

## KONTROL *BIOSAFETY CABINET* MENGGUNAKAN PLC *OUTSEAL*

Luki Utomo<sup>1</sup>, Marfin<sup>2</sup>, Jenal Abidin<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang  
<sup>1,2,3</sup> Jalan Raya Puspiptek No. 46 Buaran, Setu, Tangerang Selatan, Banten, 15310, Indonesia

<sup>1</sup>[dosen00904@unpam.ac.id](mailto:dosen00904@unpam.ac.id)

<sup>2</sup>[dosen00929@unpam.ac.id](mailto:dosen00929@unpam.ac.id)

<sup>3</sup>[abidinj39@gmail.com](mailto:abidinj39@gmail.com)

### INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 28-09-2023  
revisi : 06-10-2023  
diterima : 10-12-2023  
dipublish : 30-12-2023

### ABSTRAK

Kebutuhan *biosafety cabinet* (BSC) menjadi hal yang sangat penting bagi setiap pengguna di laboratorium, karena alat ini merupakan aspek penting yang harus dimiliki dan merupakan bagian dari persyaratan keselamatan di laboratorium, terutama di laboratorium yang bekerja dengan jenis sempel patogen dan bahan kimia berbahaya. Tujuan penelitian ini adalah mengontrol komponen-komponen yang ada pada *biosafety cabinet* menggunakan PLC *outseal* sebagai kontroler dan Mikrokontroler Arduino sebagai komunikasi sensor digital ke PLC *outseal*. Sensor MPX digunakan untuk mengukur tekanan udara di dalam BSC, *relay timer* untuk mengontrol lampu UV, dimmer untuk mengendalikan kecepatan putaran *blower*. Hasilnya adalah dengan menggunakan alat kontrol *biosafety cabinet* dapat mengefisiensi penggunaan *biosafety cabinet* dan memberikan rasa aman karena dioperasikan secara otomatis. Untuk mengetahui hasil pengujian alat didapatkan perbandingan dari error pembacaan, dimana hasil pengujian diperoleh nilai galat pada mode low sebesar 0%, mode middle sebesar 50% dan mode high sebesar 0%, serta mode auto sebesar 0%, dengan demikian berdasarkan data dari alat yang dibuat pada penelitian sangat memungkinkan alat kontrol ini dapat diimplementasikan pada *biosafety cabinet*.

*Kata kunci:* PLC *outseal*; *biosafety cabinet*; kontrol; sensor MPX; laboratorium

### ABSTRACT

*The need for a biosafety cabinet (BSC) is very important for every user in the laboratory, because this tool is an important aspect that must be owned and is part of the safety requirements in the laboratory, especially in laboratories that work with samples of pathogens and dangerous chemicals. The aim of this research is to control the components in the biosafety cabinet using an outseal PLC as a controller and an Arduino microcontroller as digital sensor communication to the outseal PLC. The MPX sensor is used to measure air pressure inside the BSC, the timer relay to control the UV lamp, the dimmer to control the blower rotation speed. The result is that using a biosafety cabinet control device can streamline the use of the biosafety cabinet and provide a sense of security because it is operated automatically. To find out the test results of the tool, a comparison of the reading errors was obtained, where the test results obtained an error value in low mode of 0%, middle mode of 50% and high mode of 0%, and auto mode of 0%, thus based on data from the tool. made in research, it is very possible for this control tool to be implemented in a biosafety cabinet.*

*Keywords: PLC outseal; biosafety cabinet; control; MPX sensor; laboratory*

### PENDAHULUAN

Kebutuhan biosafety cabinet (BSC) menjadi hal yang sangat penting bagi setiap pengguna di laboratorium, karena alat ini merupakan aspek penting yang harus dimiliki dan merupakan bagian dari persyaratan keselamatan di laboratorium, terutama di laboratorium yang bekerja dengan jenis sampel patogen. dan bahan kimia berbahaya.

Selain memastikan validitas hasil pengujian, kegiatan inspeksi, penelitian dan pengujian di laboratorium juga diperlukan untuk memastikan keselamatan kerja. Jaringan pengujian Standar laboratorium dan kualifikasi pegawai laboratorium ditetapkan dalam KMK RI No.HK.01.07-MENKES-405-2020. isi kebijakan Ini termasuk bangunan yang harus memenuhi persyaratan bangunan BSL-2, standar ruang laboratorium BSL-2, persyaratan minimum untuk biosafety cabinet (BSC). Kelas II A2 menurut standar internasional, persyaratan peralatan, persyaratan Implementasi.

Biosafety cabinet adalah penerapan pengetahuan, teknik, dan peralatan untuk melindungi pegawai laboratorium dan lingkungan dari paparan zat yang berpotensi menyebarkan penyakit.

BSC beroperasi, seperti yang ditentukan oleh NSF/ANSI Standard 49-2007. Memiliki kecepatan aliran minimal 0,35 m/detik, hasil penyaringan udara dengan hepa filter dibagi menjadi 70% dipakai lagi, dan hanya 30% dikeluarkan hal ini bisa dilakukan karena perbedaan ukuran kedua filter chamber dan filter keluar. Penelitian pada PLC outseal telah dilakukan dengan membuat pengujian trainer di sekolah vokasi.

### TEORI

Sejarah biosafety cabinet pada awal 1900-an, berawal dari seorang ilmuwan bernama RobertKoch dari Jerman membuat penemuan yang disebut kabinet “bio-kontainmen”. Biosafety cabinet ini digunakan untuk mencegah kontaminasi saat kita bekerja di lab. Saat itu, jenis lemari pengaman

biologis yang dibuat oleh Koch sangat sederhana.

Saat itu biosafety cabinet yang diproduksi masih menyebabkan mikroba. Akhirnya, karena hasilnya belum maksimal, banyak ilmuwan dan perusahaan dari tahun 1909 hingga 2010 lebih mengembangkan alat yang satu ini. Untuk membentuk sebuah alat yang sangat berguna di laboratorium saat ini, yaitu biosafety cabinet.

*Biosafety cabinet* adalah upaya yang dilakukan untuk melindungi orang yang bekerja dengan bahan *biologis* berbahaya dari *kontaminasi*. Sedangkan "*cabinet*" memiliki arti lemari kaca.



Gambar 1. *Biosafety cabinet*

Pada Gambar 1 menjelaskan spesifikasi *biosafety cabinet* yang di produksi oleh PT. mitra batavia semseta memiliki ukuran luar 1100 X 850 X 2100mm, dan ukuran dalam 1000mm x 600mm x 600mm *Biosafety Cabinet* (BSC) merupakan area kerja berbentuk kabinet di dalam laboratorium yang digunakan untuk menangani sampel yang berpotensi menimbulkan bahaya *biologis* (*biohazard*) bagi pekerja dan lingkungan. BSC memiliki teknologi rekayasa aliran udara dan teknologi penyaringan udara hepa filter sehingga bahaya *biologis* dari bahan kimia dapat dicegah

#### Prinsip kerja *biosafety cabinet*

Prinsip kerja *Biological Safety Cabinet* (BSC) adalah membuat aliran masuk udara untuk penanganan bahan *biologis* yang

berbahaya dengan mengeluarkan udara keluar melalui hepa filter. Tujuan dari penggunaan BSC terutama dalam laboratorium *mikrobiologi* yaitu untuk melindungi dari bahaya *mikroorganisme*.

Terdapat dua jenis BSC berdasarkan kecepatan aliran udaranya, pertama berdasarkan EN12469 (EU) yaitu berkecepatan di atas 0.40 m/s. Kedua, berdasarkan NSF/ANSI 49 (USA) berkecepatan di atas 0.50 m/s (Stein et al., 2008).

#### Sistem Kontrol

Sistem kendali (*control system*) adalah alat untuk mengendalikan, mengatur keadaan suatu sistem Istilah kontrol ini dapat dipraktekkan secara manual untuk mengontrol sistem kontrol.

Dalam sistem otomatis alat ini sering digunakan dalam bidang industri, dalam kehidupan sehari-hari sering digunakan untuk mempermudah produksi (Amrullohetal., 2021). Sistem kontrol ini adalah sistem yang mempertahankan suatu nilai *output* dari suatu *variabel* proses pada nilai yang diinginkan (*set point*) tujuan dari sistem pengendalian adalah untuk menjaga kualitas dan kuantitas suatu proses.

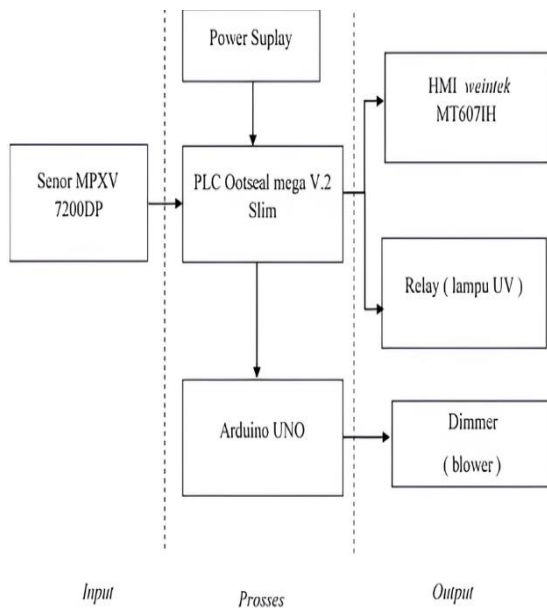
#### PLC Outseal

PLC Outseal adalah teknologi otomasi yang dikembangkan oleh anak bangsa, untuk merancang Kontrol logika pada PLC outseal membutuhkan *software* outseal studio juga merupakan produk outseal. *Outseal Studio* berjalan di PC dalam bentuk pemrograman visual dengan diagram tangga diagram tangga adalah hasil dari desain kontrol logis, yang kemudian dikirim melalui kabel USB untuk menyematkan perangkat keras PLC secara permanen.

#### METODOLOGI

Metode ini menjelaskan bagaimana

perancangan *biosafety cabinet* menggunakan kontroler PLC outseal yang mana semua komponen di kontrol secara otomatis. Secara umum *block diagram* kontrol *biosafety cabinet* mencakup bagian bagian di jelaskan pada Gambar 2



Gambar 2. Blok diagram

Pada blok diagram di atas menjelaskan pada saat alat di nyalakan lampu UV akan ON selama 15 menit setelah itu blower akan ON, tekanan udara akan di baca oleh sensor MPX720 apa bila tekanan udara nya kurang dari *set point* maka dimmer akan menambah voltase output sehingga kecepatan blower akan bertambah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perancangan biosafety cabinet

Dalam penelitian ini adalah tahap pembuatan rangka *biosafety cabinet* alat ini dirancang dengan bentuk menyerupai kerangka balok dengan ukuran 1000x600mm, ukuran exterior rangka *biosafety cabinet* 100cm x 60cm x 50cm dan ukuran interior atau area kerja 40cm x 50cm x 60. Dalam merancang rangka biosafety cabinet harus dilakukan secara teliti

dikarnakan mempengaruhi cara kerja biosafety cabinet itu sendiri.



Gambar 3. Biosafety cabinet

Pada Gambar 3 adalah hasil dari perancangan *biosafety cabinet*, terdapat hepa filter mampu menyaring 99.95% partikel dan memiliki ukuran  $\geq 0.3$  mikron.

### Hasil perancangan hardware

Perancangan perangkat keras pada penelitian ini merupakan tahap pembuatan komponen perangkat keras dengan menggunakan box berukuran 150 x 250 x 600 mm tempat rangkaian komponen-komponen di simpan.

Dalam pembuatan alat kontrol *biosafety cabinet* menggunakan PLC outseal. dalam penempatan komponen-komponen yang akan digunakan perlu diperhitungkan juga untuk posisi penempatan alat untuk memudahkan dalam wiring kabel penghubung antara PLC outseal, arduino dan juga komponen yang akan di gunakan seperti dimmer untuk mengatur kecepatan putaran blower, relay yang berfungsi untuk pemutus dan myabungkan arus sehingga lampu UV dapat menyala selama 15 menit sebelum blower ON.



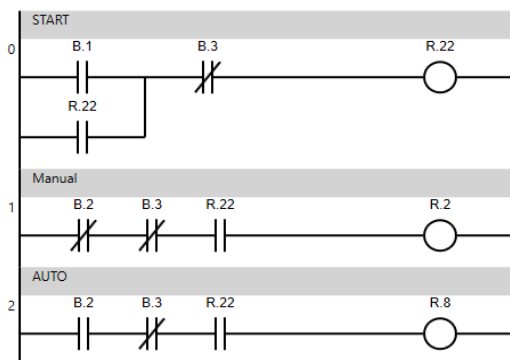
Gambar 4. Rangkaian hardware

Pada Gambar 4. Menunjukkan hasil dari wiring atau perancangan komponen terdapat dimmer, relay, sensor sensor MPXV 7200DP, PLC outseal dan arduino

### Hasil Perancangan Software

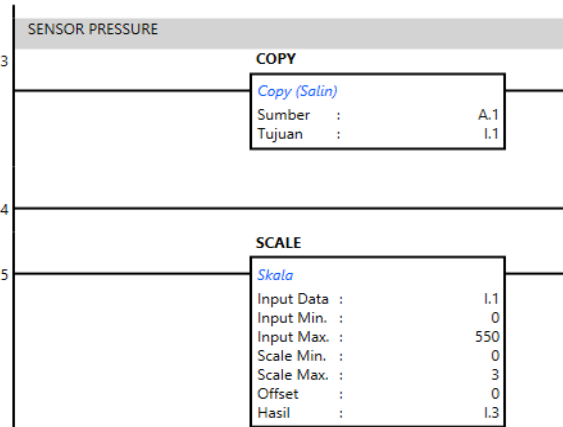
Perancangan *software* pada pembuatan kontrol *biosafety cabinet* ini menggunakan *software* dari outseal studio untuk merancang program, *software easy builder* untuk membuat program HMI dan *software* arduino IDE untuk membuat program arduino mengontrol kecepatan blower dengan menggunakan laptop yang telah terinstal aplikasi outseal studio, *easy buider* dan arduino IDE dan apabila pemograman telah selesai sesuai dengan *wiring* pada pin-pin komponen yang telah ditentukan lalu akan di upload ke komponen sistem mikrokontroller.

Pada Gambar 5 adalah program *start* awal *biosafety cabinet* berfungsi untuk menjalankan *start* awal *biosafety cabinet* dan saat kondisi start relay akan terhubung untuk menyalakan lampu UV dan *timmer delay* akan menghitung selama 15 menit.



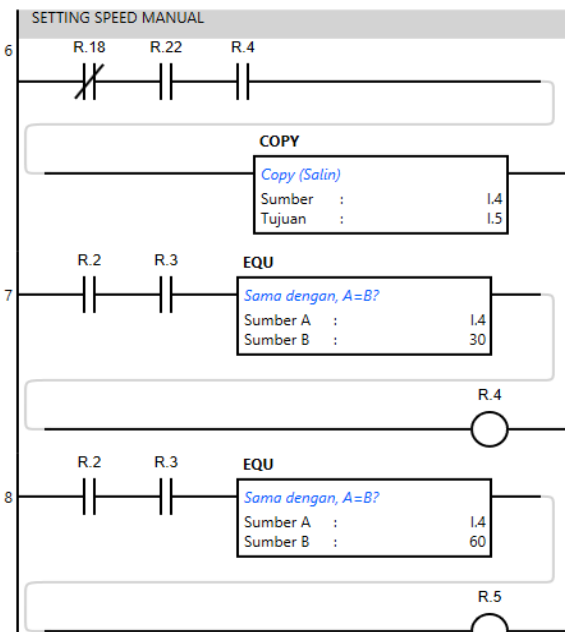
Gambar 5. Program start

Pada Gambar 6 adalah program sensor berfungsi untuk membaca tekanan udara pada *biosafety cabinet*. program menggunakan perintah *scale* yaitu sebuah instruksi yang digunakan untuk memetakan secara linear suatu nilai pada kisaran tertentu dengan input max 550 dan *scale* minimal 10.



Gambar 6. Program Sensor

Pada Gambar 7 adalah program untuk mengatur kecepatan motor menggunakan perintah EQU adalah perintah digunakan untuk mengecek dua nilai apakah sama atau tidak, Keduanya dapat diisi *variabel* atau *konstanta*. Program untuk mengatur kecepatan ini mempunyai 3 *variable* dan *output* akan tersambung ke arduino.

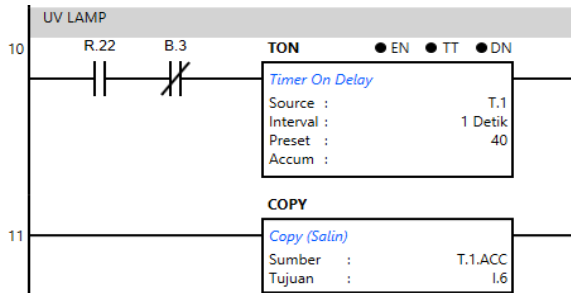


Gambar 7. Setting speed

Gambar 8. adalah program untuk mengtaur *delay* lampu selama 900 detik program terbut megggunakan perintah TON merupakan sebuah instruksi yang digunakan

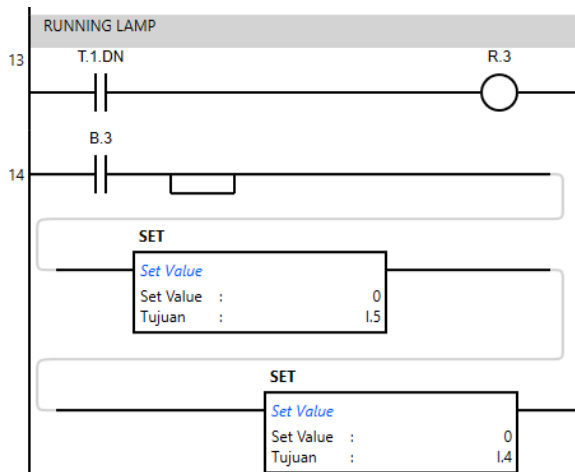


untuk menunda (*delay*) suatu perubahan logis dari *true* ke *false*. Waktu tunda dapat diatur dalam instruksi ini.



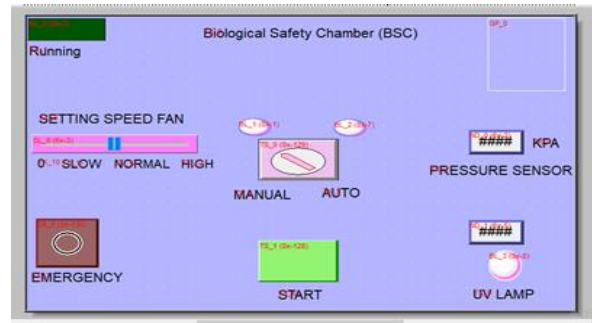
Gambar 8. Program *timmer* lampu UV.

Pada Gambar 9 adalah program untuk mengtaur *delay* lampu selama 900 detik program tersebut menggunakan perintah TON sebuah perintah digunakan untuk menunda (*delay*) merubah logika dari *true* menjadi *false* yang mana jeda dapat diatur di dalam instruksi ini.



Gambar 9. *Running* lampu.

Software arduino IDE di penelitian ini di gunakan sebagai komunikasi PLC ke dimmer berfungsi untuk mengatur kecepatan blower yang memiliki 3 *variable* yaitu *low*, *Normal*, *high*.



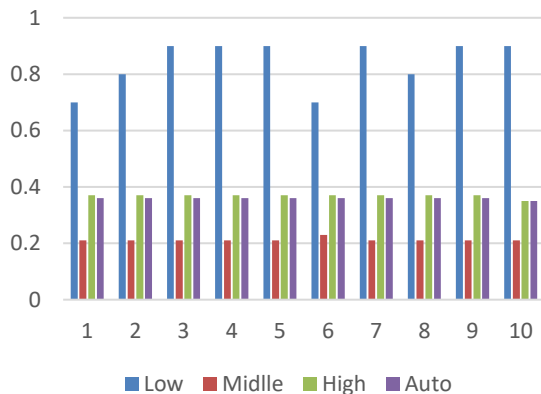
Gambar 11. Gambar program HMI.

Gambar 11 adalah program HMI yang nantinya berfungsi untuk memonitoring nilai sensor MPX7200DP, *timmer* lampu UV, tombol *start* untuk memulai program, selektor *manual* dan *auto* untuk mengatur fan blower di jalankan secara manual dan otomatis berdasarkan input sensor MPX7200DP, dan tombol setting blower manual yang memiliki tiga *variable slow, normal, high*.

Tabel 1. Pengukuran Kecepatan Udara

| No        | Mode |        |      |      |
|-----------|------|--------|------|------|
|           | Low  | Middle | High | Auto |
| 1         | 0,7  | 0,21   | 0,37 | 0,36 |
| 2         | 0,8  | 0,21   | 0,37 | 0,36 |
| 3         | 0,9  | 0,21   | 0,37 | 0,36 |
| 4         | 0,9  | 0,21   | 0,37 | 0,36 |
| 5         | 0,9  | 0,21   | 0,37 | 0,36 |
| 6         | 0,7  | 0,23   | 0,37 | 0,36 |
| 7         | 0,9  | 0,21   | 0,37 | 0,36 |
| 8         | 0,8  | 0,21   | 0,37 | 0,36 |
| 9         | 0,9  | 0,21   | 0,37 | 0,36 |
| 10        | 0,9  | 0,21   | 0,35 | 0,36 |
| Rata-rata | 84%  | 21%    | 37%  | 36%  |

Hasil pengukuran kecepatan udara dilakukan secara manual dalam jeda waktu 5 menit.



Gambar 12. Hasil pengujian kecepatan udara

## KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian, perancangan, dan juga pengujian kontrol biosafety cabinet menggunakan PLC outseal, maka dapat disimpulkan, alat kontrol biosafety menggunakan PLC outseal, yang dibuat diuji dengan menggunakan alat ukur manual yang terkalibrasi Standar Internasional (SI). Alat kontrol biosafety cabinet di rancang menggunakan PLC outseal memiliki mode pengoprasian yaitu *low*, *middle*, *high* yang dapat di atur apabila kecepatan udara berkurang atau lebih. Penelitian ini menggunakan 2 metode untuk menguji alat ukur yang sudah terkalibrasi yang pengukuran dengan alat ukur manual dan pada tampilan HMI, dari hasil pengujian diperoleh nilai *galat* pada *mode low* 0%, pada *mode middle* 50%, pada *mode high* 0%, dan *mode auto* 0%, dengan demikian alat yang dibangun pada penelitian tugas akhir ini dapat berjalan dan berfungsi sebagaimana mestinya.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT dan tidak lupa ucapan terima kasih diberikan kepada Prodi Teknik Elektro Universitas Pamulang atas dukungannya sehingga kegiatan penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambabunga, Y. (2020). Peningkatan Efisiensi Kerja Motor Induksi 3 Fasa (Pengujian Karakteristik Motor Induksi 3 Fasa). *Journal Dynamic Saint*, 5(1), 884-889.
- Amrulloh, M. F., Purnama, H., & Margana, A.S. (2021). Sistem monitoring kecepatan aliran udara dan suhu pada laminar air flow cabinet menggunakan hmi berbasis mikrokontroler. *Seminar Nasional Teknologi Dan Riset Terapan*, 144–150.  
<https://semnastera.polteksmi.ac.id/index.php/semnastera/article/view/226>
- Dananjaya, G. M. D. P., Suryawan, A. A. A., & Sukadana, I. G. K. (2021). Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Pada Blower Aksial Terhadap Tekanan Dinamis. 10(1), 1144–1148.
- Harjanto, S., & Raharjo, R. (2019). Peran Laminar Air Flow Cabinet Dalam Uji Mikroorganisme Bagi Mahasiswa Tugas Akhir Di Laboratorium Biokimia. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 1(1), 15.  
<https://doi.org/10.14710/jplp.1.1.15-18>
- Luthfiah, S. (2022). Evaluasi Pelaksanaan Standar Operasional Prosedur Penggunaan Biological Safety Cabinet (Bsc) Level 2 Terhadap Resiko Kontaminasi Bakteri Naskah Publikasi. <http://digilib.unisayogya.ac.id/6283/1/SILMI>  
 LUTFIAH\_1711304060\_NASKAH PUBLIKASI - Silmi Luthfiah.pdf
- Risfendra, R., Candra, O., Syamsuarnis, S., & Firman, F. (2019, February). Teaching Aid Development of Electropneumatic Based Automation Course. In *5th UPI International Conference on Technical and Vocational Education and Training (ICTVET 2018)* (pp. 214-217). Atlantis Press.
- Risfendra, R., Sukardi, S., & Setyawan, H. (2020). Uji Kelayakan Penerapan Trainer Programmable Logic Controller Berbasis Outseal PLC Shield Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 6(2), 48-53

- Stein, M., Goldring, E., & Zottola, G. (2008). Student achievement gains and parents' perceptions of invitations for involvement in urban charter schools. In *Society for Research on Educational Effectiveness first annual conference, Washington DC*.
- Wahyuningrum, L. (2021). *Efektivitas Penggunaan Biological Safety Cabinet Pada Produksi Masker Herbal Daun Bidara Dengan Parameter Cemar*.
- Wisnuwardhani, P. H. (2018). Biosafety I laboratory practices : Pedoman Umum Keselamatan Kerja Pada Laboratorium Biosafety Level 3. *Jurnal BioTrends*, 9(2), 1–10. <https://terbitan.biotek.lipi.go.id/index.php/biotrends/article/download/242/204>