

SKRIPSI

***CATALYTIC CRACKING* LIMBAH PLASTIK HDPE DAN PP
MENJADI BAHAN BAKAR CAIR MENGGUNAKAN
KATALIS ZEOLIT**



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

OLEH:

ABIYU DAYAN ALGHIFARI

062240412369

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

CATALYTIC CRACKING LIMBAH PLASTIK HDPE DAN PP
MENJADI BAHAN BAKAR CAIR MENGGUNAKAN
KATALIS ZEOLIT

OLEH:
ABIYU DAYAN ALGHIFARI
062240412369

Palembang, Juli 2026

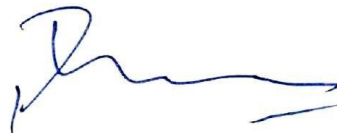
Menyetujui,

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Ir. Sahrul Effendy A. M.T.
NUPTK. 2555741642130073

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Teknik Kimia



Tabdidi, S.T., M.T.
NIP. 197201131997021001

Koordinator Program Studi

D-IV Teknik Energi



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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Sriwijaya Negara, Palembang 30139 Telp (0711) 353414
Fax. 0711-355918, Email : kimia@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Abiyu Dayan Alghifari
NIM : 062240412369
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul “*Catalytic Cracking* Limbah Plastik HDPE dan PP menjadi Bahan Bakar Cair menggunakan Katalis Zeolit”, 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.

Palembang, Juli 2026

Penulis,

Pembimbing I,

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

Abiyu Dayan Alghifari
NIM. 062240412369

Pembimbing II,

Ir. Sahrul Effendy A, M.T.
NUPTK. 2555741642130073





KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya 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 02 Juli 2026**

Tim Penguji :

1. Prof. Dr. Yohandri Bow, S.T., M.S.
NUPTK. 0355749650130103

Tanda Tangan

()

2. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T.
NUPTK. 4444770671130292

()

3. Safril Kartika Wardana, S.T, M.T.
NUPTK. 2759752653130082

()

Palembang, Juli 2026

Mengetahui

**Koordinator Program Studi Sarjana
Terapan D-IV Teknik Energi**



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



ABSTRAK

CATALYTIC CRACKING LIMBAH PLASTIK HDPE DAN PP MENJADI BAHAN BAKAR CAIR MENGGUNAKAN KATALIS ZEOLIT

(Abiyu Dayan Alghifari, 2026, Skripsi E-mail: goabiyu@gmail.com)

Limbah plastik *High-Density Polyethylene* (HDPE) dan Polipropilena (PP) merupakan jenis limbah yang jumlahnya melimpah di Indonesia dan sulit terdegradasi secara alami, sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan yang serius. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah konversi limbah plastik menjadi bahan bakar cair melalui proses *catalytic cracking* menggunakan katalis zeolit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi rasio bahan baku HDPE:PP dan suhu operasi terhadap yield serta karakteristik bahan bakar cair yang dihasilkan. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya dengan variasi rasio HDPE:PP sebesar 100:0, 30:70, 50:50, 70:30, dan 0:100 serta suhu operasi 450°C. Variabel tetap meliputi massa bahan baku 2 kg, waktu operasi 60 menit, ukuran partikel 1–2 cm, dan penggunaan katalis zeolit sebesar 10% (wt%). Proses *catalytic cracking* memanfaatkan sifat katalitik zeolit yang memiliki situs asam *Brønsted* dan *Lewis* dalam mempercepat reaksi perengkahan rantai polimer menjadi hidrokarbon dengan berat molekul lebih rendah. Interaksi antara HDPE dan PP dalam proses ini berpotensi meningkatkan distribusi produk hidrokarbon yang lebih selektif, di mana PP cenderung menghasilkan fraksi ringan (C_5 – C_{12}) setara bensin, sedangkan HDPE menghasilkan fraksi lebih berat (C_{13} – C_{20}) yang mendekati solar. Karakterisasi produk dilakukan melalui pengujian densitas, viskositas, nilai kalor, titik nyala, serta analisis komposisi senyawa menggunakan instrumen GC-MS. Hasil penelitian diharapkan dapat menentukan kondisi operasi optimum yang menghasilkan bahan bakar cair dengan karakteristik yang mendekati bahan bakar komersial, serta memberikan solusi alternatif yang berkelanjutan dalam pengolahan limbah plastik menjadi energi.

Kata Kunci:

catalytic cracking, HDPE, PP, zeolit alam, bahan bakar cair, *yield*.

ABSTRACT

CATALYTIC CRACKING OF HDPE DAN PP PLASTIC WASTE INTO LIQUID FUEL USING ZEOLITE CATALYST

(Abiyu Dayan Alghifari, 2026, Thesis E-mail: goabiyu@gmail.com)

High-Density Polyethylene (HDPE) and Polypropylene (PP) are among the most abundant plastic waste in Indonesia and are difficult to degrade naturally, thereby posing serious environmental pollution problems. One promising approach to addressing this issues the conversion of plastic waste into liquid fuel through catalytic cracking using a zeolite catalyst. This research aimed to analyze the effect of HDPE:PP feedstock ratio variation and operating temperature on the yield and characteristics of the resulting liquid fuel. The research was conducted at the Energy Technology Laboratory, Sriwijaya State Polytechnic, with HDPE:PP ratio variations of 100:0, 30:70, 50:50, 70:30, and 0:100, and at an operating temperature 450°C. Fixed variables included a feedstock mass of 2 kg, an operating time of 60 minutes, a particle size of 1–2 cm, and a zeolite catalyst loading of 10% (wt%). The catalytic cracking process utilizes the catalytic properties of zeolite, which has Brønsted and Lewis acid sites, to accelerate the polymer chain-breaking reaction into lower molecular weight hydrocarbons. The interaction between HDPE and PP in this process has the potential to improve the selectivity of the hydrocarbon product distribution, where PP tends to produce lighter fractions (C₅–C₁₂) resembling gasoline, while HDPE produces heavier fractions (C₁₃–C₂₀) resembling diesel/solar fuel. Product characterization is carried out through testing of kinematic density and viscosity, calorific value, flash point, and composition analysis using GC-MS. The results of this research are expected to determine the optimum operating conditions that produce liquid fuel with characteristics approaching commercial fuel, as well as provide an alternative and sustainable solution in the processing of plastic waste into energy.

Keywords:

catalytic cracking, HDPE, PP, natural zeolite, liquid fuel, yield.

MOTTO

“Tenang dalam proses, yakin pada hasil.”

- *Abiyu Dayan Alghifari*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan. Penyusunan skripsi yang berjudul **“Catalytic Cracking Limbah Plastik HDPE dan PP menjadi Bahan Bakar Cair menggunakan Katalis Zeolit”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Sarjana Terapan D-IV Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya. Skripsi ini didasarkan pada Penelitian yang dilakukan pada bulan April-Juni 2026.

Selama penyusunan Skripsi ini, penulis telah menerima banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd., 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. Lety Trisnaliani, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Nurul Kholidah, S.S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. Sahrul Effendy A, M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Orang Tua atas Do'a dan Dukungan Moril Maupun Materi.
10. Teman Seperjuangan Pirolisis Geng.

Penulis mengharapkan semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan dan menunjang perkembangan ilmu pengetahuan serta dapat bermanfaat bagi penulis khususnya juga pembaca pada umumnya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih belum sempurna oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat mendukung dari pembaca, guna kesempurnaannya di masa yang akan datang.

Palembang, Juli 2026

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping letters that appear to be 'A' and 'B'.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bahan Baku.....	5
2.1.1 Plastik HDPE (<i>High-Density Polyethylene</i>)	5
2.1.2 Plastik Propilena (PP)	7
2.1.3 Katalis Zeolit Alam	8
2.2 <i>Catalytic Cracking</i>	10
2.2.1 Mekanisme <i>Catalytic Cracking</i>	10
2.2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses <i>Catalytic Cracking</i>	12
2.2.3 Produk <i>Catalytic Cracking</i>	14
2.3 Bahan Bakar Cair	15
2.3.1 Definisi dan Klasifikasi Bahan Bakar Cair.....	15
2.3.2 Komposisi Hidrokarbon Bahan Bakar Cair.....	16
2.3.3 Sifat Fisikokimia Bahan Bakar Cair dan Standar Kualitas.....	17
2.4 Karakteristik Bahan Bakar Cair.....	18
2.4.1 Densitas	18
2.4.2 Viskositas.....	18
2.4.3 Nilai Kalor (<i>Heating Value</i>).....	18
2.4.4 Titik Nyala (<i>Flash Point</i>).....	19
2.4.5 Komposisi GC-MS.....	19
2.5 Penelitian Terdahulu.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2 Alat dan Bahan.....	22
3.2.1 Alat yang Digunakan	22
3.2.2 Bahan yang Digunakan.....	23
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	24
3.3.1 Perlakuan Percobaan	24
3.3.2 Rancangan Percobaan	24
3.4 Pengamatan	26
3.5 Prosedur Percobaan.....	27
3.5.1 Diagram Alir Penelitian	27

3.5.2 Prosedur Percobaan.....	28
3.5.3 Analisis Produk	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Penelitian	32
4.2 Pembahasan	32
4.2.1 Pengaruh Rasio Bahan Baku HDPE:PP terhadap <i>Yield</i> Bahan Bakar Cair dari Hasil <i>Catalytic Cracking</i>	33
4.2.2 Pengaruh Rasio Bahan Baku terhadap Karakteristik Bahan Bakar Cair dari Hasil <i>Catalytic Cracking</i>	36
4.2.3 Analisis Karakteristik Produk Bahan Bakar Cair Menggunakan GC-MS	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Sifat Fisik dan Kimia Plastik HDPE	6
2. 2 Sifat Fisik dan Kimia Plastik PP.....	8
2. 3 Perbandingan Standar Kualitas Bahan Bakar Cair Pirolisis dengan Bahan Bakar Komersial	17
2. 4 Daftar Penelitian Terdahulu yang Relevan	19
3. 1 Komponen Alat Unit <i>Catalytic Cracking</i>	21
3. 2 Alat Pendukung Preparasi dan Analisis.....	22
3. 3 Variasi Perlakuan Penelitian.....	23
3. 4 Matriks Pengamatan <i>Catalytic Cracking</i> HDPE dan PP	25
3. 5 Matriks Analisis Karakteristik Bahan Bakar Cair	25
4. 1 Data Hasil <i>Catalytic Cracking</i> Limbah Plastik HDPE dan PP.....	31
4. 2 Data Hasil Analisis Karakteristik Bahan Bakar Cair Hasil <i>Catalytic Cracking</i> Limbah Plastik HDPE dan PP.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Contoh Sampah HDPE.....	5
2. 2 Struktur Kimia Plastik HDPE	6
2. 3 Contoh Sampah PP.....	7
2. 4 Struktur Kimia Plastik PP	8
2. 5 Struktur Mikropori Zeolit.....	9
2. 6 Katalis Zeolit Alam	10
3. 1 Desain 3D Unit <i>Catalytic Cracking</i>	24
3. 2 Diagram Proses <i>Catalytic Cracking</i>	24
3. 3 Diagram Alir Penelitian.....	26
4. 1 Grafik Pengaruh Rasio Bahan Baku terhadap <i>Yield</i> Bahan Bakar Cair Hasil <i>Catalytic Cracking</i>	33
4. 2 Grafik Pengaruh Rasio Bahan Baku terhadap Densitas Bahan Bakar Cair Hasil <i>Catalytic Cracking</i>	37
4. 3 Grafik Pengaruh Rasio Bahan Baku Terhadap Viskositas Bahan Bakar Cair Hasil <i>Catalytic Cracking</i>	39
4. 4 Grafik Pengaruh Rasio Bahan Baku Terhadap Nilai Kalor Bahan Bakar Cair Hasil <i>Catalytic Cracking</i>	41
4. 5 Grafik Pengaruh Rasio Bahan Baku Terhadap Titik Nyala Bahan Bakar Cair Hasil <i>Catalytic Cracking</i>	42
4. 6 Kromatogram GC-MS Produk Bahan Bakar Cair Hasil <i>Catalytic Cracking</i> Limbah Plastik HDPE dan PP	45
4. 7 Persentase Fraksi Hidrokarbon Produk Bahan Bakar Cair Rasio HDPE:PP 70:30 Berdasarkan Analisis GC-MS	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A (Data Pengamatan).....	53
B (Perhitungan)	61
C (Dokumentasi).....	70
D (Surat-surat)	73