

LAPORAN AKHIR
PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK JENIS *POLYPROPYLENE*
(PP) MENJADI BAHAN BAKAR CAIR MELALUI PROSES
***CATALYTIC THERMAL CRACKING* MENGGUNAKAN**
KATALIS *FLUID CATALYTIC CRACKING* (FCC)



Diususun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi

OLEH :

RIA CANTIKA
0618 4041 1404

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022



**Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada 09 Agustus 2022**

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T
NIDN. 0002026710

()


2. Ir. Jaksen M Amin, M.Si
NIDN. 0004096205

()

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

()

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



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

RINGKASAN

PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK JENIS *POLYPROPYLENE* (PP) MENJADI BAHAN BAKAR CAIR MELALUI PROSES *CATALYTIC THERMAL CRACKING* MENGGUNAKAN KATALIS *FLUID CATALYTIC CRACKING* (FCC)

(Ria Cantika, 2022, 57 Halaman, 18 Tabel, 7 Gambar, 4 Lampiran)

Setiap tahunnya permintaan dan konsumsi akan barang-barang berbahan plastik semakin meningkat mengakibatkan jumlah sampah plastik yang sulit terurai semakin tinggi. Upaya mengelola sampah plastik melalui penimbunan dan pembakaran dinilai kurang tepat dan berdampak buruk bagi lingkungan. Untuk mengatasi hal tersebut, proses *Catalytic Thermal Cracking* (CTC) merupakan metode yang tepat dan menguntungkan untuk mengolah limbah plastik menjadi bahan bakar cair. Pada penelitian dilakukan ini, pengolahan limbah plastik jenis *Polypropylene* menjadi bahan bakar cair melalui Proses *Catalytic Thermal Cracking* berlangsung pada temperatur CTC 197°C, 250 °C, 296 °C, 348 °C dan 399 °C dengan jumlah katalis FCC sebanyak 10%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperatur CTC terhadap % *yield*, sifat fisik dan komposisi senyawa bahan bakar cair yang dihasilkan. Dari hasil penelitian yang dilakukan, didapat temperatur optimum *Catalytic Thermal Cracking* pada temperatur CTC 399 °C dengan jumlah % *yield* produk bahan bakar cair tertinggi sebesar 30,29 % dengan nilai *Density*, °*Api Gravity*, *Viscosity*, *Calorific Value*, dan *Cetane Index* masing-masing yaitu: 0,7536 gr/ml, 0,8010 cSt, 11.206 Kcal/Kg dan 36. Bahan bakar cair yang dihasilkan terdiri fraksi *gasoline* sebesar 60 % vol, fraksi *kerosene* sebesar 20 % vol, dan *diesel* sebesar 16 % vol.

Keywords : Plastik, *Polypropylene*, *Catalytic Thermal Cracking*

SUMMARY

PROCESSING OF POLYPROPYLENE (PP) TYPE PLASTIC WASTE INTO LIQUID FUEL THROUGH THE CATALYTIC THERMAL CRACKING PROCESS USING A CATALYTIC CRACKING FLUID CATALYST (FCC)

(Ria Cantika, 2022, 57 Pages, 18 Tables, 2 Pictures, 4 Attachments)

Every year the demand and consumption of plastic goods is increasing, resulting in a higher amount of plastic waste that is difficult to decompose. Efforts to manage plastic waste through hoarding and incineration are considered inappropriate and have a bad impact on the environment. To overcome this, the Catalytic Thermal Cracking (CTC) process is the right and profitable method to process plastic waste into liquid fuel. In this study, the processing of Polypropylene type plastic waste into liquid fuel through the Catalytic Thermal Cracking Process took place at A temperature of CTC 197°C, 250 °C, 296 °C, 348 °C and 399 °C with the number of FCC catalysts as much as 10%. This study aims to determine the effect of CTC temperature on %yield, physical properties and composition of the resulting liquid fuel compounds. From the results of the research conducted, the optimum temperature of Catalytic Thermal Cracking was obtained at a CTC temperature of 399 °C with the highest amount of liquid fuel product yield of 30.29% with values of Density, °Api Gravity, Viskosity, Calorific Value, and Cetane Index, respectively: 0.7536 gr / ml, 0.8010 cSt, 11,206 Kcal / Kg and 36. The resulting liquid fuel consists of a gasoline fraction of 60 %vol, a kerosene fraction of 20 %vol, and diesel of 16 %vol.

Keywords : Plastic, Polypropylene, Catalytic Thermal Cracking

MOTTO HIDUP

“La Ilaha Illallah. Tiada Tuhan selain Allah”

"... dan jangan kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah, melainkan kaum yang kafir." (Qs. Yusuf : 87).

“Sesungguhnya jika kamu bersyukur, niscaya Aku akan menambah (nikmat) kepadamu, tetapi jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka pasti azab-Ku sangat berat.” (Qs. Ibrahim : 7).

“Yang penting hidup, Bersyukur”.

Kupersembahkan untuk:

- Kedua Orang Tuaku
- Saudara dan Saudariku
- Kedua Dosen Pembimbingku
- Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang terselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam selalu tucurahkan 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. K.A Ridwan, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu proses penyelesaian penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Adi Syakdani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu proses penyelesaian penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.
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. Do'a kalian jadi energi nomor satu.
10. Saudara-saudara 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. Hefly Agustian Akbar Selaku teman seperjuangan tugas akhir yang telah sama-sama berjuang dan saling membantu dalam menyusun Laporan.
14. Bily Ramadhani dan Azzahra Ega sebagai teman yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
15. Terima kasih untuk raga yang tak putus harap dan bertahan sampai hari ini.
16. 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, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	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	2
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Perumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Plastik	4
2.2 <i>Polypropylene</i> (PP)	7
2.3 Pirolisis	8
2.4 <i>Catalytic Thermal Cracking</i>	9
2.5 Parameter Pirolisis Sampah Plastik	11
2.5.1 Temperatur.....	11
2.5.2 Waktu reensi dan komposisi bahan baku.....	11
2.5.3 Katalis	12
2.6 Katalis FCC (<i>Fluid Catalytic Cracking</i>)	14
2.7 Bahan Bakar Cair	16
2.7.1 Bahan Bakar Bensin (<i>Gasoline</i>)	16
2.7.2 Bahan Bakar <i>Kerosene</i>	17
2.7.3 Bahan Bakar Solar	18
2.8 Sifat-sifat Fisik Bahan Bakar Cair	20
2.8.1 Densitas, <i>Specific Gravity</i> dan <i>API Gravity</i>	20
2.8.2 Viskositas.....	20
2.8.3 Nilai Kalor (<i>Calorific Value</i>).....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2 Bahan dan Alat	22
3.2.1 Bahan yang Digunakan.....	22
3.2.2 Alat yang Digunakan	22
3.2.3 Peralatan Bengkel yang Digunakan.....	23
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	23

	Halaman
3.4 Pengamatan.....	24
3.4.1 Variabel Tetap	24
3.4.2 Variabel Bebas.....	24
3.5 Prosedur Percobaan.....	25
3.5.1 Diagram Alir.....	25
3.5.2 Prosedur Percobaan	25
3.5.3 Analisa Hasil Percobaan	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Hasil Penelitian.....	29
4.1.1 Analisis Karakteristik Produk Bahan Bakar Cair	29
4.1.2 Analisis Kuantitatif Sampel.....	30
4.1.3 Analisis Kualitatif Sampel.....	30
4.2 Pembahasan	30
4.2.1 Karakteristik Bahan Bakar Cair yang dihasilkan.....	30
4.2.2 Pengaruh Temperatur CTC Terhadap Persen <i>Yield</i> Produk	31
4.2.3 Pengaruh Temperatur CTC Terhadap <i>Density</i> dan $^{\circ}$ Api	33
4.2.4 Pengaruh Temperatur CTC Terhadap <i>Viscosity</i>	34
4.2.5 Pengaruh Temperatur CTC Terhadap <i>Calorific Value</i>	36
4.2.6 Pengaruh Temperatur CTC Terhadap <i>Cetane Index</i>	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Perbedaan Polimer Termoplastik dan <i>Termosetting</i>	5
2.2 Jenis Plastik Berdasarkan Kode dan Contoh Penggunaannya.....	6
2.3 Perbandingan Bahan Bakar Cair yang dihasilkan dari <i>Polypropylene</i> dari Katalis berbeda.....	13
2.4 Spesifikasi Bensin 88.....	17
2.5 Spesifikasi Minyak Tanah	18
2.6 Spesifikasi Solar	19
4.1 Karakteristik Pada Setiap Produk Bahan Bakar Cair.....	29
4.2 Data Distilasi Produk Bahan Bakar Cair	29
4.3 Data Pengaruh Temperatur CTC Katalis Terhadap % <i>Yield</i>	30
4.4 Data Pengaruh Temperatur CTC Terhadap Sifat Fisik Produk	30
L.1.1 Karakteristik Pada Setiap Produk	41
L.1.2 Data Produk Bahan Bakar Cair hasil <i>Catalytic Thermal Cracking</i>	41
L.1.3 Data Distilasi Produk Bahan Bakar Cair	42
L.1.4 Data Analisis <i>Density</i> Produk Bahan Bakar Cair	42
L.1.5 Data Analisis <i>Viscosity</i> Produk Bahan Bakar Cair	43
L.1.6 Data Analisis <i>Cetane Index</i> Produk Bahan Bakar Cair	43
L.2.1 Data Pengamatan Temperatur Reaktor	44
L.2.2 Data Temperatur CTC	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Rantai <i>Polypropylene</i>	7
2.2 Mekanisme Reaksi <i>Catalytic Thermal Cracking Polypropylene</i>	10
4.1 Grafik Hubungan antara Temperatur CTC terhadap Porsen <i>Yield</i>	32
4.2 Grafik Hubungan antara Temperatur CTC terhadap <i>Density</i> dan °Api <i>Gravity</i>	33
4.3 Grafik Hubungan antara Temperatur CTC terhadap <i>Viscosity</i>	35
4.4 Grafik Hubungan antara Temperatur CTC terhadap <i>Calorific Value</i>	36
4.5 Grafik Hubungan antara Temperatur CTC terhadap <i>Cetane Index</i>	37

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar	Halaman
Lampiran 1 Data Hasil Penelitian	41
Lampiran 2 Data Perhitungan	44
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian	54
Lampiran 4 Surat-surat.....	59