

**TUGAS AKHIR**

**Perancangan Alat Pirolisis Untuk Mengkonversi Sampah  
Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Strata-1 Pada  
Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik



Disusun Oleh:

Mohamad Zein Alissyahbana

20200130085

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

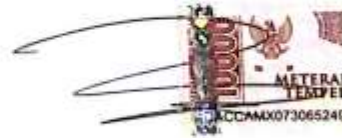
**2024**

## LEMBAR PERNYATAAN

### LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, karya tulis ilmiah ini juga tidak berisi pendapat atau hasil penelitian yang sudah dipublikasikan oleh orang lain selain referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 25 November 2024



Mohamad Zein Alissyahbana

# KATA PENGANTAR

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan kelancaran, keberkahan, kemudahan dalam mengerjakan tugas akhir ini. Alhamdulillah atas berkat rahmat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Perpindahan Kalor Pada Peristiwa Pirolisis Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak" dengan baik dan maksimal. Tak lupa juga kepada orang tua peneliti yang senantiasa mendukung, memberikan semangat, doa selama menjalankan tugas akhir ini. Sholawat dan salam tak lupa kita curahkan kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wassalam yang kita tunggu syafaat nya di yaumul akhir nanti.

Penyusunan tugas akhir ini dilakukan dengan maksud untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh perkuliahan tingkat sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Peneliti menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari doa, dukungan, bimbingan, dan semangat yang diberikan kepada berbagai pihak baik berupa moril maupun materil. Untuk itu, dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Ir. Aris Widy Nugroho, M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, terimakasih atas kemudahan birokrasi yang diberikan kepada peneliti.
2. Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D selaku Kepala Program Studi S1 Teknik Mesin yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan dukungan selama menjalankan perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Prof. Dr. Ir. Sukamta, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng selaku dosen pembimbing utama atas segala bimbingan, arahan, masukan, dan semangat yang selalu diberikan kepada peneliti. Terimakasih untuk segala pembelajaran dan motivasi yang diberikan baik saat perkuliahan maupun

selama bimbingan yang menjadikan penyemangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

4. Bapak dan Ibu seluruh Dosen Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan, mendidik, dan membimbing peneliti selama perkuliahan. Serta seluruh staf Ruang Pelayanan Mahasiswa, dan pengurus Laboratorium Teknik Mesin yang telah memberikan kemudahan dalam segala urusan administrasi maupun peminjaman laboratorium guna untuk mengambil data selama perkuliahan. Semoga Bapak dan Ibu selalu dilimpahkan kesehatan, kemudahan, dan dalam lindungan- Nya.
5. Seluruh keluarga peneliti, Terutama Ibu dan Bapak yang selalu memberikan dukungan dan doa. Semoga hasil ini memberikan keberkahan, kesehatan, dan kebahagiaan dalam hidup oleh Allah.
6. Teman teman grub kontrakan dan kos muslim syariah (kos sukirno) yang sudah memberikan dorongan dan solusi dikala pemikiran ini sudah mentok terimakasih banyak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
7. Terimakasih juga untuk Qoriaina Azizaturrizqi Fallin Charryana sudah menjadi penyemangat tambahan dalam mengerjakan skripsi ini dari awal sampai selesai.

Yogyakarta, 25 November 2024

peneliti



Mohamad Zein Alissyahbana

20200130085

## **MOTO**

***“JANGAN KATAKAN AKU GAGAL, TAPI KATAKANLAH AKU HANYA  
PERLU UNTUK LEBIH BERJUANG LAGI”***

"Keberhasilan adalah perjalanan panjang dari satu kegagalan ke kegagalan  
berikutnya tanpa kehilangan semangat."

(Winston Churchill)

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTO .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR NOTASI.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRAK .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	5
1.3    Batasan masalah.....	5
1.4    Tujuan Penelitian.....	5
1.5    Manfaat Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1    Tinjauan Pustaka .....	7
2.2    Landasan Teori .....	11
2.2.1    Standar dan Peraturan yang diacu dalam perancangan pirolisis.....	11
2.2.2    Komponen Utama Alat Pirolisis.....	12
2.2.3    Persamaan Perhitungan Transfer Kalor Dan Laju Aliran Massa...	13
2.2.4    Jenis Jenis Sampah .....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1    Skema Gambar Alat Pirolisis .....	16
3.2    Perangkat Kerja Perancangan .....	17
3.3    Software Solidworks 2021 .....	18
3.4    Diagram Alir.....	19

3.5	Langkah Perancangan .....	20
3.5.1	Pembuatan Struktur Rangka .....	20
3.5.2	Perancangan Tabung Reaktor atau Katel .....	20
3.5.3	Perancangan Tutup Tabung Reaktor .....	21
3.5.4	Perancangan Pipa Penguapan .....	22
3.5.5	Perancangan Pipa Pendinginan .....	23
3.5.6	Perancangan Gelas Ukur .....	24
3.5.7	Perancangan Dudukan Penyangga Pipa .....	24
3.5.8	Perancangan Dudukan Gelas Ukur .....	25
BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN .....		27
4.1	Hasil Perhitungan .....	27
4.1.1.	Transfer Kalor Konveksi .....	27
4.1.2.	Transfer Kalor Konduksi .....	29
4.1.3.	Laju Aliran Massa Teoritis .....	30
4.1.4.	Perhitungan Kapasitas Tabung .....	31
4.1.5.	Perhitungan Tekanan Tabung Maksimal .....	31
4.2.	Data Spesifikasi dan Gambar Teknik Alat Pirolisis .....	32
4.2.1.	Katel atau Tungku Reaktor .....	32
4.2.2.	Pipa Penguapan .....	35
4.2.3.	Pipa Pendingin .....	36
4.2.4.	Hasil Desain .....	38
BAB V KESIMPULAN .....		39
5.1	Kesimpulan .....	39
5.2	Saran .....	39
DAFTAR PUSTAKA .....		40
LAMPIRAN .....		42
.....		46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain Alat Pirolisis .....	11
Gambar 3.1 Skema Alat Pirolisis .....	16
Gambar 3.2 Pipa Annulus .....	16
Gambar 3.3 Tungku Reaktor Pirolisis .....	17
Gambar 3.4 Laptop AsusPro P2420LA .....	18
Gambar 3.5 <i>Software Solidworks</i> 2021 .....	18
Gambar 3.6 Membuat Struktur Kerangka .....	20
Gambar 3.7 Tabung Reaktor .....	21
Gambar 3.8 Tutup Tabung Reaktor .....	22
Gambar 3.9 Pipa Penguapan .....	23
Gambar 3.10 Pipa Pendinginan .....	23
Gambar 3.11 Gelas Ukur .....	24
Gambar 3.12 Penyangga Pipa .....	25
Gambar 3.13 Dudukan Gelas Ukur .....	26
Gambar 4.1 Gambar Teknik Katel atau Tabung Reaktor .....	33
Gambar 4.2 Gambar Teknik Katel atau Tabung Reaktor Tampak Atas .....	33
Gambar 4.3 Gambar Teknik Katel atau Tabung Reaktor Tampak Depan .....	34
Gambar 4.4 Gambar Teknik Katel atau Tabung Reaktor Tampak Kiri .....	34
Gambar 4.5 Gambar Teknik Katel atau Tabung Reaktor Tampak Kanan .....	35
Gambar 4.6 Gambar Teknik Pipa penguapan .....	36
Gambar 4.7 Gambar Teknik Pipa Pendingin .....	37
Gambar 4.8 Gambar Teknik Pipa Annular.....	37
Gambar 4.9 Gambar Teknik Hasil Desain Alat Pirolisis .....	38
Gambar 4.10 Gambar 3D Hasil Desain Alat Pirolisis .....	38



## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Jenis-Jenis Sampah Plastik .....	15
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Transfer Kalor Konveksi .....	27
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Transfer Kalor Konduksi.....	29
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Laju Aliran Massa Teoritis.....	30