

LAPORAN TUGAS AKHIR

PROSES PEMBUATAN ALAT PIROLISIS UNTUK MENGKONVERSIKAN LIMBAH PLASTIK *LOW-DENSITY POLYETHILEN* (LDPE) MENJADI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan Tugas Akhir Pada
Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin**

Disusun Oleh :

Nama : Farhan Iswanto

NIM : 2016250036



**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi dan memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna mengikuti ujian tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Farhan Iswanto

NIM : 2016250036

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Proses Pembuatan Alat Pirolisis Untuk Mengkonversikan Limbah Plastik *Low-Density Polyethilen* (LDPE) Menjadi Bahan Bakar Alternatif

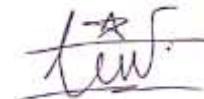
Jakarta, 9 Februari 2021

Pembimbing



(Yefri Chan, S.T., M.T.)

Penulis



(Farhan Iswanto)



LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Farhan Iswanto


NIM : 2016250036

Jurusan : Teknik Mesin


Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 19 Februari 2021 dihadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).

Menyetujui



(Husen Asbanu, S.T., M.Si.)
Dosen Penguji I



(Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng.)
Dosen Penguji II



(Yefri Chan, S.T., M.T.)
Dosen Penguji III

ABSTRAK

Sampah plastik telah menjadi masalah lingkungan yang utama. Sejak ditemukan pada tahun 1907, Sampah merupakan salah satu masalah serius di Indonesia hingga saat ini yang belum diselesaikan secara optimal hingga saat ini, di mana komposisi paling banyak TPA didominasi oleh sampah plastik. Penggunaan tinggi plastik dan lamanya waktu terurai bisa menimbulkan masalah besar sehingga diperlukan cara untuk mengatasi masalah tersebut. Kantong plastik jenis plastik ini merupakan bahan yang sangat familiar dalam kehidupan manusia, dan dianggap menjadi kebutuhan untuk memenuhi kebutuhan keluarga atau rumah tangga, sehingga keberadaan sampah plastik semakin meningkat. Kantong plastik ini mengandung minyak, yang dipirolisis dan disuling menjadi bahan bakar minyak. Penelitian dilakukan pada jenis *low-density polyethylene* (LDPE). Dengan temperatur dinding reaktor diatur pada 100° C sampai 200 ° C. Salah satu cara untuk mendegradasi plastik adalah melalui pirolisis. Dalam metode ini, plastik akan dipecah menjadi hidrokarbon yang dapat digunakan sebagai bahan bakar cair. Pirolisis plastik terjadi pada suhu tinggi sekitar 150°C. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain, membuat, dan menguji alat pirolisis yang dilakukan pada bulan oktober 2020 sampai dengan Januari 2021. Metode yang digunakan untuk memisahkan produk pirolisis adalah distilasi pada suhu antara 100 °C sampai 200 ° C untuk mendapatkan bahan bakar cair dari hasil pirolisis plastik, dalam pembuatan proses pembuatan alat pirolisis ini terdapat beberapa proses seperti gambar sketsa dengan ukuran, pemotongan, pengelasan dan perakitan alat pirolisis. Hasil penelitian perpindahan panas secara konduksi pada tangki penyulingan adalah 147,1875 kJ/s (Kilo Joule per sekon) dan perpindahan panas secara konveksi alami (air) pada tangki penyulingan adalah 264,93 J/s (Joule per sekon)

Kata Kunci : *Pirolisis, Destilasi, sampah plastik,*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir skripsi ini dengan judul **“PROSES PEMBUATAN ALAT PIROLISIS UNTUK MENGKONVERSIKAN LIMBAH PLASTIK *LOW-DENSITY POLYETHILEN* (LDPE) MENJADI BAHAN BAKAR ALTERNATIF”** disusun guna memenuhi sebagian persyaratan untuk melengkapi dan memenuhi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik Mesin pada Program Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada.

Banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada;

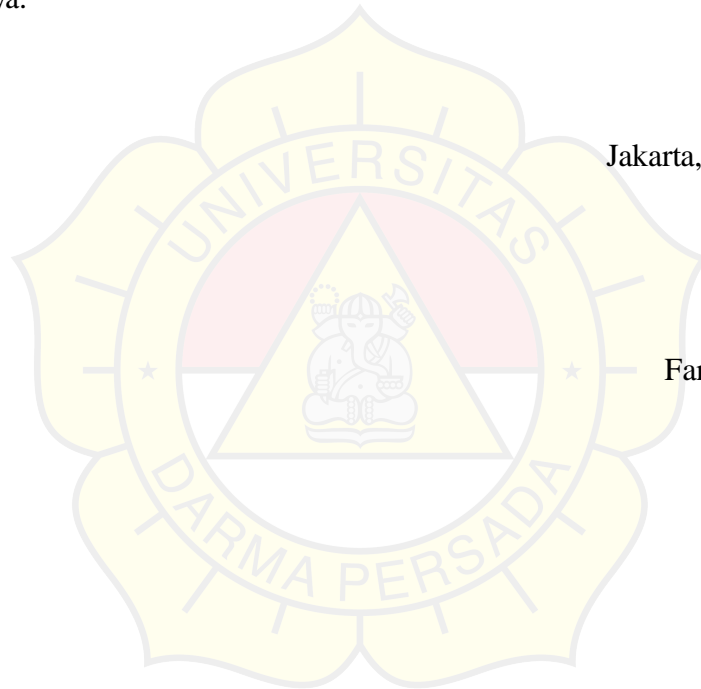
1. Bapak Yefri Chan, S.T.,M.T., selaku Dosen pembimbing Terimakasih atas semua semangat, ilmu yang telah diberikan, perhatian, kesabaran, saran dan inspirasinya.
2. Bapak Ir. Agus Sun Sugiharto,M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
3. Bapak Husen Asbanu,S.T.,M.Si, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Darma Persada.
4. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Teknik Mesin dan segenap jajaran Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
5. Ayah dan Ibu tercinta, yang telah banyak memberikan semangat dan doa untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Rekan satu kelompok Tugas Akhir (Haris Dwi Prasetyo) terima kasih atas kerjasama dan kebersamaannya.
7. Rekan-rekan angkatan 2016, terimakasih atas kebersamaan kita selama ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Menyadari laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Jakarta, 5 Februari 2021

Farhan Iswanto



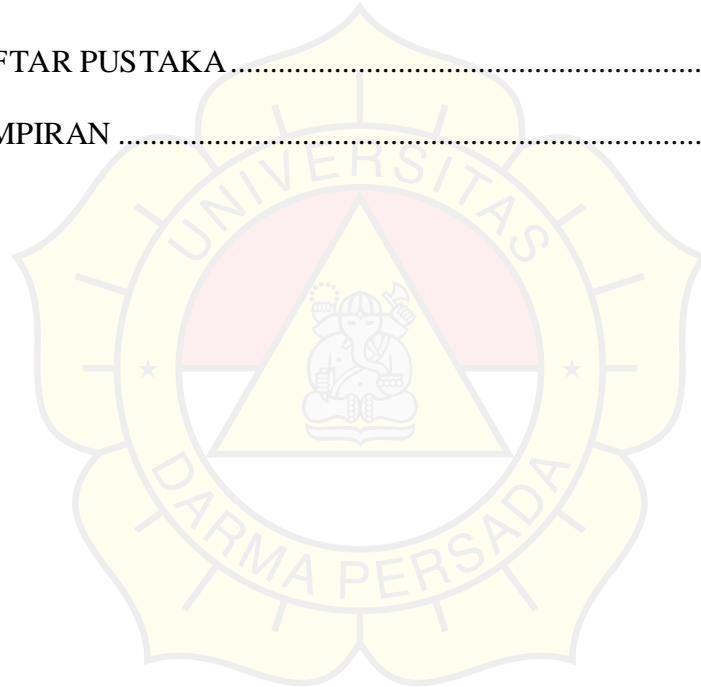
DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Pirolisis	6
2.1.1. Pengertian pirolisi.....	6
2.1.2. Tahap Pirolisis	7
2.2. Destilasi	7
2.2.1. Pengertian destilasi	7
2.2.2. Prinsip kerja Destilasi.....	8

2.3.	Plastik	9
2.3.1.	Pengertian plastik	9
2.3.2.	Jenis-jenis plastik.....	10
2.4.	Mesin Las dan Kelengkapannya	12
2.4.1.	Mesin Las Arus Searah (AC)	12
2.4.2.	Mesin Las Arus Bolak Balik (DC)	13
2.5.	Sambungan Las.....	14
2.6.	Karakteristik Bahan	15
2.6.1.	Besi (Iron).....	15
2.6.2.	Baja (<i>Stell</i>)	17
2.7.	Sifat Mekanik Logam	20
2.7.1.	Kekuatan Bahan.....	20
2.7.2.	Kekerasan Bahan	20
2.7.3.	Elastisitas	21
2.7.4.	Kekakuan.....	21
2.7.5.	Plastisitas	21
2.7.6.	Kelelahan Bahan.....	21
2.8.	Perpindahan panas	22
2.9.	Desain	24
BAB III.....		26
METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1.	Tahapan Penelitian.....	26
3.1.1.	Deskripsi Diagram Alir Penelitian	27
3.2.	Rancangan Awal Alat Destilasi Limbah Plastik	28
3.3.	Perhitungan Pemilihan Produk	30
3.4.	Alat Dan Bahan.....	30

3.5.	Langkah Proses Pembuatan Alat Pirolisis	31
BAB IV.....		33
4.1.	Rancangan Alat Pirolisis Limbah Plastik.....	33
4.1.1.	Base/Dudukan.....	34
4.1.2.	Kondensor.....	35
4.1.3.	Tutup Kondensor	37
4.1.4.	Kran	38
4.1.5.	Tungku Pembakaran.....	38
4.1.6.	Pipa Aliran Uap	39
4.1.7.	Tabung Keluaran Hasil Pertama.....	40
4.1.8.	Tutup Tungku Pembakaran	41
4.2.	Proses Pembuatan Alat Pirolisis Limbah Plastik.....	42
4.2.1.	Proses Pemotongan.....	42
4.2.2.	Proses Pengelasan Pada Tungku Pembakaran.....	42
4.2.3.	Proses Pengelasan Bagian-Bagian Rangka.	43
4.2.4.	Proses Pengelasan Pada Pipa	43
4.2.5.	Proses Pengelasan Pada Tangki Kondensor	43
4.2.6.	Proses Finising Rangka dan Komponen Lain	43
4.2.7.	Proses <i>Assembly</i> Alat Pirolisis.....	44
4.3.	Hasil Pembuatan Alat Pirolisis Limbah Plastik.....	44
4.4.	Perhitungan Kekuatan Las	45
4.5.	Cara Kerja Alat Pirolisis	47
4.6.	Perhitungan Kerangka.....	48
4.6.1.	Distribusi Beban Statis Pada Rangka Utama Pembakaran dan Kondensor.....	48
4.6.2.	Distribusi Beban Statis Pada Rangka Kondensor	50

4.7. Hasil Analisa Simulasi Gaya, Tegangan, Dan Faktor Keamanan DenganAutodesk Inventor	53
4.8. Perhitungan Perpindahan Panas	55
4.8.1. Konduksi.....	55
4.8.2. Konveksi.....	56
4.9 Biaya Pembuatan Alat	57
BAB V	59
5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Kode Plastik [4].....	10
Gambar 2. 2 Mesin Las [5].....	12
Gambar 3. 1. Diagram Alir.....	26
Gambar 3. 2. Alat Destilasi Limbah Plastik Desain 1	29
Gambar 3. 3. Alat Destilasi Limbah Plastik Desain 2	29
Gambar 4. 1. Hasil Racangan Alat Pirolisis	33
Gambar 4. 2. 3D Base / Dudukan.....	34
Gambar 4. 3. Dimensi Base / Dudukan.....	35
Gambar 4. 4. 3D Kondensor.....	35
Gambar 4. 5. 2D Kondensor.....	36
Gambar 4. 6. 3D Pipa Kondensor	36
Gambar 4. 7. 2D Pipa Kondensor	37
Gambar 4. 8. 3D Tutup Kondensor	37
Gambar 4. 9. 2D Tutup Kondensor	37
Gambar 4. 10. Kran.....	38
Gambar 4. 11. 3D Tungku Pembakaran.....	38
Gambar 4. 12. 2D Tungku Pembakaran.....	39
Gambar 4. 13. 3D Pipa Aliran Uap	39
Gambar 4. 14. 2D Pipa Aliran Uap	40
Gambar 4. 15. 3D Tabung Keluaran Hasil Pertama.....	40
Gambar 4. 16. 2D Tabung Keluaran Hasil Pertama.....	41
Gambar 4. 17. Tutup Tungku Pembakaran	41
Gambar 4. 18. 2D Tutup Tungku Pembakaran	41

Gambar 4. 19. Potongan Besi Hollow 3 X 3 cm	42
Gambar 4. 20. Titik Pengelasan Pada Rangka Utama.....	43
Gambar 4. 21. Hasil Rancangan Alat Destilasi Limbah Plastik.....	44
Gambar 4. 22. Perhitungan Sambungan Las	45
Gambar 4. 23. DBB Reaksi Tumpuan.....	48
Gambar 4. 24. DBB Reaksi Tumpuan.....	49
Gambar 4. 25. DBB Reaksi Tumpuan.....	50
Gambar 4. 26. DBB Distribusi Beban Statis	51
Gambar 4. 27. DBB DIstribusi Beban Statis.....	52
Gambar 4. 28. DBB Reaksi Tumpuan.....	52
Gambar 4. 29. Displacement Pada Meja Pembakaran	54
Gambar 4. 30. <i>Von Mises Stress</i> Pada Rangka Meja	54
Gambar 4. 31. <i>Safety Factor</i>	55

DAFTAR TABEL

Tabel2. 1. Jenis Sambungan Las dan Simbolnya [5]	14
Tabel2. 2. Kandungan Biji Besi [6].....	16
Tabel2. 3. Sifat Fisik Baja dan Baja Paduan [6]	18
Tabel2. 4. Macam-macam Baja Karbon [6]	19
Tabel3. 1. Perhitungan Pemilihan Produk.....	30
Tabel4. 1. Part List	34
Tabel4. 2. Pembelian Material	58

