

# **SKRIPSI**

**EFEK TEMPERATUR TERHADAP *PROPERTIES*  
MINYAK HASIL PROSES PIROLISIS  
MENGUNAKAN SAMPAH PLASTIK *HYBRID*  
JENIS *HIGH-DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE)  
DAN *POLYPROPYLENE* (PP)**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**MUHAMAD DAVID TRIFARIZY  
03051181823013**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2022**



# **SKRIPSI**

**EFEK TEMPERATUR TERHADAP *PROPERTIES*  
MINYAK HASIL PROSES PIROLISIS  
MENGUNAKAN SAMPAH PLASTIK *HYBRID*  
JENIS *HIGH-DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE)  
DAN *POLYPROPYLENE* (PP)**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**OLEH:  
MUHAMAD DAVID TRIFARIZY  
03051181823013**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2022**



# HALAMAN PENGESAHAN

## EFEK TEMPERATUR TERHADAP *PROPERTIES* MINYAK HASIL PROSES PIROLISIS MENGGUNAKAN SAMPAH PLASTIK *HYBRID* JENIS *HIGH-DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) DAN *POLYPROPYLENE* (PP)

### SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

OLEH:

MUHAMAD DAVID TRIFARIZY

03051181823013

Palembang, Juni 2022

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 197112251997021001

Diperiksa dan disetujui oleh  
Pembimbing Skripsi



Ir. Hj. Marwani, M.T.

NIP. 196503221991022001



**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No.** :  
**Diterima Tanggal** :  
**Paraf** :

---

**SKRIPSI**

NAMA : MUHAMAD DAVID TRIFARIZY  
NIM : 03051281823046  
JURUSAN : TEKNIK MESIN  
JUDUL SKRIPSI : EFEK TEMPERATUR TERHADAP PROPERTIES  
MINYAK HASIL PROSES PIROLISIS  
MENGUNAKAN SAMPAH PLASTIK HYBRID  
JENIS HIGH-DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)  
DAN POLYPROPYLENE (PP)

DIBUAT TANGGAL: OKTOBER 2021

SELESAI TANGGAL: JULI 2022

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Irsyadi Yani, S.T., M. Eng., Ph. D.**  
**NIP. 197112251997021001**

Indralaya, Juli 2022  
**Diperiksa dan Disetujui oleh:**  
**Pembimbing**



**Ir. Hj. Marwani, M.T.**  
**NIP. 196503221991022001**





## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “EFEK TEMPERATUR TERHADAP *PROPERTIES* MINYAK HASIL PROSES PIROLISIS MENGGUNAKAN SAMPAH PLASTIK *HYBRID* JENIS *HIGH-DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) DAN *POLYPROPYLENE* (PP)” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Juli 2022.

Palembang, Juli 2022

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Dr. Dewi Puspitasari, S.T., M.T  
NIP. 197001151994122001

(.....  
*Dewi Puspitasari*  
.....)

Sekretaris :

2. Barlin, S.T., M.Eng. Ph.D.  
NIP. 198106302006041001

(.....  
*Barlin*  
.....)

Anggota :

3. Prof. Ir. H. Hasan Basri, Ph.D.  
NIP. 195802011984031002

(.....  
*Hasan Basri*  
.....)

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.**  
NIP. 197112251997021001

**Indralaya, Juli 2022**

**Diperiksa dan disetujui oleh :  
Pembimbing**

*Ir. Hj. Marwani*

**Ir. Hj. Marwani, M.T**  
NIP. 196503221991022001



# KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan yang Maha Esa. atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini. Proposal skripsi yang berjudul "Efek temperatur terhadap properties minyak hasil proses pirolisis menggunakan sampah plastik hybrid jenis *high-density polyethylene* (HDPE) dan *polypropylene* (PP)", disusun untuk melengkapi salah satu syarat mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terimakasih yang tak terhingga atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan proposal ini kepada :

1. Bapak Suhardi dan Ibu Lucie Anne Aprilya selaku orang tua yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun materil.
2. Ir. Hj. Marwani, M.T selaku pembimbing tugas akhir.
3. Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
4. Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Gunawan, S.T, M.T, Ph.D selaku Pembina Mahasiswa Jurusan teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Ir. Helmy Alian, M.T Selaku pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing kerja praktek.
7. Serta teman teman yang selalu memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proposal skripsi ini masih banyak sekali kekurangan karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun untuk kelanjutan skripsi ini kedepannya akan sangat membantu. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang di kemudian hari.

Indralaya, Oktober 2021

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'D' followed by a series of loops and a final horizontal stroke extending to the right.

Muhamad David Trifarizy

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhamad David Trifarizy

NIM : 03051181823013

Judul : Efek Temperatur Terhadap Properties Minyak Hasil Proses Pirolisis Menggunakan Sampah Plastik Hybrid Jenis High-Density PolyEthylene (HDPE) dan PolyPropylene (PP).

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Juli 2022



Muhamad David Trifarizy

NIM. 03051181823013



# HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama: Muhamad David Trifarizy

NIM : 03051181823013

Judul : Efek Temperatur Terhadap Properties Minyak Hasil Proses Pirolisis Menggunakan Sampah Plastik Hybrid Jenis High-Density PolyEthylene (HDPE) dan PolyPropylene (PP)

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian, saya buat pernyataan ini dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan siap



Inderalaya, Juli 2022



Muhamad David Trifarizy

NIM. 03051181823013





# RINGKASAN

EFEK TEMPERATUR TERHADAP PROPERTIES MINYAK HASIL PROSES PIROLISIS MENGGUNAKAN SAMPAH PLASTIK HYBRID JENIS HIGH-DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) DAN POLYPROPYLENE (PP).

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 29 Juli 2022

Muhamad David Trifarizy: Dibimbing oleh Ir. Hj. Marwani, M.T.

EFEK TEMPERATUR TERHADAP PROPERTIES MINYAK HASIL PROSES PIROLISIS MENGGUNAKAN SAMPAH PLASTIK HYBRID JENIS HIGH-DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) DAN POLYPROPYLENE (PP).

LX+41 Halaman, 8 Tabel, 23 gambar.

## RINGKASAN

Salah satu permasalahan serius di Indonesia yang hingga saat ini belum terselesaikan secara optimal adalah sampah. Dengan meningkatnya pertambahan jumlah penduduk di Indonesia maka jumlah sampah yang dihasilkan dari aktivitas manusia juga akan bertambah. Plastik merupakan suatu hal yang tidak dapat dipisahkan dengan manusia dikarenakan plastik ini sangat mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, hal seperti ini dapat kita lihat dari beberapa barang yang terbuat dari bahan dasar plastik ataupun yang tersusun dari bahan plastik. Salah satu alternatif dalam penanganan sampah plastik yang dapat digunakan untuk mereduksi sampah plastik ini adalah metode pirolisis. Metode Pirolisis merupakan proses dekomposisi senyawa organik yang terdapat dalam plastik melalui proses pemanasan dengan sedikit atau tanpa melibatkan oksigen. Pada proses pirolisis senyawa hidrokarbon rantai panjang yang terdapat pada plastik diharapkan dapat diubah menjadi senyawa hidrokarbon yang lebih

pendek dan dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif Teknologi Pirolisis ini berbeda dengan proses pembakaran, terutama pada gas buang yang dihasilkan. Gas buang hasil dari proses ini akan menghasilkan produk berupa minyak, yang dapat digunakan sebagai bahan baku industri ataupun bahan bakar. Beberapa Plastik yang biasa digunakan sebagai bahan baku adalah *PolyEthylene Terephthalate*(PET), *High Density PolyEthylene*(HDPE), *Polyvinyl Chloride* (PVC), *Low Density PolyEthylene*(LDPE), dan *PolyPropylene*(PP). Proses pirolisis banyak dilakukan karena rancangan alat yang sederhana dan terbilang murah. Untuk mendapatkan produk hasil pirolisis yang baik, maka dilakukan penelitian lebih lanjut. Metoda Penelitian yang digunakan adalah metoda eksperimental dengan membuat perangkat uji. Data-data yang diperlukan diambil melalui perangkat uji dengan bantuan peralatan/alat ukur yang digunakan. Setelah itu, akan dilakukan pengolahan data. Hasil pengolahan dapat dibuat dalam bentuk tabel ataupun grafik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek temperatur terhadap karakteristik minyak hasil pirolisis dengan menggabungkan sampah plastik *High-Density PolyEthylene* (HDPE) dan *PolyPropylene* (PP). Karakteristik minyak hasil pirolisis yaitu volume, massa jenis, viskositas, dan nilai kalor. Proses pirolisis dilakukan dengan variasi temperatur yaitu 200°C, 250°C, 300°C, 350°C, 400°C, dan 450°C dengan waktu 80 menit. Plastik yang digunakan memiliki massa 500 gram sampah plastik dengan komposisi 50% *High-Density PolyEthylene* (HDPE) dan 50% *PolyPropylene* (PP). Hasil dari penelitian menunjukkan Jumlah minyak terbanyak dihasilkan pada temperatur 450°C sebanyak 350 ml. Kemudian, massa jenis minyak hasil proses pirolisis dengan sampah *hybrid* HDPE dan PP sebesar 670-790 kg/m<sup>3</sup>. Untuk viskositas minyak hasil proses pirolisis sampah *hybrid* HDPE dan PP menghasilkan minyak sebesar 1,633-2,401 cP. Nilai kalor minyak hasil proses pirolisis dengan sampah *hybrid* HDPE dan PP sebesar 7393,7584-8946,3759 kal/gr.

**Kata Kunci :** Karakteristik minyak, pirolisis, plastik HDPE, plastik PP, sampah plastik

# SUMMARY

EFEK TEMPERATUR TERHADAP PROPERTIES MINYAK HASIL PROSES PIROLISIS MENGGUNAKAN SAMPAH PLASTIK HYBRID JENIS HIGH-DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) DAN POLYPROPYLENE (PP).

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 29 Juli 2022

Muhamad David Trifarizy : Suvervised by Ir. Hj. Marwani, M.T

EFEK TEMPERATUR TERHADAP PROPERTIES MINYAK HASIL PROSES PIROLISIS MENGGUNAKAN SAMPAH PLASTIK HYBRID JENIS HIGH-DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) DAN POLYPROPYLENE (PP).

LX+41 Halaman, 8 Tabel, 48 gambar.

## RINGKASAN

One of the serious problems in Indonesia which until now has not been optimally resolved is waste. With the increase in population in Indonesia, the amount of waste generated from human activities will also increase. Plastic is something that cannot be separated from humans because plastic is very easy to find in everyday life, we can see things like this from some items made of plastic or those made of plastic. One alternative in handling plastic waste that can be used to reduce this plastic waste is the pyrolysis method. Pyrolysis method is a decomposition process of organic compounds contained in plastic through a heating process with little or no oxygen involved. In the pyrolysis process of long chain hydrocarbon compounds contained in plastic, it is expected that they can be converted into shorter hydrocarbon compounds and can be used as alternative fuels. This pyrolysis technology is different from the combustion process, especially in the flue gas produced. The exhaust gas resulting from this

process will produce a product in the form of oil, which can be used as industrial raw material or fuel. Some of the plastics commonly used as raw materials are PolyEthylene Terephthalate (PET), High Density PolyEthylene (HDPE), Polyvinyl Chloride (PVC), Low Density PolyEthylene (LDPE), and PolyPropylene (PP). The pyrolysis process is mostly done because the design of the tool is simple and relatively inexpensive. To get a good pyrolysis product, further research was carried out. The research method used is an experimental method by making test equipment. The required data is taken through a test device with the help of the equipment/measuring instrument used. After that, data processing will be carried out. Processing results can be made in the form of tables or graphs. This study aims to determine the effect of temperature on the characteristics of pyrolysis oil by combining High-Density PolyEthylene (HDPE) and PolyPropylene (PP) plastic waste. The characteristics of the pyrolysis oil are volume, density, viscosity, and calorific value. The pyrolysis process was carried out with variations in temperature, namely 200°C, 250°C, 300°C, 350°C, 400°C, and 450°C with a time of 80 minutes. The plastic used has a mass of 500 grams of plastic waste with a composition of 50% High-Density PolyEthylene (HDPE) and 50% PolyPropylene (PP). The results of the study showed that the highest amount of oil was produced at a temperature of 450°C as much as 350 ml. Then, the density of oil resulting from the pyrolysis process with HDPE and PP hybrid waste is 670-790 kg/m<sup>3</sup>. For the viscosity of the oil from the HDPE and PP hybrid waste pyrolysis process, it produces oil of 1.633-2.401 cP. The calorific value of the oil from the pyrolysis process with HDPE and PP hybrid waste is 7393,7584-8946,3759 cal/gr.

**Kata Kunci :** Oil characteristics, pyrolysis, HDPE plastic, PP plastic, plastic waste

# DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Plastik.....	7
2.2.1 High-Density PolyEthylene (HDPE).....	8
2.2.2 PolyPropylene (PP).....	9
2.3 Pirolisis.....	10
2.4 Parameter Proses Pirolisis.....	11
2.4.1 Temperatur.....	12
2.4.2 Waktu.....	12
2.4.3 Ukuran Partikel.....	12
2.5 Karakteristik Minyak Pirolisis.....	13
2.5.1 Massa Jenis.....	13
2.5.2 Viskositas.....	14
2.5.3 Nilai Kalor.....	15
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Metoda Penelitian.....	17
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	17
3.3 Deskripsi Perangkat Uji.....	18
3.4 Alat dan Bahan.....	19
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	26
3.6 Tahapan Pengujian.....	27
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Perhitungan.....	29

4.1.1 Volume Minyak Hasil Pirolisis.....	29
4.1.2 Massa Jenis Minyak Pirolisis Hybrid HDPE dan PP.....	29
4.1.3 Viskositas Minyak Pirolisis Hybrid HDPE dan PP .....	32
4.1.4 Nilai Kalor Minyak Pirolisis Hybrid HDPE dan PP.....	34
4.2 Pembahasan.....	35
4.2.1 Pengaruh Temperatur Terhadap Volume Minyak Pirolisis .....	35
4.2.2 Pengaruh Temperatur Terhadap Massa Jenis Minyak Pirolisis ...	36
4.2.3 Pengaruh Temperatur Terhadap Viskositas Minyak Pirolisis .....	37
4.2.4 Pengaruh Temperatur Terhadap Nilai Kalor Minyak Pirolisis ....	38
4.3 Kondisi Operasional Untuk Mendapat Minyak Kualitas Terbaik ..	39
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran .....	41
<b>DAFTAR RUJUKAN.....</b>	<b>i</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>i</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Plastik Jenis HDPE .....	9
Gambar 2. Plastik Jenis PP .....	10
Gambar 3. Kalorimeter Bomb.....	16
Gambar 4. Skema Diagram Alir .....	17
Gambar 5. Diagram Alir Penelitian .....	18
Gambar 6. Skematik Perangkat Uji .....	19
Gambar 7. Sampah Plastik HDPE .....	19
Gambar 8. Sampah Plastik PP .....	20
Gambar 9. Neraca Digital .....	20
Gambar 10. Thermocouple .....	21
Gambar 11. Thermocouple Reader .....	21
Gambar 12. Stopwatch.....	22
Gambar 13. Gelas Ukur .....	22
Gambar 14. Piknometer .....	22
Gambar 15. Viscometer Falling Ball .....	23
Gambar 16. Bomb Calorymeter.....	23
Gambar 17. Pompa Air .....	24
Gambar 18. Heater Listrik 220 Volt 1000 Watt .....	24
Gambar 19. Heater Listrik 220 Volt 300 Watt .....	25
Gambar 20. Grafik pengaruh temperatur terhadap volume minyak .....	35
Gambar 21. Grafik pengaruh temperatur terhadap massa jenis .....	36
Gambar 22. Grafik pengaruh temperatur terhadap viskositas .....	37
Gambar 23. Grafik pengaruh temperatur terhadap nilai kalor.....	38





## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Massa jenis fluida .....	14
Tabel 2. Viskositas .....	15
Tabel 3. Data pengujian .....	27
Tabel 4. Volume minyak hasil pirolisis .....	29
Tabel 5. Hasil perhitungan massa jenis minyak hasil pirolisis .....	32
Tabel 6. Hasil perhitungan viskositas minyak hasil pirolisis.....	34
Tabel 7. Hasil pengujian nilai kalor minyak hasil pirolisis .....	34
Tabel 8. Kondisi Operasi Untuk Mendapat Minyak Kualitas Terbaik ...	39



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu permasalahan serius di Indonesia yang hingga saat ini belum terselesaikan secara optimal adalah sampah. Dengan meningkatnya pertumbuhan jumlah penduduk di Indonesia maka jumlah sampah yang dihasilkan dari aktivitas manusia juga akan bertambah. Sistem Informasi Pengolahan Sampah Nasional menyampaikan bahwa setiap tahun penduduk Indonesia dapat menghasilkan 33,186 juta ton sampah per tahunnya atau setara dengan 90.9 ribu ton sampah perharinya. Dari jumlah tersebut, sampah plastik yang dihasilkan yaitu sebesar 15,5 ribu ton dalam setiap harinya atau setara dengan 17,1 % (SIPSN, 2020).

Plastik merupakan suatu hal yang tidak dapat dipisahkan dengan manusia dikarenakan plastik ini sangat mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, hal seperti ini dapat kita lihat dari beberapa barang yang terbuat dari bahan dasar plastik ataupun yang tersusun dari bahan plastik. Oleh karena itu, sampah yang dihasilkan dari plastik tersebut harus dapat ditangani dengan baik dan benar. Sampah merupakan salah satu sumber dari berbagai macam penyakit yang dapat menyerang manusia dikarenakan sampah merupakan tempat media pembawa penyakit seperti lalat, nyamuk, dan kecoa. Penyakit yang dapat ditimbulkan antara lain yaitu demam berdarah, diare, amebiasis, disentri, dan trakoma. Selain itu, sampah plastik juga jika tidak ditangani akan terurai sekitar 450 tahun. Dapat kita bayangkan ada berapa sampah plastik yang selalu bertambah dalam setiap tahunnya apabila tidak dilakukan pencegahan dan juga penanggulangan. Sampah plastik yang tidak cepat ditanggulangi, penanganannya tidak bisa dilakukan dengan metode *landfill* atau *open dump*. Pemusnahan sampah plastik dengan cara pembakaran (*incineration*), kurang

efektif dan sangat beresiko. Hal ini disebabkan karena dengan proses pembakaran dapat menghasilkan polutan dari emisi gas buang ( $CO_2$ ,  $CO$ ,  $NO_x$  dan  $SO_x$ ) dan beberapa partikulat pencemar lainnya sehingga diperlukan cara pengolahan lain untuk mengolah sampah plastik tersebut (Wicaksono & Arijanto, 2017).

Salah satu alternatif dalam penanganan sampah plastik yang dapat digunakan untuk mereduksi sampah plastik ini adalah metode pirolisis. Metode Pirolisis merupakan proses dekomposisi senyawa organik yang terdapat dalam plastik melalui proses pemanasan dengan sedikit atau tanpa melibatkan oksigen. Pada proses pirolisis senyawa hidrokarbon rantai panjang yang terdapat pada plastik diharapkan dapat diubah menjadi senyawa hidrokarbon yang lebih pendek dan dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif (Endang et al., 2016). Teknologi Pirolisis ini berbeda dengan proses pembakaran, terutama pada gas buang yang dihasilkan. Gas buang hasil dari proses ini akan menghasilkan produk berupa minyak, yang dapat digunakan sebagai bahan baku industri ataupun bahan bakar. Beberapa Plastik yang biasa digunakan sebagai bahan baku adalah *PolyEthylene Terephthalate*(PET), *High Density PolyEthylene*(HDPE), *Polyvinyl Chloride* (PVC), *Low Density PolyEthylene*(LDPE), dan *PolyPropylene*(PP).

Terdapat 3 parameter yang sangat mempengaruhi proses pirolisis yaitu parameter temperatur, waktu, dan tekanan. Temperatur adalah parameter yang paling penting dalam proses pirolisis. Hal ini dikarenakan temperatur dapat mengontrol reaksi rantai polimer dan dapat berpengaruh besar terhadap laju reaksi yang akan mempengaruhi produk hasil dari pirolisis tersebut. Variabel waktu juga dapat mempengaruhi hasil dari proses pirolisis. Waktu berpengaruh pada produk yang akan dihasilkan karena semakin lama waktu proses pirolisis berlangsung, produk yang dihasilkan (residu padat, tar, dan gas) akan semakin naik. Tekanan adalah faktor ketergantungan suhu yang dapat berpotensi mempengaruhi distribusi produk plastik (Wicaksono & Arijanto, 2017).

Proses pirolisis banyak dilakukan karena rancangan alat yang sederhana dan terbilang murah. Suhu merupakan variabel yang sangat penting selama

proses berlangsung. Untuk mendapatkan produk hasil pirolisis yang baik, maka dilakukan penelitian lebih lanjut. Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana ketahanan *fatigue* material besi cor nodular dengan menggunakan metode pembebanan *repeated Torsion* ?

## 1.2 Batasan Masalah

Penelitian ini merumuskan beberapa masalah yang menjadi acuan dalam penelitian. Adapun rumusan masalah yaitu untuk mengkonversi dan mengetahui karakteristik minyak hasil proses pirolisis dengan menggabungkan (hybrid) limbah plastik dari jenis High-Density PolyEthylene (HDPE) dan PolyPropylene (PP) menjadi bahan bakar cair menggunakan alat *Pyrolysis Reactor Plastic*.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat yang digunakan pada proses ini adalah *pyrolysis reactor plastic* dengan kapasitas 3 kg
2. Temperatur yang digunakan yaitu 200°C, 250°C, 300°C, 350°C, 400°C, dan 450°C.
3. Sampah plastik yang digunakan yaitu dengan menggabungkan 2 jenis sampah sekaligus yaitu *High-Density PolyEthylene (HDPE)* dan *PolyPropylene (PP)* dengan rasio 50:50 sebanyak 0,5 Kg.
4. Waktu yang digunakan pada proses pirolisis adalah 80 menit.
5. Penelitian ini tidak mengukur nilai tekanan selama proses pirolisis berlangsung.

6. Penelitian ini hanya menilai volume dan karakteristik minyak hasil pirolisis yaitu densitas, viskositas, dan nilai kalor.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh temperatur dan waktu pada volume minyak hasil pirolisis sampah plastik Hybrid HDPE dan PP.
2. Mengetahui properties minyak hasil produksi pirolisis sampah plastik Hybrid HDPE dan PP yaitu : densitas, viskositas, dan nilai kalor.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kontribusi ilmiah tentang aplikasi pirolisis untuk mengatasi masalah sampah HDPE dan PP.
2. Dapat menjadi referensi untuk penelitian proses pirolisis sampah plastik kedepannya.

## DAFTAR RUJUKAN

- Adoe, D. G. H., Bunganaen, W., Krisnawi, I. F., & Soekwanto, F. A. (2016). Pirolisis Sampah Plastik PP (Polypropylene) menjadi Minyak Pirolisis sebagai Bahan Bakar Primer. *LONTAR Jurnal Teknik Mesin Undana*, 3(1), 17–26.
- Afan Agrariksa, F., Susilo, B., & Nugroho, W. A. (2013). Afan Agrariksa, Fintas Susilo, Bambang Nugroho, Wahyunanto Agung. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 1(3), 194–203.
- Biantoro, E. W. (2017). Analisa Hasil Produk Cair Pirolisis dari Ban Dalam Bekas dan Plastik Jenis LDPE (Low Density Polyethylene). *Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 53(9), 21–25. <http://www.elsevier.com/locate/scp>
- Endang, K., Mukhtar, G., Abed Nego, & Sugiyana, F. X. A. (2016). Pengolahan Sampah Plastik dengan Metoda Pirolisis menjadi Bahan Bakar Minyak. *Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia, ISSN 1693-*, 1–7.
- Fatimura, M. (2020). Evaluasi Kinerja Reaktor Pirolisis Non Katalis Dalam Mengkonversikan Limbah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.32493/jitk.v4i1.3725>
- Giancoli, D. C. (1997). Fisika Edisi Empat. *Erlangga, Jakarta. Indrawijaya Dkk.*
- Jahiding, M. (2020). *Gravitas. Aviation Week and Space Technology (New York)*, 167(6), 61–62.
- Jazani, O. M., Rastin, H., Formela, K., Hejna, A., Shahbazi, M., Farkiani, B., & Saeb, M. R. (2017). An investigation on the role of GMA grafting degree on the efficiency of PET/PP-g-GMA reactive blending: morphology and mechanical properties. *Polymer Bulletin*, 74(11), 4483–4497. <https://doi.org/10.1007/s00289-017-1962-x>
- Karuniastuti, N. (2013). Bahaya Plastik terhadap Kesehatan dan Lingkungan. *Swara Patra: Majalah Pusdiklat Migas*, 3(1), 6–14.

- <http://ejurnal.ppsdmmigas.esdm.go.id/sp/index.php/swarapatra/article/view/43/65>
- Mandala, W. W., Cahyono, M. S., Ma'arif, S., Sukarjo, H., & Wardoyo, W. (2016). Pengaruh Suhu terhadap Rendemen dan Nilai Kalor Minyak Hasil Pirolisis Sampah Plastik. *Jurnal Mekanika Dan Sistem Termal*, 1(2), 49–52.
- Novia, T. (2021). Pengolahan Limbah Sampah Plastik Polythylene Terephthalate (PET) Menjadi Bahan Bakar Minyak dengan Proses Pirolisis. *GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, 4(01), 33–41. <https://doi.org/10.33059/gravitasi.jpfs.v4i01.3481>
- Rachmawati, Q., & Herumurti, W. (2015). *Pyrolysis of Solid Waste With Variation of Biomass Composition and Type of Plastic*.
- Rindang Saipul Bahri; Br. Sitepu, Gusmil Diana, A. D. (2018). Uji Berbagai Jenis Limbah Plastik Pada Metode Pirolisis (Test of Various Types of Plastic Waste on Pyrolysis Method). *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 6(Vol 6, No 3 (2018): Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian), 562–566. [https://jurnal.usu.ac.id/index.php/jrpp/article/view/Gusmil Diana Br. Sitepu](https://jurnal.usu.ac.id/index.php/jrpp/article/view/Gusmil%20Diana%20Br.%20Sitepu)
- Sari, G. L. (2018). Kajian Potensi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Cair. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 6–13. <https://doi.org/10.29080/alard.v3i1.255>
- SIPSN. (2020). *CAPAIAN KINERJA PENGELOLAAN SAMPAH*. 2020. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- Tokoplas. (2020). *Memahami Plastik High Density Polyethylene (HDPE)*. 16 Juli 2020. <https://tokoplas.com/blog/plastic/apa-itu-plastik-hdpe-high-density-polyethylene/c2610a31-8de1-11eb-8467-7cd30ae46b32>
- Wicaksono, M. A., & Arijanto, A. (2017). Pengolahan Sampah Plastik Jenis Pet (Polyethylene Terephthalate) Menggunakan Metode Pirolisis Menjadi Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknik Mesin*, 5(1), 9–15.