

LAPORAN HASIL PENELITIAN

**FAST CO-PYROLYSIS DARI CAMPURAN MINYAK JELANTAH (WCO)
DAN HIGH-DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) MENJADI BAHAN
BAKAR BIOSOLAR (B30)**



DISUSUN OLEH :

FAJAR HERIDOAN LIMBONG

NPM. 21031010176

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

**FAST CO-PYROLYSIS DARI CAMPURAN MINYAK JELANTAH (WCO)
DAN HIGH-DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) MENJADI BAHAN
BAKAR BIOSOLAR (B30)**

Skripsi

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



**DISUSUN OLEH :
FAJAR HERIDOAN LIMBONG**

NPM. 21031010176

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"FAST CO-PYROLYSIS DARI CAMPURAN MINYAK JELANTAH
(WCO) DAN HIGH-DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) MENJADI
BAHAN BAKAR BIOSOLAR (B30)"

Disusun Oleh:

FAJAR HERIDGAN LIMBONG

NPM. 21031010176

Telah dipertahankan dan diterima oleh Dosen Pembimbing dan Penguji

Pada tanggal : 29 Agustus 2025

Dosen Penguji

1.

Ir. Titi Susilowati, M.T.

NIP. 19600801198703 2 008

Dosen Pembimbing

1.

Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., PhD

NIP. 19800410200501 1 001

Dr. T. Ir. Susilowati, M.T.

NIP. 19621120 199103 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN
FAST CO-PYROLYSIS DARI CAMPURAN MINYAK
JELANTAH (WCO) DAN HIGH-DENSITY POLYETHYLENE
(HDPE) MENJADI BAHAN BAKAR BIOSOLAR (B30)

HALAMAN MOTTO

“ Nama Tuhan adalah menara yang kuat,
ke sanalah orang benar berlari dan ia menjadi selamat. ”

(Amsal 18:10)



LAPORAN HASIL PENELITIAN

FAST CO-PYROLYSIS DARI CAMPURAN MINYAK
JELANTAH (WCO) DAN HIGH-DENSITY POLYETHYLENE
(HDPE) MENJADI BAHAN BAKAR BIOSOLAR (B30)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini penulis persembahkan kepada :

1. Tuhan Allah Bapa di Sorga yang telah memberikan kasih karunia, anugerah dan berkat yang melimpah dalam hidup penulis. Puji, hormat, sembah serta syukur yang tak terhingga pada Tuhan Yesus Kristus yang telah mengampuni, mengasihi dan menolong serta memberikan kekuatan dalam setiap langkah kehidupan penulis hingga sejauh ini.
2. Kedua orang tua penulis, yakni Bapak Kasta Limbong dan Ibu Filia Sidabutar yang tak henti-hentinya memberikan doa, kasih sayang, semangat dan motivasi kepada penulis. Ucapan terimakasih saja tak akan pernah cukup untuk dapat membalas kebaikan kedua orang tua, oleh karena itu terimalah persembahan bakti dan cinta anakmu ini kepada bapak dan ibuku.
3. Saudara penulis yakni kakak (Monita Suryafni Limbong) dan adik (Farel Natal Limbong) yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan semangat untuk penulis.
4. Segenap Dosen Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur atas arahan dan bimbingannya selama ini, khususnya pada dosen pembimbing yakni Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., PhD. Terima kasih atas bimbingan, waktu dan arahannya selama ini mulai dari awal hingga skripsi ini selesai dibuat.
5. Keluarga Amangtua dan Inangtua Pasaribu, yang telah memberikan tempat tinggal, dukungan, doa serta bantuan ketika penulis ditengah kesulitan dan pergumulan.
6. Sahabat penulis, Rinaldo Pardomuan Sinaga, Reynaldi Saut M. Siahaan, Frengky Rizky Limbong, Meta Eria Girsang, Kartini Anggraeni Silalahi, Tiara Angela Sijabat, Dornia Fransiska Simbolon dan Rachel Angela M. Sihombing, yang walaupun berada dikota berbeda namun tetap menemani, mendukung serta memberi semangat kepada penulis.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dan memberikan semangat sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.



LAPORAN HASIL PENELITIAN
FAST CO-PYROLYSIS DARI CAMPURAN MINYAK
JELANTAH (WCO) DAN HIGH-DENSITY POLYETHYLENE
(HDPE) MENJADI BAHAN BAKAR BIOSOLAR (B30)

KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini :

Nama : 1. Fajar Heridoan Limbong

NPM : 21031010176

2. Delphy Yustisia Ayu Praja

NPM : 21031010209

Telah mengerjakan revisi / tidak ada revisi hasil penelitian, dengan

Judul :

“Fast Co-Pyrolysis dari Campuran Minyak Jelantah (WCO) Dan High-Density Polyethylene (HDPE) Menjadi Bahan Bakar Biosolar (B30)”

Surabaya, 29 Agustus 2025

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

(Ir. Titi Susilowati, M.T.)

(Dr. T. Ir. Susilowati, M.T.)

NIP. 19600801 198703 2 008

NIP. 19621120 199103 2 001

Dosen Pembimbing

(Erwan Adi Saputro, ST., MT., PhD)

NIP. 19800410 200501 1 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN
FAST CO-PYROLYSIS DARI CAMPURAN MINYAK
JELANTAH (WCO) DAN HIGH-DENSITY POLYETHYLENE
(HDPE) MENJADI BAHAN BAKAR BIOSOLAR (B30)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fajar Heridoan Limbong

NPM : 21031010176

Fakultas/Program Studi : Teknik dan Sains / Teknik Kimia

Judul Skripsi : Fast Co-Pyrolysis dari Campuran Minyak Jelantah
(WCO) Dan High-Density Polyethylene (HDPE)
Menjadi Bahan Bakar Biosolar (B30)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di Universitas Pembangunan Nasional "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 dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Univeritas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 29 Agustus 2025

Yang menyatakan



(Fajar Heridoan Limbong)



LAPORAN HASIL PENELITIAN

FAST CO-PYROLYSIS DARI CAMPURAN MINYAK JELANTAH (WCO) DAN HIGH-DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) MENJADI BAHAN BAKAR BIOSOLAR (B30)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul **“FAST CO-PYROLYSIS DARI CAMPURAN MINYAK JELANTAH (WCO) DAN HIGH-DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) DAN MENJADI BAHAN BAKAR BIOSOLAR (B30)”**.

Laporan hasil penelitian ini disusun sebagai salah satu tugas skripsi pada program Strata-1 Program Studi Teknik Kimia. Penyusun menyadari bahwa dalam menyelesaikan laporan hasil penelitian ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penyusun mengucapkan terimakasih kepada

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Erwan Adi Saputro, S.T., M.T., PhD selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberikan waktunya untuk membimbing dan mendampingi dalam proses penyusunan sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan akhir penelitian ini.
4. Ir. Titi Susilowati, M.T. selaku dosen penguji pertama dalam penelitian ini.
5. Dr.T. Ir. Susilowati, M.T. selaku dosen penguji kedua dalam penelita
6. Kedua orang tua, yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya.
7. Rekan-rekan dan segenap pihak yang telah membantu selama proses pembuatan laporan hasil penelitian.

Penyusun menyadari bahwa isi dari laporan hasil penelitian ini sangat jauh dari sempurna, maka penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak agar laporan hasil penelitian ini menjadi jauh lebih baik.

Surabaya, 29 Agustus 2025

Penyusun



LAPORAN HASIL PENELITIAN

FAST CO-PYROLYSIS DARI CAMPURAN MINYAK
JELANTAH (WCO) DAN HIGH-DENSITY POLYETHYLENE
(HDPE) MENJADI BAHAN BAKAR BIOSOLAR (B30)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
KETERANGAN REVISI.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan.....	3
I.3 Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1 Plastik.....	5
II.2 High-Density Polyethylene (HDPE)	6
II.3 Minyak Jelantah	8
II.4 Pirolisis.....	8
II.4.1 Pirolisis Plastik.....	9
II.4.2 Jenis-Jenis Pirolisis	10
II.5 Bio-Oil (<i>Biofuel</i>)	12
II.6 Penelitian Terdahulu	14
II.7 Baku Mutu Bahan Bakar Minyak.....	16
II.8 Landasan Teori	17
II.8.1 Mekanisme Dekomposisi pada Minyak Jelantah.....	17
II.8.2 Mekanisme Dekomposisi pada plastik HDPE	17
II.8.3 Reaksi Pirolisis Minyak Jelantah dan Plastik HDPE	18
II.8.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pirolisis	22
II.9 Hipotesis.....	23
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN.....	24
III.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	24



LAPORAN HASIL PENELITIAN

FAST CO-PYROLYSIS DARI CAMPURAN MINYAK JELANTAH (WCO) DAN HIGH-DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) MENJADI BAHAN BAKAR BIOSOLAR (B30)

III.2 Bahan Baku Penelitian	24
III.3 Alat Penelitian.....	24
III.4 Peubah.....	25
III.4.1 Kondisi Tetap.....	25
III.4.2 Variabel yang dijalankan	25
III.5 Prosedur Penelitian	25
III.6 Diagram Alir Penelitian	26
III.7 Prosedur Analisis	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
IV.1 Analisis Bahan Baku	29
IV.2 Analisis <i>Yield Biofuel</i>	32
IV.3 Analisis Densitas <i>Biofuel</i>	34
IV.4 Analisis Viskositas <i>Biofuel</i>	36
IV.5 Analisis <i>Gas Chromatography-Mass Spectrometry</i> (GCMS).....	40
IV.6 Analisis Nilai Kalor (<i>Calorific Value</i>)	42
IV.7 Analisis Angka Setana.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
V.1 Kesimpulan.....	46
V.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN I	54
LAMPIRAN II	55
LAMPIRAN III.....	60



LAPORAN HASIL PENELITIAN

FAST CO-PYROLYSIS DARI CAMPURAN MINYAK
JELANTAH (WCO) DAN HIGH-DENSITY POLYETHYLENE
(HDPE) MENJADI BAHAN BAKAR BIOSOLAR (B30)

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Struktur Kimia HDPE.....	7
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Pirolisis	24
Gambar III. 2 Proses Pembuatan <i>Biofuel</i> dengan Metode Pirolisis dari Minyak Jelantah dan HDPE	26
Gambar IV. 1 Pengaruh Penambahan Massa HDPE terhadap Yield (%) <i>Biofuel</i> pada Variasi Massa Minyak Jelantah (WCO).....	33
Gambar IV. 2 Pengaruh Penambahan Massa HDPE terhadap Densitas <i>Biofuel</i> pada Variasi Massa Minyak Jelantah (WCO)	35
Gambar IV. 3 Pengaruh Penambahan Massa HDPE terhadap Viskositas <i>Biofuel</i> pada Variasi Massa Minyak Jelantah (WCO).....	38
Gambar IV. 4 Kromatografi Rasio 50:75	40
Gambar IV. 5 Kromatografi Rasio 100:75	40
Gambar IV. 6 Kromatografi Rasio 100:100	41



LAPORAN HASIL PENELITIAN

FAST CO-PYROLYSIS DARI CAMPURAN MINYAK
JELANTAH (WCO) DAN HIGH-DENSITY POLYETHYLENE
(HDPE) MENJADI BAHAN BAKAR BIOSOLAR (B30)

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1	Karakteristik Jenis Plastik	5
Tabel II. 2	Sifat Bahan Bakar Cair dari Pirolisis Plastik (Eze et al., 2021)	9
Tabel II. 3	Yield, Distribusi Karbon, dan Komposisi Unsur dari beberapa Pirolisis Plastik Bahan Bakar Cair pada Berbagai Suhu (Al-Rumaihi et al., 2022)	10
Tabel II. 4	Penelitian Terdahulu mengenai Pirolisis Minyak Jelantah	14
Tabel II. 5	Penelitian Terdahulu mengenai Pirolisis Plastik HDPE	15
Tabel II. 6	Baku Mutu Bahan Bakar Solar (B30) (KESDM, 2020)	16
Tabel IV. 1	Hasil Analisis Komposisi Senyawa pada Bahan Baku Minyak Jelantah (WCO) dengan metode GCMS	29
Tabel IV. 2	Hasil Analisis Unsur C,H,N, dan S pada Bahan Baku Plastik HDPE dengan Metode <i>Elemental Analyzer</i>	30
Tabel IV. 3	Pengaruh Penambahan Massa HDPE terhadap <i>Yield (%) Biofuel</i> pada Variasi Massa Minyak Jelantah (WCO)	32
Tabel IV. 4	Pengaruh Penambahan Massa Plastik HDPE terhadap Densitas (ρ) <i>Biofuel</i> pada Variasi Massa Minyak Jelantah (WCO)	34
Tabel IV. 5	Pengaruh Penambahan Massa Plastik HDPE terhadap Viskositas (μ) <i>Biofuel</i> pada Variasi Massa Minyak Jelantah (WCO)	37
Tabel IV. 6	Hasil Analisis Nilai Kalor (<i>Calorific Value</i>)	43
Tabel IV. 7	Hasil Analisa Angka Setana (<i>Cetane Number</i>)	44
Tabel IV. 8	Perbandingan <i>Biofuel</i> yang Dihasilkan dengan Baku Mutu	45