

**PENGARUH TEMPERATUR PADA PROSES PEMBUATAN
BAHAN BAKAR CAIR DARI LIMBAH PLASTIK LDPE
DENGAN METODE *CATALYTIC CRACKING***



**Dibuat untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana (S-1)**

OLEH:

**MUHAMMAD REZA AULIA ISKANDAR
122020053P**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

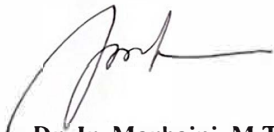
**Pengaruh Temperatur Pada Proses Proses Pembuatan Bahan Bakar Cair
dari Limbah Plastik LDPE dengan Metode *Catalytic Cracking***

Oleh:

MUHAMMAD REZA AULIA ISKANDAR (122020053P)

Disetujui Oleh:

Pembimbing I




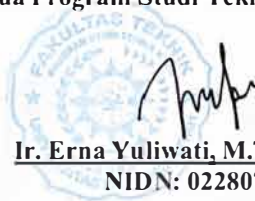
Dr. Ir. Marhaini, M.T.
NIDN: 0005096804

Pembimbing II



Ir. Dewi Fernianti, M.T.
NIDN: 0025026501

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Kimia FT UMP

Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D. IPM
NIDN: 0228076701

LEMBAR PENGESAHAN

**Pengaruh Temperatur Pada Proses Proses Pembuatan Bahan Bakar Cair
dari Limbah Plastik LDPE dengan Metode *Catalytic Cracking***

Disusun Oleh:

MUHAMMAD REZA AULIA ISKANDAR (122020053P)

Telah diuji dihadapan tim penguji pada tanggal 29 Agustus 2022

Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang

Tim Penguji:

Ketua : Dr. Ir. Marhaini, M.T. / 0005096804

(*Marhaini*)

Anggota : Ir. Dewi Fernianti, M.T. / 0025026501

(*Dewi*)

Anggota : Dr. Ir. M. Arief Karim, M.Sc. / 0203016201

(*Arief*)


Anggota : Ir. Robiah, M.T. / 0008066401

(*Robiah*)

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UMP**


Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T., IPM
NIDN: 0227077004

**Menyetujui,
Ketua Prodi Teknik Kimia**


Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D., IPM
NIDN: 0228076701



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30623. Telp (0711)518764 Fax (0711)519408
Terakreditasi B dengan SK. No.396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Nama : Muhammad Reza Aulia Iskandar
NRP : 122020053P
Judul Tugas : Pengaruh Temperatur Dan Katalis Pada Proses Pembuatan Bahan Bakar Cair Dari Limbah Plastik LDPE Dengan Metode *Catalytic Cracking*

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal Dua Puluh Sembilan Agustus Tahun Dua Ribu Dua Puluh Dua
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Palembang, 29 Agustus 2022

Ketua Tim Penguji

Dr. Ir. Marhaini, M.T.
NIDN: 0005096804

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir
Prodi Teknik Kimia

Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D., IPM
NIDN: 0228076701

Menyetujui

Pembimbing I

Dr. Ir. Marhaini, M.T.
NIDN: 0005096804

Pembimbing II

Ir. Dewi Fernianti, M.T.
NIDN: 0025026501

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik UMP

Dr. Ir. Kgs. A. Roni, M.T., IPM
NIDN: 0227077004

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D., IPM
NIDN: 0228076701

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Reza Aulia Iskandar
Tempat / Tanggal Lahir : Palembang, 26 September 1998
NIM : 122020053P
Program Studi : Teknik Kimia
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendiri dengan sungguh-sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.
2. Saya bersedia untuk menanggung segala bentuk tuntutan hukum yang mungkin timbul jika terdapat pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.
3. Memberikan hak kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan menampilkan/mempublikasikannya di media secara full teks untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dana atau penerbit yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 1 September 2022



Muhammad Reza Aulia Iskandar

ABSTRAK

PRODUKSI BAHAN BAKAR CAIR DARI LIMBAH PLASTIK LDPE DENGAN METODE *CATALYTIC CRACKING* DARI PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP PRODUK YANG DIHASILKAN

Muhammad Reza Aulia I, 2022, 49 Hal, 7 Tabel, 6 Gambar, 3 Lampiran

Produksi sampah nasional terus meningkat terutama sampah plastik. Pertumbuhan rata-rata mencapai 14,7% per tahun dan menempatkan sampah plastik menjadi contributor terbesar kedua setelah sampah organik. Sampah plastik membutuhkan waktu hingga ratusan tahun agar dapat terurai dengan sempurna oleh tanah. Meningkatnya jumlah sampah plastik ini akan berdampak negatif terhadap lingkungan. Terdapat 3 konsep untuk mengelola sampah plastik yaitu 3R (*Reuse, Reduce, dan Recycle*). Salah satu konsep daur ulang *Recycle* adalah pirolisis, yaitu mengolah atau memproses sampah plastik menjadi bahan bakar. Hal ini dapat dilakukan karena plastik sendiri berasal dari minyak bumi sehingga dapat dikembalikan ke bentuk semula. Selain itu plastik mempunyai nilai kalor yang cukup tinggi setara dengan bahan bakar fosil seperti bensin dan solar. Penelitian ini menggunakan sampah plastik jenis LDPE (*Low Density Polyethylene*) menjadi bahan bakar cair yang dilakukan pada variasi suhu 300°C dan 350°C. Berdasarkan hasil analisa produk bahan bakar cair hasil pirolisis sampah plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*) optimum pada variasi suhu 350°C. Didapatkan nilai densitas, viskositas masing-masing yaitu: 0,7660 gr/ml dan 1,04 mm²/s.

Kata Kunci: Plastik, LDPE, Pirolisis

ABSTRACT

PRODUCTION OF LIQUID FUEL FROM LDPE PLASTIC WASTE USING CATALYTIC CRACKING METHOD FROM THE TEMPERATURE EFFECT ON PRODUCTS PRODUCED

Muhammad Reza Aulia I, 2022, 49 Pages, 7 Tables, 6 Pictures, 3 Attachments

National waste production continues to increase, especially plastic waste. The average growth reaches 14.7% per year and places plastic waste into the second largest contributor after organic waste. Plastic waste takes hundreds of years to completely decompose by the soil. The increasing amount of plastic waste will have a negative impact on the environment. There are 3 concepts for managing plastic waste, namely 3R (Reuse, Reduce, and Recycle). One of the concepts of Recycle recycling is pyrolysis, which is processing or processing plastic waste into fuel. This can be done because the plastic itself comes from petroleum so that it can be returned to its original form. In addition, plastic has a high calorific value equivalent to fossil fuels such as gasoline and diesel. This study uses LDPE (Low Density Polyethylene) plastic waste as liquid fuel variations in temperature of 300°C and 350°C. Based on the analysis of liquid fuel products resulting from the pyrolysis of plastic waste, LDPE (Low Density Polyethylene) is optimum at a temperature variation of 350°C. The values of density, viscosity, respectively: 0.7660 gr/ml and 1.04 mm²/s.

Keywords: Plastic, LDPE, Pyrolysis

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Temperatur dan Katalis pada Proses Pembuatan Bahan Bakar Cair dari Limbah Plastik LDPE dengan Metode *Catalytic Cracking*” tepat pada waktunya.

Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana (S-1) Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang. Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Atas bantuan dan bimbingan yang diberikan hingga terselesaikannya laporan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Ibu Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Dr. Mardwita, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ibu Dr. Ir. Marhaini, M.T. dan Ibu Ir. Dewi Fernianti, M.T., selaku Dosen Pembimbing.
5. Bapak/ Ibu Dosen Teknik Kimia selaku Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Seluruh Teknisi Laboratorium Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Kedua Orang tua serta seluruh keluarga yang telah memberi dukungan serta senantiasa mendoakan penulis dalam penyelesaian Laporan Akhir.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan serta ketidaksempurnaan dalam penyelesaian laporan akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun untuk menyempurnakan isi dan penyajian di masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan baru bagi kita semua, terutama rekan-

rekan mahasiswa jurusan Teknik Kimia serta Bapak/ Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Plastik	4
2.2 Jenis-Jenis Plastik	5
2.3 Plastik LDPE (<i>Low Density Polyethylene</i>)	8
2.4 Pirolisis	9
2.5 Titanium Dioksida (TiO ₂).....	10
2.6 Karakteristik Jenis Bahan Bakar Cair.....	12
2.7 Pengujian Karakteristik Bahan Bakar Cair.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	16
3.2 Bahan dan Alat	16
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	16
3.4 Pengamatan.....	17
3.5 Prosedur Percobaan	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil Penelitian	22
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian.....	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Kesimpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
Lampiran	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Rantai <i>Polyethylene</i>	8
Gambar 2.2 Skema Sederhana Reaksi Pirolisis	10
Gambar 3.1 Rangkaian Alat Pirolisis.....	18
Gambar 4.1 Grafik Pengaruh Temp. dan Terhadap % Yield.....	25
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Temp. dan Terhadap Densitas	27
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Temp. dan Terhadap Viskositas	28

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik Jenis Plastik.....	6
Tabel 2.2 Standar Mutu dan Spesifikasi Minyak Solar di Indonesia.....	12
Tabel 2.3 Spesifikasi Premium dan Pertalite	12
Tabel 2.4 Spesifikasi Kerosin	12
Tabel 4.1 Data Pengaruh Temp. dan Terhadap Persen Yield	23
Tabel 4.2 Data Pengaruh Temp. dan Terhadap Densitas	24
Tabel 4.3 Data Pengaruh Temp. dan Terhadap Viskositas	24

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Produksi sampah nasional menunjukkan tren yang terus meningkat seiring dengan terjadinya pertumbuhan ekonomi dan peningkatan jumlah penduduk. Salah satu jenis sampah yang menjadi perhatian adalah sampah plastik. Kontribusi sampah plastik terhadap total produksi sampah nasional mencapai 15% dengan pertumbuhan rata-rata mencapai 14,7% per tahun dan menempatkan sampah plastik sebagai kontributor terbesar kedua setelah sampah organik (Kholidah dkk, 2018; Dokhikhah dkk, 2015; Trihadiningrum dkk, 2006). Studi di berbagai kota Indonesia menunjukkan kontribusi sampah plastik terhadap total sampah kota di Indonesia bervariasi antara lain Jakarta (14%), Surabaya (10,8%), Palangkaraya (15%) (Dokhikhah dkk, 2015; Aprilia dkk, 2012; Permana dkk, 2010).

Sampah jenis plastik yang sudah dipendam dalam tanah ini sulit hancur terurai atau terdegradasi (non-biodegradable). Sampah plastik ini membutuhkan waktu beberapa generasi kehidupan hingga ratusan tahun baru dapat terurai atau terdekomposisi dengan sempurna oleh tanah. (Karuniastuti, 2013:6). Sampah plastik berupa plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*) saat ini adalah salah satu limbah plastik terbanyak yang ada di Indonesia. Cara yang sudah banyak digunakan masyarakat untuk mengurangi dampak negatif dari sampah plastik adalah mengelola sampah plastik dengan konsep 3R yaitu singkatan dari Reuse, Reduce, dan Recycle. Salah satu konsep daur ulang jenis Recycle adalah Pirolisis yaitu mengolah atau memproses sampah plastik menjadi bahan bakar. Pemilihan plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*) sebagai bahan baku bahan bakar cair dikarenakan kandungan minyak yang dihasilkan lebih jernih yang disebabkan rendahnya densitas pada plastik LDPE dan sedikit adanya kandungan lilin, hal ini menyebabkan titik nyala yang rendah (Saputra, M.A., 2021). Selain untuk mengurangi jumlah sampah plastik, proses pirolisis sangat bermanfaat karena dapat menghasilkan bahan bakar minyak dengan nilai energi yang cukup tinggi. Pirolisis sendiri merupakan dekomposisi kimia bahan anorganik / non organik baik dengan atau tanpa oksigen. Pirolisis yang hanya meninggalkan karbon sebagai residu, disebut karbonisasi. Bila oksigen ada pada suatu reaktor pirolisis maka akan

bereaksi dengan material sehingga membentuk abu (ash). Untuk menghilangkan oksigen, pada proses pirolisis biasanya dibantu oleh aliran gas inert sebagai fungsi untuk mengikat oksigen dan mengeluarkan dari reaktor. Produk pirolisis dapat berupa gas, fluida cair dan padat (berupa karbon dan abu). Gas hasil pirolisis dapat diekstrak menjadi bahan bakar gas. Sedangkan karbon dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar padat. (Tchobanoglus, 1993)

Penelitian ini secara khusus menggunakan plastik LDPE yang berasal dari sampah logo dari botol ataupun gelas minuman kemasan yang dinilai oleh peneliti tidak memiliki nilai ekonomi dibandingkan dengan botol ataupun gelas kemasan minuman. Jika tidak dimanfaatkan, logo dari botol ataupun kemasan minuman tersebut hanya akan menjadi sampah yang jika dibiarkan dapat mengganggu lingkungan. Plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*) dapat dijadikan bahan bakar karena pada dasarnya plastik berasal dari minyak bumi, sehingga dapat dikembalikan ke bentuk semula, dimana pada plastik itu sendiri terdapat kandungan material carbon yang ada di minyak bumi, batubara atau gas alam dengan mengubah struktur molekul menjadi polimer. (Chandra.,M dan Roy.S.K., 2006).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang diatas adalah:

1. Bagaimana pengaruh suhu dan jumlah katalis Titanium Dioksida terhadap hasil dari proses pirolisis limbah plastik LDPE?
2. Apakah produk bahan bakar dari limbah plastik LDPE yang dihasilkan memenuhi Standar Nasional Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pirolisis katalitik dari berbagai limbah plastik menggunakan katalis titanium dioksida. Secara rinci tujuan penelitian dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh suhu reaktor dan penggunaan katalis titanium dioksida terhadap pirolisis limbah plastik LDPE.
2. Menghasilkan produk bahan bakar cair dari pencairan sampah plastik LDPE sesuai standar.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK)
Diperolehnya metode yang efisien dan bernilai ekonomis dalam upaya konversi limbah plastik menjadi bahan bakar.
2. Pembangunan Nasional
Menghasilkan BBM untuk alat transportasi air (perahu ketek 2,5 pk) yang memenuhi standar ASTM.
3. Institusi
Luaran penelitian dapat dijadikan bahan kajian untuk penelitian lanjut atau objek praktik pada jurusan Teknik Kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Wahyudi, Jatmiko. 2018. Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Litbang* Vol. XIV, No.1 Juni 2018: 58-67.
- Nugroho, S. Arif. 2020. Pengolahan Limbah Plastik LDPE dan PP untuk Bahan Bakar dengan Cara Pirolisis. *Jurnal Litbang Sukowati*, Vol. 4, No. 1, November 2020, Hal 91-100.
- Astuti, D. Arieanti. 2020. Kajian Pendirian Usaha Biji Plastik di Kabupaten Pati, Jawa Tengah. *Jurnal Litbang* Vol. 16 No. 2 Desember 2020 Hal 95-112.
- Arjuansyah, Meji. 2021. Pengaruh Jumlah Katalis Alumina Silika pada Proses Pembuatan Bahan Bakar Cair Limbah Plastik HDPE dan LDPE. *Jurnal Kinetika* Vol. 12, No. 03 (November 2021) : 6-12.
- Istkapurnama, Syauki. 2021. Potensi Teknologi Pengolahan Berbasis Pirolisis dalam Penanganan Limbah Alat Pelindung Diri yang Menumpuk di Masa Pandemi Covid-19. *Journal of Research in Pharmacy*, Edisi 1, Volume 1, 2021.
- Sadhillah, Violita. 2019. “Performa Katalis Ru/TiO₂ dengan Perlakuan Asam pada Penyangga untuk Depolimerisasi Lignin Menjadi Monomer Aromatik”. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Sari, L.G. 2017. “Kajian Potensi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Cair”. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan* Vol.3 No.1 – September 2017 (06-13).
- Kurniawan, Edi. Nasrun. 2014. “Karakterisasi Bahan Bakar Dari Sampah Plastik Jenis *High Density Polyethelene* (HDPE) Dan *Low Density Polyethelene* (LDPE)”. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal* 3:2 (November 2014) 41-52.
- Iswadi, Didik. 2017. “Pemanfaatan Sampah Plastik LDPE dan PET Menjadi Bahan Bakar Minyak Dengan Proses Pirolisis”. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*, Vol. 1 No. 2.