



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN PIROLISIS ALAT PENGUBAH SAMPAH PLASTIK JENIS PET MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK

Sub Judul: Analisis Pirolisis Sampah Plastik PET Menjadi Bahan Bakar Minyak

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh :
Muhammad Rasyid Singgih
NIM.2302311099

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
MEI, 2026**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



RANCANG BANGUN PIROLISIS ALAT PENGUBAH SAMPAH PLASTIK JENIS PET MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK

Sub Judul: Analisis Pirolisis Sampah Plastik PET Menjadi Bahan Bakar Minyak

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh :
Muhammad Rasyid Singgih
NIM.2302311099

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
MEI, 2026**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PIROLISIS SAMPAH PLASTIK PET MENJADI BAHAN
BAKAR MINYAK**

Oleh :
Muhammad Rasyid Singgih
NIM.2302311099
Program Studi D3 Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Drs. Nugroho Eko Setijogiarto,
Dipl.Ing., M.T.
NIP. 196512131992031001

Pembimbing 2

Muhammad Prasha Risfi Silitonga,
M.T
NIP. 199403192022031006

Ketua Program Studi
Diploma III Teknik Mesin

Nabila Yudisha, S.T., M.T.
NIP. 199311302023212045



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS PIROLISIS SAMPAH PLASTIK PET MENJADI BAHAN
BAKAR MINYAK**

Oleh :

Muhammad Rasyid Singgih
NIM.2302311099

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal x Juni 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T. NIP. 199403192022031006	Ketua		21-7-2026
2.	Dr., Fuad Zainuri, S.T., M.Si NIP. 197602252000121002	Anggota		21-7-2026
3.	Asep Apriana, S.T., M.Kom. NIP. 196211101989031004	Anggota		28/7. '26

Depok, 21 Juli 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr., Fuad Zainuri, S.T., M.Si.
NIP. 197602252000121002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rasyid Singgih
NIM : 2302311099
Program Studi : D3 Teknik Mesin

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 21 Juli 2026

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Muhammad Rasyid Singgih
NIM.2302311099



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS PIROLISIS SAMPAH PLASTIK PET MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK

Muhammad Rasyid Singgih¹⁾, Nugroho Eko Setijogiarto¹⁾, Muhammad Prasha Risfi Silitonga¹⁾

¹⁾ Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta,
Kampus UI Depok, 16424

Email : muhammad.rasyid.singgih.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Sampah plastik Polyethylene Terephthalate (PET) merupakan limbah yang sulit terurai sehingga diperlukan metode pengolahan yang efektif. Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja mesin pirolisis sampah plastik PET menjadi bahan bakar minyak menggunakan sistem monitoring temperatur berbasis Arduino Uno R3. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan empat kali pengujian menggunakan sekitar 2 kg plastik PET pada setiap pengujian. Sistem monitoring terdiri atas Arduino Uno R3, sensor thermocouple tipe K, modul MAX6675, dan LCD 16×2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin pirolisis mampu menghasilkan minyak pirolisis sebanyak 12 gram, 60 gram, 84,5 gram, dan 91,2 gram pada masing-masing pengujian. Sistem monitoring temperatur juga mampu menampilkan temperatur selama proses pirolisis berlangsung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa temperatur proses, kondisi penyegelan reaktor, dan kestabilan operasi mesin memengaruhi jumlah minyak pirolisis yang dihasilkan.

Kata kunci: pirolisis, plastik PET, bahan bakar minyak, Arduino Uno R3, monitoring temperatur.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALYSIS OF PYROLYSIS FOR CONVERTING PET PLASTIC WASTE INTO LIQUID FUEL

Muhammad Rasyid Singgih¹⁾, Nugroho Eko Setijogiarto¹⁾, Muhammad Prasha Risfi Silitonga¹⁾

¹⁾ Diploma 3 Mechanical Engineering Program, Department of Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic,

Email : muhammad.rasyid.singgih.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

Polyethylene Terephthalate (PET) plastic waste is a type of waste that is difficult to decompose, making effective waste treatment methods essential. This study aims to analyze the performance of a PET plastic waste pyrolysis machine for producing liquid fuel using an Arduino Uno R3-based temperature monitoring system. The research employed an experimental method consisting of four test runs, each using approximately 2 kg of PET plastic waste. The temperature monitoring system consisted of an Arduino Uno R3, a K-type thermocouple sensor, a MAX6675 module, and a 16×2 LCD display. The results showed that the pyrolysis machine produced 12 g, 60 g, 84.5 g, and 91.2 g of pyrolysis oil in the first, second, third, and fourth test runs, respectively. The temperature monitoring system successfully displayed the process temperature throughout the pyrolysis operation. Furthermore, the results indicate that the process temperature, reactor sealing condition, and operational stability significantly influenced the amount of pyrolysis oil produced.

Keywords: Arduino Uno R3, PET plastic, pyrolysis, pyrolysis oil, temperature monitoring.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul “Perancangan Mesin Pengiris Keripik Tempe Dengan Pengatur Ketebalan Irisan Untuk Umkm”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr., Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Drs Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua yang telah memberikan doa kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
6. Rekan-rekan Program Studi teknik mesin yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian tugas akhir.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang teknik mesin.

Depok, 21 Juli 2026

Muhammad Rasyid Singgih
NIM.2302311099



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Metode Penulisan.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Sampah Plastik.....	6
2.2 Polyethylene Terephthalate (PET).....	7
2.2.1 Mesin Pencacah Plastik PET(hapus)	8
2.3 Rancang Bangun	8



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3.1	Analisis	9
2.4	Sistem Pirolisis.....	9
2.4.1	Prinsip Kerja Pirolisis.....	11
2.4.2	Temperatur.....	11
2.5	Produk Hasil Pirolisis	12
2.5.1	Minyak Pirolisis.....	13
2.5.2	Gas Pirolisis.....	13
2.5.3	Residu (Char).....	14
2.6	Reaktor Pirolisis.....	14
2.7	Pipa Penghubung	15
2.8	Pipa Siku	16
2.9	Sambungan Pipa.....	17
2.10	Kondensor	17
2.11	Kompur	18
2.11.1	Kompur High Pressure	19
2.11.1.1	Regulator High Pressure.....	20
2.11.1.2	Selang High Pressure	21
2.11.1.3	Klem Gas Tekanan Tinggi (<i>High Pressure Hose Clamp</i>).....	22
2.11.1.4	<i>Liquefied Petroleum Gas (LPG)</i>	23
2.12	Rangka	24
2.13	Pompa Air	25
2.14	Mur dan Baut	26



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.15 Alat Ukur	27
2.15.1 Thermometer Analog.....	27
2.15.2 Pressure Gauge Analog	28
2.16 Arduino	28
2.17 LCD (Liquid Crystal Display)	30
2.18 Modul MAX667.....	30
2.19 Thermocouple	31
2.20 Material.....	32
2.20.1 ASTM A36	32
2.20.2 ASTM A53	34
2.20.3 Pipa Tembaga ASTM B280	34
2.20.4 Glasswool 1625	35
2.20.5 SS 30435	
2.20.6 Plat Aluminium	35
2.21 Pengelasan.....	36
2.21.1 Jenis-jenis Sambungan Las.....	36
2.21.2 Tipe Pengelasan.....	38
2.21.3 Efisiensi Sambungan Las	41
2.22 Perancangan Alat	42
2.22.1 Penentuan Dimensi dan Kapasitas Reaktor	43
2.22.2 Perhitungan Jumlah Mol PET	44
2.22.3 Perhitungan kebutuhan panas	44



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.22.4	Perhitungan Tekanan Yang Terjadi Pada Reaktor	45
2.22.5	Perhitungan Tebal Reaktor	46
2.22.6	Perhitungan Tegangan Yang Terjadi Pada Dinding Tabung Reaktor ...	47
2.22.7	Tegangan Ekuivalen	48
2.22.8	Kekuatan Pada Sambungan Temu (Butt Joint).....	49
2.22.9	Perhitungan Gaya Pada Tutup Reaktor	49
2.22.10	Gaya Pada Baut.....	50
2.22.11	Perhitungan Diameter Baut.....	50
2.22.12	Perhitungan kehilangan panas (Heat loss)	51
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		54
3.1	Diagram Alir Penelitian	54
3.1.1	Latar Belakang.....	54
3.1.2	Studi Literatur.....	55
3.1.3	Uji Coba Keberhasilan Mesin.....	55
3.1.4	Pengujian	55
3.1.5	Analisis Hasil.....	56
BAB IV HASIL DAN ANALISA		57
4.1	Hasil Pengujian	57
4.1.1	Persiapan Pengujian.....	57
4.1.2	Hasil Monitoring Temperatur.....	58
4.1.3	Hasil Pirolisis.....	61
4.1.4	Kondisi Mesin Setelah Pengujian.....	64



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2	Pembahasan.....	66
4.2.1	Analisis Temperatur	67
4.2.2	Analisis Hasil Pirolisis	69
4.2.3	Analisis Kinerja Mesin Pirolisis.....	72
4.2.4	Analisis Sistem Monitoring Temperatur Berbasis Arduino Uno R3.....	76
4.2.5	Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu.....	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		82
5.1	Kesimpulan	82
5.2	Saran 83	
DAFTAR PUSTAKA		85
LAMPIRAN.....		89

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sampah Plastik.....	6
Gambar 2. 2 Struktur PET	7
Gambar 2. 3 Sistem Pirolisis.....	10
Gambar 2. 4 Minyak Hasil Pirolisis.....	13
Gambar 2. 5 Reaktor Pirolisis.....	15
Gambar 2. 6 Pipa Penghubung.....	16
Gambar 2. 7 Pipa Siku	17
Gambar 2. 8 Sambungan Pipa.....	17
Gambar 2. 9 Kondensor	18
Gambar 2. 10 Kompor	19
Gambar 2. 11 Kompor High Pressure.....	20
Gambar 2. 12 Regulator High Pressure	21
Gambar 2. 13 Selang Gas <i>High Pressure</i>	22
Gambar 2. 14 Klem Gas <i>High Pressure</i>	23
Gambar 2. 15 LPG	24
Gambar 2. 16 Rangka	25
Gambar 2. 17 Pompa Air	26
Gambar 2. 18 Thermometer Analog	28
Gambar 2. 19 Pressure Gauge Analog.....	28
Gambar 2. 20 Arduino Uno R3.....	29
Gambar 2. 21 LCD 16x2.....	30



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 2. 22 Modul MAX6675.....	31
Gambar 2. 23 Sensor Thermocouple	31
Gambar 2. 24 Sifat Material ASTM A36.....	33
Gambar 2. 25 Butt Joint.....	36
Gambar 2. 26 Lap Joint.....	37
Gambar 2. 27 Tee Joint.....	37
Gambar 2. 28 Corner Joint.....	37
Gambar 2. 29 Edge Joint.....	38
Gambar 2. 30 Pengelasan SMAW	38
Gambar 2. 31 Pengelasan GTAW.....	39
Gambar 2. 32 Pengelasan GMAW.....	40
Gambar 2. 33 Pengelasan FCAW	40
Gambar 4. 1 Hubungan Lama Pengujian terhadap Temperatur Arduino	59
Gambar 4. 2 Sistem Monitoring Temperatur Berbasis Arduino.....	60
Gambar 4. 3 Hubungan Pengujian terhadap Massa Minyak Pirolisis	62
Gambar 4. 4 Hasil Minyak Pirolisis Pengujian Pertama.....	63
Gambar 4. 5 Hasil Minyak Pirolisis Pengujian Kedua	63
Gambar 4. 6 Hasil Minyak Pirolisis Pengujian Ketiga	64
Gambar 4. 7 Hasil Minyak Pirolisis Pengujian Keempat	64
Gambar 4. 8 Kondisi Residu Hasil Pirolisis di Dalam Reaktor.....	66
Gambar 4. 9 Kondisi Reaktor Setelah Proses Pirolisis Selesai.....	66
Gambar 4. 10 Posisi Pemasangan Thermometer Analog dan Sensor Thermocouple Arduino	69



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 11 Reaktor Mesin Pirolisis.....	75
Gambar 4. 12 Kondensor Mesin Pirolisis	75
Gambar 4. 13 Kompor High Pressure Sebagai Sumber Panas	76
Gambar 4. 14 Kondisi Residu Setelah Proses Pirolisis.....	76
Gambar 4. 15 Rangkaian Sistem Monitoring Temperatur Berbasis Arduino Uno R3.....	77
Gambar 4. 16 Tampilan LCD 16×2 Saat Monitoring Temperatur	78
Gambar 4. 17 Posisi Sensor Thermocouple Tipe K pada Sistem Monitoring	79





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Dimensi bentuk ulir sekrup, baut, dan mur.....	27
Tabel 2. 2 Tabel efisiensi sambungan las (<i>joint efficiency</i>).....	41
Tabel 4. 1 Data Hasil Monitoring Temperatur Menggunakan Arduino .	59
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Pirolisis Plastik PET	61
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Hasil Pirolisis	70





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah plastik di dunia semakin meningkat setiap tahunnya, bahkan menyentuh angka yang sangat mengkhawatirkan. Data yang ada mengatakan bahwa setiap 100 toko memproduksi sampah plastik sebesar 10,95 juta ton sampah pertahun[1]. Angka tersebut dapat terus meningkat karena plastik mudah didapat, harganya relatif murah dan diproduksi secara berkelanjutan. Jenis sampah plastik yang mengalami penumpukan saat ini sangat bervariasi, salah satu yang terbanyak adalah jenis *polyethylene terephthalate* (PET).

PET pada dasarnya berupa film yang lunak, transparan, dan fleksibel serta memiliki kekuatan benturan dan kekuatan sobek yang baik[1]. Sifat - sifat tersebut menyebabkan PET banyak digunakan sebagai bahan baku kemasan karena mampu memberikan perlindungan yang baik terhadap produk yang di kemas. Para ahli mengatakan bahwa, sampah plastik jenis PET sebaiknya diuraikan menjadi bahan bakar melalui proses pemutusan rantai karbon dengan bantuan panas, proses ini dikenal dengan proses pirolisis [1].

Teknologi pirolisis telah banyak digunakan dalam hal konversi bahan padat menjadi bahan bakar fasa gas dan cairan. Proses konversi ini secara umum dilakukan dengan cara termal, yaitu pemutusan ikatan rantai dengan bantuan panas. Dalam rangka memanfaatkan plastik bekas seperti PET sebagai bahan baku pirolisis, sampah plastik jenis PET secara tidak langsung juga terkonversi sebagai energi terbarukan yang dikenal dengan konsep *waste to energy* (WtE). Konsep tersebut telah dilakukan oleh banyak peneliti. Salah satu peneliti yang telah melakukan kajian tentang proses pirolisis menggunakan sampah plastik jenis PET adalah Silvarrey dkk (2018) [1]. Dalam penelitiannya ingin mengetahui pengaruh kondisi operasi pirolisis PET seperti suhu, rasio katalis dan bahan baku, serta waktu operasi terhadap yield yang dihasilkan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sekaligus jumlah pengurangan asam benzoat.

Plastik PET memiliki nilai kalor yang tinggi, sehingga proses konversi energi dengan bahan baku jenis PET menggunakan proses pirolisis ini sangatlah efektif untuk dilakukan [1]. Proses pirolisis sangat efektif dalam memecah molekul-molekul polimer menjadi senyawa yang lebih sederhana, yaitu dengan bantuan panas tanpa melibatkan oksigen maupun steam [1].

Minyak cair (oil) hasil pirolisis dapat digunakan sebagai bahan bakar furnace, boiler, turbin, dan bahan bakar diesel tanpa melalui proses perbaikan bahan baku terlebih dahulu [1]. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses pirolisis dalam hal peningkatan produksi minyak bakarnya, yaitu suhu proses, jenis reaktor, waktu tinggal, tekanan, jenis katalis, dan tipe aliran gas. Sebagai contoh, pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, kualitas dan *yield* produk meningkat dengan penambahan katalis [1].

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil analisis dan uji coba mesin pirolisis plastik PET yang telah dibuat?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui hasil analisis dan uji coba mesin pirolisis plastik PET.

1.4 Manfaat

1. Membantu mengurangi jumlah limbah plastik PET di lingkungan.
2. Menghasilkan alternatif teknologi pengolahan limbah plastik menjadi cairan yang dapat terbakar.
3. Menjadi referensi pengembangan mesin pirolisis skala rumahan atau laboratorium.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5 Batasan Masalah

1. Plastik yang digunakan dalam penelitian adalah plastik jenis *Polyethylene Terephthalate* (PET).
2. Pengujian hanya dilakukan untuk mengetahui hasil proses pirolisis berupa minyak hasil pirolisis.
3. Penelitian tidak membahas analisis kimia bahan bakar secara mendalam.

1.6 Metode Penulisan

Metode penulisan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini meliputi beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pengumpulan informasi dilakukan melalui buku, jurnal ilmiah, tugas akhir, dan sumber referensi lainnya yang berkaitan dengan proses pirolisis, karakteristik sampah plastik PET, reaktor pirolisis, kondensor, serta hasil pirolisis.

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan mengkaji masalah yang ditimbulkan oleh meningkatnya jumlah sampah plastik PET serta potensi pemanfaatannya sebagai bahan bakar alternatif melalui proses pirolisis. Tahap ini bertujuan untuk merumuskan permasalahan penelitian dan menentukan tujuan yang akan dicapai.

3. Pengumpulan Data

Persiapan dilakukan dengan mempelajari referensi yang diperoleh dari buku, jurnal ilmiah, tugas yang berkaitan dengan proses pirolisis sampah plastik PET, sehingga prosedur penelitian dapat dilakukan sesuai dengan teori yang ada. Selanjutnya, dilakukan penyiapan alat pirolisis seperti reaktor, kondensor, rangka dan furnace. Selanjutnya, sampah plastik PET



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dipersiapkan dengan cara dibersihkan, dicacah, lalu dikeringkan menjadi ukuran yang sesuai sehingga proses pirolisis ber secara efektif dan lebih optimal.

4. Pelaksanaan Proses Pirolisis

Proses pirolisis dilakukan dengan memanaskan sampah plastik PET di dalam reaktor tanpa adanya oksigen hingga mencapai temperatur tertentu. Uap hasil dekomposisi kemudian dialirkan menuju kondensor untuk didinginkan sehingga berubah menjadi bahan bakar minyak.

5. Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang dikumpulkan meliputi massa awal plastik PET, waktu proses pirolisis, temperatur operasi, bahan bakar minyak yang dihasilkan. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap hasil pirolisis untuk mengetahui pengaruh proses terhadap jumlah bahan bakar minyak yang dihasilkan.

6. Evaluasi Hasil Uji Coba

Hasil penelitian dievaluasi berdasarkan efisiensi proses pirolisis, jumlah minyak yang diperoleh, serta potensi pemanfaatan minyak hasil pirolisis sebagai bahan bakar alternatif. Evaluasi juga dilakukan dengan membandingkan hasil penelitian terhadap referensi atau penelitian terdahulu.

7. Penyusunan Laporan

Seluruh hasil penelitian, analisis data, dan kesimpulan disusun dalam bentuk laporan tugas akhir sesuai dengan pedoman penulisan yang berlaku.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir “Perancangan Reaktor Dan Kondensor Pirolisis Pengubah Sampah Plastik PET Menjadi Bahan Bakar Minyak” adalah:



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. BAB I : PENDAHULUAN Bab ini membahas tentang latar belakang, maksud dan tujuan, metode penelitian dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.
2. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA Bab ini berisi landasan teori tentang Perancangan Reaktor Dan Kondensor Pirolisis Pengubah Sampah Plastik PET Menjadi Bahan Bakar Minyak.
3. BAB III : METODOLOGI PENELITIAN Bab ini berisi cara untuk mengetahui hasil dari suatu permasalahan, yang meliputi langkah-langkah pengerjaan, prosedur pengambilan data atau sampel dan juga teknik analisis sampel.
4. BAB IV : HASIL DAN ANALISA Bab ini membahas proses dan hasil dari rancang bangun, analisa dan uji coba yang dilakukan, serta sesuai dengan tujuan tugas akhir.
5. BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil dan saran-saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil tinjauan.
6. DAFTAR PUSTAKA
7. LAMPIRAN

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai analisis mesin pirolisis sampah plastik PET menjadi bahan bakar minyak menggunakan sistem monitoring temperatur berbasis Arduino Uno R3, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Mesin pirolisis yang dirancang berhasil mengolah sampah plastik PET menjadi minyak pirolisis melalui proses pemanasan tanpa oksigen. Selama pengujian, mesin mampu beroperasi dengan baik menggunakan komponen utama berupa reaktor berbahan ASTM A36, kondensor berbahan ASTM B280, kompor high pressure, dan sistem pendingin menggunakan pompa sirkulasi air.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa minyak pirolisis yang dihasilkan pada empat kali percobaan mengalami peningkatan, yaitu sebesar 12 gram pada pengujian pertama, 60 gram pada pengujian kedua, 84,5 gram pada pengujian ketiga, dan 91,2 gram pada pengujian keempat. Peningkatan hasil minyak dipengaruhi oleh semakin baiknya proses pengoperasian mesin serta berkurangnya kebocoran pada reaktor selama proses pirolisis berlangsung.
3. Sistem monitoring temperatur berbasis Arduino Uno R3 yang terdiri atas sensor thermocouple tipe K, modul MAX6675, dan LCD 16×2 mampu menampilkan temperatur secara real-time selama proses pirolisis. Meskipun pada beberapa kondisi pembacaan mengalami sedikit keterlambatan dan sistem sempat mengalami gangguan satu kali selama pengujian, sistem monitoring tetap dapat digunakan untuk memantau perubahan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

temperatur sehingga membantu proses pengoperasian mesin.

4. Temperatur reaktor 200–250°C mampu menghasilkan minyak pirolisis dari plastik PET, sedangkan temperatur yang terukur pada sistem monitoring di sekitar sumber panas menunjukkan perubahan selama proses berlangsung. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa temperatur proses, kondisi penyegelan reaktor, serta kestabilan operasi mesin merupakan faktor yang memengaruhi jumlah minyak pirolisis yang dihasilkan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut.

1. Sistem penyegelan pada tutup reaktor perlu ditingkatkan agar dapat meminimalkan terjadinya kebocoran uap selama proses pirolisis. Kebocoran uap dapat mengurangi jumlah minyak pirolisis yang berhasil terkondensasi sehingga memengaruhi hasil pengujian.
2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mencapai variasi temperatur proses yang lebih luas sehingga dapat mengetahui temperatur optimum dalam menghasilkan minyak pirolisis dari sampah plastik PET.
3. Sistem monitoring temperatur berbasis Arduino Uno R3 dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur penyimpanan data (data logging) atau pengiriman data secara otomatis ke komputer maupun perangkat lain sehingga proses pemantauan menjadi lebih efektif dan data pengujian dapat terdokumentasi dengan lebih baik.
4. Pengujian lanjutan disarankan tidak hanya mengukur jumlah



minyak pirolisis yang dihasilkan, tetapi juga melakukan pengujian karakteristik minyak, seperti densitas, viskositas, nilai kalor, maupun parameter lainnya sehingga kualitas produk yang dihasilkan dapat diketahui secara lebih komprehensif.

5. Perawatan dan pemeriksaan seluruh komponen mesin pirolisis, seperti reaktor, kondensor, sambungan pipa, pompa sirkulasi, dan sistem monitoring temperatur, perlu dilakukan secara berkala sebelum proses pengujian untuk memastikan seluruh komponen bekerja dengan baik dan menghasilkan data yang lebih akurat.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Salamah and M. Maryudi, "Recycling of Polyethylene Terephthalate Waste Through Pyrolysis Process with Silica-Alumina Catalyst," *J. Rekayasa Kim. Lingkung.*, vol. 14, no. 1, pp. 104-111, 2019.
- [2] R. N. Munthe, I. Tanjung, and I. Munthe, "Penanganan Limbah Sampah Plastik Berbasis Kearifan Lokal di Kelurahan Sirandorung Kabupaten Labuhanbatu," *Inspiratif Pendidik.*, vol. 11, no. 2, pp. 424-436, 2023, doi: 10.24252/ip.v11i2.24988.
- [3] R. Nisticò, "Polyethylene terephthalate (PET) in the packaging industry," *Polym. Test.*, vol. 90, no. June, p. 106707, 2020, doi: 10.1016/j.polymertesting.2020.106707.
- [4] Z. Guo, J. Wu, and J. Wang, "Chemical degradation and recycling of polyethylene terephthalate (PET): a review," *RSC Sustain.*, vol. 3, no. 5, pp. 2111-2133, 2025, doi: 10.1039/d4su00658e.
- [5] A. N. Nurhayati, A. Josi, and N. A. Hutagalung, "Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Dan Pembelian Barang Pada Koperasi Kartika Samara Grawira Prabumulih," *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 13-23, 2018, doi: 10.34010/jati.v7i2.490.
- [6] A. V. Bridgwater and G. V. C. Peacocke, "Fast pyrolysis processes for biomass," *Renew. Sustain. energy Rev.*, vol. 4, no. 1, pp. 1-73, 2000, doi: 10.1016/S1364-0321(99)00007-6.
- [7] A. Demirbas, "Pyrolysis of municipal plastic wastes for recovery of gasoline-range hydrocarbons," *J. Anal. Appl. Pyrolysis*, vol. 72, no. 1, pp. 97-102, 2004, doi: 10.1016/j.jaap.2004.03.001.
- [8] D. Iswadi *et al.*, "Pemanfaatan Sampah Plastik Ldpe Dan Pet Menjadi Bahan Bakar Minyak Dengan Proses Pirolisis," *J. Ilm. Tek. Kim. UNPAM*, vol. 1,



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- no. 2, pp. 1-9, 2017, [Online]. Available: <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JITK/article/view/718>
- [9] M. Anggara, A. P. Mesa, and B. C. Putra Mbulu, "Analisis Properti Bahan Bakar Minyak Dari Plastik Ldpe (Low Density Polyethylene) Dan Pet (Polyethylene Terephthalate) Menggunakan Proses Pirolisis," *J. Energi dan Teknol. Manufaktur*, vol. 5, no. 02, pp. 1-10, 2022, doi: 10.33795/jetm.v5i02.138.
- [10] E. Maulana, B. N. Fajri, and D. Mahardika, "Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ Website: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit> E-ISSN: YYYY-YYYY Perancangan Proses Pembuatan Reaktor Pirolisis Model Horizontal Kapasitas 75 Kg/Jam", [Online]. Available: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- [11] W. W. Purwanto, A. S. Basuki, and S. N. Rahmayani, "perancangan Burner Untuk Meningkatkan Kinerja Pembakaran Kompor Gas LPG," 2017. doi: 10.14710/reaktor.9.2.67-72.
- [12] Sularso and K. Suga, *Elemen Mesin*, 9th ed. Jakarta: Pranadya Paramita, 2004.
- [13] I. I. J. Rifka Alkhilyatul Ma'rifat, I Made Suraharta, "ALAT UKUR DAN PENGUKURAN," vol. 2, pp. 306-312, 2024.
- [14] F. Restu, R. Hakim, and F. S. Anwar, "Analisa Kekuatan Material ASTM A36 pada Konstruksi Ragum terhadap Variasi Gaya Cekam dengan Menggunakan Software SolidWorks 2013," *J. Integr.*, vol. 9, no. 2, p. 113, 2017, doi: 10.30871/ji.v9i2.444.
- [15] I. Azhari, H. Chandra, O. F. Homzah, T. S. Ramadhoni, and R. D. Sampurno, "Karakteristik Permukaan Patah Dan Ketahanan Lelah Pada Material Bejana Tekan Baja Astm a36," *Austenit*, vol. 16, no. 1, pp. 42-47, 2024, doi: 10.53893/austenit.v16i1.7219.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [16] R. Putra, Muhammad, T. Hafli, N. Islami, and S. Arpan Apandi, "Analysis of Temperature Variations, Types of Insulation and Coating on Corrosion Under Insulation on ASTM A53 Pipes," *Int. J. Eng. Sci. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 110-118, 2022, doi: 10.52088/ijesty.v2i1.220.
- [17] H. Alif, F. Rohman, H. Pratikno, and W. L. Danistha, "Analysis The Effect of Preheating and Postheating Temperature Variation on SMAW Welding ASTM A53 Steel against Micro Structure and Corrosion Rate Prediction," *Int. J. Offshore Coast. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 2580-0914, 2019.
- [18] M. Alwazzan, K. Egab, B. Peng, J. Khan, and C. Li, "Condensation on hybrid-patterned copper tubes (I): Characterization of condensation heat transfer," *Int. J. Heat Mass Transf.*, vol. 112, pp. 991-1004, 2017, doi: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2017.05.039.
- [19] D. E. Agustin, Wawan, and Y. Heryadi, "(INSINERATOR) PORTABEL 2 IN 1 ANALYSIS OF GLASSWOOL HEAT REDUCTION ON WASTE BURNERS kampus STT Wastukencana Purwakarta . Insinerator adalah sebuah alat yang menggunakan ramah lingkungan . Jenis sampah yang dibakar adalah sampah organik dan non-organik .," *J. Anal. Sekol. Tinggi Teknol. Wastukencana*, pp. 1-12, 2021.
- [20] A. Wisnujati, M. Mudjijana, and S. Sutoyo, "Karakterisasi Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Baja Tahan Karat Ss304 Dengan Variasi Elektroda Las Busur Listrik," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 16, no. 1, pp. 341-352, 2025, doi: 10.21776/jrm.v16i1.2029.
- [21] P. Adi, "Plat Strip Aluminium Berlubang Sebagai Material Perkuatan Yang Mengalami Tegangan Tarik," *Semin. Nas. Has. Ris.*, p. 2022, 2022.
- [22] M. A.-P. T. P. pdfa. Syaifudin and W. Soedarmadji, "PENGARUH ARUS PENGELASAN GMAW PADA PLAT BAJA ST 42 TERHADAP UJI KEKERASAN DAN MIKROSTRUKTUR _ Overview of research on las



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

gas - Open Knowledge Maps.pdf,” *J. Tek. Mesin CAKRAM*, vol. 6, no. 2, pp. 78-87, 2023.

- [23] A. Arifin, “Pengantar Teknologi Pengelasan,” *Unsri Press*, 2024.
- [24] S. K. Ghosh, “Manufacturing engineering and technology,” *J. Mater. Process. Technol.*, vol. 25, no. 1, pp. 112-113, 1991, doi: 10.1016/0924-0136(91)90107-p.
- [25] I. I. J. Rifka Alkhilyatul Ma’rifat, I Made Suraharta, *Teknik Mesin Industri*, vol. 2, 2024.
- [26] M. Alsaadawy, M. Dewidar, A. Said, I. Maher, and T. A. Shehabeldeen, *A comprehensive review of studying the influence of laser cutting parameters on surface and kerf quality of metals*, vol. 130, no. 3-4. Springer London, 2024. doi: 10.1007/s00170-023-12768-1.
- [27] C. Wandera, V. Kujanpää, and A. Salminen, “Laser power requirement for cutting thick-section steel and effects of processing parameters on mild steel cut quality,” *Proc. Inst. Mech. Eng. Part B J. Eng. Manuf.*, vol. 225, no. 5, pp. 651-661, 2011, doi: 10.1177/09544054JEM1971.
- [28] Z. Angga and G. Yuspian, “Pengaruh Kecepatan Potong Terhadap Perubahan Temperatur Pahat dan Kausan Pahat Bubut pada Proses Pembubutan Baja Karbon Sedang,” vol. 3, no. 1, pp. 1-11, 2018.
- [29] R. Syamsudin, “Teknik Pemesinan Bubut,” *Kemendikbud*, vol. 1, p. 78, 2008, [Online]. Available: PUSPA SWARA
- [30] A. Ghozali, “Analisa Kecepatan Potong Terhadap Keausan Mata Bor Dormer A100 Brazil pafa Besi Cor Kelabu,” pp. 1-22, 2023.
- [31] A. Latif, S. A. Umartono, and Sutrisno, “Analisa pengaruh variasi arus pengelasan SMAW dengan elektroda E7018 terhadap kekuatan tarik pada Baja JIS G3113,” *Wahana Tek.*, vol. 08, no. 01, pp. 27-48, 2019.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

1. Dokumentasi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

