

ANALISA PENGARUH KECEPATAN MOTOR INDUKSI TERHADAP KINERJA PUTARAN MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK MENGGUNAKAN TIMER H3BA

Muhammad Nadhir¹, Wiji Lestariningsih^{2*}, Muhammad Nur Rohman³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Ma'arif Hasyim Latif Sidoarjo

*Corresponding author: wiji_lestariningsih@dosen.umaha.ac.id

Abstract

This study aims to evaluate the impact of variations in induction motor speed on the performance of PET (Polyethylene Terephthalate), PP (Polypropylene), and LDPE (Low-Density Polyethylene) plastic waste shredding machines. The developed machine is designed to cut plastic waste into small pieces. As a driver, a single-phase AC electric motor with a maximum speed of 3000 Rpm is used. The trial was conducted with three variations in motor speed: 2000 Rpm, 2500 Rpm, and 3000 Rpm, to measure the daily production capacity of the machine in shredding plastic waste. The results showed that motor speed had a significant effect on the production capacity of the machine. Of the three types of plastic tested, namely PET, PP, and LDPE, the PET type produced the highest production capacity. At a speed of 2000 Rpm, the production capacity reached 58 kg/day; at 2500 Rpm, it increased to 64 kg/day; and at 3000 Rpm, the production capacity reached 77 kg/day. This study aims to develop an efficient plastic waste shredding machine technology by utilizing the H3BA timer. The integration of this timer is expected to improve the control of the machine's operational time, so that the plastic shredding process becomes more regular and energy efficient. This machine not only increases efficiency in plastic waste processing, but also supports environmentally friendly recycling efforts.

Keywords: Capacity, Motor, Plastic, Rpm.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak variasi kecepatan motor induksi terhadap performa mesin pencacah sampah plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*), PP (*Polypropylene*), dan LDPE (*Low-Density Polyethylene*). Mesin yang dikembangkan dirancang untuk memotong sampah plastik menjadi serpihan kecil. Sebagai penggerak, digunakan motor listrik AC satu fase dengan kecepatan maksimum 3000 Rpm. Uji coba dilakukan dengan tiga variasi kecepatan motor: 2000 Rpm, 2500 Rpm, dan 3000 Rpm, untuk mengukur kapasitas produksi harian mesin dalam mencacah sampah plastik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan motor berpengaruh signifikan terhadap kapasitas produksi mesin. Dari ketiga jenis plastik yang diuji, yaitu PET, PP, dan LDPE, jenis PET menghasilkan kapasitas produksi tertinggi. Pada kecepatan 2000 Rpm, kapasitas produksi mencapai 58 kg/hari; pada 2500 Rpm, meningkat menjadi 64 kg/hari; dan pada 3000 Rpm, kapasitas produksi mencapai 77 kg/hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi mesin pencacah sampah plastik yang efisien dengan memanfaatkan timer H3BA. Integrasi timer ini diharapkan dapat meningkatkan kontrol waktu operasional mesin, sehingga proses penghancuran plastik menjadi lebih teratur dan hemat energi. Mesin ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam pengolahan sampah plastik, tetapi juga mendukung upaya daur ulang yang ramah lingkungan.

Kata kunci: Kapasitas, Motor, Plastik, Rpm.

1. Pendahuluan

Sampah plastik menjadi salah satu produk yang mendukung manusia karena sangat efisien dan umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari manusia [1]. Digunakan untuk berbagai keperluan, terutama sebagai wadah minuman, kepraktisan dan ketersediaannya menjadikannya pilihan utama masyarakat [2]. Sampah telah menjadi isu klasik yang dihadapi oleh semua kalangan, terutama masyarakat perkotaan. Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, volume limbah yang dihasilkan oleh aktivitas manusia terus meningkat [3]. Pengelolaan sampah di masyarakat semakin hari semakin meningkat dan menjadi permasalahan lingkungan hidup, misalnya saja pembuangan sampah [4].

Hal ini disebabkan keunggulan dari karakteristik plastik yang ringan, tahan karat, sifat penyekatan yang baik dibandingkan dengan karakteristik material lainya [5].

Sampah plastik sangat sulit sekali terurai dan dapat memakan waktu untuk terurai secara alami [6]. Para ahli dan para pakar memperkirakan sampah plastik membutuhkan waktu 500 sampai 1.000 tahun agar dapat terurai [7]. Sampah plastik kini memiliki potensi besar untuk didaur ulang, dan salah satu solusi efektif untuk mendukung proses tersebut adalah dengan menggunakan mesin pencacah plastik [8]. Pengolahan sampah dengan proses pencacahan dapat memperkecil ukuran sampah. meskipun demikian, perlu diakui bahwa mesin ini masih belum mencapai tingkat efisiensi optimal, terutama dalam hal proses kerja dan hasil produksi [9],[10]. Mesin pencacah plastik merupakan alat yang digunakan untuk memotong plastik ukuran besar menjadi kecil [11].

Upaya terus dilakukan untuk meningkatkan kinerja mesin, dengan tujuan meningkatkan efisiensi mesin pencacah sampah plastik [12]. Studi ini berencana untuk melakukan penelitian mendalam, fokus pada aspek kinerja utama, terutama pada kecepatan putaran atau Rpm motor ini

berdampak signifikan dapat mempengaruhi kinerja keseluruhan mesin [13].

Konsep penelitian ini melibatkan eksperimen untuk memahami bagaimana perubahan kecepatan motor pada mesin pencacah pada sampah plastik jenis PET (*Polyethylene terephthalate*), PP (*Polypropylene*), LDPE (*Low density polyethylene*). dengan memvariasikan parameter-parameter tersebut, diharapkan dapat ditemukan kombinasi yang paling efektif untuk menghasilkan output maksimal dari mesin pencacah sampah plastik [14].

Dengan demikian, pemahaman yang mendalam untuk menganalisis pengaruh variasi kecepatan motor dan jenis sampah plastik terhadap kinerja mesin pencacah. Dengan memahami keterkaitan antara faktor-faktor tersebut, diharapkan dapat ditemukan konfigurasi optimal yang meningkatkan efisiensi dan efektivitas mesin dalam proses pencacahan [15].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak variasi kecepatan motor pada mesin pencacah terhadap efektivitas dan kapasitas produksi mesin [16]. Kemudian uji coba ini menggunakan variasi kecepatan motor 2000 Rpm, 2500 Rpm, dan 3000 Rpm.

Pengujian dilakukan dengan memvariasikan jenis sampah plastik dan merubah putaran Rpm motor, yaitu PET (*Polyethylene Terephthalate*), PP (*Polypropylene*), dan LDPE (*Low-Density Polyethylene*), pada tiga tingkat kecepatan putaran motor: 2000 Rpm, 2500 Rpm, dan 3000 Rpm. Setiap kombinasi diuji sebanyak tiga kali dengan durasi pengujian 1 menit per uji. Data yang dikumpulkan meliputi kapasitas produksi mesin. Setelah proses pencacahan, sampel ditimbang menggunakan timbangan digital.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin rendah kecepatan putaran, ukuran potongan yang dihasilkan semakin besar dan kurang seragam sebaliknya, semakin tinggi

kecepatan putaran, ukuran potongan semakin kecil dan lebih halus.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Analisis Kapasitas Produksi

Hasil data dan uji coba mesin pencacah sampah plastik jenis PET dengan variasi putaran motor 3000 Rpm, 2500 Rpm, 2000 Rpm tersebut dilakukan 3 kali percobaan dengan uraian sebagai berikut tabel dapat di lihat pada format berikut ini.

Tabel 1. Hasil Uji Data Sampah Plastik PET

No.	Rpm Motor	Waktu	Hasil (g)
1.	3000	1 menit	196
2.	3000	1 menit	147
3.	3000	1 menit	98
4.	2500	1 menit	173
5.	2500	1 menit	129
6.	2500	1 menit	86
7.	2000	1 menit	154
8.	2000	1 menit	110
9.	2000	1 menit	67

Tabel 2. Hasil Data Sampah Plastik PET

No.	Rpm Motor	Waktu	Hasil (g)
1.	3000	1 menit	196
2.	2500	1 menit	173
3.	2000	1 menit	154

Kapasitas produksi harian= Kapasitas produksi/jam × jam operasi/hari × efisiensi produksi

1. Kecepatan 3000 Rpm

Kapasitas produksi/jam =

$$0,196 \times 60 = 12 \text{ kg/jam}$$

Jam operasional/hari =

$$12 \text{ kg/jam} \times 8 \text{ jam} = 96 \text{ kg/hari}$$

Efisiensi operasi = 80%

$$= 96 \text{ kg/hari} \times 80/100$$

$$= 77 \text{ kg/hari}$$

2. Kecepatan 2500 Rpm

Kapasitas produksi/jam =

$$0,173 \times 60 = 10 \text{ kg/jam}$$

Jam operasional/hari =

$$10 \text{ kg/jam} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ kg/hari}$$

Efisiensi operasi = 80%

$$= 80 \text{ kg/hari} \times 80/100$$

$$= 64 \text{ kg/hari}$$

3. Kecepatan 2000 Rpm

Kapasitas produksi/jam =

$$0,154 \times 60 = 9 \text{ kg/jam}$$

Jam operasional/hari =

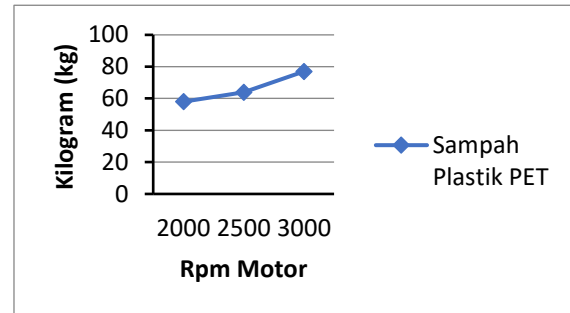
$$9 \text{ kg/jam} \times 8 \text{ jam} = 72 \text{ kg/hari}$$

Efisiensi operasi = 80%

$$= 72 \text{ kg/hari} \times 80/100$$

$$= 58 \text{ kg/hari}$$

Hasil perhitungan kapasitas produksi per hari tersebut di atas disajikan dalam bentuk grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik produksi 8 jam/hari plastik jenis PET

Hasil cacahan menggunakan kecepatan motor 2000 Rpm menghasilkan 58 kg/hari, kecepatan motor 2500 Rpm menghasilkan 64 kg/hari, dan pada kecepatan motor 3000 Rpm menghasilkan produksi tertinggi yaitu 77 kg/hari

Berikut adalah hasil cacahan sampah plastik jenis PET dari variasi kecepatan yang di gunakan



Gambar 2. Hasil cacahan plastik PET 3000 Rpm



Gambar 3. Hasil cacahan plastik PET 2500 Rpm



Gambar 4. Hasil cacahan plastik PET 2000 Rpm

Hasil data dan uji coba mesin pencacah sampah plastik jenis LDPE dengan variasi putaran motor 3000 Rpm, 2500 Rpm, 2000 Rpm tersebut dilakukan 3 kali percobaan dengan uraian sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Data Sampah Plastik LDPE

No.	Rpm Motor	Waktu	Hasil (g)
1.	3000	1 menit	115
2.	3000	1 menit	80
3.	3000	1 menit	65
4.	2500	1 menit	100
5.	2500	1 menit	77
6.	2500	1 menit	55
7.	2000	1 menit	84
8.	2000	1 menit	57
9.	2000	1 menit	30

Tabel 4. Hasil Data Sampah Plastik Jenis LDPE

No.	Rpm Motor	Waktu	Hasil (g)
1.	3000	1 menit	115
2.	2500	1 menit	100
3.	2000	1 menit	84

Kapasitas produksi harian =
 Kapasitas produksi/jam × jam operasi/hari
 × efisiensi produksi

1. Kecepatan 3000 Rpm

Kapasitas produksi/jam =
 $0,115 \times 60 = 7 \text{ kg/jam}$

Jam operasional/hari =
 $7 \text{ kg/jam} \times 8 \text{ jam} = 56 \text{ kg/hari}$

Efisiensi operasi = 80%
 $= 56 \text{ kg/hari} \times 80/100$
 $= 45 \text{ kg/hari}$

2. Kecepatan 2500 Rpm

Kapasitas produksi/jam =
 $0,1 \times 60 = 6 \text{ kg/jam}$

Jam operasional/hari =
 $6 \text{ kg/jam} \times 8 \text{ jam} = 48 \text{ kg/hari}$

Efisiensi operasi = 80%

$= 48 \text{ kg/hari} \times 80/100$
 $= 38 \text{ kg/hari}$

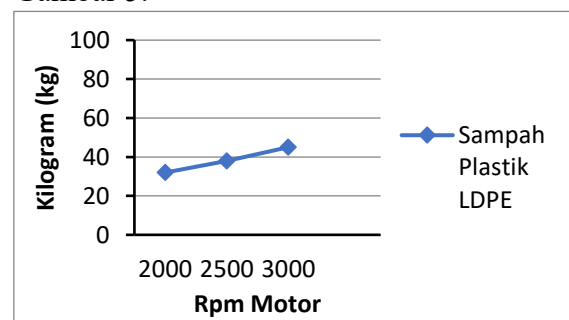
3. Kecepatan 2000 Rpm

Kapasitas produksi/jam =
 $0,084 \times 60 = 5 \text{ kg/jam}$

Jam operasional/hari =
 $5 \text{ kg/jam} \times 8 \text{ jam} = 40 \text{ kg/hari}$

Efisiensi operasi = 80%
 $= 40 \text{ kg/hari} \times 80/100$
 $= 32 \text{ kg/hari}$

Hasil perhitungan kapasitas produksi per hari tersebut di atas disajikan dalam bentuk grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.



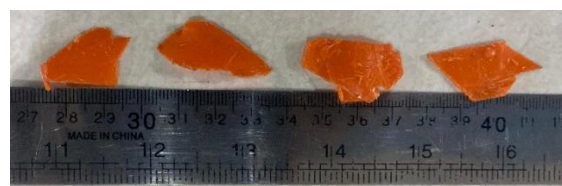
Gambar 5. Grafik produksi 8jam/hari plastik jenis LDPE

Hasil cacahan menggunakan kecepatan motor 2000 Rpm menghasilkan 32 kg/hari, kecepatan motor 2500 Rpm menghasilkan 38 kg/hari, dan pada kecepatan motor 3000 Rpm menghasilkan produksi tertinggi yaitu 50 kg/hari.

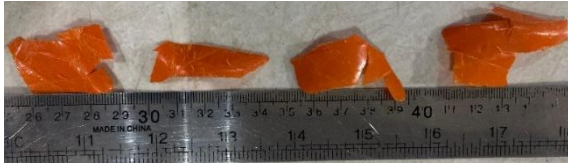
Berikut adalah hasil cacahan sampah plastik jenis LDPE dari variasi kecepatan yang di gunakan.



Gambar 6. Hasil cacahan plastik LDPE 3000 Rpm



Gambar 7. Hasil cacahan plastik LDPE 2500 Rpm



Gambar 8. Hasil cacahan plastik LDPE 2000 Rpm

Hasil data dan uji coba mesin pencacah sampah plastik jenis PP dengan variasi putaran motor 3000 Rpm, 2500 Rpm, 2000 Rpm tersebut dilakukan 3 kali percobaan dengan uraian sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Data Sampah Plastik PP

No.	Rpm Motor	Waktu	Hasil (g)
1.	3000	1 menit	175
2.	3000	1 menit	130
3.	3000	1 menit	86
4.	2500	1 menit	140
5.	2500	1 menit	111
6.	2500	1 menit	82
7.	2000	1 menit	123
8.	2000	1 menit	97
9.	2000	1 menit	72

Tabel 4. Hasil Data Sampah Plastik Jenis PP

No.	Rpm Motor	Waktu	Hasil (g)
1.	3000	1 menit	175
2.	2500	1 menit	140
3.	2000	1 menit	123

Kapasitas produksi harian =
 Kapasitas produksi/jam \times jam operasi/hari
 \times efisiensi produksi

1. Kecepatan 3000 Rpm

Kapasitas produksi/jam =
 $0,175 \times 60 = 10 \text{ kg/jam}$

Jam operasional/hari =
 $10 \text{ kg/jam} \times 8 \text{ jam} = 80 \text{ kg/hari}$

Efisiensi operasi = 80%
 $= 80 \text{ kg/hari} \times 80/100$
 $= 64 \text{ kg/hari}$

2. Kecepatan 2500 Rpm

Kapasitas produksi/jam =
 $0,14 \times 60 = 8 \text{ kg/jam}$

Jam operasional/hari =
 $8 \text{ kg/jam} \times 8 \text{ jam} = 64 \text{ kg/hari}$

Efisiensi operasi = 80%
 $= 64 \text{ kg/hari} \times 80/100$
 $= 51 \text{ kg/hari}$

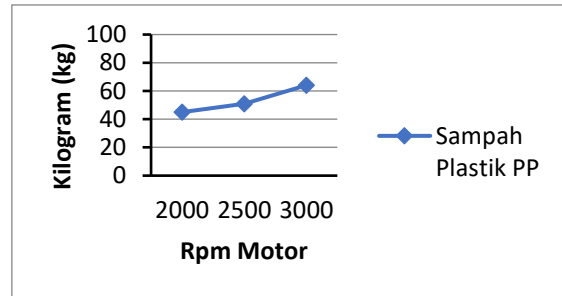
3. Kecepatan 2000 Rpm

Kapasitas produksi/jam =
 $0,123 \times 60 = 7 \text{ kg/jam}$

Jam operasional/hari =
 $7 \text{ kg/jam} \times 8 \text{ jam} = 56 \text{ kg/hari}$

Efisiensi operasi = 80%
 $= 56 \text{ kg/hari} \times 80/100$
 $= 45 \text{ kg/hari}$

Hasil perhitungan kapasitas produksi per hari tersebut di atas disajikan dalam bentuk grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik produksi 8jam/hari plastik jenis PP

Berikut adalah hasil cacahan sampah plastik jenis PP dari variasi kecepatan yang di gunakan.



Gambar 10. Hasil cacahan plastik PP 3000 Rpm

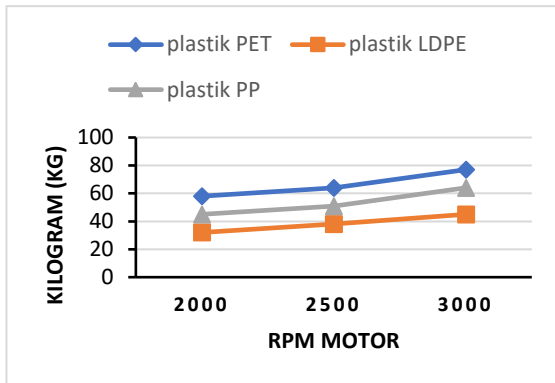


Gambar 11. Hasil cacahan plastik PP 2500 Rpm



Gambar 12. Hasil cacahan plastik PP 2000 Rpm

Perbandingan kapasitas produksi 8 jam/hari untuk Rpm, 2000, 2500 dan 3000, dari jenis sampah plastik disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 13.



Gambar 13. Perbandingan kapasitas produksi 8 jam/hari

Berdasarkan perbandingan grafik di atas adalah perbedaan dari ketiga jenis plastik tersebut, yaitu jenis plastik PET (*Polyethylene terephthalate*) menghasilkan kapasitas produksi tertinggi, dapat disimpulkan uji coba pertama putaran Rpm motor 2000 Rpm 58kg/hari, uji coba ke dua dengan 2500 Rpm 64kg/hari, dan uji coba ke tiga dengan 3000 Rpm menghasilkan 77kg/hari.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada mesin pencacah sampah plastik pada jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*), PP (*Polypropylene*), dan LDPE (*Low-Density Polyethylene*), terdapat pengaruh kecepatan putaran motor (Rpm) terhadap kinerja mesin. Pada uji coba pertama mesin dengan kecepatan motor 2000 Rpm mesin mampu mencacah sampah plastik PET hingga 58 kg/hari; pada uji coba kedua dengan kecepatan 2500 Rpm mesin mampu meningkatkan kapasitasnya menjadi 64 kg/hari; dan pada uji coba ketiga dengan kecepatan 3000 Rpm kapasitas mesin mampu hingga 77 kg/hari. Peningkatan kapasitas ini disebabkan oleh perbedaan karakteristik fisik dan mekanik masing-masing jenis plastik, seperti ketebalan,

kekerasan, dan elastisitas, yang memengaruhi proses pencacahan.

Kecepatan motor yang optimal sangat penting untuk mengoptimalkan seluruh proses produksi. Kecepatan motor 3000 Rpm terbukti menghasilkan kapasitas produksi tertinggi, menunjukkan kinerja mesin yang paling efektif. Kinerja mesin yang efektif merujuk pada kemampuan mesin untuk mencacah sampah plastik dengan cara yang paling optimal. Semakin cepat mesin dapat mencacah sampah plastik, semakin efektif kinerjanya, selama hasilnya tetap sesuai standar. Jenis plastik PET menunjukkan kinerja paling efektif dengan kapasitas 77 kg/hari, menghasilkan cacahan sampah plastik dengan ukuran antara 3 cm hingga 5 cm.

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengembangkan teknologi mesin pencacah sampah plastik yang efisien dengan memanfaatkan timer H3BA yang mempunyai rentang waktu yang luas. Integrasi timer ini diharapkan dapat meningkatkan kontrol waktu operasional mesin, sehingga proses penghancuran plastik menjadi lebih teratur dan hemat energi.

Referensi

- [1] N. Y. Triadi, B. Martana, and S. Pradana, "Perancangan Mesin Pencacah Plastik Tipe Shredder dan Alat Pemotong Tipe Reel," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 2, p. 144, 2020, doi: 10.32497/jrm.v15i2.1892.
- [2] A. hmadDani Pratama, F. Fatkhurrozak, and F. L. Sanjaya, "Uji Pengaruh Variasi Putaran Mesin Terhadap Kapasitas Pada Mesin Pencacah Plastik," 2021, [Online]. Available: <https://ejournal.lumbungpare.org/index.php/jim/index>
- [3] N. N. Anggalih, A. S. Patria, N. Kristiana, S. Mutmainah, and H. Aryanto, "Pelatihan Kerajinan dari Sampah Botol Plastik untuk Meningkatkan Ketrampilan Remaja

- di Pelemwatu Menganti Gresik,” *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*.
- [4] D. Andriani, T. Pratomo, R. D. Yani, D. R. Suhendra, and R. Herpanda, “Rancang Bangun Mesin Ekstruder Plastik,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 13, no. 1, 2024, doi: 10.24127/trb.v13i1.3317.
- [5] D. Sopyan and D. Suryadi, “Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 25 Kg,” *J. Media Teknol.*, vol. 6, no. 2, pp. 213–222, 2022, doi: 10.25157/jmt.v6i2.2796.
- [6] D. Yantony, H. L. Tosaling, and K. Taslim, “Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Sumbu Menyudut untuk Usaha Mikro,” *JTERA (Jurnal Teknol. Rekayasa)*, vol. 4, no. 1, p. 47, 2019, doi: 10.31544/jtera.v4.i1.2019.47-52.
- [7] D. A. N. Tantangan, D. I. Masa, N. Joe, D. A. N. Tantangan, and D. I. Masa, “PENUMPUKAN SAMPAH PLASTIK YANG SULIT TERURAI BERPENGARUH PADA LINGKUNGAN HIDUP YANG AKAN DATANG,” pp. 1–10.
- [8] Y. F. Silitonga, “Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Jenis Pet Skala Industri Rumah Tangga (Home Industry),” *Gorontalo J. Infrastruct. Sci. Eng.*, vol. 3, no. 2, p. 7, 2021, doi: 10.32662/gojise.v3i2.1197.
- [9] Y. S. Handayani, J. Haidi, and A. Mardian, “Analisis Sistem Kelistrikan pada Beban Motor Mesin Pencacah Sampah Plastik,” *J. List. Instrumentasi dan Elektron. Terap.*, vol. 2, no. 1, pp. 3–7, 2021, doi: 10.22146/juliet.v2i1.61278.
- [10] Murdiyanto, Angga Setiawan, and Rahmat Wijaya, “Pembuatan Dan Pengujian Mesin Pencacah Sampah Organik Dan Pemilah Sampah Plastik Dengan Kapasitas 180 Kg/Jam,” *V-MAC (Virtual Mech. Eng. Artic.*, vol. 9, no. 1, pp. 7–18, 2024, doi: 10.36526/v-mac.v9i1.3439.
- [11] A. W. Pangestu, M. Safi’i, and C. H. Nugroho, “Perhitungan Beban Lentur Pada Poros Motor Listrik Mesin Pencacah Botol Plastik,” *STORAGE J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 6–10, 2024, doi: 10.55123/storage.v3i1.3100.
- [12] A. Raihan and M. Saptahadi, “RANCANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK JENIS POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PETE) PROYEK AKHIR TAHUN 2024,” 2024.
- [13] W. Lestariningsih, F. Teknik, U. Maarif, and H. Latif, “ANALISA PENGARUH VARIASI RPM TERHADAP SUDU-SUDU PADA,” vol. 7, pp. 46–49, 2024.
- [14] M. Ansav, “7 Jenis Botol Plastik Minuman Kemasan, Selektif dalam Memilih,” *www.idntimes.com*, 2022, [Online]. Available: <https://www.idntimes.com/science/discovery/amp/megaansav/jenis-botol-plastik-minuman-kemasan-c1c2>
- [15] A. R. Nuardi, “Pengaruh Variasi Putaran Mesin Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pencacah Plastik,” *J. V-Mac*, vol. 4, no. 1, pp. 10–12, 2019.
- [16] M. T. Qurohman, S. A. Romadhon, and W. J. Usman, “Efektivitas Putaran Terhadap Hasil Cacah Pada Mesin Shredder Plastik,” *Nozzle J. Mech. Eng.*, vol. 9, no. 1, pp. 10–14, 2020, doi: 10.30591/nozzle.v9i1.2254.