



PEMBUATAN MESIN PEMOTONG PLASTIK

Totok Suwanda

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Feddrieck Febrian Reyzaricardho

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Alamat: Jalan Brawijaya, Tamantirta, Bantul, Yogyakarta 55163, Indonesia

Korespondensi penulis: suwanda@umy.ac.id

Abstract.

The rise of plastic waste is increasingly concerning because its accumulation continues to increase from time to time. At the same time, efforts to recycle plastic have yet to be carried out by many people. Typically, plastic food packaging makes products with striking visual appeal, such as eco-brick fillers. The eco brick filling process requires a lot of plastic wrap. Thus, plastic cutting tools have been developed to facilitate human labor and increase efficiency. Making a plastic cutting machine begins with making a frame using a 35 mm × 35 mm hollow, making rolls using a stainless pipe with a diameter of 50 mm, and a shaft with a diameter of 12 mm. Then, the fabrication of cutting components using nickel wire. The next step of component assembly includes the AC motor, windings, and the conversion of the nickel wire into electrical energy. The machine has 88 cm high, 50 cm long, and 35 cm wide dimensions. The roll drive used in this study is a Moshwell motor operating on a 220-volt single-phase AC power supply. The engine has a rotational speed of 2800 rpm and is connected to the roll via a transmission system with a gear ratio of 1:12. A 0.7 gauge nickel wire can produce 1140 watts of output. Based on the tests that have been carried out, it was found that this tool could cut ten pieces of plastic food packaging waste with a duration of 1,133 minutes.

Keywords: *Plastic cutting machine, roll, LDPE plastic, machining process. Abstract and*

Abstrak.

Maraknya sampah plastik semakin memprihatinkan, karena penumpukannya terus meningkat dari waktu ke waktu. Sementara upaya untuk mendaur ulang plastik belum dilakukan oleh banyak orang. Biasanya, kemasan makanan plastik digunakan untuk membuat produk yang memiliki daya tarik visual yang menonjol, seperti pengisi ecobrick. Proses pengisian ecobrick mengharuskan penggunaan banyak bungkus plastik. sehingga, alat pemotong plastik telah dikembangkan dengan tujuan memfasilitasi tenaga kerja manusia dan meningkatkan efisiensi secara keseluruhan. Proses pembuatan mesin

Received Mei 30, 2023; Revised Juni 2, 2023; Juni 3, 2023

*Corresponding author, e-mail address

pemotong plastik diawali dengan pembuatan rangka menggunakan *hollow* 35 mm × 35 mm, pembuatan *roll* menggunakan pipa stainless berdiameter 50 mm dan poros berdiameter 12 mm. Kemudian fabrikasi komponen pemotongan menggunakan kawat nikel. Langkah selanjutnya perakitan komponen termasuk motor AC, gulungan, dan konversi kawat nikel menjadi energi listrik. Mesin tersebut berdimensi tinggi 88 cm, panjang 50 cm, dan lebar 35 cm. Penggerak *roll* yang digunakan dalam penelitian ini adalah motor Moshwell, yang beroperasi pada catu daya AC satu fasa 220 volt. Motor tersebut memiliki kecepatan putar 2800 rpm dan dihubungkan dengan *roll* melalui sistem transmisi dengan rasio roda gigi 1:12. Kawat nikel ukuran 0,7 dapat menghasilkan output 1140 watt. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa alat ini mampu memotong 10 lembar sampah plastik kemasan makanan dengan durasi 1.133 menit.

Kata kunci: Mesin pemotong plastik, *roll*, plastik LDPE, proses permesinan.

LATAR BELAKANG

Plastik masih sering digunakan dalam rutinitas sehari-hari masyarakat yang tinggal di Indonesia. Selain harganya yang terjangkau, plastik memiliki karakteristik daya tahan dan bobot yang ringan. Namun keberadaan sampah plastik dapat mengganggu ekologi karena sifatnya yang tidak dapat terurai secara hayati (Anggraeni & Latief, 2018; Burhanuddin dkk., 2020). Karakteristik khusus ini menjadikannya sumber utama timbulan sampah, yang mengakibatkan kerusakan lingkungan yang signifikan. Namun demikian, perlu diketahui bahwa tidak semua kategori sampah plastik di Indonesia dapat melalui proses daur ulang (Sopyan & Suryadi, 2022; Wahyudi dkk., 2018). Contoh utama adalah kemasan makanan, yang seringkali terdiri dari *Low Density Polyethylene* (LDPE) yang dibungkus dengan aluminium foil. Komposisi khusus ini menimbulkan tantangan yang signifikan dalam hal daur ulang dan peleburan ulang (Indrawijaya 2019).

Secara jenisnya tidak semua kategori plastik memiliki kemampuan untuk didaur ulang. Akibatnya, sampah kemasan makanan dapat digunakan sebagai media untuk usaha artistik (Azhari & Maulana, 2018). Pemanfaatan sampah plastik dalam produksi kerajinan merupakan pendekatan yang layak untuk mengubah sampah plastik menjadi benda yang praktis dan menarik secara estetika. Perwujudan yang patut dicontoh dari konsep ini adalah pembuatan *ecobricks*, yang memiliki nilai komersial dan daya tarik visual yang signifikan (Auralia dkk., 2023).

Proses memotong bungkus plastik secara manual memerlukan investasi waktu dan tenaga yang besar (Irawan dkk., 2023; Wati & Samudra, 2022). Studi ini mengkaji karakteristik pemotongan plastik LDPE, bahan yang dikenal dengan fitur fleksibelnya dan tantangan yang dihadapi saat mencoba memotongnya dengan alat yang tajam. Oleh karena itu, peneliti merancang alat pemotong plastik dengan teknik pemotongan termasuk pemanfaatan kawat nikel. Dengan cara ini, tumpukan bahan plastik ditempatkan di antara gulungan mekanisme penjepit, dan selanjutnya dipotong saat bersentuhan dengan kawat nikel. Berdasarkan informasi tersebut di atas, sudah selayaknya peralatan produksi yang dimiliki perlu dioptimalkan guna meningkatkan efisiensi proses manufaktur. Memang,

ada bukti yang menunjukkan bahwa beberapa bisnis telah menerapkan penggunaan mesin otomatis sebagai sarana untuk menggantikan tenaga manusia.

METODE PENELITIAN

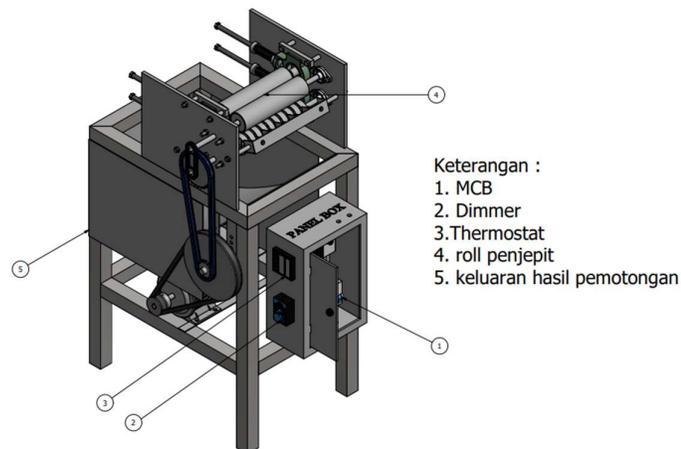
Alat dan bahan

1. Alat

- A. Las SMAW
- B. Mesin bubut konvensional
- C. Gerinda
- D. Mesin drill
- E. APD
- F. Toll sheet

2. Bahan

- A. Baja *hollow* 35 mm x 35 mm
- B. Plat baja ukuran 8 mm
- C. Kawat nikelin
- D. Pipa *stainless steel* Ø50 mm
- E. Poros Ø12 mm dan Ø15 mm
- F. Pipa keramik *isolator*



Gambar 1. Mesin pemotong plastik

Cara kerja mesin:

1. Sambungkan stop kontak pada sumber listrik, lalu naikkan saklar MCB sampai ON.
2. Setting kecepatan *roll* menggunakan dimmer.
3. Atur suhu kawat nikelin pada thermostat.

4. Setelah *roll* sudah berputar dan kawat nikelin dirasa sudah mencapai temperature yang diinginkan, masukkan sampah plastik melalui *roll* penjepit.
5. Tunggu sampai plastik terpotong dan turun kebawah melalui tempat keluaran hasil pemotongan.

Pembuatan alat pemotong plastik terdiri dari beberapa proses diantaranya:

- a. Persiapan alat dan bahan: sebelum proses pembuatan, persiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk mempermudah dalam pengejaanya. Setelah alat dan bahan sudah siap, selanjutnya melakukan proses pengukuran dan pemotongan bahan yang digunakan sesuai dengan perancangan.
- b. Pembuatan rangka: Pembuatan rangka dilakukan dengan proses pengelasan baja hollow yang sudah disiapkan.
- c. Proses manufaktur: Proses pembuatan rangkaian alat pemotong plastik terbagi dalam beberapa tahapan mulai dari proses pemotongan, penyambungan, pengeboran, dan permesinan.
- d. Perakitan: perakitan dilakukan untuk menggabungkan komponen-komponen alat pemotong plastik yang terdiri dari Motor AC, *roll* conveyer, kawat nikelin, pulley, gear, rantai dan komponen kelistrikan.
- e. Pengujian: pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja dari alat pemotong plastik untuk menghasilkan potongan sampah plastik yang akan dimasukkan ke ecobric.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pembuatan rangka

Langkah pertama dalam pembuata rangka mesin pemotong plastik ini adalah membuat perencanaan ukuran dan pemilihan bahan terlebih dahulu. Bahan yang digunakan untuk pembuatan rangka mesin pemotong plastik adalah *hollow* 35 x 35 mm dan membutuhkan 1 batang *hollow* dengan panjang 6 meter. Adapun kebutuhan bahan yang digunakan dalam pembuatan rangka mesin pemotong plastik Tabel 1.

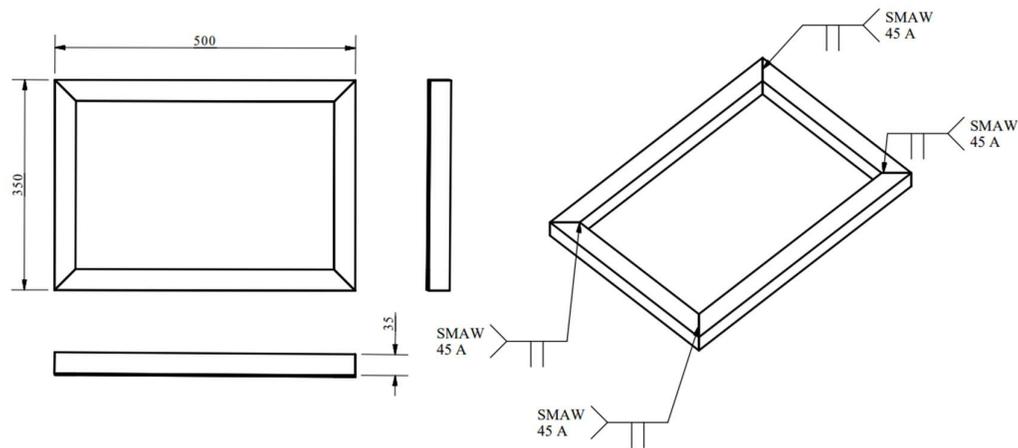
Tabel 1. Kebutuhan bahan untuk rangka mesin pemotong plastik

No.	Keterangan	Dimensi (mm)	Jumlah
1.	Rangka bagian bawah	430	2
		280	3
2.	Rangka bagian atas	500	2
		350	2
3.	Dudukan motor	280	2
4.	Rangka kaki	615	4

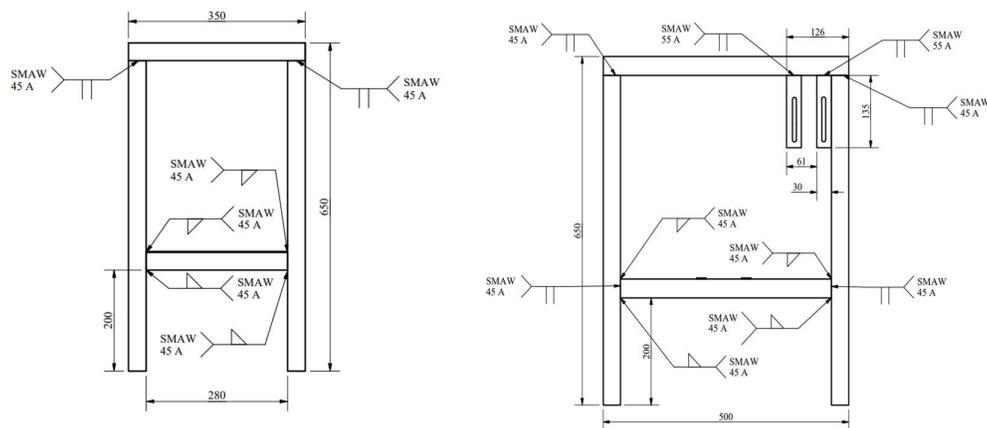
Setelah proses pemotongan bahan selesai dilakukan, Langkah selanjutnya adalah penyambungan tiap-tiap potongan bahan dengan menggunakan las SMAW (*Shielded*

metal Arc Welding). Arus listrik yang digunakan pada pengelasan rangka mesin pemotong plastik adalah 45 A dengan menggunakan elektroda RD-260 E6013.

Proses perakitan rangka :



a. Pekerjaan rangka atas



b. Pekerjaan sambungan rangka depan

c. Pekerjaan sambungan rangka samping

Gambar 2. Pembuatan rangka mesin pemotong plastik

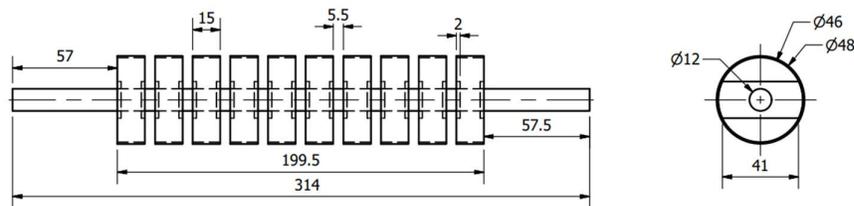
Setelah proses perakitan dan penyambungan rangka selesai, dilakukan Langkah selanjutnya adalah mengukur kembali hasil perakitan rangka untuk mengecek kesesuaian ukuran dengan gambar kerja yang disajikan pada Gambar 2. Hal ini sangat penting dikarenakan rangka akan digunakan untuk menempatkan komponen-komponen mesin yang sudah ditetapkan ukurannya. Kemudian bersihkan hasil terak las menggunakan palu terak dan sikat baja. Tahap akhir lakukan penggerindaan untuk merapikan hasil lasan terutama bagian luar menggunakan gerinda tangan.

2. Roll bawah

Roll ini berbahan dasar pipa yang diameter 50 mm, bearing gravity roll ukuran diameter 47 mm dan poros stainless 304 ukuran diameter 12 mm. Desain roll bawah

disajikan Gambar 2. Pembuatan *roll* bawah dengan cara memotong pipa dengan panjang masing masing 15 mm sebanyak 18 potong.

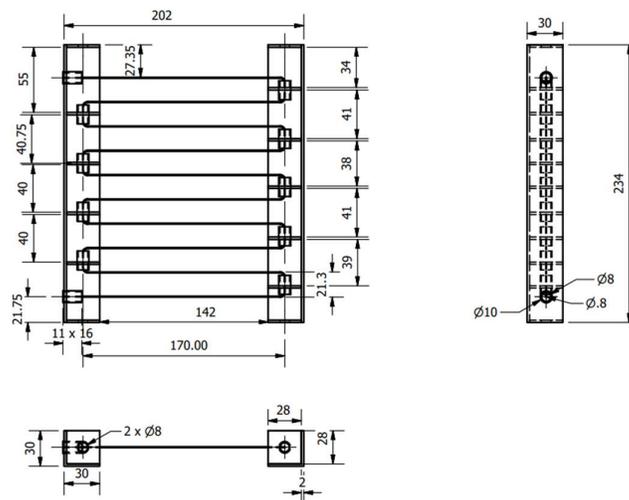
Mengassembly *bearing gravity roll* dengan potongan pipa dan memberikan lem steel. Memasukkan poros sepanjang 30 mm dan 35 mm dan diberi lem steel.



Gambar 3. Gambar *Roll* bawah

3. Dudukan kawat pemotong

Dudukan kawat ini berbahan dasar baja L, plat strip dan pipa keramik sebagai isolator. Desain dudukan kawat pemotong dapat dilihat pada Gambar 3. Tahapan pembuatan dudukan kawat pemotong diantaranya memotong plat strip sebanyak 11 pcs dengan ukuran 30mm. Melubangi plat strip dengan ukuran $\text{Ø}10\text{mm}$ dan $\text{Ø}8\text{ mm}$. Melubangi baja L untuk lubang masuk dan keluarnya kawat dengan ukuran $\text{Ø}10$. Menggabungkan potongan plat strip dengan baja L sesuai ukuran yang ditentukan. memasukkan pipa kramik kedalam plat yang sudah dilubangi. Memasukkan kawat sesuai alur yang telah ditentukan. Memasang rangkaian listrik untuk memanaskan kawat nikelin.



Gambar 4. Gambar dudukan kawat pemanas

4. Proses Pemasangan Komponen

Pada Mesin pemotong plastik ini memiliki beberapa komponen utama yang harus dipasang.

- A. Pemasangan motor AC: motor AC di pasang pada dudukan rangka yang telah dibuat. Pengunci pada pemasangan motor menggunakan baut berukuran 10 mm.

- B. Pemasangan dudukan kawat pemotong: dudukan kawat pemotong dipasang menggunakan baut yang terhubung ke plat dudukan komponen dengan posisi pemasangan miring sekitar 150.
 - C. Pemasangan kawat pemanas: kawat pemanas ini dipasangkan ke dalam dudukan yang telah disiapkan dan kawat dimasukkan kedalam lubang yang sudah dikasih isolator.
 - D. Pemasngan *roll* atas dan bawah: kedua *roll* ini dipasangkan di uct yang telah digabungkan dengan posisi *roll* biasa di atas dan *roll* custom dibawah. Lalu uct di pasang ke rel yang telah dipasangkan di dudukan komponen agar *roll* bisa bergerak maju mundur sesuai kebutuhan yang berfungsi untuk menjepit plastik.
 - E. Pemasangan gear dan pulley: setelah *roll* sudah terpasang semua, *sprocket* RS 25 X 35T dipasangkan di ujung poros penggerak bagian bawah sesuai dengan *inlet* diameter gear yaitu Ø10 mm, setelah itu *sprocket* RS 25 X 10T dipasangkan di kedua ujung poros penggerak.
 - F. Pemasangan rangkaian kelistrikan: rangkaian kelistrikan meliputi pemasangan kontaktor, mcb, *thermostat*, *thermocouple* dan *dimmer*.
- Hasil perangkaian semua komponen mesin pemotong plastik dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Mesin Pemotong Plastik

5. Hasil pengujian

Tabel 2. Data hasil pengujian pemotongan

No	Banyaknya plastik yang dipotong	Panjang pemotongan (mm)	Temperature panas kawat (°c)	Waktu (detik)

1	2 plastik LDPE pembungkus makanan	10	190	12
2	2 plastik LDPE pembungkus makanan	10	190	12
3	2 plastik LDPE pembungkus makanan	10	190	10
4	2 plastik LDPE pembungkus makanan	10	190	21
5	2 plastik LDPE pembungkus makanan	10	190	13
JUMLAH				68 detik

Dilihat dari Tabel 2. didapatkan hasil pengujian menghasilkan pemotongan 2 tumpuk pembungkus makanan berbahan plastik LDPE sebanyak 10 lembar plastik dengan waktu 1,133 menit atau 68 detik dengan temperatur panas kawat 190°C

6. Perhitungan

a) Kecepatan *roll*

Diketahui :

Diameter *roll* : 50 mm (d)

Putaran mesin : 103,583 rpm (n)

Ditanya : Kecepatan *roll* ?

Perhitungannya :

$$V_{roll} = \pi \cdot d \cdot n$$

$$V_{roll} = \pi \times 50 \times 103.583$$

$$V_{roll} = 16270,779 \text{ mm/menit}$$

$$V_{roll} = 16,270 \text{ m/menit}$$

b) Kapasitas pemotongan

Diketahui :

Srk : 0,05 m

V_{roll} : 16,270 m/menit

Ditanya : t ?

Jawab :

$$t = \frac{Srk}{V_{roll}}$$

$$t = \frac{0,05}{16,270}$$

$$t = 0,003 \text{ menit}$$

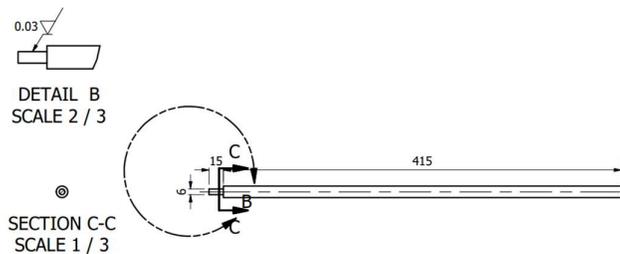
Waktu yang didapat adalah 0,003 menit , dengan temperatur panas 200° C kawat nikelin dapat memotong plastik LDPE dengan waktu 0,5/ mm. Jadi dengan kecepatan *roll* 16,270 m/menit. Mesin pemotong plastik ini dapat memotong plastik sebanyak 10 lembar plastik/menit dengan Panjang pemotongan 10 mm.

c) Perhitungan permesinan

Proses pembubutan stainless steel untuk *shaft* atas menggunakan pahat karbida dengan CS 0,5 m/s.

Pembubutan *shaft* 1:

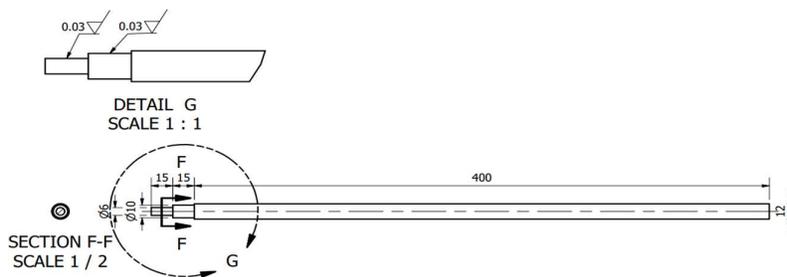
Shaft 2 yang berukuran Ø12 mm ini dibubut menjadi Ø6 mm



Gambar 7. Pekerjaan bubut *shaft* poros 1

Pembubutan *shaft* 2:

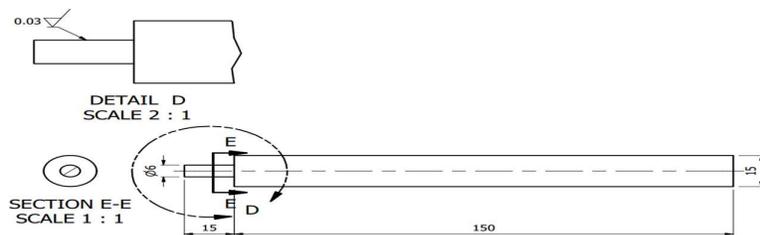
Shaft 2 yang berukuran Ø12 mm ini dibubut menjadi Ø10 mm dan Ø6 mm



Gambar 8. Pekerjaan bubut *shaft* 2

Pembubutan *shaft* penghubung:

Shaft penghubung yang berukuran Ø15 mm ini akan dibubut menjadi Ø6 sepanjang 15 mm.



Gambar 9. Pekerjaan bubut *shaft* penghubung
Tabel 2. Hasil perhitungan pemesinan

	<i>Shaft I</i>	<i>Shaft II a</i>	<i>Shaft II b</i>	<i>Shaft III</i>
Putaran mesin (n)	700 rpm	1000 rpm	1000 rpm	700 rpm
Jumlah Langkah (i)	3 langkah	1 langkah	2 langkah	3 langkah
Kecepatan makan (v_f)	145,6 mm/menit	145,6 mm/menit	208 mm/ menit	145,6 mm/menit
Waktu pemotongan perlangkah (T_i)	0,10 menit	0,20 menit	0,07 menit	0,10 menit
Waktu total (t)	0,3 menit	0,20 menit	0,14 menit	0,30 menit

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembuatan mesin pemotong plastik dapat disimpulkan bahwa alat ini memiliki dimensi tinggi 88 cm, Panjang 50 cm dan lebar 35 cm. Penggerak *roll* yang digunakan adalah motor *moshwell* dengan spesifikasi : 1 *phase* AC 220, 2800 rpm yang di transmisikan dengan perbandingan 1:12. Alat ini menggunakan kawat nikelin 0.7 yang dialiri listrik dengan daya yang dihasilkan 1140 watt. Alat ini dapat memotong sampah plastik pembungkus makanan sebanyak 10 lembar dengan waktu 1,133 menit. Pembuatan alat ini mengalami beberapa kendala diantaranya pada saat pembuatan *roll* custom yang tidak presisi dikarenakan ketidaksesuaian ukuran bahan antara pipa *roll* dengan bearing. Pada saat perakitan kawat, ternyata kawatnya tidak dapat presisi dengan ukuran yang ditentukan, sehingga hasil potongan plastik tidak rapih, maka dari itu alat ini dapat dilakukan penyempurnaan oleh penelitian selanjutnya.

DAFTAR REFERENSI

- Anggraeni, Nuha Desi, and Alfian Ekajati Latief. 2018. "Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Gunting." *Jurnal Rekayasa Hijau* 2(2):185–90. doi: 10.26760/jrh.v2i2.2397.
- Auralia, Dwita, Nada Effendi, Zikrina Natasya, Khairul Ahyar, M. Irfan Shidqi, and Fajar Maulidan. 2023. "Pemberdayaan Ekonomi Kreatif Melalui Pemanfaatan Limbah Plastik." *Jurnal Pengabdian West Science* 2(04):251–56. doi: 10.58812/jpws.v2i04.283.
- Azhari, Chusnul, and Diki Maulana. 2018. "Perancangan Mesin Pencacah Plastik Tipe Crusher Kapasitas 50 Kg/Jam." *Isu Teknologi STT Mandala* 13(2):7–14.
- Burhanuddin, Burhanuddin, Basuki Basuki, and MRS Darmanijati. 2020. "Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block." *Jurnal*

- Rekayasa Lingkungan* 18(1):1–7. doi: 10.37412/jrl.v18i1.20.
- Indrawijaya, Budhi. 2019. “Pemanfaatan Limbah Plastik Ldpe Sebagai Pengganti Agregat Untuk Pembuatan Paving Blok Beton.” *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia* 3(1):1–7. doi: 10.32493/jitk.v3i1.2594.
- Irawan, H., G. Benfisa, M. T. Utomo, 2023. “Perhitungan Biaya Manufaktur Kinerja Mesin Pencacah Botol Plastik Tipe Gunting.” *Prosiding (Senastitan Iii)*:1–7.
- Sopyan, Dadan, and Dedi Suryadi. 2022. “Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 25 Kg.” *Jurnal Media Teknologi* 6(2):213–22. doi: 10.25157/jmt.v6i2.2796.
- Wahyudi, Jatmiko, Hermain Teguh Prayitno, and Arieanti Dwi Astuti. 2018. “Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif.” *Jurnal Litbang* 14(11):58–67. doi: 10.1007/s00289-017-1962-x.
- Wati, Dian Anisa Rokhmah, and Agung Samudra. 2022. “Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik.” *Steam Engineering* 4(1):9–13. doi: 10.37304/jptm.v4i1.5180.