



## Studi Experimental Kinerja Mesin Pencacah Kertas Kapasitas 50 kg/Jam

### *Experimental Study Of 50 kg/Hour Capacity Paper Shredder Machine Performance Study*

Alfian Fauzi<sup>1</sup>, Andriansyah Sinaga<sup>1</sup>, Yusuf Fadhillah<sup>1</sup>, Tino Hermanto<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Prodi Teknik Mesin, Universitas Medan Area, Medan Estate, Sumatera Utara, 20223, Indonesia

\*Corresponding author: [tinohermanto@staff.uma.ac.id](mailto:tinohermanto@staff.uma.ac.id)

Diterima: 26-07-2024

Disetujui: 25-08-2024

Dipublikasikan: 31-08-2024

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



#### Abstrak

Pengujian studi experimental kinerja mesin pencacah kertas kapasitas 50 kg/jam pada penelitian ini dilatar belakangi oleh keinginan peneliti dalam menguji sebuah kinerja mesin pencacah kertas pada kapasitas 50 kg/jam untuk mengetahui hasil cacahan kertas dan batas kapasitas yang dapat dilakukan untuk mencacah kertas pada kemampuan mesin yang akan dibangun. Mesin ini dibangun guna untuk mengurangi limbah kertas yang ada yang nantinya akan di daur ulang menjadi produk kertas yang baru. Metode yang digunakan pada pengujian ini yaitu dengan menggunakan metode experimental yang dimana mesin yang akan digunakan akan mencacah setiap kertas dengan kelebaran kertas cacahan 10mm yang akan dimasukkan kedalam mesin penacacah kertas. Dari hasil yang didapat mesin pencacah kertas hanya mampu menghasilkan 37,8% dari 50 kg/jam kertas yang di cacah. Hasil cacahan yang dihasilkan oleh mesin pencacah tidak terdapat adanya cacat tidak terpotong maupun cacat potongan miring yang dihasilkan mesin pencacah kertas dengan kapasitas produksi mesin hanya mencapai 19 kg/jam. Maintenance yang digunakan pada mesin pencacah kertas yaitu *preventive maintenance*.

**Kata Kunci:** Mesin pencacah, Limbah kertas, Mata pisau, Kinerja mesin.

#### Abstract

The experimental study testing of the performance of a paper chopping machine with a capacity of 50 kg/hour in this research was motivated by the researcher's desire to test the performance of a paper chopper machine with a capacity of 50 kg/hour to find out the results of shredding paper and the capacity limits that can be used to chop paper based on the machine's capabilities. which will be built. This machine was built to reduce existing paper waste which will later be recycled into new paper products. The method used in this test is using an experimental method where the machine that will be used will chop each piece of paper with a shredded paper width of 10mm which will be inserted into the paper chopping machine. From the results obtained, the paper shredding machine was only able to produce 37.8% of the 50 kg/hour of shredded paper. The shredding results produced by the shredding machine did not contain any uncut defects or slanted cut defects produced by the paper shredding machine with a machine production capacity of only 19kg/hour. The maintenance used on paper shredding machines is *preventive maintenance*.

**Keywords:** Shredding machines, Waste paper, Knife blades, Machine performance.

## 1. Pendahuluan

Kertas adalah salah satu limbah yang paling banyak dihasilkan oleh manusia, baik yang dihasilkan oleh rumah tangga maupun sekolah dan perkantoran. Limbah kertas menjadi salah satu masalah yang serius di bumi ini. Sampah kertas di Indonesia mencapai 12,02%. Pada

umumnya kertas berbahan dasar dari alam dan biasanya dari pepohonan. Maka semakin kita banyak mempergunakan kertas maka semakin cepat pula bumi ini penuh dengan rusak karena keseimbangan alamnya terganggu. Dengan mendaur ulang kertas bekas, kita dapat menjaga keseimbangan alam dan mencegah pemanasan global (M. Arfah,2017).

Mesin penghancur kertas adalah perangkat yang digunakan untuk memotong berbagai bahan termasuk kertas, plastik, logam menjadi partikel partikel yang lebih kecil. Alat ini digunakan membuang bahan lebih mudah dengan mereduksinya menjadi bentuk yang seragam dan ukuran yang lebih kecil. Hal ini membuat proses pemisahan di tempat pembuangan menjadi lebih mudah dan sederhana. Mesin pengahncur kertas manual juga membantu menghancurkan dokumen pribadi dan barang-barang yang sensitif dan rahasia. Dengan demikian mesin penghancur kertas memastikan pembuangan limbah dengan mudah dan efisien (Ibrahim, S., Hersaputri, M., & Panjaitan, V. I. 2021). Pencemaran lingkungan oleh sampah berdampak buruk bagi manusia maupun lingkungan seperti tanah dan udara. Oleh karena itu untuk mengatasi masalah sampah diperlukan penanganan atau pengendalian yang baik (Pranoto, S. H., Yatnikasari 2020).

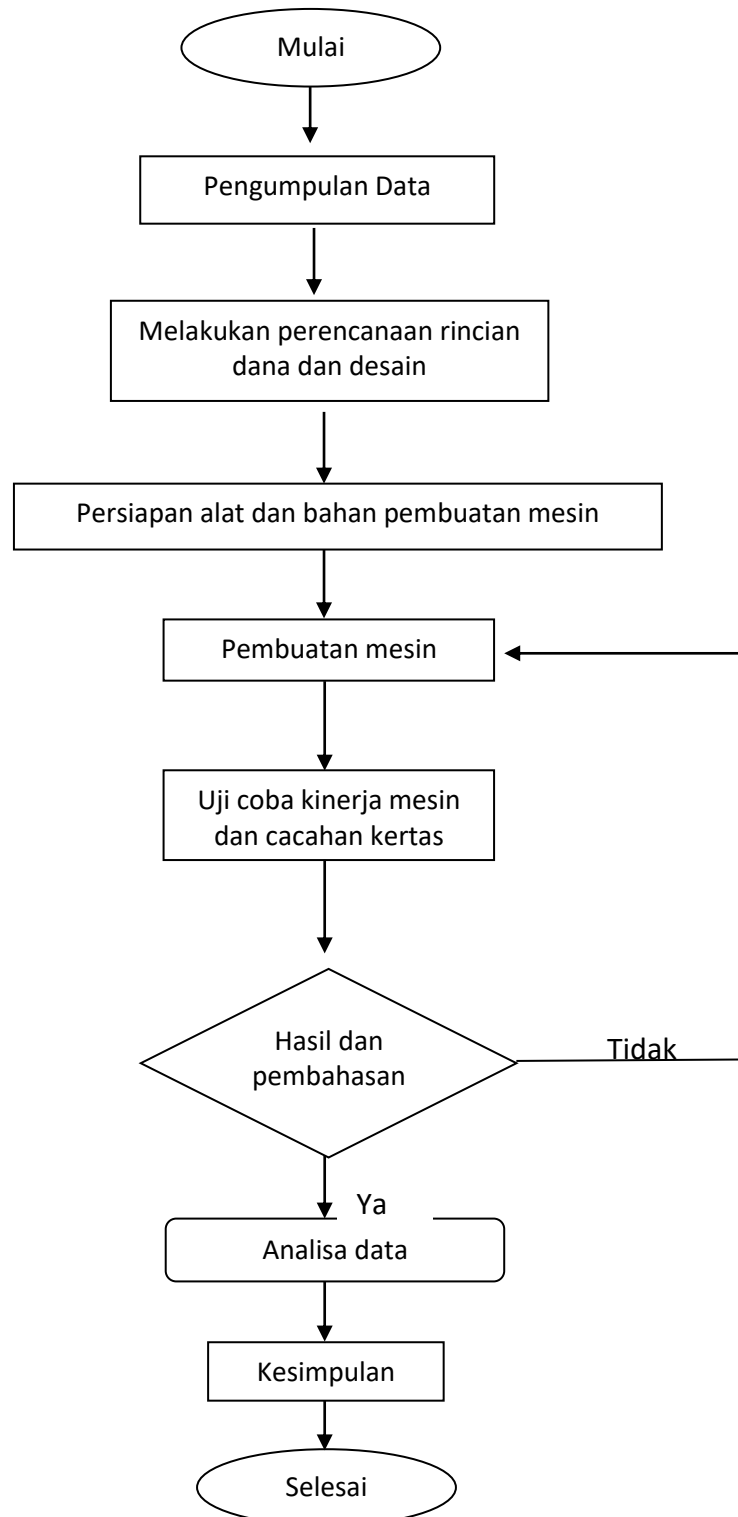
Pada penggunaannya mesin penghancur kertas dapat di bagi menjadi mesin penghancur kertas rumah tangga dan mesin penghancur kertas industri. Oleh karena itu mesin pengancur kertas sering diklasifikasikan sebagai mesin penghancur kertas konsumen karena paling banyak di gunakan oleh konsumen. Di kantor atau dirumah mesin penghancur kertas terdiri dari dua poros pemotong kecil yang di lengkapi dengan pisau pemotong bergantian, desain yang ringkas untuk memudahkan pemindahan ke ruangan (Hakim, Moh azizi 2023). Oleh karena itu, desain mata pisau yang lebih tajam sangat penting untuk menghasilkan potongan yang lebih baik. Ini adalah faktor penting ketika seseorang memilih mesin penghancur kertas (Sari Wijayanti,eka 2023). Saat ini permintaan akan mesin penghancur dokumen semakin meningkat dari hari ke hari. Menggunakan mesin pengancur kertas menjadi lebih mudah ketika anda dapat menggunakan mesin penghancur kertas di rumah maupun di perkantoran. Banyak teknik desain yang berbeda telah tereksplorasi untuk desain mesin penghancur kertas untuk berbagai keperluan (Rama,Hari dwi).

Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulis akan melakukan penelitian tentang studi exsperimental pengaruh variasi mata pisau terhadap ukuran potongan kertas dan kualitas hasil cacahan dalam mesin pencacah kertas maka rumusan masalah seperti berikut yaitu: Bagaimana menganalisa kinerja mesin pencacah kertas seperti kapasitas produksi,efisiensi dan hasil cacahan kertas, bagaimana menentukan jenis perawatan atau maintenance mesin pencacah kertas, bagaimana mengetahui K3 dalam pengoprasian mesin pencacah kertas. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja mesin pencacah kertas seperti kapasitas produksi,efisiensi dan hasil cacahan kertas, menentukan jenis perawatan atau pemeliharaan mesin pencacah kertas, mengetahui K3 dalam pengoprasian mesin pencacah kertas. Selain itu desain mata pisau yang bervariasi dengan bentuk bulat panjang dan terdapat poros yang terletak di tengah mata pisau, mata pisau yaitu plat pisau dengan ketebalan 2 mm sampai dengan 5mm dengan ketebalan ukuran cacahan kertas 5 mm dan 10 mm akan menyesuaikan ukuran kemiringan plat pisau mulai dari 10 derajat sampai 45 derjat agar mesin pencacah kertas dapat lebih efisien dan menghasilkan cacahan kertas yang di inginkan untuk di daur ulang.

## 2. Metode

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Metode eksperimental adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh

perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Metode yang dipakai tersebut mengarah ke kinerja mesin pencacah kertas dengan kapasitas produksi yang cukup besar yaitu 50 kg/jam.



**Gambar 1.** Diagram alir penelitian

Dimana pada studi eksperimental ini menggunakan alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Limbah kertas
2. Jangka sorong
3. Timbangan
4. Stopwatch

Populasi adalah kumpulan semua elemen yang memiliki karakteristik tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Sampel adalah bagian dari populasi yang dipilih secara acak atau sistematis untuk mewakili populasi. Ukuran sampel harus cukup besar agar hasil penelitian dapat digeneralisasi ke populasi. Dalam studi eksperimental kinerja mesin pencacah kertas dan kualitas hasil cacahan dalam mesin pencacah kertas, populasi dapat didefinisikan sebagai semua jenis kertas yang dapat dicacah oleh mesin pencacah kertas. Sampel dapat didefinisikan sebagai sejumlah lembar kertas yang dipilih secara acak dari berbagai jenis, ukuran, ketebalan, dan warna kertas. Ukuran sampel dapat ditentukan berdasarkan tingkat kepercayaan, *margin of error*, dan varians populasi.

Prosedur kerja mesin beberapa langkah kerja yaitu menyiapkan limbah kertas, Menyusun lembar kertas menjadi 5 lembar kertas dan melipatnya menjadi 10 lembar kertas, menghidupkan mesin pencacah kertas, memasukkan kertas yang sudah dilipat yang menjadi 10 lembar kertas, melihat kualitas hasil dari cacahan kertas dan selesai. Tak lupa menggunakan atribut keselamatan dan kesehatan kerja (K3) seperti, sarung tangan, kaca mata, helm dan masker pada saat akan memulai pencacahan kertas.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini menganalisis kualitas cacahan yang dihasilkan dalam hal ukuran dan bentuk, serta menghitung kapasitas dan efisiensi waktu produksi tersebut. Dimana pada hasil dan pembahasan ini didapatkan hasil mesin pencacah kertas 50 kg/jam.

**Tabel 2.** Kapasitas produksi mesin

No.	Sampel (kg)	Waktu (menit)
1.	1kg	3.19 menit
2.	1kg	3.07 menit
3.	1kg	3.15 menit
4.	1kg	3.17 menit
5.	1kg	3.12 menit






**Tabel 3.** Data waktu mesin

No.	Item	Efisiensi
1	Spesifikasi mesin 50 kg/jam	100%
2	Mesin pencacah kertas 19 kg/jam	37,8%

Hasil dari pengujian mesin pencacah kertas menggunakan mata pisau strip dengan ukuran lebar cacahan kertas 10 mm serta perhitungan kapasitas produksi dan efisiensi waktu produksi mesin sebagai berikut. Putaran RPM rotor dinamo yang dihasilkan mesin pencacah kertas 1500 RPM dengan pembagian menggunakan gearbox 1:50, dengan putaran ini

menghasilkan keseluruhan pada mesin pencacah kertas hanya 30 RPM. Efisiensi yang didapat pada mesin pencacah kertas dari setiap sampel kertas hanya mencapai 37,8%. Mesin pencacah tersebut hanya mampu menghasilkan kapasitas 19 kg/jam dikarenakan terdapat beberapa faktor yang membuat mesin pencacah kertas tersebut tidak mencapai efisiensi yang besar.

**Tabel 4.** Hasil cacahan kertas

No	Sampel	Hasil cacahan	Keterangan
1.	1 kg kertas hvs		Pada sampel ini cacahan kertas tidak ada yang cacat dari segi terlipat, robek maupun tidak terpotong
2.	1 kg kertas hvs		Pada sampel ini cacahan kertas mulus tidak terdapat adanya kertas cacat
3.	1 kg kertas hvs		Pada sampel ini cacahan kertas terdapat ada kertas yang keriput di karenakan ukuran dari ketebalan kertas
4.	1 kg kertas hvs		Pada sampel ini cacahan kertas tidak terdapat adanya hasil cacahan yang cacat tidak terpotong maupun robek pada saat pencacahan kertas di mulai
5.	1 kg kertas hvs		Pada sampel ini cacahan kertas tidak ada yang rusak maupun cacat hanya saja memiliki tingkat ketebalan kertas yang berbeda

**Tabel 5. Maintenance mesin pencacah kertas**

No	Maintenance	Keterangan
1.	<b>Perawatan Pencegahan (<i>Preventive Maintenance</i>)</b>	Perawatan Berkala ( <i>Periodic Maintenance</i> ) satu jenis perawatan pencegahan ini adalah perawatan berkala. Nantinya dalam melakukan perawatan akan dijadwalkan. Kemudian yang dilakukan adalah mengganti <i>spare part</i> yang sekiranya tidak bertahan lama, meminyaki, dan lainnya. Kemudian jangka waktunya bisa harian, mingguan, bulanan, atau tahunan. Perawatan Prediksi ( <i>Predictive Maintenance</i> ) Dilakukan untuk meminimalisir kegagalan sebelum terjadinya kerusakan secara menyeluruh. Nantinya untuk memprediksi kerusakan mesin yang akan terjadi biasanya dengan melihat data dari perilaku mesin. Dengan begitu, perawatan mesin bisa berlangsung secara cepat.
2.	Perawatan Ketika Kerusakan ( <i>Breakdown Maintenance</i> )	Selanjutnya yaitu perawatan ketika terjadi kerusakan pada mesin pabrik. Mesin-mesin yang mendapat perawatan ini adalah mesin yang bekerja secara tidak normal atau berhenti mendadak secara total pada satu waktu.
3.	Perawatan Korektif ( <i>Corrective Maintenance</i> )	Jenis lainnya adalah perawatan korektif atau <i>corrective maintenance</i> . Untuk jenis ini nantinya perawatan akan dilakukan ketika mesin sudah mengalami kerusakan. Kemudian tindakan tersebut akan berguna untuk mengembalikan mesin agar bisa beroperasi kembali.

Faktor yang mempengaruhi tersebut yaitu RPM atau putaran rotor pada mesin pencacah kertas. Artinya semakin besar RPM rotor maka kapasitas mesin juga semakin besar, sebaliknya semakin lemah putaran mesin maka akan semakin kecil kapasitas dalam mesin pencacah kertas tersebut. Putaran RPM rotot dinamo yang dihasilkan mesin pencacah kertas 1500 RPM dengan pembagian menggunakan *gearbox* 1:50, dengan putaran ini menghasilkan keseluruhan pada mesin pencacah kertas hanya 30 RPM. Dimana putaran tersebut sangat lemah untuk membuat mesin pencacah kertas dengan kapasitas 50 kg/jam. Jika *gearbox* diganti dengan perbandingan yang lebih kecil untuk memungkinkan mesin tersebut mendapatkan efisiensi yang sesuai dengan target yang telah di tentukan.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian studi experimental kinerja mesin pencacah kertas kapasitas 50kg/jam, maka diperoleh beberapa kesimpulan. Kapasitas produksi mesin pencacah kertas dengan ukuran cacahan kertas 10 mm menghasilkan 19 kg/jam. Efisiensi yang didapat pada mesin pencacah kertas yaitu rata-rata 37,8% dari 50 kg/jam. Hasil cacahan kertas tidak terdapat

adanya cacat pada saat kertas sedang di cacah, tetapi ketebalan kertas mempengaruhi pemotongan kertas. Maintenance yang digunakan pada mesin pencacah kertas yaitu *preventive maintenance* yaitu Perawatan satu jenis perawatan pencegahan ini adalah perawatan berkala. Nantinya dalam melakukan perawatan yang akan dijadwalkan. Kemudian yang dilakukan adalah mengganti *spare part* yang sekiranya tidak bertahan lama, meminyaki, dan lainnya.

### Ucapan Terima Kasih

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian saya ini. Karena nikmat-Nya dan pertolongan-Nya yang telah memberikan saya kesabaran dan kekuatan saya dapat menyelesaikan penelitian saya dengan tepat waktu. Saya ucapkan terima kasih juga kepada kepada bapak Ir. Tino Hermanto S.T, M.Sc yang telah membantu dan membimbing saya selama proses pelaksanaan penelitian ini hingga selesai. Lalu saya ucapkan terima kasih juga kepada orang tua, keluarga, kerabat, teman saya yang telah mendukung, mendoakan, serta memberikan semangat bagi saya dalam proses pelaksanaan penelitian ini hingga selesai. Selanjutnya saya ucapkan juga terima kasih kepada siapa saja yang berperan dalam proses pelaksanaan penelitian saya ini.

### Daftar Pustaka

- Anggraeni, Desi, Nuha, Alfian Ekajati Latief, Alvin Rhamdani, and Robby Rinaldi Sandi. 2021. "Modifikasi Mesin Pencacah Plastik PET Tipe Gunting Dengan Kapasitas 50 Kg/Jam."
- Arfah, Mahrani. 2017. "Pemanfaatan Limbah Kertas Menjadi Kertas Daur Ulang Bernilai Tambah Oleh Mahasiswa." *Buletin Utama Teknik* 13 (1): 28–31.
- Basori, Basori, Syafrizal, and Dwi Utomo Oktapriyana. 2014. "Redesain Mesin Pemotong Kertas Tipe Pemotongan Lurus Kapasitas 10 Kg/Jam." *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur* 1 (3): 125–32. <https://doi.org/10.21009/jkem.1.3.2>.
- Castaneda, Alexandria, and John E. Kennedy III. 2021. "Food Waste Recycling in Upstate New York: A Qualitative Study Exploring the Feasibility of Feeding Food Scraps to Animals."
- Fulha, Wildan Ainul, Muhammad Viktor Naubnome, Singaperbangsa Karawang Jl HSRonggo Waluyo, Kec Telukjambe Timur, Kabupaten Karawang, and Jawa Barat. 2021. "Performa Mesin Plastic Melter Kapasitas 15-20 Liter." *Jurnal Rekayasa Mesin* 16. <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa>.
- Hakim, Moh Azizi, Fahmi Qudratullah, Erik Heriyana, Sony Sukmara, and Ari Eko. "Rancang Bangun Alat Pencacah Kertas (Dengan Kapasitas 4 Kilo Gram/Jam)." Vol. 2.
- Hutasoit, Sandri C., Yoga Silalahi, Enzo W.B. Siahaan, and Kristian Tarigan. 2023. "Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Kapasitas 15 Kg/Jam." *Jurnal Teknologi Mesin UDA* 4 (1): 193. <https://doi.org/10.46930/teknologimesin.v4i1.3306>.
- Ibrahim, Setiani, Megarini Hersaputri, and Vici Inouki Panjaitan. 2021. "Pembuatan Mata Pisau Mesin Pencacah Sampah Plastik Dengan Material AISI D2 Yang Dikeraskan." *Jurnal Vokasi Teknologi Industri (JVTI)* 3 (1): 1–5. <https://doi.org/10.36870/jvti.v3i1.216>.
- Pane, Ali Hasimi, N. Saputra, dan Tengku Jukdin Saktisahdan. 2023. "Uji Kerja Mesin Pencacah Kulit Kelapa Berdasarkan Perbedaan Puli". *IRA Jurnal Teknik Mesin Dan Aplikasinya (IRAJTMA)* 2 (2):1-8. <https://doi.org/10.56862/irajtma.v2i2.54>.
- Pranoto, Sigiet Haryo, Santi Yatnikasari, Muhammad Noor Asnan, and Rizqi Ilmal Yaqin. 2020. "Desain Dan Analisis Mata Pisau Pencacah Untuk Pengolahan Sampah Plastik Menggunakan Finite Element Analysis." *Infotekmesin* 11 (2): 147–52. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v11i2.260>.
- Rama, Hary Dwi, Idfi Berliansyah, Dandi Saputra Pratama, and Amril Reza. "Rancang Bangun Mesin Pencacah Kertas Kapasitas 50 Kg/Jam."

- Ricky, Sapta M., and Nur Robbi. "Analisis Mata Pisau Pada Mesin Pencacah Kertas Tipe Pemetong Tegak Lurus Kapasitas 5 Kg/Jam."
- Saparin, Saparin, Eka Sari Wijianti, and Budi Santoso Wibowo. 2022. "Mesin Pencacah Sampah Organik Tipe Piringan Dengan Kemiringan Sudut Hopper Input 60 Derajat." *Machine: Jurnal Teknik Mesin* 8 (2): 40–46. <https://doi.org/10.33019/jm.v8i2.3415>.
- Saputra, Achmad Zaky, and Ah. Sulhan Fauzi. 2022. "Pengolahan Sampah Kertas Menjadi Bahan Baku Industri Kertas Bisa Mengurangi Sampah di Indonesia." *Jurnal Mesin Nusantara* 5 (1): 41–52. <https://doi.org/10.29407/jmn.v5i1.17522>.
- Seprianto, Dicky, Moch Yunus, A. Zamheri, Dodi Endra, Moch. Yusuf, and Alief Burhanuddin Y.H. 2018. "Analisis Pemanfaatan Limbah Kertas Dan Kardus Untuk Penyerapan Sisa Fluida Cair Pada Industri (Studi Kasus Di PT. XYZ)." *Jurnal Austenit* 10 (2): 1–8.
- Setiawan, Budi, and Fatkur Rhohman. "Rancang Bangun Alat Pencacah Sampah Kertas Dengan Ketebalan 5 Mm."
- Sopyan, Dadan, and Dedi Suryadi. 2022. "Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 25 Kg." *Jurnal Media Teknologi* 6 (2): 213–22. <https://doi.org/10.25157/jmt.v6i2.2796>.
- Sugandi, Wahyu Kristian, Asep Yusuf, Totok Herwanto, and Sidik Maulana. 2018. "Uji Kinerja Mesin Pencacah Plastik (Studi Kasus Bank Sampah Tasikmalaya (BST) Di Kecamatan Singaparna, Kabupaten Tasikmalaya)." *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)* 7 (3): 151. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v7i3.151-159>.
- Syamsiro, Mochamad, et al. 2016. "Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Sebagai Bahan Baku Mesin Pirolisis Skala Komunal." *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal (JMST)* 1 (2): 43–48.
- Triadi, Naufal Yudha, Budhi Martana, and Sigit Pradana. 2020. "Perancangan Mesin Pencacah Plastik Tipe Shredder Dan Alat Pemetong Tipe Reel." *Jurnal Rekayasa Mesin* 15 (2): 144. <https://doi.org/10.32497/jrm.v15i2.1892>.