

## **SKRIPSI**

# **PENGARUH KOMPOSISI ZEOLIT DAN GULA TEBU TERHADAP SIFAT KATALIS KOMPOSIT ZEOLIT- KARBON SULFONAT**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana  
Sains Ilmu Kimia pada Universitas Sriwijaya**



**ARI FITRIANSYAH  
08101003049**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2014**

R 27051 27622

S  
541.307  
Ari  
P  
2014  
C. 144146

## SKRIPSI

# PENGARUH KOMPOSISI ZEOLIT DAN GULA TEBU TERHADAP SIFAT KATALIS KOMPOSIT ZEOLIT-KARBON SULFONAT

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana  
Sains Ilmu Kimia pada Universitas Sriwijaya



ARI FITRIANSYAH  
08101003049

JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2014

## HALAMAN PENGESAHAN

# PENGARUH KOMPOSISI ZEOLIT DAN GULA TEBU TERHADAP SIFAT KATALIS KOMPOSIT ZEOLIT-KARBON SULFONAT

### SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana  
Sains Ilmu Kimia pada Universitas Sriwijaya

Oleh:

ARI FITRIANSYAH  
08101003049

Indralaya, November 2014

Pembimbing I

Dr. Hasanudin, M.Si  
NIP. 197205151997021003

Pembimbing II

Dr. Suheryanto, M.Si  
NIP. 196006251989031006

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Pengaruh Komposisi Zeolit dan Gula Tebu terhadap Sifat Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat” telah dipertahankan di hadapan Tim Pengaji Karya Ilmiah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Oktober 2014.

Indralaya, 23 Oktober 2014

Tim Pengaji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

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

(  )

Anggota :

2. Dr. Suheryanto, M.Si  
NIP.196006251989031006
3. Fahma Riyanti, M.Si  
NIP.197204082000032001
4. Nova Yuliasari, M.Si  
NIP.197307261999032001
5. Dr. Heni Yohandini, M.Si  
NIP.197011152000122004

(  )

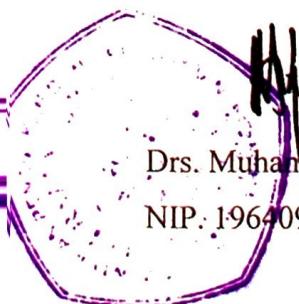
(  )

(  )

(  - )

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 di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Ari Fitriansyah

NIM : 08101003049

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.

Indralaya, 4 November 2014  
Penulis,

Ari Fitriansyah  
08101003049

## **HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Ari Fitriansyah

NIM : 08101003049

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/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: “Pengaruh Komposisi Zeolit dan Gula Tebu terhadap Sifat Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat”. Dengan hak bebas royalti non-ekslusif 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 pemilik hak cipta.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 4 November 2014

Yang menyatakan,

Ari Fitriansyah  
08101003049

***“Jika Tidak Bisa Menjadi Pohon di Puncak, Jadilah Semak Belukar di Kaki Gunung”***

***KUPERSEMBAHKAN KEPADA***  
***Ayah dan Mak Tercinta-Amri dan Mardianis***  
***Pakwo dan Makwo Tercinta-Zuraida dan Junaidi***  
***Abang ku terhebat-Alfian***  
***Uni ku-Yani dan Desi***  
***Adik ku Tersayang-M. Soleh dan Putra***  
***Kekasih ku-Magfira Arum Marfiana***

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur selalu dipanjatkan kepada Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh komposisi Zeolit dan Gula Tebu terhadap Sifat Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat”.

Penelitian ini dapat dilaksanakan karena bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik berupa moril maupun material sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Maka penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hasanudin, M.Si selaku pembimbing utama yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan materi dalam membimbing penulis hingga selesaiannya penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Suheryanto, M.Si selaku ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya dan sebagai pembimbing pembantu yang telah berusaha semaksimal mungkin dalam membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Nova Yuliasari, S.Si, M.Si selaku pembimbing akademik dan pembahas 3.
4. Ibu Fahma Riyanti, S.Si, M.Si selaku pembahas 1 dan Ibu Dr. Heni Yohandini selaku pembahas 2.
5. Seluruh Dosen dan staf Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Kedua orangtuaku, makwo dan pakwo, abang, uni, adik yang telah berusaha keras mendidik, mendukung dan membimbing menuju sebuah gelar Sarjana.
7. Analis Laboratorium Kimia
8. Teman-temen Angkatan Kimia 2010.
9. Teman-teman di Jalan Sarjana Atul, Arnold, Angga, Miswar dan Depi
10. Tim KF 2010: Rizan, Febi, Thory, Madon dan Dani
11. Karim, Eiffel, Josen, Riandi. Adi dan Ongky yang jarang Ngampus

12. Mbak Novi dan Roni yang telah membantu menyediakan perlengkapan dan fasilitas dari seminar hingga sidang
13. Himpunan Mahasiswa Kimia Universitas Sriwijaya

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini jauh dari sempurna dan masih terdapat kekurangan, untuk itu saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat dibutuhkan penulis agar skripsi ini lebih sempurna. Semoga tulisan ini dapat membawa manfaat untuk perkembangan ilmu kimia. Amin.

Indralaya, November 2014

Penulis

## SUMMARY

THE INFLUENCE OF ZEOLITE AND SUGARCANE COMPOSITION TO CHARACTERS OF SULFONATED ZEOLITE-CARBON COMPOSITE CATALYST

Scientific Paper in the form of Skripsi, 23 Oktober 2014

Ari Fitriansyah; supervised by Hasanudin and Suherjanto

Pengaruh Komposisi Zeolit dan Gula Tebu terhadap Sifat Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat

xiv + 54 pages, 15 pictures, 19 attachment

This research about the influence of zeolite and sugarcane composition to characters of sulfonated zeolite-carbon composite catalyst was done. Sulfonated zeolite-carbon composite catalysts were conducted with variation of zeolite-sugarcane content ratio 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, 3:1 and control. The carbonization process was done at 400°C for 15 hours and sulfonation process was used H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> refluxed at 175°C for 15 hours. The result showed that sulfonated zeolite-carbon composite catalyst with content ratio 1:3 can be used as an effective in esterification reaction and showed ethyl acetate % conversion value 96,33%. The molecule weight of ethyl acetate was checked by GC-MS; it was found the molecule weight 88 g/mol. The characterization of catalyst owned the acidity of 10,80 mmol/g; which was estimated as being the total amount of SO<sub>3</sub>H per gram of catalyst. The FTIR spectrum showed the sulfonic acid group absorbability at 1064,71 cm<sup>-1</sup> and also showed functionalities including C=C (1627,92 cm<sup>-1</sup>) and OH (3417,86 cm<sup>-1</sup>). The EDX showed for sulfonated char; S content was found that 0,49 wt%.

**Keywords** : Catalyst, Zeolite, Sulfonated carbon, Esterification.

Citations : 40 (2003-2013)

## RINGKASAN

PENGARUH KOMPOSISI ZEOLIT DAN GULA TEBU TERHADAP SIFAT  
KATALIS KOMPOSIT ZEOLIT-KARBON SULFONAT  
Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, 23 Oktober 2014

Ari Fitriansyah; dibimbing oleh Hasanudin dan Suheryanto

The Influence of Zeolite and Sugarcane to Characters of Sulfonated Zeolite-Carbon Composite Catalyst

xiv + 54 halaman, 15 gambar, 19 lampiran

Penelitian tentang pengaruh komposisi zeolit dan gula tebu terhadap sifat katalis komposit zeolit-karbon sulfonat telah dilakukan. Katalis zeolit-karbon sulfonat dibuat dengan perbandingan zeolit-gula tebu 1:3, 1:2, 1:1, 2:1, 3:1 dan kontrol. Proses karbonisasi dilakukan pada temperatur 400°C selama 15 jam dan proses sulfonasi digunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat yang direfluk pada temperatur 175°C selama 15 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa katalis zeolit-karbon sulfonat dengan perbandingan 1:3 dapat digunakan sangat efektif dalam reaksi esterifikasi dan menunjukkan % konversi etil asetat sebesar 96,33%. Berat molekul etil asetat dianalisis menggunakan GC-MS yang menunjukkan berat molekul sebesar 88 g/mol. Katalis tersebut memiliki karakter nilai keasaman sebesar 10,80 mmol/g yang menunjukkan kandungan total gugus sulfonat (-SO<sub>3</sub>H) per gram katalis. Spektrum FTIR menunjukkan gugus sulfonat memiliki serapan 1064,71 cm<sup>-1</sup> dan juga menunjukkan gugus fungsional yang termasuk C=C (1627,92 cm<sup>-1</sup>) and OH (3417,86 cm<sup>-1</sup>). Analisis EDX membuktikan ada nya S yaitu sebesar 0,49 wt% di dalam gugus sulfonat.

**Kata kunci** : Katalis, Zeolit, Karbon sulfonat, Esterifikasi.

Kepustakaan : 40 (2003-2013)

## DAFTAR ISI

## Halaman

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah.....	iv
Halaman Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah untuk Kepentingan Akademis.	v
Halaman Persembahan .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Summary .....	ix
Ringkasan .....	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran .....	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Katalis.....	5
2.2 Zeolit .....	5
2.2.1 Zeolit Secara Umum.....	5
2.2.2 Zeolit Sebagai Katalis.....	6
2.3 Karbon .....	6
2.3.1 Karbon Secara Umum .....	6
2.3.2 Karbonisasi .....	7
2.3.3 Gula Tebu Sebagai Prekursor Karbon dan Pelekat Gugus Sulfonat.....	7
2.4 Esterifikasi.....	9
 BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	11
3.2 Alat dan Bahan .....	11
3.2.1 Alat yang digunakan.....	11
3.2.2 Bahan yang digunakan .....	11
3.3 Prosedur Penelitian.....	11
3.3.1 Preparasi Zeolit .....	11
3.3.2 Penentuan Pengaruh Komposisi Zeolit dan Gula Tebu pada Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat terhadap Sifat Katalis yang meliputi Keasaman, Gugus Fungsi dan Topologi Permukaan Katalis.....	12

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Skema Pirolisis, Karbonisasi dan Sulfonasi .....	8
Gambar 2. Reaksi Esterifikasi dengan Katalis Asam/Basa.....	9
Gambar 3. Rangkaian Alat Refluks.....	15
Gambar 4. Komposit Zeolit-Gula Tebu .....	17
Gambar 5. Reaksi Pembentukan Polisiklik Aromatik Hidrokarbon .....	18
Gambar 6. Hasil Karbonisasi Komposit Zeolit-Gula tebu .....	18
Gambar 7. Pengaruh Komposisi Zeolit-Gula Tebu terhadap Rendemen Zeolit Karbon .....	19
Gambar 8. Zeolit-Karbon Ukuran 60 mesh.....	20
Gambar 9. Reaksi Pembentukan Karbon Sulfonat.....	20
Gambar 10. Nilai Kapasitas $H^+$ masing-masing Katalis .....	22
Gambar 11. Spektra FTIR Karbon (a) dan Zeolit-Karbon Sulfonat (b), (c), (d) .....	23
Gambar 12. Hasil Uji SEM Karbon Sulfonat (a) dan Zeolit-Karbon Sulfonat 1:3 (b) .....	25
Gambar 13. Mekanisme Reaksi Pembentuan Etil Asetat.....	26
Gambar 14. Kromatogram Kromatografi Gas Sampel Senyawa Ester.....	27
Gambar 15. Hasil % Konversi Etil Asetat.....	28

3.3.3 Penentuan Aktivitas Katalitik Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat melalui Reaksi Esterifikasi Asam Asetat dengan Etanol .....	15
3.3.4 Analisis Data.....	16
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>17</b>
4.1 Pengaruh Komposisi Zeolit dan Gula Tebu pada Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat terhadap Sifat Katalis yang meliputi Keasaman, Gugus Fungsi dan Topologi Permukaan Katalis.....	17
4.1.1 Pengaruh Komposisi Zeolit dan Gula Tebu pada Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat terhadap Sifat Katalis yang meliputi Keasaman Katalis .....	21
4.1.2 Pengaruh Komposisi Zeolit dan Gula Tebu pada Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat terhadap Sifat Katalis yang meliputi Gugus Fungsi Katalis .....	22
4.1.3 Pengaruh Komposisi Zeolit dan Gula Tebu pada Katalis Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat terhadap Sifat Katalis yang meliputi Topologi Permukaan Katalis .....	24
4.2 Komposisi Terbaik Zeolit dan Gula Tebu terhadap Aktivitas Katalitik Komposit Zeolit-Karbon Sulfonat melalui Esterifikasi Asam Asetat dengan Etanol berdasarkan Kadar Etil Asetat yang dihasilkan .....	25
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>30</b>
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
<b>Daftar Pustaka.....</b>	<b>31</b>
<b>Lampiran.....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Skema Pirolisis, Karbonisasi dan Sulfonasi .....	8
Gambar 2. Reaksi Esterifikasi dengan Katalis Asam/Basa.....	9
Gambar 3. Rangkaian Alat Refluks.....	15
Gambar 4. Komposit Zeolit-Gula Tebu .....	17
Gambar 5. Reaksi Pembentukan Polisiklik Aromatik Hidrokarbon .....	18
Gambar 6. Hasil Karbonisasi Komposit Zeolit-Gula tebu .....	18
Gambar 7. Pengaruh Komposisi Zeolit-Gula Tebu terhadap Rendemen Zeolit Karbon .....	19
Gambar 8. Zeolit-Karbon Ukuran 60 mesh.....	20
Gambar 9. Reaksi Pembentukan Karbon Sulfonat.....	20
Gambar 10. Nilai Kapasitas $H^+$ masing-masing Katalis .....	22
Gambar 11. Spektra FTIR Karbon (a) dan Zeolit-Karbon Sulfonat (b), (c), (d) .....	23
Gambar 12. Hasil Uji SEM Karbon Sulfonat (a) dan Zeolit-Karbon Sulfonat 1:3 (b) .....	25
Gambar 13. Mekanisme Reaksi Pembentuan Etil Asetat.....	26
Gambar 14. Kromatogram Kromatografi Gas Sampel Senyawa Ester .....	27
Gambar 15. Hasil % Konversi Etil Asetat.....	28

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Rendemen Zeolit-Karbon Proses Karbonisasi.....	35
Lampiran 2. Data Volume Hasil Titrasi Katalis Zeolit-Karbon Sulfonat.....	36
Lampiran 3 Data Standarisasi dan Nilai Keasaman Katalis Zeolit-Karbon Sulfonat.....	37
Lampiran 4. Data Massa Jenis dan % Konversi Etil Asetat .....	38
Lampiran 5. Foto SEM Karbon Sulfonat pada Gula Tebu .....	40
Lampiran 6. SEM-EDX Karbon Sulfonat pada (Gula Tebu) Penembakan Tengah.....	41
Lampiran 7. SEM-EDX Karbon Sulfonat pada (Gula Tebu) Penembakan Tepi Kanan.....	42
Lampiran 8. SEM-EDX Karbon Sulfonat pada (Gula Tebu) Penembakan Tepi Kiri.....	43
Lampiran 9. Foto SEM Zeolit-Karbon Sulfonat.....	44
Lampiran 10. SEM-EDX Zeolit-Karbon Sulfonat (1:3) pada Penembakan Tengah.....	45
Lampiran 11. SEM-EDX Zeolit-Karbon Sulfonat (1:3) pada Penembakan Tepi Kanan .....	46
Lampiran 12. SEM-EDX Zeolit-Karbon Sulfonat (1:3) pada Penembakan Tepi Kiri.....	47
Lampiran 13. Spektrum FTIR Zeolit-Karbon Sulfonat (1:3) .....	48
Lampiran 14. Spektrum FTIR Zeolit-Karbon Sulfonat (1:1) .....	49
Lampiran 15. Spektrum FTIR Zeolit-Karbon Sulfonat (2:1) .....	50
Lampiran 16. Spektrum FTIR Karbon.....	51
Lampiran 17. Data Waktu Retensi dan Luas Puncak Kromatogram Gas serta Senyawa yang diduga dari Sampel Ester dan Kromatogram GC-MS Sampel Uji.....	52
Lampiran 18. Pola Fragmentasi Senyawa 1 .....	53
Lampiran 19. Pola Fragmentasi Senyawa 2 .....	54

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Reaksi katalisasi asam sangat penting dalam proses kimia dan studi mengenai katalis asam terus berkembang. Katalis asam dapat diklasifikasikan menjadi katalis asam homogen dan heterogen sesuai dengan kondisinya dalam suatu reaksi.  $H_2SO_4$ , HCl dan  $HNO_3$  secara luas digunakan sebagai katalis asam homogen cair yang dapat menunjukkan kinerja katalitik yang efektif bahkan pada suhu ekstrem baik suhu rendah maupun suhu tinggi. Meskipun demikian, ada beberapa masalah dalam penggunaan katalis asam cair diantaranya sifat korosif terhadap peralatan proses yang digunakan, pemisahan antara katalis dengan bahan baku dan produk sulit untuk dilakukan serta katalis yang digunakan hanya sekali pakai sehingga memerlukan biaya tinggi (Kang *et al.*, 2013).

Penelitian telah banyak dilakukan untuk mengatasi masalah penggunaan katalis asam cair yaitu dengan menggunakan katalis asam padat diantaranya zeolit (Guo *et al.*, 2012 dan Suganuma, 2012), zirkonia tersulfonasi (Kiss *et al.*, 2006), bentonit (Haerudin, 2005), nafion (Mahreni, 2010), karbon tersulfonasi (Liu *et al.*, 2010; Zhang *et al.*, 2010; Ormsby, 2011; Emrani, 2012; Kang *et al.*, 2013 dan Nash, 2013) dan komposit silika karbon sulfonat (Lu *et al.*, 2011). Katalis asam padat memiliki banyak keunggulan dibandingkan katalis asam cair seperti aktivitas dan selektivitas meningkat, serta sifat korosifnya berkurang (Guo *et al.*, 2012). Penggunaan yang mudah menjadikan katalis asam padat juga ramah lingkungan karena katalis ini bisa diregenerasi (Kang *et al.*, 2013).

Adanya gugus asam seperti gugus sulfonat ( $SO_3H$ ) pada permukaan padat telah dieksplorasi untuk menghasilkan katalis asam padat. Permukaan padatan yang dapat digunakan sebagai tempat berikatannya gugus sulfonat diantaranya karbon atau material yang berbasis silika (Zhang *et al.*, 2010). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa karbon yang memiliki gugus ( $SO_3H$ ) mempunyai kontribusi besar terhadap reaksi esterifikasi dan transesterifikasi karena termasuk asam kuat Bronsted (Nash, 2008; Zhang *et al.*, 2010; Guo *et al.*, 2012 dan Suganuma, 2012).

Katalis asam heterogen konvensional lainnya seperti naftalen tersulfonasi merupakan katalis asam heterogen yang telah berhasil digunakan sebagai katalis dalam pembentukan etil asetat, namun katalis ini merupakan bahan yang lunak dan molekul aromatiknya dapat terpisahkan pada kondisi temperatur di atas 100°C sehingga aktivitas katalitiknya akan hilang. Masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan katalis berbahan dasar gula karena proses karbonisasi dan sulfonasi yang baik dari senyawa sakarida akan menghasilkan material padat dengan struktur karbon yang stabil yang memiliki densitas gugus -SO<sub>3</sub>H yang besar (Liu et al., 2010). Prekursor karbon yang berasal dari sakarida diantaranya glukosa (Zhang et al. 2010 dan Emrani et al. 2011), gula tebu (Mirkhani et al. 2001) dan lignoselulosa (Pua et al., 2013).

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian tentang komposit antara zeolit-gula tebu, karbonisasi komposit zeolit-gula tebu menjadi komposit zeolit-karbon, sulfonasi komposit zeolit-karbon menjadi komposit zeolit-karbon sulfonat. Karakterisasi komposit zeolit-karbon sulfonat dilakukan melalui keasaman katalis, FTIR untuk menentukan gugus fungsi, SEM untuk menentukan topologi permukaan katalis dan diuji sifat aktivitas katalitiknya melalui esterifikasi asam asetat dengan etanol untuk menentukan katalis terbaik dari kadar etil asetat yang dihasilkan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Hasil penelitian oleh para peneliti terdahulu menunjukkan bahwa karbon tersulfonasi memiliki kemampuan dalam reaksi katalisasi asam organik bermolekul besar. Karbonisasi zeolit-gula pada temperatur 400°C dapat membentuk polisiklik aromatik hidrokarbon yang berfungsi untuk melekatkan gugus sulfonat sebagai pusat katalis. Berdasarkan uraian tersebut, maka dalam penelitian ini akan dilakukan studi tentang bagaimana pengaruh komposisi zeolit dan gula tebu pada katalis komposit zeolit-karbon sulfonat terhadap sifat katalis dan bagaimana komposisi zeolit dan gula tebu terbaik dalam reaksi esterifikasi asam asetat dengan etanol.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk:

1. Menentukan pengaruh komposisi zeolit dan gula tebu pada katalis komposit zeolit-karbon sulfonat terhadap sifat katalis yang meliputi keasaman, gugus fungsi dan topologi permukaan katalis.
2. Menentukan komposisi terbaik zeolit dan gula tebu terhadap aktivitas katalitik komposit zeolit-karbon sulfonat melalui esterifikasi asam asetat dengan etanol berdasarkan kadar etil asetat yang dihasilkan.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan katalis komposit zeolit-karbon sulfonat terbaik terhadap sifat katalis dari berbagai komposisi katalis yang dimanfaatkan dalam reaksi esterifikasi asam asetat dengan etanol.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abo, H. 2010. *FTIR Talk Letter*. Shimadzu: Tokyo.
- Aritonang, H.F., dan Herling, D.T. 2009. Reaksi Esterifikasi Garam Asam Lemak dengan Alkil Klorida berantai Panjang Menggunakan Tridodekilamin Hidroklorida sebagai Katalis Perpindahan Dua Fasa. *Chem.Prog*, 2(1), 22-28.
- Durairaj, R. B., 2005, *Resorcinol: Chemistry, Technology and Applications*, Springer, Heidelberg.
- Emrani, J., and Abolghasem, S. 2012. A single Bio-based Catalyst for Bio-fuel and Bio-diesel. *Biotechnol Biomaterial*, 2(1), 1000124-(2-7).
- Fessenden dan Fessenden. 2006. *Kimia Organik*. Jilid 2. Jakarta:Erlangga.
- Guo, F., Zen, F., C, C.X., and Richard, L.S.Jr. 2012. Solid Acid Mediated Hydrolysis of Biomass for Producing Biofuels. *Progress in Energy and Combustion Science*, 30, 1-19.
- Haerudin, H., Dona S.K., dan Isna K. 2005. Pilarisasi Bentonit dengan Modifikasi Penambahan Asam Sulfat sebagai Katalis Asam Padat dalam Esterifikasi. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 4(1), 131-136.
- Hafner, B. 2007. *Scanning Electron Microscopy Primer*. Twin Cities: University of Minnesota.
- Handayani, D.S., Rizka A.Z., dan Triana K. 2013. Sintesis dan Karakterisasi C-4-Hidroksi-3-Metoksifenil Kaliks (4) Resosinarena Sulfonat. *Jurnal Penelitian Kimia*, 9(2), 13-21.
- Istiqomah, N., dan Rini, H. 3 Agustus 2012. *Pabrik Gula Kristal dari Nira Siwalan dengan Proses Fosfatasi-Flotasi*. Makalah disajikan pada Seminar Teknik Kimia di ITS Surabaya.
- Kang, S., Jun Y., and Jie C. 2013. Recent Advances in Carbon-Based Sulfonated Catalyst:Preparation and Application. *International Review of Chemical Engineering (I.R.E.C.H.E.)*, 5, 133-144.
- Kiss, A.A., Alaxandre, C.D., and Gadi, R. 2006. Solid Acid Catalysts for Biodiesel Production. *Synth Catal*, 348, 75-81.

- Lestari, Y.D. 2010. Kajian Modifikasi dan Karakterisasi Zeolit Alam dari Berbagai Negara. *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia*. Yogyakarta.
- Liu, X.Y., Miao, H., Hai-Long, M., Zheng-Qiang, Z., Jin-Ming, G., Yu-Lei, Z., Xiao-Jin, H., and Xiang Yun, G. 2010. Preparation of a Carbon-Based Solid Acid Catalyst by Sulfonating Activated Carbon in a Chemical Reduction Process. *Molecules*, 15, 7188-7196.
- Lu, Y., Xuezheng, L., and Chenze, Q. 2011. Synthesis of Novel Carbon/Silica Composites Based Strong Acid Catalyst and its Catalytic Activities for Acetalization. *Bull.Mater.Sci*, 35(2), 419-424.
- Mahreni dan Tutik, M.J. 2010. Produksi Biodiesel dari Minyak Jelantah Menggunakan Katalis Asam Padat (Nafion/SiO<sub>2</sub>). *Eksperi*, 10(2), 52-57.
- Mifbakhuddin. 2010. Pengaruh Ketebalan Karbon Aktif sebagai Media Filter terhadap Penurunan Kesadahan Air Sumur Artesis. *Eksplanasi*, 5(2), 1-11.
- Mirwan, M. 2005. Daur Ulang Limbah Hasil Industri Gula (Ampas Tebu/Bagasse) dengan Proses Karbonisasi sebagai Arang Aktif. *Jurnal Rekayasa Perencanaan*, 1(3), 1-7.
- Mulkiyyah, S.M.M. 2008. *Dimerisasi Eugenol Hasil Isolasi dari Minyak Cengkeh Menggunakan Katalis Asam Padat*. Skripsi Jurusan Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nash, E.J. 2013. *Investigation of Solid Acid Catalyst Functionalization for the Production of Biodiesel*. Master's thesis, University of British Columbia, Columbia.
- Nuryoto. 2008. Studi Kinerja Katalisator Lewatit Monoplus s-100 pada Reaksi Esterifikasi antara Etanol dan Asam Asetat. *Jurnal Rekayasa Proses*, 2(1), 24-27.
- Onda A, Ochi T, Yanagisawa K (2008) Selective hydrolysis of cellulose into glucose over solid acid catalysts. *Green Chem* 10: 1033-1037.
- Ormsby, R.V. 2011. *Leveglucosan Transformation and Kinetics of Hemicellulose Hydrolysis Using Carbon Supported Solid Acid Catalysts*. Published master's thesis, Georgia University, Athens.
- Pratiwi, D.N. 2011. *Optimalisasi Reaksi Esterifikasi Asam Asetat dengan 1-Heksena, sebagai salah satu Tahapan Pada Proses Pembuatan Etanol*. Skripsi Jurusan Kimia, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.

- Pua, F., Zhen, F., Sarani, Z., Feng, G., and Chin-hua, C. 2011. Direct Production of Biodiesel from High-Acid Value Jatropha Oil with Solid Acid Catalyst Derived from Lignin. *Biotechnology for Biofuels*, 4(56), 1-8.
- Rispiandi. 2011. Preparasi dan Karakterisasi Katalis Heterogen Arang Aktif Tersulfonasi untuk Proses Hidrolisis Selulosa Menjadi Glukosa. *Jurnal Fluida*, 7(1), 1-11.
- Santoso, H., Maria M., dan Judy R.W. 2013. *Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Karet Menggunakan Katalis Berbahan Dasar Gula*. Tersedia pada <http://library.unpar.ac.id/>. Diakses pada tanggal 9 April 2014.
- Saputra, R. 2006. *Pemanfaatan Zeolit Sintesis sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Industri*. *Jurnal UGM*.
- Sembiring, M.T., dan Tuti, S.S. 2003. *Arang Aktif (Pengenal dan Proses Pembuatannya)*. Universitas Sumatera Utara. Tersedia pada <http://library.usu.ac.id/>. Diakses pada tanggal 9 April 2014.
- Setyawardhani, D.A., Yoenitasari., dan Wahyuningsih, S. 2005. Kinetika Reaksi Esterifikasi Asam Formiat dengan Etanol pada Variasi Suhu dan Konsentrasi Katalis. *Ekuilibrium*, 4(2), 64-70.
- Silalahi, I.H., Sianipar, A., dan Sayekti, E. 2011. Modifikasi Zeolit Alam menjadi Material Katalis Perengkahan. *Jurnal Kimia Universitas Mulawarman*, 8, 89-93.
- Suganuma, S. 2012. *Studies on Catalysis of Amorphous Carbon with Sulfonic Acid Group*. Published doctor's thesis, Tokyo Institute of Technology, Tokyo.
- Toda, M., Takagaki, A., Okamura, M., Kondo, J.N., Hayashi, S., Domen, K., & Hara, M., 2005, Green Chemistry: Biodiesel Made with Sugar Catalyst, *Nature*, 438(7065), 178.
- Udyani, K. 2010. Adsorpsi Deterjen dalam Air Menggunakan Adsorben Karbon Aktif pada Kolom Fluidisasi. *Jurnal Teknik Kimia ITAITS*, 1-6.
- Ulfah, E.M., Fani, A.Y., dan Istadi. 2006. Optimasi Pembuatan Katalis Zeolit X dari Tawas, NaOH dan Water Glass dengan Response Surface Methodology. *Bulletin of Chemical Reaction Engineering & Catalysis*, 1(3), 26-32.
- Vollhardt, K.P.C and Schore, N.E., 2007, *Organic Chemistry Structure and Function*, Fifth Edition, New York, W.H. Freeman & Company.
- Watson, D.G. 2009. *Analisis Farmasi*. Jakarta: EGC

Wiryawan, A., Ririni R., dan Akhmad S. 2007. *Kimia Analitik*. Malang:Derpartment Pendidikan Nasional.

Wyantuti, S. 2008. *Karakterisasi Zeolit Alam Asal Cikalang Tasikmalaya*. Skripsi Jurusan Kimia, Universitas Padjajaran, Bandung.

Zhang, B., Jiawen, R., Xiaohui L., Yun, G., Yanglong, G., Guanzhong, L., and Yanqin, W. 2010. Novel sulfonated carbonaceous materials from p-toluenesulfonic acid/glucoseas a high-performance solid-acid catalyst. *Catalysis Communications*, 11, 629-632.