



**Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Galuh**

JURNAL MESIN GALUH



**Vol.5, No.01
(2026)**



JURNAL MESIN GALUH

ISSN 2985-9093



Vol.5 No.01 Januari 2026

PERANCANGAN ALAT PENDINGIN HELM BERBASIS PTC (<i>POSITIVE TEMPERATURE COEFFICIENT</i>) Ade Herdiana, Zenal Abidin, Dian Ahmad Aryanto	1 - 12
ANALISIS KINERJA PENDINGIN HELM MENGGUNAKAN METODE DESAIN FAKTORIAL 2^3 Irna Sari Maulani, Edi Sukmara, Khoirul Fuady	13 - 26
PERANCANGAN PIROLISIS SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR BIOSOLAR DENGAN KAPASITAS 3 KILO GRAM DI DESA SUKAMUKTI KAB. TASIKMALAYA Tia Setiawan, Ade Herdiana, Angga Mulya Lugina	27 - 46
PEMBUATAN ALAT PIROLISIS SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR BIOSOLAR Slamet Riyadi, Heris Syamsuri, Gilang Maulana Muhammad	47 - 59
RANCANG BANGUN MESIN BUBUT CAMSHAFT PADA SEPEDA MOTOR Zenal Abidin, Heris Syamsuri, Yogi Herdiansah	60 - 78



JURNAL MESIN GALUH

ISSN 2985-9093



Vol.5 No.01 Januari 2026

Jurnal Mesin Galuh (JMG) dikelola oleh Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Galuh. Jurnal ilmiah di bidang teknologi tepat guna dan terapannya terbit 2 kali dalam setahun, yaitu bulan Januari dan Juli.

- Penanggung Jawab : Ketua Program Studi Teknik Mesin
Ir. Slamet Riyadi, S.T., M.T.
- Pimpinan Redaksi : Ir. Irna Sari Maulani, S.Si., M.T.
- Mitra Bestari : 1. Dr. Ir. Muki Satya Permana, M.T.
(Universitas Pasundan Bandung)
2. Dr. Ir. Hery Sonawan, M.T.
(Universitas Pasundan Bandung)
3. Ir. Engkos Koswara, M.T.
(Universitas Majalengka)
4. Nia Nuraeni Suryaman
(Universitas Widyatama)
5. Ir. Heris Syamsuri, S.T., M.T.
(Universitas Galuh Ciamis)
- Redaksi Pelaksana : 1. Ir. Ade Herdiana, S.T., M.T.
2. Ir. Tia Setiawan, S.T., M.T.
3. Ir. Zenal Abidin, S.T., M.T.

SEKERTARIAT REDAKSI

JURNAL MESIN GALUH (JMG)

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Galuh Jln. RE. Martadinata No 150 Ciamis

Email: mesin.galuh@gmail.com

Website: <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/jmg>



JURNAL MESIN GALUH

ISSN 2985-9093



Vol.5 No.01 Januari 2026

PENGANTAR REDAKSI

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur kepada Allah SWT selalu kami panjatkan, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya Jurnal Mesin Galuh Volume 5, Nomor 1, Januari 2026 bisa diterbitkan secara elektronik (E-Jurnal) dengan 5 artikel. Jurnal ini diterbitkan sebagai wahana sosialisasi dan diseminasi hasil penelitian bagi kalangan akademisi maupun masyarakat luas, pada bidang teknologi tepat guna dan terapannya. Bidang kajian yang dicakup dalam jurnal ilmiah adalah teknologi tepat guna yang dipublikasikan dari ilmu pemmesinan seperti konstruksi, metalurgi, konversi energ dian ilmu terapan lainnya.

Penyebarluasan informasi terhadap hasil-hasil penelitian tersebut dapat disampaikan melalui publikasi atau Jurnal ilmiah yang diwadahi dalam Jurnal Mesin Galuh diterbitkan oleh Program Studi Teknik Mesin merupakan salah satu sarana dan wadah bagi para peneliti untuk dapat mendiseminasikan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan serta sekaligus juga bisa sebagai sarana untuk meningkatkan profesionalitas.

Pada edisi ke lima nomor satu ini, JMG menyajikan 5 (lima) buah artikel yang bervariasi mulai dari permesinan, metalurgi dan konversi energi, keberagaman konten tersebut menunjukkan bahwa terapan teknologi di masyarakat sangat luas dan terbuka berbagai peluang penelitian terkait.

Dalam upaya untuk meningkatkan kualitas Jurnal, kami akan terus berupaya untuk lebih baik. Oleh sebab itu, masukan dan saran dari semua pihak sangat diharapkan agar ke depan Jurnal Mesin Galuh (JMG) bisa lebih baik lagi. Hal ini memberikan semangat bagi kami untuk terus mengelola jurnal ini agar dapat terus terbit dan terus meningkat kualitasnya. Akhirnya kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga terbitnya Jurnal ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan petunjuk kepada kita semua, dan semoga kita dapat berkarya lebih baik lagi di masa yang akan datang, Amin.

REDAKSI

PEMBUATAN ALAT PIROLISIS SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR BIOSOLAR DENGAN KAPASITAS 3 KILO GRAM DI DESA SUKAMUKTI KABUPATEN TASIKMALAYA

Slamet Riyadi ¹⁾, Heris Syamsuri ²⁾, Gilang Maulana Muhammad ³⁾

(^{1,2,3}) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Galuh

Email: slametriyadi.cms@gmail.com, herissyamsuri@unigal.ac.id, gilang_maulana@gmail.com

Abstract

The increasing problem of plastic waste has become a serious threat to environmental sustainability, particularly in densely populated residential areas. One potential solution is to convert plastic waste into alternative fuel through a process known as pyrolysis.

This research aims to design and develop a household-scale pyrolysis device that is efficient, affordable, and environmentally friendly. The methodology includes literature review, technical drawing analysis, preparation of tools and materials, fabrication process, and performance testing of the device using various types of plastic waste.

The developed device is expected to convert plastic waste into liquid fuel, such as pyrolysis oil, which can be utilized as an alternative energy source. The results of this research are expected to contribute significantly to plastic waste reduction efforts and support the use of renewable energy at the household level.

Keywords : Plastic Waste, Pyrolysis, Alternative Fuel

ABSTRAK

Permasalahan limbah plastik yang terus meningkat telah menjadi ancaman serius bagi kelestarian lingkungan, khususnya di wilayah pemukiman padat penduduk. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar alternatif melalui proses pirolisis.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan mengembangkan alat pirolisis skala rumah tangga yang efisien, terjangkau, dan ramah lingkungan. Metodologi yang digunakan mencakup studi literatur, membaca gambar teknik, persiapan alat dan bahan, proses pembuatan, serta uji kinerja alat terhadap berbagai jenis sampah plastik.

Alat yang di buat diharapkan mampu mengubah sampah plastik menjadi bahan bakar cair, seperti minyak pirolisis, yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam upaya pengurangan sampah plastik serta mendukung pemanfaatan energi terbarukan di tingkat rumah tangga.

Kata Kunci : Limbah Plastik, Pirolisis, Bahan Bakar Alternatif

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah plastik merupakan salah satu masalah lingkungan yang semakin mengkhawatirkan di seluruh dunia. Di Indonesia sendiri, berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2022, timbulan sampah plastik mencapai lebih dari 17% dari total sampah nasional. Mayoritas limbah ini tidak terkelola dengan baik dan menumpuk di lingkungan, mencemari tanah, air, dan bahkan rantai makanan. Menurut data dari United Nations Environment Programme (2022), lebih dari 300 juta ton plastik diproduksi setiap tahun, dan sekitar 11 juta ton berakhir di lautan.

Menurut penelitian sebelumnya salah satu solusi potensial untuk mengatasi permasalahan limbah plastik dengan mengubahnya menjadi energi melalui proses pirolisis, Pirolisis merupakan proses dekomposisi termal bahan organik dalam kondisi tanpa oksigen (anoxic) yang dapat menghasilkan bahan bakar cair, gas, dan padat. pirolisis merupakan metode yang efisien untuk mengonversi limbah plastik menjadi bahan bakar alternatif karena proses ini tidak memerlukan bahan kimia tambahan dan dapat dilakukan dalam skala kecil hingga industri besar (Singh, R, 2018).

Menurut penelitian yang lainnya menyatakan pengembangan alat pirolisis skala rumah tangga menjadi penting sebagai upaya nyata dalam mengurangi limbah plastik dari sumbernya dan sekaligus mendukung kemandirian energi masyarakat. Desain alat yang sederhana, efisien, dan ramah lingkungan diperlukan agar teknologi ini dapat diterapkan secara luas di masyarakat (Putra & Sari, 2023)

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk mengangkat judul Perancangan Pirolisis Sampah Plastik Menjadi Bahan Bio Solar Dengan Kapasitas 3 Kg Di Desa

Sukamukti Kabupaten Tasikmalaya, menjadi sebuah solusi inovatif yang tidak hanya membantu mengatasi masalah lingkungan tetapi juga memberikan manfaat ekonomi melalui pemanfaatan limbah sebagai energi alternatif. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana pembuatan alat pengolahan sampah plastik menjadi bahan bakar biosolar dengan kapasitas 3kg. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk pembuatan alat pirolisis sampah plastik menjadi bahan bakar biosolar dengan kapasitas 3kg di desa Sukamukti kabupaten Tasikmalaya.

LANDASAN TEORI

II.1 Pirolisis

Sampah plastik yang semula berbentuk padat diubah menjadi cair dengan gas dengan cara dipanaskan. Pada prinsipnya, proses pemanasan dapat diklasifikasikan menjadi 3 jenis, yaitu pirolisis, gasifikasi, dan pembakaran. (Sari, 2017) mengatakan bahwa pirolisis merupakan metode pemecahan struktur polimer kompleks menjadi lebih sederhana tanpa menggunakan O₂. Material mentah akan mengalami pemecahan struktur kimia menjadi gas. Pirolisis tidak memerlukan suplai udara kepada reaktor yang mengakibatkan laju pemanasan akan lebih intens.

Menurut (Bagus dan Hajekova, 2010; Marnoto dan Sulistyowati, 2012; Sarker dkk.,2012; Obeid dkk.,2014), bersumberkan penelitian yang telah dilaksanakan, teknologi yang lebih efisien dimanfaatkan pada proses konversi sampah plastik menjadi bahan bakar adalah pirolisis dan gasifikasi yang dikombinasikan dengan *catalytic creacking*. Namun, pirolisis menjadi metode pemanasan yang lebih efektif jika disandingkan dengan gasifikasi karena energi yang dibutuhkan lebih rendah. Dari produk yang diperoleh, pirolisis menghasilkan minyak sintesis, arang dan gas. Jika produk yang dikehendaki

merupakan minyak maka pirolisis merupakan metode yang sesuai (Bagus dan Hajekova, 2010; Obeid dkk., 2014). Sumarni dan Purwanti (2008). Minyak hasil pirolisis memiliki kualitas yang mirip dengan bensin dan solar. Hal ini menyebabkan minyak hasil pirolisis dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Hal ini menyebabkan minyak hasil pirolisis dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar maupun bahan substitusinya.

II.2 Bio Solar

Biosolar hasil pirolisis sampah plastik adalah bahan bakar minyak yang dihasilkan dari proses pirolisis, yaitu dekomposisi termal sampah plastik pada suhu tinggi tanpa oksigen. Proses ini mengubah rantai panjang hidrokarbon polimer menjadi rantai pendek yang menguap, dan kemudian dikondensasi menjadi minyak yang dapat digunakan sebagai bahan bakar.

Minyak yang dihasilkan dari proses pirolisis sampah plastik ini disebut biosolar atau minyak pirolisis. Biosolar memiliki potensi sebagai bahan bakar alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan bahan bakar fosil konvensional.

II.3 Proses Manufaktur

Proses manufaktur alat pirolisis sampah plastik melibatkan beberapa langkah penting, mulai dari desain alat, pemilihan bahan, hingga pembuatan dan pengujian. Berikut adalah gambaran umum dari proses manufaktur alat pirolisis sampah plastik:

1. Desain alat

Memilih desain alat yang tepat sangat penting untuk memastikan alat tersebut dapat berfungsi dengan baik, mudah digunakan, dan memenuhi tujuan yang diinginkan.

2. Pemilihan Bahan

Material harus tahan terhadap suhu tinggi dan korosi. Biasanya menggunakan bahan baja tahan karat atau baja karbon yang telah dilapisi dengan bahan tahan panas.

3. Pembuatan

- Dibuat dengan teknik pengelasan dan pengeboran untuk memasang pipa dan saluran untuk aliran gas.
- pemanas dengan kompor semawar yang dipasang pada bagian bawah reaktor untuk menjaga suhu tinggi.
- Pipa kondensor digunakan untuk mendinginkan gas menjadi minyak cair
- Setelah semua komponen siap, tahap berikutnya adalah perakitan alat. Seluruh komponen dirakit secara keseluruhan.
- Proses ini melibatkan pengelasan dan penyambungan pipa, serta instalasi perangkat pengendalian suhu dan tekanan.

4. Pengujian

Setelah alat dirakit, dilakukan pengujian awal untuk memastikan semuanya berfungsi dengan baik.

II.4 Konstruksi Pirolisis Sampah

Konstruksi alat pirolisis sampah dirancang untuk mendukung proses pemanasan termal tanpa oksigen sehingga sampah organik dapat terurai menjadi gas, minyak pirolisis, dan arang. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama yang dirancang saling terintegrasi agar proses pirolisis berjalan efisien dan aman.

a. Reaktor Pirolisis

Reaktor adalah ruang tertutup tempat proses pirolisis berlangsung. Bahan utama reaktor biasanya terbuat dari baja tahan panas (*mild steel* atau *stainless steel*) karena harus mampu menahan suhu tinggi (300–600°C). Reaktor dilengkapi dengan penutup rapat untuk mencegah masuknya oksigen.

b. Pemanas (*Heater*)

Pemanas berfungsi menaikkan suhu dalam reaktor. Sumber panas bisa berasal dari kompor gas.

c. Pipa Konduksi dan Kondensor

Uap hasil pirolisis dialirkan melalui pipa konduksi menuju kondensor. Kondensor akan

mendinginkan uap menjadi cairan berupa minyak pirolisis (*bio-oil*). Pipa biasanya terbuat dari logam tahan panas dan tekanan.

d. Kondensor

Alat ini mendinginkan gas hasil pirolisis agar berubah menjadi minyak pirolisis. Sistem pendingin bisa menggunakan air atau udara. Bentuknya menyerupai tabung berisi lilitan pipa dan dinding logam berpendingin.

e. Tangki Penampung

Minyak dan gas hasil kondensasi ditampung dalam tangki khusus. Tangki harus tahan terhadap korosi dan tekanan.

f. Sistem Pembuangan Gas Sisa

Gas yang tidak terkondensasi bisa dibakar sebagai bahan bakar tambahan (*syngas*) atau dibuang melalui cerobong pembuangan.

g. Isolasi Termal

Seluruh badan reaktor biasanya dilapisi bahan isolasi seperti rockwool atau semen tahan panas untuk menjaga efisiensi panas dan melindungi operator dari suhu tinggi.

II.5 Plastik

Plastik adalah bahan yang dibentuk dari produk polimerisasi sintetik atau semi-sintetik yang memiliki sifat unik dan luar biasa. Polimer sendiri adalah rantai berulang dari atom yang panjang, terbentuk dari pengikat yang berupa molekul identik yang dikenal monomer. Bila monomernya sejenis disebut homopolimer, dan jika monomernya berbeda dapat dihasilkannya kopolimer. Proses polimerisasi yang menghasilkan polimer berantai lurus memiliki tingkat polimerisasi yang rendah dan kerangka dasar yang mengikat antar atom karbon dan ikatan antar rantai lebih besar daripada rantai hidrogen. Bahan yang diperoleh dengan tingkat polimerisasi rendah bersifat kaku dan keras (Fliin and Trojan, 1975).

Pendapat dari Santoso (2010) ; Ernawati (2011); Surono (2013) dan Obeid dkk. (2014), plastik adalah material yang kuat dan tidak mudah pecah, ringan, anti karat, mudah diwarnai dan dibentuk, serta isolator panas

dan listrik yang baik. Sifatnya tersebut mengakibatkan pemakaian plastik pada beragam aktivitas pada kehidupan sehari-hari cukup tinggi dan mengakibatkan sampah dengan jumlah yang tinggi juga (Sarker dkk., 2012; Rizka dan Juliastuti, 2013).

2.5.1 Jenis – Jenis plastik yang dapat dipirolisis

Tidak semua jenis plastik memiliki karakteristik yang sama dalam proses pirolisis. Setiap jenis plastik memiliki struktur kimia dan titik leleh yang berbeda, sehingga berpengaruh terhadap hasil dan efisiensi konversi menjadi bahan bakar. Menurut Yuliana (2020), jenis plastik yang paling efektif untuk proses pirolisis adalah plastik termoplastik, yaitu plastik yang dapat meleleh dan berubah bentuk ketika dipanaskan.

Berikut adalah beberapa jenis plastik yang umum digunakan dalam pirolisis:

1. *Polyethylene* (PE)
 - a. Terdiri atas dua jenis utama: High-Density Polyethylene (HDPE) dan Low-Density Polyethylene (LDPE).
 - b. Digunakan dalam kantong plastik, botol deterjen, ember, dan pipa.
 - c. Menurut Andrianto (2021), PE menghasilkan minyak pirolisis dalam jumlah besar dan relatif stabil dalam proses dekomposisi termal.
2. *Polypropylene* (PP)
 - a. Banyak ditemukan dalam wadah makanan, sedotan, tutup botol, dan peralatan rumah tangga.
 - b. PP memiliki kandungan hidrokarbon tinggi dan cocok untuk produksi bahan bakar cair.
 - c. Pirolisis PP menghasilkan fraksi minyak dengan kandungan energi yang tinggi.
3. *Polystyrene* (PS)
 - a. Digunakan dalam wadah makanan berbusa (styrofoam), peralatan elektronik, dan mainan.

- b. Dapat menghasilkan minyak pirolisis aromatik yang *berpotensi* sebagai bahan bakar atau pelarut.
 - c. Namun, prosesnya perlu pengendalian suhu yang lebih hati-hati karena berpotensi menghasilkan senyawa berbahaya.
4. *Polyethylene Terephthalate (PET)*
- a. Umumnya digunakan dalam botol minuman dan gelas plastik.
 - b. PET kurang ideal untuk pirolisis karena menghasilkan senyawa aromatik kompleks dan residu yang lebih banyak.
 - c. Menurut Lestari (2019), PET sebaiknya tidak dijadikan bahan utama pirolisis skala rumah tangga karena konversinya rendah.
5. *Polyvinyl Chloride (PVC)*
- a. Ditemukan dalam pipa plastik, tirai kamar mandi, dan kabel.
Tidak disarankan untuk proses pirolisis, karena menghasilkan gas beracun seperti HCl (hidrogen klorida) yang berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan.
 - b. Dalam konteks skala rumah tangga, plastik yang paling aman dan efisien untuk dipirolisis adalah HDPE, LDPE, dan
 - c. Selain mudah ditemukan sebagai limbah rumah tangga, ketiga jenis plastik ini memiliki tingkat konversi ke bahan bakar cair yang tinggi, dengan risiko polusi yang relatif rendah jika dibandingkan dengan PET dan PVC.

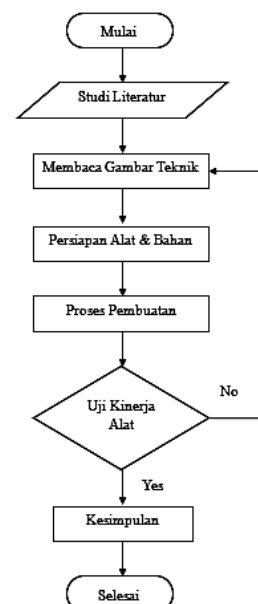
Pemilahan jenis plastik sebelum proses pirolisis sangat penting untuk menghindari emisi gas beracun dan kerusakan alat. Oleh karena itu, edukasi terhadap masyarakat tentang identifikasi jenis plastik dan pemisahan awal menjadi bagian penting dalam implementasi alat pirolisis skala rumah tangga.

2.5.2 Sifat Termal Plastik

Pengetahuan sifat thermal dari berbagai jenis plastik sangat penting dalam proses pembuatan dan daur ulang plastik. Sifat – sifat thermal yang penting adalah temperatur lebur (T_m), temperatur transisi (T_g) dan temperatur dekomposisi. Temperatur transisi merupakan temperatur pada plastik yang mengalami peregangan stuktur, sehingga terjadi penggantian kondisi dari kamu menjadi fleksibel. Diatas titik lebur, pelastik mengalami pembesaran volume, akibatnya molekul bergerak lebih bebas yang ditandai dengan peningkatan kelenturannya. Temperatur lebur merupakan temperatur lebur dimana plastik mulai melunak dan berubah menjadi cair. Temperatur dekomposisi merupakan batasan dari peroses pencairan, jika suhu ditingkatkan di atas temperatur lebur, plastik akan mudan mengalir dan struktur dapat mengalami dekomposisi. Dekomposisi terjadi karena energi termal melewati energi yang mengikat rantai molekul. Biasanya polimer mengalami dekomposisi pada suhu di atas 1,5 kali dari temperatur transisinya (Renilaili, 2019).

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir

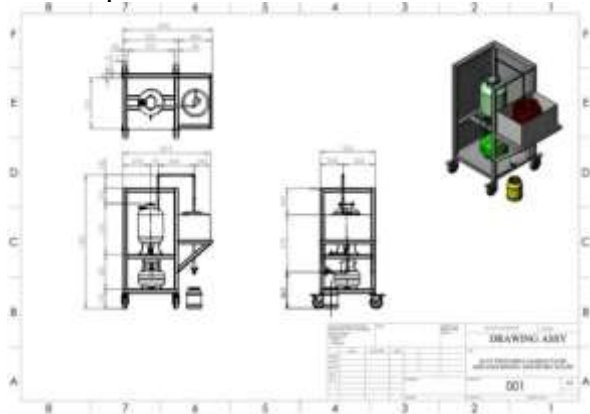


3.1 Diagram Alir/Flow Chart

PEMBAHASAN

4.1 Desain Gambar

Sebelum menuju proses pembuatan alat pirolisis sampah plastik menjadi bahan bakar bio solar dengan kapasitas 3 kg, terlebih dahulu membuat desain menggunakan software solidwork oleh perancangan seperti terlihat pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4.1 Desain Gambar

Gambar 4.1 desain gambar tersebut menyatakan bahwa dalam pembuatan alat pirolisis sampah plastik menjadi bahan bakar bio solar berdasarkan gambar, proses pembuatan alat ini terdiri dari beberapa tahap dengan tiap komponen yang di rancang

4.1.1 Spesifikasi Alat

Tabel 4.1 Spesifikasi Alat

No	Nama Komponen	Spesifikasi
1	Konstruksi Rangka	- Menggunakan Besi Hollow 4x4 cm ketebalan 2 mm, dan besi plat 0,8 mm - Dimensi konstruksi rangka memiliki panjang 110 cm, lebar 50, tinggi 90 cm.

2	Box Kondensor	- Panjang 50 cm - Lebar 30 cm - Tinggi 30 cm
3	Tungku	Menggunakan Besi Behel Ø 10 mm mm, tinggi tungku 15,5 cm, Ø 235 mm.
4	Pipa dan Sambungan	-Ø 27,7 mm -Tebal 0,3 mm - Panjang 100 cm
5	Tabung Reaktor Pirolisis	-Tinggi 40 cm -Ø25 cm
6	Pipa Kondensor	-Ø dalam 12,7 mm -Panjang 100 cm -Jumlah Lilitan 7 Spiral

4.1.2 Alat dan Bahan

4.1.2.1. Alat

Sebelum melanjutkan ke proses selanjutnya, maka harus mempersiapkan alat dan kelengkapan yang akan digunakan, adapun alat dan perlengkapan yang akan digunakan yaitu sebagai berikut:

- 1) Mesin Las Listrik
- 2) Mesin Gerinda Tangan
- 3) Mesin Bor
- 4) Meteran
- 5) Penggaris Siku
- 6) Obeng Plus
- 7) Palu Kecil
- 8) Tang kombinasi
- 9) Kompresor
- 10) Alat Pelindung Diri

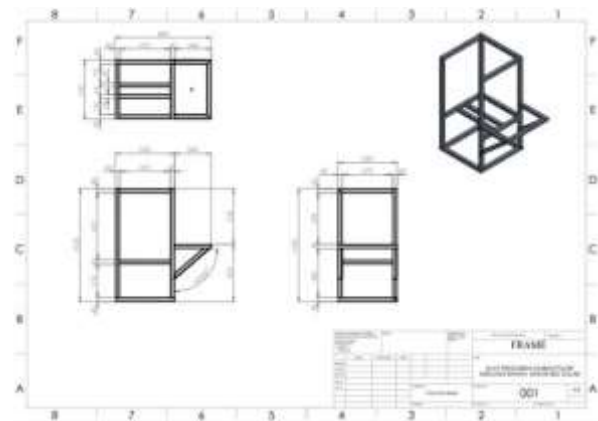
4.1.2.2. Bahan

Material yang digunakan pada pembuatan rangka alat pirolisis sampah plastik menjadi bahan bakar bio solar antara lain sebagai berikut:

Tabel 4.2 Bahan

No	Nama Bahan	Ukuran	Ketebalan	Satuan
1	Besi Hollow	4x4 cm	1,2 mm	2 lente
2	Tabung Reaktor	- T 40 cm - Ø 25 cm	2mm	1 Buah
3	Box Kondensor	- P 50 cm - L 30 cm - T 30 cm	1,8 mm	1 Buah
4	Plat Seng Galvalum	51x101 cm	0,25 mm	2 Lembar
5	Pipa dan Sambungan	- P 100 cm - Ø 27,7 mm - Tebal 0,3 mm	0,3 mm	1 Lente
6	Roda Troli	3 inch		4 Buah
7	Kompas Smawar			1 Set
8	Tabung Gas	3 kg	2,5 mm	1 Buah
9	Baut Skrup	12 mm		14 Buah
10	Dempul	250 g		1 Buah
11	Cat			½ Liter
12	Baut Rumping	20 mm		8 Buah
13	Tiner			1 Liter
14	Amplas			1 Meter
15	Pipa Kondensor	Ø12,7 mm		100 cm

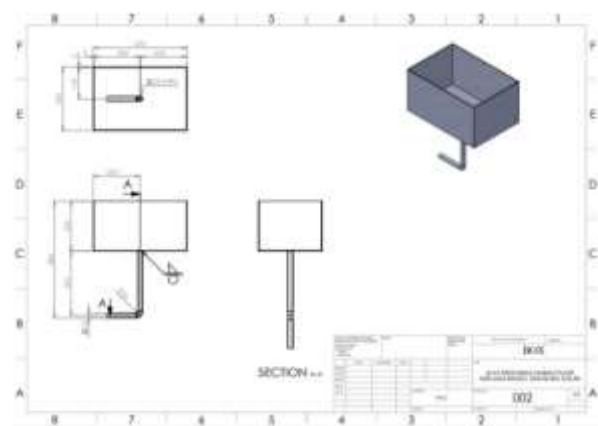
4.1.3.1. Rangka



Gambar 4.2 Komponen Alat Pirolisis Limbah Plastik Menjadi Bahan Bakar Bio Solar

Rangka berfungsi untuk menopang atau tempat dudukan semua komponen.

4.1.3.2. Box

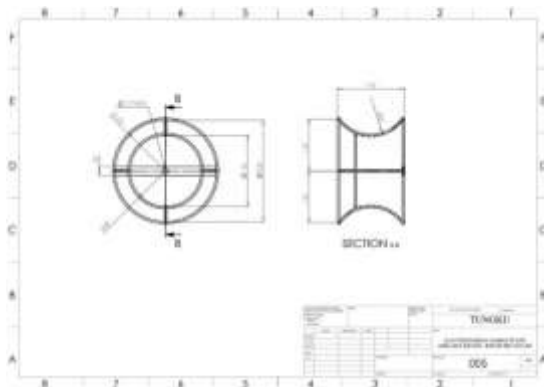


Gambar 4.3 Box

Box berfungsi untuk menampung air pendingin

4.1.3 Komponen Alat Pirolisis Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Bio Solar

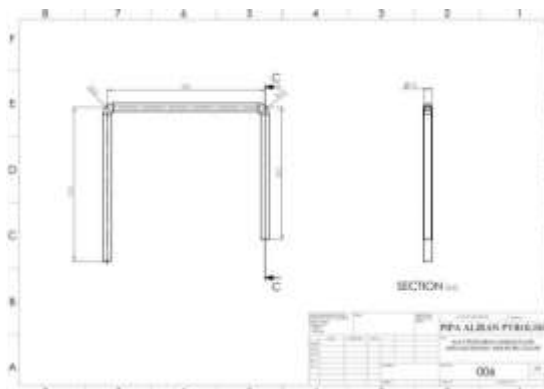
4.1.3.3. Tungku



Gambar 4.4 Tungku

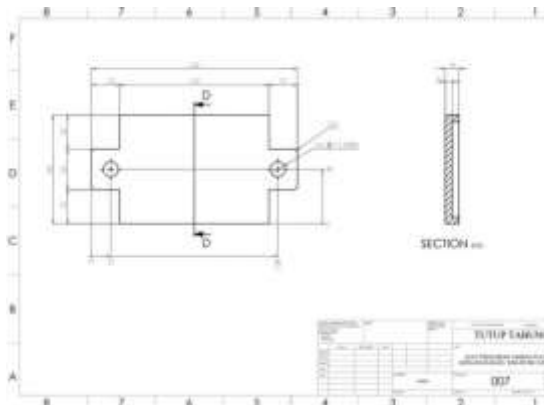
Tungku berfungsi untuk proses pembakaran dengan suhu tinggi

4.1.3.4. Pipa



Gambar 4.5 pipa

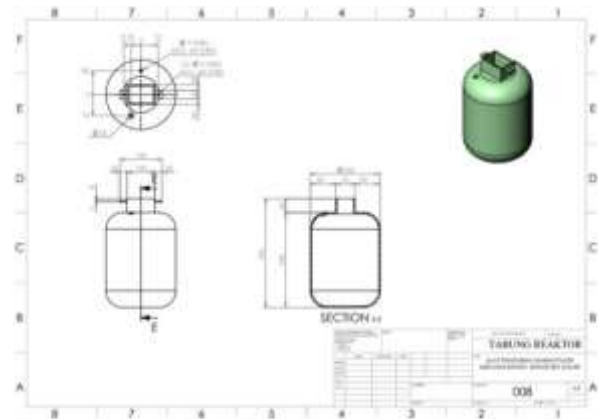
4.1.3.5. Tutup Tabung



Gambar 4.6 Tutup Tabung

Tutup tabung pirolisis berfungsi untuk menutup atau menyegel tabung.

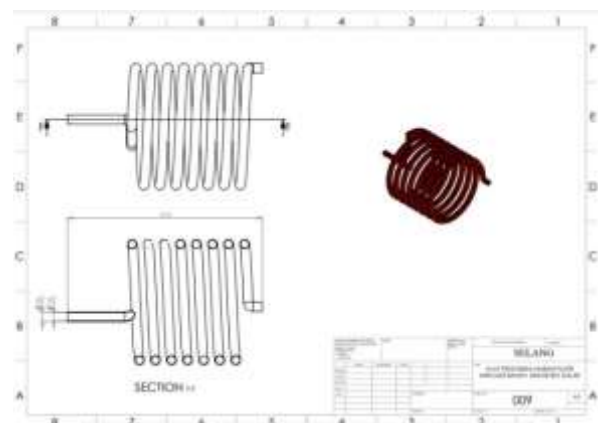
4.1.3.6. Tabung



Gambar 4.7 Tabung

Tabung pirolisis digunakan dalam proses pirolisis untuk Menampung bahan yang akan dipirolisis

4.1.3.7. Pipa Pleksibel



Gambar 4.8 Pipa Pleksibel

Selang pirolisis berfungsi untuk mengalirkan gas atau produk hasil pirolisis.

4.1.4 Sop Perakitan Alat

Tujuan dari adanya SOP (Standar Operasional Prosedur) yaitu untuk memastikan langkah-langkah kerja yang akan di laksanakan di tempat

kerja, antara lain sebagai berikut:

1. Pastikan lingkungan kerja bersih
2. Pastikan menggunakan APD (Alat Pelindung Diri)
3. Siapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan
4. Periksa hasil pekerjaan pada semua bagian
5. Apabila masih ada kesalahan lakukan upaya perbaikan jika masih bisa diperbaiki
6. Bersihkan kembali area tempat kerja
7. Menyimpan kembali peralatan dan sisa bahan ke tempat semula.

4.1.5 Cara Kerja Alat

Pada dasarnya cara kerja dari alat pirolisis limbah plastik menjadi bahan bakar bio solar ini cukup sederhana, langkah awal yang harus di lakukan yaitu memanaskan plastik di dalam tabung reaktor tertutup tanpa oksigen hingga meleleh dan berubah menjadi uap dengan suhu 250° – 400° , lalu uap tersebut didinginkan sehingga menjadi minyak yang bisa diolah menjadi bio solar.

4.1.6 Cara Pengoprasian Alat

1. Siapkan plastik yang sudah dicacah dan kering
2. Pasangkan regulator pada gas
3. Masukkan plastik ke tabung dan tutup rapat
4. Sambungkan selang pendingin kepada pipa
5. Masukkan air kedalam box pendingin
6. Nyalakan api dengan suhu 250° - 400°
7. Awasi suhu dan tekanan selama proses
8. Setelah uap terkondensasi, kumpulkan minyak di tangki penampung
9. Setelah selesai matikan pemanas dan biarkan tabung reaktor mendingin sebelum dibuka
10. Setelah dingin, buka tabung reaktor dan bersihkan char (arang)

4.2 Proses Manufaktur

Pada proses manufaktur ini akan dijelaskan cara pembuatan alat pirolisis sampah plastik menjadi bahan bakar bio solar. Adapun langkah – langkah pembuatan alat pirolisis sampah plastik menjadi bahan bakar bio solar ini adalah sebagai berikut:

4.2.1 Proses Pengukuran Bahan

Pengerjaan awal dari pembuatan alat ini dilakukan dengan pembuatan rangka, pungsi rangka ini sebagai tempat peletakan semua komponen utama yang diawali dengan pengukuran bahan yang akan di buat sebagai rangka. Dilakukan pengukuran dengan diberi tanda sesuai dengan ukuran pola gambar perancangan.



Gambar 4.9 Proses Pengukuran

Pengukuran ini terdiri dari pengukuran untuk pembuatan rangka dan komponennya.

4.2.2 Proses Pemotongan Bahan

Setelah pengukuran bahan lalu kemudian bahan yang telah di ukur dan diberi tanda dipotong menggunakan gerinda tangan.



Gambar 4.10 Proses Pemotongan Bahan

Proses pemotongan sesuai pada tanda titik atau garis dari hasil pengukuran.

4.2.3 Proses Pengelasan

Setelah pemotogan bahan kemudian dilakukan penyambungan besi untuk pembuatan rangka alat pirolisis dengan menggunakan pengelasan. Dengan tahapan pengelasan sebagai berikut:

1. Siapkan mesin las busur listrik beserta perlengkapannya
2. Atur arus sebesar 30 - 40 ampere
3. Gunakan elektroda dengan diameter 2mm
4. Tack weld atau las titik pada setiap penyambungan
5. Ukur kesikuan dan sambungannya menggunakan mistar siku
6. Ukur kembali kesesuaian ukuran pada gambar kerja
7. Las dengan cara intermiten (Pendek – pendek dengan jeda) untuk mencegah panas yang berlebih dan tidak berlubang



Gambar 4.11 Proses Pengelasan

Pada proses pengelasan yaitu melakukan las titik pada pembuatan rangka.

4.3 Finishing

Pada proses finishing ini dilakukan setelah dilakukn pembuatan rangka selesai kemudian dilakukan penyempurnaan permukaan untuk menghilangkan bekas lasan yang berlebih atau tidak rata pada rangka menggunakan gerinda tangan dan menggunakan ampelas manual. Setelah penyempurnaan rangka selesai kemudian dilakukan pendempulan untuk menutup atau mengisi celah, lubang, atau ketidaksempurnaan pada suatu permukaan rangka. Setelah penyempurnaan permukaan rangka selesai kemudian pengecatan terhadap rangka. Proses ini dilakukan untuk melapisi permukaan rangka agar terhindar dari korosi dan terlihat lebih indah.

4.3.1 Penghalusan Rangka

Penghalusan rangka menyatakan untuk menghilangkan sisa dari proses pegelasan serta menumpulkan besi yang tajam, alat yang digunakan dalam proses penghalusan rangka yaitu gerinda tangan dan amplas.



Gambar 4.12 Penghalusan Rangka

Pada proses penghalusan rangka ini dilakukan semaksimal mungkin agar pada saat pengecatan hasilnya sempurna.

4.3.2 Pengecatan

Pengecatan pada semua bagian rangka dengan menggunakan cat besi, bertujuan untuk melapisi besi dan terhindar dari karat.



Gambar 4.13 Pengecatan

Pada proses pengecatan dilakukan sebanyak 2 kali agar warna yang dihasilkan terlihat indah.

4.3.3 Perakitan

Perakitan yaitu dimulai dengan pemasangan cover frame, pemasangan selang reaktor, pemasangan kompor smawar dan komponen lainnya.



Gambar 4.14 Perakitan

Pada proses perakitan ini dilakukannya pemasangan dengan sangat teliti agar pada saat alat digunakan berfungsi dengan maksimal.

4.4 Hasil Akhir Pembuatan Alat Pirolisis Limbah Plastik Menjadi Bahan Bakar Bio Solar

Hasil dari pemasangan semua komponen alat pirolisis limbah plastik menjadi bahan bakar bio solar.



Gambar 4.15 Hasil Akhir

Gambar diatas merupakan tampak depan dari alat pirolisis sampah plastik menjadi bahan bakar bio solar kapasitas 3kg.

4.5 Uji Kinerja Alat Pirolisis

Uji kinerja alat pirolisis untuk mengevaluasi dan mengukur seberapa efisien dan efektif alat pirolisis dalam mengubah bahan baku sampah plastik menjadi bahan bakar Biosolar. Pengujian alat pirolisis menggunakan bahan dari botol dan gelas plastik dengan kode plastik PET , massa bahan baku plastik sebesar 2 kg dan waktu pengujian selama 2 jam dengan temperatur pembakaran sebesar 350°C. Dari hasil pengujian didapat massa biosolar sebanyak 10ml.



Gambar 4.16 Uji Kinerja

4.6 Biaya yang diperlukan

Tabel 4.3 Biaya yang diperlukan

No	Nama Barang	Ukuran	Harga Satuan	Harga
1	Besi hollow	-4x4 cm -Tebal 1,2 mm -panjang 6 m -2 lente	Rp. 210.000	Rp. 210.000
2	Tabung Reaktor	1 Buah	Rp. 60.000	Rp. 60.000
3	Temperatur	-52 mm -1 Buah	Rp. 50.000	Rp. 50.000
4	Komporsmawar	1 set	Rp. 200.000	Rp. 200.000
5	Elektroda	- Panjang 300 mm -Ukuran 2 mm - 1 kg	Rp.50.000	Rp.50.000
6	Meteran	1 Buah	Rp. 30.000	Rp. 30.000
7	Pipa dan Sambungan	- Ø 27,7 mm -1 Lente	Rp. 80.000	Rp. 80.000
8	Pipa Kondensor	- Panjang 100 cm -Ø 12,7 mm	Rp. 60.000	Rp. 60.000
9	Plat Galvanis	200 x 300 cm	Rp. 300.000	Rp. 300.000
10	Roda Troli	4 buah	Rp. 200.000	Rp. 200.000
11	Box Kondensor	-P 50 cm -L 30 cm -T 30 cm - Ketebal	Rp. 160.000	Rp. 160.000

		an 1,8 mm - 1 Buah		
12	Klem Selang	-1,5 cm -4 Buah	Rp. 10.000	Rp. 10.000
13	Baut Skrup	15 Buah	Rp. 15.000	Rp. 15.000
14	Baut Roofing	8 Buah	Rp. 10.000	Rp. 10.000
15	Baut 8	-P 5 cm -2 Buah	Rp. 7.000	Rp. 7.000
16	Mur 8	2 Buah	Rp. 5.000	Rp. 5.000
17	Amplas	1 Meter	Rp. 10.000	Rp. 10.000
18	Dempul	250 gr	Rp. 30.000	Rp. 30.000
19	Cat Hitam	½ L	Rp. 35.000	Rp. 35.000
20	Tiner	1 L	Rp. 35.000	Rp. 35.000
21	Batu Gerinda Potong	6 Buah	Rp. 30.000	Rp. 30.000
21	Batu Gerinda Asah	1 Buah	Rp. 15.000	Rp. 15.000
22	Transportasi		Rp. 250.000	Rp. 250.000
Jumlah				Rp. 1.852.000

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Tingginya penggunaan plastik telah menjadi masalah serius karena plastik tidak mudah terurai dan dapat mencemari tanah, air, dan udara. Sehingga diperlukan alat untuk mengurangi volume sampah plastik dan menghasilkan produk yang dapat digunakan sebagai sumber energi. Oleh karena itu, dibuat alat pirolisis sampah plastik menjadi bahan bakar biosolar dengan kapasitas 3 kilo gram. Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tahapan awal proses manufaktur yaitu memahami desain gambar yang diberikan

oleh perancangan. Proses manufaktur meliputi proses pengukuran bahan, pemotongan bahan, pengelasan dan finishing. Material yang digunakan yaitu besi hollow dengan ukuran 4 x 4 cm, tabung reaktor, box kondensor, plat galvalum, pipa, roda troli, kompor semawar, tabung gas, baut skrup, dempul, cat hitam, baut roofing, tiner, amplas, pipa pleksibel, konstruksi rangka memiliki panjang 51 cm, lebar 51 cm, tinggi 101 cm.

Pengujian alat pirolisis menggunakan bahan dari botol dan gelas plastik dengan kode plastik PET, massa bahan baku plastik sebesar 2 kg dan waktu pengujian selama 2 jam dengan temperatur pembakaran sebesar 350 °C. Dari hasil pengujian didapat massa biosolar sebanyak 10 ml. selain itu, proses kondensasi pada plastik tidak sempurna dan hasil yang didapatkan kemungkinan belum optimal dikarenakan pada saat pengujian terjadi kebocoran pada tabung reaktor sehingga sebagian uap tidak terkonversi menjadi cairan pada tabung reaktor juga menyebabkan uap terbang sebelum mengalami pendinginan.

5.2 Saran

Dalam penelitian ini, masih diperlukan pengembangan lebih lanjut dengan mempertimbangkan beberapa aspek berikut :

- 1) Mengubah tutup tabung reaktor agar tidak terjadi kebocoran dan tidak ada oksigen masuk.
- 2) Mengganti pipa pleksibel dengan pipa tembaga agar proses pendinginan lebih sempurna.
- 3) Mengurangi lebar box kondensor agar beban berat menjadi seimbang.

DAFTAR PUSTAKA

Hartono, D. (t.thn.). Analisis Keseimbangan Energi Pada Reaktor Pirolisis Kapasitas 75kg/jam. *Seminar Nasional penelitian LPPM UMJ*.

Kehutanan, K. L. (2022). *Statistik Pengelolaan Sampah Nasional*. Jakarta: KLHK.

Mulyadi, H. (2020). Pirolisis Sampah Plastik PP (Polypropylene) Menjadi Minyak Pirolisis. *Jurnal Teknik Mesin*, 7(2), 123-130.

Nurhadi. (2020). *Sistematika Perancangan Metodologi Desain*. Universitas Pembangunan Jaya.

Programme, U. N. (2022). *Single-use plastic: A roadmap for sustainability*. Nairobi: UNEP.

Putra, S. &. (2023). Analisis Nilai Kalor Bahan Bakar Hasil pirolisis Plastik PE. *Jurnal Energi Alternatif*, 12(1), 45-52.

Sari, A. O., & Nuari, E. (2017). Rancang bangun sistem informasi persediaan barang berbasis web dengan metode fast (Framework for the applications). *Jurnal PILAR Nusa Mandiri*, 13(2), 261-266.

Sari, G. L. (2017). Kajian potensi pemanfaatan sampah plastik menjadi bahan bakar cair. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 6-13.

Singh, R. (2018). Pirolisi Biomassa : Tinjauan Proses dan Aplikasinya. *Jurnal Energi Terbarukan*, 5(1), 45-52.

Sumarni, S., & Purwanti, A. (2008). Kinetika Reaksi Pirolisis Plastik Low Density Polyethylene (LDPE). *Jurnal Teknologi*, 1(2), 135-140.

Sutrisno. (2019). Perancangan Alat Pirolisis Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar . *Jurnal Teknik Mesin*, 7(2), 123-130.

Wibowo, A. (2019). Pengaruh Temperatur Pirolisis Terhadap Energi Aktivasi . *Jurnal Seniati*, 5(2), 67-72.

Wulandari, K. &. (2021). *Perancangan dan Pembuatan Alat Pirolisis Skala Rumah Tangga Menggunakan LPG*.