

TUGAS AKHIR

PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK *LOW DENSITY* *POLYETHYLEN* MENJADI BAHAN BAKAR CAIR DENGAN KATALIS FCC MELALUI PROSES *PIROLISIS* (*THERMAL* *CATALYC CRACKING*)



**Disusun sebagai persyaratan mata kuliah
Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH:

**HEFLY AGUSTIAN AKBAR
0618 4041 1395**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK *LOW DENSITY POLYETHYLEN*
MENJADI BAHAN BAKAR CAIR DENGAN KATALIS FCC MELALUI
PROSES *PIROLISIS (THERMAL CATALYC CRACKING)*

OLEH :

Hefly Agustian Akbar
0618 4041 1395

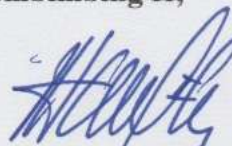
Palembang, Agustus 2021

Menyetujui,
Pembimbing I,



Ir. Sahrul Effendy A., M. T.
NIDN 0023126309

Pembimbing II,



Ir. Muhammad Taufik, M.Si
NIDN 0020105807

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

Srijaya Negara, PALEMBANG 30139

Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

**Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada 08 Agustus 2022**

Tim Penguji :

Tanda Tangan

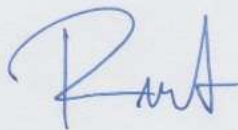
1. Dr. Yohandri Bow, S.T., M.T.
NIDN. 0023107103

()

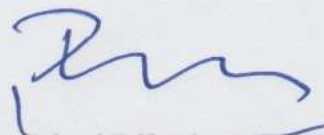
2. Ir. K.A. Ridwan, M.T.
NIDN. 0025026002

()

3. Rima Daniar, S.ST., M.T.
NIDN. 2022029201

()

Palembang, Agustus 2022
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi



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



RINGKASAN

PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK *LOW DENSITY POLYETHYLEN* MENJADI BAHAN BAKAR CAIR DENGAN KATALIS FCC MELALUI PROSES *PIROLISIS (THERMAL CATALYC CRACKING)*

(Hefly Agustian Akbar, 2022, 54 Halaman, 23 Tabel, 6 Gambar, 4 Lampiran)

Saat ini plastik telah menjadi material penting di kehidupan moderen dan telah digunakan untuk berbagai macam aplikasi. Plastik masih menjadi bahan yang sulit tergantikan untuk berbagai kebutuhan sehari-hari seperti kemasan makanan, tas, produk-produk elektronik, otomotif, dan mainan. Ada beberapa metode degradasi termal yang telah dikembangkan oleh banyak peneliti yaitu degradasi termal atau pirolisis, pirolisis katalitik dan kombinasi pirolisis dan reformasi katalitik. Salah satunya yaitu pirolisis Thermal Catalyc cracking. Penelitian ini melakukan Pengolahan sampah plastik jenis *Low Density Polyethylene* (LDPE) menjadi bahan bakar cair menggunakan katalis FCC sebanyak 10% dengan variasi suhu 193°C, 244°C, 301°C, 349°C, dan 398°C . Berdasarkan hasil analisa produk bahan bakar cair hasil pirolisis sampah plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) optimum pada Suhu 398 °C, dengan jumlah % *yield* produk bahan bakar cair tertinggi sebesar 23,09 % dengan nilai *Density*, *°Api Gravity*, *Viscosity*, *Calorific Value*, dan *Cetane Index* masing-masing yaitu: 0,7508 gr/ml, 0,9983 cSt, 11.215 Kcal/Kg dan 48. Bahan bakar cair yang dihasilkan terdiri fraksi *gasoline* sebesar 50-70 % vol, fraksi *kerosene* sebesar 10-20 % vol, dan *diesel* sebesar 10 % vol.

Keywords : Plastik, *LDPE*, *FCC*, Pirolisis

SUMMARY

PROCESSING OF LOW DENSITY POLYETHYLEN PLASTIC WASTE INTO LIQUID FUEL WITH FCC CATALYST THROUGH PYROLYSIS PROCESS (THERMAL CATALYC CRACKING)

(Hefly Agustian Akbar,2022, 54 Page, 23 Table, 6 Picture, 4 Attachment)

Nowadays plastic has become an important material in modern life and has been used for various applications. Plastic is still a material that is difficult to replace for various daily needs such as food packaging, bags, electronic products, automotive, and toys. There are several methods of thermal degradation that have been developed by many researchers, namely thermal degradation or pyrolysis, catalytic pyrolysis and combination of pyrolysis and catalytic reformation. One of them is pyrolysis Thermal Catalytic cracking. This research is processing low-density polyethylene (LDPE) plastic waste into liquid fuel using a 10% FCC catalyst with temperature variations of 193°C, 244°C, 301°C, 349°C, and 398°C. Based on the results of the analysis of liquid fuel products from the pyrolysis of plastic waste Low Density Polyethylene (LDPE) optimum at a temperature of 398 °C, with the highest percentage of liquid fuel product yields of 23.09% with Density, Fire Gravity, Viskosity, Calorific Value, and Cetane Index respectively: 0.7508 gr/ml, 0.9983 cSt, 11.215 Kcal/Kg and 48. The liquid fuel produced consists of gasoline fraction of 50-70% vol, kerosene fraction of 10-20% vol, and diesel by 10% vol.

Keywords : Plastic, LDPE,FCC, Pyrolysis

Motto

“Hidup kita mulai berakhir saat kita bediam diri tentang tentang apapun masalah yang ada di sekitar”

“Jangan hanya menunggu,tapi ciptakan waktumu sendiri”

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengolahan Limbah Plastik *Low Density PolyEthylen* Menjadi Bahan Bakar Cair Dengan Katalis FCC Melalui Proses Pirolisis (*Thermal Catalyc Cracking*)” ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam melaksanakan Kerja Praktik ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ing Ahmad Taqwa. M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Carlos RS, S.T.,M.T. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Jaksen M. Amin, Msi. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T.,M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia
5. Ir. Sahrul Effendy A, M.T. selaku Koordinator Program Studi D-IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Sahrul Effendy A, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu proses penyelesaian penelitian dan penyusunan Tugas Akhir.
7. Ir. Muhammad Taufik, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu proses penyelesaian penelitian dan penyusunan Tugas Akhir.
8. Bapak/Ibu Dosen, Staff administrasi dan Teknisi di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Kedua orang tua saya yang telah menjadi penguat saat ragu dipersimpangan.
10. Saudara-saudara, kerabat, nenek saya yang telah memberikan do'a, motivasi dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Buat Team Pirolisis yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas akhir sampai selesai, terima kasih untuk kerjasamanya.

12. Teman-teman Teknik Energi, terkhusus 8 EGA 2018 yang telah berjuang bersama dari menjadi mahasiswa baru, terima kasih untuk segala dukungan serta masukannya.
13. Ria Cantika Selaku teman seperjuangan tugas akhir yang telah sama-sama berjuang dan saling membantu dalam menyusun Laporan.
14. Terima kasih kepada saya sendiri yang tak putus harap dan bertahan sampai hari ini.
15. Semua Pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu baik materi maupun moral.

Penulis mungkin menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karenanya, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak dan untuk menyempurnakan laporan Tugas Akhir ini. Pada akhirnya semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan Ridho-Nya kepada kita, aamiin.

Palembang, Agustus 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 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Perumusan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Plastik	5
2.1.1 Jenis-jenis Plastik	5
2.2 <i>LDPE</i> (Low Density Polyethylene)	8
2.3 Pirolisis	8
2.3.1 <i>Hydro Cracking</i>	8
2.3.2 <i>Thermal Cracking</i>	9
2.3.3 <i>Catalytic Cracking</i>	9
2.4 Parameter Sampah Plastik.....	9
2.5 <i>FCC (Fluid Catalytic Cracking)</i>	11
2.6 Bahan Bakar Cair	12
2.6.1 Bahan Bakar Bensin (<i>Gasoline</i>)	12
2.6.2 Bahan Bakar <i>Kerosene</i>	13
2.6.3 Bahan Bakar Solar	14
2.7 Sifat-sifat Fisik Bahan Bakar Cair	16
2.7.1 Densitas, <i>Specific Gravity</i> dan <i>API Gravity</i>	16
2.7.2 Viskositas.....	16
2.7.3 Nilai Kalor (<i>Calorific Value</i>).....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2 Bahan dan Alat	17
3.2.1 Bahan yang Digunakan	17
3.2.2 Alat yang Digunakan	17
3.2.3 Peralatan Bengkel yang Digunakan	17
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	18

	Halaman
3.4	Perlakuan dan Rancangan Percobaan 19
3.4.1	Preparasi Bahan Baku 19
3.4.2	Katalis <i>Fluid Catalytic Cracking</i> (FCC)..... 19
3.4.3	Proses Pirolisis 19
3.4.4	Rancangan analisis minyak hasil percobaan..... 19
3.5	Pengamatan..... 20
3.5.1	Variabel Tetap 20
3.5.2	Variabel Bebas 20
3.6	Prosedur Percobaan 21
3.6.1	Diagram Alir 21
3.6.2	Prosedur Percobaan 21
3.6.3	Analisa Hasil Percobaan 22
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN 26
4.1	Hasil Penelitian..... 26
4.1.1	Analisis Karakteristik Produk Bahan Bakar Cair 26
4.1.2	Analisis Kuantitatif Sampel 27
4.1.3	Analisis Kualitatif Sampel 27
4.2	Pembahasan 28
4.2.1	Karakteristik Bahan Bakar Cair yang dihasilkan..... 28
4.2.2	Pengaruh Temperatur Terhadap Persen <i>yield</i> Produk..... 28
4.2.3	Pengaruh Temperatur Terhadap <i>Density</i> dan $^{\circ}$ Api 30
4.2.4	Pengaruh Temperatur Terhadap <i>Viscosity</i> 31
4.2.5	Pengaruh Temperatur Terhadap <i>Calorific Value</i> 32
4.2.5	Pengaruh Temperatur Terhadap <i>Cetane Index</i> 33
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN 35
5.1	Kesimpulan 35
5.2	Saran 35
DAFTAR PUSTAKA 36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perbedaan Polimer Termoplastik dan <i>Termosetting</i>	5
2.2 Jenis Plastik Berdasarkan Kode dan Contoh Penggunaannya.....	7
2.3 Spesifikasi Bensin 88.....	13
2.4 Spesifikasi <i>Kerosen</i>	14
2.5 Spesifikasi Solar	15
4.1 Karakteristik Pada Setiap Produk Bahan Bakar Cair	26
4.2 Data Distilasi Produk Bahan Bakar Cair	27
4.3 Data Pengaruh Temperatur Katalis Terhadap % <i>yield</i>	27
4.4 Data Pengaruh Temperatur Terhadap Sifat Fisik Produk.....	27
L.1.1 Karakteristik Pada Setiap Produk	38
L.1.2 Data Produk Bahan Bakar Cair hasil <i>Catalytic Thermal Cracking</i>	38
L.1.3 Data Distilasi Produk Bahan Bakar Cair	39
L.1.4 Data Analisis <i>Density</i> Produk Bahan Bakar Cair	39
L.1.5 Data Analisis <i>Viscosity</i> Produk Bahan Bakar Cair	40
L.1.6 Data Analisis <i>Cetane Index</i> Produk Bahan Bakar Cair	40
L.2.1 Data Hasil Perhitungan Density Produk Bahan Bakar Cair	41
L.2.2 Data Hasil Perhitungan °API <i>Gravity</i> Produk Bahan Bakar Cair	42
L.2.3 Data Hasil Perhitungan <i>Viscosity</i> Produk Bahan Bakar Cair	43
L.2.4 Data Hasil Perhitungan <i>Calorific Value</i> Produk Bahan Bakar Cair	43
L.2.5 Data Hasil Perhitungan % <i>yield</i> Produk Bahan Bakar Cair	44
L.2.6 Data Pengamatan Temperature Reaktor	45
L.2.7 Data Perhitungan Temperature aktual Reaktor	46
L.2.8 Data Distilasi Produk Bahan Bakar Cair	47
L.2.9 Data Analisis <i>Cetane Index</i>	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Rantai <i>Polyethylene</i>	8
3.1 Komponen Alat.....	18
3.2 Desain Control	18
4.1 Grafik Hubungan antara Temperatur terhadap Persen <i>yield</i>	29
4.2 Grafik Hubungan antara Temperatur terhadap <i>Density</i> dan °Api <i>Gravity</i>	30
4.3 Grafik Hubungan antara Temperatur terhadap <i>Viscosity</i>	32
4.4 Grafik Hubungan antara Temperatur terhadap <i>Calorific Value</i>	33
4.5 Grafik Hubungan antara Temperatur terhadap <i>Cetane Index</i>	34

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar	Halaman
Lampiran 1 Data Hasil Penelitian	38
Lampiran 2 Data Perhitungan	41
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian.....	49
Lampiran 4 Surat-surat.....	55