

**KONVERSI LIMBAH PLASTIK *POLYPROPYLENE* MENJADI
BAHAN BAKAR CAIR DENGAN METODE *THERMAL
CATALYTIC CRACKING* MENGGUNAKAN KATALIS
*MAGNESIUM CARBONATE (MgCO₃)***



**Disusun untuk Memenuhi Syarat Pendidikan Sarjana Terapan
pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

Niken Ayu Ariyananda

061840411599

**JURUSAN TEKNIK KIMIA PRODI DIV TEKNIK ENERGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

2022

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**KONVERSI LIMBAH PLASTIK *POLYPROPYLENE* MENJADI BAHAN
BAKAR CAIR DENGAN METODE *THERMAL CATALYTIC CRACKING*
MENGUNAKAN KATALIS *MAGNESIUM CARBONATE (MgCO₃)***

OLEH :

NIKEN AYU ARIYANANDA
NPM 061840411599

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,
Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Fatria, M.T.
NIDN. 0021026606

Ida Febriana, S.Si., M.T.
NIDN. 0226028602

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Jaksen M. Amin, M. Si.
NIP. 196209041990031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.



**Telah diseminarkan Tugas Akhir dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 9 Agustus 2022**

Tim Penguji:

Tanda Tangan

- | | |
|---------------------------------------------------------|-----|
| 1. Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si.
NIDN 0019116705 | () |
| 2. Dr. Ir. Aida Syarif, M.T.
NIDN 0011016505 | () |
| 3. Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T.
NIDN 0004046101 | () |

Palembang, Agustus 2022

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan (DIV)
Teknik Energi

Ir. Sahrul Effendy A.,M.T.
NIP. 196312231996011001

RINGKASAN

KONVERSI LIMBAH PLASTIK *POLYPROPYLENE* MENJADI BAHAN BAKAR CAIR DENGAN METODE *THERMAL CATALYTIC CRACKING* MENGGUNAKAN KATALIS *MAGNESIUM CARBONATE* ($MgCO_3$)

(Niken Ayu Ariyananda, 2022, 55 Halaman, 30 Tabel, 25 Gambar)

Limbah plastik baik yang berasal dari industri maupun domestik mengalami peningkatan yang sangat signifikan seiring dengan meningkatnya kebutuhan industri dan rumah tangga di dunia. *Polypropylene* termasuk limbah plastik yang cukup banyak dan dapat merusak lingkungan apabila mendapat penanganan yang tidak tepat. Salah satu cara untuk memanfaatkan limbah plastik tersebut adalah dengan memanfaatkan menjadi bahan bakar cair dengan proses pirolisis. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan konversi bahan bakar cair dari pirolisis *mineral cup* menggunakan katalis *Magnesium Carbonate* ($MgCO_3$). Katalis yang digunakan sebesar 10% dengan temperatur operasi sebesar 208°C, 276°C, 301°C, 372°C, dan 391°C. Berdasarkan hasil analisa pada temperatur 301°C, didapatkan nilai densitas, Viskositas, API gravity, calorific value, dan nilai *Cetane Number* senilai 0,7366 gr/ml, 1,2034 cSt, 60,60 11259,9641 kal/g, dan 49,68. Berdasarkan spesifikasi bahan bakar solar melalui surat keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor 146.K/10/DJM/2020 bahan bakar cair yang dihasilkan setara dengan Solar.

Kata Kunci : Pirolisis, *Polypropylene*, *Magnesium Carbonate* ($MgCO_3$)

ABSTRACT

CONVERSION OF WASTE POLYSTYRENE INTO LIQUID FUEL WITH THERMAL CATALYTIC CRACKING METHOD USING SPENT FLUID CATALYTIC CRACKING (FCC) CATALYST

(Niken Ayu Ariyananda, 2022, 55 Pages, 30 Tables, 25 Images)

Plastic waste, both from industry and domestic, has experienced a very significant increase in line with the increasing needs of industry and households in the world. Polypropylene is a plastic waste that is quite a lot and can damage the environment if it is not handled properly. One way to utilize the plastic waste is to use it as liquid fuel by the pyrolysis process. This study aims to improve the quality and conversion of liquid fuel from cup mineral pyrolysis using a magnesium carbonate ($MgCO_3$) catalyst. The catalyst used is 10% with operating temperatures of 208°C, 276°C, 301°C, 372°C, and 391°C. Based on the results of the analysis at a temperature of 301°C, the values of density, viscosity, API gravity, calorific value, and cetane number values were 0.7366 gr/ml, 1.2034 cSt, 60.60 11259.9641 cal/g, and 49, 68. Based on the specification of gasoline fuel through the Decree of the Director General of Oil and Gas Number 146.K/10/DJM/2020 the liquid fuel produced is equivalent to diesel.

Keywords: Pyrolysis, Polypropylene, Magnesium Carbonate ($MgCO_3$)

MOTTO

TETAP SEMANGAT

“Ada nama yang harus dijaga, Ada derajat yang harus diangkat”

**“Allah tidak memberi cobaan diluar batas kemampuanmu, Percayakan akan
ada sesuatu yang indah dibalik semua kesabaranmu”**

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan ridho-Nya salawat dan salam kita sampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita ke arah kebenaran. Syukur Alhamdulillah dengan seizing-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Konversi Limbah Plastik *Polypropylene* Menjadi Bahan Bakar Cair Dengan Metode *Thermal Catalytic Cracking* Menggunakan Katalis *Magnesium Carbonate (MgCO₃)*”

Laporan ini disusun berdasarkan hasil Penelitian Tugas Akhir penulis selama enam bulan dari Februari sampai Juli 2022 di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya dan dianalisa di Laboratorium Pertamina RU III Plaju.

Dalam melaksanakan laporan Penelitian Tugas akhir ini penulis telah banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan Terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Utama Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Carlos RS, S.T., M.T. Selaku pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Sahrul Effendi, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Ir. Fatria.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ibu Ida Febriana, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia, selaku Dosen pengajar Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

9. Seluruh Operator dan karyawan PT Pertamina RU III Plaju yang telah memberikan kesempatan kami untuk melakukan analisa produk hasil penelitian.
10. Orang Tua yang telah membantu baik secara moril maupun materil selama melaksanakan Tugas Akhir.
11. Teman-teman seperjuangan Pirolisis 2022 yang telah bekerjasama dan membangun kesolidan.
12. Teman-teman Mahasiswa Teknik Energi 2018 Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya teman – teman kelas EGA 2018 yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
13. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah membantu penyusunan dalam terselesaikannya laporan tugas khusus ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran, agar penulis dapat berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Relevansi	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Plastik</i>	4
2.1.1 Jenis-jenis plastik.....	5
2.2 <i>Polypropylene</i>	6
2.3 Pirolisis	7
2.3.1 Faktor yang mempengaruhi pirolisis	7
2.3.2 <i>Thermal Catalytic Cracking</i>	8
2.4 Katalis.....	10
2.4.1 Katalis <i>Magnesium Carbonate (MgCO₃)</i>	10
2.5 Bahan Bakar Solar	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
3.2 Bahan dan Alat	13
3.2.1 Bahan yang Digunakan.....	13
3.2.2 Alat yang Digunakan	13
3.2.3 Peralatan Bengkel yang Digunakan.....	14
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	14
3.3.1 Perlakuan Percobaan.....	14
3.3.2 Modifikasi.....	15
3.4 Pengamatan.....	17
3.4.1 Variabel Penelitian.....	17
3.5 Prosedur Percobaan.....	18
3.5.1 Diagram Alir.....	18
3.5.2 Prosedur Percobaan	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil Penelitian.....	23
4.2 Pembahasan	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran	33

DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN I	36
LAMPIRAN II.....	42
LAMPIRAN III	52
LAMPIRAN IV	55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perbedaan Polimer Termoplastik dan <i>Termosetting</i>	4
2.2 Jenis Plastik, Kode dan Penggunaannya.....	5
2.3 produk Cair yang sesuai dengan Fraksi Refineri	9
2.4 Spesifikasi Solar 48.....	12
4.1 Temperatur Aktual Reaktor Pirolisis	23
4.2 Data Pengaruh Temperatur terhadap % <i>Yield</i>	24
4.3 Data Pengaruh Uji Karakteristik Bahan Bakar Cair	24
4.4 Data Distilasi Produk Pirolisis Limbah <i>Polypropylene</i>	25
4.5 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	25
V1.1 Validasi Data Pengamatan Temperatur.....	35
V1.2 Validasi Data Pengamatan Produk.....	36
L1.1 Temperatur Aktual Reaktor Pirolisis	37
L1.2 Volume Produk Pirolisis.....	37
L1.3 Massa Produk Pirolisis	38
L1.4 % <i>Yield</i> Produk Pirolisis	38
L1.5 Densitas Produk Pirolisis.....	39
L1.6 <i>Kinematic Viskositas</i> Produk Pirolisis.....	39
L1.7 API Gravity dan <i>Calorific Value</i> Produk Pirolisis	40
L1.8 Distilasi Produk Pirolisis	40
L1.9 <i>Calculated Cetane Index (CCI)</i>	41
L2.1 Temperatur Reaktor Pirolisis.....	42
L2.2 Temperatur Aktual Reaktor Pirolisis.....	44
L2.3 Massa Bahan Bakar Cair	44
L2.4 % <i>Yield</i> Produk Pirolisis	45
L2.5 Pengukuran Hidrometer.....	46
L2.6 Penentuan SPGR.....	46
L2.7 Perhitungan Densitas	47
L2.8 <i>Kinematic Viskosity</i> Produk Pirolisis.....	48
L2.9 API Gravity dan <i>Calorific Value</i>	49
L2.10 API <i>Calculated Cetane Index (CCI)</i>	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Nomor Kode Plastik	4
2.2 Rantai <i>Polypropylene</i>	7
3.1 Desain Alat 3D.....	14
3.2 Komponen Alat	15
3.3 Dimensi Alat Tampak Depan.....	15
4.1 Grafik Hubungan antara Temperatur terhadap % <i>Yield</i>	26
4.2 Grafik Hubungan antara Temperatur terhadap Densitas.....	27
4.3 Grafik Hubungan antara Temperatur terhadap Viskositas.....	28
4.4 Grafik Hubungan antara Temperatur terhadap API Gravity.....	29
4.5 Grafik Hubungan antara Temperatur terhadap <i>Calorific value</i>	29
4.6 Grafik Hubungan antara Temperatur terhadap <i>CCI</i>	31
L3.1 Alat Pirolisis Tampak Depan.....	52
L3.2 Alat Pirolisis Tampak Belakang	52
L3.3 Alat Pirolisis Tampak Kanan.....	52
L3.4 Alat Pirolisis Tampak Kiri.....	52
L3.5 Preparasi Bahan Baku.....	53
L3.6 Preparasi Katalis	53
L3.7 Preparasi <i>Pra-running</i>	53
L3.8 Penyulingan Minyak Pirolisis.....	53
L3.9 Hasil Produk Pirolisis	54
L3.10 Analisa Densitas	54
L3.11 Analisa Densitas	54
L3.12 Analisa Distilasi.....	54
L3.13 Analisa Viskositas	54
L3.14 Analisa <i>CCI</i>	54