

**KONVERSI LIMBAH *POLYSTYRENE* MENJADI BAHAN
BAKAR CAIR (BBC) DENGAN METODE *THERMAL
CATALYTIC CRACKING* MENGGUNAKAN KATALIS
MAGNESIUM KARBONAT ($MgCO_3$)**



**Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan pendidikan Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

**HELGA ANDERY
NPM 061840411591**

**POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**KONVERSI LIMBAH *POLYSTYRENE* MENJADI BAHAN BAKAR CAIR
(BBC) DENGAN METODE *THERMAL CATALYTIC CRACKING*
MENGUNAKAN KATALIS *MAGNESIUM KARBONAT* ($MgCO_3$)**

OLEH :

HELGA ANDERY
NPM 061840411591

Menyetujui,
Pembimbing I,

Ir. Fatria, M.T.
NIDN. 0021026606

Palembang, Juli 2022

Pembimbing II,

Ibnu Hajar, S.T., M.T.
NIDN. 0016027102

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

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

ABSTRAK

KONVERSI LIMBAH *POLYSTYRENE* MENJADI BAHAN BAKAR CAIR (BBC) DENGAN METODE *THERMAL CATALYTIC CRACKING* MENGGUNAKAN KATALIS *MAGNESIUM KARBONAT (MgCO₃)*

(Helga Andery, 2022 : 72 Halaman, 27 Tabel, 21 Gambar)

Peningkatan timbulan sampah plastik merupakan permasalahan besar yang muncul seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk. Jenis sampah *polypropylene*, *polystyrene*, dan *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 *polystyrene* yaitu *styrofoam* untuk dikonversi menjadi bahan bakar cair yang siap dikomersilkan dengan proses perengkahan katalitik menggunakan katalis *magnesium karbonat (MgCO₃)*. Pengamatan yang dilakukan adalah dengan melihat pengaruh variasi temperatur yaitu 177°C, 231°C, 282°C, 328°C, dan 376°C. Berdasarkan hasil analisa produk bahan bakar cair hasil pirolisis *polysterene (styrofoam)* dengan menggunakan katalis *magnesium karbonat (MgCO₃)* pada temperatur aktual reaktor optimum 328°C yaitu didapatkan densitas 0,7354 gr/ml, %yield 65,27%, *calorie value* 11263,6745 kal/gr, °API gravity 60,91 dan octan number 92,5. Setelah dilakukan analisa produk yang dihasilkan pada proses pirolisis ini masuk kedalam spesifikasi *gasoline*.

Kata Kunci : Bahan Bakar Cair, MgCO₃, Pirolisis, Polystyrene.

ABSTRACT

CONVERSION OF WASTE POLYSTYRENE INTO LIQUID FUEL (BBC) WITH THERMAL CATALYTIC CRACKING METHOD USING MAGNESIUM CARBONATE (MgCO₃) CATALYST

(Helga Andery, 2022 : 72 Pages, 27 Tables, 21 Images)

The increase in the generation of plastic waste is a big problem that arises along with economic growth and population growth. Types of waste polypropylene, polystyrene, and polyethylene more than 70% of used plastic occupy the final disposal site. 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 which is used to convert plastic waste into liquid oil by utilizing polystyrene type plastic raw material, namely styrofoam to be converted into liquid fuel which is ready to be commercialized by catalytic cracking process using magnesium carbonate (MgCO₃) as a catalyst. Observations were made by looking at the effect of temperature variations, namely 177 °C, 231 °C, 282 °C, 328 °C, and 376 °C. Based on the results of the analysis of liquid fuel products resulting from the pyrolysis of polystyrene (styrofoam) using a magnesium carbonate (MgCO₃) catalyst at an optimum reactor actual temperature of 328 °C, the obtained density is 0.7354 gr/ml, %yield 65.27%, calorie value 11263.6745 cal/gr, API gravity 60.91 and octane number 92.5. After analyzing the product produced in this pyrolysis process, it is included in the gasoline specification.

Keywords: Liquid Fuel, MgCO₃, Pyrolysis, Polystyrene.

MOTTO

Sukses Adalah Proses Yang Lambat Dan Membutuhkan Banyak Kerja Keras. Tetapi, Jika Kamu Berusaha Keras Dalam Pekerjaanmu Dan Tetap Berada Di Jalur, kamu Pasti Akan Sampai Pada Tujuan Kesuksesan.

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 *Polystyrene* Menjadi Bahan Bakar Cair (BBC) Dengan Metode *Thermal Catalytic Cracking* Menggunakan Katalis *Magnesium Karbonat* ($MgCO_3$)”

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. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Utama Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos RS, S.T., M.T. Selaku pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Sahrul Effendi, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Fatria.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ibnu Hajar, S.T., 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 kerja praktik.
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
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABLE	ix
DAFTAR GAMBAR	x
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 Polystyrene.....	7
2.3 Pirolisis	7
2.3.1 Hydro Cracking.....	8
2.3.2 Thermal Cracking.....	9
2.3.3 Catalytic Cracking.....	10
2.4 Katalis	11
2.4.1 Keuntungan Penggunaan Katalis dalam Pirolisis.....	13
2.4.2 Jenis-jenis dan Karakteristik Katalis	13
2.4.3 <i>Magnesium Karbonat (MgCO₃)</i>	17
2.5 Produk Dari Proses Pirolisis	18
2.5.1 Minyak Cair dan Aplikasi Potensialnya.....	18
2.5.2 Char dan Aplikasi Potensialnya	19
2.5.3 Gas dan Aplikasi Potensial.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Bahan dan Alat	25
3.2.1 Bahan yang Digunakan	25
3.2.2 Alat yang Digunakan.....	25
3.2.3 Peralatan Bengkel yang Digunakan	26
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	26
3.3.1 Perlakuan Percobaan	26
3.3.2 Modifikasi	27
3.4 Pengamatan	28

3.4.1	Variabel Penelitian	28
3.5	Prosedur Percobaan	29
3.5.1	Diagram Alir	29
3.5.2	Prosedur Percobaan	30
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1	Hasil Penelitian	33
4.2	Pembahasan	35
4.2.1	Pengaruh Temperatur Terhadap % Yield.....	35
4.2.2	Pengaruh Temperatur Terhadap Densitas	36
4.2.3	Pengaruh Temperatur Terhadap <i>Calorie Value</i>	37
4.2.4	Pengaruh Temperatur Terhadap <i>Oktan Number</i>	38
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN I	46
LAMPIRAN II	50
LAMPIRAN III	59
LAMPIRAN IV	62
LAMPIRAN V	70

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perbedaan Polimer Termoplastik dan Termosetting	4
2.2 Jenis Plastik, Kode dan Penggunaannya	5
2.3 Perbedaan Polimer Termoplastik dan Termosetting	6
2.4 Produk Cair yang Sesuai dengan Fraksi Refeneri	11
2.5 Spesifikasi Bensin 88	22
2.6 Spesifikasi Bensin 90	23
2.6 Spesifikasi Bensin 92	24
4.1 Data Pengaruh Temperatur terhadap % Yield.....	33
4.2 Data Pengaruh Temperatur terhadap Uji Karakteristik Bahan Bakar Cair	33
4.3 Data Destilasi Produk Pirolisis Limbah Polystyrene	34
4.4 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Nomor Kode Plastik.....	4
2.2 Rantai Polystyrene (PS).....	7
3.1 Desain Alat 3D.....	26
3.2 Komponen Alat	26
3.3 Dimensi Alat Tampak Depan	27
4.1 Grafik Hubungan antara Temperatur terhadap % Yield.....	34
4.2 Grafik Hubungan antara Temperatur terhadap Densitas	35
4.3 Grafik Hubungan antara Temperatur terhadap <i>Calorie Value</i>	36
4.4 Grafik Hubungan antara Temperatur terhadap Oktan Number	38