

**KONVERSI LIMBAH HDPE (*HIGH DENSITY POLYETHYLENE*)  
DAN PP (*POLYPROPYLENE*) MENJADI BAHAN BAKAR CAIR  
(BBC) DENGAN METODE *CATALYTIC CRACKING*  
MENGUNAKAN KATALIS *MAGNESIUM  
KARBONAT***



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

**OLEH :**

**M.FURQON RIZKI**

**NPM 0618404710**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ENERGI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**2022**

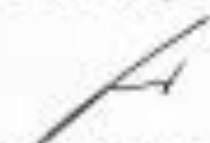
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

KONVERSI LIMBAH HDPE (*HIGH DENSITY POLYETHYLENE*) DAN PP  
(*POLYPROPYLENE*) MENJADI BAHAN BAKAR CAIR (BBC) DENGAN  
METODE *CATALYTIC CRACKING* MENGGUNAKAN KATALIS  
*MAGNESIUM KARBONAT*

OLEH :

M.Furqon Rizki  
NPM 061840411710

Menyetujui,  
Pembimbing I,



(Ir. Arizal Awan, M.T.)  
NIDN. 0024045811

Palembang, April 2022

Pembimbing II,



(Ibu Silvyati, S.T., M.T.)  
NIDN. 0029077504

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Kimia



Ir. Juhari M. Amin, M. Si.  
NIDN. 001903041990031002

## ABSTRAK

### KONVERSI LIMBAH HDPE (*HIGH DENSITY POLYETHYLENE*) DAN PP (*POLYPROPYLENE*) MENJADI BAHAN BAKAR CAIR (BBC) DENGAN METODE *CATALYTIC CRACKING* MENGGUNAKAN KATALIS *MAGNESIUM KARBONAT*

---

(M.Furqon Rizki, 2022, Laporan Tugas Akhir, 44 Halaman, 25 Tabel, 23 Gambar)

Peningkatan konsumsi energi dan peningkatan timbulan sampah plastik merupakan dua permasalahan besar yang muncul seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk. Jenis sampah *polypropylene*, *polystyrene*, dan *high density polyethylene* lebih dari 70% dari plastik bekas menduduki tempat pembuangan akhir. Salah satu cara untuk memanfaatkan limbah plastik tersebut adalah dengan memanfaatkan menjadi bahan bakar cair dengan proses pirolisis. Metode yang digunakan adalah pirolisis dengan teknologi yang menjanjikan yang digunakan untuk mengubah limbah plastik menjadi minyak cair dengan memanfaatkan bahan baku plastik jenis HDPE (*High Density Polyethylene*) dan PP (*Polypropylene*) untuk dikonversi menjadi bahan bakar cair yang siap dikomersilkan dengan proses perengkahan katalitik menggunakan katalis *Magnesium Karbonat* ( $MgCO_3$ ) untuk mempercepat reaksi sehingga menghemat penggunaan energi dan meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Dengan temperatur operasi dimulai dari 181°C, 225°C, 234°C, 274°C, 304°C. Produk yang dihasilkan dianalisa kualitasnya menggunakan metode *ASTM*. Berdasarkan hasil analisa produk bahan bakar cair hasil pirolisis sampah plastik *high density polyethylene* dan *polypropylene* didapat nilai densitas, viskositas, dan nilai kalor masing-masing yaitu 0,739 gr/ml, 1,2838 cSt, dan 11259,9641 cal/gr.

Kata Kunci : Pirolisis, *High Density Polyethylene*, *Polypropylene*, *Magnesium Karbonat*

## **ABSTRAK**

### **CONVERSION OF WASTE HDPE (HIGH DENSITY POLYETHYLENE) AND PP (POLYPROPYLENE) INTO LIQUID FUEL (BBC) WITH CATALYTIC CRACKING METHOD USING MAGNESIUM CARBONATE CATALYST**

---

(M.Furqon Rizki, 2022, *Final Report*, 44 Pages, 25 Tables, 23 Images)

*The increase in energy consumption and the increase in the generation of plastic waste are two major problems that arise along with economic growth and population growth. Types of polypropylene, polystyrene, and polyethylene waste more than 70% of used plastic occupy landfills. One way to utilize the plastic waste is to use it as liquid fuel by the pyrolysis process. The method used is pyrolysis with promising technology that is used to convert plastic waste into liquid oil by utilizing plastic raw materials of HDPE (High Density Polyethylene) and PP (Polypropylene) to be converted into liquid fuel that is ready to be commercialized by catalytic cracking process using a catalyst. Magnesium Carbonate ( $MgCO_3$ ) to speed up the reaction so as to save energy use and improve the quality of the resulting product. With operating temperature from 181°C, 225°C, 234°C, 274°C, 304°C. The resulting product was analyzed for quality using the ASTM method. Based on the analysis of liquid fuel products resulting from the pyrolysis of high-density polyethylene and polypropylene plastic waste, the density, viscosity, and calorific value values were 0.739 gr/ml, 1.2838 cSt, and 11259.9641 cal/gr.*

*Keywords : Pirolisis, High Density Polyethylene, Polypropylene, Magnesium Karbonat*

# MOTTO

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan ridho-Nya, serta salawat dan salam kita sampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita ke arah kebenaran. Syukur alhamdulillah dengan seizin-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Konversi Limbah HDPE (*High Density Polyethylene*) dan PP (*Polypropilene*) Menjadi Bahan Bakar Cair (BBC) Dengan Metode *Catalytic Cracking* Menggunakan Katalis *Magnesium Karbonat*”.

Laporan ini disusun berdasarkan hasil Penelitian Tugas Akhir penulis selama enam bulan mulai dari Februari sampai Juli 2022 di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya untuk memenuhi persyaratan kurikulum jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam melaksanakan laporan Penelitian Tugas Akhir ini penulis telah menerima banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Sahrul Effendy A, M.T., selaku Koordinator Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Tugas Akhir Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Idha Silviyati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Tugas Akhir dan selaku Pembimbing Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. K.A. Ridwan, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia, selaku Dosen Pengajar Jurusan

Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

9. Orangtua dan keluarga atas segala dukungan, doa serta kasih sayangnya.
10. Rekan-rekan seperjuangan Pirolisis 2022 yang telah berkerjasama dan membangun kesolidan.
11. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Prodi DIV Teknik Energi, terutama kelas 8 EGC angkatan 2018 yang saling memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
12. Serta pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung, besar ataupun kecil, telah membantu penulis dalam kegiatan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik Kimia khususnya Program Studi DIV Teknik Energi.

Palembang, Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Perumusan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Plastik .....	5
2.1.1 Polimer Termoplastik .....	5
2.1.2 Polimer <i>Thermosetting</i> .....	6
2.2 Plastik <i>Polypropylene</i> (PP).....	8
2.3 HDPE ( <i>High Density Polyethylene</i> ) .....	8
2.4 Pirolisis .....	9
2.5 <i>Catalytic Cracking</i> .....	11
2.6 Katalis <i>Magnesium Karbonat</i> (MgCO <sub>3</sub> ).....	12
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	14
3.2 Bahan dan Alat.....	14
3.2.1 Bahan yang Digunakan .....	14
3.2.2 Alat yang Digunakan .....	14
3.2.3 Peralatan Bengkel yang Digunakan .....	15
3.3 Perlakuan dan Modifikasi .....	15
3.3.1 Perlakuan .....	15
3.4 Pengamatan .....	16
3.4.1 Variabel Penelitian.....	16
3.5 Prosedur Percobaan .....	18
3.5.1 Diagram Alir .....	19
3.5.2 Prosedur Percobaan.....	19



<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	21
4.2 Pembahasan.....	23
4.1.1 Pengaruh temperatur terhadap yield% .....	23
4.1.2 Pengaruh temperatur terhadap densitas .....	24
4.1.3 Pengaruh temperature terhadap <i>Calorie Value</i> .....	25
4.1.4 Pengaruh temperature terhadap <i>Calculated Centana Number</i> (CCI) .....	25
4.1.5 Pengaruh temperature terhadap viskositas.....	26
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>28</b>
5.1 Kesimpulan .....	28
5.2 Saran .....	28
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>29</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>31</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Perbedaan Polimer Termoplastik dan Termoseting .....	7
2.2 Produk Cair yang Sesuai dengan Fraksi Refineri .....	12
4.1 Temperatur Operasi Reaktor Dengan Katalis <i>Magnesium Karbonat</i> .....	21
4.2 Massa Produk Hasil Pirolisis .....	22
4.3 Data Pengaruh Variasi Temperatur terhadap % Yield dan <i>Calculated Centana Number</i> .....	22
4.4 Data Destilasi Produk Pirolisis Limbah HDPE dan PP .....	23
4.5 Data Pengaruh katalis dan Temperatur terhadap Uji Karakteristik Bahan Bakar Cair.....	24
4.6 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya .....	24
L1.1 Temperatur Aktual Reaktor Dengan Katalis $MgCO_3$ .....	31
L1.2 Volume Produk Hasil Pirolisis.....	31
L1.3 Massa Produk Hasil Pirolisis .....	32
L1.4 Data Analisis % Yield.....	32
L1.5 Analisa Karakteristik Produk Pirolisis.....	32
L1.6 Analisa <i>Centane Number</i> .....	33
L1.7 Data Pengamatan Proses Destilasi .....	33
L1.8 Data Pengamatan Proses Destilasi .....	33
L2.1 Massa Produk Hasil Pirolisis .....	34
L2.2 Data Perhitungan Yield%.....	36
L2.3 Pengamatan Hidrometer.....	37
L2.4 Pengamatan <i>Table 23 Specific Gravity Reduction to 60°F ASTM-IP</i> .....	37
L2.5 Data Perhitungan Densitas .....	38
L2.6 Data Perhitungan <i>°API Gravity</i> .....	39
L2.7 Data Perhitungan <i>Calorific Value</i> .....	40
L2.8 Data Pengamatan Temperatur Reaktor .....	40
L2.9 Data Perhitungan Temperatur Aktual Reaktor.....	42

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Struktur Termoplastik-1 .....	5
2.2 Struktur Termoplastik-2.....	5
2.3 Struktur Thermo Setting.....	7
2.4 Struktur Kimia Polipropilena .....	8
2.5 Rantai <i>Polyethylene</i> (HDPE) .....	9
2.6 Rumus Kimia <i>Magnesium Karbonat</i> .....	13
3.1 Komponen Alat.....	15
4.1 Grafik Hubungan Antara Temperatur terhadap % Yield .....	24
4.2 Grafik Hubungan Antara Temperatur terhadap Densitas .....	25
4.3 Grafik Hubungan Antara Temperatur terhadap <i>Cal. Value</i> .....	26
4.4 Grafik Hubungan Antara Temperatur terhadap CCI.....	27
4.5 Grafik Hubungan Antara Temperatur terhadap Viskositas.....	28
L3.1 Preparasi Bahan Baku .....	43
L3.1 Proses Memasukkan Bahan Baku .....	43
L3.1 Proses Penelitian .....	43
L3.1 Produk Awal Pirolisis .....	43
L3.1 Produk Pirolisis .....	43
L3.1 Proses Penyaringan .....	43
L3.1 Analisa ASTM D-1298 .....	44
L3.1 Analisa Viskositas.....	44
L3.1 Alat Viskometer .....	44
L3.1 Analisa Destilasi .....	44
L3.1 Alat Destilasi.....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
LAMPIRAN I Data Pengamatan .....	31
LAMPIRAN II Perhitungan .....	34
LAMPIRAN III Dokumentasi.....	43
LAMPIRAN IV Surat-surat .....	45

