

Kajian temperatur dan jumlah zeolit terhadap rendemen dan kualitas bahan bakar cair pada konversi limbah plastik LDPE di unit *Thermal Catalytic Cracking Reactor*



**Diajukan sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik energi**

OLEH :

**ILZA NURRYMA
0618 4041 1396**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**KAJIAN TEMPERATUR DAN JUMLAH ZEOLIT TERHADAP
RENDEMEN DAN KUALITAS BAHAN BAKAR CAIR PADA KONVERSI
LIMBAH PLASTIK LDPE DI UNIT *THERMAL CATALYTIC CRACKING*
REACTOR**


OLEH:

ILZA NURRYMA

0618 4041 1396

Palembang, Agustus 2022

**Menyetujui,
Pembimbing I,**


Tahdid, S.T.,M.T
NIDN.0013017206

Pembimbing II,


Agus Manggala S.T.,M.T
NIDN.0026088401

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**


Ir. Jaksen M. Amin, M. Si.
NIP.196209041990031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Srijaya Negara, PALEMBANG 30139

Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada 08 Agustus 2022

Tim Penguji :

Tanda Tangan

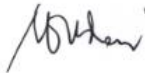
1. Dr.Ir.Aida Syarif, M.T
NIDN. 001106505

()

2. Ibnu Hajar, S.T., M.T
NIDN. 0016027102

()

3. Ir.Erwana Dewi, M.Eng
NIDN. 0014116008

()

Palembang, Agustus 2022
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi



Ir. Sahrul Effendy A, M. T.
NIP. 196312231996011001



**Kajian Temperatur dan jumlah zeolit terhadap rendemen dan kualitas
bahan bakar cair pada konversi limbah plastik LDPE di unit *Thermal
Cracking Reactor***

Abstrak

(Ilza Nurryma, 2022 :70 Halaman, 21 Tabel, 21 Gambar)

Di Indonesia jenis limbah plastik yang paling banyak digunakan adalah *Low Density Polyethylene* dan *Polyethylene Terephtalate* sehingga muncul inovasi energi terbarukan agar mengurangi sampah plastik. Proses pirolisis dilakukan dengan memanfaatkan sampah plastik jenis LDPE dengan bantuan katalis zeolit sebagai bahan dasar pembuatan bahan bakar cair. Metode penelitian yang digunakan adalah pirolisis yang didefinisikan sebagai proses perengkahan thermal (*Catalytic Cracking*) atau pemecahan rantai hidrokarbon panjang menjadi hidrokarbon dengan rantai lebih kecil melalui bantuan panas dan katalis. Penelitian bertujuan untuk meningkatkan kualitas rendemen dan konversi bahan bakar hasil pirolisis limbah plastik LDPE dengan menggunakan katalis Zeolit. Dari hasil penelitian ini penggunaan jumlah zeolit 1:15 menghasilkan %Rendemen tertinggi yaitu 87,56%. Serta didapatkan kondisi optimal yaitu pada temperatur 150°C dengan jumlah zeolit 1:15 didapatkan %Rendemen 19,01%. Setelah dilakukan analisa produk yang dihasilkan pada proses pirolisis ini masuk kedalam spesifikasi solar dan bensin.

Kata kunci: Bahan Bakar Cair, LDPE, Pirolisis, Zeolit.

Study of temperature and amount of zeolite on the yield and quality of liquid fuel in the conversion of LDPE plastic waste in the Thermal Cracking Reactor unit

Abstract

(Ilza Nurryma, 2022 : 70 pages, 21 tabels, 21 pictures)

In Indonesia, the most widely used types of plastic waste are Low Density Polyethylene and Polyethylene Terephthalate so that renewable energy innovations emerge to reduce plastic waste. The pyrolysis process is carried out by utilizing LDPE type plastic waste with the help of a zeolite catalyst as a basic material for making liquid fuel. The research method used is pyrolysis which is defined as a thermal cracking process (Catalytic Cracking) or the breakdown of long hydrocarbon chains into hydrocarbons with smaller chains through the help of heat and a catalyst. The aim of this research is to improve the yield quality and fuel conversion of LDPE plastic waste pyrolysis using Zeolite catalyst. From the results of this study the use of the amount of zeolite 1:15 resulted in the highest % yield of 87.56%. And obtained optimal conditions, namely at a temperature of 150°C with the amount of zeolite 1:15 obtained % yield 19.01%. After analyzing the products produced in this pyrolysis process, they are included in the specifications for diesel and gasoline.

Keywords: Liquid Fuel, LDPE, Pyrolysis, Zeolite.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Relevasi	4
1.6 Luaran Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.2 Sejarah Penelitian	6
2.1 Plastik	6
2.3 Sifat Thermal Plastik	7
2.4 Jenis Plastik dan Karakteristiknya.....	9
2.4.1 Low Density Polyethylene (LDPE)	13
2.5 Pirolisis	13
2.5.1 <i>Cracking</i>	14
2.5.2 Faktor yang mempengaruhi pirolisis	16
2.6 Zeolit.....	20
2.6.1 Macam-Macam Zeolit	21
2.7 Bahan Bakar cair	23
2.7.1 Karakteristik Bahan Bakar Cair.....	24
2.8 Bahan Bakar Kerosin.....	26
2.8.1 Bahan Bakar Solar	27
2.8.2 Bahan Bakar Bensin	29

2.9 Tempurung kelapa	30
2.10 Pirolisis sampah plastik LDPE	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	35
3.2 Alat dan bahan	35
3.2.1 Alat	35
3.2.2 Bahan	36
3.3 Perlakuan dan rancangan percobaan	36
3.3.1 Perlakuan percobaan.....	36
3.3.2 Rancangan percobaan	36
3.4 Diagram alir proses penelitian.....	37
3.5 Prosedur penelitian	42
3.5.1 Persiapan Bahan Baku	42
3.5.2 Persiapan Bahan Bakar.....	42
3.5.3 Aktivasi Katalis Zeolit Alam.....	42
3.5.4 Prosedur Percobaan	43
3.5.5 Analisa hasil percobaan	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Hasil Penelitian	47
4.1.1 Data Pengamatan Reaktor pirolisis.....	47
4.1.2 Data Perhitungan Reaktor pirolisis.....	48
4.1.3 Hasil Analisa Bahan Bakar Cair Reaktor Pirolisis	49
4.2 Pembahasan	50
4.2.1 Pengaruh Penggunaan Zeolit dan Temperatur terhadap %Rendemen yang dihasilkan.....	50
4.2.2 Pengaruh Penggunaan Zeolit dan Temperatur terhadap kualitas dan kuantitas bahan bakar cair yang dihasilkan	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN I	61
LAMPIRAN II	63
LAMPIRAN III.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel

2.1 Sejarah Penelitian	6
2.2 Data Temperatur Transisi dan Temperatur Lebur Plastik	8
2.3 Jenis dan Karakteristik berbagai jenis Plastik	10
2.4 Komposisi Zeolit Alam	22
2.5 Titik Nyala Bahan Bakar Cair	26
2.6 Spesifikasi Kerosin (Minyak Tanah).....	27
2.7 Spesifikasi Solar	28
2.8 Spesifikasi Bensin.....	29
2.9 Komposisi Tempurung Kelapa.....	29
3.1 Komponen Utama Unit Pirolisis.....	35
3.2 Variasi Perlakuan terhadap sampel	36
3.3 Analisa Percobaan	36
4.1 Data Pengamatan Reaktor Pirolisis	47
4.2 Data Perhitungan Reaktor Pirolisis.....	48
4.3 Data Analisa Reaktor Pirolisis.....	49
4.4 Data Analisa Viskositas.....	49
4.5 Standarisasi Bahan Bakar Cair	54
L.1.1 Data Hasil Pengamatan Bahan Bakar Cair.....	61
L.1.2 Hasil percobaan pengaruh penggunaan zeolit terhadap Nilai densitas, °API, HHV, dan %Rendemen yang dihasilkan.....	62
L.2.1 Perhitungan Densitas Bahan Bakar Cair	64
L.2.2 Massa Produk Bahan Bakar Cair	66
L.2.3 Perhitungan Rendemen Bahan Bakar Cair.....	67
L.2.4 Perhitungan Nilai HHV Bahan Bakar Cair	70
L.2.5 Viskositas Bahan Bakar Cair	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2.1 Ikatan Kimia Polietilen.....	31
2.2 Mekanisme Reaksi <i>Polyethylene</i> dan Zeolit.....	32
3.1 Diagram Alir Proses Penelitian	37
3.2 Diagram Alir unit Reaktor pirolisis	38
3.3 Tampak Depan Reaktor	39
3.4 Tampak Samping Reaktor	40
3.5 Tampak Atas Reaktor	41
4.1 Grafik Pengaruh Penggunaan Zeolit dan Temperatur Terhadap %Rendemen yang dihasilkan	50
4.2 Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Kualitas Bahan Bakar Cair	56
L.2.1 Diagram Alir Konversi Sampah Plastik menjadi Bahan Bakar cair	63
L.2.2 Grafik hubungan antara nilai °API dan Nilai kalor	69
L.3.1 Modifikasi Reaktor Pirolisis	73
L.3.2 Modifikasi Ruang Bakar	73
L.3.3 Separator dan Kondenser	74
L.3.4 Proses Running Alat dan Pengambilan Data	74
L.3.5 Residu dan lilin yang terbentuk.....	75
L.3.6 Zeolit sebelum dan sesudah digunakan.....	75

MOTTO

“Work Hard Play Hard”

“It’s not always easy, but that’s life.

Be strong couse there are better days ahead”

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala nikmat, berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul: “Kajian temperatur dan jumlah zeolit terhadap rendemen dan kualitas bahan bakar cair pada konversi limbah plastik *LDPE* di unit *Thermal Cracking Reactor*”.

Selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr.Ing.Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Jaksen M Amin, M.T., selaku ketua jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Ahmad Zikri, S.T.,M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Sahrul Effendy A., M.T selaku ketua program studi DIV Teknik Energi Pembimbing Akamdemic Kelas 8 EG A Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Tahdid , S.T.,M.T., selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
6. Agus Manggala selaku , S.T.,M.T., selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
7. Bapak/ibu Dosen dan Staf Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan menuntun saya sehingga dapat menyelesaikan perkuliahan.
8. Keluarga tercinta khususnya Mama, Papa, dan Kakak yang selalu mendoakan, memotivasi, dan memberikan dukungan moril maupun materil sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan laporan akhir ini.
9. Teman satu team dalam penelitian dan menyelesaikan laporan akhir, Zakiyah, Alhadi, Patra, Shela. Terima kasih atas kerjasama, semangat, dan motivasinya.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu baik materi maupun moral.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kesempurnaan, masih banyak kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, Agustus 2022

Penulis