

LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMBUATAN KATALIS BERBASIS KARBON AKTIF DARI SERBUK GERGAJI KAYU AKASIA DIIMPREGNASI NaOH (VARIASI KONSENTRASI DAN WAKTU IMPREGNASI)



**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan
Pendidikan Pada Program Sarjana Terapan
Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH:

DITA INDAH SARI

061540421937

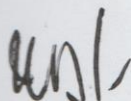
**PROGRAM SARJANA TERAPAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK KIMIA
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN KATALIS BERBASIS KARBON AKTIF DARI SERBUK
GERGAJI KAYU AKASIA DIIMPREGNASI NaOH
(VARIASI KONSENTRASI DAN WAKTU IMPREGNASI)**

**Disusun Oleh
DITA INDAH SARI
0615 4042 1937**

Menyetujui,
Pembimbing I,



Ir. Mustain Zamhari, M.Si.
NIDN 0018066113

Palembang, Agustus 2019

Pembimbing II,

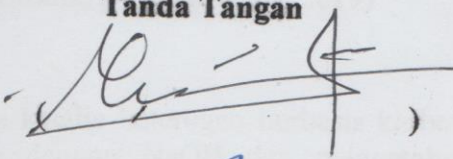
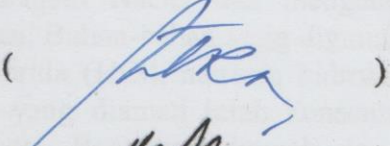
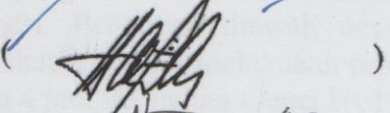
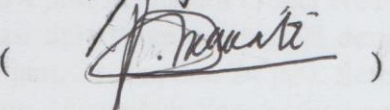


Yuniar, S.T., M.Si.
NIDN 0021067303

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia,



Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 24 Juli 2019

Tim Penguji :	Tanda Tangan
1. Dr. Ir. Muhammad Yerizam, M.T NIDN 0009076106	()
2. Aneasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si NIDN 0031056604	()
3. Ir. Muhammad Taufik, M.Si. NIDN 0020105807	()
4. Ir. Selastia Yuliati, M.Si. NIDN 0004076114	()

Palembang, Juli 2019
Mengetahui,
Ketua Program Sarjana Terapan
Prodi Teknologi Kimia Industri



Ir. Fadarina HC., M.T.
NIP 195803151987032001

ABSTRAK

PEMBUATAN KATALIS BERBASIS KARBON AKTIF DARI SERBUK GERGAJI KAYU AKASIA DIIMPREGNASI NaOH (VARIASI KONSENTRASI DAN WAKTU IMPREGNASI)

(Dita Indah Sari, 49 Halaman, 8 Tabel, 12 Gambar, 4 Lampiran, 2019)

Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan katalis heterogen berbasis karbon aktif sebagai penyangga yang diimpregnasi dengan NaOH dan mengetahui pengaruh konsentrasi NaOH dan waktu impregnasi. Bahan-bahan yang digunakan antara lain serbuk gergaji kayu akasia, asam klorida (HCl), natrium hidroksida (NaOH) dan aquades (H₂O). Variabel-variabel yang diamati ialah konsentrasi NaOH yang diimpregnasi dan waktu impregnasi. Penelitian diawali dengan pembuatan karbon aktif dari serbuk gergaji kayu akasia dengan melakukan proses karbonisasi pada *furnace* pada suhu 500°C selama 4 jam kemudian dicuci HCl 0,1 M. Setelah itu, 15 gram karbon aktif diimpregnasi dalam larutan NaOH dengan konsentrasi 1 N, 2 N, 3 N, 4 N dan 5 N selama 18 jam, 21 jam dan 24 jam. Setelah impregnasi, katalis dianalisis dengan AAS (*Atomic Absorption Spectrofotometer*) untuk melihat kandungan natrium yang telah terserap pada permukaan karbon aktif, FTIR (*Fourier Transform Infrared*) dan SEM (*Scanning Electron Microscopy*) untuk melihat karakteristik katalis yang telah dihasilkan. Kondisi terbaik yang menghasilkan katalis dengan kandungan natrium tertinggi setelah impregnasi, yaitu 80,92% diperoleh pada konsentrasi 5 N dengan waktu impregnasi 21 jam. Pengaplikasian katalis berbasis karbon aktif dalam pembuatan biodiesel dilakukan dengan waktu reaksi selama 120 menit pada suhu 60°C dengan perbandingan molar minyak jelantah dan metanol adalah 1:12 serta penggunaan 3%b/b dari minyak jelantah. Serta analisis parameter dari biodiesel yaitu analisis bilangan asam, viskositas, massa jenis, kadar air dan titik nyala.

Kata Kunci : *Serbuk Gergaji Kayu Akasia, Karbonisasi, Karbon Aktif, Impregnasi NaOH, Katalis Heterogen, Biodiesel*

ABSTRACT

CATALYST SYNTHESIS FROM ACTIVATED CARBON OF ACACIA WOOD SAWDUST IMPREGNATED SODIUM HYDROXIDE (VARIATION CONCENTRATION AND IMPREGNATION TIME)

(Dita Indah Sari, 49 Pages, 8 Tables, 12 Pictures, 4 Attachments, 2019)

The purpose of this study was to produce heterogeneous catalyst based on activated carbon as a buffer impregnated with NaOH and determine the effect of NaOH concentration and impregnation time. The ingredients used include acacia wood sawdust, hydrochloric acid (HCl), sodium hydroxide (NaOH) and distilled water (H₂O). The variables observed were the concentration of NaOH impregnated and the time of impregnation. The study begins with the making of activated carbon from acacia wood sawdust by carbonizing the furnace at 500 °C for 4 hours then washing 0.1 M HCl. After that, 15 grams of activated carbon are impregnated in NaOH solution with a concentration of 1 N, 2 N, 3 N, 4 N and 5 N for 18 hours, 21 hours and 24 hours. After the implementation, the catalyst was analyzed by AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) to see the sodium content absorbed on the surface of the activated carbon, FTIR (Fourier Transform Infrared) and SEM (Scanning Electron Microscopy) to see the characteristics of the catalyst that had been produced. The best condition that produced the catalyst with the highest sodium content after impregnation, which was 80.92%, was obtained at a concentration of 5 N with an impregnation time of 21 hours. The application of activated carbon-based catalysts in making biodiesel was carried out with a reaction time of 120 minutes at 60 °C with a molar ratio of used cooking oil and methanol to 1:12 and the use of 3% b / b of used cooking oil. As well as parameter analysis of biodiesel, namely analysis of acid numbers, viscosity, density, water content and flash point.

Key words : *Acacia Wood Sawdust, Carbonization, Activated Carbon, NaOH Impregnation, Heterogeneous Catalysts, Biodiesel*

MOTTO

“Barang siapa yang melepaskan satu kesusahan seorang mukmin, pasti Allah akan melepaskan darinya satu kesusahan. Barang siapa yang menjadikan mudah urusan orang lain, pasti Allah akan memudahkannya didunia dan akhirat.” (HR. Muslim)

“Everybody is a genius. But if you judge a fish by its ability to climb a tree. It will live its whole life believing that it is stupid” – Albert Einstein

“Appreciate the Time before it goes to waste” – Penulis

“The moment we believe that success is determined by an ingrained level of ability, we will be brittle in the face of adversity.” – Josh Waitzkin

Kupersembahkan untuk:

- *Orangtuaku*
- *Ayuk dan Abangku*
 - *Sahabatku*
 - *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Pembuatan Katalis Berbasis Karbon Aktif Dari Serbuk Gergaji Kayu Akasia Diimpregnasi NaOH (Variasi Konsentrasi dan Waktu Impregnasi)”. Penulisan laporan ini dilakukan guna untuk memenuhi sebagian syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma IV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan didalam penulisan laporan ini, baik dari isi, materi maupun cara-cara pembahasannya dikarenakan keterbatasan pengetahuan serta ilmu yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan ini.

Pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan akhir ini, khususnya kepada:

1. Dr. Dipl. Ing Ahmad Taqwa. M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos R.S. S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Adi Syakdani, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Fadarina M.T. selaku Ketua Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri.
6. Ir. Mustain Zamhari, M.Si. selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
7. Yuniar, S.T., M.Si. selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
8. Bapak/Ibu Dosen di Jurusan Teknik Kimia khususnya Prodi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

9. Staf-staf laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu selama penelitian berlangsung
10. Orang tua tercinta, atas dorongan moril dan pengorbanan materil dalam memenuhi kebutuhan dan fasilitas sehingga dapat berkonsentrasi penuh dalam penyusunan laporan tugas akhir
11. Ayuk dan Abangku yang telah memberikan doa dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir.
12. Teman-teman seperjuangan 8 KIB angkatan 2015.
13. Tim seperjuangan TA, Novia Sundari, Dinna Khoiruummah dan Nuraldyla Suciaty Saputri atas kerja sama selama penelitian berlangsung.
14. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan, baik berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Terima kasih saya ucapkan dan semoga bantuan yang telah diberikan mendapatkan pahal yang setimpal dari Allah SWT. Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis mempersembahkan laporan ini dengan harapan semoga bermanfaat bagi semua khususnya Jurusan Teknik Kimia

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Relevansi	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Serbuk Gergaji Kayu Akasia (<i>Acacia mangium</i> Willd.)	6
2.2. Karbon Aktif	7
2.3. Sintesis Katalis dengan Metode Impregnasi	10
2.3.1. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Impregnasi pada Karbon Aktif.....	11
2.4. Katalis	12
2.4.1. Katalis Homogen	14
2.4.2. Katalis Heterogen	14
2.5. Instrumen Analisis Katalis	15
2.5.1. SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	15
2.5.2. <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR)	16
2.5.3. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	16
2.6. Biodiesel	16
2.6.1. Standar Mutu Biodiesel	18
2.6.2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pembuatan Biodiesel.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2. Bahan dan Alat	23
3.2.1. Bahan Penelitian	23
3.2.2. Peralatan Penelitian	23
3.3. Perlakuan dan Rancangan Percobaan	24

3.3.1. Rancangan Percobaan Pembuatan Katalis Berbasis Karbon Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Akasia yang Diimpregnasi NaOH	24
3.3.2. Pembuatan Karbon Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Akasia.....	24
3.3.3. Impregnasi Karbon Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Akasia dalam NaOH	24
3.3.4. Pengaplikasian Katalis Berbasis Karbon Aktif dalam Pembuatan Biodiesel	24
3.4. Prosedur Penelitian	24
3.4.1. Prosedur Pembuatan Katalis Berbasis Karbon Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Akasia yang Diimpregnasi NaOH	24
3.4.2. Proses Pembuatan Biodiesel dengan Menggunakan Katalis Berbasis Karbon Aktif.....	26
3.5. Prosedur Analisis	26
3.5.1. Prosedur Analisis Karbon Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Akasia	26
3.5.2. Prosedur Analisis Katalis Berbasis Karbon Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Akasia	29
3.5.3. Prosedur Analisis Biodiesel dengan menggunakan Katalis Berbasis Karbon Aktif.....	30
3.6. Diagram Penelitian.....	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian	34
4.1.1. Sifat Fisik Katalis Berbasis Karbon Aktif	34
4.1.2. Hasil Analisis Karbon Aktif	34
4.1.3. Hasil Analisis Unsur Kayu Akasia (<i>Acacia mangium</i> Willd.)	35
4.1.4. Hasil Analisis Kandungan Natrium dalam Karbon Aktif.....	35
4.1.5. Hasil Analisis Biodiesel	35
4.2. Pembahasan.....	36
4.2.1. Mekanisme Pembuatan Katalis Berbasis Karbon Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Akasi	36
4.2.2. Analisis Karakterisasi Karbon Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Akasia	39
4.2.3. Analisis Unsur Karbon Aktif dari Serbuk Kayu Akasia.....	40
4.2.4. Analisis Pengaruh Konsentrasi NaOH Terhadap Penyerapan Natrium pada Karbon Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Akasia yang Diimpregnasi NaOH.....	41
4.2.5. Analisis Pengaruh Waktu Impregnasi Terhadap Penyerapan Natrium pada Karbon Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Akasia yang Diimpregnasi NaOH.....	43
4.2.6. Analisis FTIR (<i>Fourier Transfer Infra Red</i>) Karbon Aktif dari Serbuk Kayu Akasia Sebelum dan Sesudah Impregnasi NaOH.....	44
4.2.7. Analisis SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>).....	45
4.2.8. Analisis Pengaplikasian Katalis dalam Pembuatan Biodiesel.....	46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian yang telah Dilakukan Tentang Penggunaan Katalis Heterogen NaOH.....	3
2. Dugaan Biomassa (t/ha) <i>Acacia mangium</i> pada Berbagai Umur.....	7
3. Syarat Mutu Karbon Aktif SNI 06-3730-1995	8
4. Persyaratan Mutu Biodiesel Ester Alkil Menurut SNI 04-7182-2006.....	20
5. Analisis Karbon Aktif	34
6. Unsur Serbuk Kayu Akasia Menurut Hasil Analisis EDS.....	35
7. Analisis Logam Natrium yang Terserap dalam Karbon Aktif.....	35
8. Analisis Biodiesel	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Serbuk Kayu Akasia (<i>Acacia mangium</i> Willd.).....	6
2. Karbon Aktif	8
3. Proses Sintesis Katalis melalui Metode Impregnasi	10
4. Gambaran Tahapan Impregnasi Fase Aktif pada <i>Support</i> (a) Difusi prekursor pada pori dan (b) Setelah proses pengeringan	11
5. Alat SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	15
6. Reaksi Transesterifikasi Minyak Nabati Menjadi Biodiesel	17
7. Mekanisme Reaksi Transesterifikasi dengan Katalis Basa	18
8. Diagram Penelitian.....	33
9. Permukaan Karbon Aktif yang Dikarbonisasi	37
10. Hasil Analisis SEM dengan perbesaran 2000 kali Katalis Berbasis Karbon Aktif yang Diimpregnasi NaOH	38
11. Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Waktu Impregnasi terhadap Penyerapan Logam Natrium pada Karbon Aktif	42
12. Hasil Analisis FTIR (a) sebelum impregnasi dan (b) setelah impregnasi.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Data-Data	54
Lampiran B Perhitungan.....	56
Lampiran C Dokumentasi.....	62
Lampiran D Surat-Surat.....	66