



© 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 SAMPAH PLASTIK JENIS
PP MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK DENGAN
KAPASITAS REAKTOR 7 LITER**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

**Erminio Raafi Marsal
NIM. 2302311162**

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 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 SAMPAH PLASTIK JENIS
PP MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK DENGAN
KAPASITAS REAKTOR 7 LITER**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Erminio Raafi Marsal

NIM. 2302311162

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 2026

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN PIROLISIS SAMPAH PLASTIK JENIS PP
MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK DENGAN KAPASITAS REAKTOR
7 LITER**

Oleh:
Erminio Raafi Marsal
NIM. 2302311162
Program Studi Diploma-III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

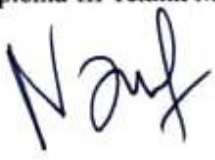
Pembimbing 1


Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T.
NIP. 197312282008121001

Pembimbing 2


Andy Permana Rusdja, S.ST., M.T.
NIP. 199302222024061001

Ketua Program Studi
Diploma-III Teknik Mesin


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

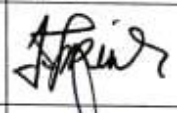
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN PIROLISIS SAMPAH PLASTIK JENIS PP MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK DENGAN KAPASITAS REAKTOR 7 LITER

Oleh:
Erminio Raafi Marsal
NIM. 2302311162
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 28 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D-III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Andy Permana Rusdja, S.ST., M.T. NIP. 199302222024061001	Ketua		4/8 '26
2.	Asep Apriana, S.T., M.Kom. NIP. 196211101989031004	Anggota		20/7 '26
3.	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing., M.T. NIP. 196512131992031001	Anggota		25/26 07

Depok, 28 Juli 2026

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Erminio Raafi Marsal

NIM: 2302311162

Program Studi: Diploma-III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir (atau Skripsi) 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 (atau skripsi) telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 28 Juli 2026



Erminio Raafi Marsal

NIM. 2302311162



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 SAMPAH PLASTIK JENIS PP MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK DENGAN KAPASITAS REAKTOR 7 LITER

Erminio Raafi Marsal¹⁾, Dianta Mustofa Kamal²⁾, Andy Permana Rusdja³⁾

¹⁾Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: erminio.raafi.marsal.tm23@stu.pnj.ac.id

ABSTRAK

Akumulasi sampah plastik jenis *Polypropylene* (PP) di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) memicu pencemaran lingkungan yang masif, sehingga memerlukan solusi alternatif berupa konversi menjadi energi terbarukan melalui metode pirolisis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan memanufaktur sebuah alat pirolisis portable skala rumah tangga dengan kapasitas reaktor 7 liter yang difokuskan pada pengolahan sampah plastik jenis PP. Metode pengerjaan meliputi studi literatur, perancangan visual menggunakan perangkat lunak CAD, perencanaan komponen, hingga tahapan fabrikasi fisik. Hasil perancangan berhasil merealisasikan sebuah tabung reaktor silinder tegak berbahan plat baja *tinplate* dengan panjang 190 mm, lebar 160 mm, serta tinggi 220 mm yang dikalkulasikan aman menampung target umpan cacahan plastik PP seberat 2 kg per siklus dengan menyisakan ruang bebas (*headspace*) sebesar 20%. Sistem kondensor menggunakan media pendingin air di dalam ember plastik dengan pipa tembaga diameter luar 12,7 mm (1/2 inci) yang dimodifikasi menggunakan profil lengkungan kontinu huruf "C" sudut 180° dan radius 200 mm dengan total kebutuhan pipa terpasang sepanjang 1,33 meter. Jalur uap didukung oleh pipa penghubung tembaga berdimensi 1000 mm × 12,7 mm × 100 mm. Perakitan fisik alat berhasil diselesaikan dengan mengintegrasikan reaktor kaleng biskuit, kompor gas sebagai pemanas, perekat lem besi, serta *sealant* karet silikon. Namun demikian, dikarenakan adanya keterbatasan waktu pengerjaan dan operasional alat pirolisis yang belum sempat membuahkan hasil tetesan cairan pada pengujian alat, perhitungan nilai persentase *yield* minyak bakar belum dapat divariasikan dan dievaluasi dalam laporan ini.

Kata kunci: Pirolisis, *Polypropylene*, Desain Reaktor, Kondensor Profil C, *Yield* Minyak.



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 SAMPAH PLASTIK JENIS PP MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK DENGAN KAPASITAS REAKTOR 7 LITER

Erminio Raafi Marsal¹⁾, Dianta Mustofa Kamal²⁾, Andy Permana Rusdja³⁾

¹⁾Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: erminio.raafi.marsal.tn23@stu.pnj.ac.id

ABSTRACT

The accumulation of Polypropylene (PP) plastic waste in landfills triggers massive environmental pollution, necessitating an alternative solution through renewable energy conversion using the pyrolysis method. This study aims to design and manufacture a household-scale portable pyrolysis apparatus with a 7-liter reactor capacity focused on processing PP plastic waste. The methodology encompasses literature studies, visual engineering design using CAD software, component planning, and the physical fabrication stage. The final design successfully realized a vertical cylindrical reactor made of tinplate steel sheet with a length of 190 mm, width of 160 mm, and height of 220 mm, which is calculated to safely accommodate a target chopped PP plastic feed weight of 2 kg per batch while leaving a 20% headspace. The condenser system utilizes a water-cooling medium inside a plastic bucket with a pure copper pipe of 12.7 mm (1/2 inch) outer diameter, modified into a continuous "C" profile curve with a 180° arc angle and a 200 mm radius, yielding a total required pipe length of 1.33 meters. The vapor flow path is supported by a copper transfer line measuring 1000 mm × 12.7 mm × 100 mm. The physical assembly of the apparatus was successfully completed by integrating a biscuit tin reactor, a gas stove heater, steel epoxy adhesive, and silicone rubber sealant. However, due to time constraints and the pyrolysis apparatus not yet yielding any liquid drops during initial operational testing, the calculation of the fuel oil yield percentage could not be performed or evaluated in this report.

Keywords: Pyrolysis, Polypropylene, Reactor Design, C-Profile Condenser, Oil Yield.

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 kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Pirolisis Sampah Plastik Jenis PP Menjadi Bahan Bakar Minyak dengan Kapasitas Reaktor 7 Liter”. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma-III (D3) Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan pengarahan serta fasilitas dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Ibu Nabila Yudisha, S.T, M.T. selaku Ketua Program Studi Diploma-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan pelaksanaan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan kesabaran dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Andy Permana Rusdja, S.ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan masukan, bimbingan, dan saran teknis berharga dalam penyusunan laporan ini.
5. Kedua orang tua serta keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, perhatian, dukungan moral, serta material kepada penulis sehingga laporan ini dapat diselesaikan.
6. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Mesin angkatan 2023 yang telah memberikan bantuan dan semangat dalam proses penyelesaian laporan ini.



© 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

Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak, terutama dalam perkembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik mesin.

Depok, 30 Juni 2026

Erminio Raafi Marsal

2302311162





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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pirolisis.....	4
2.1.1 Jenis - Jenis Pirolisis	5
2.1.2 Komponen Pada Alat Pirolisis	5
2.1.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi	6
2.2 Plastik.....	7
2.2.1 Plastik PP	8
2.2.2 Jenis-Jenis Plastik PP	8
2.2.3 Densitas Curah (<i>Bulk Density</i>).....	8
2.2.4 Karakteristik Dekomposisi dan Degradasi PP	9
2.3 <i>Yield</i>	9
2.3.1 <i>Yield</i> Sebagai Penentu Kekuatan Material	9
2.3.2 <i>Yield</i> Sebagai Rendemen Pada Proses dan Pengolahan	11
2.4 Bahan Bakar Minyak.....	11
2.5 Material Tembaga	13
2.5.1 Sifat-Sifat Tembaga	13
2.6 Material <i>Tinplate</i>	14



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 III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Diagram Alir Penelitian	15
3.2 Penjelasan Langkah Kerja.....	16
3.3 Dasar Perancangan Kapasitas Reaktor	17
3.3.1 Perhitungan Volume Bahan	17
3.3.2 Perancangan Reaktor.....	18
3.4 Dasar Perancangan Kondensor	18
3.4.1 Perancangan dan Perhitungan Pipa Kondensor	18
3.4.2 Perancangan Kondensor.....	19
3.5 Perancangan Pipa Penghubung	20
3.6 Hasil Akhir Perancangan Alat Pirolisis.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Fabrikasi Alat	22
4.1.1 Alat dan Bahan.....	22
4.1.2 Prosedur Fabrikasi Alat dan Proses Pirolisis	24
4.2 Analisis Kendala	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	33

**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Rangkaian Alat Pirolisis.....	4
Gambar 2. 2. Kurva Tegangan dan Regangan	10
Gambar 2. 3. Contoh BBM Hasil Pirolisis.....	12
Gambar 2. 4 Material Tembaga	13
Gambar 2. 5 Material <i>Tinplate</i>	14
Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3. 2. Hasil Rancangan Reaktor	18
Gambar 3. 3. Tampak Depan dan Samping Desain Pipa Kondensor.....	19
Gambar 3. 4. Hasil Rancangan Kondensor	20
Gambar 3. 5. Hasil Rancangan Pipa Penghubung	20
Gambar 3. 6. Hasil Akhir Rancangan Alat Pirolisis	21

**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Karakteristik dan Sifat Mekanik Jenis-Jenis Plastik	7
Tabel 2. 2. Densitas Curah Plastik PP	9
Tabel 4. 1. Alat dan Bahan yang Digunakan	22
Tabel 4. 2. Prosedur Perakitan alat dan Proses Pirolisis	24
Tabel 4. 3. Data Monitoring Suhu Reaktor	26



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 I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan konsumsi plastik di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya seiring dengan perkembangan industri dan populasi manusia. Salah satu jenis plastik yang paling mendominasi limbah domestik perkotaan adalah jenis *Polypropylene* (PP), yang banyak ditemukan pada produk sehari-hari seperti gelas kemasan air mineral, sedotan, dan tutup botol. Menurut Statista, pada tahun 2018, produksi global dari plastik *polypropylene* (PP) mencapai 56 juta ton dan pada tahun 2026, produksinya diprediksi akan meningkat hingga 88 juta ton. Sifat polimer plastik PP yang sangat sulit terurai secara alami oleh mikroorganisme tanah (*non-biodegradable*) menyebabkan terjadinya akumulasi sampah yang masif di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) [1].

Metode penanganan sampah konvensional yang umum diterapkan saat ini, seperti penimbunan (*landfilling*) maupun pembakaran terbuka (*open burning*), dapat merusak ekosistem karena memicu pencemaran tanah serta polusi udara akibat gas beracun. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah alternatif untuk menjawab permasalahan ini, yaitu dengan mengurangi volume sekaligus mengubah limbah tersebut menjadi sumber energi baru terbarukan. Metode yang dinilai paling efektif dan efisien untuk karakteristik polimer adalah proses pirolisis. Pirolisis merupakan proses dekomposisi termal material berbasis karbon pada kondisi minim atau tanpa oksigen. Selama proses ini, bahan organik terurai menjadi gas, cairan, dan residu padat yang disebut biochar atau karbon aktif. Proses ini memungkinkan untuk memanfaatkan limbah organik dan mengubahnya menjadi produk yang berguna [2].

Berdasarkan kebutuhan pengolahan limbah plastik PP dalam skala laboratorium atau rumah tangga, dirancang sebuah reaktor pirolisis berkapasitas 7 liter. Kapasitas tersebut dipilih agar alat memiliki ukuran yang



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ringkas, mudah dioperasikan, dan mampu mengolah limbah plastik dalam jumlah yang memadai untuk satu siklus proses.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain rancangan dan proses manufaktur alat pirolisis dengan reaktor berkapasitas 7 Liter?
2. Bagaimana hasil dari pirolisis sampah plastik *Polypropylene*?

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian, maka terdapat batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Jenis plastik yang digunakan pada penelitian ini adalah *Polypropylene* (PP).
2. Penelitian ini tidak membahas proses kimia *co-pyrolisis* pada plastik *Polypropylene* (PP).
3. Penelitian ini hanya membahas proses perancangan dan fabrikasi alat pirolisis.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan memanufaktur alat pirolisis dengan reaktor berkapasitas 7 Liter.
2. Mengetahui hasil dari pirolisis sampah plastik *Polypropylene*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam mengurangi limbah plastik dan melakukan kegiatan daur ulang melalui proses pirolisis. Selain itu, penelitian ini juga diperlukan untuk memenuhi syarat kelulusan penulis dalam menyelesaikan pendidikan Diploma-III. Penelitian ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran di Politeknik Negeri Jakarta, khususnya di Program Studi D-III Teknik Mesin.



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

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir “Rancang Bangun Pirolisis Sampah Plastik Jenis PP Menjadi Bahan Bakar Minyak Dengan Kapasitas Reaktor 7 Liter” adalah:

1. BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, maksud dan tujuan, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

2. BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan teori yang berkaitan dengan Rancang Bangun Pirolisis Sampah Plastik Jenis PP Menjadi Bahan Bakar Minyak Dengan Kapasitas Reaktor 7 Liter.

3. BAB III : METODOLOGI Pengerjaan

Bab ini berisi cara untuk mengetahui hasil dari suatu permasalahan, yang meliputi diagram alir pengerjaan, langkah-langkah pengerjaan, dan metode pemecahan masalah.

4. BAB IV : PEMBAHASAN

Bab ini membahas proses dan hasil dari rancang bangun yang dilakukan, serta sesuai dengan tujuan tugas akhir.

5. BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diambil dan saran-saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil tinjauan.

6. DAFTAR PUSTAKA

7. LAMPIRAN

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 tahapan perancangan dan perakitan keseluruhan sistem unit alat pirolisis portable sampah plastik jenis PP, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Rancang bangun geometri tabung reaktor berbahan dasar pelat baja tinsplate dengan spesifikasi diameter 200 mm serta tinggi 220 mm telah berhasil dikalkulasikan secara aman untuk memenuhi kapasitas tampung efektif volume total sebesar 7 liter.
2. Dikarenakan keterbatasan waktu dan alat pirolisis belum membuahkan hasil minyak, maka perhitungan persentase *yield* minyak belum dapat dilakukan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil evaluasi kendala manufaktur dan keterbatasan waktu pengujian operasional pada alat pirolisis ini, beberapa saran teknis yang dapat direkomendasikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah:

1. Disarankan untuk melapisi bagian dinding luar reaktor menggunakan bahan isolator seperti *glass wool*, *ceramic fiber*, atau semen tahan api guna mengurung panas kompor secara optimal agar temperatur di dalam ruang reaktor dapat dengan cepat menembus titik retak termal plastik PP.
2. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan sistem perapat mekanis berupa *gasket* jepit (*flange*) baja dengan baut mati dikombinasikan dengan lem paking suhu ekstrem (*high-temperature graphite gasket*) untuk menjamin kondisi anoksik mutlak tanpa kebocoran gas.
3. Disarankan untuk membuat tungku pembakaran silinder semi-tertutup yang mengelilingi reaktor.



© 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

4. Untuk mengimbangi area perpindahan panas yang terbatas ini agar uap tetap dapat mengembun secara maksimal, disarankan untuk mensirkulasikan air pendingin secara kontinu menggunakan pipa tembaga dengan bentuk koil/spiral atau menambahkan bongkahan es batu ke dalam ember penampung pendingin guna menjaga temperatur air tetap rendah secara konstan.
5. Setelah kendala pemanasan dan kebocoran reaktor teratasi pada penelitian lanjutan, wajib dilakukan pengujian waktu tinggal (*residence time*) yang lebih lama hingga tetesan minyak keluar secara tuntas, dilanjutkan dengan perhitungan nilai *yield* aktual serta pengujian sifat fisik minyak cair (uji densitas, viskositas, dan uji nyala api) secara komprehensif.



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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chandra Asri, "Apa itu polypropylene," Chandra Asri Corporate Blog. [Online]. Available: <https://chandra-asri.com/id/blog/apa-itu-polypropylene>. [Accessed: Jun. 23, 2026].
- [2] PGN LNG Indonesia, "Apa itu pirolisis," PGN LNG Wawasan Energi. [Online]. Available: <https://pgnlng.co.id/berita/wawasan/apa-itu-pirolisis/>. [Accessed: Jun. 23, 2026].
- [3] H. Riupassa and M. N. Baharuddin, "Pemanfaatan limbah plastik melalui proses pirolisis sebagai bahan bakar alternatif," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 7, no. 1, pp. 43–52, Jun. 2018.
- [4] Chandra Asri, "Pirolisis adalah," *Chandra Asri Corporate Blog*, n.d. [Online]. Available: <https://chandra-asri.com/id/blog/pirolisis-adalah>. [Accessed: Jun. 23, 2026].
- [5] J. A. Riandis, A. R. Setyawati, and A. S. Sanjaya, "Pengolahan sampah plastik dengan metode pirolisis menjadi bahan bakar minyak," *Jurnal Chemurgy*, vol. 5, no. 1, pp. 8–14, Jun. 2021.
- [6] K. Ragaert, L. Delva, and K. Van Geem, "Mechanical and chemical recycling of solid plastic waste," *Waste Management*, vol. 69, pp. 24–58, Nov. 2017, doi: 10.1016/j.wasman.2017.07.044.
- [7] MatWeb, "MatWeb - Material Property Data," *MatWeb*, n.d. [Online]. Available: <https://www.matweb.com/index.aspx>. [Accessed: Jul. 28, 2026].
- [8] Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo, "Artikel publikasi teknologi mesin dan industri pertanian," *Jurnal TPG*, n.d. [Online]. Available: <https://jurnal.poltekgo.ac.id/index.php/jtpg/article/view/539/325>. [Accessed: Jun. 24, 2026].
- [9] Anval, "Bulk density chart," *Anval Valving & Feeding Solutions*, Tech. Rep., n.d. [Online]. Available:



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

<https://anval.net/Downloads/Bulk%20Density%20Chart.pdf>. [Accessed: Jun. 25, 2026].

- [10] Q. Zhou, "Thermal degradation and physical-chemical properties of liquid fuel from polypropylene plastic waste pyrolysis," *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, vol. 142, article no. 104642, Sep. 2019, doi: 10.1016/j.jaap.2019.104642.
- [11] U. Khatulistiani, Tavio, and I. G. P. Raka, "Stress-strain behaviour of steel bars with long nut connection," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1469, no. 1, p. 012141, Feb. 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1469/1/012141.
- [12] D. M. Ilyas, "Pemanfaatan campuran sampah plastik dan pelumas bekas sebagai bahan bakar cair," Skripsi, Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Depok, Indonesia, 2022.
- [13] Nasrun, N., Kurniawan, E., & Sari, I. (2017). Pengolahan Limbah Kantong Plastik Jenis Kresek Menjadi Bahan Bakar Menggunakan Proses Pirolisis. *Jurnal Energi Elektrik*, 4(1), 1–5.
- [14] D. A. Kristanto, "Pembakaran dan Karakteristik Bahan Bakar Cair," *Academia.edu*, vol. 1, no. 1, pp. 1–4, 2020.
- [15] J. G. Speight, *The Chemistry and Technology of Petroleum*, 5th ed. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2016.
- [16] M. R. Utami, L. Nurfadhila, P. M. Iskandar, S. A. Maharani, and A. N. Aryani, "Studi Literatur: Identifikasi Cemaran Tembaga Cu pada Makanan dan Minuman," *PharmaCine*, vol. 3, no. 2, pp. 111–122, Sep. 2022.
- [17] R. B. S. Majanasatra, "Analisis Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Hasil Proses Hydroforming Pada Material Tembaga (Cu) C84800 Dan Aluminium Al 6063," *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Vol. 4, Nr. 2, S. 15–30, Aug. 2016.
- [18] M. C. Fajar, "Sistem informasi manajemen inventori pada pabrik PT Pelat Timah Nusantara," Tugas Akhir, Universitas Komputer Indonesia, Bandung, Indonesia, n.d.



© 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

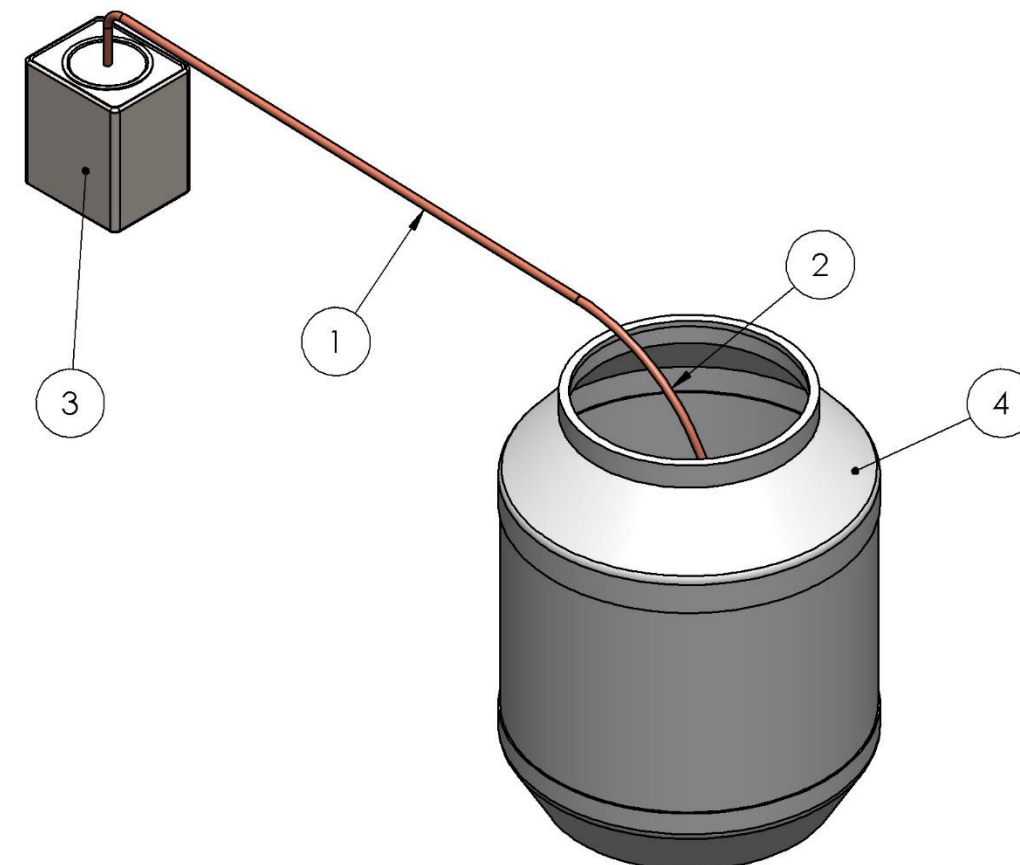
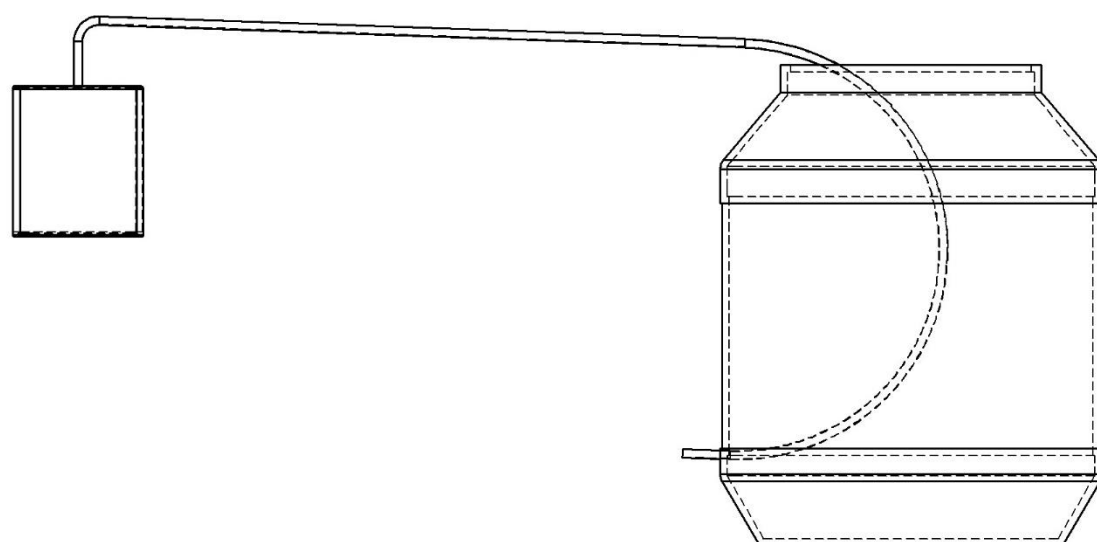
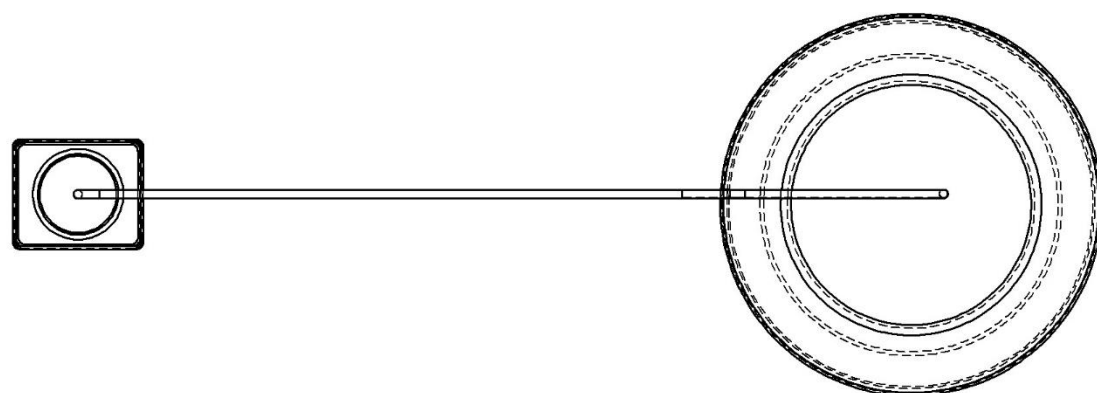
- [19] I. N. Sucipta, K. Suriasih, and P. K. D. Kencana, *Pengemasan Pangan: Kajian Pengemasan yang Aman, Nyaman, Efektif dan Efisien*. Denpasar, Indonesia: Udayana University Press, 2017.
- [20] M. A. Kurniawan, "Perencanaan pemeliharaan mesin produksi tinplate," *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, vol. 6, no. 2, pp. 75–82, 2021.
- [21] S. D. A. Sharuddin, F. Abnisa, W. M. A. W. Daud, and M. K. Aroua, "A review on pyrolysis of plastic wastes," *Energy Conversion and Management*, vol. 115, pp. 308–326, Jun. 2016, doi: 10.1016/j.enconman.2016.02.037



LAMPIRAN

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



1	Kondensor	4	Plastik	Ø 560 x 720	
1	Reaktor	3	Tinplate	220 x 200 x 250	
1	Pipa Kondensor	2	ASTM B837	Ø 12,7 x 750	
1	Pipa Penghubung	1	ASTM B837	Ø 12,7 x 1350	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
			Alat Pirolisis POLITEKNIK NEGERI JAKARTA		
				Skala 1:10	Digambar Erminio
				Diperiksa	
				NO:01/MPRN-6A/6	A3



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

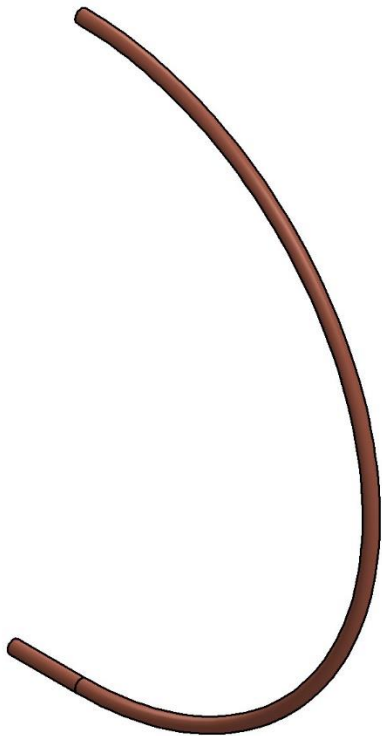
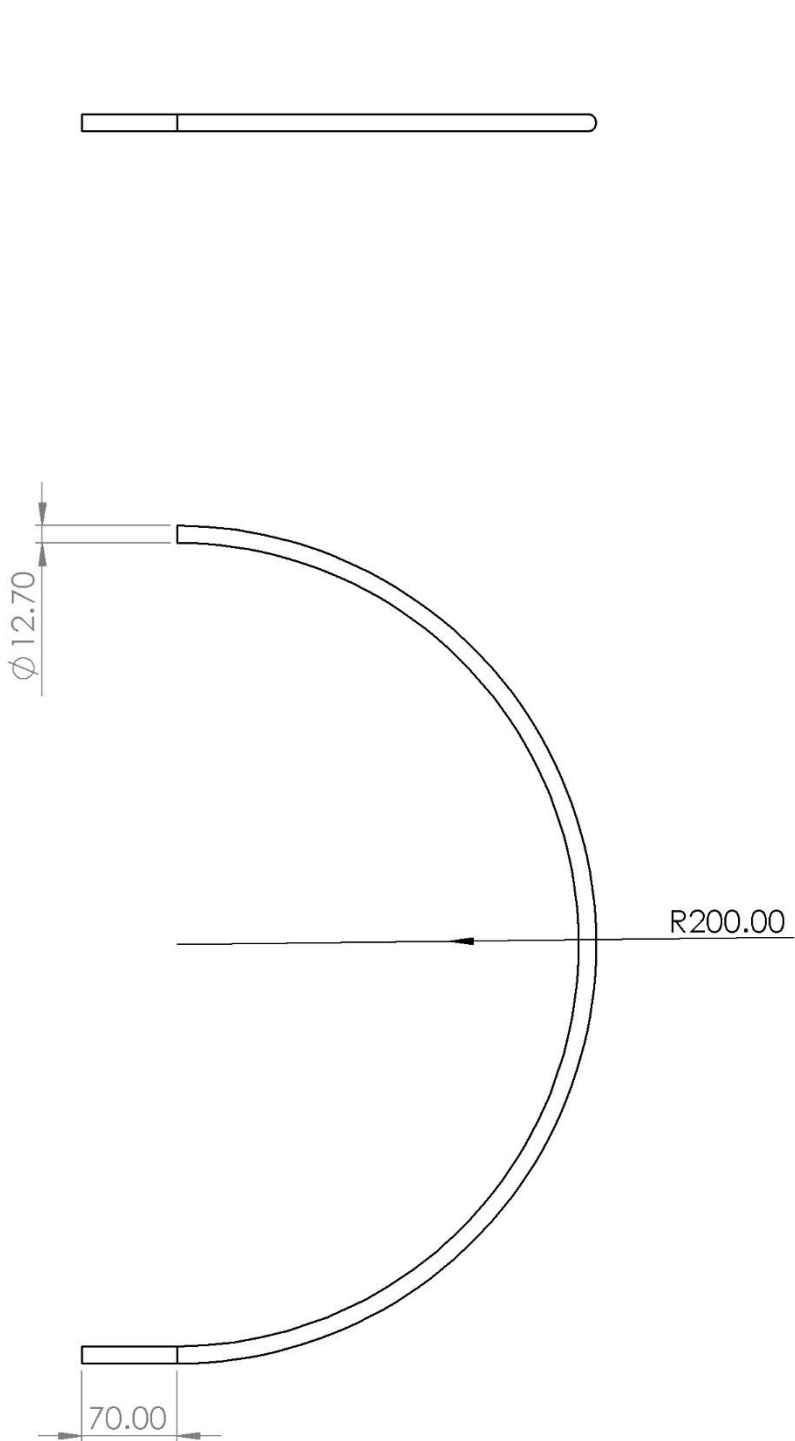
1. Urutannya mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

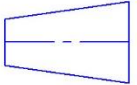




Hak Cipta :

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

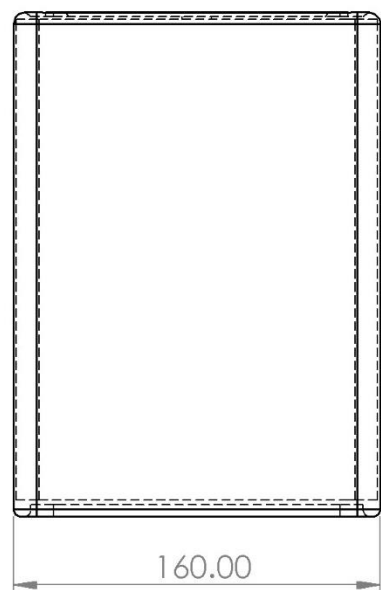
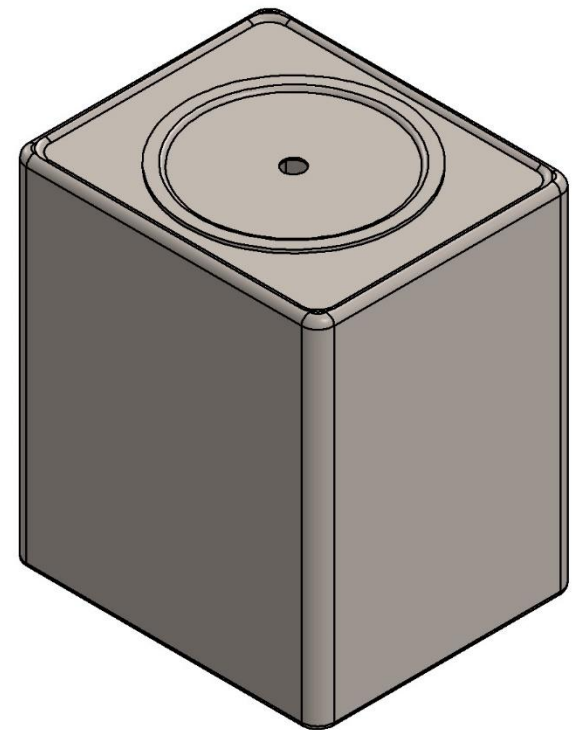
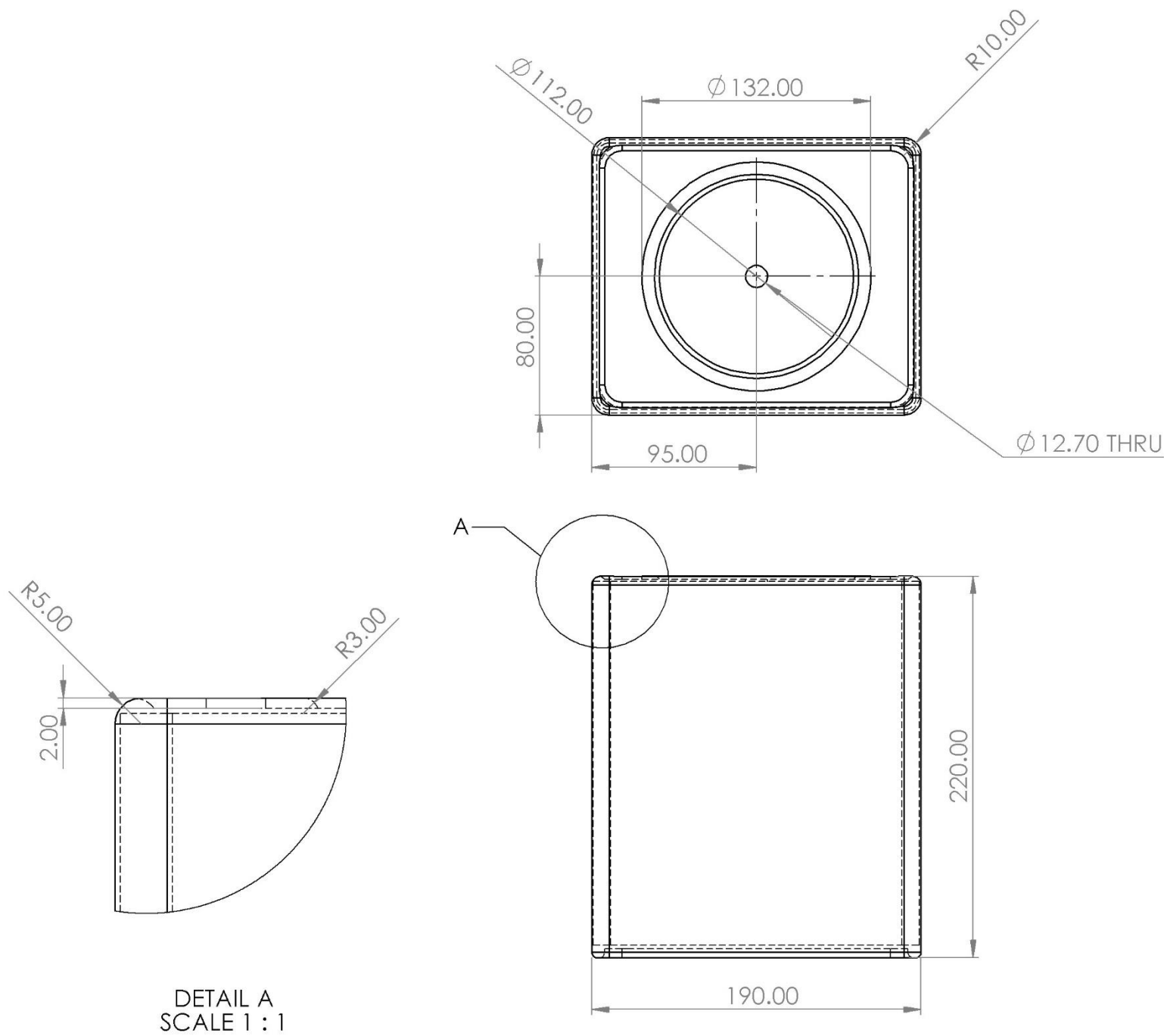


			Pipa Kondensor	2	B837	ϕ 12,7 x 750	
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :				
			Alat Pirolisis			Skala 1:5	Erminio
			POLITEKNIK NEGERI JAKARTA			NO:01 /MPRN-6A/6	A3



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

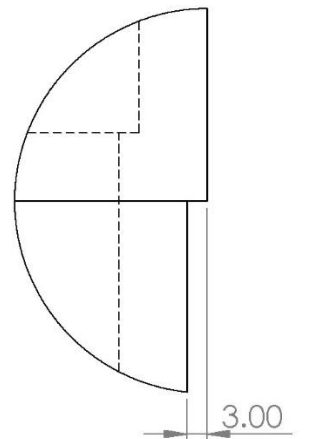
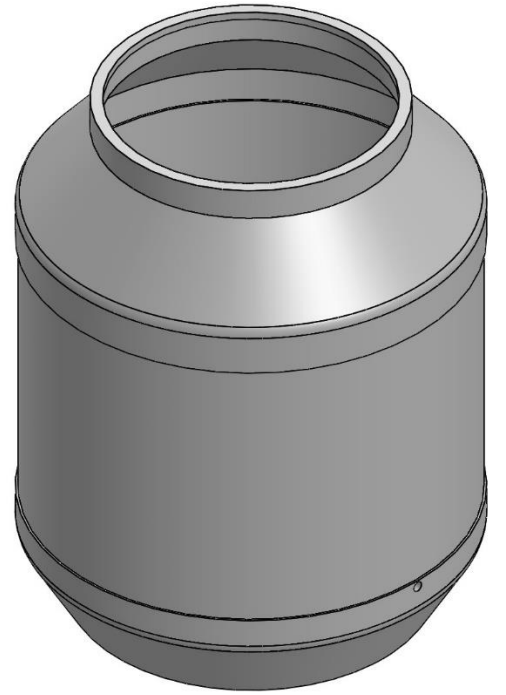
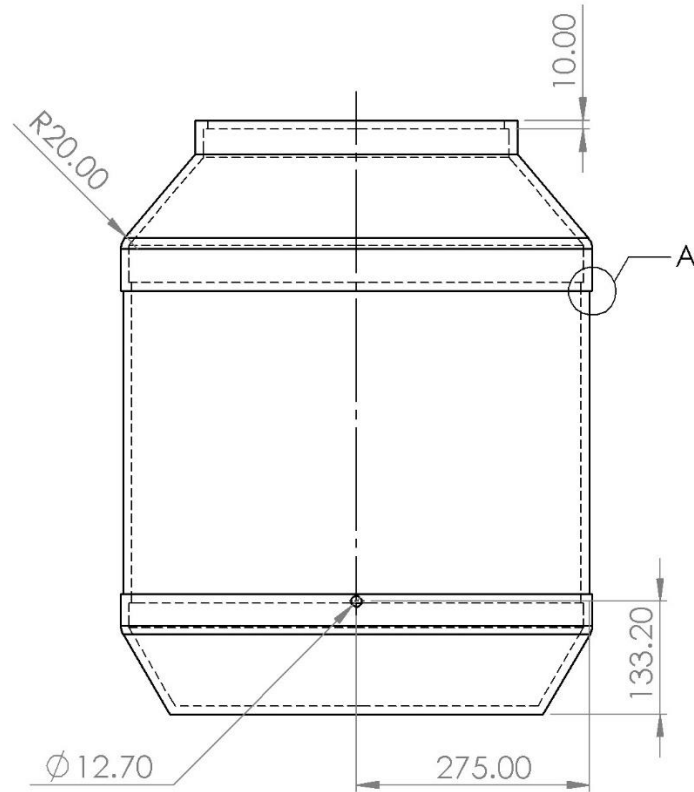
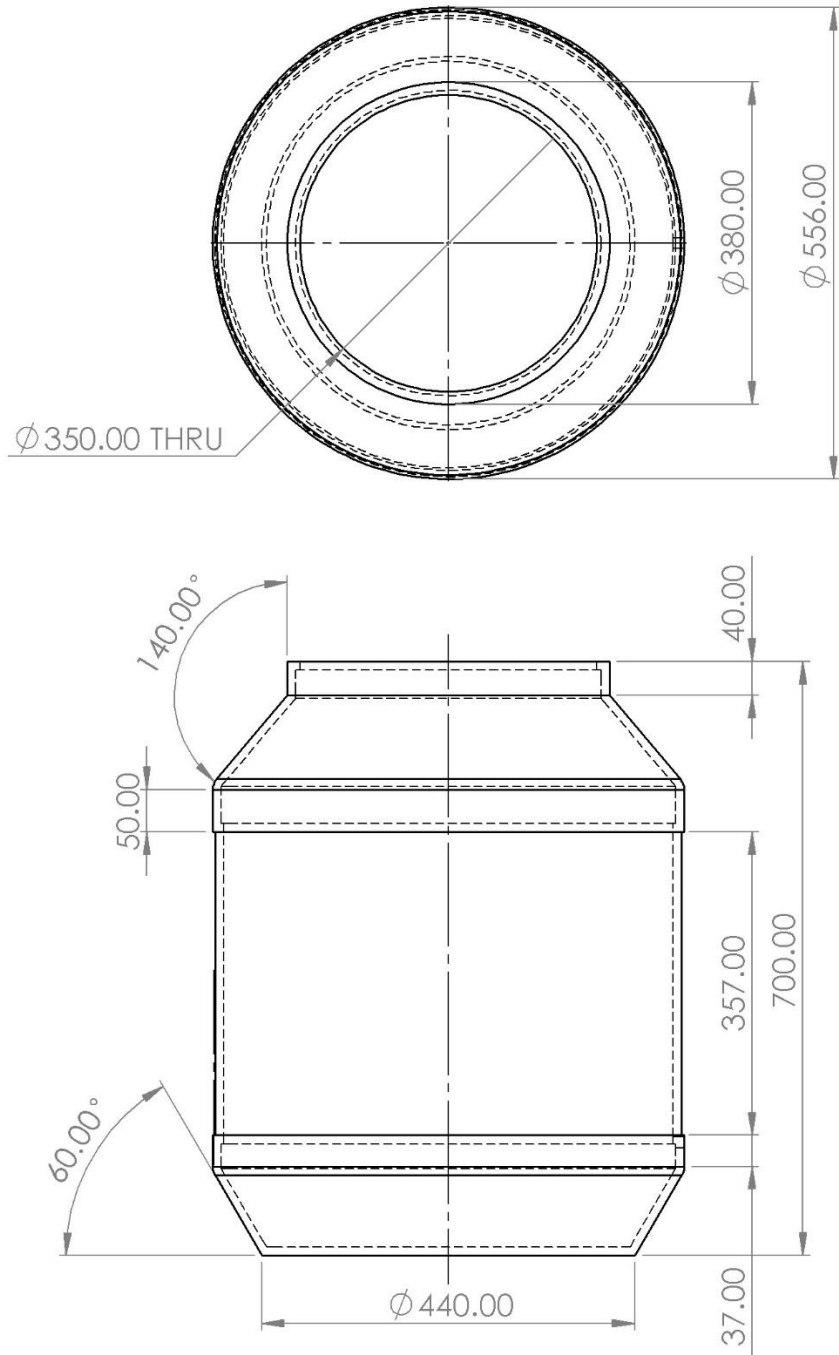


			Reaktor	3	Tinplate	220 x 200 x 250	
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :				
			Alat Pirolisis			Skala	Erminio
						1:3	
			POLITEKNIK NEGERI JAKARTA			NO:01/MPRN-6A/6	A3



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



DETAIL A
SCALE 1 : 1

			Kondensor	4	Plastik	Ø 560 x 720	
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :				
			Alat Pirolisis			Skala 1:8	Erminio
			POLITEKNIK NEGERI JAKARTA			Digambar Diperiksa	
						NO:01/MPRN-6A/6	A3