

LAPORAN HASIL PENELITIAN
“PENINGKATAN KUALITAS BIO-OIL HASIL PIROLISIS CANGKANG
KELAPA SAWIT BERSTANDAR PELUMAS ORGANIK”



Disusun Oleh:

KORNELIUS RIFALDI (21031010097)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025

**“PENINGKATAN KUALITAS BIO-OIL HASIL PIROLISIS CANGKANG
KELAPA SAWIT BERSTANDAR PELUMAS ORGANIK”**

SKRIPSI

**Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



Disusun Oleh:

KORNELIUS RIFALDI

21031010097

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENINGKATAN KUALITAS BIO-OIL HASIL PIROLISIS
CANGKANG KELAPA SAWIT BERSTANDAR PELUMAS ORGANIK

LEMBAR PENGESAHAN

"PENINGKATAN KUALITAS BIO-OIL HASIL PIROLISIS
CANGKANG KELAPASAWIT BERSTANDAR PELUMAS
ORGANIK"

Disusun Oleh :

KORNELLIUS RIFALDI

21031010097

Telah dipetahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Penelitian
Pada Tanggal, 19 Desember 2024

Tim Penguji,

1. Dosen Penguji 1

Pembimbing,

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Novel Karaman, M.T
NIP. 19580801 198703 1001

Prof. Dr. Ir. Srie Mulfani, M.T
NIP. 19611112 198903 2 001

2. Dosen Penguji 2

Ir. Nana Dyah Siawati, M.Kes
NIP. 19609422 198703 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi S-1 Teknik Kimia
Fakultas Teknik & Sains UPN "Veteran" Jawa Timur Surabaya

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kornelius Rifaldi
NPM : 21031010097
Program : Sarjana(S1)
Program Studi : Teknik Kimia
Fakultas : Teknik & Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 17 Maret 2025

Yang Membuat pernyataan



Nama Kornelius Rifaldi

NPM. 21031010097



**LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENINGKATAN KUALITAS BIO-OIL HASIL PIROLISIS
CANGKANG KELAPA SAWIT BERSTANDAR PELUMAS ORGANIK**

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : 1.Kornelius Rifaldi NPM.21031010097
2. Wira Arta Wiraya NPM.21031010158

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/tidak ada revisi*) Proposal/ Skripsi/ Kerja Praktek, dengan judul:

"PENINGKATAN KUALITAS BIO-OIL HASIL PIROLISIS CANGKANG KELAPA SAWIT BERSTANDAR PELUMAS ORGANIK"

Surabaya, 17 Februari 2024

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

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

2. Dr.Ir.Novel Karaman, M.T
NIP. 19580801 198703 1001

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

(Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, M.T)
NIP. 19611112 198903 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN PENINGKATAN KUALITAS BIO-OIL HASIL PIROLISIS CANGKANG KELAPA SAWIT BERSTANDAR PELUMAS ORGANIK

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah membantu penulis dalam setiap fase penulisan sehingga dapat menyusun Laporan penelitian dengan judul “PENINGKATAN KUALITAS BIO-OIL HASIL PIROLISIS CANGKANG KELAPA SAWIT BERSTANDAR PELUMAS ORGANIK” sebagai salah satu tugas penelitian penulis. Selain itu, penyusun ingin berbagi rasa syukur dan menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing dan memberikan dukungan dalam penyusunan laporan penelitian ini terutama kepada:

1. 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, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Prof. Dr. Ir. Srie Muljani, MT selaku Dosen pembimbing.
4. Dr. Ir. Novel Karaman, MT selaku Dosen penguji 1.
5. Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes selaku Dosen penguji 2.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan hasil penelitian ini. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata, penyusun mohon maaf kepada semua pihak apabila dalam penyusunan laporan hasil penelitian ini masih banyak kekurangan.

Surabaya, 19 Desember 2024

Penyusun



LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENINGKATAN KUALITAS BIO-OIL HASIL PIROLISIS
CANGKANG KELAPA SAWIT BERSTANDAR PELUMAS ORGANIK

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan	2
I.3 Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
II.1.1 Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Biomassa	3
II.1.2 Bio-oil Cangkang kelapa sawit	4
II.1.3 Karbon Aktif	4
II.1.4 Guar Gum	5
II.1.5 Katalis Heterogen	5
II. 2. Landasan Teori	6
II.2.1 Faktor- faktor yang Mempengaruhi Pembuatan Bio-oil	6
II.2.2 Proses Pembuatan Katalis Heterogen Karbon Aktif	7
II.2.3 Proses Pembuatan BioOil	7
II.2.4 Proses Transesterifikasi	8
II.2.5 Proses Penambahan Guar Gum	9
II.3 Hipotesis	10
BAB III METODE PENELITIAN	14
III.1. Bahan penelitian	14
III.2 Alat Penelitian	14
III.3 Peubah	16
III.4 Prosedur Penelitian	16
III.5 Block Diagram	17
III.5.2 Pirolisis Cangkang Kelapa Sawit	18
III.5.3 Transesterifikasi	18



LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENINGKATAN KUALITAS BIO-OIL HASIL PIROLISIS
CANGKANG KELAPA SAWIT BERSTANDAR PELUMAS ORGANIK

III.5.4	Pencampuran Guar Gum.....	19
III.6	Analisa Hasil	19
III.6.1	Densitas.....	19
III.6.2	Viskositas kinematic	19
III.6.3	Angka Asam.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		21
IV.1	Pengaruh Jumlah Katalis karbon aktif terhadap Karakteristik Bio Lubricant yang dihasilkan	21
IV.2	Perbandingan Pelumas Organik Dengan Pelumas Komersil	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		30
V.1	Kesimpulan	30
DAFTAR PUSTAKA		31



LAPORAN HASIL PENELITIAN

PENINGKATAN KUALITAS BIO-OIL HASIL PIROLISIS

CANGKANG KELAPA SAWIT BERSTANDAR PELUMAS ORGANIK

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penelitian Terdahulu.....	3
Tabel II. 2 Komposisi Kimia Kelapa Sawit	3
Tabel II. 3 Komposisi Bio oil Cangkang Kelapa Sawit	4
Tabel II. 1 SNI Metil Ester.....	12
 Tabel IV. 1 Karakteristik bio oil yang ditambahkan Karbon Aktif.....	21
Tabel IV. 2 Kemiripan karakteristik hasil Metil Ester Transesterifikasi dengan SNI 7182:2015.....	21
Tabel IV. 3 Hasil analisa Densitas, Viskositas, Flashpoint, Pour point dan Bilangan asam terhadap variasi jumlah karbon aktif dan guar gum.....	24
Tabel IV. 4 Perbandingan sampel dengan Biolubrikan komersil	27



LAPORAN HASIL PENELITIAN PENINGKATAN KUALITAS BIO-OIL HASIL PIROLISIS CANGKANG KELAPA SAWIT BERSTANDAR PELUMAS ORGANIK

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Cangkang Kelapa Sawit.....	3
Gambar II. 2 Reaksi Transesterifikasi.....	8
Gambar III. 1 Rangkaian alat pirolisis.....	14
Gambar III. 2 Rangkaian Alat Transesterifikasi	15
Gambar III. 3 Diagram Alir Aktivasi Katalis secara fisika.....	17
Gambar III. 4 Diagram Alir Pirolisis cangkang kelapa sawit	18
Gambar III. 5 Diagram Alir Transesterifikasi.....	18
Gambar III. 6 Diagram Alir Pencampuran Guar Gum.....	19
Gambar IV. 1 Pengaruh jumlah massa Karbon aktif terhadap Densitas dan Viskositas Metil Ester.....	22
Gambar IV. 2 Pengaruh jumlah massa Karbon aktif terhadap Densitas dan Angka Asam	23
Gambar IV. 3 Pengaruh jumlah Guar gum dan massa katalis terhadap densitas pelumas organik	25
Gambar IV. 4 Pengaruh jumlah guar gum dan katalis terhadap viskositas kinematik pelumas organik	26
Gambar IV. 5 Grafik Pengaruh Rasio Massa CA dan Guar Gum terhadap Densitas Pelumas organik.....	28