

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**“PENGOLAHAN MINYAK JELANTAH MENJADI BODIESEL  
DENGAN KATALIS HETEROGEN  $\text{CaO}$  DARI LIMBAH TULANG SAPI”**



**DISUSUN OLEH:**

**TANTRI NAILIS SA'ADAH**

**NPM. 20031010202**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2024**

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**“PENGOLAHAN MINYAK JELANTAH MENJADI BODIESEL  
DENGAN KATALIS HETEROGEN CaO DARI LIMBAH TULANG SAPI”**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Kimia



**Disusun Oleh:**

**TANTRI NAILIS SA'ADAH**

**NPM. 20031010202**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN  
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**“ PENGOLAHAN MINYAK JELANTAH MENJADI BIODIESEL  
DENGAN KATALIS HETEROGEN  $\text{CaO}$  DARI LIMBAH TULANG SAPI”**

**Disusun Oleh:  
TANTRI NAILIS SA'ADAH  
NPM. 20031010202**

**Telah dipertahankan, dihadapkan, dan diterima oleh Dosen Penguji  
pada tanggal 14 Mei 2024**

**Menyetujui,**

**Dosen Penguji I**

**Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes.  
NIP. 19600422 198703 2 001**

**Dosen Pembimbing**

**Ir. Ely Kurniati, M.T.  
NIP. 19641018 199203 2 001**

**Dosen Penguji II**

**Ir. Dwi Hery Astuti, M.T.  
NIP. 19590520 198703 2 001**

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur**







**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
"Pengolahan Minyak Jelantah menjadi Biodiesel dengan Katalis Heterogen CaO dari Limbah Tulang Sapi"

**LEMBAR PENGESAHAN**

**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
"PENGOLAHAN MINYAK JELANTAH MENJADI BIODIESEL  
DENGAN KATALIS CaO DARI LIMBAH TULANG SAPI"

**Disusun oleh:**

**Dewi Puspita Sari**

**(20031010201)**

**Tantri Nailis Sa'adah**

**(20031010202)**

**Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui**  
**Dosen Pembimbing**

  
**Ir. Ely Kurniati, MT**

**NIP/19641018 199203 2 001**



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Telp (031) 8782179 Surabaya 60294

KETERANGAN REVISI

Yang di bawah ini :

Nama : 1. Dewi Puspita Sari

NPM : 20031010201

2. Tantri Nailis Sa'adah

NPM : 20031010202

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi laporan hasil penelitian, dengan judul :

"Pengolahan Minyak Jelantah menjadi Biodiesel dengan Katalis Heterogen CaO  
dari Limbah Tulang Sapi"

Surabaya, 29 April 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

(Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes.)

(Ir. Dwi Hery Astuti, M.T.)

NIP. 19600422 198703 2 001

NIP. 19590520 198703 2 001

Dosen Pembimbing

(Ir. Ely Kurniati, M.T.)

NIP. 19641018 199203 2 001



## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tantri Nailis Sa'adah  
NPM : 20031010202  
Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains/Teknik Kimia  
Judul Skripsi/Tugas Akhir/  
Tesis/Desertasi : Pengolahan Minyak Jelantah menjadi Biodiesel dengan Katalis  
CaO dari Limbah Tulang Sapi

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 24 Juni 2024





## LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pengolahan Minyak Jelantah menjadi Biodiesel dengan Katalis Heterogen CaO dari Limbah Tulang Sapi”

### KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. dengan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul “**Pengolahan Minyak Jelantah menjadi Biodiesel dengan Katalis CaO dari Limbah Tulang Sapi**”. Penyusunan laporan penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Dalam pelaksanaan penyusunan laporan penelitian ini, tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Ely Kurniati, MT. selaku dosen pembimbing penelitian.
4. Ibu Ir. Nana Dyah Siswati, Mkes. selaku dosen penguji penelitian.
5. Ibu Ir. Dwi Hery Astuti, MT. selaku dosen penguji penelitian.
6. Orang tua, rekan-rekan, dan segenap pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penelitian ini.

Penyusun menyadari bahwa laporan hasil penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun kami butuhkan untuk memperbaiki laporan hasil penelitian ini. Akhir kata semoga laporan hasil penelitian ini dapat memberi manfaat semua pihak yang berkepentingan dan Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah memberi bantuan dalam penyusunan laporan penelitian ini.

Hormat kami,

Penyusun



## LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pengolahan Minyak Jelantah menjadi Biodiesel dengan Katalis Heterogen CaO dari Limbah Tulang Sapi ”

### DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
INTISARI .....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan .....	2
I.3 Manfaat .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
II.1 Minyak Jelantah.....	3
II.2 Katalis.....	5
II.3 Limbah Tulang Sapi .....	6
II.4 Biodiesel.....	7
II.5 Kalsinasi .....	9
II.6 Angka Asam.....	9
II.7 % Kadar FFA (Kadar Asam Lemak Bebas).....	10
II.8 Presentase Konversi Biodiesel .....	10
II.9 GCMS (Gas Chromatography and Mass Spectroscopy).....	10
II.10 Landasan Teori .....	11
II.11 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Reaksi Tranesterifikasi .....	13
II.12 Hipotesis .....	15
BAB III RANCANGAN PENELITIAN .....	16
III.1 Bahan Penelitian.....	16
III.2 Alat dan Rangkaian Alat.....	16
III.3 Variabel yang digunakan .....	15
III.3.1 Variabel yang ditetapkan .....	15





## LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pengolahan Minyak Jelantah menjadi Biodiesel dengan Katalis Heterogen CaO dari Limbah Tulang Sapi”

III.3.2 Variabel yang dijalankan .....	15
III.4 Prosedur Penelitian.....	15
III.4.1 Proses Pembuatan Katalis .....	15
III.4.2 Proses Pembuatan Biodiesel .....	15
III.5 Diagram Alir.....	18
III.5.1 Diagram Alir Pembuatan Katalis .....	18
III.5.2 Diagram Alir Pembuatan Biodiesel.....	19
III.6 Analisa.....	22
III.6.1 Analisa Angka Asam .....	22
III.6.2 Analisa % Kadar FFA (Kadar <i>Free Fatty Acid</i> ) .....	23
III.6.2 Analisa Konversi Minyak Jelantah Menjadi Biodiesel .....	24
III.6.3 Analisa GC-MS ( <i>Gas Chromatography and Mass Spectroscopy</i> ).....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	26
IV.1 Hasil Analisa Minyak Jelantah yang Terkonversi (%) Pada Biodiesel....	26
IV.2 Hasil Analisa GC-MS Pada Minyak Jelantah.....	28
IV.3 Hasil Analisa GC-MS Pada Biodiesel .....	30
IV.4 Pengaruh Suhu Transesterifikasi (°C) Terhadap Konversi Minyak Jelantah Menjadi Biodiesel (%) Pada Berbagai Jumlah Katalis (%) .....	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	30
V.1 Kesimpulan .....	30
V.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN I .....	34
LAMPIRAN II.....	40
LAMPIRAN III .....	42



**LAPORAN HASIL PENELITIAN**  
“Pengolahan Minyak Jelantah menjadi Biodiesel dengan Katalis Heterogen CaO dari Limbah Tulang Sapi ”

---

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar II. 1 Minyak Jelantah.....	3
Gambar II. 2 Limbah Tulang Sapi .....	7
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Pembuatan Biodiesel .....	16
Gambar III. 2 Diagram Alir Pembuatan Katalis .....	18
Gambar III. 3 Diagram Alir Pembersihan Minyak Jelantah dari Kotoran Padat..	19
Gambar III. 4 Diagram Alir Menurunkan Nilai FFA.....	20
Gambar III. 5 Diagram Alir Proses Transesterifikasi .....	21
Gambar IV. 1 Kromatogram GC-MS dari Minyak Jelantah.....	28
Gambar IV. 2 Pengaruh Suhu Transesterifikasi (°C) Terhadap Konversi Minyak	32



# LAPORAN HASIL PENELITIAN

## “Pengolahan Minyak Jelantah menjadi Biodiesel dengan Katalis Heterogen CaO dari Limbah Tulang Sapi ”

---

### DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Komposisi Asam Lemak Minyak Jelantah.....	4
Tabel II. 2 Syarat Mutu Minyak Goreng.....	4
Tabel II. 3 Syarat Mutu Biodiesel.....	8
Gambar IV. 1 Kromatogram GC-MS dari Minyak Jelantah.....	28
Gambar IV. 2 Pengaruh Suhu Transesterifikasi (°C) Terhadap Konversi Minyak	32





## LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pengolahan Minyak Jelantah menjadi Biodiesel dengan Katalis Heterogen CaO dari Limbah Tulang Sapi ”

---

### INTISARI

Minyak jelantah merupakan minyak yang telah digunakan beberapa kali penggorengan. Minyak jelantah dapat mempengaruhi mutu dan nilai gizi pada kesehatan. Salah satu pengolahan minyak jelantah yang dapat dilakukan adalah dengan pengolahan minyak jelantah menjadi biodiesel dengan katalis heterogen CaO dari limbah tulang sapi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suhu dan jumlah katalis pada pengolahan minyak jelantah menjadi biodiesel dengan menggunakan katalis heterogen CaO dari limbah tulang sapi. Pengolahan minyak jelantah menjadi biodiesel dengan katalis heterogen CaO dari limbah tulang sapi dilakukan pada 70°C, 80°C, dan 90°C dengan jumlah katalis 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15%. Sebelum dilakukan pengolahan minyak jelantah menjadi biodiesel, dilakukan penyaringan dan penurunan kadar FFA, serta menyiapkan katalis yang sudah dihaluskan menjadi bubuk. Minyak jelantah dengan kadar FFA yang telah memenuhi, kemudian dilakukan proses transesterifikasi. Sampel biodiesel yang diperoleh dari proses transesterifikasi tersebut dianalisa konversi dan analisa GC-MS (*Gas Chromatography and Mass Spectroscopy*). Kondisi optimum pada penelitian pengolahan minyak jelantah menjadi biodiesel dengan katalis heterogen CaO dari limbah tulang sapi ini adalah pada suhu 90°C dan jumlah katalis 15% dengan hasil minyak jelantah yang terkonversi menjadi biodiesel sebesar 73,53%.

**Kata kunci:** minyak jelantah, biodiesel, katalis, tulang sapi