



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH DENGAN PROSES
ESTERIFIKASI MENGGUNAKAN KATALIS H_2SO_4 DAN PROSES
TRANSESTERIFIKASI MENGGUNAKAN KATALIS KOH**

**BIODIESEL FROM WASTE COOKING OIL WITH ESTERIFICATION
PROCESSES USING CATALYST H_2SO_4 AND TRANSESTERIFICATION
PROCESSES USING CATALYST KOH**

Oleh

ANNISA DWI FESTIANA

190107021

DOSEN PEMBIMBING :

DODI SATRIAWAN, S. T., M. Eng

NIP. 198805072019032022

NURLINDA AYU TRIWURI, S. T., M. Eng

NPAK. 04.17.8032

**JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
CILACAP
2023**



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH DENGAN PROSES
ESTERIFIKASI MENGGUNAKAN KATALIS H_2SO_4 DAN PROSES
TRANSESTERIFIKASI MENGGUNAKAN KATALIS KOH**

**BIODIESEL FROM WASTE COOKING OIL WITH ESTERIFICATION
PROCESSES USING CATALYST H_2SO_4 AND TRANSESTERIFICATION
PROCESSES USING CATALYST KOH**

Oleh

ANNISA DWI FESTIANA

190107021

DOSEN PEMBIMBING :

DODI SATRIAWAN, S. T., M. Eng

NIP. 198805072019032022

NURLINDA AYU TRIWURI, S. T., M. Eng

NPAK. 04.17.8032

JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN

TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN

POLITEKNIK NEGERI CILACAP

CILACAP

2023

HALAMAN PENGESAHAN
BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH DENGAN PROSES
ESTERIFIKASI MENGGUNAKAN KATALIS H₂SO₄ DAN PROSES
TRANSESTERIFIKASI MENGGUNAKAN KATALIS KOH

Telah di susun oleh :

ANNISA DWI FESTIANA
NPM. 190107021

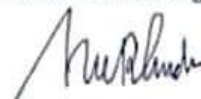
Tugas Akhir ini di ajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan
di Politeknik Negeri Cilacap

Dosen Pembimbing I



Dodi Satriawan, S.T., M.Eng
NIP. 198805072019031009

Dosen Pembimbing II



Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng
NPAK. 04.17.8032

Dosen Penguji I



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng
NIP. 198410252019032010

Dosen Penguji II



Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng
NIP. 199201032019032022

Mengetahui

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng
NIP. 198410252019032010

Ketua Jurusan
Rekayasa Mesin Dan Industri Pertanian



Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T.
NIP. 197610152021211005

HALAMAN PERSETUJUAN


Laporan Tugas Akhir dengan judul

**“BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH DENGAN PROSES
ESTERIFIKASI MENGGUNAKAN KATALIS H₂SO₄ DAN PROSES
TRANSESTERIFIKASI MENGGUNAKAN KATALIS KOH”**

yang ditulis oleh Annisa Dwi Festiana NPM. 190107021 ini telah diperiksa dan
disetujui, serta layak diujikan di seminar proposal/seminar akhir TA.

Cilacap, 27 Juli 2023

Dosen Pembimbing I



Dodi Satriawan, S.T., M.Eng
NIP. 198805072019031009

Dosen Pembimbing II



Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng
NPAK. 04.17.8032

Mengetahui

**Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan**



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng
NIP. 198410252019032010

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh oranglain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Cilacap, 31 Juli 2023

Annisa Dwi Festiana

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN
HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSIF**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Annisa Dwi Festiana
NIM : 190107021
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
Jurusan : Reckayasa Mesin dan Industri Pertanian
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Proses Esterifikasi Menggunakan Katalis H_2SO_4 dan Proses Transesterifikasi Menggunakan Katalis KOH

Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, alih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

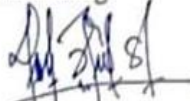
Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagai mestinya.

Mengetahui ,

Cilacap, 4 Agustus 2023

Tim Pembimbing

Yang Menyatakan,



1. Dodi Satriawan, S.T.,M.Eng
NIP. 198805072019031009

Annisa Dwi Festiana
NPM. 190107021



2. Nurlinda Ayu Triwuri, S.T.,M.Eng
NPAK. 04.17.8032

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Annisa Dwi Festiana
NIM : 190107021
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
Jurusan : Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk melaksanakan kegiatan publikasi karya ilmiah sebagai luaran tugas akhir/skripsi ke dalam bentuk jurnal Nasional/Internasional maupun Paten/Paten sederhana maksimal sebelum pendaftaran wisuda. Apabila dalam waktu yang ditentukan, saya belum menghasilkan luaran minimal dalam status submit, maka sebagai konsekuensi saya tidak berhak mendapatkan nilai dari hasil tugas akhir saya.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui ,


Tim Pembimbing


1. Dodi Satriawan, S.T.,M.Eng
NIP. 198805072019031009


2. Nurlinda Ayu Triwuri, S.T.,M.Eng
NPAK. 04.17.8032

Cilacap, 4 Agustus 2023

Yang Menyatakan,


Annisa Dwi Festiana
NPM. 190107021

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
PERNYATAAN	v
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN	vi
HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSIF	vi
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
KATA PENGANTAR	xiv
UCAPAN TERIMA KASIH	xv
MOTTO.....	xvii
ABSTRAK	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Teori – Teori yang Relevan.....	14

2.2.1	Minyak Jelantah.....	14
2.2.2	Biodiesel (Metil ester)	15
2.2.3	<i>Degumming</i>	16
2.2.4	Bioadsorben.....	16
2.2.5	Esterifikasi.....	17
2.2.6	Transesterifikasi	18
BAB III METODE PENELITIAN		22
3.1	Tempat dan Waktu.....	22
3.2	Alat dan Bahan.	22
3.2.1	Alat dan Bahan untuk Pembuatan Biodiesel.	22
3.3	Prosedur Penelitian	23
3.3.1	Persiapan Alat dan Bahan	24
3.3.2	Pembuatan Biodiesel.....	24
3.4	Metode Analisis Data.....	27
3.4.1	Analisis Karakteristik Biodiesel.....	27
3.5	Variabel Penelitian.....	30
3.6	Jadwal Kegiatan.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Analisis Karakteristik Minyak Jelantah.....	34
4.2.1	Analisis Densitas	35
4.2.2	Analisis Viskositas	36
4.2.3	Analisis Angka Asam	37
4.2.4	Analisis Kadar Air	38
4.2.5	Analisis Gugus Fungsi	39

4.2	Analisis Biodiesel	42
4.2.1	Analisis Rendemen	42
4.2.2	Analisis Densitas	44
4.2.3	Analisis Viskositas	45
4.2.4	Analisis Angka Asam	46
4.2.5	Analisis Kadar Air	48
4.2.6	Analisis Gugus Fungsi	49
4.2.7	Analisis Laju Korosi Lempeng Tembaga	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN A GAMBAR.....		66
LAMPIRAN B DATA PERHITUNGAN.....		74
LAMPIRAN C DATA ANALISIS GUGUS FUNGSI DENGAN FTIR		89
LAMPIRAN D PRODUK BIODIESEL.....		97
LAMPIRAN E BIODATA PENULIS.....		98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> penelitian biodiesel secara umum.	23
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> pembuatan biodiesel dari minyak jelantah.	24
Gambar 4. 1 Hasil Proses Esterifikasi Biodiesel.	33
Gambar 4. 2. Hasil Proses Transesterifikasi Biodiesel.	34
Gambar 4. 3 Densitas Minyak Jelantah.	35
Gambar 4. 4 Viskositas Minyak Jelantah.	36
Gambar 4. 5 Angka Asam Minyak Jelantah.	37
Gambar 4. 6 Kadar Air Minyak Jelantah.	38
Gambar 4. 7 Gugus Fungsi Minyak Jelantah. (a) Minyak Jelantah tanpa Pemurnian, (b) Minyak Jelantah dengan Permurnian Proses Degumming, (c) Minyak Jelantah Penjerapan Bioadsorben.	40
Gambar 4. 8 Persen Rendemen.	43
Gambar 4. 9 Densitas Biodiesel.	44
Gambar 4. 10 Viskositas Biodiesel.	45
Gambar 4. 11 Angka Asam Biodiesel.	47
Gambar 4. 12 Kadar Air Biodiesel.	48
Gambar 4. 13 Hasil Analisis Gugus Fungsi Pada Biodiesel (a) Biodiesel Sampel A11, (b) Biodiesel Sampel A12, (c) Biodiesel Sampel A21, (d) Biodiesel Sampel A21, (e) Biodiesel Sampel B11, (f) Biodiesel Sampel B12, (g) Biodiesel Sampel B21, (h) Biodiesel Sampel B22, (i) Biodiesel Sampel C11, (j) Biodiesel Sampel C12, (k) Biodiesel Sampel C21, (l) Biodiesel Sampel C22.	54
Gambar 4. 14 Penurunan Lempeng Tembaga Biodiesel.	57
Gambar 4. 15 Laju Korosi Lempeng Tembaga.	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ringkasan Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2. 2 SNI 7182:2015 Biodiesel.....	16
Tabel 4. 1 Hasil Analisis Minyak Jelantah.....	35
Tabel 4. 2 Gugus Fungsi pada Variasi Bahan Baku Biodisel	41
Tabel 4. 3 Gugus Fungsi Biodiesel dari Minyak Jelantah Tanpa Pemurnian	54
Tabel 4. 4 Gugus Fungsi Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Pemurnian Menggunakan Proses Degumming	55
Tabel 4. 5 Gugus Fungsi Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Pemurnian Menggunakan Bioadsorben CaO	56

DAFTAR ISTILAH

Angka Asam	= Banyaknya KOH dalam miligram yang dibutuhkan untuk menetralkan asam-asam bebas di dalam 1 gram percontoh
Bioadsorben	= Adsorben (penjerap) yang berasal dari bahan alami. Tahapan proses pemurnian yang bertujuan untuk
<i>Degumming</i>	= memisahkan getah dan lendir (fosfolipid, protein, residu dan karbohidrat)
Esterifikasi	= Reaksi pembentukan ester dari alkohol dan asam karboksilat
Korosi	= Proses kimia atau elektrokimia yang kompleks yang merusak logam melalui reaksi dengan lingkungannya
Transesterifikasi	= Proses yang dilakukan dengan mereaksikan minyak jelantah dan alkohol yang menghasilkan campuran alkil ester
Gugus Fungsi	= Atom atau kelompok atom dalam molekul yang memiliki sifat kimia yang sama setiap kali muncul dalam berbagai senyawa
Biodiesel	= Bahan bakar yang terbuat dari minyak nabati maupun lemak hewani
Katalis	= Zat yang dapat mempercepat atau memperlambat reaksi yang pada akhir reaksi dilepaskan kembali dalam bentuk semula
Minyak jelantah	= Limbah cair dari proses penggorengan

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah Subhanallahu Wata'ala atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Shallallahu `alaihi Wa Sallam, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Aamiin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

**“BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH DENGAN PROSES
ESTERIFIKASI MENGGUNAKAN KATALIS H₂SO₄ DAN PROSES
TRANSESTERIFIKASI MENGGUNAKAN KATALIS KOH”**

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Cilacap, 31 Juli 2023

Annisa Dwi Festiana

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah segala puji dan syukur selalu terpanjatkan kehadirat Allah Subhanallahu Wata'ala atas rahmat dan karunia-Nya, penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Tanpa mengurangi rasa hormat, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan nikmat dan kekuatan sehingga penulis ini dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Sukardi dan Ibu Ngamilah selaku kedua orangtua tercinta yang telah memberikan dukungan berupa do'a, motivasi dan materi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Bayu Aji Girawan, S.T., M.Eng selaku Wakil Direktur 1 Politeknik Negeri Cilacap.
5. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T selaku Kepala Jurusan Teknik Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian.
6. Ibu Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng selaku Kepala Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.
7. Bapak Dodi Satriawan, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing 1 yang telah membimbing, memberikan motivasi, arahan, dukungan dan meluangkan waktunya untuk kelancaran tugas akhir ini.
8. Ibu Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing, memberikan motivasi, arahan, dukungan dan meluangkan waktunya untuk kelancaran tugas akhir ini.
9. Ibu Ayu Pramita, S.T. MM., M.Eng selaku dosen wali yang telah membimbing penulis mulai dari semester 1 sampai penulis dapat menyelesaikan program studi.
10. Ibu Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng dan Ibu Ilma

Fadlilah, S.Si., M.Eng selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran, nasihat dan motivasinya untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.

11. Seluruh teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap untuk semua dukungan yang telah diberikan selama menyelesaikan program studi di Politeknik Negeri Cilacap.
12. Kakak Ismy Rekha Rahayu yang telah menjadi penyemangat, membantu, mendoakan dan mendukung secara moral maupun finansial.
13. Teman saya Dian Puspita yang telah menemani dan membantu saya dalam menyelesaikan penelitian ini.
14. Seluruh keluarga besar dan orang-orang terkasih yang selalu mendukung setiap langkah, menemani setiap proses dan mendoakan.

MOTTO

Pikiran negatif tidak akan pernah membawa Anda ke kehidupan yang positif.
Maka selalu berbaik sangka kepada setiap hal didepanmu.

-Annisa D F-

ABSTRAK

Kebutuhan pokok merupakan segala sesuatu yang harus ada untuk memenuhi keberlangsungan hidup masyarakat. Salah satu kebutuhan pokok yang harus ada adalah bahan makanan seperti minyak goreng. Minyak goreng digunakan untuk kegiatan memasak yang menghasilkan limbah minyak jelantah. Limbah cair tersebut biasanya hanya dibuang begitu saja tanpa pengolahan terlebih dahulu yang mengakibatkan tercemarnya lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan minyak jelantah sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Bahan baku pembuatan biodiesel terdiri dari 3 variasi yaitu minyak jelantah tanpa pemurnian, minyak jelantah dengan pemurnian menggunakan proses *degumming* dan minyak jelantah dengan pemurnian menggunakan bioadsorben CaO. Pembuatan biodiesel menggunakan dua tahapan yaitu proses esterifikasi dan transesterifikasi. Proses esterifikasi menggunakan katalis asam berupa H₂SO₄ 0,5 % dan 1 % yang dipanaskan pada suhu 60°C dengan kecepatan pengadukan 300 rpm sedangkan untuk proses transesterifikasi menggunakan katalis basa berupa KOH 0,5 % dan 1 % yang dipanaskan pada suhu 60°C dengan kecepatan pengadukan 400 rpm. Proses esterifikasi dan transesterifikasi masing-masing dilakukan selama 1 jam. Selanjutnya, didiamkan selama 1 hari dan dicuci menggunakan aquades hangat serta dilakukan pemanasan. Seluruh hasil analisis 12 variasi biodiesel memenuhi SNI 7182:2015 untuk analisis kadar air, angka asam dan densitas. Didapatkan hasil terbaik pada biodiesel dengan bahan baku minyak jelantah tanpa pemurnian pada sampel A21 (H₂SO₄ 0,5 % dan KOH 1%) berupa rendemen 88% ; massa jenis 883,81 kg/m³ ; viskositas 439,91 cst ; angka asam 0,06 mgKOH/g; kadar air 0,048 %; dan gugus fungsi C-H gugus vinyl, -C-H gugus alifatik, C=O stretching ester, -C-H aromatik tekukan, C-O ester, C-H tekukan dan laju korosi 0,0000009 gr/cm².hari. Biodiesel yang terbaik dari minyak jelantah dengan proses *degumming* yaitu pada sampel B21 (H₂SO₄ 0,5 % dan KOH 1%) didapatkan rendemen 89% ; massa jenis 887,63 kg/m³ ; viskositas 451,67 cst ; angka asam 0,06 mgKOH/g; kadar air 0,044 %; dan gugus fungsi C-H gugus vinyl, -C-H gugus alifatik, C=O stretching ester, -C-H aromatik tekukan, C-O ester, C-H tekukan, dan laju korosi 0 gr/cm².hari. Biodiesel yang terbaik dari minyak jelantah dengan pemurnian menggunakan bioadsorben CaO dari cangkang telur pada proses kalsinasi 800°C yaitu pada sampel C21 (H₂SO₄ 0,5 % dan KOH 1%) didapatkan rendemen 91% ; massa jenis 886,36 kg/m³ ; viskositas 441,74 cst ; angka asam 0,06 mgKOH/g; kadar air 0,032 %; dan gugus fungsi C-H gugus vinyl, -C-H gugus alifatik, C=O stretching ester, -C-H aromatik tekukan, C-O ester, C-H tekukan, dan laju korosi 0,0000008 gr/cm².hari.

Kata kunci : minyak jelantah, biodiesel, esterikasi, transesterifikasi

ABSTRACT

Basic needs are everything that must exist to meet the survival of the community. One of the basic needs that must be there is food ingredients such as cooking oil. Cooking oil is used for cooking activities that produce used cooking oil waste. The liquid waste is usually just thrown away without prior processing which results in environmental contamination. This study aims to utilize used cooking oil as a raw material for making biodiesel. The raw material for making biodiesel consists of 3 variations, namely used cooking oil without refining, used cooking oil purifying using the degumming process and used cooking oil purifying using CaO bioadsorbent. Making biodiesel uses two stages, namely the esterification and transesterification processes. The esterification process uses an acid catalyst in the form of 0.5% and 1% H₂SO₄ which is heated at 60°C with a stirring speed of 300 rpm while for the transesterification process using an alkaline catalyst in the form of 0.5% and 1% KOH which is heated at a temperature of 60°C with a stirring speed 400rpm. The esterification and transesterification processes were carried out for 1 hour each. Next, leave it for 1 day and wash it with warm distilled water and heat it up. All results of the analysis of the 12 biodiesel variations comply with SNI 7182:2015 for the analysis of water content, acid number and density. The best results were obtained for biodiesel made from used cooking oil without purification in sample A21 (0.5% H₂SO₄ and 1% KOH) with a yield of 88%; density 883.81 kg/m³ ; viscosity 439.91 cst ; acid number 0.06 mgKOH/g; water content 0.048%; and functional group C-H vinyl group, -C-H aliphatic group, C=O stretching ester, -C-H aromatic bending, C-O ester, C-H bending and corrosion rate 0.0000009 gr/cm².day. The best biodiesel from used cooking oil using the degumming process was sample B21 (0.5% H₂SO₄ and 1% KOH) with a yield of 89%; density 887.63 kg/m³ ; viscosity 451.67 cst ; acid number 0.06 mgKOH/g; water content 0.044%; and functional group C-H vinyl group, -C-H aliphatic group, C=O stretching ester, -C-H aromatic bending, C-O ester, C-H bending, and corrosion rate 0 gr/cm².day. The best biodiesel from used cooking oil purified using CaO bioadsorbent from egg shells in the 800°C calcination process, namely sample C21 (0.5% H₂SO₄ and 1% KOH) obtained a yield of 91%; density 886.36 kg/m³ ; viscosity 441.74 cst ; acid number 0.06 mgKOH/g; water content 0.032%; and functional group C-H vinyl group, -C-H aliphatic group, C=O stretching ester, -C-H aromatic bending, C-O ester, C-H bending, and a corrosion rate of 0.0000008 gr/cm².day.

Keywords: *used cooking oil, biodiesel, esterification, transesterification*