



PROTOTYPE MESIN PEMOTONG RING CUP GLAS PLASTIK UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS DAUR ULANG LIMBAH PLASTIK

M. Dzaki Akbar^{1*}, Ramanda Aditya¹, Robert Napitupulu¹, Amril Reza¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: mdzakiakbar9@gmail.com

ABSTRAK

Prototype mesin pemotong ring gelas plastik PP bermekanisme vertikal berhasil dirampungkan, mulai dari tahap perancangan, pembuatan komponen, hingga perakitan. Uji fungsi menunjukkan seluruh elemen inti motor AC 1,5 PK, transmisi pulley dan v-belt, poros, bearing, dan pisau cutter bekerja sebagaimana mestinya, sehingga mesin mampu memotong dan memisahkan ring dari badan gelas. Pengujian kinerja terhadap 416 gelas plastik (1.040 gram) mengungkap kapasitas aktual prototipe: 83 siklus pemotongan dalam 1.245 detik (setara 20 menit 45 detik), dengan tingkat keberhasilan 80,05%. Capaian ini menempatkan mesin sekitar 5 menit lebih lambat dibandingkan metode manual (15 menit untuk massa yang sama). Dengan capaian ini, tujuan pertama penelitian, yaitu membangun prototype mesin pemotong ring gelas plastik PP, telah terpenuhi, walau kapasitas 1 kg per 10 menit yang ditargetkan di awal belum tercapai sepenuhnya dengan. penyebab utama berupa putaran poros pemotong (± 1.425 rpm) yang belum sesuai karakteristik pisau dan material polypropylene (PP) idealnya berada pada rentang 600–900 rpm. Meski demikian, hasil pengujian ini sekaligus menjawab tujuan kedua penelitian, yaitu mengetahui kapasitas nyata mesin dari hasil pengujian prototype, dan membuktikan bahwa ring gelas tetap terpisah secara efektif dari badan gelas.

Kata Kunci: polypropylene (PP), limbah plastik, mesin pemotong, ring gelas plastik, daur ulang, produktivitas.

ABSTRACT

The vertical polypropylene (PP) plastic cup ring cutting machine prototype was successfully designed, fabricated, and assembled. Functional testing confirmed that key components (including the 1.5 HP AC motor, pulley and V-belt transmission, shaft, bearings, and cutting blade) operated effectively to separate plastic cup rings from cup bodies. Performance evaluation using 416 plastic cups (1,040 g total mass) achieved an 80.05% cutting success rate. Processing required 83 cutting cycles over 1,245 seconds (20 minutes, 45 seconds), which was approximately 5 minutes slower than manual cutting (15 minutes for equivalent material). While the study successfully achieved its first objective of designing and fabricating the prototype, it fell short of the initial target capacity to process 1 kg

of cups in 10 minutes. This gap was primarily driven by the cutting shaft speed of ~1,425 rpm, which proved mismatched with the blade characteristics and PP material properties; a reduced speed of 600–900 rpm is recommended for optimal performance. Nevertheless, the second objective was fully met by establishing the prototype's actual capacity and demonstrating effective separation of cup rings from their bodies.

Keywords: polypropylene (PP), plastic waste, cutting machine, plastic cup ring, recycling, productivity.

1. PENDAHULUAN

Limbah plastik merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang terus meningkat seiring bertambahnya penggunaan produk plastik sekali pakai. Salah satu jenis limbah yang banyak dihasilkan adalah gelas plastik berbahan *polypropylene* (PP). Material ini banyak digunakan karena ringan, memiliki ketahanan mekanik yang baik, serta mudah diproduksi, namun membutuhkan waktu yang sangat lama untuk terurai secara alami sehingga berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik (Wibolo & Antara, 2018).

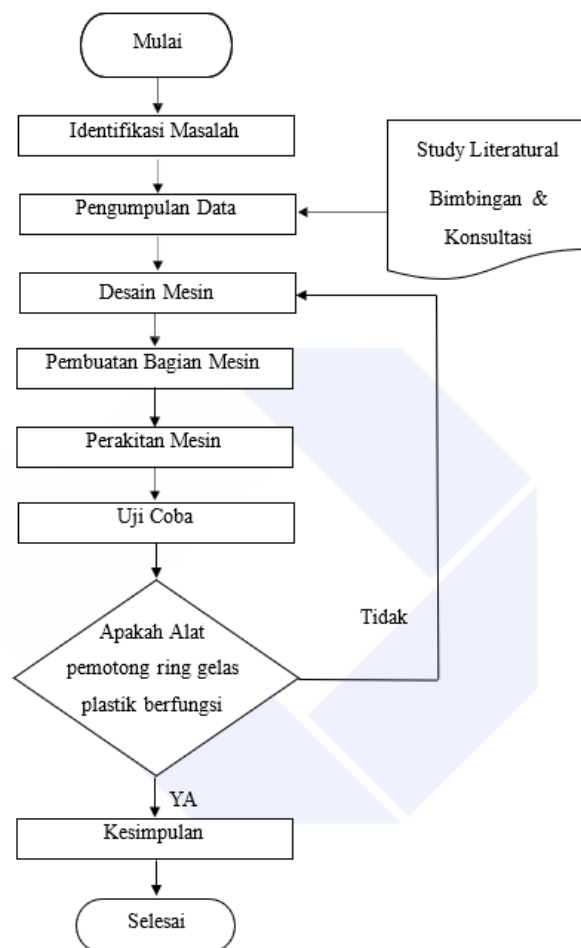
Polypropylene termasuk material termoplastik yang dapat didaur ulang. Akan tetapi, sebelum memasuki proses pencacahan, ring gelas harus dipisahkan dari badan gelas. Tahapan ini masih banyak dilakukan secara manual sehingga membutuhkan tenaga kerja yang cukup besar, waktu proses relatif lama, hasil pemotongan tidak seragam, dan kapasitas produksi rendah. Kondisi tersebut menyebabkan proses awal daur ulang menjadi kurang efisien (Chaari et al., 2023).

Penelitian sebelumnya telah mengembangkan berbagai mesin pemotong ring gelas plastik dengan mekanisme rotari maupun sistem hidrolik. Namun, sebagian besar masih memiliki kapasitas terbatas atau konstruksi yang relatif kompleks sehingga diperlukan pengembangan mesin dengan mekanisme yang lebih sederhana, mudah dibuat, dan tetap memiliki produktivitas yang baik (Zaenal, 2025).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang, membuat, dan menguji *prototype* mesin pemotong ring gelas plastik PP menggunakan mekanisme pemotongan *vertikal* untuk meningkatkan efektivitas proses pemisahan ring gelas sebagai tahapan awal daur ulang limbah plastik.

2. METODE

Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) berbasis rekayasa teknik. Tahapan penelitian meliputi identifikasi masalah, studi literatur, perancangan mesin, pembuatan komponen, proses perakitan (*assembly*), pengujian fungsi, pengujian kinerja, analisis hasil, dan penyusunan laporan. Metode ini dipilih karena mampu menghasilkan produk berupa prototipe mesin sekaligus mengevaluasi performanya melalui proses pengujian.



Gambar 1. Metode R&D

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil pengujian mesin

Jumlah pengujian	Sempel gelas plastik(pcs)	gambar	Waktu	%
8	5		15 Detik	80%
Rata rata			15 Detik	80%

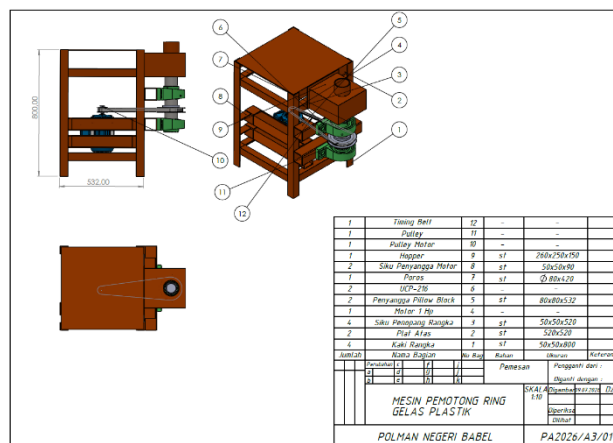
Perhitungan persentase keberhasilan ini membandingkan jumlah gelas yang berhasil dipotong dengan sempurna (333 gelas, yaitu 4 dari 5 gelas pada tiap siklus penuh ditambah 1 gelas dari proses terpisah) terhadap jumlah total gelas yang diproses (416 gelas). Rasio inilah yang dinyatakan dalam bentuk persen untuk menggambarkan tingkat keberhasilan mesin secara keseluruhan. Sebaliknya, persentase kegagalan dihitung dengan cara yang sama, yaitu membandingkan jumlah gelas yang gagal dipotong sempurna (83 gelas, berasal dari 1 gelas gagal pada tiap-tiap 83 siklus penuh) terhadap total 416 gelas. Kedua persentase ini saling melengkapi ($80,05\% + 19,95\% = 100\%$) dan bersama-sama menggambarkan

tingkat presisi mata pisau dalam memotong seluruh gelas pada satu siklus, yang pada praktiknya belum selalu memotong kelima gelas sekaligus dengan sempurna. Berdasarkan hasil kinerja, mesin mampu melakukan pemotongan sebanyak 5 gelas plastik dalam setiap siklus kerja dengan waktu operasi berkisar antara 15 detik per siklus. Pada pengujian menggunakan 416 gelas plastik dengan berat total 1.040 gram, diperlukan 83 siklus pemotongan untuk menyelesaikan seluruh material. Apabila waktu pemotongan yang digunakan adalah 15 detik per siklus, maka total waktu proses yang dibutuhkan sebesar 1245 detik atau sekitar 20 menit 45 detik. Dalam penelitian ini, perhitungan kapasitas produksi didasarkan pada waktu siklus 15 detik per proses pemotongan. Oleh karena itu, waktu yang digunakan sebagai dasar analisis adalah 1245 detik atau sekitar 20 menit 45 detik untuk memotong 416 gelas plastik.

Dari perhitungan diatas maka dapat di simpulkan bahwa mesin belum memenuhi tujuan awal yang bisa memotong ring gekas plastik 1 kg dalam waktu 10 menit dari hasil di atas mesin lebih lama di bandingkan dengan pemotongan manual (lebih lama 5 menit).



Gambar 2. Hasil Dari Pemotongan Ring Plastik



Gambar 3. Konsep Mesin Pemotong Ring Plastik

4. KESIMPULAN

Pengujian kinerja terhadap 416 gelas plastik (1.040 gram) mengungkap kapasitas aktual *prototype*: 83 siklus pemotongan dalam 1.245 detik (setara 20 menit 45 detik), dengan tingkat keberhasilan 80,05%. Capaian ini menempatkan mesin sekitar 5 menit lebih lambat dibandingkan metode manual (15 menit untuk massa yang sama), kapasitas 1 kg per 10 menit yang ditargetkan di awal belum tercapai sepenuhnya, dengan penyebab utama berupa putaran poros pemotong (± 1.425 rpm) yang belum sesuai karakteristik pisau dan material *polypropylene* (PP) idealnya berada pada rentang 600–900 rpm. Meski demikian, hasil pengujian ini sekaligus menjawab tujuan kedua penelitian, yaitu mengetahui kapasitas nyata

mesin dari hasil pengujian *prototype*, dan membuktikan bahwa ring gelas tetap terpisah secara efektif dari badan gelas.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan dosen pembimbing Robert Napitupulu, S.S.T., M.T. dan Amril Reza, S.Tr.T., M.Sc. atas bimbingan yang diberikan selama penyusunan proyek akhir ini, serta terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, F., Zulkaidah, W., Hay, S., Larobu, F. E., Lolok, A., & Kadir, A. (2022). Perancangan Alat Pemisah dan Pemotong Ring Gelas Plastik Menggunakan Penggerak Motor Universal. *PISTON: Jurnal Teknologi*, 7(1), 41–45.
- Chaari, M. Z., Abdelfatah, M., Al-Sulaiti, S., Daroge, F., Al-Rahimi, R., & Pereira, G. (2023). Building a community-scale plastic recycling station to make flower pots from bottle caps. *SN Applied Sciences*, 5(5), 128.
- Laksana, F., & Dewa, G. (2025). Evaluasi Kinerja Prototipe Mesin Pemotong Ring Cup Gelas Plastik Berdasarkan Variasi Kecepatan Putar Poros. *Jurnal Aplikasi Mekanika dan Industri*, 7(1), 15–23.
- Patollong, E., Ode, M. R., & Mangalla, L. K. (2023). Rancang Bangun Mesin Pemotong dan Pemisah Ring Gelas Plastik Berbasis Motor Listrik. *Jurnal Rekayasa Mesin dan Manufaktur*, 7(2), 45–52.
- Prasetya, Y., & Salam, A. (2022). Rancang Bangun Prototipe Mesin Pemotong Ring Cup Limbah Plastik Polypropylene (PP) Skala UMKM Daur Ulang. *Jurnal Tekno Mesin*, 9(1), 22–30.
- Pratama, R., & Setiawan, B. (2024). Analisis Kinerja dan Efisiensi Kapasitas Mesin Pemotong Ring Cup Gelas Plastik Berbasis Motor AC. *Jurnal Rekayasa Otomasi dan Manufaktur*, 8(1), 101–109.
- Setyono, A., Kusnayat, A., & Caesaron, D. (2023). Analisis Kekuatan Mekanik Mata Pisau Pemotong Ring Gelas Plastik Menggunakan Simulasi SolidWorks. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 6(1), 30–40.
- Syaipuddin, S., Gunawan, G., & Wahyudi, W. (2023). Perancangan Mesin Pemotong Ring Gelas Plastik Tipe Vertikal untuk Meningkatkan Efektivitas Daur Ulang Limbah. *Jurnal Teknik Mesin dan Industri*, 12(2), 88–95.
- Wibolo, A., & Antara, I. (2018). Designing Plastic Cupes Ring Cutting Machine to Increase Productivity. *Logic: Jurnal Rancang Bangun Dan Teknologi*, 18(2), 56–63.
- Zaenal, M. (2025). *pembuatan mesin pemotong ring gelas plastik dengan sistem penekan hidrolik*.