon (M-C)	45
Lampiran 16. Pencucian katalis komposit montmorilonit karbon sulfonat (MCS)	46
Lampiran 17. Foto proses Uji keasaman	46
Lampiran 18. Foto Esterifikasi etanol-asam asetat menggunakan katalis montmorilonit karbon sulfonat	46

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Katalis adalah suatu zat yang mempercepat laju reaksi kimia. Katalis menurunkan energi aktivasi suatu reaktan menjadi produk dan diakhir reaksi akan diperoleh kembali. Katalis banyak dipergunakan untuk membantu dalam proses industri seperti dalam pengilangan minyak bumi dan proses produksi bahan kimia umum atau kimia khusus. Katalis juga dipergunakan dalam proses produksi produk makanan, pembangkit listrik tenaga nuklir, kendaraan, dan untuk kegiatan pengendalian pencemaran. Salah satu kegunaan katalis yang penting yaitu pada reaksi esterifikasi. Reaksi esterifikasi dalam dunia industri digunakan untuk industri biodiesel, kertas, parfum, cat, lem, PVC film dan lain sebagainya (Posman, 2003). Industri-industri tersebut sebagian besar menggunakan katalis homogen bersifat asam yang memiliki beberapa kelemahan seperti sifatnya korosif dan sulit dipisahkan setelah produk terbentuk (Vicente, 2001). Solusi untuk mengatasi masalah ini maka dikembangkan katalis heterogen yaitu berupa katalis asam padat (Santoso, 2013).

Katalis homogen merupakan katalis yang berfase sama dengan reaktan sedangkan katalis heterogen merupakan katalis yang berfase berbeda dengan reaktan. Keunggulan katalis heterogen dibandingkan katalis homogen diantaranya tidak menyebabkan korosif, tahan asam atau basa, tahan temperatur dan tekanan tinggi, bersifat inert, mudah didaur ulang, memiliki luas permukaan yang besar dan mudah dipisahkan setelah terbentuk produk (Balogh, 1993; Laszlo, 1987). Penelitian tentang katalis heterogen yang telah berhasil dibuat untuk reaksi esterifikasi diantaranya katalis karbon tersulfonasi yang dibuat dari tempurung kelapa (Amelia, 2013), Nafion/SiO₂ (Mahreni, et al, 2009), Al₂O₃-Montmorillonit, Ca-bentonit (Harsini, 2001). Hasil-hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa katalis heterogen asam padat memiliki beberapa keunggulan bila dibandingkan menggunakan katalis homogen.

Katalis heterogen asam padat dapat dibuat dengan adanya sumber material karbon yang dikarbonisasi. Bahan alami seperti gula, pati, atau selulosa apabila dikarbonisasi pada suhu 400°C dapat menghasilkan material polisiklik aromatik hidrokarbon. Sulfonasi polisiklik aromatik hidrokarbon akan menghasilkan padatan stabil dengan sisi aktif yang besar. Proses karbonisasi dan sulfonasi yang baik dari senyawa sakarida akan menghasilkan struktur karbon stabil dengan densitas gugus $-SO_3H$ yang besar (Liu, et al., 2010). Hasil proses karbonisasi dan sulfonasi tersebut didapatkan katalis heterogen asam padat dengan kinerja tinggi yang terdiri dari karbon tersulfonasi dan dapat didaur ulang karena mudah dipisahkan dari produk sehingga dapat didaur ulang untuk penggunaan kembali sebagai katalis asam padat. Kadar keasaman akibat gugus sulfonat yang terdapat pada katalis heterogen asam padat dapat diidentifikasi dengan melakukan uji keasaman. Katalis heterogen asam padat cukup baik apabila mencapai keasaman sekitar 2,862–4,350 mmol/g (Suseno, dkk., 2003). Penelitian pembuatan katalis asam padat yang telah dilakukan salah satunya menggunakan bahan dasar gula sebagai sumber material karbon. Gula dikarbonasi pada suhu 300-500°C sehingga akan menghasilkan polisiklik aromatik hidrokarbon yang memungkinkan terjadi pengikatan gugus sulfonat sebagai situs aktif katalis pada proses sulfonasi pada temperatur 150°C. Senyawa inilah yang disebut karbon tersulfonasi sebagai katalis asam padat yang berbahan dasar dari gula (Toda, et al., 2005). Berdasarkan literatur di atas dapat disimpulkan bahwa material karbon yang berasal dari gula dapat dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan karbon tersulfonasi.

Tetes tebu memiliki potensi digunakan sebagai sumber material karbon yang dapat dijadikan katalis asam padat karena memiliki kandungan gula yang cukup tinggi. Tetes tebu merupakan hasil samping dari industri gula yang mengandung unsur nitrogen dan kandungan gula yang cukup tinggi. Kandungan gula pada tetes tebu terdiri dari sukrosa 30 – 40%, glukosa 4 - 9%, dan fruktosa 5-12% (Hidayat, et al., 2006). Tetes tebu digolongkan limbah pada pabrik gula tebu dari hasil pemisahan sirup *low grade* dimana gula dalam sirup tersebut tidak dapat dikristalkan lagi. Tetes tebu yang dihasilkan sekitar 5 – 6 % dari jumlah tebu yang diolah pada pabrik gula, sehingga untuk pabrik dengan kapasitas 6000 ton tebu per hari menghasilkan tetes tebu sekitar 300 ton sampai 360 ton tetes tebu per hari.

Tetes tebu diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif sumber pembuatan katalis asam padat tersulfonasi karena tetes tebu memiliki kadar gula dan kelimpahannya yang tinggi.

Katalis homogen pada umumnya memiliki berat jenis yang rendah, sehingga homogenitas katalis dalam reaksi juga rendah. berat jenis katalis dapat ditingkatkan dengan menggunakan bahan pendukung dengan berat jenis yang besar. Padatan pendukung yang berpotensi memiliki sifat adsorben yang tinggi adalah Montmorillonit. Katalis asam padat hasil karbonisasi diharapkan dapat memiliki aktifitas katalisis yang tinggi bila dimodifikasi dengan mengembangkannya pada montmorillonit sebagai padatan pendukung menjadi komposit montmorillonit karbon sulfonat. Berdasarkan pada uraian tersebut, maka dalam penelitian ini akan dilakukan studi aplikasi komposit montmorillonit karbon sulfonat terhadap reaksi esterifikasi asam asetat dengan etanol. Reaksi esterifikasi asam asetat dengan etanol merupakan model reaksi esterifikasi yang paling sederhana dan sering digunakan untuk uji aktifitas katalis yang baru dibuat sehingga dapat dilakukan optimasi katalis komposit montmorillonit karbon sulfonat berdasarkan variasi perbandingan komposisi katalis yaitu tetes tebu dan montmorillonit (Emrani and Shahbazi, 2012).

1.2 Rumusan Masalah

Katalis asam heterogen dapat dibuat dengan adanya sumber material karbon seperti tetes tebu yang memiliki kadar gula tinggi hingga lebih dari 30%. Hal tersebut telah dibuktikan katalis heterogen asam padat berbahan dasar dari gula dapat dibuat melalui proses karbonasi yang akan membentuk polisiklik aromatik hidrokarbon yang memungkinkan terjadinya pengikatan gugus sulfonat sebagai situs aktif katalis dengan penambahan asam sulfat pada temperatur 175°C. Katalis dari Tetes tebu yang telah melalui proses karbonisasi diharapkan dapat dikompositkan pada padatan pendukung seperti montmorillonit sehingga dapat meningkatkan berat jenis dan meningkatkan homogenitas katalis. Berdasarkan uraian tersebut, maka dirumuskan permasalahan yang akan diselesaikan yaitu bagaimana pengaruh jumlah perbandingan komposisi katalis tetes tebu dan montmorillonit menjadi komposit montmorillonit karbon sulfonat pada aplikasi

komposit montmorilonit karbon sulfonat pada reaksi esterifikasi asam asetat dengan etanol.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk:

1. Membuat katalis asam padat berupa komposit montmorilonit karbon sulfonat.
2. Menentukan keasaman katalis komposit montmorilonit karbon sulfonat yang memiliki keasaman sekitar atau lebih dari 4,350 mmol/g.
3. Karakterisasi katalis komposit montmorilonit karbon sulfonat meliputi gugus fungsi menggunakan spektrometri infra merah (FTIR) dan topologi permukaan menggunakan *Scanning electron microscopy (SEM)*.
4. Mengaplikasikan katalis komposit montmorilonit karbon sulfonat pada reaksi esterifikasi asam asetat – etanol dengan nilai persen yield yang optimum berdasarkan variasi komposisi katalis montmorilonit terhadap tetes tebu.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi ilmiah tentang sifat katalis asam padat yaitu komposit montmorilonit karbon sulfonat untuk reaksi esterifikasi asam asetat – etanol dan diharapkan kelak katalis asam padat yang berhasil dibuat dapat dimanfaatkan sebagai katalis di berbagai bidang industri terutama yang menggunakan reaksi esterifikasi pada proses produksinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. 2009. *Karakterisasi Nanomaterial*. ITB : Bandung.
- Abo, H. 2010. FTIR Talk Letter. *Journal Tokyo Applications Development Shimadzu*. Shimadzu Corporation : Japan. 14, 4-6.
- Amelia, R., Pandapotan, H., Purwanto. 2013. Pembuatan dan Karakterisasi Katalis Karbon Aktif Tersulfonasi sebagai Katalis Ramah Lingkungan pada Proses Hidrolisis Biomassa. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 4, (2), 146 - 156.
- Balci, S. 1992. Kinetics of Activated Carbon Production from Almond Shell, Hazelnut Shell and Beech Wood and Characterization of Products. *Thesis in Chemical Engineering*. Middle East Technical University : Ankara, Turkey.
- Balogh M, Laszlo P. 1993. *Organic Chemistry Using Clays*. Berlin : Springer-Verlag. 149-154.
- Chang, Raymond. 2005. *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Eleonora, A. 2000. Analisis Hasil Kandungan Unsur Besi dan Titanium pada Sampel Suspensi dan Sedimen Sungai Menggunakan Metode Scanning Electron Microscopy (SEM). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya : Indralaya.
- Faust S. D. and Aly, O. M. 1983. *Chemistry of Water Treatment*. Woburn : Butterworth Pub.
- Fessenden, R.J. and Fessenden, J.S. 1982. *Kimia Organik jilid. 3*. Jakarta : Erlangga.
- Harahap H. 2008. Optimasi Tranesterifikasi Refinery Bleached Deodorized Palm Oil Menjadi Metil Ester Menggunakan Katalis Lithium Hidroksida. *Skripsi*. Universitas Sumatra Utara : Medan.
- Hardjono, Sastrohamidjojo. 1991. *Dasar-Dasar Spektroskopi*. Yogyakarta : Liberty.
- Harsini M, Buchori. 2001. Karakterisasi Bentonit Pacitan. *Jurnal ilmu matematika dan imu pengetahuan alam*. Universitas Airlangga : Surabaya. 5, (3), 141-146.
- Hesta, M. 2009. Pengaruh Variasi Logam Molibdenum terhadap Porositas dan Keasaman Katalis Mo-Zeolit Alam Aktif. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya : Indralaya.
- Hidayat, N.M.C. dan Suhartini. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Jakarta : Andi.

- Liu, X.Y., Huang, M., Ma, H.L., Zhang, Z.Q., Gao, J.M., Zhu, Y.L. and Guo, X.Y. 2010. Preparation of a Carbon-Based Solid Acid Catalyst by Sulfonating Activated Carbon in a Chemical Reduction Process. *Journal Molecules*. 15, 7188-7196.
- Mahreni. 2009. *Sintesis dan Penggunaan Membran Komposit sebagai Elektrolit Sel Fuel Membran Penukar Proton*. Universitas Kebangsaan Malaysia : Tesis Dr. Falsafah. Tersedia : [Www.Intechopen](http://www.intechopen.com). (Diakses Pada Tanggal 7 Maret 2014).
- Mochida Isao, Ho Yoon Seong, and Qiao wenming. 2006. Catalysts in Syntheses and Carbon Precursors. *Journal Braz. Chem. Soc.* 6, (17), 1059-1073.
- Nirwana., Deliana, Risky. 2012. Transesterifikasi Minyak Limbah Ikan Patin Menggunakan Isobutanol dengan Variasi Jumlah Katalis dan Waktu Reaksi. *Skripsi*. Universitas Riau : Riau.
- Nuryoto. 2008. Studi Kinerja Katalisator Lewatit Monoplus s-100 pada Reaksi Esterifikasi antara Etanol dan Asam Asetat. *Skripsi*. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa : Banten.
- Pratiwi, Novalia. 2011. Optimalisasi Reaksi Esterifikasi Asam Asetat dengan 1-Heksana, Sebagai Salah Satu Tahapan Pada Proses Pembuatan Etanol. *Skripsi*. UIN : Jakarta.
- Rispiandi. 2011. Preparasi dan Karakterisasi Katalis Heterogen Arang Aktif Tersulfonasi untuk Proses Hidrolisis Selulosa Menjadi Glukosa. *Jurnal Fluida*. 7, (1), 1-11.
- Santoso, Herry. 2013. Pembuatan Biodiesel Menggunakan Katalis Basa Heterogen Berbahan Dasar Kulit Telur. *Skripsi*. Universitas Katolik Parahyangan : Bandung.
- Schwartz, M.M. 1984. *Composite Material Handbook*. New York : Mc Graw-Hill Inc.
- Sibuea, Posman. 2004. *Minyak dalam Emulsi O/W: Mekanisme dan Pengendaliannya*. Tersedia : <http://ilib.ugm.ac.id/jurnal/download.php>. (diakses 5 Maret 2014).
- Suganuma, S. 2012. *Studies on Catalysis of Amorphous Carbon with Sulfonic Acid Group*. Department of Electronic Chemistry : Tokyo Institute Of Technology.
- Sukardjo. 1985. *Kimia Fisika*. Yogyakarta : Bina Aksara.
- Sumardiyono, Christanti. 1996. Residu Fungisida Tembaga (Cu) Pada Pucuk Teh. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 2, (2), 1-3.

- Suseno, A., Wijayanto, W., Khanif, M. dan Hastuti, R. 2003. Pembuatan dan Karakterisasi Katalis Nikel pada Padatan Pendukung Zeolit. *Skripsi*. FMIPA : Universitas diponegoro.
- Toda, M., Takagaki, A., Okamura, M., Kondo, J.N., Hayashi, S., Domen, K. and Hara, M. 2005. Green Chemistry : Biodiesel Made with Sugar Catalyst. *Journal Nature*. 438, (7065), 178.
- Uddin, Fahem. 2008. Clays, Nanoclays, and Montmorillonite Minerals. *Journal The Minerals, Metals & Materials Society and ASM International*. 39A, 2804-2814.
- Vicente. M. A., Banares-Munoz. M. A., Gandia L. M. and Gil A. 2001. On the Structural Change of a Saponite Intercalated With Various Poycation Upon Thermal Treatment. *Journal Applied Catalyss A : General*. 217, 191-204.
- Zahriyah, Syifauz. 2009. Esterifikasi Asam Lemak Bebas Dalam Minyak Jelantah dengan Katalis TiO_2 /Montmorillonit dan Pengaruhnya Terhadap Biodiesel yang Dihasilkan. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret : Surakarta.
- Zhang, Y., Dubé, M.A., McLean, D.D. and Kates, M. 2003. Biodiesel Production from Waste Cooking Oil. *Journal Process Design and Technological Assessment. Bioresource Technology*. 1 (89), 1-16.