

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK
(NON-PET) MENGGUNAKAN
TEKNOLOGI PIROLISIS UNTUK
MENGHASILKAN BAHAN BAKAR
ALTERNATIF DI UPN “VETERAN” JAWA
TIMUR
SKRIPSI**



Oleh :

ZIDANE SYAH PUTRA
NPM 22034010139

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2026**

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK (NON-PET)
MENGUNAKAN TEKNOLOGI PIROLISIS UNTUK
MENGHASILKAN BAHAN BAKAR ALTERNATIF DI UPN
“VETERAN” JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Program Studi Teknik Lingkungan.**

Diajukan Oleh :

**Zidane Syah Putra
NPM 22034010139**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN

PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK (NON-PET) MENGUNAKAN TEKNOLOGI PIROLISIS UNTUK MENGHASILKAN BAHAN BAKAR ALTERNATIF DI UPN “VETERAN” JAWA TIMUR

Disusun Oleh:

Zidane Syah Putra
NPM 22034010139

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Praditya Sigit Ardisty Sitogasa, S.T, M.T
NIP/NPT. 19901001 202406 2001


Muhammad Faisal Fadhil, S.T, M.Sc
NIP/NPT. 19901224 202406 1001

Mengetahui,

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


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK (NON-PET)
MENGUNAKAN TEKNOLOGI PIROLISIS UNTUK
MENGHASILKAN BAHAN BAKAR ALTERNATIF DI UPN
"VETERAN" JAWA TIMUR

Disusun Oleh:

Zidane Syah Putra
NPM 22034010139

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada Jati Emas
(Terakreditasi Sinta 5)

Menyetujui,

TIM PENGUJI

1. Ketua

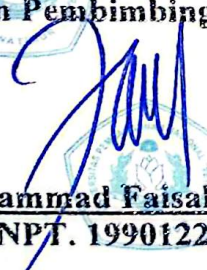
Dosen Pembimbing I


P. S. Ardistry Sitogasa, S.T., M.T.
NIP/NPT. 19901001 202406 2001


Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIP/NPT. 19750409 202121 2 004

Dosen Pembimbing II

2. Anggota


Muhammad Faisal Fadhil, S.T., M.Sc
NIP/NPT. 19901224 202406 1001


Aussie Amalia, S.T., M.Sc.
NIP/NPT. 172 1992 1124 059

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


Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2.001

LEMBAR REVISI
PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK (NON-PET)
MENGUNAKAN TEKNOLOGI PIROLISIS UNTUK
MENGHASILKAN BAHAN BAKAR ALTERNATIF DI UPN
“VETERAN” JAWA TIMUR

Disusun Oleh:

Zidane Syah Putra
NPM 22034010139

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 16 Juli 2026

TIM PENILAI

KETUA

ANGGOTA

Firra Rosariawati, S.T., M.T.
NIP/NPT. 19750409 202121 2 004

Aussie Amalia, S.T., M.Sc.
NIP. 172 1992 1124 059

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zidane Syah Putra

NPM : 22034010139

Program : Sarjana (S1)

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah 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, 16 Juli 2026

Yang Membuat Pernyataan



Zidane Syah Putra
22034010139

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Pemanfaatan Limbah Plastik Non-PET dengan Teknologi Pirolisis untuk Produksi Bahan Bakar Alternatif di UPN “Veteran” Jawa Timur”** ini dengan baik. Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, ST., MT. selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Praditya Sigit Ardisty Sitogasa, ST., MT. selaku dosen pembimbing 1 (Satu) Tugas Akhir yang telah memberikan banyak arahan, saran, serta dukungan dalam pembuatan tugas perancangan ini sehingga dapat terselesaikan tepat waktu.
4. Muhammad Faisal Fadhil, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing 2 (dua) Tugas Akhir yang telah memberikan banyak arahan, saran, serta dukungan dalam pembuatan tugas perancangan ini sehingga dapat terselesaikan tepat waktu.
5. Seluruh anggota keluarga yang selalu memberikan dukungan berupa doa maupun dukungan material selama proses menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Nabila Putri Dinatha yang selalu menjadi *support system* terbaik penulis yang selalu memberikan dukungan, inspirasi, dan semangat dalam penyelesaian Tugas Akhir.
7. Teman – teman Penginti Badan Pengawas Mahasiswa Faris, Nadia, Yusuf, Ady, Candra yang mendukung selama menyusun Tugas Akhir Penulis
8. Teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2022 yang ikut membantu dan memberikan semangat dalam proses penyelesaian Tugas Akhir.

9. Terakhir, Terimakasih kepada diri sendiri yang selalu berusaha dan bekerja keras untuk melewati rintangan, dan kesulitan yang ada demi pembelajaran dan perkembangan diri menjadi lebih baik.

Penyusunan laporan ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun sebagaimana manusia biasa tentunya masih terdapat kesalahan. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan agar laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca.

Surabaya, 8 Februari 2026

Penulis

ABSTRACT

In Indonesia, plastic waste is a major environmental issue, particularly non-PET plastics with poor economic value and challenging mechanical recycling, like LDPE, PP, and PS. The goal of this project is to use pyrolysis technology to create alternative liquid fuel from non-PET plastic trash from the UPN "Veteran" Jawa Timur campus. The study was carried out utilising a laboratory-scale batch reactor with several plastic compositions (LDPE, PP, and PS), a temperature of 450°C, a residence time of 90 minutes, and the addition of 6.6% zeolite catalyst. The PP:PS (1:2) mixture without catalyst produced the highest oil yield (84%), according to the results. However, the use of zeolite catalyst improved the oil's quality by lowering density from 0.892 g/cm³ to 0.864 g/cm³ and viscosity from 2.10 cSt to 2.10 cSt, even though it reduced oil yield and calorific value by 5-8%. The resultant pyrolysis oil has a calorific value of 37.7-43.0 MJ/kg, a density range of 0.810-0.892 g/cm³, and a viscosity of 2.10-4.50 cSt. According to the study's findings, pyrolysis technology has a tremendous deal of potential for turning campus plastic trash into alternative fuel.

ABSTRAK

Plastik merupakan masalah lingkungan yang serius di Indonesia, terutama plastik non-PET seperti LDPE, PP, dan PS yang memiliki nilai ekonomi rendah dan sulit didaur ulang secara mekanis. Tujuan penelitian ini adalah memanfaatkan sampel plastik non-PET dari kampus UPN “Veteran” Jawa Timur dengan menggunakan teknologi pirolisis untuk menghasilkan bahan bakar cair alternatif. Penelitian ini dilakukan menggunakan reaktor skala batch laboratorium pada suhu 450°C selama 90 menit, dengan memvariasikan komposisi plastik (LDPE, PP, dan PS) serta menambahkan 6,6% katalis zeolit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil minyak tertinggi (84%) diperoleh dari campuran PP: campuran PS (1:2) tanpa katalis, sedangkan penggunaan katalis zeolit berhasil meningkatkan kualitas minyak dengan mengurangi densitas dari $0,892\text{ g/cm}^3$ menjadi $0,864\text{ g/cm}^3$ dan viskositas dari 2,10 cSt menjadi 2,10 cSt, meskipun hal ini menurunkan hasil minyak sebesar 5–8% dan nilai kalor. Rentang densitas $0,810\text{--}0,892\text{ g/cm}^3$, viskositas 2,10–4,50 cSt, dan nilai kalor 37,7–43,0 MJ/kg merupakan hasil dari minyak pirolisis. Penelitian ini menunjukkan bahwa plastik kampus memiliki potensi yang signifikan untuk diubah menjadi bahan bakar alternatif melalui penggunaan teknologi pirolisis.

DAFTAR ISI

BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.1.1 Gambaran Umum Permasalahan Sampah Plastik.....	5
2.1.2 Pengelolaan Sampah Plastik di Lingkungan Kampus	6
2.1.3 Teknologi Pengolahan Termal.....	8
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Jenis Sampah Plastik.....	9
2.2.2 Teknologi Pengolahan Termal Sampah Plastik.....	13
2.2.3 Katalis dalam Proses Pirolisis	23
2.2.4 Studi terdahulu	28
BAB 3	31
METODELOGI	31
3.1 Kerangka Penelitian	31
3.2 Bahan dan Alat.....	32
3.2.1 Bahan Penelitian	32
3.2.2 Alat Penelitian.....	33
3.3 Cara Kerja	33
3.3.1 Skema Alur Penelitian.....	34
3.3.2 Proses Persiapan Penelitian.....	35
3.3.3 Proses Penelitian	35
3.4 Variabel	36
3.4.1 Variabel Bebas.....	36

3.4.2 Variabel Tetap.....	36
3.4.3 Variabel Terikat	36
3.5 Analisis Data	37
3.6 Jadwal Kegiatan	40
3.7 Rancangan Anggaran Biaya (RAB)	40
3.8 Matriks Penelitian	41
BAB 4	43
HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil Penelitian	43
4.1.1 Karakteristik Awal Sampah Plastik Kampus.....	43
4.1.2 Hasil Pirolisis Berdasarkan Variasi Komposisi Rasio Campuran Plastik dan penggunaan Katalis	45
4.2 Pembahasan.....	46
4.2.1 Pengaruh Komposisi dan Rasio Campuran Plastik terhadap	46
4.2.2 Pengaruh Penggunaan Katalis Zeolit terhadap Rendemen dan Kualitas Minyak Pirolisis	49
4.2.3 Efektivitas Proses Pirolisis Skala Kampus dalam Menghasilkan Bahan Bakar Alternatif.....	52
4.2.4 Pengaruh Parameter Operasi terhadap Proses Pirolisis.....	53
4.2.5 Analisis Parameter Fisikokimia Minyak Pirolisis	54
4.2.6 Konsep Perancangan.....	56
4.2.7 Alur Proses Pengolahan	57
4.3 Uji Statistik	58
4.3.1 Uji Normalitas.....	58
BAB V.....	67
KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN A.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Gambaran pengelolaan sampah rumah tangga dan industri	6
Gambar 2. 2	Klasifikasi Jenis Plastik Berdasarkan Kode Resin	12
Gambar 2. 3	Ilustrasi Porses Pirolisis.....	14
Gambar 2. 4	Reaktor Pirolisis UPN “Veteran” Jawa Timur	15
Gambar 2. 5	Deaktivasi Katalis Pada Pirolisis	24
Gambar 3. 1	Kerangka Penelitian.....	31
Gambar 3. 2	Lokasi Sampling Sampah Plastik UPN “Veteran” Jawa Timur.....	32
Gambar 3. 3	Skema alur penelitian	33
Gambar 3. 4	Gambar Denah Reaktor Pirolisis (b) Gambar Potongan Pirolisis ...	35
Gambar 3. 5	Neraca Massa Porses Pirolisis	37
Gambar 4. 1	Grafik Rendemen Minyak Pirolisis Berdasarkan Variasi Komposisi Plastik.....	47
Gambar 4. 2	Pengaruh PS terhadap Rendemen Minyak.....	48
Gambar 4. 3	Efek Katalis terhadap rendemen minyak.....	49
Gambar 4. 4	Grafik Pengaruh Katalis terhadap Nilai Kalor	50
Gambar 4. 5	Pengaruh Katalis terhadap Viskositas.....	51
Gambar 4. 6	Efek Katalis Terhadap Nilai Kalor	52
Gambar 4. 7	Grafik Nilai Densitas	54
Gambar 4. 8	Grafik Perbandingan Nilai Viskositas	55
Gambar 4. 9	Grafik Perbandingan Nilai Kalor.....	56
Gambar 4. 10	Alur Proses Pengolahan dengan Pirolisis	57
Gambar 4. 11	Probability Plot of Densitas (g/cm^3)	62
Gambar 4. 12	Probability Plot of Nilai Kalor (MJ/kg).....	63
Gambar 4. 13	Probability Plot of Viskositas	64
Gambar 4. 14	General Linear Model Densitas	65
Gambar 4. 15	General Linear Model Nilai Kalor.....	66
Gambar 4. 16	General Linear Model Viskositas	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Pendahuluan.....	28
Tabel 3. 1 Uij Karakteristik Rendemen Minyak.....	38
Tabel 3. 2 Jadwal Kegiatan.....	40
Tabel 3. 3 Rencana Anggaran Biaya.....	40
Tabel 4. 1 Data Sampling Timbulan Sampah Gedung Kuliah Bersama UPN “Veteran” Jawa Timur	43
Tabel 4. 2 Data Sampling Timbulan Sampah Asrama UPN “Veteran” Jawa Timur	44
Tabel 4. 3 Spesifikasi Reaktor Pirolisis	58
Tabel 4. 4 Data Sampling Timbulan Sampah Gedung Kuliah Bersama UPN “Veteran” Jawa Timur	77
Tabel 4. 5 Data Sampling Timbulan Sampah Asrama UPN “Veteran” Jawa Timur.....	77