

**UJI KINERJA KATALIS BERBASIS KARBON AKTIF DARI
SERBUK GERGAJI KAYU AKASIA (*Acacia mangium*)
DIIMPREGNASI KOH PADA REAKSI TRANSESTERIFIKASI
SINTESIS BIODIESEL**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan
pendidikan pada Program Sarjana Terapan (DIV)
Program Studi Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya**

OLEH:

**DINNA KHOIRUUMMAH
0615 4042 1936**

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

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**UJI KINERJA KATALIS BERBASIS KARBON AKTIF DARI SERBUK
GERGAJI KAYU AKASIA (*Acacia mangium*) DIIMPREGNASI KOH
PADA REAKSI TRANSESTERIFIKASI SINTESIS BIODIESEL**

OLEH :

**DINNA KHOIRUUMMAH
0615 4042 1936**

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,
Pembimbing I,



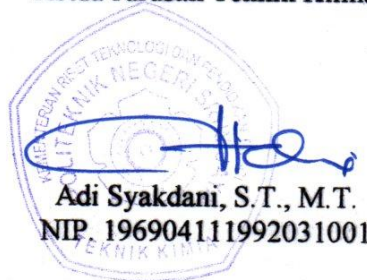
Ir. Mustain Zamhari, M.Si.
NIDN. 0018066113

Pembimbing II,



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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia,



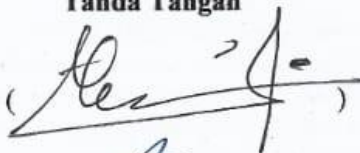
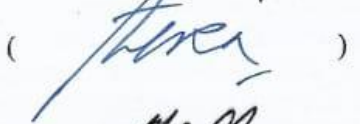
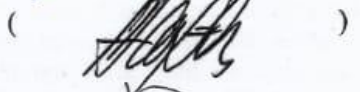
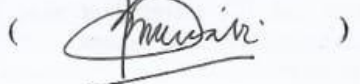
Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP. 196904111992031001

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

Tim Penguji :

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

Tanda Tangan

()
()
()
()

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



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

RINGKASAN

UJI KINERJA KATALIS BERBASIS KARBON AKTIF DARI SERBUK GERGAJI KAYU AKASIA (*Acacia mangium*) DIIMPREGNASI KOH PADA REAKSI TRANSESTERIFIKASI SINTESIS BIODIESEL

(Dinna Khoiruummah, 56 Halaman, 7 Tabel, 14 Gambar, 4 Lampiran)

Indonesia saat ini masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui sebagai sumber energi. Untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar, cara alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan pengembangan bahan bakar ramah lingkungan, salah satunya adalah biodiesel. Dalam memproduksi biodiesel, salah satu aspek yang memegang peranan penting yaitu penggunaan katalis pada reaksi transesterifikasi trigliserida. Pada umumnya biodiesel diproduksi menggunakan katalis homogen, akan tetapi penggunaan katalis homogen ini memiliki banyak kekurangan, sehingga penggunaan katalis heterogen merupakan salah satu solusi untuk mengatasinya. Karbon aktif memiliki luas permukaan yang besar sehingga baik digunakan sebagai pengemban katalis pada reaksi transesterifikasi, selain itu karbon aktif sangat mudah disintesis dari bahan-bahan yang mengandung biomassa salah satunya serbuk gergaji kayu akasia. Tugas akhir ini menggunakan karbon aktif dari serbuk gergaji akasia yang diimpregnasi larutan basa KOH dengan konsentrasi 5 M selama 21 jam sebagai katalis dalam reaksi transesterifikasi sintesis biodiesel. Sintesis biodiesel dilakukan dengan variabel tetap yaitu waktu reaksi 120 menit, putaran pengadukan 600 rpm dan rasio molar minyak : metanol 1:6, dan dengan variabel tidak tetap yaitu jumlah katalis dan suhu reaksi. Penelitian ini difokuskan pada jumlah rendemen dan mutu produk biodiesel yang dihasilkan. Mutu biodiesel diketahui dengan melakukan analisis densitas, viskositas, bilangan asam, kadar air dan titik nyala. Hasil penelitian menunjukkan rendemen biodiesel yang dihasilkan adalah 80,63-88,35% dengan rendemen tertinggi pada penggunaan jumlah katalis 3% b/b minyak dan suhu reaksi 65°C. Hasil analisa mutu biodiesel densitas 0,7724-0,8585 gr/ml, viskositas 4,5485-5,3672 cSt, bilangan asam 1,1222-2,2444, kadar air 0,034-0,246%, dan titik nyala 150-170°C

Kata Kunci : *Biodiesel, Katalis Heterogen Basa, Katalis berbasis Karbon Aktif, Serbuk Gergaji Kayu Akasia, Transesterifikasi*

ABSTRACT

PERFORMANCE TEST OF CATALYST BASED ON ACTIVE CARBON FROM AKASIA WOOD SAWDUST (*Acacia mangium*) IMPREGNATED WITH KOH IN TRANSESTERIFICATION REACTIONS OF BIODIESEL SYNTHESIS

(Dinna Khoiruummah, 56 Pages, 7 Table, 14 Pictures, 4 Attachments)

Indonesia today still relies heavily on fossil fuels as an energy source. To reduce dependence on petroleum, the alternative way is to develop environmentally friendly fuels, one of which is biodiesel. In producing biodiesel, one aspect that plays an important role is the use of catalysts in the triglyceride transesterification reaction. Generally, biodiesel is produced using a homogeneous catalyst, but the use of this homogeneous catalyst has many problems, so the use of heterogeneous catalysts is one solution to overcome it. Activated carbon has been proven to be a catalyst carrier in both gas and liquid phase reactions. Activated carbon has a large surface area so that it is well used as a catalyst carrier in transesterification reactions, besides that activated carbon is very easy to synthesize from materials containing biomass, one of which is *Acacia mangium* wood sawdust. This research as final project uses activated carbon from *Acacia mangium* wood sawdust impregnated with KOH with a concentration of 5 M for 21 hours as a catalyst in the transesterification reaction of biodiesel synthesis. The biodiesel synthesis was carried out with a fixed variable: reaction time is 120 minutes, stirring rotation is 600 rpm and molar ratio of oil: methanol 1: 6, and not fixed variable which is the amount of catalyst and reaction temperature. This research focused on the amount of yield and quality of biodiesel product produced. Biodiesel quality is carried out by analysis of density, viscosity, acid number, water content and flash point. The results showed that the yield of biodiesel produced was 80.63-88.35% with the highest yield at the used of the amount of catalyst 3% b/b oil and reaction temperature of 65°C. The results of quality biodiesel analysis : density was 0.7724-0.8585gr/ml, the viscosity was 4.5485-5.3672 cSt, acid number was 1,1222-2,2444, water content was 0.034- 0.246%, and the flash point was 150-170°C

Keywords: Biodiesel, Base Heterogeneous Catalyst, Catalyst based Activated Carbon *Acacia mangium* Wood Sawdust, Transesterification

Motto

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan (Q.S. AL Insyirah 5-6)

Kemenangan yang seindah indahnyanya dan sesukar sukarnya yang boleh direbut oleh manusia ialah menundukan dirinya sendiri (R.A. Kartini)

Life is like riding a bicycle. To keep your balance, you must keep moving (Albert Einstein)

Laporan Tugas Akhir ini
Kupersembahkan Untuk :
Kedua Orang Tuaku
Adikku
Keluarga Besarku
Sahabatku
KI B 2015
Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Uji Kinerja Katalis Berbasis Karbon Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Akasia (*Acacia mangium*) diimpregnasi KOH Pada Reaksi Transesterifikasi Sintesis Biodiesel”.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan pada Program Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam Penyusunan dan penulisan Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr.Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Fadarina, M.T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri
5. Ir. Mustain Zamhari, M.Si., selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
6. Yuniar, S.T., M.Si., selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
7. Bapak/Ibu Dosen di Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Ayah dan Ibuku tercinta yang senantiasa mendoakan dan mendukung dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.
9. Nurul Fitriyanti, Adikku tersayang yang selalu siap siaga membantu dan memberi semangat selama penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

10. Novia Sundari, Nuraldyla Suciaty Saputri, dan Dita Indah Sari, Sobat seperjuangan dalam suka maupun duka selama penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini
11. Teman-teman seperjuangan KIB 2015 dan seluruh angkatan 2015 Teknologi Kimia Industri di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak sekali kekurangan. Oleh karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak

Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan baru bagi kita semua, terutama rekan-rekan mahasiswa Teknik Kimia khususnya Prodi Teknologi Kimia Industri.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RINGKASAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Manfaat	4
1.5. Relevansi	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Katalis Berpengemban Karbon Aktif.....	6
2.1.1. Katalis	6
2.1.2. Karbon Aktif	10
2.1.3. Serbuk Gergaji Kayu <i>Acacia mangium</i> sebagai Karbon Aktif	12
2.1.4. Sintesis Katalis dengan Metode Impregnasi	13
2.1.5. Kalium Hidroksida (KOH)	16
2.1.6. Sumber Katalis Heterogen Berbasis Biomassa	17
2.1.7. Faktor Faktor yang mempengaruhi Impregnasi	18
2.2. Biodiesel.....	19
2.3. Reaksi Transesterifikasi	20
2.4. Pembuatan Biodiesel dari Minyak Nabati.....	27
2.5. Sifat Sifat Penting dari Biodiesel	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1. Waktu dan Tempat	33
3.2. Alat dan Bahan.....	33
3.3. Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	33
3.3.1. Perlakuan Bahan Awal.....	34
3.3.2. Pengamatan	34
3.3.3. Rancangan Percobaan	34
3.4. Prosedur Percobaan Sintesis Biodiesel menggunakan Katalis Berbasis Karbon Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu <i>Acacia mangium</i> yang diimpregnasi KOH...	35
3.5 Diagram Alir Penelitian	38
3.6. Rangkaian Alat.....	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1. Data Hasil Penelitian.....	40
4.1.1. Pengaruh Suhu Reaksi dan Jumlah Katalis Terhadap Rendemen Biodiesel	40
4.1.2. Pengaruh Suhu Reaksi dan Jumlah Katalis Terhadap Mutu Biodiesel.....	40
4.2. Pembahasan.....	41
4.2.1. Katalis Berbasis Karbon Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu <i>Acacia mangium</i> yang diimpregnasi KOH	41
4.2.2. Uji Kinerja Katalis Berbasis Karbon Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu <i>Acacia mangium</i> yang diimpregnasi KOH pada Reaksi Transesterifikasi Sintesis Biodiesel	42
a. Rendemen Biodiesel dengan Variasi Jumlah Katalis dan Suhu Reaksi...	42
b. Mutu Biodiesel dengan Variasi Jumlah Katalis dan Suhu Reaksi	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mekanisme Reaksi Katalitik dengan Katalis Padat.....	9
Gambar 2. Proses Sintesis Katalis melalui Metode Impregnasi	14
Gambar 3. Gambaran Tahapan Impregnasi Fasa Aktif pada Support	14
Gambar 4. Reaksi Transesterifikasi Minyak Nabati menjadi Biodiesel	21
Gambar 5. Mekanisme Reaksi Transesterifikasi dengan Katalis Basa	22
Gambar 6. Tahap Proses Pembuatan Biodiesel	27
Gambar 7. Diagram Alir Penelitian	38
Gambar 8. Rangkaian Alat Transesterifikasi	39
Gambar 9. Grafik Pengaruh Suhu Reaksi Terhadap Rendemen Biodiesel dengan Variasi Jumlah Katalis	43
Gambar 10. Grafik Densitas Biodiesel dengan Variasi Jumlah Katalis pada Berbagai Suhu Reaksi	45
Gambar 11. Grafik Viskositas Biodiesel dengan Variasi Jumlah Katalis pada Berbagai Suhu Reaksi	47
Gambar 12. Grafik Kadar Air Biodiesel pada Berbagai Suhu Reaksi dengan Variasi Jumlah Katalis	48
Gambar 13. Grafik Bilangan Asam Biodiesel pada Berbagai Suhu Reaksi Variasi dengan Jumlah Katalis	50
Gambar 14. Grafik Pengaruh Titik Nyala Biodiesel pada Berbagai Suhu Reaksi dengan Variasi Jumlah Katalis.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian yang telah dilakukan tentang Pembuatan Biodiesel dengan Katalis Karbon Aktif dimpregnasi menggunakan Basa	3
Tabel 2. Dugaan Biomassa <i>Acacia mangium</i> pada berbagai umur	13
Tabel 3. Sifat Kimia Kalium Hidroksida	16
Tabel 4. Persyaratan Kualitas Biodiesel Menurut SNI	32
Tabel 5. Rancangan Variabel Tidak Tetap.....	35
Tabel 6. Data Rendemen Biodiesel pada Berbagai Suhu Reaksi dengan Variasi Jumlah Katalis.....	40
Tabel 7. Data Pengaruh Mutu Biodiesel pada Berbagai Suhu Reaksi dengan Variasi Jumlah Katalis	40

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A PENGESAHAN DATA	57
LAMPIRAN B PERHITUNGAN.....	63
LAMPIRAN C DOKUMENTASI	71
LAMPIRAN D SURAT SURAT.....	76