

## Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik Rumah Tangga

Ayub Rihi<sup>1)</sup>, Gusnawati<sup>2)</sup>, Arifin Sanusi<sup>3)</sup>.  
<sup>1,2,3)</sup>Teknik Mesin, Universitas Nusa Cendana

E-mail: <sup>1)</sup>ayubrihi4@gmail.com, <sup>2)</sup>gusnawati@staf.undana.ac.id,  
<sup>3)</sup>arifin@staf.undana.ac.id

### Abstrak

Peningkatan penggunaan plastik yang pesat akibat kemajuan teknologi dan gaya hidup praktis telah menyebabkan masalah serius dalam pengelolaan sampah plastik, terutama di lingkungan rumah tangga. Pada tahun 2023, sekitar 42,23% dari total sampah plastik di Indonesia dihasilkan oleh rumah tangga, dengan total mencapai 17,4 juta ton. Plastik sulit terurai dan memerlukan waktu ratusan tahun untuk terdegradasi secara alami. Meskipun pemerintah telah meluncurkan program 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*) untuk menangani masalah ini, implementasinya di masyarakat terhambat oleh kurangnya fasilitas dan kesadaran untuk mendaur ulang sampah plastik. Salah satu solusi yang diusulkan adalah pengelolaan sampah plastik di tingkat rumah tangga melalui pencacahan, yang dapat mempermudah proses daur ulang. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin pencacah sampah plastik rumah tangga dengan proses pencacahan yang sederhana dan efisien. Mesin ini dirancang agar mudah digunakan di rumah tangga dan dapat membantu mengurangi volume sampah plastik. Hasil dari rancangan mesin ini mencakup berbagai komponen, seperti hopper input dan output, rangka, saringan, serta pisau bergerak dan pisau diam. Mesin ini menggunakan motor bensin dan sistem transmisi puli serta V-belt untuk menghubungkan motor dengan komponen pencacah. Mesin ini berhasil beroperasi dengan kapasitas 1100 rpm, menghasilkan ukuran cacahan plastik yang seragam, dan mampu mengolah 1 kg plastik dalam waktu 10 menit. Diharapkan mesin ini dapat mendukung upaya pengurangan timbunan sampah plastik rumah tangga dan mempercepat proses pendaur ulang.

Kata Kunci: Mesin Pencacah, Motor Bensin, Sampah Plastik, Teknologi,

### Abstract

*The rapidly increasing use of plastics due to technological advances and practical lifestyles has caused serious problems in plastic waste management, especially in the household environment. According to the report, by 2023, around 42.23% of the total plastic waste in Indonesia will be generated by households, totaling 17.4 million tons. The plastic is difficult to decompose and takes hundreds of years to degrade naturally. Although the government has launched the 3R (Reuse, Reduce, Recycle) program to address this issue, its implementation in the community is hampered by the lack of facilities and awareness to recycle plastic waste. One proposed solution is the management of plastic waste at the household level through shredding, which can facilitate the recycling process. This research aims to design and build a household plastic waste shredding machine with a simple and efficient shredding process. This machine is designed to be easy to use in households and can help reduce the volume of plastic waste. The results of this machine design include various components, such as input and output hopper, frame, sieve, as well as moving knife and stationary knife. This machine uses a gasoline motor and a pulley and V-belt transmission system to*

*connect the motor with the shredding components. This machine successfully operates with a capacity of 1100 rpm, produces a uniform size of plastic shreds, and is able to process 1 kg of plastic in 10 minutes. It is hoped that this machine can support efforts to reduce household plastic waste and accelerate the recycling process.*

*Keywords: Shredder, gasoline motor, plastic waste, technology,*

## 1. PENDAHULUAN

Penggunaan plastik saat ini meningkat dengan pesat yang dipengaruhi dengan kemajuan zaman dan teknologi yang serba modern dan praktis serta sumber daya manusia yang mengharapkan segala sesuatunya bersifat praktis dan ekonomis bagi kehidupan sehari-hari [1]. Plastik dianggap sangat ekonomis, ringan, praktis, dan barang sekali pakai sehingga semakin banyaknya penggunaan perlengkapan dari bahan plastik yang menghasilkan sampah plastik di lingkungan, contohnya plastik kresek, gelas dari plastik, botol dari plastik, kemasan bahan-bahan dapur dari plastik, tutupan galon, dan lain sebagainya [2]. Sebagian besar sampah plastik dihasilkan dari lingkungan rumah tangga dengan jumlah yang tidak sedikit setiap harinya, dimana tahun 2023, 42,23% sampah plastik dihasilkan oleh lingkungan rumah tangga dari total sampah plastik sebesar 17,4 juta ton [3].

Sampah dari plastik sangat berbahaya bagi lingkungan dikarenakan plastik merupakan bahan yang sulit terurai ketika dibuang ditanah maupun di air oleh bakteri, butuh waktu ratusan tahun bagi sampah plastik dapat terurai secara alami setelah dibuang [3]. Adapun pemerintah menyelenggarakan program 3R (*Reuse, Reduce, and Recycle*) untuk mengatasi masalah peruraian sampah plastik namun pada kenyataannya masyarakat tidak dapat memperlakukan sampah dengan 3R karena keterbatasan tempat penyimpanan sampah yang sedikit, tingkat kesadaran masyarakat dalam mendaur ulang sampah yang begitu minim, dan alat untuk mengelola sampah masih sedikit untuk sampah rumah tangga dengan volume yang besar setiap harinya [4].

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyampaikan jumlah timbunan sampah di Indonesia tahun 2023 sebesar 175.000 ton per hari atau setara dengan 64 juta ton per tahun, jika menggunakan asumsi sampah yang dihasilkan setiap orang per hari sebesar 0,7 kg [5]. Rosa Vivien Ratnawati, Direktur Jenderal Pengelolaan Limbah, Sampah, dan Bahan Beracun Berbahaya (PSLB3)

KLHK menerangkan rata-rata timbunan sampah harian di kota metropolitan (jumlah penduduk lebih dari 1.000.000 jiwa) dan kota besar (jumlah penduduk 500.000 –1.000.000 jiwa) masing - masing adalah 1.300-ton dan 480 ton [6]. Pengolahan sampah di Kota Kupang sangat minim dengan jumlah sampah plastik pada tahun 2023 sebanyak 83 ribu ton namun yang dapat diangkut ke tempat pembuangan akhir hanya 58 ribu ton sementara sisanya menjadi timbunan sampah di lingkungan [7].

Meningkatnya jumlah sampah plastik tersebut, maka keberedaan sampah plastik menjadi suatu hal yang mengkhawatirkan. Jumlah limbah plastik dari tahun ke tahun yang meningkat dengan pesat membuat pembuangan sampah plastik langsung di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) akan semakin penuh, hal ini akan menimbulkan masalah jika tidak dikelola dengan baik [8]. Untuk itu, perlu dilakukan pengelolaan sampah plastik mulai dari rumah tangga agar sampah dapat terolah dengan baik. Bentuk pengelolaan sampah plastik, dapat dimulai dengan melakukan pencacahan sampah agar mudah untuk didaur ulang dengan menggunakan mesin [9]. Penggunaan mesin pencacah untuk mencacah sampah plastik masi ditemukan dilapangan sangat sulit didapat dan ditemukan dengan mudah oleh masyarakat untuk membantu pekerjaan sehari-hari dalam mengelola sampah plastik yang dihasilkan [10].

## **2. METODE PENELITIAN**

### **a. Waktu dan Tempat Perancangan**

#### 1) Waktu

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 2 bulan.

#### 2) Tempat

Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Nusa Cendana Kupang.

### **b. Alat dan Bahan**

#### 1) Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Gerinda
- Mesin Las Listrik
- Meter Rol

- Bor
- Meter Siku

## 2) Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Motor Bensin
- Pully
- V-belt
- Besi siku 4 mm
- Bearing
- Baut dan Mur
- Mata Gurinda
- Mata bor
- Plat 2 mm
- Plat 1 mm
- Poros
- Bantalan
- Elektroda

## c. **Prosedur Perancangan**

### 1) Membuat Konsep

Mengembangkan ide awal menjadi konsep desain.

### 2) Merancang

Mengembangkan desain rinci berdasarkan konsep yang ada.

### 3) Uji Kinerja

Menguji alat untuk memastikan kinerjanya sesuai harapan.

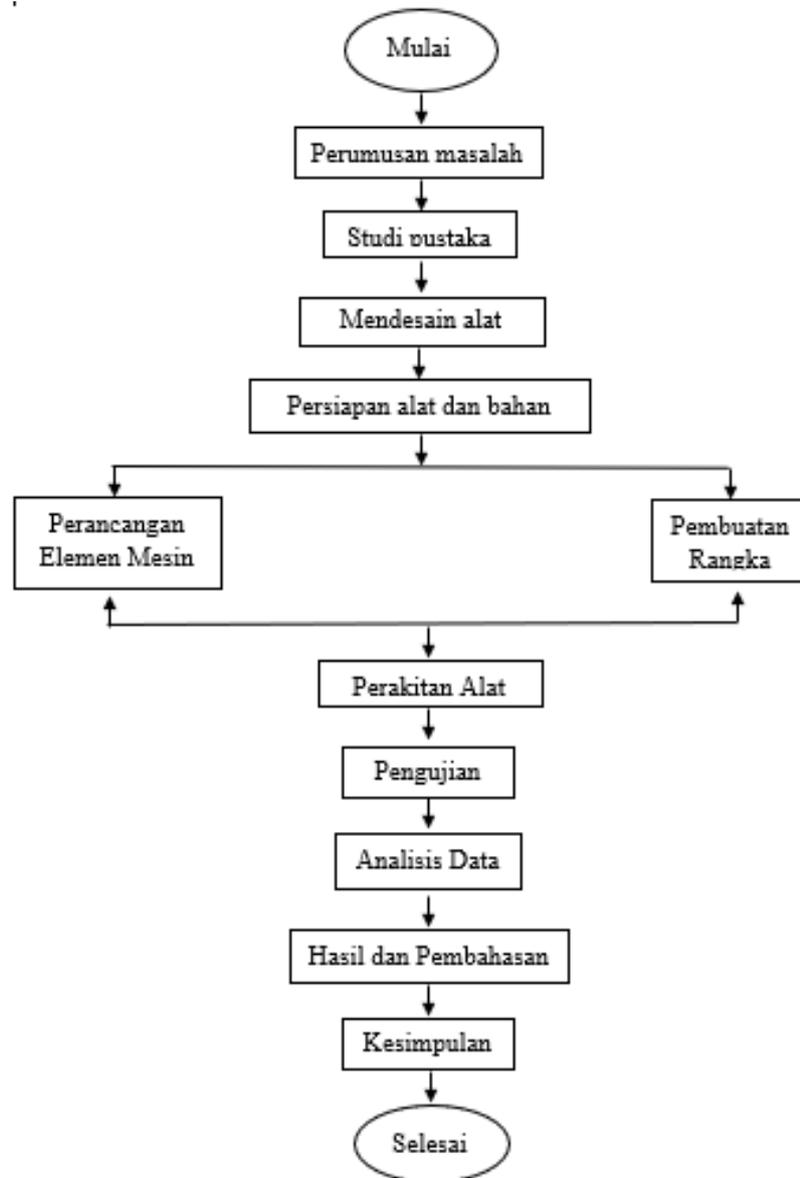
### 4) Penyelesaian

Menyelesaikan proyek dan melakukan evaluasi akhir.

## d. **Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dengan metode ini bisa didapat dari berbagai sumber, jurnal, buku dokumentasi, internet, dan pustaka. Data-data yang berhasil didapatkan tersebut akan dianalisa untuk menentukan dan menyesuaikan sesuai dengan kebutuhan.

### e. Diagram Alir Penelitian

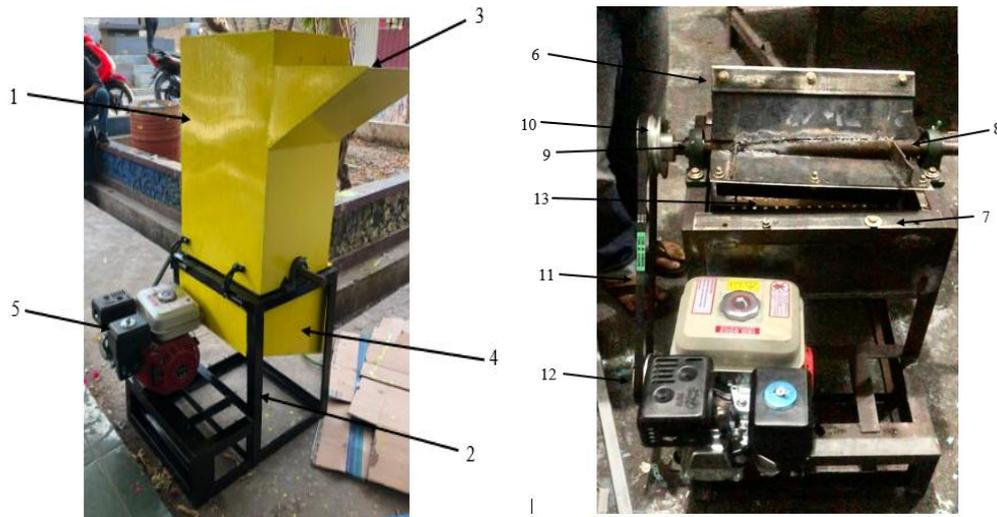


Gambar 1. Diagram alir penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan mesin pencacah sampah plastik rumah tangga ini menunjukkan mesin ini mampu mencacah 1 kg botol plastik dalam waktu 10 menit, dengan kecepatan putaran motor 1100 rpm. Proses pencacahan berlangsung dengan baik, menghasilkan potongan yang seragam dan memenuhi standar ukuran yang diinginkan.

### a. Hasil Perancangan



Gambar 2. Mesin pencacah sampah plastik

Keterangan:	8) Poros
1) Hoper Input	9) Bering
2) Rangka	10) Pully Poros
3) Mulut Hoper Input	11) V-belt
4) Hoper output	12) Pully Motor
5) Motor Bensin	13) Saringan
6) Pisau Bergerak/ Dinamis	
7) Pisau Diam/Statis	

Dengan dimensi dan spesifikasi:

- 1) Rangka: Tinggi 57 cm, lebar 50 cm, panjang 63 cm
- 2) Hopper: Tinggi 69 cm, lebar 35 cm, panjang 46 cm
- 3) Corong masuk: Lebar 35 cm, panjang 30 cm
- 4) Corong keluar: Lebar 44 cm, tinggi 25 cm, panjang 52 cm
- 5) Saringan: Lebar 39 cm, panjang 44 cm, lubang 2 mm
- 6) Poros penggerak: Panjang 62 cm, diameter 30 mm
- 7) Puli motor: Diameter 20 mm, Puli poros: Diameter 30 mm
- 8) Motor penggerak: Kecepatan 3600 rpm, daya 6,5 hp

## b. Analisa Perhitungan

Pada perancangan mesin pencacah sampah, motor penggerak yang digunakan berkecepatan ( $n$ ) sebesar 3600 rpm. Jika kecepatan putar motor penggerak dibutuhkan dengan besar torsi ( $T$ ) sebesar 17,2 Nm.

### 1) Perhitungan Daya Motor dan Pemilihan Motor

$$P = \frac{T \cdot n}{9549} = \frac{17,2 \times 3600}{9549} + \frac{61920}{9549} = 6,5 \text{ HP}$$

Maka, nilai daya motor yang didapatkan adalah sebesar 6,5 HP

### 2) Perhitungan Tegangan Geser ( $\tau_\alpha$ )

$$\tau_\alpha = \frac{\sigma_B}{SF_1 \cdot SF_2}$$

$$\tau_\alpha = \frac{\sigma_B}{SF_1 \cdot SF_2} = \frac{37}{6,0 \cdot 3,0} = 2,06 \text{ Mpa}$$

### 3) Perhitungan Diameter Poros ( $D_s$ )

$$D_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_\alpha} \cdot K_t \cdot c_b \cdot T \right]^{1/3}$$

$$D_s = \left[ \frac{5,1}{0,00336} \cdot 1,5 \cdot 2,0 \cdot 17,2 \right]^{1/3} =$$

$$D_s = 42,78 = 43 \text{ mm}$$

### 4) Perhitungan Kecepatan Linear *Belt* ( $V$ )

$$V = \frac{\pi}{60} \times \frac{d_p \times n_1}{1000}$$

$$V = \frac{72}{60} \times \frac{20 \times 3600}{1000} = 3,77 \text{ mm/s}$$

### 5) Perhitungan Panjang *V-Belt* ( $L$ )

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (D_p + d_p) \frac{(D_p - d_p)^2}{4 \times C}$$

$$L = 2 \times 137 + \frac{3,14}{2} (30 + 20) \frac{(30 - 20)^2}{4 \times 137} = 352,68 \text{ mm}$$

### 6) Perhitungan Jarak Poros Antar Puli ( $C$ )

$$C = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)}}{8}$$

$$C = \frac{35,68 + 352,2}{8} = \frac{704,88}{8} = 88,11 \text{ mm}$$

## c. Hasil Pengujian Racang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik

### Rumah Tangga

Pengujian alat selama 10 menit pada 1100 RPM terhadap sampah 1 kg (aqua gelas, botol air mineral, dan tutup botol) menunjukkan bahwa aqua gelas dan botol tercacah merata, sementara tutup botol tidak tercacah dengan baik. Berat sampah

berkurang menjadi 950 gram, mengindikasikan sebagian sampah hilang selama proses. Efisiensi penghancuran baik, tetapi peningkatan RPM diperlukan untuk cacahan tutup botol yang optimal. Berikut ini gambar dari hasil cacahan alat tersebut sampah:



Gambar 2. Hasil cacahan dari botol air mineral

#### 4. SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan rancang bangun mesin pencacah sampah plastik rumah tangga. Hasil rancangan mesin pencacah sampah plastik ini terdiri dari *Hoper input* yang mempunyai tinggi 57 cm, lebar 50 cm, panjang 63 cm. Sedangkan *hoper output* memiliki ukuran tinggi 69 cm, lebar 35 cm, panjang 46 cm. Bagian rangka memiliki ukuran tinggi 57 cm, lebar 50 cm, panjang 63 cm. Ukuran saringan memiliki lebar 39 cm, panjang 44 cm, dengan ukuran lubang saringan 2 cm. Pisau bergerak/Dinamis dengan panjang 40 cm, ketebalan 4 mm, sedangkan pisau Diam/Statis dengan panjang 44 cm, ketebalan 4 mm. Alat ini menggunakan motor bensin sistem transmisi yang diterapkan terdiri dari puli dan V-belt, yang berfungsi untuk menghubungkan motor dengan komponen pencacah. Untuk memastikan efisiensi operasional mesin dalam mengolah sampah plastik, dengan mempertimbangkan kekuatan dan kestabilan sistem transmisi dalam mendukung performa mesin secara optimal dalam penggunaannya di rumah tangga maupun di masyarakat. Mesin ini berhasil menunjukkan kemampuannya dalam menghasilkan cacahan plastik botol air mineral yang seragam. Dengan kapasitas operasional mencapai 1100 rpm dan produktivitas 1 kg dalam waktu 10 menit, mesin ini juga konsisten dalam menghasilkan ukuran cacahan yang diinginkan.

## 5. SARAN

Dalam merancang mesin pencacah sampah plastik rumah tangga untuk tugas akhir, seringkali ditemui berbagai kejanggalan, terutama jika tujuannya lebih pada aspek akademis dibandingkan dengan aspek komersial. Penelitian ini memberikan wawasan penting mengenai kecepatan, kapasitas, dan konsistensi hasil cacahan yang dihasilkan oleh mesin. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan modifikasi pada pisau pencacah guna meningkatkan efisiensi pemotongan dan keandalan operasional. Perbaikan pada struktur, pemilihan material, dan komponen pisau pencacah diharapkan dapat memastikan bahwa mesin berfungsi lebih baik dalam skala masyarakat, sehingga dapat memenuhi tuntutan praktis dalam pengelolaan sampah plastik di tingkat rumah tangga.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Agung Nuhgraha, F. Abdi, E. Damayanti, T. Mesin, T. Otomasi, and P. TEDC Bandung, "PERANCANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH ORGANIK," 2023.
- [2] S. R. Nasution, D. Rahmalina, B. Sulaksono, and C. O. Doaly, "PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI KERAJINAN TANGAN DI KELURAHAN SRENGSENG SAWAH JAGAKARSA JAKARTA SELATAN," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 6, no. 2, pp. 117–123, 2019, doi: 10.24912/jitiuntar.v6i2.4119.
- [3] H. N. Reza Ardiansyah, Aufarul Marom, "ANALISIS DAMPAK KEBIJAKAN PEMBANGUNAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH (PLTSA) TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA) PUTRI CEMPO KOTA SURAKARTA," *E-Journal UNDIP*, pp. 1–11, 2024, [Online]. Available: [http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\\_SISTEM\\_PEMBETUNGAN\\_TERPUSAT\\_STRATEGI\\_MELESTARI](http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI)
- [4] D. Yantony, H. L. Tosaleng, and K. Taslim, "Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Sumbu Menyudut untuk Usaha Mikro," *JTERA (Jurnal Teknol. Rekayasa)*, vol. 4, no. 1, p. 47, May 2019, doi: 10.31544/jtera.v4.i1.2019.47-52.
- [5] D. N. I. Anita and F. Subaidillah, "Optimasi Daur Ulang Sampah Organik dan Anorganik untuk Meningkatkan Jiwa Enterpreneur Mahasiswa Teknik Sipil," *J. Abdiraja*, vol. 4, no. 2, pp. 31–38, 2021.
- [6] R. N. Selan, E. U. K. Maliwemu, and G. P. M. Pinto, "Perancangan Alat Pencacah Sampah Plastik Sebagai Bahan Baku Aspal," 2021.
- [7] N. Taneo, S. Ndun, and H. Hibu, "Development Of Waste Management In Kupang City Into High Economic Value Of Waste," *J. Wilayah, Kota Dan Lingkungan. Berkelanjutan*, vol. 18, no. 2, pp. 135–141, 2022.

- [8] M. Z. Hakim, “Pengelolaan dan Pengendalian Sampah Plastik Berwawasan Lingkungan,” *Amanna Gappa*, vol. 27, no. 2, pp. 111–121, 2019.
- [9] W. Munawar, S. Sriyono, B. Susetyo, and ..., “Evaluasi Program Transfer Keterampilan Mengoperasikan Mesin Pencacah Plastik dari Mahasiswa Teknik Mesin UPI ke Pemulung,” *Pros. Semin. ...*, vol. 5, no. October, pp. 2274–2280, 2021, [Online]. Available: <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/viewFile/1020/1025>
- [10] Z. M. Mochamad Syamsiro, Arip Nur Hadiyanto, “Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Sebagai Bahan Baku Mesin Pirolisis Skala Komunal,” *J. Mek. dan Sist. Termal*, vol. 1, no. 2, pp. 43–48, 2016.