

**PEMANFAATAN DUA JENIS PLASTIK HDPE DAN PET SEBAGAI
BAHAN BAKU PEMBUATAN BAHAN BAKAR MINYAK DENGAN
METODE PIROLISIS DENGAN KATALIS ZEOLIT ALAM DI BANK
SAMPAH PERUMAHAN VILLA NUSA INDAH.**

SKRIPSI

Oleh:

Julius Saputra

201710245015



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Pemanfaatan Dua Jenis Plastik HDPE dan PET Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Minyak Dengan Metode Pirolisis Dengan Katalis Zeolit Alam di Bank Sampah Perumahan Villa Nusa Indah.

Nama : Julius Saputra

NPM : 201710245015

Program Studi/Fakultas : Teknik Lingkungan/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 3 Februari 2022

Jakarta, 12 Februari 2022

MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II



Sophia Shanti M. S.T., M.T

Dra. Wahyu Kartika, M.Si.

NIDN. 0314057902

NIDN. 0321046604

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pemanfaatan Dua Jenis Plastik HDPE dan PET Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Minyak Dengan Metode Pirolisis Dengan Katalis Zeolit Alam di Bank Sampah Perumahan Villa Nusa Indah.

Nama : Julius Saputra
NPM : 201710245015
Program Studi/Fakultas : Teknik Lingkungan/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 3 Februari 2022

Bekasi, 12 Februari 2022

MENGESAHKAN,

Penguji : Dr.Eng. Ibnu Susanto, S.T., M.Eng.
NIDN. 032108780

Penguji II : Dovina Navanti, S.T., M.M
NIDN. 0327037601

Penguji II : Sophia Shanti M. S.T., M.T
NIDN. 0314057902

MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan

Dekan
Fakultas Teknik

Sophia Shanti M. S.T., M.T.
NIDN. 0314057902

Dr. Ismaniah, S.Si., M.M.
NIDN. 0309036503

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul

“Pemanfaatan Dua Jenis Plastik HDPE Dan PET Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Minyak Dengan Metode Pirolisis Dengan Katalis Zeolit Alam Di Bank Sampah Perumahan Villa Nusa Indah”.

Ini adalah benar – benar merupakan hasil karya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui Internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Bekasi, 12 Februari 2022

Yang membuat pernyataan,


Julius Saputra


ABSTRAK

Julius Saputra, 201710245015. Pemanfaatan Dua Jenis Plastik HDPE Dan PET Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Minyak Dengan Metode Pirolisis Dengan Katalis Zeolit Alam Di Bank Sampah Perumahan Villa Nusa Indah.

Sampah plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) dan *Polyethylene Terephthalate* (PET) merupakan salah satu material yang tidak bisa terdekomposisi secara alami, sehingga pengolahan sampah plastik harus dilakukan dengan benar agar tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Pirolisis sampah plastik HDPE dan PET merupakan upaya pengolahan sampah plastik yang menghasilkan bahan bakar alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil minyak pirolisis yang optimal antara berat bahan baku 0,35 kg, 0,5 kg, 0,75 kg, berat katalis 0,05 kg, 0,1 kg, 0,15 kg, suhu 300°C, 350 °C, 400 °C dan waktu reaksi pirolisis 20 menit, 40 menit, 60 menit. Minyak pirolisis yang dihasilkan diuji parameter densitas, viskositas, titik didih, kadar air dan nilai kalor. Hasil penelitian kondisi yang paling optimal untuk pembuatan bahan bakar minyak dengan volume paling banyak sebesar 0,000210 m³ dihasilkan dari berat bahan baku 0,5 kg dengan berat katalis 0,2 kg pada suhu 300 °C dan waktu pirolisis selama 60 menit. Hasil analisis terhadap bahan bakar minyak pirolisis yang diperoleh densitas 846,153 kg/m³ , viskositas 3,020 mm²/s dan kadar air 288 mg/kg, titik didih 215 °C dan nilai kalor 10228,8 kcal/kg. Dari hasil analisis bahan bakar minyak pirolisis mendekati standar bahan baku solar dan bensin.

Kata kunci: bahan bakar, plastik HDPE dan PET, minyak pirolisis, pirolisis

ABSTRACT

Julius Saputra, 201710245015. *Utilization of Two Types Of HDPE And PET Plastics As Raw Materials For Making Fuel Oil By Pyrolysis Method With Natural Zeolite Catalyst In The Waste Bank Of Villa Nusa Indah Housing.*

Plastic waste High Density Polyethylene (HDPE) and Polyethylene Terephthalate (PET) is one of the materials that cannot be decomposed naturally, so the processing of plastic waste must be done properly so as not to cause environmental pollution. Pyrolysis of HDPE and PET plastic waste is an effort to process plastic waste that produces alternative fuels. This study aims to determine the optimal yield of pyrolysis oil between raw material weight of 350 grams, 500 grams, 750 grams, catalyst weight 50 grams, 100 grams, 150 grams, temperatures 300°C, 350°C, 400°C and pyrolysis reaction time of 20 minutes, 40 minutes, 60 minutes. The results of the research on the most optimal conditions for the manufacture of fuel oil with a maximum volume of 0.000210 m³ from a weight of 500 grams of raw material with a catalyst weight of 200 grams at a temperature of 300 C and a pyrolysis time of 60 minutes. The results of the analysis of pyrolysis fuel oil obtained density of 846.153 kg/m³, viscosity of 3.020 mm²/s and water content of 288 mg/kg, boiling point of 215 C and heating value of 10228.8 kcal/kg. From the results of the analysis of pyrolysis fuel oil, it is close to the standard raw material for diesel and gasoline, so it is quite feasible to be used as an alternative fuel to replace fuel oil.

Keywords: *fuel, HDPE and PET plastic, pyrolysis oil, pyrolysis*

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Julius Saputra
NPM : 201710245015
Fakultas/Program Studi : Teknik /Teknik Lingkungan
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free-Right*), atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Pemanfaatan Dua Jenis Plastik HDPE Dan PET Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Minyak Dengan Metode Pirolisis Dengan Katalis Zeolit Alam Di Bank Sampah Perumahan Villa Nusa Indah”

Dengan hak yang bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Bekasi

Pada Tanggal: 12 Februari 2022

Yang menyatakan



Julius Saputra
201710245015

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji serta syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan karunianya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **Pemanfaatan Dua Jenis Plastik HDPE Dan PET Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Minyak Dengan Metode Pirolisis Dengan Katalis Zeolit Alam Di Bank Sampah Perumahan Villa Nusa Indah**. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Penulis menyadari bahwasannya penulisan ini tidak dapat terlaksana tanpa dukungan dari berbagai pihak baik moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orang tua serta keluarga penulis yang telah banyak memberi dukungan dan semangat kepada penulis dari segi materi maupun moril apapun.
2. Ibu Sophia Shanti Meilani, S.T., M.T, selaku Kepala Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya dan selaku Dosen Pembimbing 1 (satu).
3. Ibu Dra. Wahyu Kartika, M.Si. selaku Dosen Pembimbing 2 (dua).
4. Rekan – rekan satu angkatan dan seperjuangan di Teknik Lingkungan angkatan 2017 yang telah membantu dan memberi semangat.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca dan khususnya dalam bidang teknik lingkungan.

Bekasi, 12 Februari 2022



Julius Saputra

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Pertanyaan Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Tujuan Penelitian	3
1.7 Manfaat Penelitian	3
1.8 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Limbah	6
2.1.1 Jenis Limbah	7
2.1.2 Karakteristik Limbah Padat (Anorganik).....	7
2.2 Timbulan Sampah	8
2.3 Bank Sampah	8
2.4 Penggolongan Plastik.....	9
2.4.1 Plastik Polyethylene Etilen Terphalate (PET atau PETE)	10
2.4.2 Plastik High Densitty Polyethylene (HDPE)	10
2.4.3 Plastik Polyvinyl Chloride (PVC).....	10

2.4.4 Plastik Low Density Polyethylene (LDPE).....	11
2.4.5 Plastik Polypropylene (PP)	11
2.4.6 Plastik Polystyrene (PS).....	11
2.4.7 Other (Polycarbonate)	12
2.5 Pirolisis	12
2.6 Bahan Bakar Cair Pirolisis.....	15
2.6.1 Jenis-jenis bahan bakar minyak pada umumnya	16
2.7 Katalis	18
2.8 Zeolit Alam	19
2.9 Sifat – Sifat Zeolit Alam	20
2.10 Kebaruan (novelty)	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Desain Penelitian	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.3 Populasi dan Sampel.....	24
3.3.1 Populasi Penelitian	24
3.3.2 Sampel Penelitian.....	24
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.4.1 Alat.....	25
3.4.2 Bahan:.....	32
3.5 Teknik Pengambilan Data.....	34
3.5.1 Data Primer	34
3.5.2 Data Sekunder	34
3.6 Pengolahan Data	35
3.7 Analisis Data.....	35
3.8 Variabel Penelitian.....	36
3.9 Kerangka Penelitian	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Pengaruh Variasi Berat Bahan Baku Terhadap Volume Bahan Bakar dan Densitas Minyak Pirolisis	37
4.2 Pengaruh Berat Katalis Zeolit Alam Terhadap Volume Bahan Bakar dan Densitas Minyak Pirolisis	39
4.3 Pengaruh Variasi Suhu Terhadap Volume Bahan Bakar dan Densitas Minyak Pirolisis	42

4.4	Pengaruh Variasi Waktu Reaksi Terhadap Volume Bahan Bakar dan Densitas Minyak Pirolisis	44
4.5	Pengujian Karakteristik Bahan Bakar Hasil Pirolisis	46
4.5.1	Pengujian Laboratorium Viskositas Minyak, Nilai Kalor, Titik Didih dan Kadar Air	47
4.5.2	Viskositas Kinematik	47
4.5.3	Densitas	48
4.5.4	Nilai Kalor	49
4.5.5	Titik Didih	50
4.5.6	Kadar Air	50
BAB V PENUTUP		52
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Data Standar dan Mutu Bahan Bakar Minyak	17
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	21
Tabel 3. 1 Kegiatan penelitian	24
Tabel 4. 1 Data hasil pengamatan variasi berat bahan baku terhadap densitas minyak	38
Tabel 4. 2 Data hasil pengamatan variasi berat katalis terhadap densitas minyak.....	41
Tabel 4. 3 Data hasil pengamatan variasi suhu terhadap densitas minyak	44
Tabel 4. 4 Data hasil pengamatan variasi waktu reaksi terhadap densitas minyak....	46
Tabel 4. 5 Nilai hasil pengujian laboratorium minyak pirolisis.....	47
Tabel 4. 6 Viskositas kinematik.....	47
Tabel 4. 7 Densitas.....	48
Tabel 4. 8 Nilai kalor	49
Tabel 4. 9 Titik didih.....	50
Tabel 4. 10 Kadar air.....	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Logo plastik jenis PET atau PETE	10
Gambar 2. 2 Logo plastik jenis HDPE.....	10
Gambar 2. 3 Logo plastik jenis PVC	11
Gambar 2. 4 Logo plastik jenis LDPE	11
Gambar 2. 5 Logo plastik jenis PP.....	11
Gambar 2. 6 Logo plastik jenis PS.....	12
Gambar 2. 7 Logo plastik jenis Other	12
Gambar 3. 1 Alat pembakaran metode pirolisis.....	25
Gambar 3. 2 Tabung reaktor	26
Gambar 3. 3 Tungku	27
Gambar 3. 4 Pipa penyambung.....	27
Gambar 3. 5 Selang penyambung pipa	28
Gambar 3. 6 Tabung kondensor.....	29
Gambar 3. 7 Tabung penampung.....	29
Gambar 3. 8 Stopwatch	30
Gambar 3. 9 Thermometer	31
Gambar 3. 10 Gelas ukur	31
Gambar 3. 11 Bahan baku plastik HDPE dan PET.....	32
Gambar 3.12 Timbangan.....	33
Gambar 3.14 Zeolit alam.....	33
Gambar 3.15 Kertas saring.....	34
Gambar 3. 16 Kerangka penelitian.....	36
Gambar 4. 1 Variasi berat bahan baku	37
Gambar 4. 2 Grafik variasi berat bahan baku terhadap volume bahan bakar	37
Gambar 4. 3 Variasi berat katalis.....	40
Gambar 4. 4 Grafik variasi berat katalis terhadap volume bahan bakar	40

Gambar 4. 5 Hasil pembakaran minyak pirolisis	42
Gambar 4. 6 Variasi suhu.....	42
Gambar 4. 7 Variasi suhu terhadap volume bahan bakar.....	43
Gambar 4. 8 Variasi waktu reaksi terhadap volume bahan bakar.....	45



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Data Laboratorium

Lampiran II Tempat Pengumpulan Barang Bekas di Bank Sampah

