

PEMBUATAN REAKTOR MINI PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK MENJADI
BAHAN BAKAR ALTERNATIF



ARIS SETYADI

NIM : 41313310019

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA 2017

LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMBUATAN REAKTOR MINI PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK MENJADI
BAHAN BAKAR ALTERNATIF



Disusun Oleh :

Nama : Aris Setyadi

NIM : 41313310019

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)

MARET 2017

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Aris Setyadi

N.I.M : 41313310019

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik Industri

Judul Skripsi : Pembuatan Reaktor Mini Pengolahan Sampah Plastik Menjadi
Bahan Bakar 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 Mercubuana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Jakarta, 25 Maret 2017



Aris Setyadi

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

Pembuatan Reaktor Mini Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Alternatif



Disusun Oleh :

Nama : Aris Setyadi

NIM : 41313310019

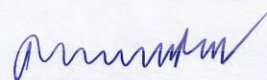
Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui,

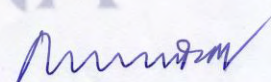
Dosen Pembimbing

Koordinator Tugas Akhir

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Hadi Pranoto, S.T., M.T.



Hadi Pranoto, S.T., M.T.

PENGHARGAAN

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas selesainya Laporan Tugas Akhir yang berjudul PEMBUATAN REAKTOR MINI PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR ALTERNATIF. Atas dukungan moral dan materi yang diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis membutuhkan banyak masukan dari rekan rekan semua agar lebih baik lagi.

Laporan Tugas Akhir ini saya kerjakan untuk memenuhi syarat kelulusan mata kuliah tugas akhir pada program strata satu (S1). Pembuatan laporan Tugas Akhir ini dimulai dengan mempelajari penelitian penelitian yang pernah dilakukan Sebelumnya, , alat alat dan bahan yang digunakan, dan proses pembuatan. Kemudian proses penyusunan laporan Tugas Akhir. Dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini saya dibimbing dan dibantu oleh Bapak Hadi Pranoto, S.T., M.T. yang telah mengarahkan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini saya ingin menyampaikan banyak terima kasih dan penghargaan khusus kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Aris Setyanto Nugroho, MM, selaku Rektor Universitas Mercubuana
2. Bapak Dr, Danto Sukma Jati, S.T., M.Sc, selaku Dekan fakultas Teknik Universitas Mercubuana
3. Bapak Dr. Sagir Alva, M.Sc, selaku ketua program studi teknik Universitas Mercubuana
4. Prof. Dr. Ir. Chandrasa Soekardi, DEA selaku direktur Universitas Mercubuana Kampus D.
5. Bapak Hadi Pranoto, S.T., M.T., selaku koordinator tugas akhir dan dosen pembimbing Tugas Akhir
6. Kedua orangtua beserta keluarga yang telah memberikan dukungan moral dan material
7. Rekan-rekan teknik mesin Universitas Mercu Buana Bekasi
8. Beserta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas ini hingga selesai yang tidak bisa disebutkan satu-satu.

Semoga segala amal dan ibadah serta segala bantuan yang diberikan tersebut mendapatkan pahala yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa.

Penulis berharap hasil laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi mahasiswa mesin, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Penulis berharap pembaca mau memberikan masukan masukan yang membangun demi sempurnanya Laporan Tugas Akhir ini.

Bekasi, 25 Maret 2017
Penulis,

Aris Setyadi



DAFTAR ISI

		Halaman
LEMBAR PENYATAAN		i
LEMBAR PENGESAHAN		ii
PENGHARGAAN		iii
ABSTRAK		v
DAFTAR ISI		vi
DAFTAR GAMBAR		ix
DAFTAR TABEL		xi
BAB I PENDAHULUAN		
1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	3
1.3	Tujuan Penelitian	3
1.4	Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian	4
1.5	Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA		
2.1	Pendahuluan	5
2.2	Pengertian Energi Alternatif	5
	2.2.1 Macam-Macam Energi Alternatif	6
2.3	Pengertian Sampah	13
	2.3.1 Sampah di Indonesia	14
2.4	Pengertian Sampah Plastik	15
	2.4.1 Macam-Macam Jenis Plastik	16
	2.4.2 Sifat Thermal Bahan Plastik	18
2.5	Konversi Bahan Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak	19
	2.5.1 Pengertian Pirolisis	20
2.6	Metode VDI 2222	23
2.7	Penelitian Yang Pernah Dilakukan Sebelumnya	24
2.8	Perpindahan Kalor	33
	2.8.1 Perpindahan Kalor Secara Induksi	33

2.8.2	Perpindahan Kalor Secara Konveksi	37
2.8.3	Bilangan Reynold	38
2.8.4	Perpindahan Kalor Secara Radiasi	39
2.9	Dasar Perhitungan Untuk Desain Lebar Tangki Parameter	40
2.9.1	Tegangan Yang Timbul Pada Tangki	41
2.9.2	Metode FEM Dalam Program ANSYS	42
2.10	Teori Dasar Kondensator	43
2.10.1	Bagian Utama Kondensator	45
2.11	Sifat Dasar Fluida	46
2.11.1	Berat Jenis	46
2.11.2	Kerapatan	47
2.11.3	Kerapatan Relatif	47
2.11.4	Tekanan	47
2.11.5	Temperatur	50
2.11.6	Kekentalan	50
2.11.7	Aliran Fluida Dalam Pipa	53
2.11.8	Aliran Laminar dan Turbulen Dalam Pipa	54
2.12	Kalor	55
2.12.1	Rumus Kalor Untuk Menaikkan dan Menurunkan Suhu	56

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Pendahuluan	57
3.2	Perancangan Reaktor Mini	57
3.3	Skema Reaktor Pirolisis Mini	57
3.4	Waktu dan Tempat Penelitian	60
3.5	Diagram Alir Penelitian	60
3.6	Proses Pembuatan Rancang Bangun Reaktor	62
3.7	Alat dan Bahan Yang Digunakan	62
3.8	Tahapan dan Pengolahan Sampah Plastik	66
3.9	Perkiraan Biaya	67

BAB IV PEMBAHASAN

4.1	Pendahuluan	68
-----	-------------	----

4.2	Prinsip Kerja Reaktor Mini Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Alternatif	68
4.3	Proses Perhitungan Alat	69
4.4	Perhitungan Perpindahan Panas Yang Terjadi	71
4.5	Proses Pembuatan Alat	73
4.6	Data Pengujian Pirolisis	78
	4.6.1 Perhitungan Besarnya Energi Kalor Untuk Mengubah Fase Padat Sampah Pp Menjadi Fase Uang	79
4.7	Reaktor pirolisis mini dan minyak hasil pirolisis sampah plastik	82
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	83
5.2	Saran	83

DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
2.1 Banyaknya Limbah Sampah di Indonesia	14
2.2 Struktur Molekul PE, PP, PS	21
2.3 Tripod -4M	24
2.4 Reaktor Pirolisis	25
2.5 Mesin Pengolah Limbah Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Alternatif	26
2.6 <i>Conversion Of LDPE Plastic Waste Into Liquid Fuel By Thermal Degradation.</i>	27
2.7 <i>Pyrolysis Process Studies For Post Consumer Polyethylene Waste Conversion And Upgrading Of The Pyrolysis Oil</i>	28
2.8 Pirolisis Sampah Hingga Suhu 900 °C	29
2.9 Rangkaian Reaktor Pirolisis Sampah Plastik	30
2.10 Rangkaian Alat Pemanas Induksi Secara Batch	31
2.11 Rancangan Reaktor Limbah Plastik	32
2.12 Perpindahan Panas Konveksi	37
2.13 Perpindahan Konveksi Paksa	38
2.14 Perpindahan Kalor Secara Konveksi Melalui Plat Rata	39
2.15 Perpindahan Panas Secara Radiasi	40
2.16 Aliran Kondensator	43
2.17 Tekanan Pada Kedalaman H Dalam Cairan	48
2.18 Manometer U	50
2.19 Perubahan Bentuk Akibat Dari Penerapan Tenaga Geser	51
2.20 Perbandingan Laju Regangan Geser Terhadap Tegangan Geser	52
2.21 Aliran Laminar (Atas) dan Aliran Turbulen (Bawah)	54
2.22 Percobaan Reynold	55
3.1 Skema Reaktor Mini	58
3.2 Rancangan 3D Reaktor Mini	60
3.3 Diagram Alir Penelitian	61
3.4 Reaktor Mini	62
3.5 Termometer	63

3.6	Stopwatch	63
3.7	Timbangan	64
3.8	Gelas Ukur	64
3.9	Peralatan Pendukung Lainnya	65
3.10	Limbah Plastik	65
3.11	Es Batu	66
4.1	Tabung Reaktor	69
4.2	Pipa Aliran Gas	70
4.3	Tabung Kondensator	70
4.4	Kompore Minyak Tanah	73
4.5	Tabung Reaktor	74
4.6	Proses Pembuatan Tabung Reaktor	74
4.7	Proses Pengelasan Tabung Reaktor	75
4.8	Pipa Saluran Gas	75
4.9	Tabung Kondensator	76
4.10	Penampung Minyak	77
4.11	Cover	77
4.12	Reaktor Pirolis	82
4.13	Minyak Hasil Pirolisis	82



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

No.Tabel	Halaman
2.1	Data Temperatur Transisi, Temperatur Lebur, Dan Massa Jenis Plastik 18
2.2	Ulasan Pengolah Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Alternatif Tripod – 4M 25
2.3	Ulasan Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Minyak Menggunakan Proses Pirolisis 26
2.4	Ulasan Mesin Pengolah Limbah Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Alternatif 27
2.5	Ulasan <i>Conversion Of LDPE Plastic Waste Into Liquid Fuel By Thermal Degradation</i> 28
2.6	Ulasan <i>Pyrolysis Process Studies For Post Consumer Polyethene Waste Conversion And Upgrading Of The Pyrolysis Oil</i> 29
2.7	Ulasan Pirolisis Sampah Plastik Hingga Suhu 900 °C Sebagai Upaya Menghasilkan Bahan Bakar Ramah Lingkungan 30
2.8	Ulasan Reaktor Pirolisis Sampah Plastik 31
2.9	Ulasan Rangkaian Alat Pirolisis Dengan Sistem Pemanas Secara Induksi 32
2.10	Ulasan Rancangan Reaktor Limbah Plastik 33
2.11	Konduktivitas Termal 35
3.1	Perkiraan Biaya Penelitian 67
4.1	Waktu dan Suhu Selama Proses Pirolisi 78
4.2	Data Hasil Pirolisis 81