

RANCANG BANGUN PENGEPRESAN SAMPAH KALENG SEMI-OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO

Saripudin¹⁾, Muhammad Rijal Izzatul Haq²⁾
Program Studi Teknik Otomasi, Politeknik TEDC Bandung^{1),2)}
Email: saripudin@poltektedc.ac.id¹⁾, mrijaliza05@gmail.com²⁾

Abstrak

Peningkatan sampah kaleng akibat tingginya konsumsi produk kemasan menimbulkan masalah ruang penyimpanan dan pengolahan manual yang melelahkan serta berisiko bagi pekerja. Penelitian ini bertujuan mengembangkan alat pengepres sampah kaleng semi-otomatis menggunakan Arduino Uno dan sistem pneumatik. Metode penelitian mencakup perancangan mekanik, sistem kontrol, integrasi aktuator *pneumatic cylinder*, serta pengujian berbagai variasi tekanan. Hasil menunjukkan tekanan 2 bar belum memicu deformasi signifikan, sementara tekanan 4 bar mereduksi tinggi kaleng sebesar 10% (dari 12 cm menjadi 10,8 cm). Tekanan optimal dicapai pada 8 bar (116,03 psi) untuk pengepresan efektif secara kontinu tanpa hentakan berlebih. Alat ini menjadi solusi efisiensi pengelolaan sampah. Pengembangan selanjutnya disarankan memakai sensor *proximity* kapasitif dan sistem conveyor.

Kata Kunci: Arduino Uno, Sampah Kaleng, Pengepresan, Pneumatik, Semi-Otomatis.

Abstract

The increase in can waste resulting from high consumption of packaged products creates storage space issues, while manual processing remains physically demanding and risky for workers. This study aims to develop a semi-automatic can crusher using Arduino Uno and a pneumatic system. The research methodology includes mechanical design, control system design, integration of pneumatic cylinder actuators, and testing under various pressure levels. Results show that a pressure of 2 bar causes no significant deformation, whereas 4 bar reduces the can height by 10% (from 12 cm to 10.8 cm). Optimal pressure is achieved at 8 bar (116.03 psi) for effective, continuous crushing without excessive impact. This tool offers an efficient solution for waste management. Future developments suggest using capacitive proximity sensors and a conveyor system.

Keywords: Arduino Uno, Waste Cans, Compaction, Pneumatic System, Semi-Automatic.

I. PENDAHULUAN

Lingkungan merupakan bagian dari kehidupan makhluk hidup. Lingkungan memang sangat penting bagi siapapun apalagi lingkungan ini bersih dan sehat. Sampah yang tidak dikelola dengan baik menjadi sumber pencemaran lingkungan yang mengancam kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Kurangnya kesadaran masyarakat dalam membuang sampah pada tempatnya menyebabkan penumpukan sampah di lingkungan, yang berujung pada pencemaran udara, air, dan tanah serta menimbulkan berbagai penyakit (Asung, M. 2025, Aquila, A. R., Razak, A., Barlian, E., Syah, N., & Diliarosta, S. 2026).

Untuk itu, penanggulangan sampah perlu dikelola sehingga tidak menimbulkan pencemaran lingkungan. Tata Kelola sampah yang baik bukan berarti menghilangkan sampah dari lingkungan, tetapi pengelolaan sampah yang dapat dimanfaatkan (Hasibuan, M. (2023). Anggraini, Reni, et al. (2026). Salah satunya sampah yang dapat dimanfaatkan adalah sampah kaleng. Sampah kaleng terus meningkat dengan meningkatnya produk-produk makanan dan minuman yang berkembang saat ini (Kristianta, F. X., Irawan, J. F., & Utomo, S. B. (2026). Selain itu, sampah anorganik juga banyak peningkatan dalam lingkungan rumah tangga. Sehingga pengelolaan sampah anorganik

juga perlu penanganan dengan baik pula. Dengan demikian diperlukannya upaya penanganan yang tepat supaya mengurangi sampah an-organik dengan pengelolah yang dapat menghasilkan berbagai macam produk yang bermanfaat. (Hendriyati, L., & Supriyanto, S. 2026). Salah satu solusi untuk mengelola sampah yaitu dengan cara daur ulang (Kilay, T. N., & Wenno, Y. H. 2025).

Daur ulang merupakan proses mengubah material yang telah digunakan menjadi produk baru guna menghindari timbulnya limbah yang bisa memiliki nilai guna, serta menghemat konsumsi bahan baku segar. Pambudi, Y. S., & Sudaryantiningih, C. (2025). Ini juga dapat diartikan sebagai pemanfaatan kembali barang yang telah ditinggalkan dalam bentuk yang berbeda, daur ulang didefinisikan sebagai metode dalam pengolahan limbah padat yang melibatkan Langkah-langkah pemisahan, pengumpulan, pengolahan, pendistribusian, serta produksi barang dari material bekas dan menjadi komponen esensial dalam manajemen sampah sekarang. sugiharti Tamba, I. Made, et al. (2025). Biasanya barang daur ulang dijual ke pengepul untuk diolah kembali di pabrik menjadi material baru, dengan cara 3 R yaitu Reduce, Reuse, Recycle (Sirait, Priscilla Clarita Neda BR, et al. 2025).

Sampah kaleng yang diterima pengepul untuk menghemat biaya pengiriman dan memaksimalkan kapasitas pengiriman, pengepul biasanya mengepres atau menekan kaleng bekas, agar ukurannya lebih kecil. Kebanyakan pengepul masih menggunakan metode manual, seperti menginjak atau memukul dengan palu untuk mengecilkan ukuran kaleng. Namun, cara ini memerlukan waktu yang lebih lama dan berpotensi menimbulkan cedera. (Manik, E., & Rajagukguk, R. 2021. Ramadhan, S., Rusli, R., & Kamal, M.2020). Dengan permasalahan di atas, peneliti merancang proses pengepresan sampah kaleng semi-otomatis menggunakan Arduino UNO agar sampah kaleng dapat dibawa dengan ukuran yang lebih kecil.

II. LANDASAN TEORI

Mikrokontroler merupakan suatu perangkat computer yang berukuran mikro yang terintegrasi dalam sebuah rangkaian atau yang dikenal dengan *IC (Integrated Circuit)*. Rangkaian ini tidak mengandung operasi khusus saja namun dilengkapi dengan fitur dan komponen analog dengan computer desktop dalam skala yang lebih ringkas. Widharma, I. G. S., & Wiranata, L. F. (2022). Pratama, M. D., & Sjahrul, Y. (2024). Mikrokontroler bukan sebatas teknologi melainkan representasi dari ilmu dan aplikasi terapan yang sudah masuk kedalam keseharian, (Jaya, H. 2016).

Komponen yang digunakan dalam pengepresan sampah kaleng terdiri dari:

Fitting elbow adalah komponen dalam sistem pipa yang mengubah arah aliran fluida dengan melalui pembentukan sudut sudut pada pipa. *Fitting elbow* memiliki berbagai jenis dan salah satunya *elbow 45 derajat*.



Gambar 1. Fitting Elbow

Fitting Straight berfungsi sebagai penghubung antara dua segmen pipa atau komponen lainnya tanpa pembentukan sudut. *Fitting straight* ini terbuat dari berbagai material, termasuk besi, stainless steel atau material lain yang memiliki kecocokan dengan kebutuhan perpipaan tersebut.



Gambar 2. Fitting Straight

Speed controller merupakan alat yang digunakan sebagai sistem penumatik yang berfungsi mengatur kecepatan gerak dari aktuator maupun komponen lain dengan mengubah besaran tekanan udara yang diterima.



Gambar 3. Speed Controller

Selang udara memiliki peran penting sebagai medium penyalur aliran udara bertekanan yang dihasilkan kompresor menuju berbagai komponen yang memerlukannya dalam sistem pneumatik.



Gambar 4. Selang Udara

Katup 5/2, seperti namanya, memiliki lima saluran dan dua posisi operasional. Dalam aplikasi pneumatik, katup jenis ini kerap digunakan sebagai elemen kontrol akhir yang bertugas menggerakkan aktuator, khususnya silinder pneumatik.



Gambar 5. Katup 5/2

Pelat besi merupakan komponen dasar yang sangat esensial dalam berbagai industri, termasuk industri otomotif, perkapalan, transportasi, peralatan rumah tangga, serta aplikasi konstruksi. Fungsi utamanya adalah sebagai permukaan yang akan menanggung beban atau dalam penerapan desain structural.



Gambar 6. Pelat Besi

Silinder pneumatik didefinisikan sebagai aktuator mekanik yang operasionalnya didasari oleh

tenaga udara bertekanan yang telah dikompresi. Dalam mekanisme operasionalnya, silinder pneumatik mengandalkan tekanan udara sebagai media pendorong untuk mengaktivasi aktuator.



Gambar 7. Silinder Pneumatik

Sensor jarak fotolistrik atau yang dikenal dengan Photoelectric Proximity Sensor merupakan tipe sensor yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan suatu objek dengan memanfaatkan elemen fotolistrik.



Gambar 8. Sensor Jarak Fotolistrik

Arduino merupakan sebuah kit rangkaian elektronik terbuka yang dilengkapi dengan komponen inti berupa chip mikrokontroler jenis AVR dari Atmel. Mikrokontroler berfungsi sebagai otak utama dari seluruh rangkaian, yang dapat diprogram untuk menerima, memproses, dan menghasilkan output berdasarkan input yang diberikan.

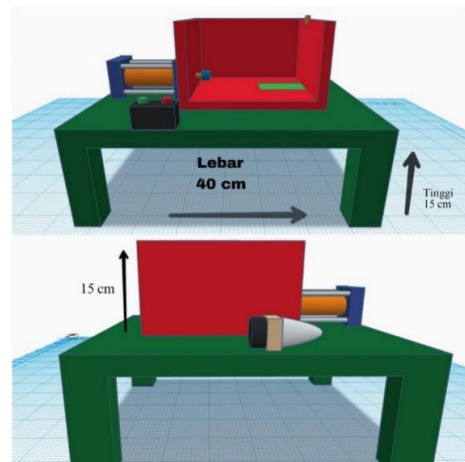


Gambar 9. Arduino

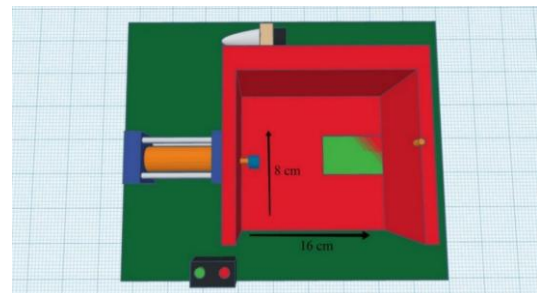
III. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen. Pendekatan Eksperimen diawali dengan melakukan perancangan perangkat keras (*hardware*) yang menggunakan Arduino dengan *main control* menggunakan Arduino UNO digunakan untuk membaca, menyimpan dan mengendalikan keseluruhan sistem. Selanjutnya, melakukan Perancangan perangkat lunak (*software*) diantaranya Arduino IDE untuk memprogram *main control* pada Arduino UNO, kemudian *tinkercad* untuk mendesain bagian *hardware* yang digunakan dalam perancangan alat ini.

Adapun desain dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



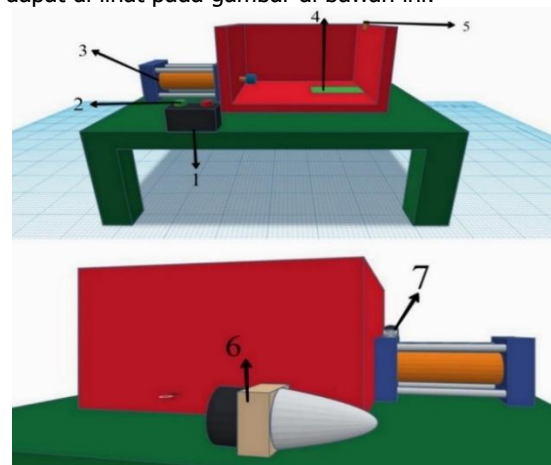
Gambar 10. Desain alat tampak depan dan belakang



Gambar 11. Desain alat tampak atas

Berdasarkan gambar 10 dan 11 di atas, ukuran alat rancangan pengepresan sampah kaleng semi otomatis yaitu tinggi 15 cm, lebar 40 cm, dan tinggi kotak penyimpanan sampah kaleng sebesar 15 cm. selanjutnya, diameter kotak tersebut memiliki 8 cm dan panjang 16 cm.

Untuk memberikan ilustrasi pada desain pengepresan sampah kaleng semi otomatis ini, peneliti membuat desain gambar secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

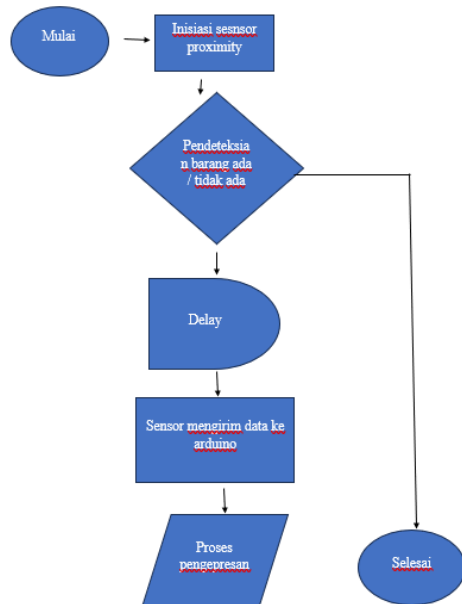


Gambar 12. Desain pengepresan sampah kaleng semi otomatis berbasis Arduino Uno

Keterangan Gambar:

1. Box sebagai penyimpanan Arduino dan sebagainya.
2. *Push Button*.
3. *Pneumatic Silinder*.
4. Tempat keluar sampah kaleng.
5. Sensor *Photoelectric Proximity*.
6. Tabung Pembuangan udara.
7. *Fitting Speed Control*.

Untuk memahami kinerja alat ini peneliti membuat flowchart yang dapat di lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 13. Flowchart Rancang Bangun pengepresan sampah kaleng semi otomatis berbasis Arduino Uno

Berdasarkan gambar 13 di atas dapat dijelaskan sebagai berikut: Ketika perangkat ini dihidupkan, sensor photoelectric proximity akan mendeteksi keberadaan sampah kaleng setelah mendeteksi selama tiga detik dan terkonfirmasi keberadaan sampah kaleng maka sensor proximity akan mengirimkan sinyal ke Arduino, selanjutnya Arduino akan mengirim sinyal ke solenoid untuk mengaktifkannya dan memberikan intruksi ke silinder untuk melakukan pengepresan. Apabila selama pendeteksian melebihi tiga detik maka perangkat berhenti.

Untuk mengawali proses dalam alat kompresi sampah kaleng, langkah pertama yang harus ditempuh adalah dengan melakukan pengaturan tekanan pada kompresor, dimana tekanan yang di rekomendasikan adalah sebesar 8 bar jika di konversi setara dengan 116.03 psi (*pounds-force per square inch*) setelah pengaturan tekanan tersebut tercapai, kaleng yang dikompresi perlu diletakan secara hati-hati pada tempat khusus yang telah disediakan sebelumnya.

Kemudian, sebuah sensor proximity yang terintegrasi dalam sistem mulai berfungsi dengan

aktif mendeteksi kehadiran dan posisi dari kaleng tersebut. Setelah keberadaan kaleng terkonfirmasi maka sistem pneumatic secara otomatis diaktifkan, dimana mekanismenya dirancang melakukan proses kompresi atau pengepresan terhadap kaleng dengan efesiensi dan ketepatan tinggi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian Rancang bangun pengepresan sampah kaleng semi-otomatis berbasis Arduino Uno, dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 14. Hasil Penelitian Rancang bangun pengepresan sampah kaleng semi-otomatis berbasis Arduino Uno

Berdasarkan gambar 14 di atas, pembuatan alat di atas sesuai dengan dengan desain yang telah dilakukan. Selanjutnya pengujian dari alat tersebut untuk memeriksa keamanan sistem guna menghindari suatu hal yang tidak diinginkan. Langkah pertama masukan sampah kaleng minuman ke dalam alat yang telah disediakan dengan menghidupkan power dan pastikan saklar dalam keadaan on, selama proses berlangsung sensor *proximity photoelectric* yang digunakan untuk mengontrol sistem pada alat ini berfungsi dengan baik.

Hasil pengepresan kaleng dengan pneumatic dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Hasil Pengepresan sampah kaleng semi otomatis berbasis Arduino Uno

Tekanan	Hasil Pengepresan	Interpretasi
2 bar	Kaleng tidak terkompresi	Gaya tekan belum mencukupi
4 bar	Tinggi kaleng 12 cm → ±10,8 cm	Terjadi deformasi, tetapi masih kecil
8 bar	Proses pengepresan dapat direalisasikan	Tekanan kerja yang lebih efektif

Berdasarkan table 1 di atas, hasil Pengepresan sampah kaleng semi otomatis berbasis Arduino Uno menunjukkan hasil pada tekanan 4 bar, tinggi kaleng berubah dari 12 cm menjadi 10,8 cm artinya terjadi pengurangan tinggi sebesar 10% sebagaimana hitungan di bawah ini.

$$\frac{12 - 10,8}{12} \times 100\% = 10\%$$

Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan tekanan pneumatik memberikan tambahan gaya pada piston sehingga kemampuan deformasi kaleng meningkat. Hubungan tekanan dan hasil pengepresan tidak selalu linier, karena deformasi kaleng juga dipengaruhi oleh diameter dan ketebalan kaleng, material aluminium, bentuk geometri, posisi kaleng, luas penampang piston, serta desain mekanisme pengepres. Proses pengepresan sampah kaleng dengan tekanan 2 bar tidak dapat mengompresi kaleng tersebut dengan optimal karena gaya tekan belum mencukupi. Sedangkan hasil pengujian menunjukkan bahwa tekanan 8 bar merupakan tekanan yang diperlukan agar mekanisme pengepresan dapat bekerja secara efektif terhadap kaleng yang diuji.

Temuan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan tekanan menghasilkan gaya tekan yang lebih besar sehingga kemampuan deformasi kaleng meningkat. Hasil ini sejalan dengan Bello et al. (2020) yang menunjukkan bahwa sistem pneumatik dapat digunakan untuk melakukan pengepresan kaleng aluminium dengan tujuan mengurangi volume kaleng. Hasil penelitian ini juga relevan dengan penelitian Jha dan Pandey (2025) yang mengembangkan *automated pneumatic can crusher* berbasis Arduino Uno R3. Penelitian tersebut menggunakan silinder pneumatik *double-acting* dan menghasilkan gaya pengepresan sekitar 650 N pada tekanan 6 bar. Hasil tersebut memperkuat bahwa tekanan pneumatik merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kemampuan pengepresan kaleng. Selain itu, Prayoga et al. (2025) mengembangkan mesin *automatic can crusher* dengan pendekatan VDI 2222 yang ditujukan untuk memadatkan kaleng hingga sekitar 10% dari volume awal. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa performa mesin pengepres kaleng tidak hanya ditentukan oleh kemampuan memberikan gaya tekan, tetapi juga oleh tingkat reduksi volume, kapasitas mesin, dan efisiensi sistem

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan sistem serta dilakukannya pengujian dan Analisa, maka dapat diambil kesimpulan: Pembuatan dan perancangan sistem pengepresan sampah kaleng dapat menggunakan Arduino UNO sebagai kontrol, pneumatik sebagai pengepres sampah kaleng.

Penggunaan sensor *optik photoelectric* untuk mendeteksi keberadaan suatu benda terlalu luas karena jarak pandang sensor tersebut. Pada proses pengepresan sampah kaleng hanya memenuhi sampai 10,8 cm yang pada awalnya 12 cm tidak sampai dengan 5 cm setelah dipadatkan yang di harapkan oleh penulis sebagai parameter

B. Saran

Adapun saran dalam penelitian ini perlu ditindaklanjuti dengan ditambahkan dengan sistem konveyor yang dapat memilah hasil pengepresan

kaleng dengan baik. Selain itu, perlu ditambahkan sensor proximity induktif untuk mengukur ada dan tidak adanya barang disimpan sekitar pintu keluar sampah kaleng.

DAFTAR PUSTAKA

- Asung, M. (2025). Dampak DAMPAK SAMPAH TERHADAP KESEHATAN LINGKUNGAN DAN MANUSIA: Sampah. Muara Aksara: Jurnal Ilmiah Multidisipliner, 5(1), 13-19.
- Aqilla, A. R., Razak, A., Barlian, E., Syah, N., & Diliarosta, S. (2026). Pengaruh Sampah Plastik Dalam Pencemaran
- Air. *Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 1(6), 21-35.
- Anggraini, R., Agustinawansari, Y. G., Sutadi, T., Rahayu, T., & Karsana, Y. W. (2026). Edukasi bagi pengelola bank sampah di Kabupaten Sleman mengenai manfaat manajemen dan pencatatan keuangan bank sampah. *Abdimas Altruis: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 9(1), 89-96.
- Bello, S. K., Bajela, G. G., Lamidi, S. B., & Oshinlaja, S. A. (2020). Design and fabrication of pneumatic can crushing machine. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 6(10), 154–161. <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2020.33914>
- Hendriyati, L., & Supriyanto, S. (2026). PENDAMPINGAN PEMILAHAN SAMPAH ANORGANIK SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN NILAI EKONOMI RUMAH TANGGA DAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN BERKELANJUTAN. *ABDIMAS: Journal Tourism & Community Service*, 3(2), 55-62.
- Hasibuan, M. (2023). Manfaat daur ulang sampah organik dan anorganik untuk kesehatan lingkungan.
- Jaya, H. (2016). Desain dan Implementasi Sistem Robotika Berbasis Mikrokontroler.
- Jha, S. K., & Pandey, V. (2025). *Design and fabrication of an automated pneumatic can crusher using Arduino Uno R3*. Research Square. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-7532903/v1>
- Kilay, T. N., & Wenno, Y. H. (2025). Upaya menumbuhkan kesadaran pengelolaan sampah untuk mencapai ekonomi sirkular melalui daur ulang sampah anorganik. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (JP2M)*, 6(4), 1186-1198.
- Kristianta, F. X., Irawan, J. F., & Utomo, S. B. (2026). Transformasi Sampah Kaleng Aluminium Menjadi Karya Bermanfaat untuk Memberdayakan Ekonomi Masyarakat: Transforming Aluminum Can Waste into Valuable Creations to Empower the Community Economy. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 11(5), 1510-1516.
- Manik, E., & Rajagukguk, R. (2021). RANCANG BANGUN MESIN PREES KALENG ENGUNAKAN SISTEM PNEUMATIK SEMI OTOMATIS BERKAPASITAS 1800 KALENG/JAM. *Jurnal Teknologi Mesin*, 2(2), 12-16.

- Pambudi, Y. S., & Sudaryantiningih, C. (2025). Optimalisasi Nilai Tambah Sampah Perkotaan Melalui Pendekatan Daur Ulang Dan Daur Guna. *Jurnal Ekonomi, Sosial & Humaniora*, 7(03), 66-72.
- Pratama, M. D., & Sjahrul, Y. (2024). SISTEM MONITORING PADA RANCANG BANGUN MESIN PENGEMASAN BENDA DENGAN SISTEM PNEUMATIK BERBASIS PLC DAN HMI. *Jurnal TEDC*, 18(3), 170-177.
- Prayoga, R. A., Islameka, M., Ramdan, A., & Budiarto, H. A. (2025). Perancangan mesin *automatic can crusher* menggunakan metodologi VDI 2222. *ARMATUR: Artikel Teknik Mesin & Manufaktur*, 6(1), 143–152. <https://doi.org/10.24127/armatur.v6i1.8093>
- Ramadhan, S., Rusli, R., & Kamal, M. (2020). Rancang bangun alat pengepres limbah kaleng minuman dibayar dengan uang logam berbasis mikrokontroller. *Jurnal TEKTR0*, 4(2), 73-76.
- Sirait, P. C. N. B., Pratiwi, A. N. Y., Ramadhani, A. C. P., Rani, F. N., Alfarizi, M. R., Safitri, N. R., ... & Nata, J. H. (2025). Pemanfaatan Sampah Melalui Upaya 3R (Reduce, Reuse, Recycle) untuk Membuat Berbagai Macam Produk. *Jurnal Abdidas*, 6(2), 288-297.
- Tamba, I. M., Kumalasari, P. D., Putriani, N. N., & Agung, I. G. A. K. (2025). Edukasi Pemilahan Dan Daur Ulang Sampah Plastik Se-Sd Negeri Di Desa Celuk. *Jurnal Abdi Dharma Masyarakat (JADMA)*, 6(1), 51-58.
- Widharma, I. G. S., & Wiranata, L. F. (2022). *Mikrokontroler dan aplikasi*. wawasan Ilmu.