

**PEMBUATAN REAKTOR PEMBAKARAN ALAT PIROLISIS
PENGUBAH SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR
MINYAK**

PROYEK AKHIR

*"Diajukan Untuk Persyaratan Menyelesaikan Program Diploma III Teknik Mesin
Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang"*



Oleh :
DINO SETIAWAN
22072016/2022

**PROGRAM STUDI DIII TENIK MESIN
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR
PEMBUATAN REAKTOR PEMBAKARAN ALAT PIROLISIS
PENGUBAH SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR
MINYAK

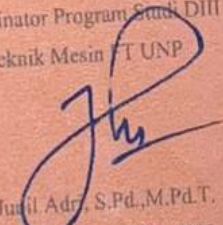
Oleh:

Nama : Dino Setiawan
Nim : 22072016
Konsentrasi : Fabrikasi
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Departemen : Teknk Mesin
Fakultas : Teknik

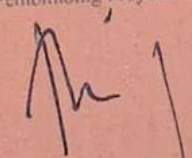
Padang, 29 Oktober 2025

Disetujui Oleh :

Koordinator Program Studi DIII
Teknik Mesin FT-UNP


Dr. Jufli Adri, S.Pd., M.Pd.T.
NIP. 19870630 202203 1002

Pembimbing Proyek Akhir


Hendri Nurdin, M.T.
NIP. 19302282008011007

Kepala Departemen
Teknik Mesin FT-UNP


Dr. Eko Indrawan, S. T., Mpd.
NIP. 19800114 201012 1001

HALAMAN PENGESAHAN

PEMBUATAN REAKTOR PEMBAKARAN ALAT PIROLISIS PENGUBAH SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK

Oleh:

Nama : Dino Setiawan
Nim : 22072016
Konsentrasi : Fabrikasi
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Dewan Penguji Proyek Akhir
Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang pada
tanggal 29 Oktober 2025.

Dewan Penguji

Nama

Tanda Tangan

1. Hendri Nurdin, M.T.

1. (Ketua Penguji)

2. Sri Riski Putri Primadari, M.T., Ph.D.

2. (Penguji)

3. Fitrah Qalbina, S.T., M.Eng.

3. (Penguji)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dino Setiawan
Nim : 22072016
Konsentrasi : Fabrikasi
Program Studi : D3 Teknik Mesin
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Proyek Akhir : Pembuatan Reaktor Pembakaran Alat Pirolisis Pengubah Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 29 Oktober 2025

Menyatakan,

Setiawan
NIM.22072016

ABSTRAK

Permasalahan limbah plastik yang terus meningkat menjadi tantangan serius bagi lingkungan karena sifatnya yang sulit terurai. Salah satu solusi inovatif adalah mengolah limbah plastik menjadi energi alternatif melalui proses pirolisis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membuat, dan menguji reaktor pembakaran pada alat pirolisis berbahan stainless steel 304 yang mampu mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak. Stainless steel 304 dipilih karena memiliki ketahanan tinggi terhadap panas dan korosi sehingga meningkatkan efisiensi termal dan umur pakai reaktor.

Metode pelaksanaan meliputi tahap perancangan desain 3D, pemilihan material, proses fabrikasi (pemotongan, pembentukan, pengelasan), hingga pengujian kinerja reaktor. Pengujian dilakukan menggunakan 1 kg sampah plastik dengan suhu operasi mencapai 506°C dan tekanan maksimum 1,5 bar. Hasil pengujian menunjukkan reaktor mampu menghasilkan rata-rata 0,75 liter minyak pirolisis dari 1 kg sampah plastik atau efisiensi konversi sebesar 75%. Minyak yang dihasilkan memiliki karakteristik fisik menyerupai minyak tanah dan dapat menyala pada uji pembakaran terbuka. Dengan demikian, reaktor ini terbukti efektif dan potensial sebagai teknologi tepat guna untuk mengurangi limbah plastik sekaligus menghasilkan sumber energi alternatif yang bernilai ekonomis.

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa reaktor pembakaran berbahan stainless steel 304 ini bekerja secara stabil, efisien, dan efektif dalam proses konversi limbah plastik menjadi bahan bakar minyak, serta berpotensi sebagai solusi ramah lingkungan dalam pengelolaan limbah plastik.

Kata kunci: Pembuatan; Reaktor Pembakaran; Sampah Plastik; Alat Pirolisis; Stainless Steel 304.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul **“Pembuatan Reaktor Pembakaran Pada Alat Pirolisis Pengubah Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak”**.

Shalawat beserta salam penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad Shallahu'Alaihi wa Sallam. Kemudian tak lupa penulis ucapkan kepada guru/dosen yang telah mendidik penulis secara moral dan materi sehingga penulis sampai kepada saat ini. Semoga setiap didikan, nasehat, dan curahan baik lisan maupun tindakan, tak hanya menjadi manfaat bagi penulis, namun juga bermanfaat bahkan menjadi amal jariyah bagi guru/dosen kelak, Aamin.

Proyek Akhir ini di buat dengan tujuan untuk memenuhi salah satu kurikulum dalam menyelesaikan Program Studi Diploma Tiga (D-III) di Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Dalam proses penyelesaian Proyek Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan pemikiran, pengarahan, dorongan moril dan materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, antara lain sebagai berikut :

1. Kedua orang tua, saudara dan keluarga tercinta yang selalu memberikan dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
2. Bapak Dr. Eko Indrawan, S.T, M.Pd. selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Dr. Junil Adri, S.Pd., M.Pd.T. selaku Kepala prodi DIII Teknik Mesin Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. Jasman, M.Kes selaku Dosen Penasehat Akademik.
5. Bapak Hendri Nurdin, M.T. selaku Pembimbing Proyek Akhir.
6. Bapak/Ibu Staf Pengajar dan administrasi kepegawaian Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

7. Dengan penuh rasa syukur, untuk seseorang yang selalu menjadi penyemangat terbesar dalam hidup saya Novita Sari. Terimakasih telah hadir, mendukung, dan percaya pada setiap langkahku. Semoga tulisan ini menjadi wujud terimakasihku kepadamu.
8. Semua sahabat teman dan rekan Teknik Mesin yang telah banyak membantu dan memberi dukungan selama pembuatan proyek akhir.

Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih dan mohon maaf apabila ada kesalahan dalam penulisan Proyek Akhir ini. Karena itu penulis mengharapkan masukan, saran dan kritikan yang bersifat membangun guna lebih menyempurnakan ini nantinya dan semoga dengan adanya Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya penulis.

Padang, 29 Oktober 2025

Dino Setiawan
NIM. 22072016

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Proyek Akhir	5
F. Manfaat	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
A. Plastik	10
B. Pengertian Pirolisis.....	10
C. Reaktor pembakaran pada alat pirolisis	14
D. Bahan Baku Reaktor Pembakaran	14
E. Bahan Bakar Minyak Cair	15
F. Jenis-Jenis Pengelasan dan Alat Bantu Las	16
BAB III METODE PROYEK AKHIR.....	30
A. Jenis Proyek akhir.....	30
B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Proyek Akhir	30

C. Tahap Pembuatan Proyek Akhir	30
D. Alat Dan Bahan Yang Digunakan.....	31
E. Alat Pelindung Diri.....	31
F. Tahap Perencanaan Proyek Akhir.....	31
G. Desain Gambar	33
H. Diagram Alir Proyek Akhir	34
I. Rancangan Anggaran Biaya (RAB)	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PROYEK AKHIR	36
A. Hasil Desain Reaktor.....	36
B. Pembahasan	38
C. Hasil Pengujian.....	43
D. Hasil Proyek Akhir.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
A. Kesimpulan	48
B. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Limbah Plastik	1
Gambar 2. Alat Pirolisis.....	11
Gambar 3. Reaktor Pembakaran Alat Pirolisis	14
Gambar 4. Plat stainless tipe 304.....	15
Gambar 5. Macam-macam Sambungan Las	20
Gambar 6. Pakaian Las	22
Gambar 7. Sarung Tangan Las	22
Gambar 8. <i>Safety Shoes</i>	23
Gambar 9. Helm Las.....	23
Gambar 10. keterangan komponen alat	33
Gambar 11. Diagram Alir Proyek Akhir	34
Gambar 12. Desain Kerucut Tabung Reaktor.....	36
Gambar 13. Desain Tabung Reaktor.....	37
Gambar 14. Hasil Reaktor yang di buat.....	38
Gambar 15. Persiapan Bahan.....	38
Gambar 16. Pengukuran dan Penandaan	39
Gambar 17. Tahap Pemotongan.....	39
Gambar 18. Tahap Pembentukan silinder	40
Gambar 19. Kerucut.....	40
Gambar 20. Tahap Pengelasan.....	41
Gambar 21. <i>Finishing</i>	41
Gambar 22. Hasil Alat Pirolisis	47

DAFTAR TABEL

Table 1. Penggunaan Elektroda	20
Table 2. Rancangan Anggaran Biaya	35
Table 3. Tabel Hasil Uji Coba	45
Table 4. spesifikasi alat pirolisis.....	47

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Saat ini plastik sudah menjadi material paling penting dalam kehidupan modern dan sudah digunakan untuk berbagai macam aplikasi. Sampai sekarang plastik merupakan bahan yang sulit tergantikan untuk berbagai kebutuhan sehari-hari seperti kemasan makanan, tas, produk elektronik, otomotif, dan lainnya (Syamsiro, 2021). Peningkatan penggunaan plastik ini merupakan konsekuensi dari kemajuan teknologi, industri dan jumlah populasi penduduk. Semakin banyak penggunaan barang berbahan plastik mengakibatkan meningkatnya limbah sampah plastik. Limbah ini dapat menyebabkan dampak buruk pada lingkungan yang dikarenakan proses terurainya yang sangat lama (Maulana et al., 2020).



Gambar 1. Limbah Plastik

Pengolahan sampah plastik yang tepat, salah satunya dengan cara pengolahan sampah plastik dengan metode pirolisis, yaitu mengolah sampah plastik menjadi minyak dengan cara dibakar yang kemudian uap hasil pembakaran didinginkan pada proses kondensasi dan menghasilkan minyak (Gunawan et al., 2022). Berdasarkan kaji literatur dan kaji eksperimental, bahan bakar yang dihasilkan dari proses pirolisis ini memiliki sifat-sifat fisis dan kimia yang tidak jauh berbeda dengan bahan bakar minyak bumi (fosil) (Nofendri & Haryanto, 2021).

Pirolisis Merupakan dekomposisi termokimia bahan organik dengan proses pemanasan yang tidak membutuhkan atau membutuhkan sedikit oksigen atau preaksi kimia lainnya, dimana material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia. Plastik yang mengalami proses pirolisis akan terdekomposisi menjadi material-material Pada fase cair dalam bentuk minyak bakar, fase gas

berupa campuran gas yang dapat terkondensasi maupun tidak dapat terkondensasi maupun tidak dapat terkondensasi dan fase padat berupa residu maupun tar (Pah et al., 2023).

Pirolisis dilakukan hanya untuk menyisakan senyawa karbon sebagai residu yang disebut karbonisasi. Pirolisis dapat diterapkan dalam penggunaan yang menghasilkan suatu senyawa yang dapat dijadikan sebagai sumber bahan bakar berupa cairan (Nofendri & Haryanto, 2021). Unit pirolisis terdiri dari tungku sumber panas, reaktor, penukar panas (kondensor), dan tangki hasil bahan bakar minyak. Tungku menyediakan panas reaktor untuk melelehkan limbah plastik untuk menghasilkan uap. Setelah uap terkumpul kemudian dialirkan melalui alat kondensor yang mana panas dari uap dipindahkan ke permukaan air kondensor sehingga uap berubah fase menjadi cair (Gunawan et al., 2022).

Alat pirolisis umumnya dilengkapi dengan berbagai komponen yang berperan penting dalam proses pirolisis, di antaranya adalah Reaktor. Reaktor pada alat pirolisis sebagai komponen utama tempat berlangsungnya proses dekomposisi termal bahan plastik menjadi produk yang lebih sederhana, seperti minyak. Proses ini terjadi dengan memanaskan plastik pada suhu tinggi dalam kondisi minim atau tanpa oksigen, sehingga mencegah pembakaran langsung dan memungkinkan pemecahan rantai karbon dalam plastik menjadi senyawa yang lebih sederhana. Dengan demikian, reaktor pirolisis memiliki peran penting dalam mengubah limbah plastik menjadi sumber energi yang lebih berguna, untuk menghasilkan bahan bakar cair yang dapat digunakan sebagai alternatif bahan bakar fosil. Sekaligus membantu mengurangi pencemaran lingkungan akibat akumulasi sampah plastik.

Reaktor pirolisis plastik yaitu alat yang mengurai senyawa-senyawa kimia yang dilakukan dengan cara pemanasan tanpa adanya udara dari luar. Reaktor merupakan alat utama dalam proses pirolisis yang fungsinya mengubah bahan baku menjadi minyak (Maulana et al., 2020). Reaktor merupakan suatu alat atau wadah yang berbentuk tabung, berfungsi sebagai tempat terjadinya suatu reaksi, baik reaksi kimia ataupun nuklir. Karena terjadinya reaksi pada reaktor dapat membuat suatu bahan berubah bentuk dari satu bentuk ke bentuk yang lainnya, hal tersebut dapat terjadi dengan sendirinya maupun dibantu dengan energi panas yang disalurkan (M. P. N et al., 2024).

Ada beberapa tipe reaktor yang telah dikembangkan dan digunakan untuk pirolisis seperti batch/semi batch, reaktor unggun tetap, reaktor unggun terfluidisasi, apouted bed dan screw kiln. Reaktor batch/semi batch telah banyak digunakan peneliti karena desainnya yang lebih sederhana dan kemudahan dalam operasionalnya. Tetapi pada tipe ini memiliki ketidakstabilan proses khususnya untuk skala besar. Maka dari itu, reaktor sistem kontinu merupakan pilihan yang tepat untuk menjaga kestabilan proses seperti tempertaur, tekanan, dan jumlah feedstock yang tetap (Syamsiro, 2021).

Berdasarkan penelitian (Maulana et al., 2020), mengemukakan bahwa pembuatan reaktor pirolisis ini terdapat komponen utama yaitu rangka, tungku reaktor, tutup tungku reaktor, dan hopper. Proses permesinan yang dilakukan untuk membuat reaktor meliputi proses cutting, drilling, welding, dan rolling.

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh (Pah et al., 2023) , mengenai desain alat pirolisis reaktor tunggal untuk daur ulang sampah plastik menyimpulkan bahwa hasil pengujian alat pirolisis modifikasi ini dapat digunakan untuk mengubah sampah plastik menjadi minyak dengan hasil pengujian jika bobot sampah plastik 1.000 gram dengan suhu pemanasan 300°C membutuhkan waktu proses 112 menit dan menghasilkan minyak sebanyak 1.050 ml serta residu berupa tar sebanyak 25 gram. Selanjutnya pada pengujian dengan suhu 350°C dengan waktu 70 menit dapat menghasilkan minyak sebanyak 1.250 ml dan residu berupa abu sebanyak 11 gram.

Alat pirolisis ini juga memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya adalah dapat mengolah limbah plastik dengan proses yang mudah dengan suhu yang dapat diatur, serta proses yang efektif karena tidak ada sisa/residu pembakaran. Kelemahannya adalah waktu yang diperlukan untuk menghasilkan produk cukup lama, proses pengisian tabung reaktor kurang praktis.

Untuk mengatasi kelemahan-kelemahan tersebut, diperlukan inovasi dalam pengembangan alat pirolisis yang lebih efektif dan efisien. Salah satu inovasi yang dapat dilakukan adalah membuat rangka pada tabung reaktor dengan system knock down sehingga pada saat ingin melakukan pengisian tabung reaktor lebih mudah dan praktis. Selain itu, pengembangan material yang lebih kuat dan tahan panas juga penting untuk meningkatkan daya tahan alat.

Reaktor pembakaran merupakan salah satu komponen utama dalam proses konversi termal seperti pirolisis dan pembakaran termal, yang berfungsi mengubah bahan baku menjadi energi atau produk turunan melalui paparan suhu tinggi. Pemilihan material untuk pembuatan reaktor sangat berpengaruh terhadap kinerja, efisiensi, dan umur pakai alat. Pada umumnya, material yang sering digunakan adalah besi (baja karbon) karena harganya lebih murah dan mudah didapat, namun material ini memiliki kelemahan yaitu mudah mengalami korosi, oksidasi, serta penurunan kekuatan mekanik pada suhu tinggi. Sebaliknya, stainless steel 304 memiliki sifat ketahanan panas dan korosi yang lebih baik karena mengandung unsur kromium dan nikel yang mampu melindungi permukaan dari reaksi kimia agresif selama proses pembakaran. Kondisi operasional reaktor yang melibatkan suhu tinggi dan paparan gas reaktif menuntut material yang mampu mempertahankan kestabilan struktural dalam jangka panjang.

Oleh karena itu, dibuatlah reaktor pembakaran menggunakan stainless steel 304 dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi termal, memperpanjang umur pakai reaktor, serta meminimalkan gangguan operasional akibat kerusakan material.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis tertarik untuk membuat laporan yang dituangkan dalam bentuk Tugas Akhir dengan judul **“Pembuatan Reaktor Pembakaran Alat Pirolisis Pengubah Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak”**. Sebagai alat untuk memaksimalkan atau memanfaatkan limbah plastik untuk pembuatan bahan bakar minyak dan mengurangi limbah pada lingkungan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat di identifikasikan masalah sebagai berikut :

1. Penggunaan plastik yang terus meningkat seiring perkembangan teknologi, industri, dan pertumbuhan penduduk menyebabkan akumulasi limbah plastik yang sulit terurai dan menimbulkan pencemaran lingkungan.
2. Belum tersedianya reaktor pembakaran yang efektif untuk proses pirolisis limbah plastik, sehingga diperlukan rancangan reaktor baru yang mampu mengoptimalkan proses dekomposisi termal dan menghasilkan minyak

dengan kualitas yang lebih baik.

3. Desain reaktor pirolisis konvensional belum sepenuhnya memenuhi kebutuhan praktis di lapangan, seperti kemudahan bongkar pasang (knock down) serta penggunaan material tahan panas yang optimal.
4. Kebutuhan akan reaktor yang mampu mempertahankan kestabilan suhu pembakaran menjadi penting, karena kestabilan temperatur berpengaruh langsung terhadap hasil minyak yang dihasilkan. Oleh karena itu, reaktor harus di buat dengan sistem pembakaran yang mampu menjaga temperatur tetap konstan selama proses berlangsung.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, permasalahan ini lebih memfokuskan pengerjaan untuk pembuatan reaktor pembakaran alat pirolisis yang berfungsi untuk mengoptimalkan proses pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar minyak. Dengan ini penulis membatasi permasalahan menjadi “pembuatan reaktor pembakaran alat pirolisis pengubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak”

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas dan konsentrasi yang dimiliki anggota pelaksanaan proyek akhir dirumuskan masalah :

1. Bagaimana pembuatan reaktor pirolisis yang mampu mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak secara efektif dan efisien?
2. Bagaimana kinerja reaktor pembakaran yang telah dibuat dalam mengoptimalkan proses pirolisis untuk menghasilkan bahan bakar minyak dengan efisiensi yang baik?

E. Tujuan Proyek Akhir

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari perancangan reaktor alat pirolisis penghasil bahan bakar minyak dari limbah plastik ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat reaktor pirolisis untuk mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar minyak.
2. Menguji performa alat pirolisis dalam menghasilkan bahan bakar dari limbah plastik, baik dari segi efisiensi waktu maupun volume output minyak

F. Manfaat

Proyek akhir ini di harapkan memberikan manfaat bagi mahasiswa untuk menuntaskan tugas akhir dengan baik lancar serta tidak ada hambatan bagi mahasiswa. Berikut manfaat dari proyek akhir ini adalah :

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Sebagai suatu penerapan teori dan praktek kerja yang di peroleh saat perkuliahan.
 - b. Mengenalkan ide pembuatan reaktor alat pirolisis untuk pembuatan bahan bakar minyak dari limbah plastik.
 - c. Pembuatan reaktor ini di harapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan penulis mengenal pembuatan reaktor
 - d. Melatih kekompakan untuk bekerja dalam tim.
2. Bagi dunia pendidikan
 - a. Dapat direalisasikan menjadi program pengabdian pada masyarakat dalam bentuk pembuatan karya teknologi tepat guna bagi industri kecil dan menengah.
 - b. Menambah pembendaharaan macam-macam inovasi dan modifikasi mesin.
 - c. Dapat memberikan pengaruh terhadap perkembangan ilmu pengetahuan khususnya aplikasi teori pada lapangan nyata.
3. Bagi masyarakat umum
 - a. Diharapkan adanya alat ini dapat membantu masyarakat dalam proses pengolahan limbah plastik agar berguna.
 - b. Membangun kerja sama di bidang pendidikan antara mahasiswa dan masyarakat sehingga terjalin hubungan yang baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian alat, dapat disimpulkan bahwa proyek akhir dengan judul “Pembuatan Reaktor Pembakaran Alat Pirolisis Pengubah Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak” telah berhasil diwujudkan dan berfungsi dengan baik. Reaktor yang dibuat mampu mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar cair melalui proses pirolisis dengan suhu operasi mencapai 506°C dan tekanan hingga 1,5 bar.
2. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa 1 kg sampah plastik dapat menghasilkan rata-rata 0,75 liter bahan bakar cair, dengan total produksi 1,5 liter dari 2 kg sampah. Proses pirolisis berlangsung stabil, efisien, dan tanpa kebocoran gas, menandakan bahwa sistem reaktor bekerja dengan baik.
3. Kualitas bahan bakar yang dihasilkan memiliki karakteristik fisik menyerupai minyak tanah, dengan warna kuning kecoklatan dan dapat menyala saat diuji pada pembakaran terbuka. Dengan demikian, alat pirolisis ini terbukti efektif sebagai solusi pengolahan limbah plastik menjadi sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan bernilai guna tinggi.
4. Produktivitas bahan bakar cair per waktu menunjukkan bahwa semakin lama waktu pirolisis, laju produksi (L/s dan kg/s) cenderung menurun. Akan tetapi, hasil energi total dan efisiensi justru meningkat. Hal ini menunjukkan adanya trade-off antara kecepatan produksi dan kualitas energi produk.
5. Secara keseluruhan, Percobaan C (180 s) memberikan hasil paling optimal dalam segi jumlah produk, energi yang dihasilkan, dan efisiensi konversi, meskipun daya keluaran lebih rendah dibanding percobaan A dan B karena waktu proses lebih lama.

B. Saran

1. Optimasi Waktu Proses

Berdasarkan hasil pengujian, semakin lama waktu pirolisis

menghasilkan rendemen dan efisiensi yang lebih tinggi, namun dengan penurunan produktivitas per detik. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian lebih lanjut untuk menentukan waktu operasi yang paling optimal antara kualitas energi produk dan kecepatan produksi.

2. Pengendalian Suhu Reaktor

Suhu sangat berpengaruh terhadap kualitas produk cair. Disarankan penggunaan sistem kontrol suhu otomatis agar proses pirolisis dapat berlangsung stabil, sehingga menghasilkan bahan bakar cair dengan nilai kalor yang lebih konsisten.

3. Perbaikan Sistem Pendinginan

Kondensor atau sistem pendinginan perlu ditingkatkan kapasitas dan efisiensinya agar uap hasil pirolisis dapat terkondensasi secara maksimal, sehingga jumlah produk cair yang diperoleh lebih banyak.

4. Pengujian Lebih Lanjut pada Produk Cair

Perlu dilakukan analisis laboratorium yang lebih detail seperti kandungan senyawa hidrokarbon, viskositas, densitas aktual, serta emisi pembakaran. Hal ini penting untuk mengetahui kualitas bahan bakar cair agar dapat dibandingkan dengan bahan bakar fosil komersial.

5. Penggunaan Variasi Jenis Plastik

Pengujian sebaiknya dilakukan pada berbagai jenis plastik (PE, PP, PS, PET, dsb.) untuk mengetahui pengaruh jenis bahan baku terhadap rendemen, nilai kalor, dan kualitas produk cair.

6. Aspek Keselamatan dan Lingkungan

Karena pirolisis menghasilkan panas tinggi dan gas sisa, disarankan untuk menambahkan sistem ventilasi, pengendali emisi, serta standar keselamatan kerja untuk mengurangi dampak lingkungan dan risiko kecelakaan.

7. Pengembangan Skala Produksi

Untuk keperluan praktis, alat pirolisis sebaiknya dikembangkan dalam skala lebih besar dengan sistem otomatisasi agar dapat dimanfaatkan secara industri, bukan hanya skala laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Gunawan, M. S., Muharom, M., Abdullah, M. H., Dewi, F. G., Suwondo, A. J., & Purnamayudhia, O. (2022). Perancangan Proses Kondensasi Pada Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak Menggunakan Sistem Pirolisis Dengan Kapasitas 10 Liter. *Journal Of System Engineering And Technological Innovation (Jisti)*, 1(02), 65–70. <https://doi.org/10.38156/Jisti.V1i02.28>
- Landi, T., & Ariyanto. (2017). Perancangan Dan Uji Alat Pengolahan Sampah Plastik Jenis Ldpe (Low Density Polyethylene) Menjadi Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknik Mesin Usu*, 5(1), 1–8.
- M. P. N, S., Nugraha, N., Simbolon, P., & N. R, S. (2024). Rancang Bangun Reaktor Pirolisis Batang Tembakau Kapasitas 25-65 Kg. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 8(2), 150–161. <https://doi.org/10.26760/Jrh.V8i2.150-161>
- Maulana, E., Fajri, B. N., & Mahardika, D. (2020). *Perancangan Proses Pembuatan Reaktor Pirolisis Model Horizontal Kapasitas 75 Kg/Jam*. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- Nofendri, Y., & Haryanto, A. (2021). Perancangan Alat Pirolisis Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar. *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, 06(01), 1–11. <http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/jktm/index>
- Novia, T. (2021). Pengolahan Limbah Sampah Plastik Polyethylene Teraphthlate Menjadi Bahan Bakar Minyak Dengan Pirolisis. *Gravitasi Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*, 4(01).
- Pah, J. C. A., Adoe, D. G. H., & Fahik, E. D. (2023). Desain Alat Pirolisis Reaktor Tunggal Untuk Daur Ulang Sampah Plastik. *Lontar Jurnal Teknik Mesin Undana*, 10(02), 86–90. <https://doi.org/10.35508/Ljtmu.V10i02.14282>
- Rizki, C. N., Fajriana, N., Fadhila, A., Rahma, N., Biologi, S. T., Islam, F. A., & Aceh, U. M. (2025). *Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Bahan Bakar Menggunakan Alat Pirolisis Sederhana*. 6(3), 373–379.
- Syamsiro, M. (2021). *Kajian Pengaruh Penggunaan Katalis Terhadap Kualitas Produk Minyak Hasil Pirolisis Sampah Plastik*. 167–186.
- Wijayanto, R. P., Alhikam, F. R., & Hendrawan, I. (2024). Analisis Modifikasi Desain Reaktor Pada Rancang Bangun Alat Pirolisis Dan Pengujian Nilai Kalor Untuk Plastik Pp Dan Abs. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(1), 247–256. <https://doi.org/10.21776/Jrm.V15i1.1493>
- Yani, A. (2021). Penyuluhan Dan Pelatihan Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak Untuk Mengatasi Sampah Plastik Di Kota Bontang.

Jurnal Pengabdian Ahmad Yani, 1(1), 1–8.
<https://doi.org/10.53620/Pay.V1i1.17>