

SKRIPSI

Konversi Campuran Limbah Plastik Jenis *Polystyrene* dan *Polypropylene* Menjadi Bahan Bakar Cair Menggunakan Metode *Catalytic Cracking*



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

**Oleh :
Abdur Rafi Prima Putra
062240412395**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Konversi Campuran Limbah Plastik Jenis *Polystyrene* dan
Polypropylene Menjadi Bahan Bakar Cair Menggunakan
Metode *Catalytic Cracking*

OLEH:

Abdur Rafi Prima Putra

0622 4041 2395

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,

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

Pembimbing II,

Safril Kartika Wardana, S.T., M.T.
NUPTK 4444770671130292

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 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. Ir. Sahrul Efendy, A., M.T.
NUPTK. 2555741642130073
2. Tahdid, S.T., M.T.
NUPTK. 9445750651130062
3. Boni Junita, S.ST., M.Tr.T.
NUPTK. 8953771672230242

Tanda Tangan

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 dibawah ini:

Nama : Abdur Rafi Prima Putra
NIM : 062240412395
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul “Konversi Campuran Limbah Plastik Jenis *Polystyrene* dan *Polypropylene* Menjadi Bahan Bakar Cair Menggunakan Metode *Catalytic Cracking*”, 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

Pembimbing I,

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

Penulis,

Abdur Rafi Prima Putra
NIM. 062240412395

Pembimbing II,

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



ABSTRAK

Konversi Campuran Limbah Plastik Jenis *Polystyrene* dan *Polypropylene* Menjadi Bahan Bakar Cair Menggunakan Metode *Catalytic Cracking*

Abdur Rafi Prima Putra, 2026

Meningkatnya timbunan limbah plastik *polystyrene* (PS) dan *polypropylene* (PP) yang sulit terurai secara alami mendorong perlunya teknologi pengolahan yang mampu mengubah limbah tersebut menjadi energi alternatif bernilai guna, salah satunya melalui metode *catalytic cracking* berkatalis zeolit alam. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi rasio katalis zeolit alam terhadap *yield* dan karakteristik bahan bakar cair hasil konversi campuran PS dan PP. Proses dilakukan pada suhu 450°C selama 120 menit dengan rasio bahan baku PS:PP 1:1 dan variasi katalis 10–30% dari massa bahan baku. Hasil menunjukkan *yield* meningkat seiring penambahan katalis, dari 14,33% (10%) hingga 44,00% (30%). Produk memiliki densitas 790,23–828,46 kg/m³, viskositas 3,87–5,77 mm²/s, titik nyala 27,8–29,6°C, dan nilai kalor 32,91–39,49 MJ/kg, dengan densitas yang telah memenuhi standar mutu solar dan minyak tanah komersial. Analisis GC-MS pada katalis 10% menunjukkan dominasi fraksi solar (C16–C20, 60–85%) disertai fraksi kerosin dan bensin. Produk bahan bakar cair ini berpotensi dikembangkan sebagai sumber energi alternatif sejenis solar.

Kata kunci: *Catalytic Cracking*, Limbah Plastik, *Polystyrene*, *Polypropylene*, Katalis Zeolit Alam, Bahan Bakar Cair, *Yield*

ABSTRACT

Conversion of a Mixed Waste Stream of Polystyrene and Polypropylene Plastics into Liquid Fuel Using the Catalytic Cracking Method

Abdur Rafi Prima Putra, 2026

The rising generation of polystyrene (PS) and polypropylene (PP) plastic waste—materials that do not readily biodegrade—has created a need for processing technologies capable of converting this waste into valuable alternative energy; one such approach is catalytic cracking using natural zeolite. This study aimed to analyze how varying the natural zeolite catalyst ratio affects the yield and characteristics of the liquid fuel produced from a PS and PP mixture. The process was conducted at 450°C for 120 minutes, using a 1:1 PS-to-PP feedstock ratio and catalyst loadings ranging from 10% to 30% of the feedstock mass. The results showed that the yield increased with higher catalyst loading, rising from 14.33% (at 10%) to 44.00% (at 30%). The resulting products exhibited densities of 790.23–828.46 kg/m³, viscosities of 3.87–5.77 mm²/s, flash points of 27.8–29.6°C, and calorific values of 32.91–39.49 MJ/kg; notably, the densities met the quality standards for commercial diesel and kerosene. GC-MS analysis of the product obtained with 10% catalyst loading revealed a predominance of the diesel fraction (C16–C20, 60–85%), alongside kerosene and gasoline fractions. This liquid fuel product shows potential for development as a diesel-like alternative energy source.

Keywords: *Catalytic Cracking, Plastic Waste, Polystyrene, Polypropylene, Natural Zeolite Catalyst, Liquid Product, Yield*

MOTTO

“Hargai hari kemarin sebagai guru, Jalani hari ini dengan makna”

(penulis)

“Terus berenang, lanjutlah mendaki”

(33x, Perunggu)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi tepat pada waktunya. Laporan ini ditulis berdasarkan hasil dari pelaksanaan skripsi dari mulai dari Studi literatur hingga persiapan perancangan alat. Penyusunan Skripsi ini untuk memenuhi persyaratan seminar hasil akhir skripsi Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam melaksanakan penulisan Laporan Skripsi ini, penulis telah banyak menerima arahan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, M.Pd. Wakil Direktur 1 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 Koordinator Program Studi D-IV Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Dr. Yuniar, S.T, M.Si. selaku Pembimbing Akademik kelas EGD angkatan 2022 Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Nurul Kholidah, S.ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan Tugas Akhir dan Pengerjaan Skripsi.
8. Safril Kartika Wardana, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan Tugas Akhir dan Pengerjaan Skripsi.
9. Seluruh dosen beserta staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Kedua orang tua, yang telah memberikan motivasi dan dukungan, baik secara materiel dan morel, serta doa yang tulus untuk kelancaran saat pelaksanaan Tugas Akhir sampai dengan penyelesaian kesuksesan pelaksanaan skripsi.

11. Rekan-rekan seperjuangan Tim Penelitian skripsi yang telah bersama-sama saling mendukung dan membantu selama skripsi.
12. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2022 khususnya kelas 8 EGD yang telah memberikan dukungan dan membantu selama skripsi.
13. Rekan-rekan “Ture Bz” yang telah membantu dan mendukung dalam pelaksanaan Tugas Akhir dan pembuatan skripsi.
14. Seluruh Pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis menyambut baik seluruh saran dan kritik yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Juli 2026

Abdur Rafi Prima Putra

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Plastik.....	8
2.2.1 Polystyrene (PS).....	8
2.2.2 Polypropylene (PP)	10
2.3 Pirolisis.....	12
2.4 Catalytic Cracking	13
2.5 Katalis	15
2.5.1 Katalis Zeolit.....	16
2.6 Bahan Bakar Cair	16
2.6.1 Kerosene	17
2.6.2 Solar	17
2.6.3 Bensin	17
2.7 Karakteristik Bahan Bakar Cair	20
2.7.1 Densitas (ASTM D-1298).....	20
2.7.2 Titik Nyala (ASTM D-93).....	21
2.7.3 Viskositas (ASTM D-445)	21
2.7.4 Nilai Kalor (ASTM D204-19).....	21
2.7.5 % Yield.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2 Bahan dan Alat	22
3.2.1 Alat yang digunakan	22

3.2.2	Bahan yang digunakan	23
3.3	Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	23
3.3.1	Perlakuan Percobaan.....	23
3.3.2	Rancangan Percobaan.....	24
3.4	Pengamatan	26
3.5	Matriks Pengamatan.....	26
3.5.1	Diagram Alir Proses.....	26
3.5.2	Prosedur Percobaan.....	28
3.5.3	Analisis Produk	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Hasil Pengamatan.....	31
4.2	Pembahasan.....	32
4.2.1	Pengaruh Konsentrasi Zeolit Alam Terhadap % <i>Yield</i> Bahan Bakar Cair.....	32
4.2.2	Pengaruh Variasi Konsentrasi Zeolit Alam Terhadap Karakteristik Produk Bahan Bakar Cair.....	33
4.2.3	Analisa Hasil GC-MS (<i>Gas Chromatography – Mass Spectrometry</i>).....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....		45
LAMPIRAN.....		49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Sifat Fisik <i>Polystyrene</i>	9
2.3 Sifat Fisik <i>Polypropylene</i>	11
2.4 Standar dan Mutu (Spesifikasi) Minyak Tanah.....	18
2.5 Standar dan Mutu (Spesifikasi) Solar	18
2.6 Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bensin.....	19
3.1 Komponen Unit Pirolisis.....	22
3.2 Alat Pendukung Preparasi dan Analisis	23
3.3 Variasi Perlakuan Penelitian.....	24
3.4 Matriks Pengamatan Hasil Pirolisis Campuran <i>Polystyrene</i> dan <i>Polypropylene</i>	26
3.5 Matriks Analisis Karakteristik Bahan Bakar Cair	26
4.1 Data Pengaruh Variasi Persentase Katalis Zeolit Alam Terhadap <i>Yield</i> Bahan Bakar Cair	31
4.2 Data Pengaruh Variasi Persentase Katalis Zeolit Alam Terhadap Karakteristik Bahan Bakar Cair	32
4.3 Fraksi dan Komposisi Bahan Bakar Cair Hasil <i>Catalytic Cracking</i>	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Rantai Hidrokarbon <i>Polystyrene</i>	8
2.2 Rantai Hidrokarbon <i>Polypropylene</i>	10
3.1 Desain 3D Unit <i>Cataytic Cracking</i>	25
3.2 Diagram Proses <i>Catalytic Cracking</i>	25
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	27
4.1 Grafik Pengaruh % Katalis Terhadap % <i>Yield</i> Bahan Bakar Cair Hasil <i>Catalytic Cracking</i>	33
4.2 Grafik Pengaruh % Katalis Terhadap Densitas Bahan Bakar Cair Hasil <i>Catalytic Cracking</i>	34
4.3 Grafik Pengaruh % Katalis Terhadap Viskositas Bahan Bakar Cair Hasil <i>Catalytic Cracking</i>	36
4.4 Grafik Pengaruh % Katalis Terhadap Titik Nyala Bahan Bakar Cair Hasil <i>Catalytic Cracking</i>	37
4.5 Grafik Pengaruh % Katalis Terhadap Nilai Kalor Bahan Bakar Cair Hasil <i>Catalytic Cracking</i>	39
4.6 Kromatogram Bahan Bakar Cair Variasi Konsentrasi Katalis 10%.....	40
4.7 Grafik % Komposisi Senyawa dari Hasil Uji GC-MS.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I Data Penelitian.....	49
II Perhitungan	56
III Dokumentasi.....	60
IV Surat-Surat	64