

Pengaruh Variasi Kecepatan Motor AC Terhadap Hasil Tekan Botol Plastik Pada Mesin Penekan Botol Plastik Sederhana

Ahmad Maulana Fajri, M Zaenudin*, YKP Saleh, MZU Priyadi

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta, Depok 16412, INDONESIA

Article Info	ABSTRAK
Article history: Received May 25th, 2025 Revised July 1st, 2025 Accepted July 1st, 2025 Keywords: Mesin Penekan Botol Plastik Kecepatan Motor Penyusutan Motor AC	Mesin press digunakan untuk memudahkan proses awal pengepresan botol plastik sebelum memasuki tahap pencacahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi kecepatan motor AC terhadap efisiensi dan hasil pengepresan botol plastik. Pengujian dilakukan menggunakan tiga jenis botol plastik berbeda dan tiga variasi kecepatan motor, yaitu 400 RPM, 700 RPM, dan 1000 RPM. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kecepatan motor AC, sedangkan variabel terikat meliputi jumlah botol yang dapat dipres per menit serta panjang botol setelah proses penekanan. Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan motor, semakin besar pula penyusutan panjang botol yang terjadi. Pada kecepatan 1000 RPM, penyusutan tertinggi terjadi pada botol VIT, yaitu hingga 12 cm. Kecepatan 700 RPM memberikan hasil penyusutan sedang, sementara pada 400 RPM, penyusutan paling kecil terjadi, dengan penyusutan hanya 1 cm pada botol Nu Greentea. Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kecepatan motor AC secara signifikan memengaruhi kinerja mesin press, baik dari segi kapasitas pemrosesan maupun karakteristik fisik hasil pengepresan.
*Corresponding Author: Mohamad Zaenudin Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta, Depok 16412, Indonesia Email: mzaenudin@jgu.ac.id DOI: 10.56904/imejour.v3i1.97	

1. PENDAHULUAN

Masalah sampah plastik di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), pada tahun 2021 tercatat 68,5 juta ton sampah, di mana 17% di antaranya merupakan sampah plastik [1]. Pertumbuhan jumlah penduduk, konsumsi produk berbasis plastik, serta belum optimalnya pengelolaan sampah menyebabkan tingginya volume limbah plastik yang belum tertangani. Salah satu bentuk sampah yang mendominasi adalah botol plastik sekali pakai. Meskipun plastik bersifat non-biodegradable, kelebihanannya yang dapat didaur ulang berkali-kali menjadikannya kandidat utama untuk diolah ulang [2].

Penelitian ini berangkat dari kebutuhan akan teknologi tepat guna yang mampu membantu proses pemrosesan awal botol plastik sebelum daur ulang. Teknologi pengepresan botol secara manual terbukti tidak efisien dan berisiko mencederai pengguna. Sistem pengepresan berbasis hidrolik dan pneumatik sudah pernah dikembangkan, namun biaya tinggi dan kompleksitas alat menjadikannya sulit diterapkan secara luas di masyarakat [3]. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi mesin press yang lebih sederhana, murah, dan dapat berfungsi secara efektif dalam skala kecil hingga menengah.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan mesin pencacah plastik otomatis dengan hasil yang cukup baik. Misalnya, mesin dengan mata pisau dari stainless steel Ø7 mm mampu mencacah botol menjadi serpihan kecil secara efisien [4]. Sementara itu, sistem press botol berbasis motor AC telah diuji untuk meningkatkan efisiensi proses reduksi volume botol sebelum dicacah [3]. Namun, belum banyak penelitian yang secara spesifik menganalisis pengaruh kecepatan motor AC terhadap hasil press, baik dari segi jumlah botol yang dapat ditekan per menit maupun penyusutan ukuran fisiknya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan merancang dan menguji mesin press botol plastik berbasis motor AC dengan tiga variasi kecepatan (400, 700, dan 1000 RPM). Fokus utama adalah mengetahui bagaimana kecepatan motor memengaruhi efisiensi pengepresan, ditinjau dari jumlah botol yang bisa diproses per menit serta tingkat penyusutan panjang botol. Variabel diuji secara terkontrol dengan mempertahankan bentuk alat, jenis botol, dan kapasitas motor.

Nilai kebaruan dari penelitian ini terletak pada pendekatan integratif antara teknologi sederhana dan hasil eksperimen yang mendalam terkait pengaruh kecepatan dinamo terhadap efisiensi pengepresan. Mesin ini tidak hanya murah dan mudah dibuat, tetapi juga memiliki potensi untuk diterapkan di lingkungan kampus, UMKM, dan komunitas pengelola sampah yang membutuhkan solusi terjangkau dalam pengolahan awal limbah botol plastik.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental di kampus Universitas Global Jakarta (JGU) selama periode Januari hingga Juli 2023. Fokus utama penelitian adalah menganalisis pengaruh variasi kecepatan motor AC terhadap hasil pengepresan botol plastik dengan pendekatan kuantitatif dan desain perangkat mesin press-cacah.

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental dengan tiga variasi kecepatan motor AC: 400 RPM, 700 RPM, dan 1000 RPM. Motor AC yang digunakan adalah tipe MODERN JY 1A-4 dengan spesifikasi 750 Watt, 1/2 HP, 1400 RPM, dan tegangan 220V. Komponen utama mesin meliputi gear box tipe 40-A (rasio 1:40), pulley, V-belt, pillow block bearing, dimmer pengatur kecepatan, serta rangka mesin berbahan besi siku dan stainless steel. Desain alat dirancang agar sederhana, kuat, dan mudah dioperasikan.

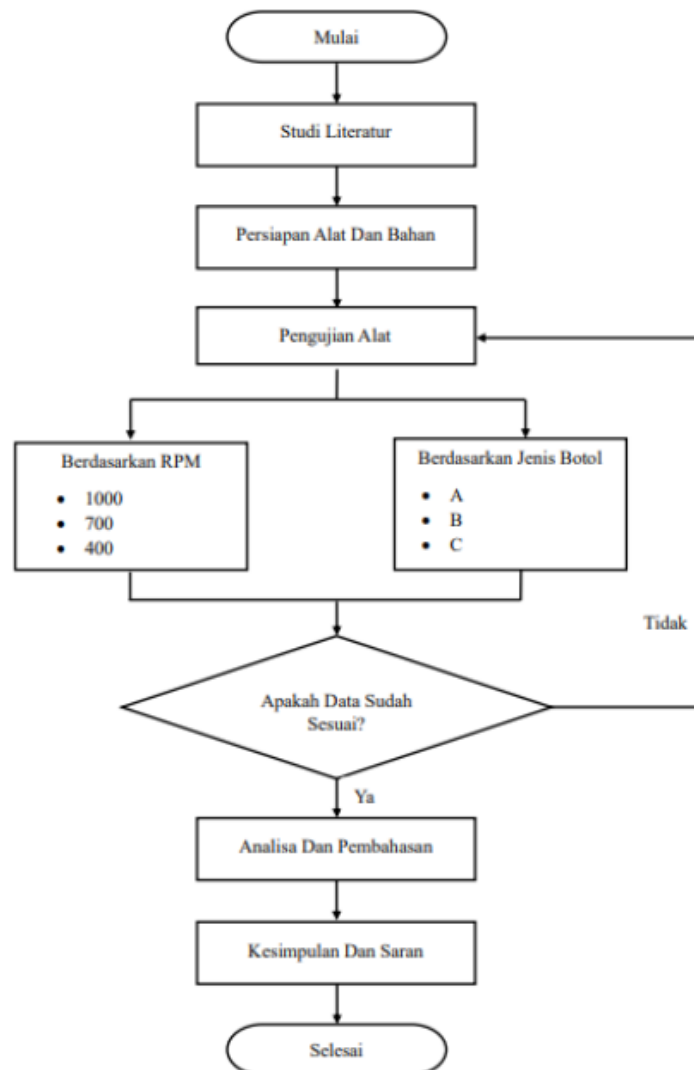
Langkah-langkah pengujian dilakukan sebagai berikut: (1) Persiapkan mesin dan instrumen pengukuran (tachometer, jangka sorong, stopwatch). (2) Nyalakan motor dan atur kecepatan putaran menggunakan dimmer. (3) Ukur kecepatan motor menggunakan tachometer. (4) Masukkan botol ke dalam ruang pengepresan. (5) Tekan botol dan catat waktu serta jumlah pengepresan selama satu menit. (6) Ukur panjang akhir botol setelah ditekan. (7) Ulangi langkah di atas untuk setiap variasi RPM dan jenis botol berbeda.

Data dikumpulkan dengan mengamati dua parameter utama: (1) jumlah botol yang dapat ditekan dalam satu menit, dan (2) perubahan panjang botol setelah dipress. Tiga jenis botol digunakan dalam pengujian, masing-masing memiliki karakteristik tinggi, diameter, dan ketebalan berbeda namun dengan volume 600 ml. Variabel bebas terdiri dari variasi RPM dan jenis botol, sedangkan variabel terikat meliputi jumlah pengepresan dan panjang akhir botol. Variabel kontrol mencakup bentuk alat dan spesifikasi motor.

Tabel 1. Spesifikasi Botol Plastik

Botol	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Tebal (mm)
Botol 1	24	6	0,05
Botol 2	24	6	0,25
Botol 3	22	5,5	0,30

Desain metodologi divisualisasikan dalam diagram alir pada Gambar 1, menunjukkan urutan tahapan dari persiapan alat, pengujian, hingga pencatatan hasil.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

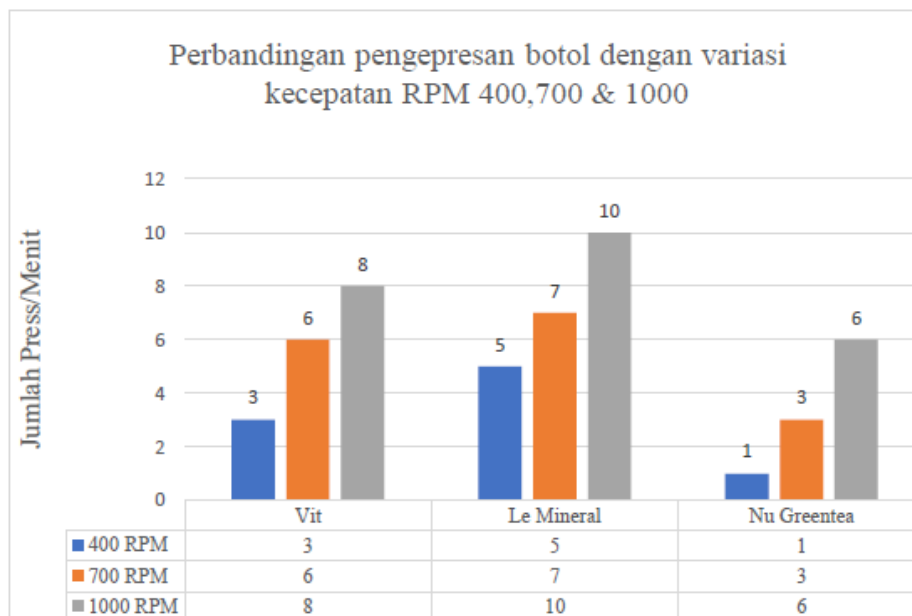
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan motor AC terhadap hasil pengepresan botol plastik berdasarkan dua parameter utama: **jumlah press per menit** dan **penyusutan panjang botol**. Tiga jenis botol digunakan (Vit, Le Minerale, dan Nu Greentea) dalam tiga variasi kecepatan putaran motor: 400 RPM, 700 RPM, dan 1000 RPM.

3.1. Pengaruh Kecepatan Motor AC terhadap Jumlah Press Botol

Pengujian dilakukan menggunakan tiga tingkat kecepatan motor AC (400 RPM, 700 RPM, dan 1000 RPM) terhadap tiga jenis botol plastik berukuran 600 ml, yaitu Vit, Le Minerale, dan Nu Greentea. Data hasil percobaan mengenai perubahan panjang botol setelah dipres disajikan dalam bentuk tabel dan grafik pada Tabel 1 dan Gambar 2.

Tabel 1. Jumlah botol yang ditekan per menit.

RPM	Jenis Botol	Jumlah Press/menit	Rata-rata
400	Vit	3	3
	Le Minerale	5	
	Nu Greentea	1	
700	Vit	6	5
	Le Minerale	7	
	Nu Greentea	3	
1000	Vit	8	8
	Le Minerale	10	
	Nu Greentea	6	

**Gambar 2.** Grafik jumlah press botol per menit pada tiga kecepatan motor AC.**Analisis:**

- Jumlah press meningkat seiring bertambahnya RPM.
- Botol Le Minerale konsisten memberikan hasil press tertinggi di setiap kecepatan.
- Botol Nu Greentea menunjukkan hasil press terendah, kemungkinan akibat material botol yang lebih tebal dan kuat.

Secara keseluruhan, grafik menunjukkan bahwa kecepatan putaran motor berpengaruh langsung terhadap jumlah botol yang dapat dipres per menit. Semakin tinggi kecepatan RPM, semakin besar pula efisiensi mesin dalam memproses botol plastik, sedangkan pada kecepatan RPM yang lebih rendah, jumlah botol yang diproses per menit cenderung menurun.

Berdasarkan data hasil pengujian, kecepatan RPM tertinggi (1000 RPM) memberikan performa terbaik, dengan rata-rata jumlah botol yang dipres per menit yaitu 8 botol Vit, 10 botol Le Minerale, dan 6 botol Nu Greentea. Sementara itu, pada kecepatan terendah (400 RPM), jumlah botol yang dipres per menit lebih sedikit, yaitu hanya 4 botol Vit, 3 botol Le Minerale, dan 1 botol Nu Greentea. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kecepatan motor AC memiliki pengaruh signifikan terhadap kinerja mesin press, di mana kecepatan

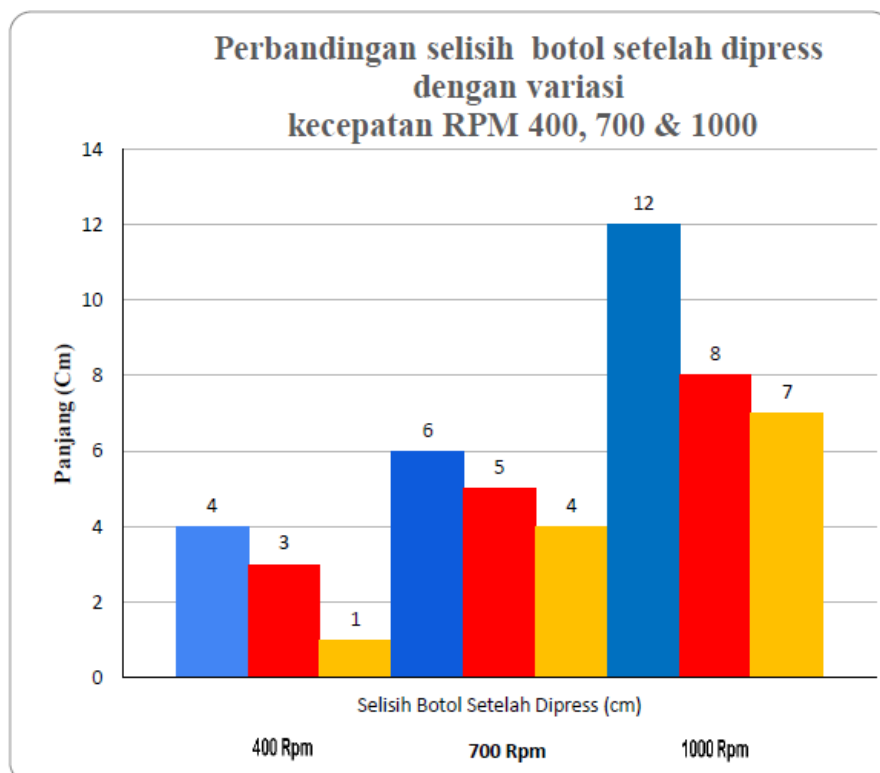
menengah hingga tinggi (700–1000 RPM) merupakan rentang operasi yang paling optimal untuk meningkatkan efisiensi proses pengepresan botol plastik.

3.2. Pengaruh Kecepatan Motor AC terhadap Ukuran Botol Setelah Ditekan

Pengukuran panjang botol plastik dilakukan sebelum dan setelah proses penekanan menggunakan jangka sorong guna mengetahui tingkat penyusutan yang terjadi akibat tekanan mesin. Data hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2 dan diilustrasikan secara grafis dalam Gambar 3.

Tabel 2. Panjang botol sebelum dan sesudah ditekan.

RPM	Jenis Botol	Panjang Awal (cm)	Panjang Akhir (cm)	Selisih (cm)
400	Vit	23	19	4
	Le Minerale	24	21	3
	Nu Greentea	22	21	1
700	Vit	23	17	6
	Le Minerale	24	19	5
	Nu Greentea	22	18	4
1000	Vit	23	11	12
	Le Minerale	24	16	8
	Nu Greentea	22	15	7



Gambar 3. Grafik selisih panjang botol setelah ditekan.

Analisis:

- Semakin tinggi RPM, semakin besar penyusutan panjang botol.
- Botol Vit mengalami penyusutan paling besar karena materialnya paling tipis.
- Botol Nu Greentea paling tahan terhadap tekanan.

Percobaan dilakukan untuk mengetahui pengaruh kecepatan putaran motor AC terhadap kinerja mesin press botol plastik sebelum proses pencacahan. Pengujian dilakukan pada tiga jenis botol plastik berukuran 600 ml, yaitu botol Vit, Le Minerale, dan Nu Greentea, dengan menggunakan tiga variasi kecepatan motor, yaitu 400 RPM, 700 RPM, dan 1000 RPM. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kecepatan motor AC, sedangkan variabel terikat meliputi jumlah botol yang dapat dipres per menit serta panjang botol setelah proses penekanan. Panjang botol diukur sebelum dan sesudah proses penekanan menggunakan jangka sorong untuk mengetahui tingkat penyusutan akibat tekanan mesin. Hasil pengukuran disajikan dalam Tabel 2 dan Gambar 3.

Berdasarkan hasil pengamatan, semakin tinggi kecepatan motor, semakin besar pula tingkat penyusutan panjang botol yang terjadi, sehingga menghasilkan ukuran botol yang lebih pendek dan padat. Pada kecepatan 1000 RPM, penyusutan paling signifikan terjadi, dengan rata-rata panjang akhir botol sebagai berikut: botol Vit sebesar 11,3 cm dari panjang awal 23 cm, botol Le Minerale sebesar 16,3 cm dari panjang awal 24 cm, dan botol Nu Greentea sebesar 17,3 cm dari panjang awal 22 cm. Di sisi lain, pada kecepatan terendah (400 RPM), penyusutan panjang botol relatif kecil, sehingga ukuran akhir masih cukup panjang dan kurang ideal untuk proses pencacahan. Hasilnya adalah botol Vit menyusut menjadi 19,5 cm, Le Minerale menjadi 21,8 cm, dan Nu Greentea menjadi 21 cm.

Dari segi efisiensi jumlah botol yang diproses per menit, kecepatan 1000 RPM juga memberikan performa terbaik, dengan rata-rata jumlah botol yang dipres per menit yaitu 8 botol Vit, 10 botol Le Minerale, dan 6 botol Nu Greentea. Sementara itu, pada kecepatan 400 RPM, jumlah botol yang diproses per menit lebih sedikit, yaitu hanya 4 botol Vit, 3 botol Le Minerale, dan 1 botol Nu Greentea. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kecepatan motor AC memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja mesin press, baik dari segi efisiensi jumlah botol yang diproses maupun tingkat penyusutan panjang botol. Dengan mempertimbangkan kebutuhan sistem lanjutan berupa pencacahan, dimana diperlukan kepadatan dan ukuran botol yang lebih kecil, maka rentang kecepatan motor 700–1000 RPM merupakan pilihan yang paling optimal untuk meningkatkan efisiensi dan kelancaran proses daur ulang botol plastik.

3.3 Pembahasan pengujian mesin press botol plastik 600ml

Pengujian alat dilakukan dengan menggunakan botol plastik berukuran 600 ml dari tiga merek berbeda, yaitu Vit, Le Minerale, dan Nu Greentea. Botol-botol tersebut ditempatkan pada mesin press untuk diuji proses pengepresannya. Pengujian dilakukan saat mesin dalam keadaan menyala dan kecepatan motor AC (RPM) diatur sesuai variasi yang direncanakan. Selama pengujian, tegangan listrik dan konsumsi daya (watt) menjadi faktor penting yang memengaruhi kinerja mesin. Jika pasokan listrik tidak mencukupi, motor AC tidak dapat berputar secara optimal, sehingga proses pengepresan tidak berjalan lancar.

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa mesin press ini memerlukan tegangan listrik yang sesuai dengan kapasitas motor agar bekerja secara maksimal. Mesin press botol plastik yang dirancang merupakan jenis mesin semi manual yang telah terbukti mampu menekan botol plastik 600 ml secara efektif tanpa membutuhkan tenaga manusia yang besar. Dengan demikian, mesin ini memberikan solusi praktis dan efisien dalam proses awal daur ulang botol plastik, terutama sebelum tahap pencacahan. Agar mesin bekerja secara optimal, sangat penting untuk memastikan bahwa pasokan listrik memenuhi kebutuhan motor penggerak.

4. KESIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kecepatan motor (RPM) berpengaruh signifikan terhadap tingkat penyusutan panjang botol dan jumlah botol yang dapat dipress per menit. Semakin tinggi RPM, semakin besar penyusutan yang terjadi, dengan botol Vit mengalami penyusutan terbesar pada 1000 RPM. Botol Le Minerale memiliki performa terbaik dalam proses pengepresan, sedangkan Nu Greentea paling rendah karena sifat materialnya. Mesin press ini lebih efisien bekerja pada kecepatan tinggi dan berpotensi dikembangkan menjadi sistem otomatis atau hybrid dengan energi terbarukan seperti tenaga surya untuk mendukung daur ulang plastik secara lebih praktis, efisien, dan ramah lingkungan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tim peneliti mengucapkan terimakasih kepada Universitas Global Jakarta atas dukungannya selama menyelesaikan penelitian ini.

REFERENCES

- [1] A. P. Mayangkara, "Evaluasi kebijakan pengelolaan sampah di TPA Gunung Panggung Kabupaten Tuban," *JPAP: Jurnal Penelitian Administrasi Publik*, 2022.
- [2] A. Tahir and Musakirawati, "Rancang bangun mesin pres sampah botol plastik dengan sistem ulir dan pengendali Arduino," 2022.
- [3] A. M. Siregar, C. A. Siregar, and A. Affandi, "Pengenalan sistem kerja dan pemberian mesin pencacah botol plastik untuk menambah penghasilan panti asuhan," *Jurnal Prodikmas*, vol. 5, no. 1, pp. 13–18, 2021.
- [4] A. Y. Nasution, "Pengujian mesin press mekanik semi otomatis dengan penggerak motor listrik 0.5 HP," 2016.
- [5] Bahagiabearing, "Pulley untuk kebutuhan Anda dengan harga kompetitif," [Online]. Available: <http://bahagiabearing.com/product/pulley/>. [Accessed: Jan. 6, 2023].
- [6] Binaindojaya, "Dinamo Motor Electric (Elektro Motor)," [Online]. Available: <https://www.binaindojaya.com/electric-motor-elektro-motor>. [Accessed: Jan. 6, 2023].
- [7] Builder, "Mengenal jenis baut dan mur (Bolt & Nut) serta klasifikasinya," 2017. [Online]. Available: <https://www.builder.id/mengenal-jenis-baut-dan-mur-bolt-nutserta-klasifikainya/>. [Accessed: Jan. 6, 2023].
- [8] Burlian, "Rancang bangun alat penghancur sampah botol plastik kapasitas $\pm 33\text{Kg}$ /Jam," *Jurnal Teknoka*, 2019. [Online]. Available: <https://journal.uhamka.ac.id/index.php/teknoka/article/download/4286/1349>. [Accessed: Jan. 6, 2023].
- [9] D. A. R. Wati and A. Samudra, "Rancang bangun mesin pencacah sampah plastik," *Steam Engineering*, vol. 4, no. 1, pp. 9–13, 2022.
- [10] D. Yantony, H. L. Tosaleng, and K. Taslim, "Rancang bangun mesin pencacah plastik tipe sumbu menyudut untuk usaha mikro," *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, vol. 4, no. 1, 2019.
- [11] F. Segara, "Desain mesin pencacah limbah botol plastik dan softdrink kapasitas 10kg/jam," Doctoral dissertation, 2019.
- [12] H. Harsokoesoemo, *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)*. Bandung, Indonesia: ITB, 2004.
- [13] H. Upingo, Y. Djamalu, and S. Botutihe, "Optimalisasi mesin pencacah plastik otomatis," *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo*, vol. 1, no. 2, pp. 112–139, 2016.
- [14] I. Ferdian, "Satu setang piston mobil rusak, nggak perlu diganti semua, tapi ada syaratnya," 2019. [Online]. Available: <https://otomotifnet.gridoto.com/read/231913023/>. [Accessed: Jan. 6, 2023].
- [15] J. Rajagukguk, "Analisis perancangan mesin penghancur plastik," *Jurnal Dinamis*, no. 12, 2013.
- [16] Junaidi, I. Nur, Nofriadi, and Rusmardi, "Pengembangan mesin pencacah sampah atau limbah plastik dengan sistem crusher dan silinder pemotong type rel," 2015.

- [17] Logam Makmur, "Pillow Blocks Bearings," 2022. [Online]. Available: <https://logammakmur.com/bearing/pillow-blocks-bearings/>. [Accessed: Jan. 6, 2023].
- [18] M. Sasoko, "Pengelolaan Sampah Nasional," *KLHK*, 2022.
- [19] Natiniel, "Konsep pengertian perancangan dasar teknik," 2009.
- [20] S-gala, "Daftar produk alat listrik di S-gala.com," 2022. [Online]. Available: <https://www.s-gala.com/blog-post/daftar-produk-alat-listrik>. [Accessed: Jan. 6, 2023].
- [21] Supri, "Dimmer AC220V/2000W – alat pengatur kecepatan gerinda, bor, pengatur intensitas cahaya, dll," 2021. [Online]. Available: <https://www.spiderbeat.com/dimmer-pengatur-kecepatan-dinamo-dan-lampu-pijar/>. [Accessed: Jan. 6, 2023].
- [22] Supplierbearing, "V-Belt & Pulley," 2019. [Online]. Available: <https://supplierbearing.com/category/bearing/mechanicals/v-belt-pulley>. [Accessed: Jan. 6, 2023].
- [23] Tahir, "Desain Mesin Press Kaleng," *J. Tek.*, 2022.
- [24] Tim Editorial Rumah.com, "Harga besi siku terbaru, jenis, dan kegunaan," 2021. [Online]. Available: <https://www.rumah.com/panduan-properti/besi-siku-45766>. [Accessed: Jan. 6, 2023].
- [25] Upingo, "Optimalisasi Mesin Pencacah Plastik," *J. Rekayasa Mesin*, 2016.
- [26] Wibowo, "Antara cuan dan larangan sampah plastik di daerah," 2019. [Online]. Available: <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20191121162055-199-450388/>. [Accessed: Jan. 6, 2023].
- [27] Yamin, "Daur Ulang Plastik di Indonesia," *J. Teknol.*, 2008.