

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT PIROLISIS SAMPAH PLASTIK
DENGAN PEMANAS INDUKSI MENGGUNAKAN BAHAN
BAKU PLASTIK PP DAN LDPE



Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi

OLEH :

FANRISAN JANUERO PASARIBU
0615 4041 2258

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019

LEMBAR PERSETUJUAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PIROLISIS SAMPAH PLASTIK
DENGAN PEMANAS INDUKSI MENGGUNAKAN BAHAN
BAKU PLASTIK PP DAN LDPE**

OLEH:

FANRISAN JANUERO PASARIBU
061540412258

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,
Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. K. A. Ridwan, M.T.
NIDN. 0025026002

Ir. Erlinawati, M.T.
NIDN. 00050076115

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Adi Syakdani, S.T.,M.T.
NIP. 196904111992031001

MOTTO :

ORA ET LABORA, Bekerja dan Berdoa.

ABSTRAK

Rancang Bangun Alat Pirolisis Sampah Plastik dengan Pemanas Induksi Menggunakan Bahan Baku Plastik PP dan LDPE

(Fanrisan Januero Pasaribu, 54 halaman, 9 Tabel, 11 gambar, 4 lampiran)

Meningkatnya konsumsi energi pada masa kini terutama energi fosil tidak sebanding dengan sumber ketersediaannya. Secara otomatis, ketersediaan sumber energi lama-lama semakin menipis bahkan dapat habis. Disisi lain, pemakaian plastik yang juga berasal dari minyak bumi juga semakin banyak. Disamping ringan, plastik juga kuat dan tahan terhadap korosi. Tetapi pada kenyataannya plastik sulit di dekomposisi dengan tanah. Maka dari itu, konversi plastik menjadi minyak dapat dilakukan untuk mengurangi limbah plastik sekaligus menjadi sumber daya alternatif untuk membantu kebutuhan energi fosil masa kini. Selanjutnya dilakukan langkah-langkah strategis untuk mengatasi masalah tersebut salah satunya dengan metode pirolisis. Pirolisis memiliki keunggulan dibanding dengan metode lain diantaranya tidak menghasilkan emisi gas buang/sedikit emisi. Salah satu bahan baku yang digunakan adalah plastik *Polypropylene* (PP) dan *Low-Density Polyethylene* (LDPE) mengingat ketersediaan bahan baku yang sangat banyak digunakan. Penelitian ini menggunakan parameter uji variasi temperatur dan bahan baku pada alat pirolisis dengan pemanas induksi terhadap kualitas bahan bakar cair yang dihasilkan. Kualitas dari bahan bakar cair yang diuji antara lain densitas, titik nyala, nilai kalor, dan % *yield*.

Keywords: pirolisis, variasi temperatur, pemanas induksi, produk cair

ABSTRACT

Pyrolysis of Waste Plastics Prototype Tool with Induction Heating Using PP and LDPE Plastic Raw Material

(Fanrisan Januero Pasaribu, 54 pages, 9 tables, 11 figures, 4 attachments)

Increasing energy consumption today is primarily fossil energy not comparable to its source of availability. Automatically, the availability of old sources of energy is getting depleted even less. On the other hand, the use of plastics that also come from petroleum is also more and more. Besides mild, plastic is also strong and resistant to corrosion. But in fact plastic is difficult in decomposition with the ground. Therefore, converting plastic into oil can be done to reduce plastic waste as well as an alternative resource to help present fossil energy needs. Further, the strategic measures to address the problem are one of them by pyrolysis method. Pyrolysis has an advantage over other methods such as not producing exhaust emission/less emissions. One of the raw materials used is Polypropylene (PP) and Low-Density Polyethylene (LDPE) Plastics Considering the availability of very widely used raw materials. This research uses the parameters of temperature variation test and raw material in an induction heating pyrolysis to the resulting quality of liquid fuel. The quality of the tested liquid fuels include density, flash point, heat value, and% yield.

Keywords: pyrolysis, temperature variations, induction heaters, liquid products

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan kasih dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN ALAT PIROLISIS SAMPAH PLASTIK DENGAN PEMANAS INDUKSI MENGGUNAKAN BAHAN BAKU PLASTIK PP DAN LDPE”**.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Sarjana Terapan (D-IV) Teknik Energi di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. Tugas Akhir ini didasarkan pada studi rancang bangun yang dilakukan pada bulan Maret-Juli 2019.

Selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini, penulis telah menerima banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan perlindungan dimanapun saya berada.
2. Orang Tua saya yang telah memberikan do'a dan materi agar diberikan kelancaran dalam menghadapi apapun, karena doa orang tua adalah ridho dari Tuhan Yang Maha Esa.
3. Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Carlos RS, S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur 1 Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Ir. K.A. Ridwan, M.T., selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

9. Ir. Erlinawati, M.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua Tugas Akhir di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Bapak/Ibu Dosen Teknik Kimia, selaku Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
11. Teman Seperjuangan Program Studi Teknik Energi Angkatan 2015.
12. Serta pihak lainnya yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir.

Penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan dan menunjang perkembangan ilmu pengetahuan serta dapat bermanfaat bagi penulis khususnya juga pembaca pada umumnya. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini masih belum sempurna oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat mendukung dari pembaca, guna kesempurnaannya di masa yang akan datang.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
MOTTO	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4

BAB II URAIAN PROSES

2.1. Plastik.....	5
2.1.1. Sampah Plastik.....	6
2.1.2. Jenis Plastik.....	7
2.1.3. Pengkodean dan Arti Simbol Pada Kemasan Plastik...	8
2.2. Pirolisis.....	11
2.2.1. Macam-macam Permodelan Pirolisis.....	13
2.2.2. Faktor yang Mempengaruhi Kondisi Proses Pirolisis..	15
2.3. Pemanas Induksi.....	17
2.3.1. Prinsip Kerja Pemanas Induksi.....	17
2.3.2. Arus Eddy.....	19
2.4. Bahan Bakar Cair.....	23
2.4.1. Bahan Bakar Bensin.....	24
2.4.2. Bahan Bakar Kerosin.....	26
2.4.3. Bahan Bakar Solar.....	27
2.4.4. Bahan Bakar Pertamina.....	29
2.5. Karakteristik Produk Hasil Pirolisis.....	31
2.5.1. Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>) dan <i>API Gravity</i>	31
2.5.2. Titik Nyala.....	31
2.5.3. Nilai Kalor.....	32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pendekatan Desain Fungsional.....	33
3.2. Pendekatan Desain Struktural.....	33
3.3. Pertimbangan Percobaan.....	35

3.3.1. Waktu dan Tempat.....	35
3.3.2. Alat dan Bahan.....	35
3.3.3. Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana.....	36
3.4. Pengamatan.....	36
3.5. Prosedur Percobaan.....	37
3.5.1. Pembuatan Rancang Bangun Alat Pirolisis.....	37
3.5.2. Persiapan Bahan Baku.....	37
3.5.3. Prosedur Percobaan Rancang Bangun Alat Pirolisis....	37
3.5.4. Tahap Pengujian Alat Pirolisis Sampah Plastik.....	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian Beserta Perhitungan.....	41
4.2. Pembahasan.....	42
4.2.1. Uji Kinerja Sistem Reaktor.....	42
4.2.2. Analisis Pada Kondisi Operasi Proses.....	44
4.2.3. Pengaruh Densitas Terhadap Kenaikan Temperatur....	47
4.2.4. Pengaruh Nilai Kalor Terhadap Kenaikan Temperatur.	48
4.2.5. Pengaruh Titik Nyala Terhadap Kenaikan Temperatur	49

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	51
5.2. Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA..... 53

LAMPIRAN..... 55

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1. Spesifikasi Bensin (Premium).....	25
Tabel 2.2. Spesifikasi Kerosin (Minyak Tanah).....	26
Tabel 2.3. Spesifikasi Solar.....	28
Tabel 2.4. Spesifikasi Pertamina.....	30
Tabel 2.5. Titik Nyala Beberapa Bahan Bakar.....	32
Tabel 4.1. Data Hasil Pengamatan Volume Produk LDPE dan PP.....	41
Tabel 4.2. Data Hasil Perhitungan Pirolisis Sampah Plastik LDPE.....	41
Tabel 4.3. Data Hasil Perhitungan Pirolisis Sampah Plastik PP.....	42
Tabel 4.4. Data Hasil Perolehan % <i>Yield</i> Produk Sampah Plastik.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Cara Kerja Transformator dengan Kumparan Sekunder.....	18
2.2 Prinsip Kerja Pemanas Induksi	19
2.3 Arah Medan Magnet Eddy <i>Current</i> Berlawanan dengan Medan Magnet	20
2.4 Reaksi Polimerisasi dari Propilena Menjadi Polipropilena.....	21
2.5 Gambar Isotaktik Polipropilena.....	22
3.1 <i>Prototype</i> Alat Pirolisis Dengan Metode Induksi.....	34
3.2 Blok Diagram Penelitian.....	38
4.1 Grafik Kenaikan Temperatur Terhadap Jumlah Produk yang Dihasilkan	45
4.2 Grafik Kondisi Operasi Terhadap % <i>Yield</i>	45
4.3 Grafik Pengaruh Densitas pada Kenaikan Temperatur	47
4.4 Grafik Pengaruh Nilai Kalor pada Kenaikan Temperatur	48
4.5 Grafik Pengaruh Titik Nyala pada Kenaikan Temperatur	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I Data Pengamatan	55
II Perhitungan.....	59
III Gambar.....	69
IV Surat-surat.....	72