

Pengembangan Mesin Pencacah Plastik Skala Rumah Tangga dengan Analisis Sifat Kimia Polimer untuk mendukung Program Daur Ulang

Deviya Aprilman¹, Silvia Syeptiani^{2*}

¹Politeknik Raflesia

²Universitas Bengkulu

ABSTRACT

Plastic waste management has become a critical issue in household and community environments. This study focuses on the development of a household-scale plastic shredding machine integrated with chemical analysis of polymer properties to support recycling programs. The machine was designed to shred polyethylene (PE), polypropylene (PP), and polyethylene terephthalate (PET) into uniform flakes. Parameters measured included shredding capacity, motor energy consumption, particle size distribution, and polymer thermal stability. Results show that the machine achieved a shredding capacity of 5 kg/hour with an average energy consumption of 120W. Chemical analysis revealed that PE and PP maintained thermal stability after shredding, while PET showed slight degradation. The integration of mechanical and chemical approaches highlights the importance of appropriate technology in supporting sustainable recycling at the household level.

Keywords: Plastic Shredding, Polymer Chemistry, Recycling, Household Technology, Sustainable Waste Management

PENDAHULUAN

Plastik merupakan salah satu material yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, namun juga menjadi penyumbang terbesar dalam pencemaran lingkungan. Limbah plastik rumah tangga seperti botol PET, kantong PE, dan wadah PP sering kali tidak tertangani dengan baik sehingga menumpuk di tempat pembuangan akhir.

Program daur ulang plastik menjadi solusi penting dalam mengurangi dampak lingkungan. Namun, salah satu kendala utama adalah proses pencacahan plastik yang masih terbatas pada skala industri. Oleh karena itu, pengembangan mesin pencacah plastik skala rumah tangga

menjadi langkah strategis untuk mendukung daur ulang berbasis masyarakat.

Selain aspek mekanis, pemahaman sifat kimia polimer juga diperlukan. Setiap jenis plastik memiliki karakteristik kimia yang berbeda, seperti titik leleh, stabilitas termal, dan kecenderungan degradasi. Analisis sifat kimia ini penting untuk memastikan bahwa hasil cacahan dapat diproses ulang tanpa kehilangan kualitas material.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin pencacah plastik skala rumah tangga yang hemat energi serta menganalisis sifat kimia polimer hasil cacahan. Dengan demikian, penelitian ini

mengintegrasikan kompetensi teknik mesin dan ilmu kimia untuk menghasilkan teknologi tepat guna yang mendukung program daur ulang.

METODOLOGI

Objek Penelitian:

Mesin pencacah plastik kapasitas 5 kg/jam dengan motor listrik hemat energi.

Spesifikasi Teknis Mesin:

- Motor listrik: 120W, 220V, 1400 rpm.
- Pisau pencacah: baja karbon, 4 bilah.
- Hopper input: kapasitas 5 kg.
- Dimensi mesin: 60 × 40 × 80 cm.

Jenis Plastik yang diuji:

- Polyethylene (PE)
- Polypropylene (PP)
- Polyethylene terephthalate (PET)

Prosedur:

- Plastik dipilih berdasarkan jenis polimer.
- Plastik dipotong kecil (± 5 cm) sebelum masuk hopper.
- Mesin dijalankan, hasil cacahan dikumpulkan.
- Parameter diuji: kapasitas produksi, konsumsi energi, distribusi ukuran partikel.
- Analisis kimia dilakukan dengan uji titik leleh (DSC) dan stabilitas termal (TGA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Uji Mesin Pencacah Plastik dan Analisis Kimia Polimer

Jenis Plastik	Kapasitas Produksi (kg/jam)	Konsumsi Energi (Watt)	Ukuran Partikel (mm)	Titik Leleh (°C)	Stabilitas Termal	Catatan
PE	5,0	120	5–10	110–120	Stabil	Cocok untuk daur ulang
PP	4,8	120	4–9	160–165	Stabil	Cocok untuk daur ulang
PET	4,5	120	3–8	250–255	Sedikit degradasi	Perlu kontrol suhu

Grafik 1. Hasil Uji Mesin Pencacah Plastik



Kapasitas Produksi (kg/jam):

- PE: 5,0 kg/jam
- PP: 4,8 kg/jam
- PET: 4,5 kg/jam → Mesin mampu mencacah plastik dengan kapasitas cukup tinggi untuk skala rumah tangga.

Konsumsi Energi (Watt):

Konsumsi rata-rata hanya 120 Watt, menunjukkan motor listrik hemat energi bekerja optimal.

Titik Leleh Polimer (°C):

- a. PE: 110–120 °C
- b. PP: 160–165 °C
- c. PET: 250–255 °C → Analisis kimia menunjukkan PE dan PP tetap stabil, sedangkan PET perlu kontrol suhu lebih ketat agar tidak mengalami degradasi.

Pembahasan:

Mesin mampu mencacah plastik dengan kapasitas rata-rata 4,5–5 kg/jam, cukup untuk kebutuhan rumah tangga. Konsumsi energi rendah (120W), menunjukkan efisiensi motor listrik. Analisis kimia menunjukkan bahwa PE dan PP tetap stabil setelah pencacahan, sedangkan PET mengalami sedikit degradasi termal. Ukuran partikel hasil cacahan seragam (3–10 mm), memudahkan proses peleburan ulang. Integrasi analisis kimia polimer memberikan informasi penting bagi proses daur ulang, terutama dalam menjaga kualitas material.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan mesin pencacah plastik skala rumah tangga dengan kapasitas produksi 5 kg/jam dan konsumsi energi rendah (120W). Mesin ini efektif mencacah

plastik jenis PE, PP, dan PET menjadi partikel seragam. Analisis sifat kimia menunjukkan bahwa PE dan PP tetap stabil, sedangkan PET memerlukan kontrol suhu lebih ketat untuk mencegah degradasi.

Dengan demikian, teknologi ini layak diterapkan pada skala rumah tangga dan UMKM sebagai solusi tepat guna dalam mendukung program daur ulang plastik. Integrasi aspek teknik mesin dan ilmu kimia menjadikan penelitian ini lebih komprehensif, sekaligus memberikan kontribusi nyata terhadap pengelolaan limbah plastik berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M., & Prakoso, D. (2019). Kajian karakteristik termal polimer hasil daur ulang plastik rumah tangga. *Jurnal Material dan Energi*, 7(2), 55–63.*
- Sutanto, R., & Wijaya, H. (2020). Desain mesin pencacah plastik mini berbasis motor listrik efisien untuk skala rumah tangga. *Jurnal Teknologi Tepat Guna*, 9(1), 44–52.*
- Kusuma, A., & Lestari, P. (2021). Analisis kimia polimer PE dan PP dalam proses daur ulang mekanis. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 13(3), 121–130.*
- Rahmadani, F., & Nugroho, B. (2022). Pengaruh suhu dan waktu

pencacahan terhadap degradasi termal plastik PET. *Jurnal Rekayasa Polimer*, 10(2), 71–80.*

Dewantara, S., & Putri, K. (2023). Integrasi teknologi pencacahan dan analisis kimia untuk optimalisasi daur ulang plastik rumah tangga. *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 18(1), 29–38.*