

**PENGOLAHAN LIMBAH *FILM* LDPE MENJADI
BAHAN BAKAR CAIR DENGAN METODE
CATALYTIC CRACKING DALAM PELARUT STEARIN**

Laporan Penelitian

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

oleh :

Vincent Suyanto

(6141801029)

Natanael Nigel

(6141801088)

Pembimbing :

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

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



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

2023



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

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Vincent Suyanto

NPM : 61418101029

Judul : Pengolahan Limbah *Film* LDPE Menjadi Bahan Bakar Cair dengan Metode
Catalytic Cracking dalam Pelarut Stearin

CATATAN:

Telah diperiksa dan disetujui,
Bandung, 3 Februari 2023

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**

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Natanael Nigel

NPM : 6141801088

Judul : Pengolahan Limbah *Film* LDPE Menjadi Bahan Bakar Cair dengan Metode
Catalytic Cracking dalam Pelarut Stearin

CATATAN:

Telah diperiksa dan disetujui,
Bandung, 3 Februari 2023

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**

LEMBAR REVISI

Nama : Vincent Suyanto

NPM : 61418101029

Judul : Pengolahan Limbah *Film* LDPE Menjadi Bahan Bakar Cair dengan Metode
Catalytic Cracking dalam Pelarut Stearin

CATATAN:

Telah diperiksa dan disetujui,
Bandung, 8 Februari 2023

Penguji 1,

Herry Santoso, S.T., M.T.M., Ph.D.

Penguji 2,

I Gede Pandega Wiratama, S.T., M.T.



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

LEMBAR REVISI

Nama : Natanael Nigel

NPM : 6141801088

Judul : Pengolahan Limbah *Film* LDPE Menjadi Bahan Bakar Cair dengan Metode *Catalytic Cracking* dalam Pelarut Stearin

CATATAN:

Telah diperiksa dan disetujui,
Bandung, 8 Februari 2023

Penguji 1,

Herry Santoso, S.T., M.T.M., Ph.D.

Penguji 2,

I Gede Pandega Wiratama, S.T., M.T.



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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Vincent Suyanto

NPM : 6141801029

dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul:

PENGOLAHAN LIMBAH *FILM* LDPE MENJADI BAHAN BAKAR CAIR DENGAN METODE *CATALYTIC CRACKING* DALAM PELARUT STEARIN

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 yang berlaku.

Bandung, 9 Februari 2023



Vincent Suyanto

(6141801029)



PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Natanael Nigel

NPM : 6141801088

dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul:

PENGOLAHAN LIMBAH *FILM* LDPE MENJADI BAHAN BAKAR CAIR DENGAN METODE *CATALYTIC CRACKING* DALAM PELARUT STEARIN

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 yang berlaku.

Bandung, 9 Februari 2023



Natanael Nigel

(6141801088)

INTISARI

Indonesia menduduki peringkat keenam dalam penggunaan sampah plastik per orang per hari dan peringkat kelima sebagai negara penghasil sampah plastik secara keseluruhan. Indonesia sendiri pun tidak dapat mengolah sampah plastik secara mandiri sehingga Indonesia menduduki peringkat kedua sebagai negara dengan pengolahan sampah plastik yang tidak memadai. Sampah plastik yang dihasilkan secara global merupakan suatu polimer. Polimer-polimer tersebut antara lain adalah LDPE. LDPE menurut *Our World in Data*, tidak dapat diolah kembali dikarenakan belum adanya metode pengolahan LDPE yang tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengolah plastik LDPE menjadi bahan bakar cair. Pada penelitian ini akan dicari kondisi terbaik untuk pengolahan limbah plastik LDPE dengan melihat pengaruh waktu reaksi dan temperatur reaksi.

Penelitian dilakukan dengan variasi waktu 1, 2 jam dan variasi temperatur 265, 295 °C. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah pada temperatur 265 dan 295 °C, baik pada waktu reaksi 1 jam dan 2 jam, didapatkan bahwa pada temperatur dan waktu tersebut, sudah terjadi *cracking* namun tidak semua plastik dapat menjadi minyak.

Kata kunci : *Cracking*, Katalis, LDPE, Plastik

ABSTRACT

Indonesia ranks sixth in the use of plastic waste per person per day and ranks fifth as a country that produces plastic waste overall. Indonesia itself cannot process plastic waste independently so that Indonesia is ranked second as a country with inadequate processing of plastic waste. Plastic wastes that generated globally are polymers. These polymers include LDPE. According to Our World in Data, LDPE cannot be reprocessed because there is no proper LDPE processing method.

This study aims to process LDPE plastic into liquid fuel. In this research, the best conditions for processing LDPE plastic waste will be sought by looking at the effect of reaction time and reaction temperature.

The research was carried out with time variation of 1 and 2 hours and temperature variation of 265 and 295 oC. The results obtained from this study were at temperatures of 265 and 295 oC, both at reaction times of 1 hour and 2 hours, it was found that at these temperatures and times, cracking had occurred but not all plastics could turn into oil.

Keywords : Catalyst, Cracking, LDPE, Plastic

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan sebaik-baiknya dan lancar. Proposal penelitian dengan judul “Pengolahan Limbah *Film* LDPE Menjadi Bahan Bakar Cair dengan Metode *Catalytic Cracking* dalam Pelarut Stearin” disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar sarjana di bidang ilmu Teknik Kimia Universitas Katolik Parahyangan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan sebab tanpa mereka laporan ini tidak dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Jenny Novianti M. Soetedjo, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memberikan saran dan nasihat dalam penyusunan proposal penelitian ini.
2. Bapak Tedi Hudaya, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, memberikan saran dan nasihat dalam penyusunan proposal penelitian ini.
3. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa dalam penyusunan proposal penelitian ini.
4. Teman-teman yang memberikan dukungan dan masukan kepada penulis selama proses penyusunan proposal penelitian.
5. Pihak lainnya yang turut membantu dalam penyusunan proposal penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa proposal penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan proposal ini. Akhir kata, penulis mengharapkan melalui proposal penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan pihak yang membutuhkan.

Bandung, 2 Februari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR REVISI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
INTISARI	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tema Sentral Masalah.....	5
1.3 Identifikasi Masalah.....	6
1.4 Premis	7
1.5 Hipotesis	10
1.6 Tujuan Penelitian	10
1.7 Manfaat Penelitian	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Limbah	11
2.1.1 Limbah Domestik.....	11
2.1.2 Limbah Industri	11

2.2 Plastik.....	11
2.3 Diesel	14
2.4 Metode Pengolahan Limbah LDPE	14
2.4.1 Thermal Cracking.....	14
2.4.2 Mekanisme Thermal Cracking.....	16
2.4.3 Catalytic Cracking.....	18
2.5 Produk Pengolahan Limbah LDPE.....	18
2.6 Sifat Bahan Bakar	19
2.6.1 Specific Gravity.....	19
2.6.2 Nilai Kalor.....	19
2.6.3 Titik Nyala, Titik Bakar dan Titik Nyala Sendiri (Auto-Ingition Temperature)	19
2.6.4 Viskositas	20
2.6.5 Volatilitas	20
2.6.6 Bilangan Oktan.....	20
2.6.7 Bilangan Cetane	21
2.7 Catalytic Hydrothermal Reactor (Cat-HTR).....	21
2.8 Hasil Penelitian Sebelumnya	21
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Bahan	24
3.2 Alat.....	24
3.3 Prosedur Kerja	26
3.3.1 Run Utama	26
3.4 Analisis	27
3.5 Lokasi dan Rencana Kerja Penelitian	28
BAB IV PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian.....	30
4.2 Analisis Titik Leleh	39

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN A <i>MATERIAL SAFETY DATA SHEET</i>	48
A.1 LDPE.....	48
A.2 Bentonit.....	49
A.3 Stearin (GLYCEROL TRISTEARATE)	50
A.4 Zeolite ZSM-5.....	51
LAMPIRAN B ANALISIS	53
B.1 Analisis Densitas.....	53
B.2 Analisis Viskositas	53
B.3 Analisis Nilai Kalor.....	53
B.4 Analisis GC-MS	53
LAMPIRAN C CONTOH PERHITUNGAN	54
C.1 Perhitungan massa total.....	54
C.2 Perhitungan %loss.....	54
C.2.1 Run 1 (T = 265°C, t = 1 jam).....	54
C.2.2 Run 2 (T = 265°C, t = 2 jam).....	54
C.2.3 Run 3 (T = 295°C, t = 1 jam).....	54
C.2.4 Run 4 (T = 295°C, t = 2 jam).....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Negara Penghasil Sampah Plastik Per Orang Per Hari	2
Gambar 1.2 Negara Penghasil Sampah Plastik Secara Keseluruhan	2
Gambar 1.3 Negara dengan Pengolahan Sampah Plastik yang Tidak Memadai	3
Gambar 1.4 Jenis Sampah Plastik Berdasarkan Polimer	4
Gambar 1.5 Produksi Minyak Bumi Indonesia.....	5
Gambar 1.6 Konsumsi Minyak Bumi Indonesia.....	5
Gambar 2.1 Skema pada Proses Cracking Plastik	15
Gambar 2.2 Pemecahan Secara Acak pada Pirolisis.....	16
Gambar 2.3 Pemecahan di Ujung Rantai pada Pirolisis	16
Gambar 2.4 Reaksi Pemotongan β pada Badan Rantai.....	16
Gambar 2.5 Reaksi Pemotongan β pada Ujung Rantai.....	17
Gambar 2.6 Transfer Rantai Hidrogen Perpindahan Hidrogen Intermolekular Ujung.....	17
Gambar 2.7 Transfer Rantai Hidrogen Intermolekular	17
Gambar 2.8 Reaksi Terminasi atau Kombinasi Radikal	17
Gambar 3.1 Plastik Film LDPE	24
Gambar 3.2 Reaktor <i>Batch</i>	25
Gambar 3.3 Timbangan Analitik	25
Gambar 3.4 <i>Hot Plate</i>	25
Gambar 3.5 <i>Magnetic Stirrer</i>	25
Gambar 3.6 Diagram Alir Proses Run Utama <i>Catalytic Cracking</i>	27
Gambar 4.1 Hasil preliminary research	30
Gambar 4.2 Hasil pengulangan preliminary research.....	31
Gambar 4.3 Hasil run dengan menggunakan jenis plastik A, katalis bentonit 10 wt%, waktu reaksi 1 jam, rasio pelarut terhadap plastik 5:1 w/w, dan temperatur 265°C	32
Gambar 4.4 Hasil run dengan menggunakan plastik baru, katalis bentonit 10 wt%, waktu reaksi 1 jam, rasio pelarut terhadap plastik 5:1 w/w, dan temperatur 265°C	33
Gambar 4.5 Hasil run menggunakan kerosin sebagai pelarut, katalis bentonit 10 wt%, waktu reaksi 1 jam, rasio pelarut terhadap plastik 5:1 w/w, dan temperatur 265°C	34
Gambar 4.6 Hasil run menggunakan kerosin sebagai pelarut, katalis zeolit ZS-5 10 wt%, waktu reaksi 1 jam, rasio pelarut terhadap plastik 5:1 w/w, dan temperatur 265°C	35

Gambar 4.7 Hasil run menggunakan stearin sebagai pelarut, katalis zeolit ZSM-5 10 wt%, waktu reaksi 1 jam, rasio pelarut terhadap plastik 5:1 w/w, dan temperatur 265°C	36
Gambar 4.8 Hasil run menggunakan stearin sebagai pelarut, katalis zeolit ZSM-5 10 wt%, waktu reaksi 2 jam, rasio pelarut terhadap plastik 5:1, dan temperatur 265°C	36
Gambar 4.9 Hasil run menggunakan stearin sebagai pelarut, katalis zeolit ZSM-5 10 wt%, waktu reaksi 1 jam, rasio pelarut terhadap plastik 5:1 w/w, dan temperatur 295°C	37
Gambar 4.10 Hasil run menggunakan stearin sebagai pelarut, katalis zeolit ZSM-5 10 wt%, waktu reaksi 2 jam, rasio pelarut terhadap plastik 5:1 w/w, dan temperatur 295°C ..	38
Gambar 4.11 Struktur Molekul Stearin (National Institute of Standards and Technology, 2021).....	38
Gambar 4.12 Rentang Titik Leleh Sampel pada Kondisi: A = 265°C, 1 jam; B = 265°C, 2 jam; C = 295°C, 1 jam; D = 295°C, 2 jam.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Premis Penelitian	7
Tabel 1.1 Premis Penelitian (Lanjutan)	8
Tabel 1.1 Premis Penelitian (Lanjutan)	9
Tabel 2.1 Penomoran pada Plastik.....	12
Tabel 3.1 Metode Analisis Produk Cair Catalytic Cracking	27
Tabel 3.2 Rancangan Percobaan dengan Variasi Waktu Reaksi, dan Temperatur.....	27
Tabel 3.3 Rencana Kerja Penelitian.....	28
Tabel 4.1 Hasil Cracking yang Didapat ketika Membuka Reaktor	29
Tabel 4.2 Hasil Penentuan Titik Leleh pada Sampel.....	39
Tabel 1.1 Premis Penelitian	7
Tabel 4.3 Rentang Titik Leleh Berdasarkan Jumlah Karbon.....	41

BAB I

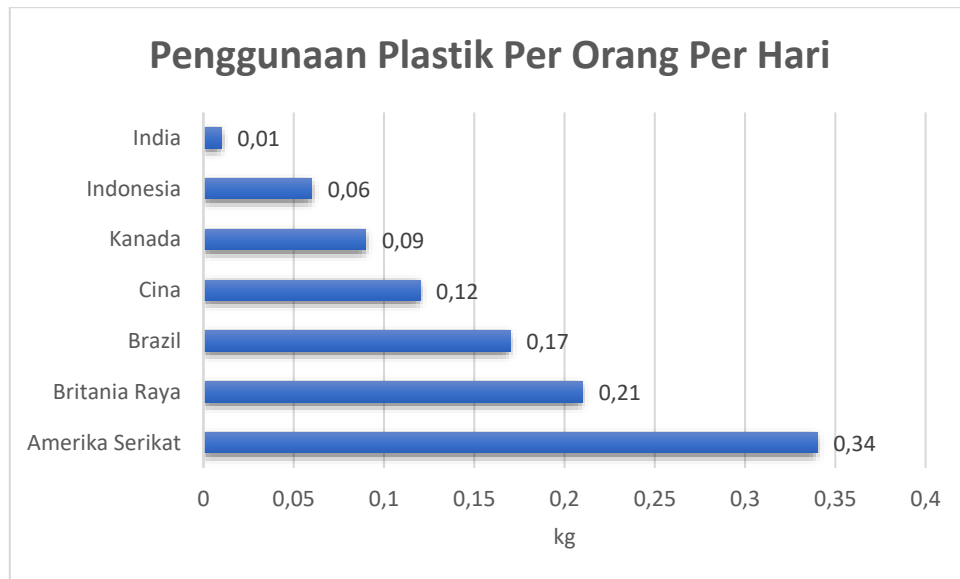
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Polusi plastik sudah dapat terlihat di seluruh belahan dunia. Plastik dapat ditemukan dengan mudah, baik itu di laut, danau, sungai, lahan dan sedimen, atmosfer dan tempat-tempat lainnya. Hal ini disebabkan karena pembuatan dan penggunaan plastik secara massal dan juga kegiatan ekonomi yang mengabaikan limbah yang dihasilkan (Geyer dkk., 2017; Lebreton & Andrady, 2019)

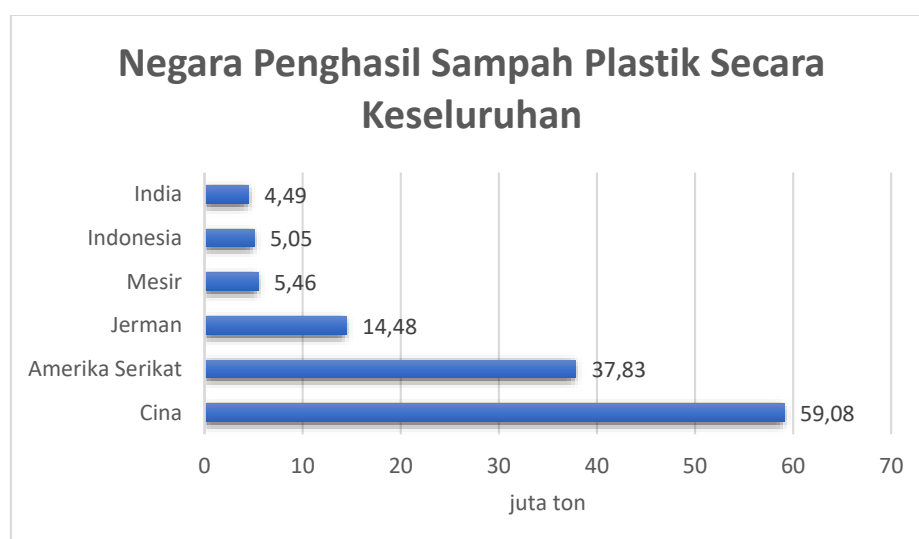
Pada tahun 2019, sebuah berita yang menyebutkan ditemukannya dioksin di dalam telur ayam yang berada di daerah tersebut. Kadar dioksin yang diukur pada telur ayam ini merupakan salah satu kadar tertinggi yang pernah terdeteksi. Dioksin merupakan suatu senyawa yang terbentuk dari suatu reaksi yang terjadi antara klor dengan senyawa fenil. Terdapat beberapa sumber agar senyawa dioksin ini terbentuk, antara lain adalah hasil pembakaraan sampah perkotaan, hasil pembakaran pada proses pembangkit tenaga, dan hasil kegiatan industri dari proses kimia pada industri *pulp* dan kertas. Dioksin ditetapkan oleh organisasi kesehatan dunia atau *World Health Organization* (WHO) sebagai bahan kimia penyebab kanker (karsinogen) bagi manusia (Sumingkrat, 2002). Tingginya kadar dioksin ini dapat terjadi dikarenakan penggunaan plastik sebagai bahan bakar pembuatan tahu yang dilakukan oleh warga sekitar. Plastik yang digunakan merupakan plastik yang berasal dari plastik impor yang berasal dari negara Amerika Serikat. Amerika Serikat merupakan negara pengimport sampah plastik ke Indonesia terbanyak dengan mengirimkan 353.930 ton limbah plastik pada tahun 2019. Hal ini sudah terjadi sejak 2008 dengan Amerika Serikat rutin menjadi salah satu negara dengan pengirim limbah plastik terbanyak (Wahyono, 2019).

Menurut *Our World in Data*, Indonesia pada tahun 2010 merupakan negara dengan penggunaan plastik per hari per orang sebesar 0,06 kg, dimana membuat Indonesia berada di posisi ke-6 setelah Amerika Serikat, Britania Raya, Brazil, Cina dan Kanada.



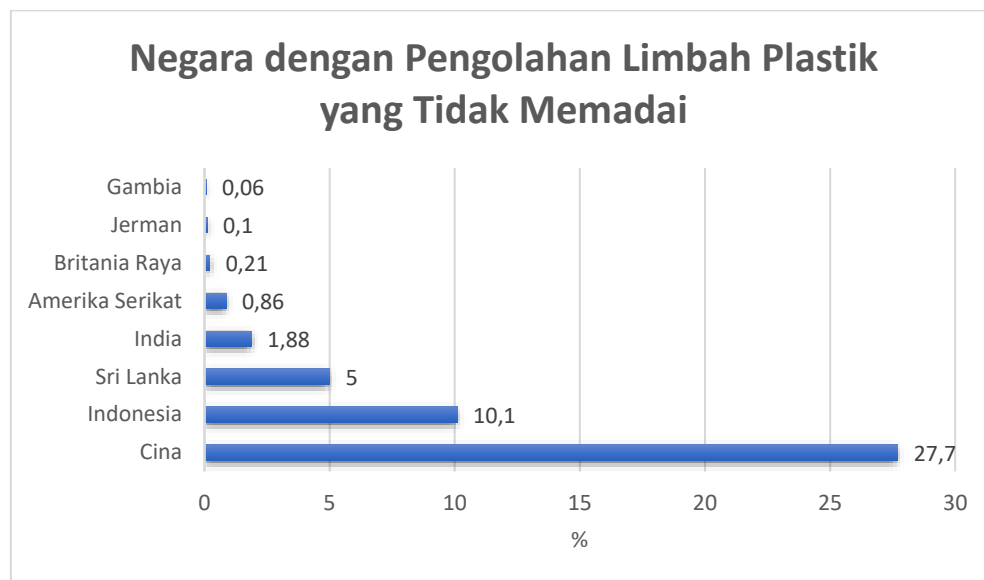
Gambar 1.1 Negara Penghasil Sampah Plastik Per Orang Per Hari
(Ritchie dan Roser, 2018)

Dengan masuknya Indonesia ke dalam daftar tersebut, maka Indonesia juga masuk ke dalam daftar sebagai salah satu negara dengan penghasil total sampah plastik terbanyak di dunia juga. Pada tahun yang sama, Indonesia menghasilkan 5,05 juta ton sampah plastik secara keseluruhan. Angka tersebut hanya lebih rendah apabila dibandingkan dengan Cina (59,08 juta ton), Amerika Serikat (37,83 juta ton), Jerman (14,48 juta ton), dan Mesir (5,46 juta ton).



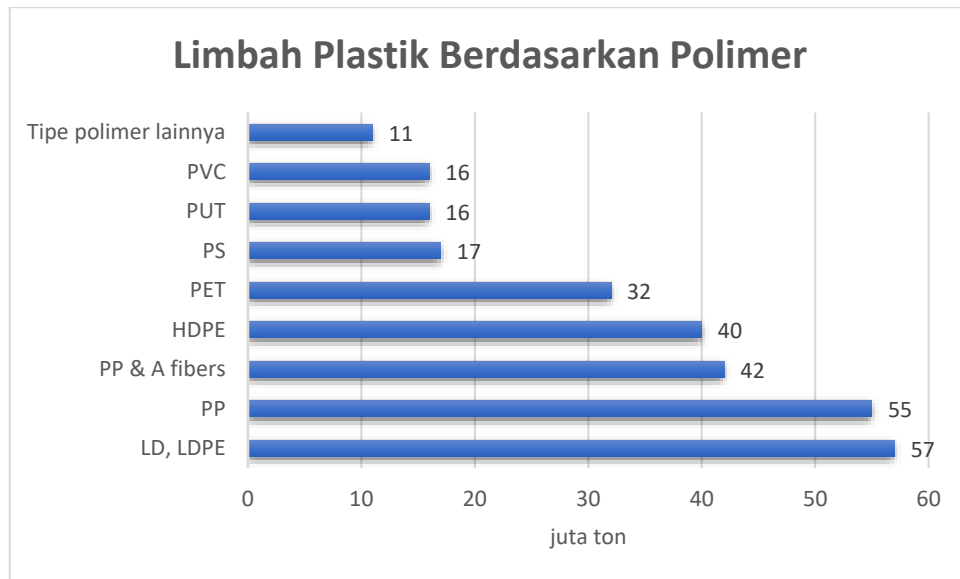
Gambar 1.2 Negara Penghasil Sampah Plastik Secara Keseluruhan
(Ritchie dan Roser, 2018)

Akan tetapi, walaupun sudah termasuk ke dalam daftar negara sebagai salah satu kontributor sampah plastik terbanyak di dunia, kenyataannya Indonesia juga tidak dapat mengolah sampah-sampah plastik tersebut dengan baik. Pada tahun yang sama pula, Indonesia berada di posisi kedua dengan pengolahan sampah plastik yang tidak memadai dengan persentase sebesar 10,1%, hanya kalah dari Cina sebesar 27,7%.



Gambar 1.3 Negara dengan Pengolahan Sampah Plastik yang Tidak Memadai
(Ritchie dan Roser, 2018)

Pada tahun 2015, *Our World in Data* kembali mengemukakan bahwa sampah plastik yang dihasilkan secara global merupakan suatu polimer. Polimer-polimer tersebut antara lain adalah *Low Density Polyethylene* (LDPE), dimana penggunaan LDPE sebesar 57 juta ton disusul dengan *Polypropylene* (PP) sebesar 55 juta ton dan sebagainya.



Gambar 1.4 Jenis Sampah Plastik Berdasarkan Polimer

(Ritchie dan Roser, 2018)

Keterangan:

LDPE = *Low Density Polyethylene*, LLDPE = *Linear Low-Density Polyethylene*, PP = *Polypropylene*, HDPE = *High Density Polyethylene*, PET = *Polyethylene Terephthalate*, PS = *Polystyrane*, PC = *Polycarbonate*, PVC = *Polyvinyl Chloride*

Indonesia dengan salah satu negara dengan penduduk terbanyak tentunya juga membutuhkan konsumsi minyak bumi yang besar. Produksi minyak bumi Indonesia yang mengalami penurunan dari tahun 2016 hingga tahun 2020 dan peningkatan konsumsi minyak bumi di Indonesia dari 2016 hingga 2021 adalah salah satu alasan kuat mengapa diperlukan pengolahan limbah plastik menjadi minyak. Dapat dilihat pada Gambar 1.5 dan Gambar 1.6 terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara konsumsi minyak bumi di Indonesia dengan produksi minyak bumi di Indonesia. Dengan selisih data yang cukup besar, maka Indonesia harus melakukan impor untuk memenuhi kebutuhan minyak bumi dalam negeri.



Gambar 1.5 Produksi Minyak Bumi Indonesia (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2020)



Gambar 1.6 Konsumsi Minyak Bumi Indonesia (British Petroleum, 2021)

1.2 Tema Sentral Masalah

Sampah plastik LDPE menjadi sampah plastik yang paling banyak dihasilkan di dunia yaitu, sebesar 57 ton setiap tahunnya. Selain itu, Indonesia juga berperan sebagai salah satu penghasil limbah plastik terbesar di dunia. Hal ini dikarenakan belum adanya metode pengolahan LDPE yang tepat guna agar dapat digunakan kembali dan tidak mencemari

lingkungan. Metode *catalytic cracking* diharapkan dapat mengolah kembali LDPE menjadi bahan bakar terbarukan, sehingga selain dapat membantu mengurangi masalah sampah plastik dunia serta Indonesia, dapat membantu masyarakat untuk memenuhi kebutuhan mereka.

1.3 Identifikasi Masalah

- a) Bagaimana pengaruh waktu reaksi terhadap fraksi cair bahan bakar dari proses *catalytic cracking* pada LDPE?
- b) Bagaimana pengaruh temperatur terhadap fraksi cair bahan bakar dari proses *catalytic cracking* pada LDPE?

1.4 Premis

Penelitian kali ini mengambil beberapa sumber sebagai acuan dari hasil yang didapatkan. Beberapa acuan atau premis inilah yang menjadi variasi dari penelitian ini. Premis dari sumber luar dan penelitian sebelumnya sudah dirangkum pada **Tabel 1.1** dibawah.

Tabel 1.1 Premis Penelitian

No.	Bahan Baku	Temperatur (°C)	Waktu Reaksi (menit)	Pelarut (Plastik: Pelarut) (w/w)	Jenis Katalis (Katalis: Plastik) (w/w)	Perlakuan <i>Purging</i>	Jenis Reaktor	Perolehan (%)			Sumber
								Padat (wt%)	Cair (wt%)	Gas (wt%)	
1	LDPE	250	15	-	-	-	<i>Batch</i>	35	60	5	Cahyono, 2017
		350						23	42	35	
		450						12	47	41	
2	LDPE	450	150	-	-	-	<i>Batch</i>	0,2	83,9	18,9	Zattini, 2017
		500						0,3	60,2	39,5	
		550						0,3	35,7	64,4	
		600						1,6	27,3	71,1	
3	LDPE	350	30	-	-	-	<i>Batch</i>	63,89	28,16	7,95	Cahyono, 2020
			60					49,44	35,83	14,72	
			90					44,44	36,71	18,85	
4	LDPE	425	100	-	-	-	<i>Batch</i>	0,5	89,5	10	Onwudili, 2009
		450						1,75	72,4	25	
		500						15,5	37,5	47	
5	LDPE	420	>180	-	Tanpa Katalis	-	<i>Batch</i>	46	42	14	Batool, 2016
		260-280	90		ZSM-5			6	49	44	
		220-240	90		CTA-POM			8	73	19	
6	LDPE	500	-	-	Bentonit (0)	-	<i>Fixed Bed</i>	-	85,6	-	Budsareechai, 2009
					Bentonit (0,05)			-	86,6	-	
					Bentonit (0,1)			-	87	-	
					Bentonit (0,15)			-	86,9	-	
					Bentonit (0,2)			-	87,6	-	

Tabel 1.1 Premis Penelitian (Lanjutan)

No.	Bahan Baku	Temperatur (°C)	Waktu (menit)	Pelarut (Plastik: Pelarut) (w/w)	Jenis Katalis (Katalis: Plastik) (w/w)	Perlakuan <i>Purging</i>	Jenis Reaktor	Perolehan (%)			Sumber	
								Padat (wt%)	Cair (wt%)	Gas (wt%)		
7	LDPE	350	120	-	MgO	-	<i>Batch</i>	0,4	66,2	33,4	Shah, 2010	
		400	180		ZnO			0,8	64,9	34,3		
		350	60		CaC ₂			1,4	69,7	28,9		
		350	180		SiO ₂			0,4	79,1	20,5		
		350	120		Al ₂ O ₃			1,3	62,2	36,5		
8	LDPE	295	120	<i>Kerosene</i> (1:5)	ZSM-5 (0,05)	-	<i>Batch</i>	12,91	54,36	32,73	Fadillah dan Tjandra, 2021	
					SiO ₂ (0,05)			11,43	51,61	36,96		
					Bentonit (0,05)			30,25	44,86	24,89		
9	LDPE	265	180	<i>Kerosene</i> (1:5)	ZSM-5 (0,1)	-	<i>Batch</i>	17,69	66,27	16,04	Mulya dan Evan, 2021	
		295						16,52	60,33	23,16		
10	LDPE	265	60	<i>Kerosene</i> (1:5)	Bentonit	<i>Purging</i>	<i>Batch</i>	45,1	14,46	40,42	Setiawan dan Osborn, 2022	
								Tanpa <i>purging</i>	54,48	16,32		29,2
				<i>Kerosene</i> (1:4)				<i>Purging</i>	42,08	20,83		37,09
								Tanpa <i>Purging</i>	46,46	17,88		35,66
		295	<i>Kerosene</i> (1:5)	<i>Purging</i>				54,92	14,15	30,93		
				Tanpa <i>purging</i>				45,08	19,89	35,03		
		<i>Kerosene</i> (1:4)	<i>Purging</i>	42,84				18,07	39,08			
			Tanpa <i>Purging</i>	38,74				17,38	43,88			

Tabel 1.1 Premis Penelitian (Lanjutan)

No.	Bahan Baku	Temperatur (°C)	Waktu (menit)	Pelarut (Plastik:Pelarut) (w/w)	Jenis Katalis (Katalis:Plastik) (w/w)	Perlakuan <i>Purging</i>	Jenis Reaktor	Perolehan (%)			Sumber
								Padat (wt%)	Cair (wt%)	Gas (wt%)	
11	LDPE	450	-	-	Tanpa Katalis	-	<i>Batch</i>	<20	<60	<40	Syamsiro, 2014
					<i>Neutral Zeolite</i>			<20	<60	<40	
					<i>Y Zeolite</i>			<20	<60	≤40	
12	LDPE	425	120	Tanpa pelarut	-	-	<i>Batch</i>	4,7	75,6	19,7	Karaduman, 2002
				<i>Cyclohexane</i> (1:1)				0,5	91,2	8,3	
				<i>Cyclohexane</i> (1:2)				0,1	92	7,9	
				<i>Cyclohexane</i> (1:4)				<0,1	>92	±5	
				<i>Cyclohexane</i> (1:6)				<0,1	>92	±5	

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Semakin lama waktu reaksi, *yield* produk cair yang dihasilkan akan semakin tinggi.
2. Semakin tinggi temperatur, *yield* produk cair yang dihasilkan akan semakin tinggi.

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh waktu reaksi terhadap proses *catalytic cracking* pada LDPE.
2. Mengetahui pengaruh temperatur terhadap proses *catalytic cracking* pada LDPE.

1.7 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Manfaat untuk lingkungan dan masyarakat
 - a. Mengurangi produksi limbah plastik.
 - b. Mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah plastik.
2. Manfaat untuk pemerintah
 - a. Mempunyai teknologi tepat guna yang dapat membantu pengolahan limbah plastik di Indonesia.
 - b. Mengurangi pengaruh Indonesia sebagai salah satu produsen limbah plastik secara global.
3. Manfaat untuk industri
 - a. Mempunyai alternatif bahan bakar untuk bahan bakar kapal nelayan serta bahan bakar untuk Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) lainnya yang membutuhkan bahan bakar cair.