



**ANALISIS SIMULASI STATIS PADA MODIFIKASI
MATA PISAU TETAP MESIN PENCACAH PLASTIK
JENIS *SHREDDER***

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

DAWUD ABDUL AZIZ

NIM. 19011120067

**JURUSAN TEKNIK MESIN
JAKARTA GLOBAL UNIVERSITY**

2024

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menegaskan sepenuh hati bahwa melalui penelusuran terhadap berbagai karya ilmiah, ide dan permasalahan yang diselidiki dan dibahas dalam Naskah Skripsi ini merupakan hasil pemikiran saya sendiri. Tidak ada penelitian akademik yang pernah diajukan oleh individu lain untuk meraih gelar di perguruan tinggi, dan tidak ada tulisan atau opini yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dikutip secara tertulis dalam teks ini dan direferensikan dalam daftar sumber dan kutipan.

Jika ditemukan adanya plagiarisme dalam naskah Skripsi ini, saya siap untuk pembatalan Skripsi dan pengolahan sesuai dengan hukum yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 12 Juli 2024
Mahasiswa,



Dawud Abdul Aziz
NIM. 19011120067

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Dawud Abdul Aziz
NIM : 19011120067
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisis Simulasi Statis Pada Modifikasi Mata
Pisau Tetap Mesin Pencacah Plastik Jenis Shredder

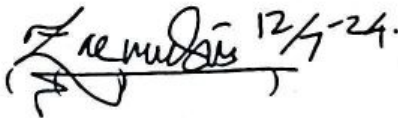
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Adhes Gamayel, Ph.D



Pembimbing 2 : Mohamad Zaenudin S.Pd., M.Sc.Eng.



Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 12 Juli 2024

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Dawud Abdul Aziz
NIM : 19011120067
Program Studi : Tekni Mesin
Judul Skripsi : Analisis Simulasi Statis Pada Modifikasi
Mata Pisau Tetap Mesin Pencacah Plastik Jenis Shredder

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Muhamad Luqman Saiful Fikri, S.T., M.T ()

Penguji 2 : Ayu Nurul Haryudiniarti, S.T., M.T ()

Penguji 3 : M. Untung Zaenal Priyadi, S.T., M.T. ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 19 Agustus 2024

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Saya bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan berkat dan rahmat-Nya, saya berhasil menyelesaikan skripsi ini. Penyusunan tesis ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Teknik, Jurusan Teknik Mesin di Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Saya menyadari bahwa saya akan kesulitan menyelesaikan skripsi ini tanpa bantuan dan panduan dari berbagai pihak mulai dari masa kuliah hingga penyusunan skripsi. Karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada :

- (1) Adhes Gamayel, Ph.D selaku dosen pembimbing satu (1) yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Mohamad Zaenudin S.Pd., M.Sc.Eng. selaku dosen pembimbing dua (2) serta selaku ketua Jurusan Teknik Mesin, yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
- (3) Orang tua dan keluarga saya yang telah membimbing dan mendidik serata memberikan motivasi, nasihat, kasih sayang serta doa yang sering mengiringi yang tidak tak bisa penulis balas.
- (4) Teman-teman yang banyak membantu saya dalam penyusunan laporan ini.

Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa berkenan memberikan balasan kepada semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 12 Juli 2024

Penulis



Dawud Abdul Aziz

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dawud Abdul Aziz
NPM : 19011120067
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS SIMULASI STATIS PADA MODIFIKASI MATA PISAU TETAP MESIN PENCACAH PLASTIK JENIS SHREDDER

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 12 Juli 2024

Yang menandatangani




Dawud Abdul Aziz

NIM. 19011120067

ABSTRAK

Sampah plastik menjadi salah satu permasalahan masyarakat Indonesia. Ditambah lagi pengelolaan sampah di Indonesia masih menjadi permasalahan yang belum dapat ditangani dengan baik. Oleh karena itu, diperlukan langkah inovatif pengolahan sampah plastik di Indonesia agar tidak terus menumpuk di lingkungan dan menimbulkan berbagai dampak negatif yang tidak diinginkan. Penelitian ini berfokus pada analisis dan desain optimal mata pisau tetap pada mesin pencacah plastik, yang mana kualitas hasil cacahan masih terlalu besar dan tidak mampu mencacah plastik jenis PET. Studi ini mengidentifikasi bentuk mata pisau tetap pada mesin pencacah plastik untuk mendapatkan hasil cacahan sesuai standar pengolahan sampah yang diinginkan. Penelitian ini menggunakan metode melihat kekurangan lalu mendesain ulang mata pisau tetap. Laser cutting digunakan untuk membuat desain mata pisau tetap. Hasil penelitian ini diperoleh ukuran hasil cacahan sesuai standar yang diinginkan dan semoga dapat memberikan referensi untuk pengembangan mesin pencacah plastik yang lebih baik.

Kata Kunci : *Re-design, Solidworks, Static Displacement, Static Strain, Static Stress, Static Safety Factor*

ABSTRACT

Plastic waste is one of the problems of Indonesian society. In addition, waste management in Indonesia is still a problem that cannot be handled properly. Therefore, innovative steps are needed to process plastic waste in Indonesia so that it does not continue to accumulate in the environment and cause various undesirable negative impacts. This research focuses on analysis and design. Optimally, the blade remains on the plastic chopping machine, where the quality of the chopping results is still too high and unable to chop PET type plastic. This study identifies the shape of the fixed blade on the plastic shredding machine to obtain chopped results according to the desired waste processing standards. This research uses the method of looking at deficiencies and then redesigning the fixed blade. Laser cutting is used to create a fixed blade design. The results of this research obtained the size of the chopped results according to the desired standards and hopefully can provide a reference for the development of better plastic chopping machines.

Keyword : *Re-design, Solidworks, Static Dicplacment, Static Strain, Static Stress, Static Safety Factor*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI	iv
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI & SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Pengertian Plastik.....	5
2.1.2 <i>Jenis-Jenis Plastik</i>	6
2.1.3 <i>Mesin Pencacah</i>	12
2.1.4 Komponen Mesin Pencacah.....	16
2.1.5 Teori Pemotongan	20
2.1.6 Teori Elastisitas.....	24
2.1.7 Solidworks.....	25
2.2 Tinjauan Penelitian Yang Berkaitan	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	30

3.1 Diagram Alir Penelitian.....	30
3.1.1 Studi Literatur.....	31
3.1.2 Studi Lapangan.....	31
3.1.3 Pembuatan Desain Mata Pisau Tetap.....	32
3.1.4 Persiapan Alat dan Bahan.....	34
3.2 Lokasi Penelitian.....	35
3.3 Variabel Simulasi Perancangan.....	35
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Simulasi Statis Solidwork.....	37
4.2 Modifikasi Desain Mata Pisau Tetap.....	38
4.2.1 Hasil Simulasi Mata Pisau Radius 38.....	39
4.2.2 Hasil Simulasi Mata Pisau Radius 44.....	41
4.2.3 Hasil Simulasi Mata Pisau Radius 48.....	43
4.3 Perbandingan Hasil Simulasi dan Mata Pisau Optimal.....	45
4.3.1 Perbandingan <i>Static Displacement</i>	46
4.3.2 Perbandingan <i>Static Strain</i>	47
4.3.3 Perbandingan <i>Static Stress</i>	48
4.3.4 Perbandingan <i>Static Safety Factor</i>	49
4.4 Mata Pisau Tetap Yang Optimal.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN-LAMPIRAN	57

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah adalah bahan padat yang dihasilkan dari proses alam dan atau kegiatan sehari-hari manusia. Dari 129 negara di dunia, Indonesia dianggap menyumbang polusi plastik terbesar kedua (Jambeck et al., 2015), produksi sampah per hari di Indonesia rata-rata 0,7 kg per orang, dengan 175 ribu ton per hari atau 64 juta ton per tahun, menurut laporan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, 2019). Sampah dapat dikategorikan menjadi sampah organik dan sampah anorganik, dengan sampah plastik termasuk dalam kategori anorganik yang sulit terurai dan memerlukan pengelolaan khusus. Diperkirakan 322 juta ton sampah plastik dibuang ke laut di sekitar Indonesia setiap tahun, menunjukkan bahwa sampah plastik adalah masalah besar di Indonesia. Dalam beberapa tahun terakhir, polusi plastik telah berkembang menjadi masalah lingkungan yang memerlukan tindakan sektoral untuk mengontrol dan merawatnya. Masyarakat, pemerintah, dan politisi mengakui keprihatinan ini (Rahmayani & Aminah, 2021).

(Ditjen, 2018), timbunan sampah plastik telah meningkat dalam waktu sepuluh tahun terakhir, terutama di kota-kota, naik dari 11% pada tahun 2005 menjadi 15% pada tahun 2015. Hanya lima persen sampah plastik yang dapat didaur ulang. Empat puluh persen lainnya pergi ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA), dan sisanya pergi ke laut (Lestari et al., 2020).

Sampah plastik adalah barang bekas atau tidak terpakai yang berisi bahan kimia tak terbarukan. Sampah plastik yang digunakan sehari-hari biasanya dipakai untuk pengemasan. Plastik masih banyak digunakan di Indonesia dalam kehidupan sehari-hari. Plastik tidak mahal dan ringan, dan tidak mudah lapuk (Munthe et al., 2022).

Secara umum, plastik bisa dibagi menjadi dua jenis, yaitu termoplastik dan termoset. Plastik termoplastik terdiri dari rantai polimer linier lurus yang melunak ketika dipanaskan dan kemudian mengeras ketika didinginkan. Plastik termoplastik dapat didaur ulang dan dibentuk kembali sesuai keinginan karena sifatnya yang reversibel. Namun, plastik termoset memiliki rantai polimer bercabang dan berbentuk tiga dimensi. Plastik termoset tidak dapat diubah menjadi bentuk lain setelah mengeras. Bahan termoplastik seperti polietilen (PE), polystyrene (PS), akrilonitril butadiene stiren (ABS), dan polikarbonat (PC) adalah contohnya. Resin

epoksi, resin melamin, dan urea-formaldehide adalah beberapa contoh bahan yang digunakan dalam termoset (Shofiyah & Irawati, 2024).

Berdasarkan permasalahan sampah, diperlukan tindakan inovatif dalam mengelola sampah plastik di Indonesia untuk mencegah penumpukan di lingkungan dan dampak negatif yang merugikan. Mengingat sampah plastik merupakan sampah yang butuh waktu terurai ratusan tahun. Salah satu metode inovatif yang bisa dilakukan untuk mengelola sampah plastik di sekitar kita adalah dengan mengubahnya menjadi bahan pembuatan produk yang dibutuhkan oleh manusia. Penelitian ini untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan membuat mesin pencacah plastik tipe shredder, yang memiliki biaya pembuatan rendah dan proses manufaktur yang lebih efisien (Siregar et al., 2020).

Radius mata pisau tetap dalam mesin pencacah plastik menjadi komponen untuk menghasilkan kepingan-kepingan yang lembut saat pemotongan plastik botol atau kemasan gelas. Penelitian penulis akan membahas analisis simulasi statis pada modifikasi radius mata pisau tetap terhadap dampak pencacahan pada mesin pencacah plastik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah di paparkan pada penelitian ini, maka perumusan masalah penelitian yaitu :

1. Bagaimana pengaruh pembebanan 150 N pada mata pisau tetap R38, R44, dan R48 dengan menggunakan *software solidworks* terhadap *static displacement* pada mesin pencacah plastik.
2. Bagaimana pengaruh pembebanan 150 N pada mata pisau tetap R38, R44, dan R48 dengan menggunakan *software solidworks* terhadap *static strain* pada mesin pencacah plastik.
3. Bagaimana pengaruh pembebanan 150 N pada mata pisau tetap R38, R44, dan R48 dengan menggunakan *software solidworks* terhadap *static stress* pada mesin pencacah plastik.
4. Bagaimana pengaruh pembebanan 150 N pada mata pisau tetap R38, R44, dan R48 dengan menggunakan *software solidworks* terhadap *static safety factor* pada mesin pencacah plastik.

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan untuk mencegah penyimpangan atau pelebaran pokok masalah sehingga penelitian lebih terarah dan lebih mudah untuk dibahas. Ini juga membantu mencapai tujuan penelitian. Beberapa batas penelitian masalah ini adalah sebagai berikut :

1. Studi ini berfokus pada simulasi *static* mata pisau tetap mesin pencacah plastik jenis shredder.
2. Jenis material yang dipakai AISI 1018
3. Tebal material 5 mm
4. Tekanan pembebanan 150 N
5. Simulasi yang digunakan yaitu *software solidworks*

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil simulasi *static* mata pisau tetap mesin pencacah plastik jenis shredder.
2. Memperoleh hasil simulasi static radius mata pisau tetap mesin pencacah plastik jenis shredder yang optimal digunakan dalam pencacahan plastik.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah:

1. Memberi manfaat dan meningkatkan pengetahuan, terutama bagi para perancang dan peneliti yang ingin lebih memahami spesifikasi alat pencacah sampah.
2. Mempermudah proses daur ulang sampah rumahan atau skala kecil dan mengembangkan potensi bank sampah perumahan dengan menghasilkan cacahan plastik yang bernilai ekonomi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, Batasan masalah dan sistematika penulisan.

Bab II Kajian Pustaka

Bab ini menjelaskan tentang dasar pemikiran dan teori- teori yang relevan dengan permasalahan yang sedang dibahas oleh penulis. Hal ini terkait dengan landasan teori dan prinsip-prinsip dasar yang digunakan.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian dalam tugas akhir ini. Isi bab ini yaitu diagram alir penelitian, lokasi dan obyek penelitian, metodologi penelitian, variable penelitian, teknik pengumpulan data.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi data hasil penelitian serta penjelasan dari grafik hasil analisa.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil analisa, perhitungan serta memberikan saran buat mendukung supaya penelitian ini dapat dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Basuki, M. M. R., & Irfaâ, M. A. (2022). Pengembangan Mesin Pencacah Plastik Menggunakan Sistem Transmisi Gearbox. *Jurnal MOTION (Manufaktur, Otomasi, Otomotif, Dan Energi Terbarukan)*, 1(1), 16–23.
- Adhiharto, R., & Komara, A. I. (2019). STUDI RANCANG BANGUN MESIN PLASTIC WASTE SHREDDER DENGAN KAPASITAS 15 KG/HARI DENGAN APLIKASI METODE VDI 2222. *Jurnal TEDC*, 13(3), 292–304.
- Almukti, L. H., & Purkuncoro, A. E. (2018). Perancangan Konstruksi Mesin Pencacah Limbah Plastik. *Jurnal SPARK*, 1(02), 18–22.
- Anggara, F. (2020). Validasi Nilai Simulasi Faktor Keamanan Pada Putaran Kritis Poros ST41. *Quantum Teknika: Jurnal Teknik Mesin Terapan*, 2(1), 32–37.
- Arwini, N. P. D. (2022). Sampah Plastik Dan Upaya Pengurangan Timbunan Sampah Plastik. *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*, 5(1), 72–82.
- Asroni, M., Djiwo, S., & Setyawan, E. Y. (2018). Pengaruh model pisau pada mesin sampah botol plastik. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks SOLIDITAS*, 1(1), 29–33.
- Awali, J., & Asroni, A. (2013). Analisa kegagalan poros dengan pendekatan metode elemen hingga. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 2(2).
- Azizah, N. (2023). Analisis Dampak Keberadaan Pabrik Pengolahan Limbah Plastik Cv Gumilang Plastik Terhadap Kesejahteraan Masyarakat Desa Utama. *Jurnal Media Teknologi*, 9(2), 195–205.
- Ditjen, P. (2018). *Deklarasi "Kendalikan Sampah Plastik Industri"*.
- Fitriah, I., Fujiarti, I. A., Ramadhanty, L., & Sudarmika, I. (2019). Potensi Bencana Dibalik Volume Sampah Anorganik Dalam Kegiatan Perkuliahan. *Bio Educ*, 4(2), 95–105.
- Jallaludin Rahmad, N. T. (2023). *ANALISA PENGARUH VARIASI WAKTU DAN TEKANAN PENGEPRESSAN TERHADAP NILAI IMPAK KOMPOSIT ECOBRICK DARI HASIL CACAHAN MESIN PENCACAH PELEPAH DAUN KELAPA MELALUI METODE TAGUCHI*. ITN MALANG.
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768–771.
- Jumadewi, A. (2019). Gambaran Perilaku Mahasiswa tentang Bahaya Penggunaan Plastik sebagai Wadah Makanan dan Minuman Prodi DIII Keperawatan Tapaktuan. *Majalah Kesehatan Masyarakat Aceh (MaKMA)*, 2(2).

- Junaidi, J., Adriansyah, A., & Adril, E. (2019). Modifikasi Unit PemotongMesin Pencacah Serat TKKS Menggunakan Silinder Pemotong Tipe Reel. *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa*, 15(1), 56–64.
- Lestari, P. W., Septaria, B. C., & Putri, C. E. (2020). Edukasi “minim plastik” sebagai wujud cinta lingkungan di SDN Pejaten Timur 20 Pagi. *Transformasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 16(1), 43–52.
- Matsson, J. (2023). *An Introduction to SOLIDWORKS Flow Simulation 2023*. SDC publications.
- Mirwan, M., Fauziyyah, I. N., & Ashfihani, M. F. (2023). Sosialisasi Bahaya Sampah Plastik di Lingkungan Sekitar PT. Petrokimia Gresik. *PaKMas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 199–204.
- Mudjanarko, S. W., Arshad, M. F. Bin, Harmanto, D., Nurmianto, E., Artaya, I. P., Rasidi, N., Safarizki, H. A., Mayestino, A. M., Mulyadi, I., & Bahaswan, R. (2023). EKSPERIMEN ECOFRIENDLY PAVING PLASTIK HDPE. *E-Jurnal SPIRIT PRO PATRIA*, 9(1), 47–58.
- Munthe, R. N., Tanjung, I., & Munthe, I. (2022). Penanganan Limbah Sampah Plastik Berbasis Kearifan Lokal di Kelurahan Sirandorung Kabupaten Labuhanbatu. *Inspiratif Pendidikan*, 11(2), 424–436.
- Permana, H., Topan, T., & Anwar, S. (2021). Produksi Proses Komponen Plastik Flip Flop Dengan Mesin Injeksi Molding Type Hidrolik. *Jurnal Baut Dan Manufaktur: Jurnal Keilmuan Teknik Mesin Dan Teknik Industri*, 3(02), 8–17.
- Prabawansyah, K. Y. (2021). *OPTIMASI REDESIGN SUDUT MATA PISAU POTONG MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK DI KSM TANON BERSIH*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Rahmayani, C. A., & Aminah, A. (2021). Efektivitas pengendalian sampah plastik untuk mendukung kelestarian lingkungan hidup di kota Semarang. *Jurnal Pembangunan Hukum Indonesia*, 3(1), 18–33.
- Regiana, E. (2020). *TA: PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PISAU PADA MESIN PENCACAH PLASTIK JENIS POLYETHYLENE TEREPHTHALATE KETEBALAN KURANG DARI 2 mm*. Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Shofiyah, R., & Irawati, I. (2024). Pengolahan Sampah Polimer Termoplastik dan Termoset di Lingkungan Bank Sampah Induk Kabupaten Jember. *Jurnal Komunitas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 180–190.
- Silitonga, Y. F. (2021). Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Jenis PET Skala Industri Rumah Tangga (Home Industry). *Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering*, 3(2), 7–13.

- SINAGA, A. (2021). *RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH PLASTIK "POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET)" MENGGUNAKAN TRANSMISI PULI DAN SABUK DENGAN KAPASITAS 30 KG.*
- Siregar, A. M., Siregar, C. A., & Affandi, A. (2020). Pengenalan Sistem Kerja Dan Pemberian Mesin Pencacah Botol Plastik Untuk Menambah Penghasilan Panti Asuhan. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 13–18.
- Sopyan, D., & Suryadi, D. (2020). Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 25 Kg. *Jurnal Media Teknologi*, 6(2), 213–222.
- Suhidin, I., Djatmiko, E., & Maulana, E. (2020). Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 75 Kg/Jam. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 2020.
- Triadi, N. Y., Martana, B., & Pradana, S. (2020). Perancangan Mesin Pencacah Plastik Tipe Shredder dan Alat Pemotong Tipe Reel. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(2), 144–153.
- Upingo, H., Djamalu, Y., Botutihe, S., & Bolango, K. (2016). Optimalisasi mesin pencacah plastik Otomatis. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo*, 1(2), 112–139.
- Wardani, A. R., Martana, B., & Prayitno, S. (2023). Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Berjenis Multilayer Dengan Model Pisau Shredder. *Journal of Sustainable Mechanical Engineering*, 1(1), 16–20.
- Wati, D. A. R., & Samudra, A. (2022). RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK. *Steam Engineering*, 4(1), 9–13.
- Zulkifli, A. (2014). *Dasar-Dasar Ilmu Lingkungan*, Jakarta, Salemba Teknika. *Tim Kegiatan Pengabdian Melakukan Sosialisasi.*