

TUGAS AKHIR

KONVERSI LIMBAH *POLYSTYRENE* MENJADI BAHAN BAKAR CAIR (BBC) DENGAN METODE *THERMAL CATALYTIC CRACKING* MENGGUNAKAN KATALIS *SPENT FLUID CATALYTIC CRACKING (FCC)*



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

Oleh:

Aisyah Shafira Amar

0618 4041 1390

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

2022

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**KONVERSI LIMBAH *POLYSTYRENE* MENJADI BAHAN BAKAR CAIR
(BBC) DENGAN METODE *THERMAL CATALYTIC CRACKING*
MENGUNAKAN KATALIS *SPENT FLUID CATALYTIC CRACKING*
(FCC)**

OLEH :

AISYAH SHAFIRA AMAR
NPM 061840411390

Menyetujui,
Pembimbing I,

Ir. Arizal Aswan M.T.
NIDN. 0024045811

Palembang, Juli 2022

Pembimbing II,

Dr. Ir. Aida Syarif M.T.
NIDN. 0011016505

Mengetahui,
Ketuan 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 *SPENT FLUID CATALYTIC CRACKING* (FCC)

(Aisyah Shafira Amar, 2022, 48 Halaman, 8 Tabel, 8 Gambar, 4 Lampiran)

Limbah plastik baik yang berasal dari industri maupun domestik mengalami peningkatan yang sangat signifikan seiring dengan meningkatnya kebutuhan industri dan rumah tangga di dunia. *Polystyrene* 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 *Styrofoam* menggunakan katalis *spent fluid catalytic cracking*. Katalis yang digunakan sebesar 10% dengan temperatur operasi sebesar 175°C, 238°C, 279°C, 336°C, dan 362°C. Berdasarkan hasil analisa pada temperatur 279°C, didapatkan nilai densitas, *API gravity*, *calorific value*, dan nilai oktan senilai 0,7367 kg/l, 60,5, 11259,6546 kal/g, dan 92,8. Berdasarkan spesifikasi bahan bakar bensin melalui surat keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor 3674.K/10/DJM.S/2006 bahan bakar cair yang dihasilkan setara dengan *gasoline*.

Kata Kunci : Pirolisis, *Polystyrene*, *Spent Fluid Catalytic Cracking* (FCC)

ABSTRACT

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

(Aisyah Shafira Amar, 2022, 48 Pages, 8 Tables, 8 Pictures, 4 Appendices)

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. *Polystyrene is a plastic waste that is quite a lot and can damage the environment if it gets improper handling.* 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 the pyrolysis of Styrofoam using spent fluid catalytic cracking catalyst. The catalyst used is 10% with operating temperatures of 175°C, 238°C, 279°C, 336°C, and 362°C. Based on the results of the analysis at a temperature of 279°C, the values of density, API gravity, calorific value, and octane number were 0.7367 kg/l, 60.5, 11259.6546 cal/g, and 92.8. Based on the specification of gasoline fuel through the Decree of the Director General of Oil and Gas Number 3674.K/10/DJM.S/2006 the liquid fuel produced is equivalent to gasoline.

Keywords: Pyrolysis, *Polystyrene*, *Spent Fluid Catalytic Cracking (FCC)*

MOTTO

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

“Allah tidak memberi cobaan diluar kesanggupan”

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 *Spent Fluid Catalytic Cracking* (FCC)”

Laporan ini disusun berdasarkan hasil Penelitian Tugas Akhir penulis selama empat bulan dari April 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. Arizal Aswan ,M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Dr. Ir. Aida Syarif 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 dan keluarga besar yang telah membantu baik secara moril maupun materil selama melaksanakan kuliah.
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 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, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Relevansi	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>Plastik</i>	4
2.1.1 Polimer <i>Termoplastik</i>	4
2.1.2 Polimer <i>Termosetting</i>	5
2.2 <i>Polystyrene</i>	7
2.3 Pirolisis	8
2.3.1 Thermal Catalytic Cracking.....	10
2.4 Bahan Bakar Bensin	11
2.5 Katalis <i>Fluid Catalytic Cracking</i> (FCC)	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
3.2 Bahan dan Alat	16
3.2.1 Bahan yang Digunakan.....	16
3.2.2 Alat yang Digunakan	16
3.2.3 Peralatan Bengkel yang Digunakan.....	16
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	17
3.3.1 Perlakuan Percobaan.....	17
3.3.2 Rancangan Percobaan.....	17
3.4 Pengamatan.....	18

3.4.1	Variabel Penelitian.....	18
3.5	Prosedur Percobaan.....	19
3.5.1	Diagram Alir.....	19
3.5.2	Prosedur Percobaan	19
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1	Hasil Penelitian.....	22
4.1	Pembahasan	24
4.2.1	Pengaruh Temperatur terhadap % Yield.....	24
4.2.2	Pengaruh Temperatur terhadap Densitas	25
4.2.3	Pengaruh Temperatur terhadap API <i>Gravity</i>	26
4.2.4	Analisa Destilasi D86	27
4.2.5	Pengaruh Temperatur terhadap <i>Calorific Value</i>	27
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1	Kesimpulan.....	29
5.2	Saran	29
DAFTAR PUSTAKA		30
LAMPIRAN.....		33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perbedaan Polimer Termoplastik dan <i>Termosetting</i>	7
2.2 Produk Cair Berdasarkan Fraksi Refineri.....	10
2.3 Spesifikasi Bensin 88.....	12
2.4 Spesifikasi Bensin 92.....	13
4.1 Data Pengaruh Temperatur terhadap % yield.....	22
4.2 Data Pengaruh Temperatur Uji Karakteristik Bahan Bakar Cair	22
4.3 Data Distilasi Produk Pirolisis Limbah <i>Polystyrene</i>	23
4.4 Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur <i>Termoplastik-1</i>	4
2.2 Struktur <i>Termoplastik-2</i>	4
2.3 Struktur <i>Termosetting</i>	6
2.4 Rantai <i>Polystyrene</i>	8
4.1 Grafik Hubungan antara Temperatur Terhadap <i>%Yield</i>	24
4.2 Grafik Hubungan antara Temperatur Terhadap Densitas.....	25
4.3 Grafik Hubungan antara Temperatur dan <i>API Gravity</i>	26
4.4 Grafik Hubungan antara Temperatur terhadap <i>Calorific Value</i>	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN I Data-data	34
LAMPIRAN II	39
LAMPIRAN III	46
LAMPIRAN IV	49