

SKRIPSI
KONVERSI LIMBAH *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE*
(PET) MENJADI BAHAN BAKAR CAIR MELALUI PROSES
PIROLISIS MENGGUNAKAN KATALIS BENTONIT



Diajukan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah
Skripsi dan Publikasi Ilmiah Program Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi

Disusun Oleh:
MUHAMAD FIKRI MAULANA
062240412410

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

KONVERSI LIMBAH *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE* (PET) MENJADI BAHAN BAKAR CAIR MELALUI PROSES PIROLISIS MENGUNAKAN KATALIS BENTONIT

OLEH:

Muhamad Fikri Maulana

0622 4041 2410

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,



Nurul Kholidah, S.ST., M.T.
NUPTK 9456770671230253

Pembimbing II,



Ida Febriana, S.Si., M.T.
NUPTK 4558764665230952

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Kimia**



Tahdid, S.T., M.T.
NIP 197201131997021001

**Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi**



Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIP 197804032012122002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar – Palembang 30139, Telepon (0711) 353414

Laman: <https://polsri.ac.id> Pos El.: kimia@polsri.ac.id

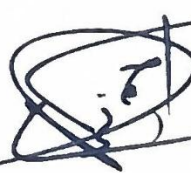
Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 01 Juli 2026

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T.
NUPTK. 6534745646130122
2. Ahmad Zikri, S.T., M.T.
NUPTK. 5174608839552204
3. Ir. Iriani Reka Septiana, S.ST., M.T.
NUPTK. 5254769670230293

()

()

()

Palembang, Juli 2026

Mengetahui

Koordinator Program Studi Sarjana
Terapan D-IV Teknik Energi



Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIP. 197804032012122002





SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Fikri Maulana
NIM : 062240412410
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia
Program Studi : DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul “Konversi Limbah *Polyethylene Terephthalate* (PET) Menjadi Bahan Bakar Cair Melalui Proses Pirolisis Menggunakan Katalis Bentonit” tidak mengandung unsur “PLAGIAT” sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Pembimbing I,

Nurul Kholidah, S.ST., M.T.
NUPTK 9456770671230253

Palembang, Juli 2026
Penulis,

Muhamad Fikri Maulana
NIM. 062240412410

Pembimbing II,

Ida Febriana, S.Si., M.T.
NUPTK 4558764665230952

ABSTRAK

KONVERSI LIMBAH *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE* (PET) MENJADI BAHAN BAKAR CAIR MELALUI PROSES PIROLISIS MENGGUNAKAN KATALIS BENTONIT

(Muhamad Fikri Maulana, 51 Halaman, 14 Tabel, 10 Gambar, 3 Lampiran)

Peningkatan konsumsi bahan bakar fosil serta akumulasi limbah plastik Polyethylene Terephthalate (PET) menjadi permasalahan yang berdampak terhadap ketersediaan energi dan pencemaran lingkungan. Salah satu upaya untuk mengatasinya adalah mengonversi limbah PET menjadi bahan bakar cair melalui proses pirolisis menggunakan katalis bentonit. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh jumlah katalis bentonit terhadap yield, karakteristik, dan komposisi bahan bakar cair hasil pirolisis limbah PET. Proses dilakukan pada suhu 450°C selama 90 menit menggunakan 2 kg PET dengan variasi katalis bentonit 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% (%wt). Karakteristik yang dianalisis meliputi yield, densitas, viskositas, nilai kalor, dan titik nyala. Hasil menunjukkan yield tertinggi diperoleh pada katalis 10% sebesar 1,95%, sedangkan penambahan katalis di atas 10% menurunkan yield akibat secondary cracking. Densitas berkisar 749,17–821,01 kg/m³, viskositas 0,916–1,059 mm²/s, nilai kalor 32,24–35,18 MJ/kg, dan titik nyala 35,1–43,1°C. Penambahan katalis cenderung menurunkan densitas dan titik nyala serta meningkatkan nilai kalor. Analisis GC-MS pada sampel katalis 10% menunjukkan dominasi fraksi gasoline (35,76%), diesel (29,72%), kerosene (20,88%), dan heavy oil (12,25%), mengindikasikan efektivitas catalytic cracking dalam menghasilkan hidrokarbon ringan hingga menengah. Katalis bentonit 10% merupakan kondisi optimum untuk yield tertinggi, sedangkan katalis 20% menghasilkan karakteristik terbaik dengan nilai kalor tertinggi dan densitas mendekati bahan bakar ringan.

Kata Kunci: *Polyethylene Terephthalate*, pirolisis, katalis bentonit, bahan bakar cair, GC-MS.

ABSTRACT

CONVERSION OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) PLASTIC WASTE INTO LIQUID FUEL THROUGH PYROLYSIS USING BENTONITE CATALYST

(Muhamad Fikri Maulana, 51 Pages, 14 Tables, 10 Figures, 3 Appendices)

The increasing consumption of fossil fuels and accumulation of Polyethylene Terephthalate (PET) plastic waste have become major issues affecting energy availability and environmental quality. One approach to address this is converting PET waste into liquid fuel through pyrolysis using bentonite as a catalyst. This study aimed to analyze the effect of bentonite catalyst loading on the yield, characteristics, and composition of liquid fuel from PET pyrolysis. The process was carried out at 450°C for 90 minutes using 2 kg of PET with bentonite loadings of 5%, 10%, 15%, 20%, and 25% (wt%). Parameters evaluated included yield, density, viscosity, calorific value, and flash point. The highest yield of 1.95% was obtained at 10 wt% catalyst, while loadings above 10 wt% decreased yield due to secondary cracking. Density ranged from 749.17–821.01 kg/m³, viscosity 0.916–1.059 mm²/s, calorific value 32.24–35.18 MJ/kg, and flash point 35.1–43.1°C. Increasing catalyst loading generally reduced density and flash point while increasing calorific value. GC-MS analysis of the 10 wt% sample showed dominant fractions of gasoline (35.76%), diesel (29.72%), kerosene (20.88%), and heavy oil (12.25%), indicating effective catalytic cracking in producing light-to-medium hydrocarbons. A bentonite loading of 10 wt% was optimum for the highest yield, while 20 wt% produced the best overall characteristics, with the highest calorific value and density closer to light fuels.

Keywords: Polyethylene Terephthalate, pyrolysis, bentonite catalyst, liquid fuel, GC-MS.

MOTTO

“Mereka yang melakukan hal baik, akan mendapatkan yang terbaik juga.”

-Monkey D Luffy-

“Pastikan segala usahamu diiringi dengan doa”

-Telusurkultur-

“Jalani saja jatuh bangunnya, kita ini manusia hebat”

-Telusurkultur-

“Kalau capek istirahat, jangan nyerah”

-Muhamad Fikri Maulana-

Skripsi ini saya persembahkan kepada :

Kedua orang tua saya yang selalu ada, secara tulus kehadiran kalian selalu menjadi prioritas utama dalam setiap langkah dan doa.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat, nikmat yang luar biasa, kekuatan dan Rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir berjudul “Konversi Limbah *Polyethylene Terephthalate* (PET) Menjadi Bahan Bakar Cair Melalui Proses Pirolisis Menggunakan Katalis Bentonit”. Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Skripsi Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya pada Semester VIII.

Selama penyusunan laporan, penulis menyadari bahwa pentingnya bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis selama menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Ir. Irawan Rusnadi, S.T., M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, M.Pd selaku wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D-IV Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Dr. Yuniar, S.T., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik kelas 8EGD Angkatan 2022 Politeknik Negeri Sriwijaya
7. Nurul Kholidah, S.ST., M.T., sebagai Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberi saran dengan baik dan sabar dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Ida Febriana, S.Si., M.T., sebagai Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing dan memotivasi tugas akhir ini
9. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Kimia yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah.

10. Kedua Orang Tua, Kakak dan Adik saya yang telah membantu saya, mendukung saya, mendoakan saya dengan setulus hati.
11. Diri saya sendiri yang telah bertahan dan berhasil sampai detik ini, meskipun sempat ragu akan proses yang dilakukan karna takut mengecewakan.
12. Rekan-rekan seperjuangan Tim Penelitian skripsi yang telah bersama-sama saling mendukung dan membantu selama skripsi.
13. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2022 khususnya kelas 8 EGD yang telah memberikan dukungan dan membantu selama skripsi.
14. Rekan-rekan “Ture Bz” yang telah membantu dan mendukung dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan pembuatan skripsi.
15. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah membantu penyusunan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua orang. Saya menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini penuh dengan kekurangan dan kesalahan. Sehingga saya berharap untuk kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak baik penulis, pembaca dan bagi dunia pendidikan dan ilmu pengetahuan.

Palembang, Juli 2026

Muhamad Fikri Maulana

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGUJI.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Relevansi	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Plastik.....	6
2.1.1. Polimer	6
2.2. <i>Polyethylene Terephthalate</i> (PET)	7
2.3. Katalis	8
2.3.1. Penggolongan Katalis	9
2.3.2. Katalis Bentonit	10
2.3.3. Sifat Fisik dan Kimia Bentonit	10
2.3.4. Mekanisme Reaksi Perengkahan Katalis Bentonit Terhadap PET	10
2.4. Pirolisis.....	14
2.4.1. Proses Dekomposisi Pirolisis	14
2.5. Bahan Bakar Cair	15
2.5.1. Kerosine (Minyak Tanah)	15
2.5.2. Solar (Diesel)	15
2.5.3. Gasoline (Bensin).....	15
2.6. Karakteristik Bahan Bakar Cair	16
2.6.1. Densitas (ASTM D-1298).....	16
2.6.2. Titik Nyala (ASTM D-93).....	16
2.6.3. Viskositas (ASTM D-445)	16
2.6.4. Nilai Kalor (ASTM D204-19)	17
2.6.5. Persen <i>Yield</i>	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Bahan dan Alat.....	20
3.2.1 Alat yang digunakan.....	20
3.2.2 Bahan yang digunakan	21
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	21

3.4 Pendekatan Rancangan atau Penyusunan Model	22
3.4.1 Desain Unit Pirolisis	22
3.5 Pengamatan	24
3.5.1 Variabel Penelitian	24
3.5.2 Data Pengamatan.....	24
3.6 Prosedur Percobaan.....	25
3.6.1 Diagram Alir Penelitian.....	25
3.6.2 Preparasi Bahan Baku	26
3.6.3 Analisis Produk.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian	29
4.2 Pembahasan.....	30
4.2.1.Pengaruh Jumlah Katalis Bentonit Terhadap % <i>Yield</i> Bahan Bakar Cair dari Hasil Pirolisis.....	30
4.2.2.Pengaruh Jumlah Katalis Bentonit Terhadap Densitas Bahan Bakar Cair dari Hasil Pirolisis	33
4.2.3.Pengaruh Jumlah Katalis Bentonit Terhadap Viskositas Bahan Bakar Cair Hasil Pirolisis	35
4.2.4.Pengaruh Jumlah Katalis Bentonit Terhadap Nilai Kalor Bahan Bakar Cair Hasil Pirolisis	37
4.2.5.Pengaruh Jumlah Katalis Bentonit Terhadap Titik Nyala Bahan Bakar Cair Hasil Pirolisis	39
4.2.6.Analisa Hasil GC-MS (Gas Chromatography – Mass Spectrometry).....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Sifat Fisik dan Kimia Plastik PET	8
2. 2 Standar dan Mutu (Spesifikasi) Minyak Tanah.....	17
2. 3 Standar dan Mutu (Spesifikasi) Solar 48	18
2. 4 Standar dan Mutu (Spesifikasi) RON 91	18
3. 1 Komponen Unit Pirolisis.....	20
3. 2 Hasil Proses Pirolisis Limbah <i>Polyethylene Terephthalate</i>	24
3. 3 Hasil Karakteristik Bahan Bakar Cair	24
4. 1 Data Pengaruh Jumlah Katalis Bentonit Terhadap Yield Bahan Bakar Cair Hasil Pirolisis Limbah Plastik PET	29
4. 2 Data Pengaruh Katalis Bentonit Terhadap Karakteristik Bahan Bakar Cair Hasil Pirolisis Limbah Plastik PET	29
LA. 1 Data Pengaruh Jumlah Katalis Bentonit Terhadap %Yield Bahan Bakar Cair.....	51
LA. 2 Data Hasil Analisis Karakteristik Produk Bahan Bakar Cair	51
LA. 3 Hasil Uji GC-MS	51
LB. 1 Hasil Perhitungan Viskositas Bahan Bakar Cair Hasil Pirolisis Katalitik ...	59
LB. 2 Hasil Perhitungan Nilai Kalor Bahan Bakar Cair Hasil Pirolisis Katalitik ..	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Struktur Kimia <i>Polyethylene Terephthalate</i>	8
3. 1 Diagram 3D Unit Pirolisis.....	23
3. 2 Diagram Proses Pirolisis	23
3. 3 Diagram Alir Penelitian.....	25
4. 1 Grafik Hubungan Pengaruh Jumlah Katalis Bentonit Terhadap %Yield Bahan Bakar Cair Hasil Pirolisis	31
4. 2 Grafik Hubungan Pengaruh Jumlah Katalis Bentonit Terhadap Densitas Bahan Bakar Cair	34
4. 3 Grafik Hubungan Pengaruh Jumlah Katalis terhadap Viskositas Bahan Bakar Cair.....	36
4. 4 Grafik Hubungan Pengaruh Jumlah Katalis Bentonit Terhadap Nilai Kalor Hasil Pirolisis	38
4. 5 Grafik Hubungan Pengaruh Jumlah Katalis Bentonit Terhadap Titik Nyala Hasil Pirolisis	40
4. 6 Kromatogram Bahan Bakar Cair Variasi Konsentrasi Katalis 10%.....	42
4. 7 Grafik % Komposisi Senyawa dari Hasil Uji GC-MS.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Data Penelitian.....	51
B Perhitungan.....	55
C Dokumentasi.....	60
D Surat-surat.....	63