

**SKRIPSI**

**PROSES TRANSESTERIFIKASI BIODIESEL DARI MINYAK BIJI  
KAPUK DENGAN PENAMBAHAN H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> SEKAM PADI PADA  
AKTIVASI SEBAGAI KATALIS HETEROGEN ALAMI**



**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Kimia  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**OLEH:**

**LARASATI OKKA WIDHANNY ( 12 2017 022 )**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

**2021**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PROSES TRANSESTERIFIKASI BIODIESEL DARI MINYAK BIJI  
KAPUK DENGAN PENAMBAHAN H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> SEKAM PADI PADA  
AKTIVASI SEBAGAI KATALIS HETEROGEN ALAMI**

Oleh :

**Larasati Okka Widhanny (12.2017.022)**

Disetujui Oleh :

**Pembimbing I**



**Dr. Ir. Marhaini, M.T**  
**NIDN : 0005096804**

**Pembimbing II**



**Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T**  
**NIDN : 0004046101**

**Mengetahui,**

**f Ketua Program Studi Teknik Kimia FT-UMP**



**Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D**  
**NIDN : 0228076701**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PROSES TRANSESTERIFIKASI BIODIESEL DARI MINYAK BJI KAPUK  
DENGAN PENAMBAHAN H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> SEKAM PADI PADA AKTIVASI  
SEBAGAI KATALIS HETEROGEN ALAMI**

Oleh :

**Larasati Okka Widhanny (12.2017.022)**

Telah diuji dihadapan tim penguji pada tanggal 30 Agustus 2021  
Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang

Tim Penguji :

1. Dr.Ir. Marhaini,M.T
2. Dr.Ir.Eka Sri Yusmartini,M.T
3. Dr.Ir.Mardwita,M.T
4. Heni Juniar,S.T,M.T

(*[Signature]*)  
(*[Signature]*)  
(*[Signature]*)  
(*[Signature]*)

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik UMP

  
**Dr. Ir. Kus. A. Roni, M.T, IPM**  
NIDN : 022707004

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Kimia

  
**Ir. Erna Yuliwati, M.T, Ph.D**  
NIDN : 0228076701



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jenderal A. Yani 13 Ulu Palembang 30623, Telp (0711) 518764 Fax (0711) 519408  
Terakreditasi B dengan SK No.396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

Nama : Larasati Okka Widhanny  
NRP : 122017022  
Judul Tugas : PROSES TRANSESTERIFIKASI BIODIESEL DARI MINYAK BIJI  
KAPUK DENGAN PENAMBAHAN  $H_2SO_4$  SEKAM PADI PADA  
AKTIVASI SEBAGAI KATALIS HETEROGEN ALAMI

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal Tiga Puluh Bulan Agustus Tahun  
Dua Ribu Dua Puluh Satu  
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Palembang 30 Agustus 2021

Ketua Tim Penguji

Dr. Ir. Marhaini, M.T  
NIDN: 0005096804

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir  
Prodi Teknik Kimia

Ir. Irma Yuliyati, M.T., Ph.D  
NIDN: 0228076701

Menyetujui

Pembimbing I

Dr. Ir. Marhaini, M.T  
NIDN: 0005096804

Pembimbing II

Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T  
NIDN: 0004046101

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik UMP

Dr. Ir. Eka Sri Yuliyati, M.T., Ph.D  
NIDN: 0228076701

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

Ir. Eka Yuliyati, M.T., Ph. D  
NIDN: 0228076701

## HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Larasati Okka Widhanny  
Tempat/Tanggal lahir : Palembang, 11 Oktober 1999  
NIM : 122017022  
Program Studi : Teknik Kimia  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammdiyah Palembang

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh-sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/mempublikasikannya di media secara fulltext untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 6 September 2021



Larasati Okka Widhanny

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

*“Sesungguhnya kami telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya”. (Q.S. At-Tin : 4)*

*“Barangsiapa hari ini lebih baik daripada hari kemarin, maka ia adalah orang yang beruntung. Barangsiapa hari ini sama dengan hari kemarin, maka ia adalah orang yang merugi. Dan barangsiapa hari ini lebih buruk daripada hari kemarin, maka ia adalah orang yang terlaknat”.*

*“Dan segala sesuatu Kami ciptakan berpasang-pasangan supaya kamu mengingat kebesaran Allah”. (Q.S. Az-Zariyat : 49)*

*Maka, sulit berpasangan dengan kemudahan. Sedih berpasangan dengan kebahagiaan. Gagal berpasangan dengan kesuksesan. Percayakan saja dengan Yang Maha Adil, Allah yang mengatur segalanya dengan seimbang.*

Persembahan :

*Skripsi ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri, kedua orang tua saya, dosen pembimbing saya, teman-teman saya serta orang-orang yang saya kasihi. Syukur dan terimakasih karena kesuksesan saya hari ini, esok dan seterusnya tidak lepas dari peran dan dukungan mereka.*

# PROSES TRANSESTERIFIKASI BIODIESEL DARI MINYAK BIJI KAPUK DENGAN PENAMBAHAN H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> SEKAM PADI PADA AKTIVASI SEBAGAI KATALIS HETEROGEN ALAMI

Larasati Okka Widhanny<sup>1</sup>, Marhaini<sup>2</sup>, Eka Sri Yusmartini<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang  
Kampus UMP, Jl. A. Yani 13 Ulu Palembang

<sup>1</sup>[larasatiokka.99@gmail.com](mailto:larasatiokka.99@gmail.com)

<sup>2</sup>[marhainiump@gmail.com](mailto:marhainiump@gmail.com)

<sup>3</sup>[Eka.yusmartini@gmail.com](mailto:Eka.yusmartini@gmail.com)

## *Abstrak*

Sumber bahan bakar alternatif berupa biodiesel pengganti solar yang diperoleh dengan proses transesterifikasi. Salah satu bahan yang potensial dalam proses pembuatan biodiesel adalah minyak biji kapuk. Minyak biji kapuk merupakan campuran triester gliserol dan asam lemak, yang secara umum disebut trigliserol. Asam lemak gliseridnya memiliki 15-20% asam lemak jenuh dan 80-85% asam lemak tak jenuh. Sekam padi belum dimanfaatkan dengan baik sehingga hanya menjadi tumpukan limbah pertanian. Abu sekam padi mengandung senyawa yang dapat digunakan sebagai support katalis H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sekam padi yang telah dikalsinasi dengan aktivasi katalis H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sebagai katalis pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk secara konvensional. Transesterifikasi dilakukan pada minyak biji kapuk dengan perbandingan massa terhadap volume minyak (3%, 6%, 9%, 12%, 15%). Hasil yang didapatkan, semakin banyak massa katalis yang digunakan, konversi yield yang diperoleh semakin tinggi. Densitas, viskositas, nilai kalor, dan angka setana memenuhi standar biodiesel. Hasil uji aktivasi katalis berturut-turut memiliki massa jenis 855,4452; 858,7703; 859,9311; 863,0792 dan 862,2528 kg/m<sup>3</sup>, viskositas 2,3841; 2,4305; 2,4603; 2,5120, dan 2,5043 cSt, nilai kalor 3.153,9234; 3.578,9727; 4.476,4369; 7.374,5322; dan 6.197,2017 cal/gr dan angka setana tertinggi pada sampel B<sub>D</sub> yaitu 48. Analisa produk dengan menggunakan GC-MS dilakukan untuk mendapatkan jenis methyl ester.

**Kata kunci:** Biji Kapuk, Sekam Padi, Aktivasi Katalis, Transesterifikasi, Biodiesel.

# TRANSESTERIFICATION PROCESS OF BIODIESEL FROM KAPUK SEED OIL WITH THE ADDITION OF RICE HUSK H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> IN ACTIVATION AS A NATURAL HETEROGEN CATALYST

Larasati Okka Widhanny<sup>1</sup>, Marhaini<sup>2</sup>, Eka Sri Yusmartini<sup>3</sup>

Chemical Engineering Study Program, Muhammadiyah University of Palembang  
UMP Campus, Jl. A. Yani 13 Ulu Palembang

<sup>1</sup>[larasatiokka.99@gmail.com](mailto:larasatiokka.99@gmail.com)

<sup>2</sup>[marhainiump@gmail.com](mailto:marhainiump@gmail.com)

<sup>3</sup>[Eka.yusmartini@gmail.com](mailto:Eka.yusmartini@gmail.com)

## *Abstract*

Biodiesel is an alternative fuel that can be used to replace diesel. The transesterification method yielded this result. Kapuk seed oil is one of the probable constituents in the biodiesel production process. Glycerol and fatty acids, together known as triglycerides, make up kapok seed oil. It has 15-20% saturated fatty acids and 80-85% unsaturated fatty acids in its glyceride fatty acids. Rice husk has been improperly utilized, resulting in a pile of agricultural trash. Rice husk ash includes chemicals that can be employed as a support for the H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> catalyst. The goal of this research is to examine how adding calcined rice husk ash as a catalyst for generating biodiesel from kapok seed oil can be improved by activating the H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> catalyst. With a mass-to-oil volume ratio of (3 %, 6%, 9%, 12%, and 15%), transesterification was performed on kapok seed oil. The results acquired, the greater the conversion results obtained, the more catalysts employed. Biodiesel criteria are met in terms of density, viscosity, calorific value, and cetane number. The density of the catalyst activation test results was 858.7703; 859.9311; 863.0792; and 862.2528 kg/m<sup>3</sup>, viscosity 2.3841; 2.4305; 2.4603; 2.5120; and 2.5043 cSt, calorific value 3,153.9234; 3,578.9727; 4,476,4369; 7,374.5322; and 6.197.2017 cal/gr, and the greatest cetane number in the BD sample was 48 to determine the type of product, Product analysis using GC-MS was carried out to obtain the type of methyl ester.

**Keywords:** Kapuk Seed, Rice Husk, Catalyst Activation, Transesterification, Biodiesel.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir yang berjudul **“PROSES TRANSESTERIFIKASI BIODIESEL DARI MINYAK BIJI KAPUK DENGAN PENAMBAHAN  $H_2SO_4$  SEKAM PADI PADA AKTIVASI SEBAGAI KATALIS HETEROGEN ALAMI”** ini dengan baik.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Kurikulum di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang dan bertujuan untuk menggali dan menerapkan ilmu yang telah didapat selama kuliah. Penyusun Tugas Akhir masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak agar penyusunan Plant Design ini dapat lebih sempurna.

Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, MT., IPM Sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Ir. Erna Yuliwati, M.T,Ph,D Sebagai Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Dr. Mardwita, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Dr. Ir. Marhaini,MT. sebagai Pembimbing I.
5. Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T. sebagai Pembimbing II.
6. Staf Pengajar dan Karyawan di Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis berharap semoga Plant Design ini dapat bermanfaat bagi kemajuan dan pengembangan ilmu pengetahuan terutama untuk Program Studi Teknik Kimia.

Palembang, Agustus 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PEMBAHASAN UMUM</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II PERENCANAAN PABRIK</b>	
2.1 Pohon Kapuk.....	4
2.2 Biji Kapuk .....	5
2.3 Minyak Biji Kapuk.....	6
2.4 Sekam Padi.....	7
2.5 Abu Sekam Padi.....	7
2.6 Ekstraksi.....	8
2.7 Biodiesel.....	10
2.8 Transesterifikasi .....	12

2.9	Analisa Fourier Transform Infra Red (FTIR) .....	14
2.10	Metanol .....	14
2.11	Asam Sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>		
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	17
3.3	Prosedur Penelitian.....	17
3.4	Teknik Analisis Data.....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Analisa Fourier Transformed Infrared (FTIR).....	23
4.2	Minyak Biji Kapuk Proses Ekstraksi .....	25
4.3	Biodiesel Hasil Proses Transesterifikasi .....	26
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan .....	38
2.2	Saran.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kandungan Gizi Daging Biji Kapuk .....	5
Tabel 2.2	Sifat Fisika dan Kimia Minyak Biji Kapuk .....	6
Tabel 2.3	Komposisi Kimia Abu Sekam Padi .....	8
Tabel 2.4	Standar Mutu Biodiesel.....	10
Tabel 2.5	Tabel Singkatan Frekuensi Grup untuk Grup Fungsional Organ....	14
Tabel 2.6	Sifat Fisika dan Kimia Asam Sulfat.....	16
Tabel 4.1	Data Hasil Ekstraksi Sokhlet .....	25
Tabel 4.2	FFA Minyak Biji Kapuk .....	25
Tabel 4.3	Rendemen Biodiesel B <sub>A</sub> , B <sub>B</sub> , B <sub>C</sub> , B <sub>D</sub> , dan B <sub>E</sub> .....	28
Tabel 4.4	Data Hasil Uji Massa Jenis Biodiesel B <sub>A</sub> , B <sub>B</sub> , B <sub>C</sub> , B <sub>D</sub> , dan B <sub>E</sub> .....	29
Tabel 4.5	Data Hasil Uji Viskositas Biodiesel B <sub>A</sub> , B <sub>B</sub> , B <sub>C</sub> , B <sub>D</sub> , dan B <sub>E</sub> .....	30
Tabel 4.6	Data Hasil Uji Nilai Kalor Biodiesel B <sub>A</sub> , B <sub>B</sub> , B <sub>C</sub> , B <sub>D</sub> , dan B <sub>E</sub> .....	31
Tabel 4.7	Data Hasil Uji Angka Setana Biodiesel B <sub>D</sub> .....	33
Tabel 4.8	Data Hasil Uji GC-MS Biodiesel Sampel B <sub>D</sub> .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pohon Kapuk .....	5
Gambar 2.2 Biji Kapuk .....	5
Gambar 2.3 Sekam Padi .....	7
Gambar 2.4 Ekstraktor Sokhlet .....	9
Gambar 2.5 Tahapan Reaksi Transesterifikasi .....	12
Gambar 3.1 Rangkaian Alat Proses Transesterifikasi .....	19
Gambar 3.2 Diagram Proses Transesterifikasi Biodiesel dari Minyak Biji Kapuk dengan penambahan $H_2SO_4$ Sekam Padi .....	22
Gambar 4.1 Spektrum FTIR Biji Kapuk .....	23
Gambar 4.2 Spektrum FTIR Sekam Padi .....	24

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Rendemen Biodiesel .....	28
Grafik 4.2 Massa Jenis .....	29
Grafik 4.3 Grafik Hubungan Viskositas.....	31
Grafik 4.4 Grafik Nilai Kalor.....	33
Grafik 4.5 Grafik Kromatogram Kandungan Metil Ester .....	35

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kebutuhan minyak bumi, terkhusus bahan bakar solar semakin meningkat. Namun stok minyak bumi yang berasal dari fosil ini terus menurun. Sehingga diperlukannya sumber bahan bakar alternatif, terutama dari bahan bakar terbarukan. Salah satunya adalah pembuatan biodiesel untuk menggantikan solar.

Biodiesel merupakan sumber energi alternatif pengganti solar yang terbuat dari minyak tumbuhan atau lemak hewan. Biodiesel diperoleh dari reaksi minyak tanaman (trigliserida) dengan alkohol yang menggunakan katalis basa atau asam pada suhu dan komposisi tertentu, sehingga dihasilkan dua zat yang disebut alkil ester (umumnya metil ester atau sering disebut biodiesel) dan gliserol. Proses reaksi ini disebut transesterifikasi (Hikmah dan Zuliyana, 2012). Tambun (2014) mengatakan bahwa biodiesel sangat berpotensi digunakan sebagai pengganti solar karena bahan bakunya berasal dari minyak nabati, dapat diperbaharui, dapat dihasilkan secara periodik, asap buangan biodiesel tidak berwarna hitam dan tidak mengandung senyawa aromatik sehingga emisi gas buang yang dihasilkan biodiesel ramah lingkungan.

Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan biodiesel merupakan bahan bakar ramah lingkungan dikarenakan gas CO<sub>2</sub> tidak terakumulasi di atmosfer. Selain itu, biodiesel menghasilkan emisi sulfur (SO) dan menghasilkan emisi NO<sub>x</sub> lebih kecil dibanding dengan penggunaan diesel biasa karena memiliki angka setana yang tinggi (Sinabutar, 2015). Biodiesel juga memiliki sifat pelumasan terhadap piston mesin dan dapat terurai secara alami (*biodegradable*), memiliki sifat *renewable energy* karena berasal dari alam yang dapat diperbarui dan dapat meningkatkan independensi suplai bahan bakar karena dapat diproduksi secara lokal (Hambali, dkk, 2016). Terdapat banyak parameter standar biodiesel, penetapan parameter standar antara satu negara dengan negara lainnya berbeda. Standar ini disesuaikan dengan iklim dan kondisi masing-masing negara (Dadang, 2010). Minyak nabati memiliki komposisi asam lemak berbeda-beda tergantung

dari jenis tanamannya. Zat-zat penyusun utama minyak-lemak (nabati maupun hewani) adalah trigliserida, yaitu triester gliserol dengan asam-asam lemak ( $C_8$ – $C_{24}$ ). Komposisi asam lemak dalam minyak nabati menentukan sifat fisik kimia dari minyak (Hambali, dkk, 2016).

Salah satu bahan yang potensial karena pemanfaatannya yang kurang maksimal yakni biji kapuk. Saat ini, biji kapuk hanya digunakan sebagai campuran dalam pakan ternak. Kandungan minyak pada biji kapuk berkisar antara 25% - 40% (Andaka, 2010). Menurut Prio Bagus Santoso, dk (2012) minyak biji kapuk mudah tengik karena memiliki kandungan asam lemak tak jenuh sekitar 71,95% lebih tinggi dari minyak kelapa. Minyak yang mudah tengik kurang baik apabila dikembangkan menjadi minyak makanan, sehingga minyak biji kapuk sangat potensial apabila dikembangkan menjadi biodiesel. Biji kapuk yang kurang dimanfaatkan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku biodiesel. Lemak dan minyak dapat diperoleh dari ekstraksi jaringan hewan atau tanaman dengan tiga cara, yaitu *rendering*, pengepresan (*pressing*), atau dengan ekstraksi menggunakan pelarut (Winarno, 2014).

Menurut Ismunadji dalam Galang dkk (2013) Selama ini pemanfaatan sekam padi sangat terbatas, bahkan hanya menjadi limbah pertanian yang tidak diinginkan. Pemanfaatan sekam masih terbatas secara tradisional, yaitu digunakan untuk pembakaran batu bata dan selebihnya ditimbun lalu dibakar menjadi abu. Pada setiap penggilingan padi akan selalu kita lihat tumpukan bahkan gunung sekam yang semakin lama semakin tinggi. Penanganan sekam padi yang kurang tepat akan menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan.

Abu sekam padi hasil pembakaran yang terkontrol pada suhu tinggi (500-600°C) akan menghasilkan abu silika yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses kimia (Putro, 2007) diantaranya adalah sebagai support katalis. Berikut kandungan kimia dari abu sekam padi menurut Ismail dalam Prasad.R (2012)  $SiO_2$  80%,  $Al_2O_3$  3,59%,  $Fe_2O_3$  0,41%,  $CaO$  3,84%,  $MgO$  0,25%,  $K_2O$  1,26%,  $Na_2O$  0,77%.



## **1.2. Permasalahan**

1. Apakah proses transesterifikasi biodiesel dari minyak biji kapuk dengan penambahan  $H_2SO_4$  sekam padi pada aktivasi sebagai katalis heterogen alami meningkatkan nilai biodiesel ?
2. Apakah parameter biodiesel minyak biji kapuk dengan menggunakan katalis  $H_2SO_4$  sekam padi memenuhi standar?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui pengaruh penambahan sekam padi yang telah diaktivasi sebagai katalis pada proses transesterifikasi pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk.
2. Mengetahui parameter biodiesel minyak biji kapuk dengan menggunakan katalis  $H_2SO_4$  sekam padi memenuhi standar.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh variasi katalis dan waktu pada proses transesterifikasi pada pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk.
2. Memberikan informasi tentang kualitas biodiesel minyak biji kapuk meliputi massa jenis, viskositas, nilai kalor, dan angka setana.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Hardjono, 2001, Pengolahan Limbah Ikan Patin Menjadi Biodiesel, *Thesis*, Pekanbaru: Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pasca Sarjana, UR.
- Andaka, G.,2008, Hidrolisis Minyak Biji Kapuk dengan Katalisator Asam Klorida, *Jurnal Rekayasa Proses AKPRIND Yogyakarta*, 45-48.
- Adly Havendri, 2013, Konversi Polietilena dari Sampah Plastik Mejadi Hidrokarbon Cair dengan Bantuan Katalis Zeolit Alam, *Skripsi*, Semarang: Jurusan Kimia, FMIPA, UNDIP.
- Amalia., (2016) Pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk menggunakan fotokatalis komposit  $K_2O-tiO_2$ /Zeolit sebagai energi alternative ramah lingkungan laporan
- ASTM International (2008). *Strandar Test Method for Cetane Number of Diesel Fuel Oil (ASTM D6751-08)*, United State : ASTM International
- Bambang Pramudono., dkk., 2008, Pembuatan Biodiesel dari Limbah Ikan Baung (Hemibagrus numerus) dengan Katalis Padat Lempung, *Skripsi*, Pekanbaru: Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UR.
- Bailey,2006, *Preparation of Detergent, U.S. Patent No. 2,360,844*.
- Benardini, 2003, Biodiesel Production with Solid Catalysts, *Karya tulis ilmiah*, China: Academy of sciences, Hlm 340-354.
- Dadang, 2010, Intensifikasi Proses Produksi Biodiesel, *Karya tulis ilmiah*, Bandung: Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, ITB.
- Destiana, 2007, Proses Produksi Biodiesel, *Karya tulis ilmiah*, Yogyakarta: Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UGM.
- Dewajani, Heny. 2008. Potensi Minyak Biji Randu (Ceiba pentandra) Sebagai Alternatif Bahan Baku Biodiesel, *Laboratorium Satuan Operasi Skala Kecil*. Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang.

- Dwi Ardiana Setyawardhani, Sperisa Distantina, Hayyu Henfiana, Anita Saktika Dewi. 2010. Pembuatan Biodeisel Dari Asam Jenuh Minyak Biji Karet. Jurusan Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Elda Melwita, Fatmawati, Santy Oktaviani. 2014. Ekstraksi Minyak Biji Kapuk Dengan Metode Ekstraksi Sokhlet. Jurusan Teknik Kimia Universitas Sriwijaya.
- Endang Dwi Siswani, Susila Kristianingrum, Tohari. 2015. Sintesis Biodiesel Dari Minyak Biji Kapuk Randu (*Ceiba Pentandra L*) Pada Variasi Lama Pengadukan Pada Reaksi Transesterifikasi. *Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Fahma Riyanti, Poedji L. H., & Catur D. L., 2012, Biodiesel dari Minyak Biji Kapok, *Jurnal Enjiniring Pertanian UGM*, 57-64.
- Galang, dkk., 2013, *Biodiesel Production from Kapok (Ceiba Pentandra) Seed Oil Using Naturally Alkaline Catalyst as an Effort of Green Energy and Technology, Int. Journal of Renewable Energy Development(IJRED)*, 169-173.
- Gardy, J., Hassanpour, A., Lai, X., Ahmed, M.H., 2016. Synthesis of Ti (SO<sub>4</sub>) O solid acid nano-catalyst and its application for biodiesel production from used cooking oil. *Appl. Catal. Gen.* 527,81-95. doi: 10.1016/j.apcata.2016.08.031.
- Gerpen, VJ., Shanks, B., Pruszko, R., Clements. D., Knothe. G.. 2004. Biodiesel Analytical Method. Subcontractor report. National Renewable Energy.
- Hambali, S. (2006). *Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hikmah, M. N dan Zuliyana. (2010). Pembuatan Metil Ester (Biodiesel) dari Minyak Dedak dan Metanol dengan Proses Esterifikasi dan Transesterifikasi. Skripsi. Universitas Diponegoro.
- Heny Juniar, Marcellly Indah Rahayu., 2019. Transesterifikasi Biodiesel Dari Minyak Biji Randu (*Ceiba pentandra L.*) Dengan Menggunakan Katalis Titanium Oksida (TiO<sub>3</sub>), Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.

- Imam Tazi dan Sulistina. 2011. Uji Kalor Bakar Bahan Bakar Campuran Bioetanol dan Minyak Goreng Bekas. Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, Jurnal Neutrino.
- Kayser, H., Pienko, F., de Maria, P.D. (2014). Chitosan-Catalyzed Biodiesel Synthesis: Proof-of-Concept and Limitation. *Fuel*. 116, 267-272.
- Lopez, J.M., Gomez, A., Aparicio, F., Saez, J. 2009. Comparison of GHG Emissions from Diesel, Biodiesel and Natural Gas Refuse Trucks of the City of Madrid. *J. Appl. Energy*. 86,610-615.
- Lotero, E., Liu, Y., Lopez, D.E., Suwannakarn, K., Bruce, D.A., & Goodwin, G., 2005. Synthesis of Biodiesel via Acid Catalysis, *Industrial & Engineering Chemistry Research*. 44(14), 5353-5363.
- Manique, M. C., Faccini, C. S., Onorevoli, B., Benvenuti, E. V., dan Caramao, E.B (2012). Rice husk ash as an adsorbent for purifying biodiesel from waste frying oil, *92(2012)*, 56-61.
- Mittlebatch, 2004, Principles of Catalyst Development, *Plenum Press*, New York.
- Muhammad Dani Supardan, Satriana, Ryan Moulana., 2014. In Situ Transesterification of Jatropha Seed Using Hydrodynamic Cavitation., Jurusan Teknik Kimia, Universitas Syiah Kuala.
- Mujnisa. 2007 dalam Dewajani, Heny. 2008. Potensi Minyak Biji Randu (Ceiba pentandra) sebagai Alternatif Bahan Baku Biodiesel. Laboratorium Satuan Operasi Skala Kecil Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang.
- N. Norazahar, dkk, 2012, Optimasi Proses Aktivasi Katalis Zeolit Alam Dengan Uji Proses Dehidrasi Etanol, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Proses UNDIP*,
- Oktavia., Dkk, 2014, Penambahan Tetrahydrofuran Sebagai Co-Solvent pada Proses Produksi Biodiesel dari Minyak biji kapuk, *Jurnal Hasil Penelitian industri*, 44-51.
- Phillips JC dan Mattamal GJ. 1978. Effect of number of carboxyl groups on liquid density of esters of alkyl carboxylic acids. *J.Chem Eng*. 23(1): 1-6.

- Prasad.R 2012. Ekstraksi Minyak Biji Kapuk dengan Metode Ekstaksi Sokhlet Teknik Kimia.20(1):20-27
- Prasetyoko, 2001, Pembuatan Metil Ester Dari Minyak Dedak Dan Metanol Dengan Proses Esterifikasi Dan Transesterifikasi, *Skripsi*, Semarang: Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UNDIP.
- Pratomo Setyadi, Cahyo Setyo Wibowo., 2015, Pengaruh Pencampuran Minyak Solar Dengan Biodiesel Pada Nilai Angka Setana, *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ*, Edisi II.
- Prio Bagus Santoso, 2012, Biodiesel Fuel, *U.S. PATENT No. 5,578,090*.
- Putro, 2007, Pembuatan Biodiesel dari Minyak Biji Kapuk dengan Proses Esterifikasi Transesterifikasi, *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri UNDIP*, 262-266.
- Ramirez-Verduzco LF, Rodriguez-Rodriguez JE, Jaramillo-Jacob A. 2012. Predicting cetane number, kinematic viscosity, density and higher heating value of biodiesel from its fatty acidmethyl ester composition. *J Fuel*. 91 (1): 102-111.
- Retno Utami., 2000, Produksi Biodiesel dari Mikroalga *Chlorella Sp* dengan Metode Esterifikasi In-Situ, Tesis, Semarang: Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
- Rosmawati A, AzmiA, Kamariah L, Wai Ching MG, Azlina MD, Sivapragasam A, Tan CP dan Lai OM. 2008. Physico-chemical and quality characteris of virgin coconut oil-a Malaysian survey. *Journal of Tropical Agriculture and Food Science*. 36(2): 1-10.
- Saikia, B. J., dan Parthasarathy, G. (2010). Fourier Transform Infrared Spectroscopic Characterization of Kaolinite from Assam and Meghalaya, Northeastem India, 1, 206-210.
- Sastrohamidjojo, H., 2004, Kimia Minyak Atsiri, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sinabutar, 2015, Ceiba Pentandra a Fesible Non-edible Source for Biodiesel Production, *IGEC-DCCE2012-110*, 1-9.

- Skoog, Holler, Nieman, 1998, *Principle Of Instrumental Analysis*, Stanford University, United States of America.
- Setiadi, 2003. Pelapisan Nanomaterial TiO<sub>2</sub> Fasa Anatase pada Nilon Menggunakan Bahan Perikat Aica Aibon dan Aplikasinya sebagai Fotokatalis. *Jurnal Nanosains dan Nanoteknologi Edisi Khusus*, ISSN. 1997-088V.
- Stewart, 2012, "*Biodiesel The Comprehensive Handbook*". Vienna: Boersdruck Ges.m.bH.
- Wahyu Purwo Raharjo., 2007., Pemanfaatan TEA (Three Ethyl Amin) Dalam Proses Penjernihan Oli Bekas Sebagai Bahan Bakar Pada Peleburan Alumunium, Jurusan Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret., *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi* : 166-184.
- Wahyuni., dkk., 2015, Transesterifikasi Minyak Nabati *Jurnal Teknologi USU*, 2-5
- Winarno. 2014. Analisa Sebagai Campuran Bahan Bakar Biodiesel. Proton.