

TUGAS AKHIR

PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK *POLYPROPYLENE* (PP) MENJADI *LIQUID FUEL* MENGGUNAKAN KATALIS ZEOLIT TERAKTIVASI DAN GAMMA ALUMINA ($\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$) DALAM *SINGLE STAGE SEPARATOR*



**Diusulkan sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Diploma (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH :

**RIZQI HANIFAH HIKMAH SARI
NPM 061740411508**

**POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2021**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK *POLYPROPYLENE* (PP) MENJADI
LIQUID FUEL MENGGUNAKAN KATALIS ZEOLIT TERAKTIVASI
DAN GAMMA ALUMINA ($\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$) DALAM *SINGLE STAGE*
*SEPARATOR***

OLEH :

**RIZQI HANIFAH HIKMAH SARI
NPM 061740411508**

Palembang, September 2021

**Menyetujui,
Pembimbing I,**



**Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIDN.0024645811**

Pembimbing II,



**Ir. Patria, M.T.
NIDN. 0021026606**

**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

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polari.ac.id

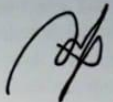


Telah diseminarkan Tugas Akhir dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada tanggal 28 Juli 2021


Tim Penguji :

TandaTangan

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

()

2. Ida Febriana, S.Si., M.T.
NIDN. 0226028602

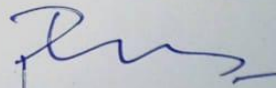
()

3. Ir. Irawan Kusnadi, M.T.
NIDN. 0002026710

()

Palembang, Juli 2021

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi



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

ABSTRAK

PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK *POLYPROPYLENE* (PP) MENJADI *LIQUID FUEL* MENGGUNAKAN KATALIS ZEOLIT TERAKTIVASI DAN GAMMA ALUMINA (γ -Al₂O₃) DALAM *SINGLE STAGE SEPARATOR*

Rizqi Hanifah, 2021, 75 Halaman, 7 Tabel, 9 Gambar, 4 Lampiran

Indonesia masuk dalam peringkat kedua dunia setelah Cina yang menghasilkan sampah plastik di perairan mencapai 187,2 juta ton. Sampah plastik memiliki sifat yang tidak dapat terurai secara alami sehingga diperlukan suatu inovasi untuk mengkonversi plastik menjadi *liquid fuel*. Hal ini dilakukan karena plastik berasal dari minyak bumi dan dapat dikembalikan ke bentuk semula. Metode yang digunakan adalah pirolisis dengan proses perengkahan katalitik melalui *single stage separator*. Pada penelitian ini dilakukan pengolahan sampah *mineral cup* jenis *polypropylene* dengan variasi jenis katalis 20% dan variasi temperatur 300-500°C. Berdasarkan hasil analisa produk bahan bakar cair hasil pirolisis menggunakan katalis Gamma Alumina optimum pada temperatur 294°C didapatkan densitas, viskositas, nilai kalor, titik nyala, nilai oktan, dan *Gas Chromathography-Mass Spectrometry* (GC-MS) masing-masing yaitu: 0,7657 gr/ml, 1,82 cSt, 9030,3682 cal/gr, 26,6°C, 77,5 dan fraksi gasoline dengan luas area sebesar 45,07%. Produk bahan bakar cair menggunakan katalis Zeolit optimum pada temperatur 355°C didapatkan densitas, viskositas, nilai kalor, titik nyala, nilai oktan, dan *Gas Chromathography-Mass Spectrometry* (GC-MS) masing-masing yaitu: 0,7670 gr/ml, 1,84 cSt, 6395,2803 cal/gr, 29°C, 45,9, dan fraksi gasoline dengan luas area sebesar 31,31%.

Kata Kunci : *Polypropylene*, Pirolisis, Zeolit, Gamma Alumina

ABSTRAC

PROCESSING OF POLYPROPYLENE (PP) PLASTIC WASTE TO LIQUID FUEL USING ACTIVATED ZEOLIT AND GAMMA ALUMINA (γ -Al₂O₃) CATALYST IN SINGLE STAGE SEPARATOR

Rizqi Hanifah, 2021, 75 Pages, 38 Tables, 21 Pictures, 4 Attachments

Indonesia is ranked in the world after China as a country that produces 187,2 million tons of plastic waste in its waters. Plastic is waste that cannot be decomposed naturally, so it requires an innovation to convert plastic into liquid fuel. This needs to be done considering that plastic comes from petroleum and can be returned to its original form. The method used is pyrolysis with a catalytic cracking process through a single stage separator. The processing of polypropylene cup mineral waste in this study was carried out with a 20% catalyst variation and a temperature variation between 300 to 500. Based on the analysis of liquid fuel products resulting from pyrolysis using an optimum Gamma Alumina catalyst at a temperature of 294, the density, viscosity, heating value, flash point, octane value, and Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) obtained were 0,7657 gr/ml, 1.82 cSt, 9030.3682 cal/gr, 26.6°C, 77.5 respectively where the are of gasoline fraction was 45,07%. In liquid fuel products using Zeolite catalyst optimum at a temperature of 355, the density, viscosity, heating value, flash point, octane value, and Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) obtained were 0,7670 gr/ml, 1,84 cSt, 6395.2803 cal/gr, 29°C, 45,9, and the gasoline fraction with an area was 31.31%.

Keywords : Polypropylene, Pyrolysis, Zeolit, Gamma Alumina

MOTTO

“Demi masa, sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian”

(Q.S Al-Ashr: 1-2)

“Aku melihat air menjadi keruh karena diam tertahan. Jika mengalir menjadi jernih, jika tidak akan keruh menggenang. Singa, jika tak tinggalkan sarang tak akan dapat mangsa. Anak panah, jika tak tinggalkan busur tak akan kena sasaran. Biji emas bagaikan tanah sebelum digali dari tambang. Kayu gaharu tak ubahnya kayu biasa jika di dalam lautan.”

(Imam Syafi’i)

“Orang yang tidak bisa dikalahkan adalah orang yang tidak pernah berhenti, bukan orang yang paling pintar dan bukan orang yang paling kuat. Kuncinya adalah jangan pernah berhenti dan harus bisa *survive*”

(Dr. Warsito P. Taruno)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengolahan Sampah Plastik *Polypropylene* (PP) Menjadi *Liquid Fuel* Menggunakan Katalis Zeolit Teraktivasi dan Gamma Alumina ($\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$) Dalam *Single Stage Separator*” 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. Arizal Aswan., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu proses penyelesaian penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Fatria,M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu proses penyelesaian penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Ir. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik
9. Bapak/Ibu Dosen, Staff administrasi dan Teknisi di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Kedua orang tua beserta saudara-saudara yang selalu memberikan motivasi dan doa tiada henti.
11. Kelompok Tim Pirolisis Yuk yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas akhir sampai selesai.

12. Teman-teman Teknik Energi, terkhusus 8 EGA 2017 yang telah berjuang bersama dari menjadi mahasiswa baru, terima kasih untuk segala dukungan serta masukannya.
13. Teman-teman holaqoh yang selalu memberikan semangat dan doa baik dunia maupun akhirat.
14. Semua pihak yang telah membantu yang tidak mungkin saya sebutkan satu-persatu
15. Terima kasih kepada raga yang tidak pernah putus harap dan bertahan sampai hari ini.

Penulis 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. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan Ridho-Nya kepada kita, aamiin.

Palembang, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Perumusan Masalah	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Plastik	3
2.1.1 Polimer Termoplastik	3
2.1.2 Polimer <i>Termosetting</i>	4
2.2 <i>Polypropylene</i> (PP)	5
2.3 Pirolisis	6
2.3.1 <i>Hydro Cracking</i>	6
2.3.2 <i>Thermal Cracking</i>	6
2.3.3 <i>Catalytic Cracking</i>	6
2.4 Katalis	7
2.4.1 Zeolit Alam	7
2.4.2 Gamma Alumina	8
2.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pirolisis	8
2.6 Pengujian Karakteristik <i>Liquid Fuel</i>	9
2.6.1 Densitas	9
2.6.2 Viskositas	10
2.6.3 Titik Nyala (<i>Flash Point</i>)	10
2.6.4 Nilai Kalor (<i>Calorific Value</i>)	10
2.6.5 Gas <i>Chromatography-Mass Spectrometry</i>	11
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Bahan dan Alat	12
3.2.1 Bahan yang Digunakan	12
3.2.2 Alat yang Digunakan	12
3.3 Perlakuan dan Modifikasi	13
3.3.1 Perlakuan	13
3.3.2 Modifikasi	14
3.4 Pengamatan	15
3.5 Prosedur Percobaan	16

3.5.1 Diagram Alir	16
3.5.2 Preparasi Bahan Baku	16
3.5.3 Prosedur Perengkahan Katalitik.....	16
3.5.4 Analisis Produk.....	17
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil Penelitian	18
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian	20
4.2.1 Hubungan <i>Single Stage Separator</i> Terhadap <i>Liquid Fuel</i>	20
4.2.2 Aktivasi Katalis Zeolit	21
4.2.3 Hubungan Pengaruh Jenis Katalis dan Temperatur Terhadap % <i>Yield</i>	21
4.2.4 Hubungan Pengaruh Jenis Katalis dan Temperatur Terhadap Densitas	22
4.2.5 Hubungan Pengaruh Jenis Katalis dan Temperatur Terhadap Viskositas	23
4.2.6 Hubungan Pengaruh Jenis Katalis dan Temperatur Terhadap Titik Nyala	24
4.2.7 <i>Gas Chromathography-Mass Spectrometry</i> (GC-MS)	25
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Jenis-Jenis dan Kode Daur Ulang Plastik Dalam Industri	4
2.2 Produk Cair yang Sesuai dengan Fraksi Refineri	7
4.1 Temperatur Operasi Reaktor Katalis Gamma Alumina dan Zeolit.....	19
4.2 Pengaruh Jenis Katalis dan Temperatur Terhadap Persen <i>Yield</i>	20
4.3 Data Pengaruh Katalis dan Temperatur Terhadap Uji Karakteristik <i>Liquid Fuel</i>	20
4.4 Fraksi dan Komposisi Senyawa Kimia <i>Liquid Fuel</i>	20
4.5 Perbandingan Sifat Fisik Produk dengan Standar	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur Termoplastik	3
2.2 Struktur Thermosetting	5
2.3 Rantai <i>Polypropylene</i> (PP).....	6
4.1 Pengaruh Jenis Katalis dan Temperatur Terhadap Porsen <i>Yield</i>	22
4.2 Pengaruh Jenis Katalis dan Temperatur Terhadap Densitas	23
4.3 Pengaruh Jenis Katalis dan Temperatur Terhadap Viskositas	24
4.4 Pengaruh Jenis Katalis dan Temperatur Terhadap Titik Nyala	25
4.5 Kromatogram Bahan Bakar Cair Katalis Gamma Alumina.....	25
4.6 Kromatogram Bahan Bakar Cair Katalis Zeolit.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Data Pengamatan	30
2 Perhitungan	43
3 Dokumentasi	72
4 Surat-Surat	75