

## FABRIKASI MESIN CUP *SEALER* SEMI OTOMATIS DENGAN KAPASITAS 4 CUP

1,2,3) Program Studi Sarjana  
Terapan Teknologi  
Rekayasa Perancangan  
Manufaktur, Universitas  
Tidar

Corresponding email <sup>1)</sup> :

[hakimasga@gmail.com](mailto:hakimasga@gmail.com)

Corresponding email <sup>2)</sup> :

[herru.santosa@untidar.ac.id](mailto:herru.santosa@untidar.ac.id)

Corresponding email <sup>3)</sup> :

[sgitjoko@untidar.ac.id](mailto:sgitjoko@untidar.ac.id)

Received: 15-01-2026

Accepted: 20-04-2006

Published: 28-06-2026

©2026 Politala Press.

All Rights Reserved.

**Abdul Hakim<sup>1)</sup>, Herru Santosa Budiono<sup>2)</sup>, Sigit Joko Purnomo<sup>3)</sup>**

**Abstrak.** Industri pengemasan yang berkembang pesat mendorong kebutuhan UMKM akan teknologi efisien. Namun, mesin cup sealer manual di pasaran seringkali menyebabkan penyegelan tidak rapat dan produktivitas rendah. Penelitian ini bertujuan merancang dan menguji mesin cup sealer semi otomatis berkapasitas 4 cup berbasis mikrokontroler untuk meningkatkan kerapian rangkaian, respons sistem, dan stabilitas kualitas segel.

Metode yang digunakan adalah rekayasa alat melalui pendekatan eksperimen, mencakup studi literatur, perancangan, proses manufaktur (pengelasan, pembubutan, perakitan), hingga pengujian variasi suhu dan waktu. Hasil pengujian menunjukkan performa optimal tercapai pada suhu 180–185 °C dengan waktu penekanan 4 detik. Mesin ini terbukti meningkatkan efisiensi produksi dan konsistensi kualitas, sehingga menjadi solusi teknologi terjangkau bagi UMKM serta dasar pengembangan kapasitas produksi di masa depan.

**Kata Kunci:** cup sealer, mikrokontroler, semi otomatis, fabrikasi

**Abstract.** The rapidly growing packaging industry is driving the need for efficient technology for MSMEs. However, manual cup sealers on the market often result in loose seals and low productivity. This research aims to design and test a microcontroller-based, semi-automatic, 4-cup cup sealer to improve circuit neatness, system response, and seal quality stability.

The method used is tool engineering through an experimental approach, encompassing literature review, design, manufacturing processes (welding, turning, assembly), and testing of temperature and time variations. Test results indicate optimal performance is achieved at a temperature of 180–185°C with a pressing time of 4 seconds. This machine has been proven to improve production efficiency and quality consistency, making it an affordable technological solution for MSMEs and a foundation for future production capacity development.

**Keywords:** cup sealer, microcontroller, semi-automatic, fabrication

To cite this article: <https://doi.org/10.34128/je.v13i1.422>

### 1. Pendahuluan

Perkembangan industri pengemasan menuntut teknologi yang semakin cepat, higienis, dan efisien, terutama bagi pelaku UMKM yang mengandalkan mesin cup *sealer* dalam proses produksi minuman. Mesin yang beredar di pasaran masih banyak yang bersifat manual sehingga membutuhkan waktu lebih lama, konsumsi tenaga kerja lebih tinggi, dan memiliki tingkat konsistensi penyegelan yang rendah. Selain itu, temuan lapangan menunjukkan adanya persoalan utama berupa plastik lid yang tidak menempel sempurna akibat ketidakstabilan suhu elemen pemanas. Kondisi tersebut menggarisbawahi kebutuhan pengembangan mesin cup *sealer* yang lebih presisi, stabil, dan memiliki kapasitas lebih besar untuk meningkatkan produktivitas.[1]. Penelitian-penelitian sebelumnya telah menawarkan solusi berupa penggunaan IC (Rahman & Sakti, 2014), *mikrokontroler* (Hamzah *et al.*, 2023), *pneumatic actuator* (Sunaryo *et al.*, 2023), hingga kontrol *fuzzy* (Pamungkas *et al.*, 2020). Meskipun demikian, sebagian besar mesin yang dikembangkan masih menampung satu cup dan belum optimal dalam menjaga efisiensi rangkaian kontrol, kerapian *wiring*, serta tingkat presisi waktu dan suhu penyegelan. Kesenjangan ini menunjukkan

bahwa masih dibutuhkan rancangan mesin cup *sealer* semi otomatis yang tidak hanya presisi dan stabil, tetapi juga mampu menyegel 4 cup sekaligus sehingga memberikan peningkatan *output* yang signifikan. [2]. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini merumuskan dua masalah utama: (1) bagaimana proses fabrikasi mesin cup *sealer* semi otomatis berbasis *mikrokontroler* dengan kapasitas empat cup, dan (2) bagaimana melakukan pengujian kinerja mesin tersebut untuk memastikan fungsi serta stabilitas penyegelan. Tujuan penelitian adalah menghasilkan prototipe mesin cup *sealer* semi otomatis 4 cup berbasis *mikrokontroler* serta melakukan pengujian performa sehingga dapat ditentukan parameter operasi optimal terkait suhu dan waktu penekanan.[3]. Penelitian ini memiliki relevansi kuat bagi UMKM yang membutuhkan mesin pengemasan yang cepat, mudah dioperasikan, dan konsisten. Dengan kapasitas empat cup sekali proses, mesin yang dikembangkan berpotensi meningkatkan produktivitas sekaligus menekan biaya operasional. Integrasi *mikrokontroler* juga memberikan keunggulan berupa pengaturan suhu yang presisi, efisiensi *wiring*, serta kemudahan pemeliharaan dibandingkan sistem kontrol konvensional.[4]. Secara ilmiah, penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan teknologi manufaktur mesin pengemasan skala kecil melalui implementasi sistem kendali berbasis *mikrokontroler* pada mekanisme penyegelan. Penelitian ini juga menambahkan referensi empiris mengenai parameter operasional optimal (suhu dan waktu) untuk menjaga kualitas *sealing* pada sistem cup lebih dari satu, yang sebelumnya masih jarang dikaji. Dengan demikian, hasil penelitian dapat menjadi dasar pengembangan lanjutan baik dalam aspek otomatisasi, desain mekanis, maupun kontrol suhu pada mesin cup *sealer*.[5].

## 2. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian sebelumnya telah melakukan penelitian pembuatan mesin cup *sealer* semi otomatis dengan metode penggerak penyegelan *pneumatic*. Sistem *pneumatic* tersebut terintegrasi dengan *mikrokontroler ATmega 328p*. Mikrokontroler tersebut digunakan untuk mengatur gerak dari *actuator pneumatic* dan juga mengatur temperatur pada elemen pemanas. Hasil dari pengujian mesin cup *sealer* semi otomatis tersebut didapatkan suhu 150-200 °C pada *heater* dan untuk waktu penyegelan setiap 1 gelas cup membutuhkan waktu 12,25 detik.

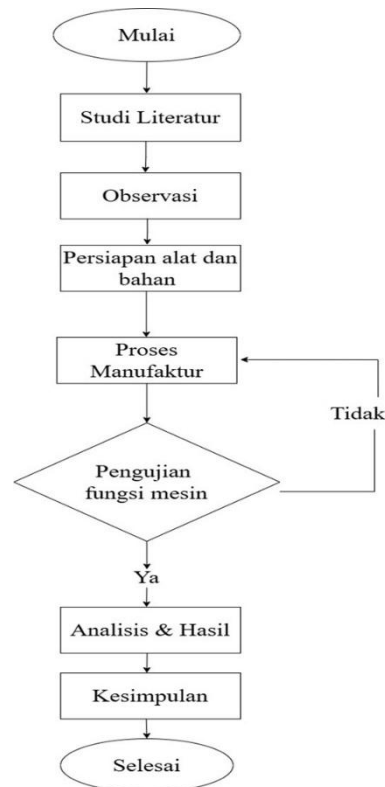
Penelitian yang lainnya juga telah membuat cup *sealer* semi otomatis dengan metode logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* digunakan untuk mengontrol kestabilan suhu. Suhu pemanas bekerja pada *range* 100-250 °C dengan menggunakan *control fuzzy* suhu dapat stabil dengan set point 160 °C. Hasil dari pengujian mesin cup *sealer* semi otomatis tersebut, logika *fuzzy* berhasil dibuat dan dapat beroperasi dengan baik sehingga suhu dapat stabil. Logika *fuzzy* dikontrol dengan menggunakan *arduino uno* sebagai pemroses dari *input* set poin suhu yang dimasukkan untuk mengontrol *driver heater* di mana *alpha* sebagai pemacu tegangan keluaran pada elemen pemanas sehingga suhu dapat stabil. Kesimpulan dari penelitian tersebut untuk keberlanjutan penelitian yang berkaitan dengan cup *sealer* dapat digunakan metode kontrol yang lain.

Pada penelitian lainnya juga telah melakukan penelitian pembuatan desain mesin penyegel tutup gelas plastik untuk minum secara semi otomatis dengan metode desain menggunakan *software solidwork* dengan *input* data yang dimasukkan adalah komponen *body* mesin cup *sealer*, komponen motor untuk proses *sealing*, komponen *cutter press* (pemotong plastik saat disegel), komponen ring untuk cup gelas, dan komponen tambahan lainnya. Hasil *running* komputasinya menghasilkan bahwa desain memenuhi standar untuk dilanjutkan ke proses manufaktur.

Pada penelitian lainnya telah melakukan penelitian terkait pengujian mesin cup *sealer* semi otomatis dengan menggunakan metode pengaturan parameter suhu lalu mengatur kecepatan motor yang digunakan, kemudian memulai pengoperasiannya pada mesin cup *sealer* semi otomatis untuk melakukan penyegelan, sehingga bahan yang dipres akan menempel dengan rata pada mulut gelas. Hasil akhir dari pengujian yang didapatkan adalah mesin cup *sealer* semi otomatis lebih efektif dan efisien pada pengoperasiannya, sehingga memperoleh variabel parameter yang maksimal pada temperatur 100 °C dan kecepatan motor menggunakan 10,33 Rpm untuk produk bahan plastik. Dari hasil pengujian tersebut dapat dibuat sebuah mesin cup *sealer* semi otomatis yang dapat diproduksi sendiri dan memiliki kualitas yang bagus serta produk yang kompetitif di pasaran.

## 3. Metodologi

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental melalui metode kuantitatif untuk melakukan fabrikasi mesin cup *sealer* semi otomatis berkapasitas empat cup. Objek penelitian difokuskan pada pengembangan sistem mekanis dan integrasi kontrol berbasis *mikrokontroler Arduino Uno R3* untuk meningkatkan efisiensi penyegelan kemasan minuman bagi pelaku UMKM. Kriteria pemilihan komponen didasarkan pada kebutuhan teknis manufaktur, seperti pemilihan penggunaan pelat ASTM A36 pada struktur rangka untuk memastikan rangka kuat dan dapat menopang seluruh komponen mesin. Motor DC torsi tinggi dipilih karena untuk mendorong elemen pemanas berjumlah 4 buah dan komponen yang melekat pada elemen pemanas membutuhkan torsi yang tinggi. Sedangkan sensor suhu *termokopel* tipe-K dipilih untuk memastikan tingkat akurasi yang tinggi dalam membaca suhu pada elemen pemanas. Sedangkan untuk urutan penelitian akan ditunjukkan pada diagram alir berikut.

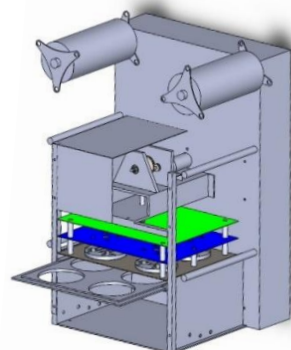


**Gambar 1.** Diagram alir

Tahapan penelitian ini dimulai dari studi literatur dari berbagai artikel ilmiah dan juga buku kemudian dilanjutkan observasi untuk mengidentifikasi masalah yang terdapat pada kebutuhan pasar. Setelah itu dilanjutkan dengan proses fabrikasi mesin cup *sealer* semi otomatis dengan desain yang sudah dibuat oleh tim. Setelah proses fabrikasi selesai dilanjutkan dengan proses pengujian mesin apakah mesin tersebut berfungsi sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Dari pengujian tersebut akan didapatkan data yang nantinya dapat dianalisis untuk mendapatkan parameter yang paling optimal dari mesin tersebut.

### Desain Rancangan

Desain rancangan diperoleh dari tim yang sudah membuat rancangan dengan menggunakan metode perhitungan numerik dan juga simulasi menggunakan perangkat lunak CAD yang menghasilkan hasil dari simulasi tersebut sudah sesuai dengan standar keamanan dan juga siap untuk dilakukan proses fabrikasi atau pembuatan dari desain tersebut. Untuk desain tersebut ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 2.** Desain mesin cup *sealer* semi otomatis

Proses selanjutnya yaitu Proses fabrikasi yang dilakukan melalui tahapan berikut:

- Pemotongan bahan

Pemotongan bahan dilakukan dengan menggunakan gergaji *hacksaw* dan juga gerinda. Bahan dilakukan pemotongan sesuai dengan ukuran yang ada pada desain gambar kerja tidak lupa setelah proses pemotongan dilakukan proses *quality control* untuk memastikan ukuran bahan sesuai dengan desain gambar kerja yang sudah ada.

- Pembuatan lubang

Pembuatan lubang dilakukan dengan menggunakan bor tangan dan juga bor duduk, untuk langkah pertama tandai terlebih dahulu titik dari lubang sesuai dengan yang ada pada gambar kerja, kemudian tandai dengan menggunakan spidol. Setelah itu lakukan penitikan. Langkah selanjutnya lakukan pengeboran menggunakan bor tangan atau bor duduk. Setelah pengeboran selesai lakukan *quality control* untuk memastikan lubang yang dibuat sudah sesuai dengan gambar kerja yang sudah ada.

- Pengelasan

Proses pengelasan dilakukan untuk menyatukan antar komponen yang sudah dilakukan pemotongan. Proses pengelasan dilakukan dengan menggunakan mesin las SMAW dengan parameter ampere antara 40-80 untuk diameter elektroda 2.6. Pastikan seluruh bagian yang dilakukan pengelasan sudah tertutup sempurna dan tidak ada cacat pengelasan terutama pada bagian rangka karena pada bagian tersebut yang nantinya akan menopang seluruh komponen yang ada pada mesin.

- Pengampelasan

Pengampelasan dilakukan dengan tujuan untuk merapikan dan juga meratakan permukaan bekas sambungan pengelasan dan juga bekas pembuatan lubang. Pengampelasan dilakukan dengan menggunakan gerinda hingga bekas sambungan pengelasan benar-benar rata dengan permukaan yang lain.

- Pengecatan

Pengecatan dilakukan untuk memberikan pelapisan pada bagian permukaan mesin dengan cat minyak dengan tujuan untuk menambah nilai estetika dan juga memberikan perlindungan terhadap karat.

- Perakitan (*assembly*)

Perakitan dilakukan untuk menggabungkan seluruh bagian komponen yang sudah dibuat agar menjadi satu bagian yaitu mesin cup *sealer* semi otomatis.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pengujian fungsi mesin dengan variasi parameter lama penekanan (3 hingga 6 detik) dan suhu elemen pemanas (180°C–185°C). Data hasil pengujian dicatat secara sistematis dalam tabel observasi untuk mengidentifikasi kondisi cup yang tersegel sempurna, bocor, atau meleleh. Selanjutnya, teknik analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menentukan parameter operasional paling optimal serta mengevaluasi kendala mekanis, seperti tidak ratanya pelat landasan, guna memberikan rekomendasi perbaikan desain mesin.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### Fabrikasi mesin cup *sealer* semi otomatis

Proses fabrikasi mesin cup *sealer* semi otomatis berkapasitas 4 cup ini mengintegrasikan komponen mekanis struktural dengan sistem kendali berbasis *mikrokontroler Arduino* Uno R3. Struktur utama mesin menggunakan material baja ASTM A36 dan besi hollow yang dirakit melalui proses pengelasan dan permesinan presisi. Penggunaan *mikrokontroler* dalam sistem ini terbukti meningkatkan efisiensi tata letak kelistrikan dibandingkan penggunaan sirkuit terintegrasi (IC) konvensional, sekaligus memungkinkan pengaturan parameter suhu dan waktu yang lebih akurat melalui *feedback* sensor *termokopel* tipe K. Untuk dokumentasi hasil pembuatan ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3. Hasil pembuatan mesin cup *sealer*

### Pengujian mesin Cup sealer

Pengujian dilakukan dengan memvariasi parameter yang ada yaitu suhu pada elemen pemanas dan juga lama waktu penekanan pada saat menekan tombol *press*. Temuan utama dari serangkaian pengujian menunjukkan bahwa efektivitas penyegelangan sangat bergantung pada keseimbangan antara suhu elemen pemanas dan durasi penekanan (*pressing time*). Berdasarkan data eksperimen, parameter paling optimal untuk menghasilkan segel yang rapat tanpa merusak material gelas (meleleh) adalah pada rentang suhu 180°C hingga 185°C dengan durasi penekanan selama 4 detik. Hasil pengujian yang sudah dilakukan ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Data hasil pengujian

Variasi Waktu (detik)	No Pengujian	Cup Tersegel			
		1	2	3	4
3	1	✓	✓	✗	✗
	2	✗	✓	✗	✗
	3	✓	✓	✓	✗
	4	✗	✓	✗	✗
	5	✓	✓	✗	✗
4	1	✓	✓	✗	✗
	2	✓	✓	✗	✗
	3	✓	✓	✓	✗
	4	✓	✓	✓	✗
	5	✓	✓	✓	✗
5	1	✓	⊗	⊗	✗
	2	✗	⊗	⊗	✗
	3	✓	⊗	⊗	✗
	4	✗	⊗	⊗	✗
	5	✓	⊗	⊗	✗
6	1	⊗	⊗	⊗	✗
	2	⊗	⊗	⊗	✗
	3	✓	⊗	⊗	✗
	4	⊗	✓	⊗	✗
	5	✓	⊗	⊗	✗

Keterangan simbol hasil pengujian:

- ✓ = Cup tersegel
- ✗ = Cup bocor
- ⊗ = Cup meleleh

Analisis data menunjukkan pola sebagai berikut:

Durasi < 4 detik: Cenderung menghasilkan yang tidak sempurna (bocor) karena energi panas belum terserap merata oleh plastik lid.

Durasi > 5 detik: Berisiko tinggi menyebabkan gelas atau plastik penyegel meleleh secara berlebihan, yang justru merusak estetika dan integritas kemasan.

Temuan ini sejalan dengan teori termodinamika pada proses manufaktur, di mana perpindahan panas ke material polimer memerlukan waktu tinggal (*dwelling time*) tertentu untuk mencapai fase leleh yang tepat guna membentuk ikatan antar-permukaan.

### Pembahasan

Meskipun kapasitas mesin dirancang untuk 4 cup sekaligus, hasil pengujian menunjukkan tantangan pada aspek konsistensi kualitas. Pada pengujian awal, ditemukan bahwa cup nomor 4 sering mengalami kebocoran meskipun menggunakan parameter optimal. Hasil interpretasi data mengidentifikasi bahwa penyebab utama bukan pada sistem kendali suhu, melainkan pada tidak ratanya pelat landasan cetak dan ketidakseimbangan gaya tekan mekanis. Posisi poros penekan yang tidak tepat berada di titik pusat gravitasi elemen pemanas menyebabkan distribusi tekanan yang tidak merata di seluruh area penyegel. Hal ini memberikan kontribusi akademik berupa catatan penting bahwa dalam pengembangan mesin penyegel dengan kapasitas lebih dari satu, tingkat presisi geometri dan distribusi beban mekanis (*mechanical load distribution*) sama krusialnya dengan sistem kendali suhu elektronik. Secara akademis dan praktis, pengembangan mesin ini berhasil menjawab limitasi pada penelitian sebelumnya yang masih terbatas pada kapasitas satu gelas. Dengan kapasitas 4 cup dalam satu siklus, mesin ini secara signifikan meningkatkan efisiensi waktu produksi bagi pelaku UMKM minuman. Namun, penelitian ini juga mengidentifikasi bahwa tidak ada mekanisme pemotong (*cutter*) otomatis pada desain saat ini masih menjadi hambatan efisiensi total, karena operator harus melakukan pemotongan manual pasca-proses pengepresan.

Temuan ini memperkuat argumen bahwa inovasi pada mesin semi-otomatis harus mempertimbangkan seluruh rantai proses (penyegelan hingga pemisahan unit) untuk mencapai optimalisasi produksi yang sebenarnya.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil fabrikasi dan juga pengujian pada mesin cup *sealer* semi otomatis yang telah dilakukan. Mesin cup *sealer* semi otomatis tersebut dapat beroperasi secara semi otomatis dengan rangkaian kontrolnya menggunakan *mikrokontroller* dan dapat dilakukan pengaturan suhu sesuai dengan yang diinginkan oleh operator. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, maka didapatkan data parameter yang paling optimal yaitu pada suhu elemen pemanas 180°C hingga 185°C. Sedangkan untuk parameter lama penekanan yang paling optimal yaitu pada waktu penekanan 4 detik.

## Daftar Pustaka

- [1] Afan Arif Rahman, M., & Mahendra Sakti, A. (n.d.). Rancang Bangun Mesin Cup sealer Semi Otomatis.
- [2] Dharmawan, H. A. (2017). Mikrokontroler Konsep Dasar dan Praktis (Tim UB Press, Ed.; Vol. 1). UB Press.
- [3] Hamzah, F., Tjahjanti, P. H., Sumarmi, W., & Ivanda, H. V. (2023). Designing Semi-Automatic Cup *sealer* Machine for Clean Water Packaging in Sumbergedang Village, Pasuruan. MITRA: Jurnal Pemberdayaan Masyarakat, 7(1), 104–113. <https://doi.org/10.25170/mitra.v7i1.4386>
- [4] Ivanda, H. V., Tjahjanti, P. H., Iswanto, I., Sumarmi, W., & Hamzah, F. (2022). Desain Mesin Penyegel Tutup Gelas Plastik untuk Minum Secara Semi Otomatis. Jurnal Abdimas ADPI Sains Dan Teknologi, 3(3), 01–06. <https://doi.org/10.47841/saintek.v3i3.199>
- [5] Mulya Anhar, A., & Mahendra Sakti, A. (n.d.). Analisa Hasil Pengujian Mesin Cup sealer Semi Otomatis.
- [6] Mulyadi, D., & Nanda, R. A. (2023). PROSES PRODUKSI MANUFAKTUR GET PRESS INDONESIA. <https://www.researchgate.net/publication/374386043>
- [7] Pamungkas, P., Patma, T. S., & Ikawanty, B. A. (2020). Otomatisasi Pada Sistem Kontrol Penutup Cup sealer Dengan Metode Logika Fuzzy. Jurnal Elkolind, 7.
- [8] Sari, N. H. (2018). Material Teknik (D. Novidiantoko & F. N. Subekti, Eds.; Vol. 1). CV. Budi Utama.
- [9] Soesilo, R., Valentina, A. D., Ramadhani, A., & Nirfison. (2024). Proses Manufaktur Modern (Nurhaeni, Ed.; Vol. 1). CV. Mega Press Nusantara.
- [10] Sulistyarini, D. H., Novareza, O., & Darmawan, Z. (2018). Pengantar Proses Manufaktur Untuk Teknik Industri (Tim UB Pressb, Ed.; Vol. 1). UB Press.
- [11] Sunaryo, W., Dewanto, Y., Studi, P., Elektro, T., & Industri, T. (2023). RANCANG ULANG MESIN SEALER CUP SEMI OTOMATIS. Jurnal Teknologi Industri, 12(1).
- [12] Supriyadi Dwi Suryanto Anthon Rudy Wardiyanto Taufik Jl Surya Kencana No, E., Gd, P. A., & Pamulang Tangerang Selatan -Banten Otomasi Industri, U. (n.d.). OTOMASI INDUSTRI. <https://unpampress.unpam.ac.id/>
- [13] Tjiptady, B. C., Rahman, R. Z., & Meditama, R. F. (2021). Sistem Kendali Berbasis MIKROKONTROLER (R. I. Tarecha, Ed.; Vol. 1). Jejak Pustaka.
- [14] Umami, M. K. (2021). Proses Manufaktur Operasi Pemesinan dan Perakitan (A. Zarkasyi & F. Muhammad, Eds.; Vol. 1). CV. Literasi Nusantara Abadi.
- [15] Wiryosumarto, H., & Okumura, T. (2000). Tekonologi Pengelasan Logam. PT. Pradnya Paramita.