

TUGAS AKHIR
PERPINDAHAN KALOR PADA PERISTIWA PIROLISIS SAMPAH
PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Teknik Program Studi S-1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta



Disusun Oleh :

Naufal Ikhfannudin

20200130133

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

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



Naufal Ikhfannudin

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 kepa 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 yang sudah memberikan dorongan dan solusi dikala pemikiran ini sudah mentok terimakasih banyak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu
7. Terimakasih juga untuk Alifah Febrianti sudah menjadi penyemangat tambahan dalam mengerjakan skripsi ini dari awal sampai selesai.

Yogyakarta, 25 November 2024

Peneliti,



Naufal Ikhfannudin

2020013013

MOTTO

*“Setiap lembar skripsi adalah cermin dari perjuangan dan dedikasi dalam
menggapai masa depan yang lebih cerah. Rasakanlah setiap proses yang kamu
tempuh dalam hidupmu, sehingga kamu tau betapa hebatnya dirimu sudah
berjuang sampai detik ini”*

*“ Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan
kesanggupannya”*

(QS Al-Baqarah 2:286)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
MOTTO	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GRAFIK	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
INTISARI	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Pirolisis	7
2.2.2 Sampah Plastik.....	8
2.2.3 Bahan Bakar Minyak	10

2.2.4 Proses Terjadinya Pembakaran.....	10
2.2.5 Perpindahan Kalor	10
2.2.6 Konduktivitas Termal	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Waktu Penelitian	14
3.2 Bahan Penelitian.....	14
3.3 Skema Alat	14
3.4 Alat Penelitian	17
3.4.1 Katel	17
3.4.2 Pipa.....	18
3.4.3 Termokopel dan Data Logger	20
3.4.4 Selang	20
3.4.5 Gelas Ukur.....	21
3.4.6 Bak Air Pendingin.....	21
3.4.7 Perkakas.....	22
3.4.8 Kompor.....	22
3.4.9 Gas LPG	22
3.4.10 Komputer.....	23
3.4.11 Timbangan berat.....	23
3.4.12 Termeter <i>Infrared</i>	24
3.4.13 Termometer Air Raksa.....	24
3.5 Pengolahan Data.....	25
3.6 Prosedur Penelitian.....	26
3.7 Diagram Alir.....	27

BAB IV HASIL PEMBAHASAN	29
4.1 Perpindahan Kalor Konduksi.....	29
4.1.1 Variasi 5 Kg	29
4.1.2 Variasi 10 kg	31
4.1.3 Variasi 15 kg	33
4.1.4 Grafik Perpindahan Kalor Konduksi.....	35
4.2 Perpindahan Kalor Konveksi.....	36
4.2.1 variasi 5 kg	36
4.2.2 variasi 10 kg	39
4.2.3 variasi 15 kg	42
4.2.4 Grafik Perpindahan Kalor Konveksi.....	44
4.3 Grafik Perbandingan	45
4.4 Kandungan BBM	46
BAB V KESIMPULAN.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Skema Alat Penelitian.....	15
Gambar 3.2 Titik Termokopel Tabung.....	15
Gambar 3.3 Titik Termokopel pipa	16
Gambar 3.4 Katel	18
Gambar 3.5 Pipa Uap	19
Gambar 3.6 Pipa Pendingin	19
Gambar 3.7 Termokopel	20
Gambar 3.8 Data Logger.....	20
Gambar 3.9 Selang	20
Gambar 3.10 Gelas Ukur.....	21
Gambar 3.11 Bak Air Pendingin	21
Gambar 3.12 Perkakas	22
Gambar 3.13 Kompor.....	22
Gambar 3.14 Gas LPG	23
Gambar 3.15 Laptop	23
Gambar 3.16 Timbangan	24
Gambar 3.17 Termometer <i>Infrared</i>	24
Gambar 3.18 Termometer Air Raksa.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis-jenis sampah plastik	9
Tabel 2. 2 Konduktivitas Termal	13
Tabel 3. 1 Kalibrasi Termokopel.....	16
Tabel 3. 2 Spesifikas Katel.....	17
Tabel 3. 3 Spesifikasi Pipa Uap.....	18
Tabel 3. 4 Spesifikasi Pipa Pendingin	19
Tabel Data Perpindahan Kalor Konduksi.....	30
Tabel 4.1.1 Data Suhu Variasi 5 Kg.....	30
Tabel 4.1.2 Data suhu variasi 10 kg	31
Tabel 4.1.3 Data Suhu Variasi 15 kg.....	33
Tabel Data Perpindahan Kalor Konveksi	36
Tabel 4.2.1 Data Suhu Variasi 5 Kg.....	36
Tabel 4.2.2 Data suhu variasi 10 kg	39
Tabel 4.2.3 Data Suhu Variasi 15 kg.....	42

DAFTAR GRAFIK

Grafik 3.1 Perbandingan Kalibrasi.....	17
Grafik 4.1 Perpindahan Kalor Konduksi.....	35
Grafik 4.2 Perpindahan Kalor Konveksi.....	44
Grafik 4.3 Perbandingan Penelitian	45

DAFTAR NOTASI

Q	: Perpindahan Kalor (W)
h	: Koefisien Perpindahan Kalor ($W/m^2 \cdot K$)
A	: Luas Permukaan (m^2)
Pr	: Prandlt
Re	: Reynolds
Nu	: Nusselt
°C	: Derajat celcius
Ss	: <i>Stainless Steel</i>
T_{ho}	: Temperatur fluida panas (°C)
T_{hi}	: Temperatur fluida dingin (°C)
k	: Konduktivitas termal ($W/m \cdot K$)
Kg	: Kilogram
m	: Meter
W	: Watt
gr	: Gram
μ	: Viskositas dinamis ($Kg/m \cdot s$)
ρ	: Massa jenis (Kg/m^3)
ν	: Viskositas kinematis (mm^2/s)