

SKRIPSI

***Catalytic Cracking* Limbah Plastik *Polystyrene* Menjadi Bahan Bakar Cair 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**

Oleh:

Muhammad Adhiyan Pramono

062240412359

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Catalytic Cracking Limbah Plastik *Polystyrene* Menjadi Bahan Bakar Cair Menggunakan Katalis Bentonit

OLEH:

Muhammad Adhiyan Pramono

0622 4041 2359

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



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 Effendy, 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
D-IV 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, Palembang 30139 Telp (0711) 353414
Fax. 0711-355918, Email : kimia@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Adhiyan Pramono
NIM : 062240412359
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul *Catalytic Cracking* Limbah Plastik *Polystyrene* Menjadi Bahan Bakar Cair 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.

Palembang, Juli 2026

Pembimbing I,

Penulis,


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


Muhammad Adhiyan Pramono
NIM 062240412359

Pembimbing II,


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



ABSTRAK

***CATALYTIC CRACKING* LIMBAH PLASTIK *POLYSTYRENE* MENJADI BAHAN BAKAR CAIR MENGGUNAKAN KATALIS BENTONIT**

(Muhammad Adhiyan Pramono, 2026, Laporan Skripsi,
Email : adhynprmno66@gmail.com)

Limbah plastik polystyrene (PS) merupakan salah satu jenis limbah yang sulit terurai secara alami sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Salah satu upaya pemanfaatannya adalah mengkonversi limbah tersebut menjadi bahan bakar cair melalui proses *catalytic cracking* menggunakan katalis bentonit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi % katalis bentonit terhadap *yield* serta karakteristik bahan bakar cair yang dihasilkan dari proses *catalytic cracking* limbah plastik polystyrene. Penelitian dilakukan menggunakan 1 kg limbah polystyrene pada suhu operasi 450°C selama 60 menit dengan variasi katalis bentonit sebesar 15%, 20%, 25%, 30%, dan 35%. Produk cair yang dihasilkan dianalisis berdasarkan % *yield*, densitas, viskositas, nilai kalor, dan titik nyala. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi % katalis bentonit berpengaruh terhadap *yield* dan karakteristik bahan bakar cair. *Yield* tertinggi diperoleh pada penggunaan katalis 15% sebesar 15,8%, sedangkan *yield* terendah diperoleh pada penggunaan katalis 35% sebesar 7,8%. Nilai densitas yang dihasilkan berkisar antara 854,73–906,65 kg/m³, viskositas 3,323–3,976 mm²/s, nilai kalor 34,79–37,15 MJ/kg, dan titik nyala 34,5–41,4°C. Penurunan *yield* pada penggunaan katalis yang lebih tinggi disebabkan oleh terjadinya *secondary cracking* yang mengubah sebagian fraksi cair menjadi gas sehingga jumlah produk cair yang terkondensasi berkurang. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan katalis bentonit sebesar 15% merupakan kondisi optimum untuk menghasilkan *yield* bahan bakar cair tertinggi, sedangkan variasi % katalis berpengaruh terhadap karakteristik bahan bakar cair yang dihasilkan, sehingga penentuan % katalis yang tepat menjadi faktor penting dalam meningkatkan efisiensi konversi limbah plastik polystyrene menjadi bahan bakar alternatif.

Kata kunci: *polystyrene*, *catalytic cracking*, katalis bentonit, bahan bakar cair, *yield*.

ABSTRACT

CATALYTIC CRACKING OF POLYSTYRENE PLASTIC WASTE INTO LIQUID FUEL USING A BENTONITE CATALYST

(Muhammad Adhiyan Pramono, 2026, Thesis,

Email : adhynprmno66@gmail.com)

Polystyrene (PS) plastic waste is a type of non-biodegradable waste that poses significant environmental pollution risks due to its resistance to natural decomposition. One promising approach to its utilization is the conversion of plastic waste into liquid fuel through the catalytic cracking process using bentonite as a catalyst. This study aims to analyze the effect of bentonite catalyst loading on the yield and characteristics of liquid fuel produced from the catalytic cracking of polystyrene plastic waste. The experiment was conducted using 1 kg of polystyrene waste at an operating temperature of 450°C for 60 minutes with bentonite catalyst loadings of 15%, 20%, 25%, 30%, and 35%. The resulting liquid products were evaluated based on yield, density, viscosity, heating value, and flash point. The results showed that bentonite catalyst loading significantly affected both the yield and fuel characteristics. The highest liquid fuel yield of 15.8% was obtained with a catalyst loading of 15%, while the lowest yield of 7.8% was achieved with a catalyst loading of 35%. The density of the liquid fuel ranged from 854.73 to 906.65 kg/m³, viscosity from 3.323 to 3.976 mm²/s, heating value from 34.79 to 37.15 MJ/kg, and flash point from 34.5 to 41.4°C. The decrease in liquid fuel yield at higher catalyst loadings was attributed to secondary cracking reactions, which converted a portion of the liquid fraction into gaseous products, thereby reducing the amount of condensable liquid fuel. Based on these findings, it can be concluded that a bentonite catalyst loading of 15% represents the optimum condition for achieving the highest liquid fuel yield. Furthermore, catalyst loading significantly influences the physicochemical properties of the liquid fuel, indicating that selecting an appropriate catalyst loading is essential for improving the efficiency of converting polystyrene plastic waste into an alternative fuel.

Keyword: polystyrene, catalytic cracking, bentonite catalyst, liquid fuel, yield

MOTTO

“Segala nikmat yang ada padamu datangnyanya dari Allah”

(Q.S An – Nahl Ayat 53)

“You’re gonna be the one that saves me”

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 “***Catalytic Cracking Limbah Plastik Polystyrene Menjadi Bahan Bakar Cair 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 proposal 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. Nurul Kholidah, S.ST., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberi saran dengan baik dan sabar dalam penyelesaian tugas akhir ini.
7. Ida Febriana, S.Si., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu dan pikiran untuk pikiran untuk membimbing dan memotivasi tugas akhir ini
8. Prof. Dr.Yohandri Bow,M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik di Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Kimia yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah.
10. Keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, dan saran yang sangat bermanfaat agar selalu melakukan yang terbaik.

11. Tasya Monica, telah hadir dan menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Telah menjadi rumah untuk melepas keluh kesah, segala usaha yang diberikan mulai dari waktu, dukungan, doa dan support dalam proses penyusunan skripsi ini sampai selesai.
12. Kepada Sajura boys (kak dendy, kak Audrey, kak ayyub, kak aci, kak adiv, kak adil, kak david, facy, ajes, Bintang, hafidh, ammar, pondra,angga, wapa, jaddid, jefrizky, ijal) terima kasih senantiasa hadir untuk memberikan support dan selalu mengapresiasi untuk menyelesaikan skripsi.
13. Kepada iam, arya, gimas terima kasih telah berjuang bersama melewati berbagai rintangan dan saling support dalam menyelesaikan skripsi.
14. Teman-teman kelas EGB Angkatan 2022 yang selalu kompak memberi penulis semangat.
15. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah membantu penyusunan dalam menyelesaikan proposal Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua orang. Saya menyadari sepenuhnya bahwa Proposal 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

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Relevansi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Limbah Plastik.....	5
2.2 Polystyrene	6
2.3 Katalis Bentonit	7
2.6 Bahan Bakar Cair	16
2.6.1 Kerosene.....	16
2.6.2 Solar	16
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)	20
2.7.3 Viskositas (ASTM D-445)	20
2.7.4 Nilai Kalor (ASTM D204-19).....	20
2.7.5 % Yield	21
2.8 Penelitian Terdahulu.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2 Bahan dan Alat	23

3.2.1 Alat yang digunakan	23
3.2.2 Bahan yang digunakan.....	24
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	24
3.4 Pendekatan Rancangan atau Penyusunan Model	26
3.4.1 Blok Diagram Unit Pirolisis	26
3.4.2 Desain Unit Pirolisis.....	26
3.4.3 Desain 3D Unit Pirolisis.....	27
3.5 Pengamatan.....	27
3.5.1 Variabel Penelitian	27
3.6 Prosedur Percobaan	28
3.6.1 Diagram Alir Penelitian.....	28
3.6.2 Preparasi Bahan Baku	29
3.6.3 Analisis Produk.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Penelitian	33
4.2 Pembahasan	34
4.2.1 Pengaruh % Katalis terhadap % <i>Yield</i> Bahan Bakar Cair dari	Hasil <i>Catalytic Cracking</i>34
4.2.2 Pengaruh % Katalis Bentonit terhadap Karakteristik Bahan Bakar Cair	dari Hasil <i>Catalytic Cracking</i>37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1 Sifat Fisik Polystyrene	7
2. 2 Standar Mutu (Spesifikasi) Minyak Tanah	17
2. 3 Standar dan Mutu (Spesifikasi) Solar 48	18
2. 4 Standar dan Mutu (Spesifikasi) RON 91	19
2. 5 Penelitian Terdahulu	21
4.1 Data Pengaruh Variasi % Katalis Bentonit Terhadap Yield Bahan Bakar Cair.....	33
4. 2 Data Hasil Analisis Karakteristik Produk Bahan Bakar Cair.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Rantai Hidrokarbon Polystyrene	6
2. 2 Aktivasi Situs Asam.....	13
2. 3 Inisiasi	14
2. 4 Propagasi (β -scission)	14
2. 5 Propagasi (Transfer Hibrida).....	15
2. 6 Terminasi.....	15
3. 1 Komponen Unit Pirolisis.....	23
3. 2 Blok Diagram Proses Pirolisis	26
3. 3 Desain Unit Pirolisis	26
3. 4 Desain 3D Unit Pirolisis.....	27
3. 5 Diagram Alir Penelitian	28
4. 1 Grafik Hubungan Pengaruh % Katalis Bentonit terhadap % Yield Bahan Bakar Cair Hasil Catalytic Cracking	35
4. 2 Grafik Hubungan Pengaruh % Katalis Bentonit terhadap Densitas Bahan Bakar Cair Hasil Catalytic Cracking	39
4. 3 Grafik Hubungan Pengaruh % Katalis Bentonit terhadap Viskositas Bahan Bakar Cair Hasil Catalytic Cracking.....	42
4. 4 Grafik Hubungan Pengaruh % Katalis Bentonit terhadap Nilai Kalor Bahan Bakar Cair Hasil Catalytic Cracking.....	44
4. 5 Grafik Hubungan Pengaruh % Katalis Bentonit terhadap Titik Nyala Bahan Bakar Cair Hasil Catalytic Cracking.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I DATA PENELITIAN.....	53
LAMPIRAN II PERHITUNGAN.....	54
LAMPIRAN III DOKUMENTASI	58
LAMPIRAN IV SURAT-MENYURAT	60