

**PERANCANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK
MENGUNAKAN *SOFT START* UNTUK MENDUKUNG
DAUR ULANG BERKELANJUTAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T)
Pada Prodi Teknik Industri



OLEH:

MOCHAMAD WILDAN HASNANDA PUTRA
NPM: 22.23.04.0011

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER (FTIK)
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2025**

Tugas Akhir oleh:

MOCHAMAD WILDAN HASNANDA PUTRA

NPM: 22.23.04.0011

Judul:

**PERANCANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK
MENGUNAKAN *SOFT START* UNTUK MENDUKUNG
DAUR ULANG BERKELANJUTAN**

Telah disetujui untuk diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Tugas Akhir
Prodi Diploma 3 Teknik Industri FTIK UN PGRI Kediri

Tanggal: Rabu, 09 Juli 2025

Pembimbing I



Ary Permatadeny N, S.E., S.T., M.M
NIDN. 0704127901

Pembimbing II



Dr. Hermin I, S.T., M.M., M.T
NIDN. 0014057501

Tugas Akhir oleh:

MOCHAMAD WILDAN HASNANDA PUTRA

NPM: 22.23.04.0011

Judul:

**PERANCANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK
MENGUNAKAN *SOFT START* UNTUK MENDUKUNG
DAUR ULANG BERKELANJUTAN**

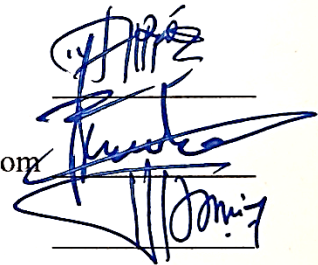
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Tugas Akhir
Prodi Diploma 3 Teknik Industri FTIK UN PGRI Kediri

Pada tanggal: Rabu, 09 Juli 2025

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji:

1. Ketua : Ary Permatadeny Nevita, S.E., S.T., M.M
2. Penguji I : Dr. Risky Aswi Ramadhani, S.Kom., M.Kom
3. Penguji II : Dr. Hermin Istiasih, S.T., M.M., M.T



Mengetahui,
Dekan FTIK

Dr. Sulistiono, M, Si
NIDN. 0007076801

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Mochamad Wildan Hasnanda Putra
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat/tgl. lahir : Kediri/ 29 September 2003
NPM : 22.23.04.0011
Fak/Jur./Prodi. : FTIK/ D3 Teknik Industri

menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kedisiplinaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 9 Juli 2025
Yang Menyatakan




MOCHAMAD WILDAN
HASNANDA PUTRA
NPM: 22.23.04.0011

MOTTO

“Kejarlah mimpimu, jangan sampai orang lain merebut mimpimu karena kemalasanmu dan kebodohanmu.” (Penulis)

Kupersembahkan karya ini buat:

Seluruh keluargaku tercinta.

ABSTRAK

Mochamad Wildan Hasnanda Putra, Perancangan Mesin Pencacah Sampah Plastik menggunakan *Soft Start* untuk Mendukung Daur Ulang Berkelanjutan, Tugas Akhir, Teknik Industri, FKIP UN PGRI Kediri, 2025.

Kata Kunci: Mesin pencacah, Sampah Plastik, *Soft Start*, Daur Ulang Berkelanjutan

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh meningkatnya penggunaan plastik di masyarakat, yang menyebabkan volume sampah plastik terus bertambah dan berdampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan cara mendaur ulang sampah plastik melalui mesin pencacah. Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini adalah merancang mesin pencacah sampah plastik skala industri rumah tangga yang mampu mencacah botol plastik dari jenis *PET* serta tutup botol plastik dari jenis *HDPE*, dengan menambahkan *soft start*.

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan pendekatan prosedural yang sistematis. Pengumpulan data diperoleh melalui observasi langsung dan serangkaian pengujian terhadap kinerja mesin. Adapun Proses analisis data dilakukan melalui pendekatan analisis deskriptif kuantitatif, yaitu dengan mengolah data hasil observasi dan pengujian mesin menggunakan ukuran statistik sederhana, seperti rata-rata dan persentase.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa mesin mampu mencacah sampah botol plastik dan tutup botol plastik dengan kapasitas rata-rata sebesar 7,2 kg/jam. Mesin ini memiliki ukuran panjang 700 mm, lebar 420 mm, dan tinggi 700 mm, sehingga cocok digunakan untuk skala industri rumah tangga. Selain itu, penggunaan motor listrik 1 HP yang dikombinasikan dengan *soft start* berhasil menurunkan lonjakan arus listrik dari 24 A menjadi 10 A, atau sebesar 58,33%, sehingga dapat mengurangi potensi terputusnya aliran listrik secara tiba-tiba akibat MCB (*Miniature Circuit Breaker*) yang terputus otomatis karena beban listrik melebihi kapasitas (*Overload*). Berdasarkan hasil tersebut, mesin ini terbukti layak digunakan sebagai solusi daur ulang sampah plastik yang berkelanjutan dengan ukuran mesin yang kompak.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena hanya atas perkenan-Nya penyusunan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir dengan judul **“PERANCANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK MENGGUNAKAN *SOFT START* UNTUK MENDUKUNG DAUR ULANG BERKELANJUTAN”** ini ditulis guna memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik, pada program studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri. Pada kesempatan ini diucapkan terimakasih dan penghargaan yang setulus- tulusnya kepada:

1. Bapak Dr. Zainal Afandi, M.pd., sebagai Rektor UN PGRI Kediri yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Bapak Dr. Sulistiono, M.Si., sebagai Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer atas motivasi dan dukungan yang diberikan.
3. Bapak Rachmad Santoso, S.T., M.MT., sebagai Kaprodi D3 Teknik Industri atas motivasi, dukungan, dan masukan yang diberikan.
4. Ibu Ary Permatadeny N, S.E., S.T., M.M., sebagai Dosen Pembimbing 1 yang telah membimbing, memberikan masukan dan arahan dengan penuh kesabaran selama proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Ibu Dr. Hermin Istiasih, S.T., M.M., M.T., sebagai Dosen Pembimbing 2 yang telah membimbing, memberikan masukan dan arahan dengan penuh kesabaran selama proses penyusunan tugas akhir ini.
6. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan moral, serta semangat tanpa henti.
7. Pemilik Bengkel TMI dan Pengelola Bank sampah Sri Wilis yang telah memberikan informasi serta fasilitas yang sangat bermanfaat dalam penyusunan tugas akhir ini
8. Teman-teman dari prodi Teknik Industri angkatan 22 yang telah memberikan semangat dan dukungan selama proses penyusunan tugas akhir ini

Disadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur sapa, kritik, dan saran-saran, dari berbagai pihak sangat diharapkan. Pada akhirnya, disertai harapan semoga tugas akhir ini ada manfaatnya bagi kita semua, khususnya bagi dunia pendidikan, meskipun hanya ibarat setitik air bagi samodra luas.

Kediri, 9 Juli 2025



MOCHAMAD WILDAN
HASNANDA PUTRA
NPM: 22.23.04.0011

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I: PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II: KAJIAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
A. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
B. Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
C. Kerangka Berfikir.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III: METODE PENGEMBANGAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Model/Pendekatan Pengembangan.....	Error! Bookmark not defined.
B. Prosedur Pengembangan	Error! Bookmark not defined.
C. Desain Pengembangan	Error! Bookmark not defined.
D. Tempat Dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
E. Instrumen Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
F. Teknik Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
G. Teknik Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
H. Metode, Uji Coba, dan atau Validasi Produk.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV: HASIL PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.

A.	Data Produk Hasil Pengembangan	Error! Bookmark not defined.
B.	Data Uji Coba	Error! Bookmark not defined.
C.	Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
D.	Revisi Produk	Error! Bookmark not defined.
E.	Kajian Produk Akhir	Error! Bookmark not defined.
BAB IV: PENUTUP		Error! Bookmark not defined.
A.	Simpulan.....	Error! Bookmark not defined.
B.	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		5
LAMPIRAN		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3. 1 Alur Waktu Perancangan Mesin	24
Tabel 3. 2 <i>Checklist</i> Uji Komponen Mesin.....	26
Tabel 3. 3 <i>Checklist</i> Uji Kinerja Mesin.....	28
Tabel 3. 4 <i>Checklist</i> Uji Validasi Produk.....	28
Tabel 4. 1 Spesifikasi Teknis Mesin	30
Tabel 4. 2 Perbandingan Motor Listrik dan Motor Diesel	31
Tabel 4. 3 <i>Checklist</i> Hasil Uji Komponen Mesin	32
Tabel 4. 4 <i>Checklist</i> Hasil Uji Kinerja Mesin	34
Tabel 4. 5 <i>Checklist</i> Hasil Uji Validasi Produk	35
Tabel 4. 6 Pengujian Kapasitas Mesin	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis-Jenis Plastik.....	8
Gambar 2. 2 Motor Listrik	10
Gambar 2. 3 Rangka.....	10
Gambar 2. 4 Mata Pisau	11
Gambar 2. 5 Saringan.....	11
Gambar 2. 6 <i>Pulley</i>	11
Gambar 2. 7 <i>V-Belt</i>	12
Gambar 2. 8 <i>Shaft</i>	12
Gambar 2. 9 <i>Pillow Block Bearing</i>	13
Gambar 2. 10 <i>Soft Start</i>	13
Gambar 2. 11 Kerangka Berfikir.....	15
Gambar 3. 1 Alur Pendekatan Prosedural	18
Gambar 3. 2 Desain Pengembangan Mesin	21
Gambar 3. 3 Bengkel TMI	23
Gambar 3. 4 Bank Sampah Sri Wilis	23
Gambar 4. 1 Mesin Tampak Depan	30
Gambar 4. 2 Mesin Tampak Samping.....	30
Gambar 4. 3 Ketiga Jenis Sampel	37
Gambar 4. 4 Kondisi <i>V-Belt</i>	41
Gambar 4. 5 Kondisi Mata Pisau	41
Gambar 4. 6 Kondisi <i>Hopper In</i>	42

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada era modern saat ini, sampah plastik menjadi masalah utama bagi lingkungan yang semakin mengkhawatirkan seiring dengan meningkatnya penggunaan plastik di masyarakat (Nugroho dkk., 2023). Pemakaian plastik secara berlebihan dapat menyebabkan masalah kesehatan dan dapat menimbulkan risiko bagi alam. (Fathonah dkk., 2023). Selain itu, sampah plastik yang telah terpendam di dalam tanah tidak bisa diolah oleh mikroorganisme, sehingga mengakibatkan penurunan jumlah mineral di dalam tanah (Shofwan dkk., 2023).

Menurut data terbaru dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) melalui Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) di tahun 2024, yang mengandalkan informasi dari 317 kabupaten/kota, menunjukkan bahwa total sampah yang dihasilkan mencapai 34.214.607,36 ton/tahun. Dari jumlah tersebut, 13,24% (4.529.306,64 ton/tahun) berhasil dikurangi dan 46,51% (15.911.877,95 ton/tahun) berhasil ditangani. Secara keseluruhan, 59,74% (20.441.184,59 ton/tahun) sampah berhasil terkelola, dan menyisakan 40,26% (13.773.422,77 ton/tahun) yang belum tertangani.

Di lingkungan sekitar banyak sekali ditemukan timbunan sampah plastik, karena seiring dengan meningkatnya kebutuhan dan gaya hidup masyarakat, terutama sampah-sampah botol minuman. Sampah botol minuman termasuk dalam kategori plastik *Polyethylene Terephthalate (PET)* yang dikenal tidak kaku dan bening, sedangkan tutup botol minuman termasuk dalam kategori plastik *High Density Polyethylene (HDPE)* yang dikenal kaku dan tidak tembus cahaya (Triadi dkk., 2020). Oleh karena itu, mendaur ulang sampah plastik merupakan solusi yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak lingkungan akibat sampah plastik (Muhfidin dkk., 2024).

Keterbatasan peralatan dan teknologi untuk mendukung proses daur ulang plastik tetap menjadi tantangan utama, terutama untuk skala kecil (Sopyan & Suryadi, 2022). Penggunaan mesin pencacah untuk sampah plastik sangat penting dalam memperlancar proses daur ulang, karena dapat mengubah sampah plastik yang berukuran besar menjadi potongan kecil, sehingga memberikan nilai tambah (Gunawan dkk., 2022). Merancang mesin pencacah sampah plastik dengan mengubah penggerak mesin diesel menjadi mesin listrik adalah salah cara untuk mendukung proses daur yang lebih ramah lingkungan (Wati & Samudra, 2022).

Mesin pencacah sampah plastik dengan tenaga penggerak motor listrik seringkali memberikan tekanan tinggi pada sistem kelistrikan akibat arus masuk, terutama saat terjadi lonjakan arus yang dapat meningkat mencapai 5 hingga 7 kali dari arus normalnya selama kurang dari 2 detik, sehingga untuk mengurangi lonjakan arus saat motor listrik mulai menyala adalah dengan cara menambahkan *soft start* (Roza dkk., 2023). *Soft start* adalah perangkat yang dirancang untuk mengurangi lonjakan arus saat motor listrik dinyalakan dengan memberikan tegangan secara bertahap. Dengan cara ini, dapat mengurangi potensi terputusnya aliran listrik secara tiba-tiba akibat MCB (*Miniature Circuit Breaker*) yang terputus otomatis karena beban listrik melebihi kapasitas (*Overload*) (Junaidi & Damayanti, 2019).

Berdasarkan uraian di atas, permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah meningkatnya volume sampah plastik di masyarakat, khususnya botol minuman yang tersusun dari jenis plastik *PET* dan *HDPE*, yang belum sepenuhnya tertangani dan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Upaya untuk mendaur ulang sampah plastik masih menghadapi kendala berupa keterbatasan teknologi untuk skala industri rumah tangga. Adanya Mesin pencacah sampah plastik berperan penting dalam proses daur ulang, karena dapat mengubah sampah berukuran besar menjadi potongan yang lebih kecil dan bermanfaat. Namun, penggunaan motor listrik pada mesin pencacah sampah plastik mengakibatkan masalah lonjakan arus saat mesin dinyalakan untuk pertama kali, sehingga diperlukan perangkat *soft start*.

Perancangan mesin pencacah sampah menggunakan *soft start* ini merupakan jawaban atas permasalahan meningkatnya volume sampah plastik di masyarakat, terutama sampah botol plastik. Diharapkan, perancangan mesin ini dapat menjadi solusi yang relevan dan strategis, sehingga masyarakat dapat lebih mudah mengimplementasikan teknologi daur ulang sampah plastik dalam skala kecil yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis menetapkan judul penelitian ini sebagai **“PERANCANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK MENGGUNAKAN *SOFT START* UNTUK MENDUKUNG DAUR ULANG BERKELANJUTAN”**.

B. Batasan Masalah

Berdasarkan pembahasan diatas, maka batasan masalah yang melandasi penelitian ini agar topik tidak menyebar luas adalah sebagai berikut:

1. Merancang mesin pencacah sampah plastik yang mampu mencacah sampah botol plastik jenis *PET* dan tutup botol plastik jenis *HDPE* dalam skala industri rumah tangga dengan kapasitas dibawah 12 kg/jam.
2. Mengembangkan mesin pencacah sampah plastik menggunakan *soft start* untuk mendukung daur ulang berkelanjutan.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang mesin pencacah sampah plastik yang mampu mencacah sampah botol plastik jenis *PET* dan tutup botol plastik jenis *HDPE* dalam skala industri rumah tangga dengan kapasitas dibawah 12 kg/jam?
2. Bagaimana mengembangkan mesin pencacah sampah plastik menggunakan *soft start* untuk mendukung daur ulang berkelanjutan?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dari perancangan mesin pencacah sampah plastik adalah sebagai berikut:

1. Merancang mesin pencacah sampah plastik yang mampu mencacah sampah botol plastik jenis *PET* dan tutup botol plastik jenis *HDPE* dalam skala industri rumah tangga dengan kapasitas dibawah 12 kg/jam.
2. Mengembangkan mesin pencacah sampah plastik menggunakan *soft start* untuk mendukung daur ulang berkelanjutan.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dari perancangan mesin pencacah sampah plastik adalah sebagai berikut:

1. Bagi Pelaku Usaha
 - a. Menyediakan solusi teknologi yang tepat guna untuk pencacahan sampah plastik, sehingga mendukung pengelolaan sampah yang ramah lingkungan.
 - b. Meningkatkan efisiensi proses daur ulang, baik dari segi waktu maupun biaya operasional, sehingga memberikan peluang skala produksi yang lebih banyak.
2. Bagi Akademik
 - a. Menambah literatur dan referensi dalam bidang teknologi mesin pencacah sampah plastik, khususnya dalam menggunakan *soft start*.
 - b. Memberikan contoh implementasi nyata dari integrasi teknologi yang mengutamakan aspek keberlanjutan dalam pengelolaan sampah plastik.
3. Bagi Penulis
 - a. Memberikan pengalaman praktis dalam proses perancangan dan pengujian mesin pada skala industri kecil menengah.
 - b. Memperkaya wawasan teknis dan kemampuan analisis terhadap penerapan teknologi *soft start* dalam aplikasi nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- Fathonah, C. A., Sari, M. H. R. S. R., Attaqwa, Y., & Previana, C. N. (2023). Minimasi Jarak pada Penentuan Rute Pengangkutan Limbah Medis Rumah Sakit: Studi Kasus di Kota Yogyakarta. *Jurnal Inkofar*, 7(1), 2581–2920. <https://doi.org/https://doi.org/10.46846/jurnalinkofar.v7i1.289>
- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7). <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- Gunawan, Lubis, G. S., & Prima, F. (2022). Analisa Pengaruh Jumlah Mata Pisau Pada Mesin Pencacah Botol Plastik Tipe PET (Polyethylene Terephthalate). *JTRAIN: Jurnal Teknologi Rekayasa Teknik Mesin*, 38–43. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtm>
- Handayani, Y. S., Haidi, J., & Mardian, A. (2021). Analisis Sistem Kelistrikan pada Beban Motor Mesin Pencacah Sampah Plastik. *Jurnal Listrik, Instrumentasi dan Elektronika Terapan*, 2(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.22146/juliet.v2i1.61278>
- Hidayat, A., Chandra, M. A., & Kido, M. I. (2021). Pengembangan Mesin Pencacah Botol Plastik. *Jurnal Tematis (Teknologi, Manufaktur dan Industri)*, 2527–6042. <https://politeknikbosowa.ac.id/journal/>
- Junaidi, A., & Damayanti, S. (2019). Analisis Efektifitas Penggunaan Metode Soft Starter saat Start awal pada pengoperasian Motor 220 kW. *Energi & Kelistrikan*, 11(2), 55–65. <https://doi.org/10.33322/energi.v11i2.559>
- KLHK. (2024). *SIPSN - Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. <https://sipsn.menlhk.go.id/sipsn/>
- Muhfidin, R., Sari, S. N., & Prastowo, R. (2024). Analisis Kapasitas Mesin Pencacah Limbah Plastik dan Tekstil Menggunakan Unit Penghancur (Shredder). *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 8(3), 1474–1483. <https://doi.org/10.33379/gtech.v8i3.4400>
- Mumtaza, Z. F., & Supardi, Z. A. I. (2019). Analisis Penggunaan Soft Start untuk Mengurangi Lonjakan Arus Awal Pemakaian Listrik. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*, 8(3), 66–70. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/ifi.v8n3.p%25p>
- Nugraha, B. D., Safaruddin, & Andre, A. D. (2022). Analisis Sistem Starting Soft Starter Motor Listrik PT. Semen Baturaja. *Jurnal Multidisipliner KAPALAMADA*, 1(3), 412–419. <https://doi.org/https://doi.org/10.62668/kapalamada.v1i03.280>

- Nugroho, O. A., Putra, Iham A., Purnomo, A. W. C., & Sarjono, Y. P. (2023). Rancang Bangun Mesin Crusher Bahan Nillon A402 untuk Proses Daur Ulang di PT Pandrol Indonesia. *Jurnal Inkofar*, 7(2), 2581–2920. <https://doi.org/https://doi.org/10.46846/jurnalinkofar.v7i2.300>
- Nurhadi, M. Z. R., & Rozak, O. A. (2023). Penerapan Metode Inverter Softstarting pada Motor 1 Phasa untuk Mengurangi Lonjakan Arus. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 11(3), 2830–7062. <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i3.3167>
- Roza, I., Pasaribu, F. I., & Adam, M. (2023). Implementasi Soft Starting Abb Pstx 570 Motor Tiga Phasa Mesin Hammermill di PT.Central Proteina Prima,Tbk. *JOURNAL OF ELECTRICAL AND SYSTEM CONTROL ENGINEERING*, 6(2), 90–97. <https://doi.org/10.31289/jesce.v6i2.8355>
- Shofwan, U. K., Waluyo, J., & Hidayat, T. (2023). Analisis Perancangan Mesin Pencacah Limbah Plastik Menggunakan Pisau Crusher dan Shredder. *Jurnal Teknologi*, 16(1), 28–36. <https://doi.org/10.34151/jurtek.v16i1.3895>
- Sopyan, D., & Suryadi, D. (2022). Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 25 kg. *Jurnal Media Teknologi*, 6(2), 213–222. <https://doi.org/10.25157/jmt.v6i2.2796>
- Triadi, N. Y., Martana, B., & Pradana, S. (2020). Perancangan Mesin Pencacah Plastik Tipe Shredder dan Alat Pemotong Tipe Reel. Dalam *Jurnal Rekayasa Mesin* (Vol. 15, Nomor 2). <https://doi.org/https://doi.org/10.32497/jrm.v15i2.1892>
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- Wati, D. A. R., & Samudra, A. (2022). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik. *Technology, Education And Mechanical Engineering*, 4(2), 9–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.37304/jptm.v4i1.5180>