

# **PENGOLAHAN LIMBAH LDPE MENJADI BAHAN BAKAR CAIR**

## **Laporan Penelitian**

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar  
sarjana di bidang ilmu Teknik Kimia

Oleh :

**Kevin Frendy Mulya**

(2016620038)

**Nehemia Rariel E.**

(2016620117)

Pembimbing :

**Dr. Jenny Novianti M. Soetedjo, S.T., M.Sc.**

**Tedi Hudaya S.T., M.Eng.Sc.,Ph.D**



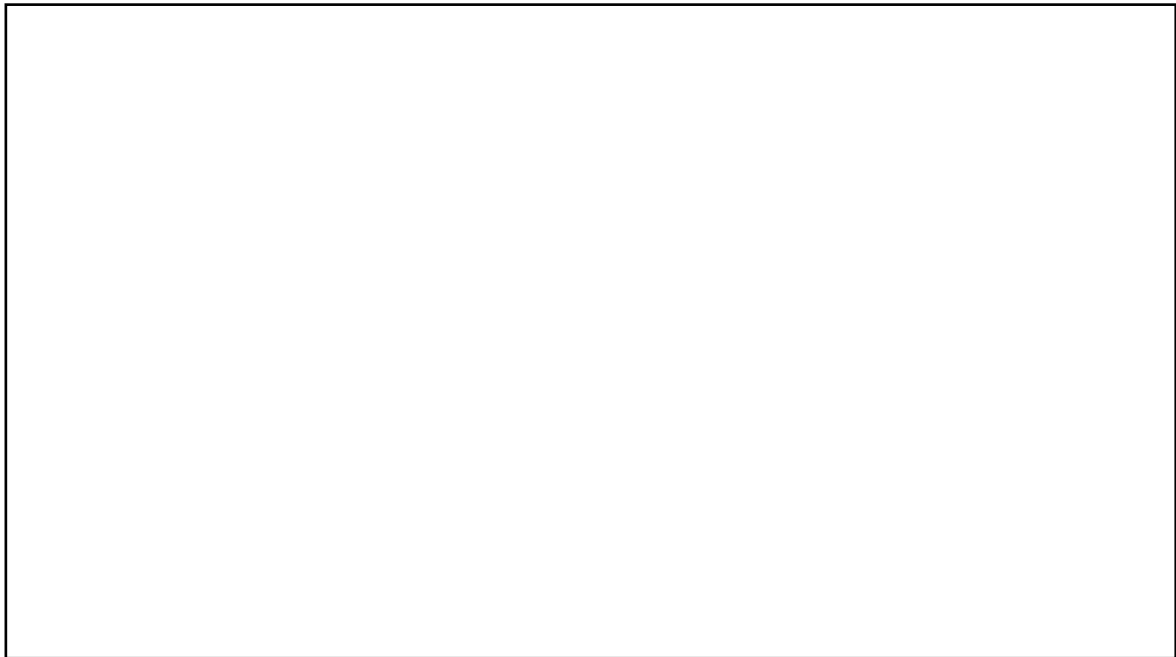
**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**JUDUL : PENGOLAHAN LIMBAH LDPE MENJADI BAHAN BAKAR CAIR**

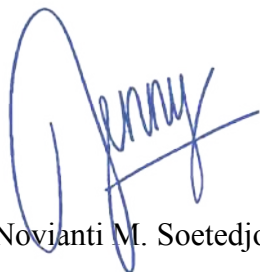
**CATATAN :**



Telah diperiksa dan disetujui

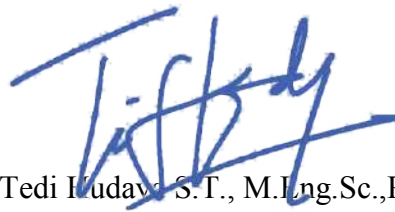
Bandung, 23 Februari 2021

Pembimbing 1



Dr. Jenny Novianti M. Soetedjo, S.T., M.Sc.

Pembimbing 2



Tedi Hudaya, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

### **SURAT PERNYATAAN**

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Kevin Frendy Mulya

NPM : 2016620038

Dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul :

#### **Pengolahan Limbah LDPE Menjadi Bahan Bakar Cair**

adalah hasil pekerjaan kami dan seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai

Pernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka kami bersedia menanggung sanksi sesuai dengan peraturan berlaku.

Bandung, 7 Februari 2021

Kevin Frendy Mulya  
(2016620038)



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

### **SURAT PERNYATAAN**

Kami yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nehemia Rariel E.

NPM : 2016620117

Dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul :

#### **Pengolahan Limbah LDPE Menjadi Bahan Bakar Cair**

adalah hasil pekerjaan kami dan seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai

Pernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka kami bersedia menanggung sanksi sesuai dengan peraturan berlaku.

Bandung, 7 Februari 2021

Nehemia Rariel E

(2016620117)

## ABSTRAK

Sampah plastik merupakan masalah yang selalu menjadi perbincangan dalam kehidupan sehari-hari. Sampah plastik semakin bertambah setiap tahunnya terutama di Indonesia yang memiliki jumlah penduduk yang cukup banyak dan masih ada 3,22 juta ton sampah plastik yang belum diolah. Angka tersebut menempatkan Indonesia sebagai negara kedua dengan penyumbang sampah terbanyak. Pada tahun 2025, konsumsi plastik di Asia diperkirakan akan meningkat hingga 80% melebihi 200 juta ton. Jenis plastik terbanyak dari limbah plastik merupakan jenis LDPE maka dari itu percobaan ini menggunakan limbah LDPE sebagai bahan untuk membuat bahan bakar cair. Selain itu, LDPE juga merupakan limbah yang memiliki nilai kalor cukup tinggi dan dapat menghasilkan nilai ekonomis yang tinggi.

Percobaan ini bertujuan untuk mengubah limbah LDPE menjadi bahan bakar cair. Harga bahan bakar sendiri akan selalu naik setiap tahunnya dan akan sangat menguntungkan jika dapat memperoleh bahan bakar dari hasil daur ulang LDPE. Selain menguntungkan, jumlah limbah LDPE akan berkurang dan mendukung program pemerintah untuk ramah lingkungan.

Percobaan ini dilakukan dengan metode pirolisis. LDPE akan dicampurkan dengan katalis dan kerosene dalam sebuah reaktor lalu dilakukan purging pada suhu 110°C untuk menghilangkan oksigen. Pirolisis berjalan dengan variasi suhu 265 °C, 295 °C juga variasi Katalis yaitu Bentonite, SiO<sub>2</sub> dan ZSM-5 dan variasi % *Loading* 5%;7% dan 10% serta variasi waktu reaksi selama 1,2 dan 3 jam. Produk cair dan padatan yang diperoleh ditimbang untuk mendapatkan nilai perolehan dan diukur viskositas, densitas dan nilai kalor. Variasi temperatur terbaik didapatkan saat temperatur 265°C dan Variasi waktu reaksi terbaik terjadi pada saat reaksi berjalan selama 1 jam. Untuk Variasi % *Loading* katalis terbaik didapatkan pada saat menggunakan katalis sejumlah 5% dari LDPE sedangkan Jenis Katalis yang menghasilkan produk terbaik adalah ZSM-5. Hasil perhitungan densitas dan viskositas dari semua variasi yang dilakukan memasuki standar viskositas dan densitas diantara Solar dan Bensin .

Kata Kunci : Limbah Plastik, LDPE, Pirolisis, Bahan Bakar Cair

## ***ABSTRACT***

Plastic waste is a problem that always happened in everyday life. Plastic waste is increasing every year, especially in Indonesia which has a large population and had 3,22 million ton of unprocessed plastic waste. This figure make Indonesia as the second county with the most plastic waste contributors. By 2025, plastic consumption in Asia is expected to increase by 80% over 200 million ton. The largest type of plastic from total plastic waste is LDPE. Therefore this experiment uses LDPE waste as a material to make liquid fuel. In addition, LDPE waste has a high calorific value.

This experiment aims to convert LDPE waste into liquid fuel. The price of fuel itself always increase every year and it will be very profitable if the fuel could be processed from LDPE waste. In addition to being profitable, the amount of LDPE waste will be reduced and will support government programs to be more environmental friendly.

This experiment will be carried out with pyrolysis method. LDPE will be mixed with catalyst and kerosene in a reactor, then purged at the temperature of 110°C to remove oxygen. Pyrolysis run with temperature variations of 265 °C and 295 °C as well as variation of catalysts namely bentonite, SiO<sub>2</sub>, and ZSM-5. Also with variation of catalyst %loading 5%, 7%, and 10%. With variation of reaction time for 1 hour, 2 hour and 3 hour. The liquid and solid product obtained was weighed to obtain the recovery value and viscosity, density and heating value were measured. The best temperature variation is 265 °C, the best time reaction when it was done for 1 hour. For catalyst %loading the best was at 5% when ZSM-5 used. From density and viscosity calculation every run entered the viscosity and density standars between diesel and gasoline.

Keywords : Plastic waste, LDPE, Pyrolysis, Fuel

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan waktunya. Penulisan laporan penelitian ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan tugas akhir guna mencapai gelar sarjana di bidang Ilmu Teknik Kimia.

Dalam penulisan proposal ini, penulis mendapat berbagai bantuan dukungan dari berbagai pihak. Dukungan yang diberikan berupa dukungan material dan non-material. Oleh karena itu, penulis secara khusus ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Jenny Novianti M. Soetedjo, S.T., M.Sc. dan Bapak Tedi Hudaya, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama penelitian dan penyusunan laporan penelitian ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis atas doa dan dukungannya.
3. Teman-teman yang telah memberikan dukungan dan masukan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan laporan penelitian serta teman-teman yang sudah memberikan bahan baku penelitian.
4. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Akhir kata, penulis berharap agar laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandung, 7 Februari 2021

Penulis

# DAFTAR ISI

<u>LEMBAR PENGESAHAN</u> .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<u>SURAT PERNYATAAN</u> .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<u>LEMBAR REVISI</u> .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<u>KATA PENGANTAR</u> .....	1
<u>DAFTAR ISI</u> .....	2
<u>DAFTAR GAMBAR</u> .....	4
<u>DAFTAR TABEL</u> .....	5
<u>INTISARI</u> .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<u>ABSTRACT</u> .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<u>BAB I PENDAHULUAN</u> .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
1.1 <u>Latar Belakang</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 <u>Tema Sentral Masalah</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 <u>Identifikasi Masalah</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 <u>Premis</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 <u>Hipotesis</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6 <u>Tujuan Penelitian</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7 <u>Manfaat Penelitian</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</u> .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.1 <u>Limbah Plastik</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1 <u>Limbah Industri (Industrial Plastic Waste)</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2 <u>Limbah Perkotaan (Municipial Solid Waste)</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 <u>Plastik</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 <u>Jenis-Jenis Plastik</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 <u>Polietilen</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.1 <u>High Density Polyethylene (HDPE)</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.2 <u>Linear Low Density Polyethylene (LLDPE)</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.3 <u>Low Density Polyethylene (LDPE)</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 <u>Metode-metode pengolahan LDPE</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.1 <u>Cracking</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4.2 <u>Pirolisis</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<u>BAB III METODE PENELITIAN</u> .....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
3.1 <u>Bahan</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 <u>Alat</u> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>



<a href="#">3.3. Prosedur Percobaan</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">3.4. Analisis</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">3.5. Lokasi dan Rencana Kerja Penelitian</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b><a href="#">BAB IV PEMBAHASAN</a></b>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<a href="#">4.1 Pengaruh Variasi Terhadap Perolehan Produk Pirolisis</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">4.1.1 Pengaruh Waktu reaksi terhadap Perolehan Produk</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">4.1.2 Pengaruh Variasi %Katalis Terhadap Perolehan Produk</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">4.1.3 Pengaruh Variasi Temperatur Terhadap Perolehan Produk</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">4.1.4 Variasi Jenis Katalis Terhadap Perolehan Produk</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">4.2 Pengaruh Waktu Reaksi Terhadap Densitas dan Viskositas</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">4.3 Pengaruh variasi terhadap nilai smoke point</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">4.4 Hasil analisis GC-MS</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">4.5 Analisa Kalorimeter</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">4.6 Analisa Titik Leleh Padatan</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b><a href="#">BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</a></b>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<a href="#">5.1 Kesimpulan</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<a href="#">5.2 Saran</a>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b><a href="#">DAFTAR PUSTAKA</a></b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b><a href="#">LAMPIRAN A DATA FISIK</a></b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b><a href="#">LAMPIRAN B ANALISIS DATA</a></b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b><a href="#">LAMPIRAN C GRAFIK HASIL ANALISIS</a></b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b><a href="#">LAMPIRAN D HASIL PENGAMATAN</a></b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b><a href="#">LAMPIRAN E CONTOH PERHITUNGAN</a></b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

<a href="#">Gambar 1. 1 Negara penyumbang limbah plastik terbanyak</a> ...	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 1. 2 Komposisi jenis plastik pada limbah plastik</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 1. 3 Kenaikan harga bbm di indonesia[3]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 1. 4 Film plastik</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 1 Struktur rantai molekul <i>thermoplastics</i> dan <i>thermoset</i></a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 1 Struktur rantai molekul <i>thermoplastics</i> dan <i>thermoset</i></a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 2 Nomor resin produk plastik</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 3 Struktur PVC[23]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 4 Struktur Polistiren[25]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 5 Struktur polipropilen[26]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 6 Struktur PET[28]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 7 Inisiasi rantai polietilen[30]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 8 Propagasi polietilen[30]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 9 Terminasi rantai polietilen[30]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 10 <i>Branching</i> polietilen[30]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 11 Struktur HDPE [20]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 12 Struktur LDPE[20]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 13 <i>Thermal cracking</i> pada reaksi primer[37]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 14 <i>Thermal cracking</i> pada reaksi sekunder[37]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 15 Inisiasi secara acak[39]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 16 Inisiasi di ujung rantai polimer[39]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 17 Pemotongan pada badan rantai[39]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 18 Pemotongan pada ujung rantai[39]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 19 Reaksi intermolekular pada ujung rantai[39]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 20 Reaksi intermolekular pada badan rantai[39]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 21 Reaksi intramolekular[39]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 2. 22 Reaksi terminasi radikal bebas[39]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 3. 1 (a) reaktor pirolisis skala laboratorium (b) timbangan analitik (c) <i>hot plate</i></a> Error!	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 3. 2 Diagram alir proses pirolisis</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 3. 3 Metode analisis produk cair pirolisis</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 4. 1 Grafik perolehan produk terhadap waktu reaksi</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 4. 2 Grafik perolehan produk terhadap % katalis</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 4. 3 Grafik perolehan produk terhadap temperatur</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 4. 4 Grafik perolehan produk terhadap jenis katalis</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 4. 5 Grafik perolehan viskositas setiap <i>run</i>[59][60]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 4. 6 Grafik perolehan densitas setiap <i>run</i>[61][60]</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar 4. 7 Grafik analisis GC-MS</a> .....	Error! Bookmark not defined.
<a href="#">Gambar C. 1 Grafik perolehan produk terhadap variasi waktu reaksi</a> ...	Error! Bookmark not defined.

[Gambar C. 2 Grafik perolehan produk terhadap variasi % loading katalis](#) Error! Bookmark not defined.

[Gambar C. 3 Grafik perolehan produk terhadap variasi temperatur](#) ..... Error! Bookmark not defined.

[Gambar C. 4 Grafik perolehan produk terhadap variasi jenis katalis](#) .... Error! Bookmark not defined.

[Gambar C. 5 Grafik perbandingan viskositas tiap run](#)..... Error! Bookmark not defined.

[Gambar C. 6 Grafik perbandingan densitas tiap run](#)..... Error! Bookmark not defined.

[Gambar C. 7 Grafik analisis GC-MS](#) ..... Error! Bookmark not defined.

## DAFTAR TABEL

[Tabel 1. 1 Yield pirolisis](#)..... Error! Bookmark not defined.

[Tabel 2. 1 Perbandingan HDPE, LDPE dan LLDPE \[35\] \[34\] \[32\] \[36\]](#) .... Error! Bookmark not defined.

[Tabel 2. 2 Pengaruh waktu tinggal\[9\]](#) ..... Error! Bookmark not defined.

[Tabel 2. 3 Hasil pirolisis berbagai jenis plastik\[47\] \[43\]](#) ..... Error! Bookmark not defined.

[Tabel 3. 1 Rancangan percobaan hasil pirolisis](#) ..... Error! Bookmark not defined.

[Tabel 3. 2 Jadwal kerja penelitian](#)..... Error! Bookmark not defined.

[Tabel 4. 1 Hasil variasi waktu reaksi](#) ..... Error! Bookmark not defined.

[Tabel 4. 2 Hasil variasi % loading katalis](#)..... Error! Bookmark not defined.

[Tabel 4. 3 Hasil variasi temperatur](#) ..... Error! Bookmark not defined.

[Tabel 4. 4 Hasil variasi jenis katalis](#)..... Error! Bookmark not defined.

[Tabel 4. 5 Jumlah situs asam katalis](#) ..... Error! Bookmark not defined.

[Tabel 4. 6 Hasil analisis smoke point](#) ..... Error! Bookmark not defined.

[Tabel 4. 7 Analisis GC-MS](#) ..... Error! Bookmark not defined.

[Tabel 4. 8 Perbandingan nilai kalor](#)..... Error! Bookmark not defined.

[Tabel D. 1 Hasil pengamatan run utama](#)..... Error! Bookmark not defined.

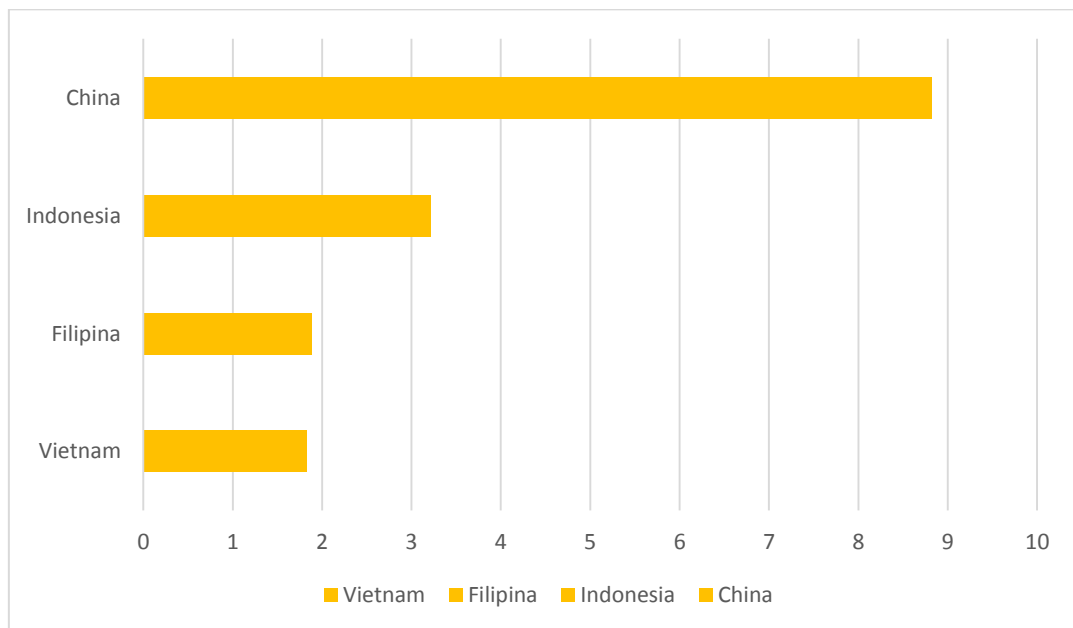
[Tabel D. 2 Hasil pengamatan smoke point](#)..... Error! Bookmark not defined.

# BAB I

## PENDAHULUAN

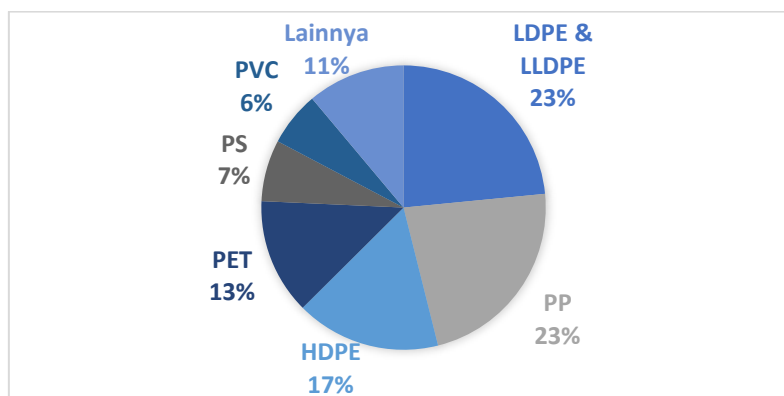
### 1.1 Latar Belakang

Pada tahun 2010 terdapat sekitar 275 juta ton sampah plastik yang dihasilkan di seluruh dunia. Sebanyak 4,8-12,7 juta ton dibuang ke laut dan mencemari laut. Indonesia sendiri memiliki populasi penduduk sebesar 187,2 juta yang tiap tahunnya menghasilkan sekitar 3,22 juta ton sampah plastik yang tidak dikelola. Dimana angka tersebut memberikan Indonesia peringkat ke 2 sebagai negara penyumbang limbah plastik paling banyak di dunia, hanya kalah dari China. Dimana Filipina dan Vietnam menduduki peringkat ke 3 dan 4 secara berturut-turut, mengingat perbedaan populasi antara Indonesia dengan Filipina dan Vietnam maka dapat dilihat bahwa tingkat pengolahan sampah plastik di Indonesia sangat rendah. [1][2]



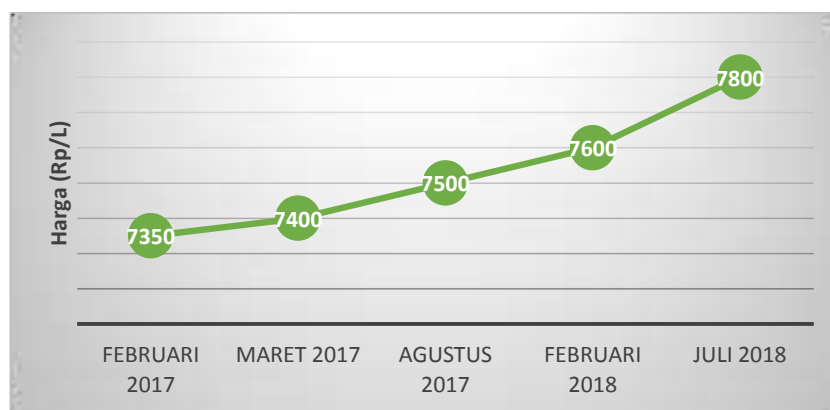
**Gambar 1. 1** Negara penyumbang limbah plastik terbanyak

Dimana limbah plastik yang tersebar seluruh dunia, mengandung LDPE, LLDPE, PP, HDPE, PET, PS, PVC, dan lainnya yang dapat dilihat pada **Gambar 1.2**



**Gambar 1. 2** Komposisi jenis plastik pada limbah plastik

Dapat dilihat bahwa jumlah LDPE dan LLDPE merupakan salah satu jenis limbah plastik yang paling banyak dihasilkan sekitar 23% dari total limbah plastik yang dihasilkan diseluruh dunia. Selain jumlah limbah plastik LDPE yang semakin banyak, kenaikan harga bahan bakar minyak (bbm) di Indonesia sendiri telah mengalami kenaikan. Dapat dilihat dari **Gambar 1.3** dimana harga bahan bakar minyak jenis Pertamina pada bulan Februari 2017 adalah Rp 8.150 sedangkan pada bulan Juli 2018 adalah sebesar Rp 9.500 dimana dalam kurun waktu 1 tahun terjadi kenaikan sebesar 17%. [3]



**Gambar 1. 3** Kenaikan harga bbm di indonesia[3]

Permasalahan akan banyaknya limbah sampah dan harga bahan bakar minyak yang meningkat tiap tahunnya membuat penelitian ini penting untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh minyak dari LDPE. Penggunaan plastik LDPE yang banyak terutama untuk kebutuhan pengemasan makanan (*packaging*) menyebabkan limbah plastik LDPE menjadi permasalahan, ditambah dengan plastik LDPE yang tidak tahan akan tekanan tinggi dan temperatur yang tinggi menyebabkan LDPE biasanya hanya didaur ulang menjadi film plastik yang dimana hal tersebut tidak efisien.



**Gambar 1. 4** Film plastik

## **1.2 Tema Sentral Masalah**

Pengembangan daur ulang atau teknologi untuk mengolah limbah plastik LDPE masih dirasa kurang. Biasanya limbah LDPE hanya dibakar atau didaur ulang menjadi film plastik yang tidak efektif untuk menanggulangi limbah plastik LDPE ini. Oleh karena itu melalui penelitian ini diharapkan limbah plastik LDPE dapat diolah dengan efektif sehingga tidak lagi menjadi masalah bagi Indonesia.

## **1.3 Identifikasi Masalah**

- a. Bagaimana pengaruh variasi Katalis terhadap kualitas produk cair pirolisis?
- b. Bagaimana pengaruh variasi Suhu terhadap kualitas produk cair pirolisis?
- c. Bagaimana pengaruh %*Loading* terhadap kualitas produk cair pirolisis?
- d. Bagaimana pengaruh waktu reaksi terhadap kualitas kualitas produk cair dan padat hasil pirolisis?
- e. Bagaimana pengaruh keempat variasi tersebut terhadap perolehan produk cair hasil pirolisis?

## 1.4 Premis

Tabel 1. 1 *Yield* pirolisis

No.	Bahan Baku	Suhu (°C)	Waktu Tinggal (menit)	Jenis Katalis	Jenis Reaktor	Hasil Produk (%)			Sumber
						Padat	Cair	Gas	
1	LDPE, 50%; PP 50%	400	-	-	-	4	90	-	[4]
2	PE, PP, PS	600	-	-	<i>Fixed Bed</i>	-	79	-	[5]
3	PE	-	430	-	<i>Batch</i>	22,3	8,5	69,2	[6]
4	LDPE	450		Kaoline		-	70	-	[7]
5	LDPE	500		Bentonite		-	87,6	-	[7]
6	LDPE	260-280		ZSM 5		6	49	44	[8]
7	LDPE	220-240		CTA-POM		6	73	19	[8]
8	LDPE	450		-		<1	17	83	[9]
9	LDPE	350	120	MgO	<i>Batch</i>	0,4	66,2	33,4	[5]
		400	180	ZnO		0,8	64,9	34,3	
		350	60	CaC2		1,4	69,7	28,9	
		350	180	SiO2		0,4	79,1	20,5	
		350	120	Al2O3		1,3	62,2	36,5	
		375-400	120	NiMo/Al2O3	<i>Batch</i>	6,2	85,3	8,5	[10]

### 1.5 Hipotesis

1. Suhu tinggi 295<sup>o</sup>C dan adanya katalis ZSM-5 sebesar 10% dapat menghasilkan produk pirolisis lebih banyak dan kualitas yang lebih baik
2. Semakin tinggi temperatur pirolisis maka kualitas dan perolehan produk pirolisis akan semakin baik.
3. Semakin besar % *Loading* maka kualitas dan perolehan produk pirolisis akan semakin baik.
4. Semakin lama waktu reaksi maka kualitas dan perolehan produk cair pirolisis akan semakin baik.

### 1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh variasi katalis terhadap kualitas produk cair dan padat hasil pirolisis.
2. Mengetahui pengaruh suhu variasi terhadap kualitas produk cair dan padat hasil pirolisis.
3. Mengetahui pengaruh %*Loading* terhadap kualitas produk cair dan padat hasil pirolisis.
4. Mengetahui pengaruh waktu reaksi terhadap kualitas produk cair dan padat hasil pirolisis.
5. Mengetahui pengaruh keempat variasi terhadap perolehan produk cair hasil pirolisis.

### 1.7. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Untuk Industri.
  - a. Mendapatkan keuntungan dari hasil daur ulang sampah LDPE
  - b. Memberi peluang usaha baru dalam pengolahan LDPE
  - c. Memberikan ilmu dalam bahwa limbah LDPE dapat diolah menjadi bahan bakar sehingga Industri dapat mengurangi biaya pembelian bahan bakar
2. Untuk Pemerintah
  - a. Memberikan cara mengolah limbah LDPE
  - b. Menyediakan dan memperbanyak lapangan kerja dalam industri sehingga mengurangi jumlah pengangguran
  - c. Memajukan teknologi pengolahan limbah plastik di Indonesia



3. Untuk peneliti adalah untuk mengetahui hasil dari pirolisis LDPE