

**PENGARUH VARIASI ZEOLIT ALAM TERHADAP
CAMPURAN MINYAK *LOW-DENSITY*
POLYETHYLENE MENGGUNAKAN METODE
PIROLISIS**



Disusun oleh:

Riandana Rachim

NIM. 2210641031

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2026

**PENGARUH VARIASI ZEOLIT ALAM
TERHADAP CAMPURAN MINYAK *LOW-DENSITY*
POLYETHYLENE MENGGUNAKAN METODE
PIROLISIS**

Skripsi

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Mencapai Derajat Sarjana S-1

Program Studi Teknik Mesin



Disusun oleh:

Riandana Rachim

NIM. 2210641031

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2026

SKRIPSI
PENGARUH VARIASI ZEOLIT ALAM TERHADAP
CAMPURAN MINYAK LOW-DENSITY POLYETHYLENE
MENGGUNAKAN METODE PIROLISIS

Disusun oleh:
Riandana Rachim
2210641031

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 08 Juni 2026

Susunan dewan penguji:

Dosen Pembimbing I


Dr. Ir. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T.
NIDN. 0717087203


Dosen Penguji I


Ir. Nely Ana Mufarida, S.T., M.T.
NIDN. 0022047701

Dosen Pembimbing II


Rohimatush Shofiyah, S.Si., M.Si.
NIDN. 0726068006

Dosen Penguji II


Ir. Kosjoko, S.T., M.T.
NIDN. 0715126901

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal 29 Juni 2026
Ketua Program Studi Teknik Mesin


Ir. Astroful Abidin, S.T., M.Eng.
NIDN. 0703109207

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0010067301

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riandana Rachim

NIM : 2210641031

Judul Skripsi : **PENGARUH VARIASI ZEOLIT ALAM TERHADAP
CAMPURAN MINYAK LOW-DENSITY POLYETHYLENE
MENGUNAKAN METODE PIROLISIS**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, naskah atau hasil karya orang lain yang pernah dipublikasikan.

Jember, 29 Juni 2026



Riandana Rachim
NIM. 2210641031

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Pengaruh Variasi Zeolit Alam Terhadap Campuran Minyak *Low-Density Polyethylene* Menggunakan Metode Pirolisis**". Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan Program Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember.

Pada tahap proses penyusunan Laporan Skripsi ini, penulis menghadapi berbagai tantangan dan hambatan. Namun, berkat bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak, baik secara moral maupun spiritual, Penulis dapat menyelesaikannya dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, dengan penuh rasa hormat, Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hanafi, M.Pd., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember, atas kepemimpinan dan kebijakan yang telah mendukung kelancaran proses akademik.
2. Bapak Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember, atas dukungan dan motivasi yang diberikan selama masa perkuliahan.
3. Bapak Ir. Asroful Abidin, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember, atas arahan dan bimbingan akademik yang telah diberikan.
4. Bapak Dr. Ir. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, masukan, serta arahan yang sangat berharga dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Rohimatush Shofiyah, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II, atas dedikasi, kesabaran, serta bantuan yang diberikan dalam proses penyelesaian skripsi ini.
6. Ibu Ir. Nely Ana Mufarida, S.T., M.T dan bapak Ir. Kosjoko, S.T., M.T Selaku dosen penguji I dan II terima kasih yang telah memberikan kritik,

saran, serta masukan yang bermanfaat untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

7. Orangtua dan seluruh keluarga yang telah mendoakan serta memberi dukungan, tanpa meraka penulis tidak bisa mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
8. Seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Mesin Angkatan 2022 Terkhususnya yang selalu memberi dukungan dan semangat. Terima kasih atas segala kritik dan saran serta motivasi yang telah kalian berikan.

Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penulisan tugas akhir ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat Aamiin. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Jember, 29 Juni 2026


Riandana Rachim
NIM. 2210641031

MOTTO

“Pada Akhirnya, Semua Hanyalah Permulaan”

(Penulis)

“Semoga Lelahmu Menjadi Lillah”

(Penulis)

“Hati Putih Bertepi Merah”

(SH Terate)



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Konversi Energi	7
2.2 Pirolisis	7
2.2.1 Prinsip Kerja Pirolisis	8
2.2.2 Parameter yang Mempengaruhi Proses Pirolisis	9
2.3 Zeolit.....	10

2.3.1	Macam-Macam Zeolit	11
2.3.2	Sifat-Sifat Zeolit	14
2.4	Plastik	15
2.4.1	<i>Polyethylene terephthalate</i> (PET).....	16
2.4.2	<i>High-density polyethylene</i> (HDPE)	16
2.4.3	<i>Polyvinyl Chloride</i> (PVC).....	16
2.4.4	<i>Low-Density Polyethylene</i> (LDPE).....	16
2.4.5	<i>Polypropylene</i> (PP).....	17
2.4.6	<i>Polystyrene</i> (PS)	17
2.4.7	<i>Other</i> (Plastik Lainnya)	17
2.5	Uji Viskositas.....	17
2.5.1	Alat Uji Viskositas.....	18
2.6	Uji Nilai Kalor	19
2.6.1	Alat Uji Nilai Kalor	20
2.7	Standar Acuan Bahan Bakar	21
2.8	Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Metode Penelitian	23
3.2	Waktu Dan Tempat Penelitian	23
3.2.1	Waktu Penelitian	23
3.2.2	Tempat Penelitian	23
3.3	Alat-Alat Dan Bahan-Bahan Penelitian.....	24
3.3.1	Alat – Alat Penelitian.....	24
3.3.2	Bahan-Bahan Penelitian.....	30
3.3.3	Rangkaian Alat Pirolisis	32

3.4	Diagram Alir Penelitian	34
3.5	Variabel Penelitian	35
3.5.1	Variabel Tetap	35
3.5.2	Variabel Bebas	35
3.5.3	Variabel Terikat.....	35
3.6	Prosedur Penelitian	35
3.6.1	Persiapan Alat dan Bahan	35
3.6.2	Pembuatan Bahan Bakar Plastik.....	35
3.6.3	Prosedur Pengujian	36
3.6.4	Analisis Data.....	38
3.7	Penentuan Kode Sampel.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		39
4.1	Hasil.....	39
4.1.1	Waktu Proses Pembakaran Pada Proses Pirolisis LDPE-ZA.....	39
4.1.2	Pengujian Viskositas Minyak LDPE-ZA.....	40
4.1.3	Pengujian Nilai Kalor Minyak LDPE-ZA.....	44
4.2	Pembahasan	45
4.2.1	Proses Pembakaran Pirolisis LDPE-ZA	45
4.2.2	Uji Viskositas Minyak LDPE-ZA.....	46
4.2.3	Uji Nilai Kalor Minyak LDPE-ZA.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		49
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....		51
LAMPIRAN.....		55



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Jenis Bahan Bakar	21
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu.....	21
Tabel 4. 1 Waktu Proses Pembakaran Pada Proses Pirolisis LDPE-ZA.....	39
Tabel 4. 2 Hasil Uji Densitas Campuran Minyak Plastik LDPE-ZA.....	40
Tabel 4. 3 Hasil Uji Viskositas Campuran Minyak LDPE-ZA	44
Tabel 4. 4 Hasil Uji Kalor Campuran Minyak LDPE-ZA	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rangkaian Alat Pirolisis	8
Gambar 2. 2 Nomor Kode Plastik	16
Gambar 2. 3 Viskositas Ostwald	19
Gambar 2. 4 Bom Kalorimeter	20
Gambar 3. 1 Gelas Beaker.....	24
Gambar 3. 2 Pemantik Api	24
Gambar 3. 3 Rangkaian Kompor Gas Mawar	25
Gambar 3. 4 Rangkaian Alat Pirolisis	25
Gambar 3. 5 Stopwatch	26
Gambar 3. 6 Gunting dan Pisau	26
Gambar 3. 7 Sarung Tangan	27
Gambar 3. 8 Timbangan Digital	27
Gambar 3. 9 Ayakan 100 Mesh	28
Gambar 3. 10 Viskometer Ostwald	28
Gambar 3. 11 Pippet Filler	29
Gambar 3. 12 Bomb Calorimeter	29
Gambar 3. 13 Platik Bubble Wrap	30
Gambar 3. 14 Air	30
Gambar 3. 15 Zeolit Alam Clinoptilolite	31
Gambar 3. 16 Tabung Gas	31
Gambar 3. 17 Rangkaian Reaktor Pirolisis	32
Gambar 3. 18 Diagram Alir	34
Gambar 4. 1 Hasil Pirolisis Campuran LDPE-ZA	45
Gambar 4. 2 Hasil Uji Viskositas Campuran Minyak LDPE-ZA	46
Gambar 4. 3 Hasil Uji Nilai Kalor Campuran Minyak LDPE-ZA	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Alat Penelitian Pirolisis	55
Lampiran 2 Bahan Penelitian	56
Lampiran 3 Hasil Minyak Pirolisis Campuran LDPE-ZA.....	57
Lampiran 4 Pengujian Viskositas Ostwald	58
Lampiran 5 Pengujian Nilai Kalor (Bomb Calorimeter XRY-1A).....	59

