

TUGAS AKHIR

**Perancangan Reaktor dan Analisa Pengolahan
Limbah Plastik HDPE Menjadi Minyak Mentah
Sebagai Energi Alternatif**

**Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir Pada
Program Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :
Nama : Arip Sugiarto

NIM - 41311120019

Program Studi : Teknik Mesin

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2016

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Arip Sugiarto
N.I.M : 41311120019
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : **Perancangan Reaktor dan Analisa Pengolahan Limbah Plastik HDPE Menjadi Minyak Mentah Sebagai Energi Alternatif.**

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

MERCU BUANA
Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 19 Agustus 2016

Penulis.



LEMBAR PENGESAHAN

Perancangan Reaktor dan Analisa Pengolahan Limbah Plastik HDPE Menjadi Minyak Mentah Sebagai Energi Alternatif



Disusun Oleh :

UNIVERSITAS
Nama : Arip Sugiarto
NIM : 41311120019
MERCU BUANA
Program Studi : Teknik Mesin

Pembimbing


(Dr. Abdul Hamid, M.Eng.)

Mengetahui
Koordinator TA



ABSTRAK

Sampah masih menjadi masalah utama dinegara – negara didunia, termasuk di Indonesia. Dari semua jenis sampah yang ada saat ini, sampah yang berasal dari plastik ternyata jumlahnya cukup besar serta merupakan limbah yang sulit diurai oleh alam bahkan membutuhkan puluhan hingga ratusan tahun agar dapat terurai oleh alam. Penggunaan limbah plastik merupakan alternatif yang memungkinkan sebagai material penghasil energi.

Pada tugas akhir ini, peralatan dirancang dengan kapasitas 3 kg yang berukuran diameter 280 mm, tinggi 450 mm dan tebal 2 mm, terbuat dari bahan ST 37 (steel karbon), peralatan dilengkapi dengan katalis bahan batu alam *zeolite*, *Thermostat*, *pressure* tekanan, dan kondensor (pendingin), serta pemanasan dilakukan dengan elektrik heater pada *temperature* 200°C – 230°C , untuk mengetahui nilai oktan number yang didapat dalam experiment ini, penulis verifikasi melakukan uji laboratorium LEMIGAS, yang berlokasi di jalan ciledug raya kav. 109 Cipulir Kebayoran Lama, Jakarta Selatan.

Dari percobaan dan analisa tersebut maka dapat di ambil beberapa bentuk hasil sebagai berikut :

- Pemanasan selama 4 jam menghasilkan cairan minyak berwarna coklat kehitaman.
- Pemanasan selama 6 jam menghasilkan cairan minyak berwarna coklat.
- Pemanasan selama 8 jam menghasilkan cairan minyak berwarna kuning.

Kata Kunci: Limbah plastik HDPE, Konversi, Pirolisis, Energi alternatif

MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya kepada penulis , sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Reaktor dan Analisa Pengolahan Limbah Plastik HDPE Menjadi Minyak Mentah sebagai Energi Alternatif”**.

Tugas Akhir ini merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Program Studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta. Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Nunung saswiyati istri penulis yang dengan sabar, setia dan mendukung penuh serta memotivasi penulis dalam menyelesaikan studi di FT mesin Universitas Mercu Buana.
3. Prof. Dr. Ir. Chandrasa Soekardi, DEA selaku Dekan Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Prof(Em). Dr. Darwin Sebayang, M. Eng. selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Dr. Abdul Hamid, M. Eng. selaku Pembimbing Tugas Akhir yang sabar dalam membimbing penulis.

6. Teman-teman seperjuangan di FT Mesin UMB angkatan 20 yang telah memberikan bantuan dan dorongan atas terselesaikannya Tugas Akhir ini.
7. Anggota kelompok atas kerjasama dan kekompakannya.
8. Serta semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan Penulis dimasa yang akan datang sangat diharapkan. Akhir kata Penulis berharap semoga hasil laporan ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Jakarta, 19 Agustus 2016

Penulis.



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak.....	iv
Kata Pengantar	v
Daftar isi	vi
Daftar gambar.....	vii
Daftar tabel	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.1.1 limbah anorganik dapat dibagi menjadi 2.....	4
1.1.2 limbah anorganik berdasarkan wujudnya	4
1.2 Batasan Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6 Sistematika penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Konversi Sampah Plastic Menjadi Bahan Bakar Minyak.....	8
2.1.1 <i>Catalytik Cracking</i>	8
2.1.2 Pirolisis (<i>Thermal Cracking</i>)	9
2.1.3 <i>Hidro Cracking</i>	11
2.2 Sifat Thermal Plastik	17

2.3 Kegunaan Plastik.....	19
2.4 HDPE (<i>High Density Polyethylene</i>)	22
2.4.1 Karakteristik HDPE (<i>High Density Polyethylene</i>)	23
2.5 Daur ulang sampah plastik	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 waktu dan tempat	28
3.2 Diagram Alir Proses Penelitian.....	29
3.3 Alat Dan Bahan.....	29
3.4 Perancangan Konsep produk.....	31
3.5 Proses Perakitan	33
3.6 perancangan komponen alat reaktor	34
3.6.1 Tabung Reaktor	34
3.6.2 <i>Band Heater</i>	36
3.6.3 Pipa <i>in</i> dan pipa <i>out</i>	37
3.6.4 pipa <i>output</i> dan <i>spiral</i>	37
3.6.5 <i>Thermometer</i>	38
3.6.6 Ego Thermostat	39
3.6.7 Lampu panel.....	39
3.6.8 Meja Reaktor	40
3.6.9 Blower angin	40
3.7 Pengecekan Tabung Pembakaran	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Pengujian dan Analisa Limbah Plastik HDPE	42

4.1.1 Pengujian titik cair	43
4.1.2 Pengujian dengan data.....	45
BAB V PENUTUP	52
A. Kesimpulan Dan Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tempat Penampungan Sampah.....	2
Gambar 1.2 Sampah Plastik HDPE	5
Gambar 2.1 Rumus Monomer Plastik	24
Gambar 2.2 diagram fasa titik lebur plastik.....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
Gambar 3.2 Peralatan yang di butuhkan	30
Gambar 3.3 Proses Pemotongan.....	32
Gambar 3.4 Proses Pengelasan	32
Gambar 3.5 Proses Perakitan.....	33
Gambar 3.6 Perancangan alat Reaktor.....	34
Gambar 3.6.1 Tabung Reaktor	34
Gambar 3.6.2 Band Heater.....	36
Gambar 3.6.3 Pipa In dan Pipa Out.....	37
Gambar 3.6.4 Pipa dan Spiral.....	37
Gambar 3.6.5 Thermometer.....	38
Gambar 3.6.6 Ego Thermostat.....	39
Gambar 3.6.7 Lampu Panel.....	39
Gambar 3.6.8 Meja Reaktor.....	40
Gambar 3.6.9 Blower Angin.....	40
Gambar 4.1 Reaktor pengolahan limbah plastik	42
Gambar 4.1.1 Grafik Pengujian Titik Cair Limbah Plastik HDPE.....	43
Gambar 4.2 Fase Uap Berlangsung Pada Suhu 200 °C	44
Gambar 4.3 Berat Awal Plastik 3 kg.....	44

Gambar 4.4 Tingkat Kejernihan Minyak 4 Jam	46
Gambar 4.5 Tingkat Kejernihan Minyak 6 Jam	46
Gambar 4.6 Tingkat kejernihan minyak 8 Jam	47
Gambar 4.8 Grafik Hasil Cairan Minyak Yang di Dapat	47
Gambar 4.9 Grafik Tekanan Dalam Tabung	49
Gambar 5.0 Grafik Temperatur Suhu Dalam Tabung.....	49
Gambar 5.1 Mesin Uji Solar (cetana Number) ASTM D613.....	51



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Waktu yang dibutuhkan dalam mengurai limbah.....	3
Tabel 2. Jenis – jenis plastik dan kode penggunaanya.....	14
Tabel 3. Jenis plastik untuk penggunaan umum.....	19
Tabel 4. Jenis plastik untuk penggunaan khusus	21
Tabel 5. Data temperatur transisi dan temperature lebur.....	24
Tabel 6. Nilai kalor plastik dan bahan lainnya.....	26
Tabel 7. Daftar nilai komponen.....	31
Tabel 4.1. Pengujian Data dengan Limbah Plastik HDPE	45
Tabel 4.2 Perbandingan Tekanan Awal dan Tekanan Akhir Dalam Tabung	48

