

TUGAS AKHIR

**Pembuatan Bahan Bakar Cair dari Campuran Limbah Plastik
LDPE dan HDPE Ditinjau dari Temperatur Terhadap Produk
yang Dihasilkan**



**Diusulkan sebagai persyaratan mata kuliah
Seminar Tugas Akhir Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi**

OLEH:

**HARI HANAFIAH
0616 4041 1924**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**Pembuatan Bahan Bakar Cair dari Campuran Limbah Plastik
LDPE dan HDPE Ditinjau dari Pengaruh Temperatur Terhadap
Produk yang Dihasilkan**

OLEH :

HARI HANAFIAH
0616 4041 1924

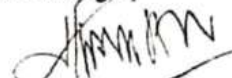
Palembang, September 2020

Menyetujui,
Pembimbing I,



Ida Febriana, S Si M.T.
NIDN 0226028602

Pembimbing II,



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

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi



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

Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji

di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 16 September 2020

Tim Penguji :

1. Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T.
NIDN 0019026903


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

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

4. Ir. Fatria, M.T.
NIDN 0021026606

Tanda Tangan


()

()

()

()

Palembang, September 2020
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIV (Terapan) Teknik Energi


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

ABSTRAK

Pembuatan Bahan Bakar Cair dari Campuran Limbah Plastik LDPE dan HDPE Ditinjau dari Temperatur Terhadap Produk yang Dihasilkan

(Hari Hanfiah, 2020, 40 Halaman, 20 Tabel, 10 Gambar, 4 Lampiran)

Pirolisis adalah teknologi yang menjanjikan yang digunakan untuk mengubah limbah plastik menjadi minyak cair dan produk sampingan berharga lainnya seperti arang dan gas dalam kondisi terkendali dan dianggap sebagai teknologi yang relatif lebih ramah lingkungan dari pada pembakaran yang tidak terkontrol. *LDPE* merupakan jenis plastik yang diproduksi pada suhu tinggi (200-300⁰C) dan tekanan etilena superkritis (130–260 MPa), menggunakan bantuan radikal bebas peroksida. *LDPE* memiliki rantai panjang dan bercabang dengan massa jenis bervariasi antara 0.915 sampai 0.925 g/. . Penelitian lain tentang teknologi pirolisis dengan memanaskan plastik high density poliethilene (*HDPE*) pada suhu 420⁰C sampai dengan 440⁰C tanpa adanya oksigen, sehingga akan mempengaruhi konsumsi energi yang digunakan. Oleh karena itu, maka pada penelitian ini melakukan campuran plastik *LDPE* dan *HDPE* dengan pengaruh temperatur dan menggunakan katalis zeolit alam terhadap produk yang dihasilkan. Permasalahan pokok yang akan dikaji adalah pengaruh temperatur terhadap degradasi limbah plastik campuran *LDPE dan HDPE*, %yield yang dihasilkan dan sifat fisik (densitas, titik nyala, viskositas) yang sesuai dengan standar minyak degradasi limbah plastik meliputi suhu, waktu retensi dan komposisi minyak cair. Didapatkan % *yield* dari bahan baku sampah plastik campuran *LDPE* dan *HDPE* sebanyak 8,88%, 13,49% dan 16,19 %, 18,69 %, 21,79 %. Dilihat dari hasil densitas yang didapat pada rentang 737,07 – 745,48 kg/m³ memenuhi standar gasoline dari Ditje Migas no.0117.K/10/DJM.T/2018. Didapatkan jenis bahan bakar cair bensin yang didapat dari hasil analisa GC-MS di dapat hasil minyak gasoline sebesar 39,64%

Kata Kunci : pirolisis , Limbah plastik , minyak cair , temperatur, waktu dan komposisi.

ABSTRACT

The Manufacture Of Liquid Fuel From A Mixture Of Ldpe And Hdpe Plastic Waste In Terms Of Temperature Of The Resulting Product

(Hari Hanafiah, 2020, 40 Pages, 20 Tables, 10 Pictures, 4 Attachments)

Pyrolysis is a promising technology used to convert plastic waste into liquid oil and other valuable by-products such as charcoal and gas under controlled conditions and is considered a relatively more environmentally friendly technology than uncontrolled combustion. LDPE is a type of plastic that is produced at high temperatures (200-3000C) and supercritical ethylene pressure (130–260 MPa), using the help of free radicals peroxide. LDPE has a long and branched chain with density varying from 0.915 to 0.925 g / . . Another research on pyrolysis technology by heating high density polyethylene (HDPE) plastic at a temperature of 4200C to 4400C in the absence of oxygen, so it will affect the energy consumption used. Therefore, in this study, a mixture of LDPE and HDPE plastics was carried out with the influence of temperature and using a natural zeolite catalyst on the product. The main problem that will be studied is the effect of temperature on the degradation of plastic waste mixed with LDPE and HDPE, the yield% produced and the physical properties (density, flash point, viscosity) in accordance with the plastic waste degradation oil standards including temperature, retention time and composition of liquid oil. The% yield of plastic waste mixed with LDPE and HDPE was 8.88%, 13.49% and 16.19%, 18.69%, 21.79%. Judging from the density results obtained at the vulnerability 737.07 - 745.48 kg / m³ meets the gasoline standard from Ditje Migas no.0117.K / 10 / DJM.T / 2018. The type of petrol liquid fuel obtained from the GC-MS analysis results in the gasoline oil yield of 39.64%

Keywords: pyrolysis, plastic waste, liquid oil, temperature, time and composition.

MOTTO

“ Jangan menjelaskan tentang dirimu kepada siapapun. Karena yang menyukaimu tidak membutuhkan itu, dan yang membencimu tidak mempercayai itu. - Ali bin Abi Thalib

“Fa inna ma'al 'usri yusroo, inna ma'al 'usri yusroo (Q.s Al-Insyirah:5-6)”

“ Man jadda wajada ”

“sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan (Q.s Al-insyirah:5)

“selalu ada cahaya bagi orang yang mau melihat

Kupersembahkan untuk:

- Allah SWT yang telah memberikan karunia dan Ridho-Nya
- Rasulullah SAW yang menjadi tauladan dalam kehidupan
- Orang tua ku tercinta (mama dan papaku)
- Saudara-saudaraku
- Pembimbing I, Ibu Ida Febriana, S.Si M.T.
- Pembimbing II, Bpk. Ir. K.A. Ridwan, M. T.
- Pembimbing lapangan, Bpk Ir. Arizal aswan, M.T
- Teman-teman seperjuangan FUTURE ENERGY
- Teman-teman EGD 2016
- Teman-teman Teknik Energi 2016
- Sahabat-sahabat
- Orang yang spesial
- Semua pejuang dalam dunia pendidikan
- Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pembuatan Bahan Bakar Cair dari Campuran Limbah Plastik LDPE dan HDPE Ditinjau dari Temperatur Terhadap Produk yang Dihasilkan” 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. Tuhan Yang MahaEsa, yang telah memberikan perlindungan dimanapun saya berada.
2. Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Carlos RS, S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur 1 Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Jaksen M. Amin, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Sahrul Effendy A, M.T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ida Febriana.S,Si.M.T selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

8. Ir.K.A. Ridwan,M.T selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Bapak/Ibu Dosen Teknik Kimia, selaku Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Orang Tua atas Do'a dan Dukungan Moril Maupun Materi
11. Teman Seperjuangan Pirolisis OK
12. Teman Seperjuangan Kelas EGD TERBAB dan Program Studi Teknik Energi Angkatan 2016.
13. Teman Single Fisabilillah untuk Dukungan Moril Dari SMA Sampai Sekarang.

Penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan dan menunjang perkembangan ilmu pengetahuan serta dapat bermanfaat bagi penulis khususnya juga pembaca pada umumnya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini masih belum sempurna oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat mendukung dari pembaca, guna kesempurnaannya di masa yang akan datang.

Palembang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Plastik.....	4
2.1.1 Polimer Termoplastik.....	5
2.1.2 Polimer Thermosetting.....	5
2.2 Karakteristik Polietilena.....	6
2.3 Penggolongan Plastik pada Industri	8
2.3.1. Low Density Polyethylene (LDPE).....	8
2.3.2. High Density Polyethylene (HDPE)	8
2.4 Sifat Termal Bahan Plastik.....	9
2.5 Metode Cracking (Pemecahan Rantai Polimer).....	7
2.6 Katalis.....	10
2.6.1 Sifat-Sifat Kimia dan Fisika Zeolit Alam.....	11
2.6.2 Selektivitas Zeolit Alam.....	11

2.7.	Faktor yang Mempengaruhi Pirolisis.....	12
2.8.	Produk Hasil pirolisis.....	13
2.9.	Bahan Bakar Cair.....	17
2.9.1	Bahan Bakar Bensin.....	17
2.9.2	Bahan Bakar Solar.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.2.	Bahan dan Alat.....	23
3.2.1	Bahan yang Digunakan.....	23
3.2.2	Alat yang Digunakan.....	23
3.3.	Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	24
3.3.1.	Perlaku Percobaan	24
3.4.	Pengamatan	25
3.4.1.	Variabel Penelitian.....	25
3.5.	Prosedur Percobaan.....	26
3.5.1.	Preparasi dan Aktivasi Katalis.....	26
3.5.2.	Prosedur Perengkahan Katalitik	26
3.5.3	Analisis Produk.....	27
3.6.	Diagram Alir Penelitian.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1.	Data Hasil Penelitian.....	31
4.2.	Pembahasan.....	33
4.2.1.	Pengaruh Temperatur Terhadap % yield.....	33
4.2.2.	Pengaruh Temperatur Terhadap Densitas.....	33
4.2.3.	Pengaruh Temperatur Terhadap Viskositas.....	35
4.2.4.	Pengaruh Temperatur Terhadap Titik Nyala.....	36
4.2.5.	Gas Chromathography- Mass Spectrometry (GC-MS).....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		38
DAFTAR PUSTAKA		39
LAMPIRAN.....		41

DAFTAR TABEL

TABEL 2.1. Perbedaan Termoplastik dan Termoseting.....	5
TABEL 2.2 Sifat Fisik dan Kimia Polietilena (antara LDPE dengan HDPE).....	7
TABEL 2.3 Sifat Fisik dan Kimia Poly Ethilene.....	7
TABEL 2.4. Temperatur Transisi dan Temperatur Lebur Plastik.....	8
TABEL 2. 5 Spesifikasi Bahan Bakar Bensin RON 88 (Premium).....	19
TABEL 2.5 Spesifikasi Bahan Bakar Bensin Jenis 90 (Pertalite).....	20
TABEL 2.5 Bahan Bakar Bensin Jenis 98 (Pertamax Turbo).....	21
TABEL 2.6 Spesifikasikan Bahan Bakar Solar.....	22
TABEL 4.1 Data Pengaruh Temperatur Terhadap % Yield.....	30
TABEL 4.2 Data Pengaruh Temperatur Terhadap Densitas.....	30
TABEL 4.3 Data Pengaruh Temperatur Terhadap Titik Nyala.....	31
TABEL 4.4 Data Pengaruh Temperatur Terhadap Viskositas.....	31
TABEL 4.5 Hasil Analisa GC-MS Produk Pirolisis Campuran LDPE dan HDPE.....	31
TABEL L1.1 Data Pengamatan Proses Pirolisis	41
TABEL L1.2 Data Analisa Densitas Minyak Hasil Pirolisis.....	42
TABEL L1.3. Data Analisa Viskositas.....	43
TABEL L1.4. Data Analisa Titik Nyala.....	43
TABEL L.6 Data Senyawa dan Komposisi Kimia Produk Temperatur 400°C.....	44
TABEL L2.1. Data Rekapitulasi Hasil Perhitungan % yield.....	52
TABEL L2.2. Data Rekapitulasi Hasil Perhitungan Massa Jenis.....	54

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 Struktur Termoplastik-1.....	6
GAMBAR 2.2 Molekul penyusun Poly Ethilene.....	6
GAMBAR 2.1. Rantai Polyethylene (LDPE)	8
GAMBAR 2.2. Rantai Polyethylene (HDPE).....	8
GAMBAR 3.1 Diagram Alir penelitian.....	30
GAMBAR 4.1 Pengaruh Temperatur Terhadap % yield.....	33
GAMBAR 4.3 Pengaruh Temperatur Terhadap Densitas Bahan Bakar Cair.....	34
GAMBAR 4.7 Pengaruh Temperatur Terhadap Viskositas Bahan Bakar Cair.....	35
GAMBAR 4.8 Pengaruh Temperatur Terhadap Titik Nyala Bahan Bakar Cair.....	36
GAMBAR 4.5 Grafik Fraksi dan Komposisi Bahan Bakar Cair.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Data Pengamatan.....	41
LAMPIRAN 2 Perhitungan.....	51
LAMPIRAN 3 Dokumentasi.....	57
LAMPIRAN 4 Surat-Surat.....	60