

Pengaruh Diameter Filter Terhadap Hasil Mesin Pencacah Plastik 250 kg/jam

Effect of Filter Diameter on the Performance of a 250 kg/hour Plastic Shredding Machine

Alfian Ramadhan¹, Tino Hermanto^{1*}, Heri Prinando Nasution¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Universitas Medan Area, Medan Estate, Sumatera Utara, 20223, Indonesia

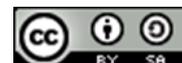
*Corresponding author: tinohermanto@staff.uma.ac.id

Diterima: 14-09-2024

Disetujui: 13-10-2024

Dipublikasikan: 09-12-202

IRAJTMA is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



Abstrak

Limbah plastik yang sulit terurai berpotensi membahayakan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh diameter filter terhadap hasil cacahan plastik pada mesin pencacah dengan kapasitas 250 kg/jam. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan plastik HDPE dan PP dengan diameter filter 16 mm dan 20 mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa filter 16 mm menghasilkan efisiensi lebih baik untuk bahan HDPE sebesar 82,08%, sedangkan filter 20 mm menghasilkan efisiensi tertinggi pada HDPE sebesar 167,4%. Untuk bahan PP, efisiensi tertinggi diperoleh pada filter 20 mm sebesar 44,88%. Simpulan menunjukkan bahwa diameter filter memengaruhi kapasitas dan efisiensi mesin, dengan hasil terbaik pada HDPE filter 20 mm.

Kata Kunci: Plastik HDPE, Plastik PP, Mesin Pencacah, Diameter Filter, Efisiensi.

Abstract

Plastic waste, which is difficult to decompose, poses a significant environmental hazard. This study aims to analyze the effect of filter diameter on shredding outcomes of a 250 kg/hour plastic shredding machine. Experimental methods were used with HDPE and PP plastics and filter diameters of 16 mm and 20 mm. Results showed that the 16 mm filter yielded better efficiency for HDPE at 82.08%, while the 20 mm filter achieved the highest efficiency at 167.4% for HDPE. For PP, the 20 mm filter yielded the highest efficiency at 44.88%. The findings highlight that filter diameter significantly affects machine performance, with optimal results observed with the 20 mm filter for HDPE.

Keywords: HDPE Plastic, PP Plastic, Shredding Machine, Filter Diameter, Efficiency.

1. Pendahuluan

Penggunaan plastik dalam kehidupan manusia semakin hari semakin meningkat, dikarenakan sifat plastik yang ringan, praktis, ekonomis, dan dapat menggantikan fungsi dari barang-barang lain. Dari berbagai jenis sampah yang ada, salah satu jenis sampah yang masih bisa dimanfaatkan ulang yaitu sampah plastik, yaitu dengan cara di daur ulang. Sifat praktis dan ekonomis inilah menyebabkan plastik sering dijadikan barang sekali pakai, sehingga semakin banyaknya penggunaan perlengkapan dari bahan plastik tersebut, menyebabkan semakin banyak pula sampah-sampah plastik tersebut. Tiga cara penanggulangan limbah plastik yang meliputi mengurangi penggunaan kantong plastik dengan menggantinya dengan alat (kain) untuk membungkus barang atau dikenal dengan *furoshiki*, pengolahan limbah plastik menggunakan metode fabrikasi dan penggunaan plastik *biodegradable* yang lebih mudah

terurai di alam. Tiga cara tersebut diharapkan dapat menjadi solusi bagi penanggulangan limbah sampah plastik (Rs, Nasution 2015).

Adapun berdasarkan jenis produknya, terdapat 6 jenis plastik yaitu *Polyethylene Terephthalate* (PET), *High Density Polyethylene* (HDPE), *Polyvinyl Chloride* (PVC), *Low Density Polyethylene* (LDPE), *Polypropylene* (PP), *Polystyrene* (PS) dan Other. (Hartulistiyoso, dkk, 2014). Umumnya sampah plastik memiliki komposisi 46% *Polyethylene* (HDPE dan LDPE), 16% *Polypropylene* (PP), 16% *Polystyrene* (PS), 7% *Polyvinyl Chloride* (PVC), 5% *Polyethylene Terephthalate* (PET), 5% *Acrylonitrile-Butadiene-Styrene* (ABS) dan polimer-polimer lainnya. Lebih dari 70% plastik yang dihasilkan saat ini adalah *Polyethylene* (PE), *Polpropylene* (PP), *Polystyrene* (PS), dan *Polyvinyl Chloride* (PVC) sehingga sebagian besar studi yang dilakukan berhubungan dengan keempat jenis polimer tersebut (Praputri dkk, 2016).

Sampah plastik yang dapat ditangani oleh suatu industri harus dalam bentuk tertentu, misalnya butiran, butiran/butiran, bubuk atau serpih. Untuk itu perlu adanya kombinasi penggunaan mesin-mesin yang saling berhubungan seperti pemotong plastik, pelletizer, dan mesin injection molding, namun ketiga jenis mesin tersebut hanya dapat dimiliki oleh industri-industri besar berikut ini. Pada saat penghitungan dapat dilakukan usaha dengan menggunakan sistem pemotongan yang mampu merusak struktur bahan dengan cara menghancurkan, menekan, menarik dan merobek bahan tersebut, dengan kondisi tersebut bahan tersebut dapat dipotong menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Untuk itu perlu dilakukan penghitungan dengan menggunakan blender yang dilengkapi dengan 3 bilah bergerak dan 2 bilah tetap. Bahan bilahnya adalah baja yang dikeraskan. Posisi pisau pada tiang potong dimiringkan dengan sudut sekitar 7° agar plastik dapat dipotong dengan ukuran yang tepat (R. Huzein 2021).

Proses pemotongan plastik menjadi beberapa bagian dapat melalui banyak tahapan, mula-mula plastik dimasukkan ke dalam mesin melalui hopper yang terdapat pada mesin, selanjutnya plastik akan dicacah/dihancurkan dengan pisau menjadi potongan-potongan kecil kemudian hanya melalui proses filtrasi. Pada tahap ini, serpihan yang terlalu besar akan dipotong kembali menjadi potongan-potongan kecil agar dapat melewati filter. Hasil cacahan yang melewati saringanlah yang akan memberikan hasil yang diinginkan/dicapai (C. Azhari 2018).

Penggunaan plastik semakin meningkat karena sifatnya yang ringan dan praktis, tetapi limbah plastik menimbulkan masalah lingkungan serius (Nasution 2015). Jenis plastik seperti HDPE, PP, dan lainnya memiliki karakteristik yang berbeda sehingga memerlukan teknik pengolahan khusus (Hartulistiyoso et al. 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kapasitas produksi dan efisiensi mesin pencacah plastik dengan diameter filter berbeda.

2. Metode

Tempat pelaksanaan Penelitian ini dilaksanakan *Workshop* Jalan Menteng VII Gg. Wakaf Ujung, Kota Medan, Sumatera Utara. Studi ini menerapkan pendekatan kuantitatif dan eksperimen untuk mengambil data secara langsung dari sumbernya. Selama eksperimen, kapasitas produksi mesin dan efisiensi mesin diukur menggunakan rumus seperti berikut.

$$Kpm = \frac{\text{jumlah sampel (Kg)}}{\text{waktu (menit)}} \quad (1)$$

dimana:

kpm = Kapasitas produksi mesin (Kg/menit)
 js = Jumlah sampel (Kg)
 w = waktu (menit)

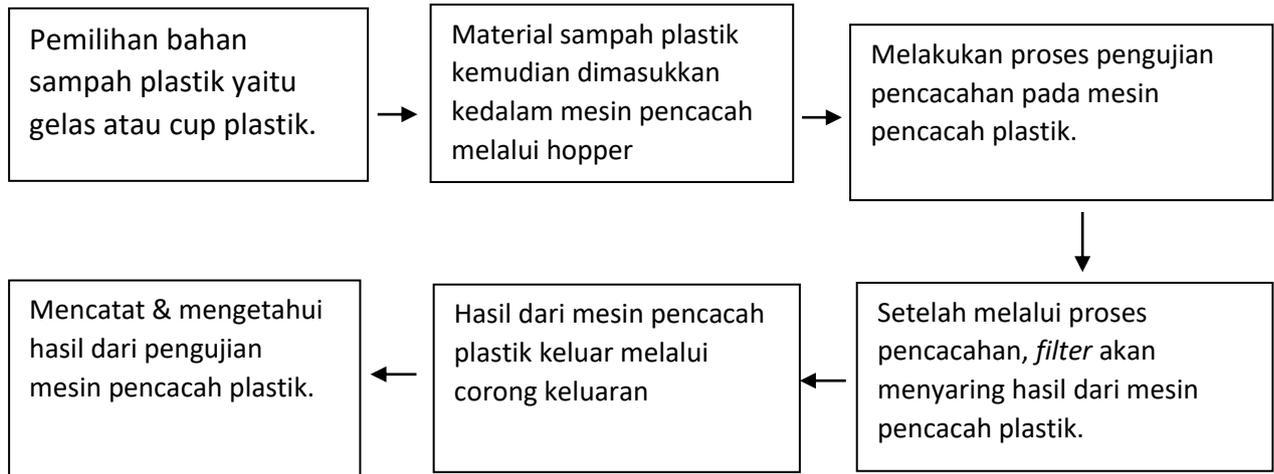
Rumus Efisiensi Mesin

$$\text{Produksi} = \frac{\text{output aktual}}{\text{output maximum}} \times 100 \% \tag{2}$$

dimana:

- Produksi = Produksi efisiensi mesin (%)
- oa = Output aktual
- om = Output maximum (mm)

Penelitian ini menggunakan parameter mesin pencacah sampah plastik dengan prosedur kerja seperti yang ditampilkan pada diagram alir berikut ini.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Dalam penelitian ini Variabel yang digunakan adalah *High Density Polyethylene* (HDPE), *Polypropylene* (PP), dan diameter filter 16 mm dan 20 mm. Teknik pengambilan data yang dilakukan dari masing-masing variabel menggunakan metode pengujian tiap variasi bahan.

Tabel 1. Variabel Penelitian

No.	Variabel
1.	High Density Polyethylene (HDPE)
2.	Polypropylene (PP)
3.	Diameter Filter 16 mm
4.	Diameter Filter 20 mm

Berdasarkan Tabel 1. Variabel Penelitian terlihat bahwa terdapat 4 variabel penelitian yakni Variabel penelitian *High Density Polyethylene* (HDPE), *Polypropylene* (PP), Diameter filter 16 mm dan Diameter filter 20 mm. Dari kedua bahan yakni HDPE maupun PP terdapat sampel sebanyak 10 sampel dimana sampel tersebut menggunakan plastik HDPE dan PP dengan berat 10 Kg dan 5 Kg.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kapasitas produksi mesin

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas cacahan yang dihasilkan dalam hal ukuran dan bentuk, serta menghitung kapasitas dan efisiensi waktu produksi. Diameter filter yaitu hasil dan pembahasan didapatkan hasil mesin pencacah sampah plastik 250 kg/jam.

Tabel 2. Diameter 16 mm HDPE

No	Sampel (kg)	Waktu (m/s)
1	10 kg	3.1
2	10 kg	2.9
3	10 kg	2.8
4	10 kg	3.2
5	10 kg	2.7
6	10 kg	2.9
7	10 kg	2.8
8	10 kg	3.3
9	10 kg	2.7
10	10 kg	2.8

Berdasarkan Tabel 2. Diameter filter 16 mm bahan HDPE tampak pada tabel bahwa sampel pengujian dengan berat 10 Kilogram dilakukan pengujian sebanyak 10 kali dengan masing-masing waktu pengujian yang bervariasi yakni mulai dari 2,7 m/s hingga 3,3 m/s. Data pengujian selanjutnya akan disajikan dalam bentuk tabel-tabel setelah tabel 2 diatas.

Tabel 3. Diameter 16 mm PP

No	Sampel (kg)	Waktu (m/s)
1	5 kg	3.5
2	5 kg	3.1
3	5 kg	3.2
4	5 kg	2.9
5	5 kg	3.7
6	5 kg	3.4
7	5 kg	3.2
8	5 kg	3.1
9	5 kg	2.7
10	5 kg	3.5

Berdasarkan data pada Tabel 2 dan Tabel 3. Diketahui bahwa sampel pada pengujian ini berjumlah 10 sampel uji, dimana tiap-tiap sampel memiliki waktu pengujian yang berbeda-beda. Seperti pada Tabel 2. Pada pengujian 16 mm Bahan HDPE terdata bahwa 10 spesimen yang digunakan menggunakan sampel dengan berat 10 Kilogram, sementara untuk waktu pengujiannya cukup variatif yakni mulai dari 2,7 m/s hingga 3,3 m/s. Begitu juga pada pengujian Diameter 16 mm Bahan PP, Terdata pada Tabel 3. Bahwa sampel uji terdapat 10 sampel dengan semua berat sampel 5 Kilogram dan waktu pengujian yang bervariasi mulai dari 2,7 m/s hingga 3,7 m/s.

Tabel 4. Diameter 20 mm HDPE

No.	Sampel (kg)	Waktu (m/s)
1	10 kg	1.3
2	10 kg	0.9
3	10 kg	1.5
4	10 kg	1.1
5	10 kg	1.3
6	10 kg	1.1
7	10 kg	1.2
8	10 kg	1.4
9	10 kg	1.6
10	10 kg	1.5

Tabel 5. Diameter 20 mm PP

No.	Sampel (Kg)	Waktu (m/s)
1	5 Kg	2.5
2	5 Kg	2.1
3	5 Kg	2.1
4	5 Kg	2.3
5	5 Kg	2.9
6	5 Kg	2.6
7	5 Kg	3
8	5 Kg	2.2
9	5 Kg	2.4
10	5 Kg	2.2

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5, terlihat data sampel uji pada kedua tabel jelas berbeda, baik dari segi sampel yaitu 10 Kg untuk pengujian pada Diameter 20 mm HDPE, sedangkan 5 Kg untuk Pengujian pada Diameter 20 mm PP. Selain itu, waktu pengujian pada tabel 4 dan 5 juga bervariasi yakni mulai dari 0,9 m/s hingga 3 m/s.

Tabel 6. Efisiensi Mesin

No	Bahan	Diameter filter	Spesifikasi mesin	Efisiensi produksi
1	HDPE	16mm	250kg/jam	205,2 kg/jam
2	PP	16mm	250kg/jam	93,4 kg/jam
3	HDPE	20mm	250kg/jam	417,6 kg/jam
4	PP	20mm	250kg/jam	112,2 kg/jam

Berdasarkan Tabel 7 dan 8, terlihat bahwa kualitas dari hasil cacahan serta penjelasannya dijabarkan dalam tabel tersebut. Dimulai dari hasil cacahan yang keluar dari mesin pencacahan kemudian hasil pencacahan mengalami proses penjemuran lalu hasil pencacahan setelah di jemur, hingga akhirnya hasil pencacahan yang sudah kering melalui proses penjemuran dipacking pada karung dan siap untuk dijual pada penampung.

Tabel 7. Kualitas Hasil Cacahan HDPE

No	Hasil cacahan	Keterangan
1		Hasil cacahan yang terlihat disamping yaitu hasil yang keluar dari output mesin pecacah plastik dengan massa yang dimasukkan setelah mengalami proses pencacahan.
2		Hasil cacahan yang terlihat disamping menunjukkan proses penjemuran/pengeringan setelah dari proses pencacahan.
3		Sedangkan hasil cacahan yang terlihat pada gambar disamping menunjukkan hasil proses sudah kering dari proses pengeringan.
4		Dan hasil akhir dari proses sudah kering yaitu dimasukkan ke dalam karung dan sudah bisa siap dijual kepada penampung.

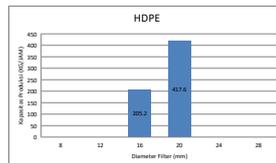
Tabel 8. Kualitas Hasil Cacahan PP

No	Hasil cacahan	Keterangan
1		Hasil cacahan yang terlihat disamping yaitu hasil yang keluar dari output mesin pecacah plastik dengan massa yang dimasukkan setelah mengalami proses pencacahan.
2		Hasil cacahan yang terlihat disamping menunjukkan proses penjemuran/pengeringan setelah dari proses pencacahan.

Tabel 8. Kualitas Hasil Cacahan PP (lanjutan)

No.	Hasil cacahan	Keterangan
3		Sedangkan hasil cacahan yang terlihat pada gambar disamping menunjukkan hasil proses sudah kering dari proses pengeringan.
4		Dan hasil akhir dari proses sudah kering yaitu dimasukkan ke dalam karung dan sudah bisa siap dijual kepada penampung.

Kemudian pada penelitian ini akan dibahas hasil dari pengujian diameter *filter* 16 mm dan 20 mm serta menghitung kapasitas produksi dan efisiensi waktu produksi yang ditampilkan dalam bentuk grafik dibawah ini.

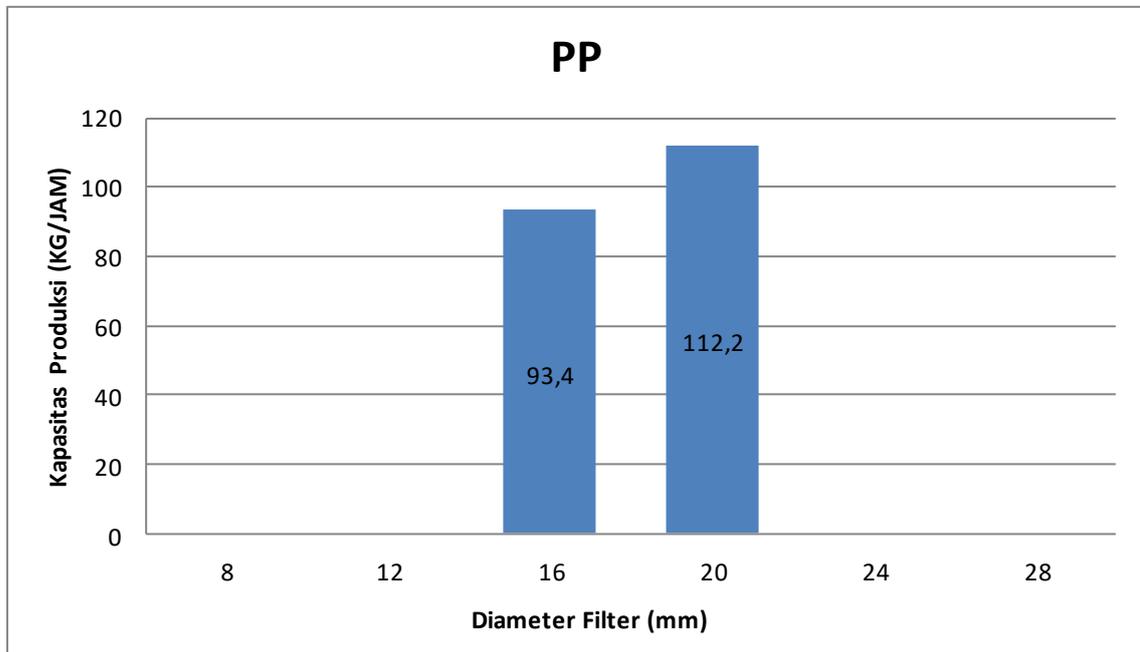


Gambar 2. Grafik Kapasitas Produksi mesin bahan HDPE

Pada grafik diatas menjelaskan hasil yang didapat oleh *High Dimensity Polyethylene* (HDPE) pada diameter 16mm diperoleh 205,2 Kg/jam dan yang 20mm diperoleh 417,6 Kg/jam. Artinya yaitu hasil hampir mencapai 250 Kg/jam filter yang 16 mm dimana filter cocok dan filter yang 20 mm melebihi kapasitas produksi dikarenakan filter terlalu lebar. Maka dari itu berdasarkan pengujian filter 20 mm tidak dianjurkan untuk digunakan, dan filter 16 mm akan menghasilkan pencacahan yang baik jika digunakan.

Pada Gambar 3 menjelaskan hasil yang didapat oleh *Polypropylene* (PP) pada diameter 16 mm diperoleh 93,4 Kg/jam dan diameter 20 mm diperoleh 112,2 Kg/jam. Dimana filter yang

20 mm kurang mencapai kapasitas produksinya yaitu 250 Kg/jam dan filter 16 mm kurang mencapai kapasitas produksinya yaitu 250 Kg/jam. Berbeda dengan filter yang digunakan pada bahan sampel HDPE, Pengujian pada bahan sampel PP ini tampak kedua filter yang digunakan pada pengujian masih belum menyentuh target kapasitas produksi, maka dari itu untuk penelitian kedepannya filter untuk sampel PP akan coba disesuaikan.



Gambar 3. Grafik Kapasitas produksi mesin bahan PP

3.2. Efisiensi mesin

Berdasarkan hasil perhitungan efisiensi menggunakan persamaan diatas (Tabel 9) terbukti bahwa Bahan HDPE 20 mm memiliki nilai efisiensi tertinggi dengan hasil 167,40 % sedangkan nilai efisiensi terendah diperoleh oleh bahan jenis PP 16 mm dengan hasil 37,36 %.

Tabel 9. Efisiensi mesin berdasarkan diameter filter dan material

No.	Diameter Filter	Material	Efisiensi (%)
1	16 mm	HDPE	82.08
2	20 mm	HDPE	167.4
3	16 mm	PP	37.36
4	20 mm	PP	44.88

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian serta hasil perhitungan yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan yakni hasil pembuatan bahan uji berdasarkan standar bahan pengujian berhasil dibuat. Hasil dari pengujian pada penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya atau dapat digunakan sebagai informasi dalam mengetahui nilai-nilai bahan plastik.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada semua yang telah mendukung dan berkontribusi pada penelitian ini. Kepada rekan-rekan peneliti yang telah menyumbangkan pemikiran dan diskusi yang berharga, serta kepada semua yang telah menyediakan fasilitas. Terima kasih juga kepada keluarga dan teman-teman yang tidak pernah lelah memberikan dukungan moral dan motivasi. Penulis mengakui bahwa tanpa bantuan dan

dukungan dari semua pihak, penelitian ini tidak akan berhasil. Terima kasih sekali lagi atas semua kontribusi yang diberikan.

Daftar Pustaka

- Anggraeini, D., Alfian L., dan Indra H. 2019. "Analisis Kinerja Mesin Pencacah Botol Plastik Tipe Pet." *Journal Teknik Mesin* 5(2): Oktober 2019.
- Arico, Z., dan Jayanthi S. 2018. "Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Produk Kreatif Sebagai Peningkatan Ekonomi Masyarakat Pesisir." *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 1(1): 1.
- Astuti, A., Wahyudi J., Ernawati A., dan Aini S. 2020. "Kajian Pendirian Usaha Biji Plastik di Kabupaten Pati, Jawa Tengah." *Jurnal Litbang*.
- Dobiki, J. 2018. "Analisis Ketersediaan Prasarana Persampahan di Pulau Kumo dan Pulau Kakara di Kabupaten Halmahera Utara." *Journal Spasial* 5(2).
- Fauzi, Alfian, Andriansyah Sinaga, Yusuf Fadhillah, and Tino Hermanto. 2024. "Experimental Study Of 50 kg/Hour Capacity Paper Shredder Machine Performance Study". *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)* 3 (2):54-61. <https://doi.org/10.56862/irajtma.v3i2.126>.
- Haryadi, S. 2015. "Pengaruh Arah Aliran Air Pendingin pada Proses Pirolisis Limbah Plastik."
- Hartulistiyoso, Edy, Rahmat Hidayat, Bambang Sugiarto, dan Anis Subandiyah. 2014. "Tinjauan Polimer Plastik: Jenis, Sifat, dan Aplikasinya dalam Teknologi." *Jurnal Teknologi Polimer* 5(2): 115–128.
- Marojahan Hutasoit, Alex, Tino Hermanto, and Ryan Fahrul Sinurat. 2024. "Design of an Automatic Oil Draining Machine for Fried Shallots". *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)* 3 (1):38-46. <https://doi.org/10.56862/irajtma.v3i1.103>.
- Nasution, R. S. 2015. "Berbagai Cara Penanggulangan Limbah Plastik." *Journal of Islamic Science and Technology* 1(1): 23–30.
- Nisah, K. 2018. "Pembuatan Plastik Biodegradable dari Polimer Alam." *Jurnal Teknologi Polimer* 4(2): 65–76.
- Praputri, E., Mulyazmi E., Sari M., dan Martynis. 2016. "Pengolahan Limbah Plastik Polypropylene Sebagai Bahan Bakar Minyak (BBM) dengan Proses Pyrolysis." *Seminar Nasional Teknik Kimia - Teknologi Oleo Petro Kimia Indonesia, Pekanbaru*.
- Sopyan, D., dan Suryadi D. 2020. "Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 25KG." *Jurnal Teknik Mesin* 6(2): Maret 2020, 213–222.
- Wahyudi, J., Prayitno H. T., dan Astuti A. D. 2018. "Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif." *Jurnal Litbang* 14(1).
- Wardany, K., Sari R. P., dan Mariana E. 2020. "Sosialisasi Pendirian 'Bank Sampah' Bagi Peningkatan Pendapatan dan Pemberdayaan Perempuan di Margasari." *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*.