



Manutech :

Jurnal Teknologi Manufaktur

Vol. 15, No. 01, (2023) p-ISSN : 2089-5550 e-ISSN : 2621-3397

---

## Sistem Rangkaian Kontrol Bergantian Pada Motor 3 Phasa Menggunakan PLC Siemens S7 1200

Ade Nurfauziah<sup>1</sup>, Soffan Nurhaji<sup>2</sup>, Jan Manendro Utomo Budiawan<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang-Banten

<sup>3</sup>Balai Besar Pelatihan Vokasi dan Produktivitas, Serang-Banten

email : 2284200022@untirta.ac.id

*Received : 30 Mei 2023; Received in revised form : 9 Juni 2023; Accepted : 12 Juni 2023*

### Abstract

*The rapid development of technology has resulted in many real changes in industrial progress, many sophisticated tools and are used in industrial processes with control systems that work automatically without having to be pressured by humans, one of which is a series of alternating controllers, which is a circuit made to carry out control of a circuit. electricity. This research is intended to create a method for circuits in order to make them work sequentially, with existing working principles besides that this control circuit has been automated using a Siemens S7 1200 PLC. Using a research method, namely descriptive experimental research with qualitative methods in its interpretation. Descriptive research because in this study did not use a special method but only the facts that exist and are temporary. The results of this study are Push Button on/start 1 is pressed then the green indicator light (L1/LH) lights up, then Push button on 2 is pressed then the green and yellow indicator lights (L1 GREEN/L2 YELLOW) light up, and Pushbutton Off is pressed then the output is the indicator light will turn off whether it's L1/L2. TOR will be activated immediately and is indicated by a red indicator light flashing, and when the EMG button is pressed, the red indicator light will light up.*

**Keywords:** *alternation circuit, siemens S7 1200 PLC.*

### Abstrak

Perkembangan teknologi yang dari tahun ketahun semakin maju mendorong adanya pengembangan dan inovasi, salah satunya terjadi pada mesin industri yang gerakannya dikontrol secara otomatis dengan sedikit bantuan manusia yang dapat dilakukan dengan lingkup kecil maupun besar. Sistem kontrol merupakan bagian yang dapat disebut sistem besar dan sistem kecil, sistem kecilnya biasanya tertanam pada komponen sedangkan sistem besarnya melingkupi kontrol secara keseluruhan. Sistem tersebut mengatur proses kontrol dan otomasi industri, salah satunya rangkaian pengontrol secara bergantian ini adalah rangkaian yang dibuat untuk melakukan kontrol dari rangkaian listrik secara otomatis. Penelitian ini dimaksudkan untuk membuat metode terhadap rangkaian berurutan agar dapat membuatnya bekerja secara berurutan, dengan prinsip kerja yang ada selain itu rangkaian kontrol ini telah mengalami otomatisasi menggunakan sebuah PLC Siemens S7 1200. Dengan menggunakan metode penelitian yaitu penelitian deskriptif eksperimental dengan pendekatan kualitatif dalam interpretasinya. Penelitian deskriptif karena dalam penelitian ini tidak menggunakan metode khusus melainkan hanya fakta-fakta yang ada dan bersifat sementara. Hasil dari penelitian ini adalah PushButton on/start 1 ditekan maka lampu indikator Hijau (L1/LH) menyala, kemudian Pushbutton On/Start 2 ditekan maka lampu indikator Hijau dan Kuning (L1 HIJAU/L2 KUNING) menyala, dan Pushbutton Off ditekan maka output nya lampu indikator akan mati baik itu L1/L2. TOR akan aktif seketika dan ditandai dengan lampu indikator merah menyala, dan saat lkondisi darurat tombol EMG ditekan maka lampu indikator merah menyala.

**Kata kunci:** PLC siemens s7 1200, rangkaian bergantian

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi semakin besar salah satunya kemajuan pada dunia industri mengalami perkembangan dari tahun ketahunya, banyak pengembangan serta inovasi yang bermunculan untuk mempermudah kegiatan yang dilakukan baik itu industri besar maupun kecil. Sesuai dengan perkembangan tersebut, hadirilah sebuah inovasi dari peralatan produksi yang sesuai serta berguna untuk mempermudah kegiatan produksi yang dilakukan sebuah industri, karena dari tujuan pengembangan dan inovasi mengenai Otomasi industri adalah untuk meningkatkan efisiensi waktu dan biaya yang menjadi faktor utama untuk mengefisienkan kegiatan produksi, baik dari segi pengurangan tenaga pekerja dan mengurangi waktu dalam proses produksi itu sendiri. Sebagian besar peralatan industri menggunakan tenaga listrik sebagai tenaga penggerak utamanya salah satunya yaitu pada motor listrik tiga fasa merupakan penggerak pada rangkaian listrik, Motor Listrik 3 fasa dengan prinsip kerja berdasarkan induksi elektromagnetik. Motor induksi memiliki satu sumber energi listrik yaitu pada sisi stator, dan sistem kelistrikan pada sisi rotor diinduksi oleh medan elektromagnetik melalui celah udara stator. Motor induksi tiga fasa beroperasi pada sistem tenaga tiga fasa dan banyak digunakan di berbagai bidang industri berkapasitas besar [1].

Rangkaian kontrol listrik adalah suatu rangkaian yang digunakan sebagai pengontrol dalam pengoperasian rangkaian kerja listrik, Rangkaian pengontrol dapat membantu melindungi keamanan dari rangkaian listrik yang menjadi tujuan [1]. Rangkaian kontrol listrik juga adalah suatu rangkaian fasa yang fungsinya untuk mengendalikan operasi motor tiga Fasa dengan cara memutuskan atau menyambungkan aliran listrik ke motor melalui kumparan kontaktor arus [2]. Rangkaian kontrol listrik yang akan dibahas yaitu memiliki 3 tombol push dan input kontrol berupa *relay overload thermal*. Kemajuan teknologi membuat sebuah pengembangan mengenai otomasi industri pengontrol kerja mesin yaitu *Programmable Logic Controller* (PLC) yang menjadi unit-unit proses yang *output* nya akan memutuskan atau menyambung aliran arus listrik ke motor melalui coil kontaktornya, Sehingga menjadi sistem pengontrol terhadap Motor 3 fasa [3].

PLC merupakan salah satu pengembangan mengenai otomasi dibidang kendali yang digunakan dalam industri dan memberikan peranan penting dalam proses produksi yang sedang berlangsung [4], PLC digunakan sebagai solusi untuk mengendalikan rangkaian motor tiga fasa untuk mesin produksi yang cakupannya banyak serta untuk mesin yang besar. Salah satunya pada jenis PLC *Siemens S7-1200* disini karena PLC ini mempunyai 2 buah *Input Analog* yang berfungsi untuk menerima sinyal *analog* berupa tegangan antara 0-10 V yang nantinya memberi sinyal pada *input analog*.

Penelitian terdahulu membahas mengenai perancangan kendali 2 kontaktor bekerja berurutan secara otomatis berbasis plc *cpm1a 40cdr\_a* pada penelitian tersebut digunakan PLC dengan jenis *cpm1a 40cdr\_a* [5]. Terdapat juga penelitian mengenai pengontrolan *trafik light* menggunakan *programmable logic controller* (plc) *siemens s7-1200 cpu 1214c* penelitian terdahulu tersebut terfokus pada Sistem kontrol *Traffic Light* yang menggunakan PLC *siemens s7-1200* [6]. Penelitian terdahulu selanjutnya yaitu rancang bangun pengendalian motor melalui plc *festo* berbasis *mikrokontroler mcs-51*, penelitian tersebut mengkaji tentang rancang sebuah konverter yang berfungsi untuk mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog dengan menggunakan PLC *FPC 101B-LED* [7]

Penelitian ini penting karena penelitian sebelumnya belum membahas mengenai jenis PLC *Siemens S7-1200* dan pembahasan yang berbeda pada penelitian ini tujuan untuk mengetahui sistem rangkaian kontrol menggunakan PLC *siemens S7-1200*, yang dilakuakn kontrolnya dibuat secara bergantian mengontrol pada setiap kondisi rangkaian.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif eksperimental dengan pendekatan Penelitian ini menggunakan pendekatan mixed, pendekatan kuantitatif dipakai untuk mencari data, sedangkan pendekatan kualitatif digunakan untuk menjelaskan data secara faktual, peneliti mengaplikasikan metode kualitatif dan kuantitatif secara bersamaan untuk memahami permasalahan yang menjadi fokus penelitian [8]. dari proses yang di implementasikan dengan pengendalian. Penelitian deskriptif karena dalam penelitian ini tidak menggunakan metode khusus melainkan hanya fakta-fakta yang ada dan bersifat sementara. Analisis dan identifikasi kebutuhan alat dalam proses penelitian

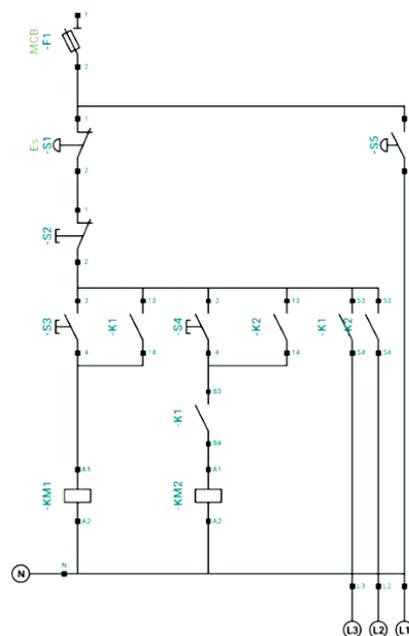
Rangkaian kontrol bergantian menggunakan PLC Siemens S7 1200 ini yaitu salah satu nya analisis masalah berdasarkan penelitian literatur, peneliti membaca dan menganalisis hasil dari penelitian sebelum sebelumnya, yang memicu proses kerangka rangkaian dan mendukung penentuan kebutuhan alat. Program, kebutuhan alat menjadi variabel penelitian ini yaitu arus listrik, daya listrik dan kerangka rangkaian Bergantian, *Programmable Logic Controller* (PLC) Siemens S7 1200 dengan Daya *Direct on line*. Rangkaian pengendali dalam rangkaian bergantian/berurutan Menggunakan 3 tombol *Push button* sebagai Kontrol pengendalian Motor 3 fasa.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rangkaian Kontrol Bergantian merupakan rangkaian yang dibuat untuk melakukan Kontrol dari rangkaian listrik agar dapat membuatnya bekerja secara berurutan, dengan prinsip kerja yang ada selain itu rangkain kontrol ini telah mengalami otomatisasi menggunakan sebuah PLC Siemens S7 1200. Dengan alat dan bahan yang diperlukan berupa:

- 1) Bahan yaitu Kabel NYAF, merupakan salah satu jenis kabel yang fleksibel serta memiliki penghantar tembaga yang serabutnya berisolasi PVC[9]. dengan 4 jenis kabel yaitu, kabel R-S-T-N.
- 2) Alat yang digunakan dengan meliputi:
  - a) PHB merupakan panel hubung bagi, dengan fungsi menjadi penghubung, pengaman, pembagi, pensupply, dan pengontrol dari satu rangkaian listrik dengan rangkaian listrik lainnya[10].
  - b) MCB 1 Fasa dan MCB 3 Fasa, MCB merupakan kepanjangan dari *Miniature Circuit Breaker* dengan fungsi sebagai pengaman arus berlebih, yaitu memproteksi adanya arus berlebih yang disebabkan adanya hubungan pendek, secara jelas prinsip kerjanya yaitu memutuskan hubungan yang diakibatkan ada nya beban lebih atas relai arus lebih yang terjadi cepat digunakan *electromagnet* [9].
  - c) Kontaktor penggunaan nya didalam listrik yaitu sebagai sistem kontrol listrik dengan jenis tegangan yang berbeda beda sesuai penggunaan kerjanya [11].
  - d) *Push Button*, lampu indikator, tang potong, satu set obeng dan multimeter digital.
  - e) PLC *Siemens S7 1200* sebagai alat yang penting pada penelitian kali ini.

#### 3.1 Rangkaian Kontrol Berurutan



Gambar 1. Rangkaian Bergantian

Pada Gambar 1 dijelaskan mengenai Rangkaian bergantian atau berurutan merupakan rangkaian pengontrol motor 3 fasa dengan cara bergantian atau prinsip kerjanya adalah rangkaian dapat bekerja secara bergantian di tiap fungsi tombol pushbutton nya, pada rangkaian ini terdapat tiga tombol *Pushbutton* yaitu S2,S3,S4 dengan tiga lampu indikator yaitu L1,L2,L3.

Rangkaian bergantian atau Berurutan ini dalam rangkaian terdapat beberapa komponen yaitu ada MCB 1 dan 3 Fasa, tombol *Emergency* (Es/S1), tiga tombol *pushbutton* (S2,S3,S4), dua kontaktor (K1 dan K2), Tiga Lampu Indikator (L1,L2,L3). Pada rangkaian juga dapat kita liat yaitu ketika MCB 1 Fasa mendapatkan aliran listrik dan dalam kondisi aktif kemudian *Pushbutton* 2 (S3) ditekan satu kali dan kontaktor 1 atau K1 aktif maka Lampu Hijau (L1) menyala, Kemudian ketika MCB aktif dan *Pushbutton* 3 (S4) ditekan satu kali maka lampu hijau (L1) dan lampu kuning L2 menyala, kondisi ini disebabkan karena saat kondisi *Pushbutton* 2 ditekan hal tersebut mengaktifkan Kontaktor 1 (K1) dan pada saat *Pushbutton* 3 ditekan kontaktor 2 (K2) aktif. Untuk selanjutnya ketika *Emergency* tombolnya ditekan maka langsung lampu indikator Merah menyala (L3).

Tabel 1. *Time Chart*

Kondisi	I	II	III	IV	V
MCB					
EMG (S1)					
PB Off (S2)					
PB On (S3)					
PB 3 (S4)					
K1					
K2					
LH					
LK					
LM					

*Time Chart* memperlihatkan bahwa terdapat 5 kondisi pada rangkaian yaitu, untuk rangkaian pertama (I) adalah menunjukkan kondisi dimana rangkaian akan pada kondisi awal atau kondisi normal dengan MCB dalam kondisi aktif, dilanjut pada kondisi dua (II), menjelaskan bahwa pada kondisi ini *Pushbutton* Start (PB2/S3) ditekan satu kali kemudian kontaktor 1 aktif (K1) dan menghasilkan output Lampu indikator Hijau menyala (L1). Pada kondisi ketiga (III) menunjukkan ketika sebelumnya pada Kondisi dua (II) kontaktor 1 (K1) Aktif maka untuk kondisi ketiga ini ketika PB3/S4 ditekan maka kontaktor 2 (K2) aktif ketika kedua kontaktor aktif (1 dan 2) akan menghasilkan output lampu indikator hijau dan kuning menyala (L1 dan L2) secara bersamaan terdapat juga prinsip bahwa kondisi tiga tidak dapat aktif jika kondisi kedua tidak aktif. Untuk kondisi selanjutnya yaitu Kondisi keempat (IV) aktif dan pada kondisi ini PB2/S1 ditekan maka rangkaian akan *stop* atau berhenti dan lampu indikator Hijau dan kuning (L1 dan L2) mati, kondisi yang terakhir yaitu ketika tombol *Emergency* (EMG) ditekan maka rangkaian otomatis akan mati dan menghasilkan output lampu indikator merah menyala (L3).

### 3.2. Rangkaian Berurutan Pada PLC Siemens S7 1200

PLC merupakan salah satu perangkat elektronika yang dibuat sebagai pengganti dari kegunaan *relay* konvensional PLC sendiri memiliki prinsip *mikrokontroler* sehingga dapat digunakan untuk mengedit dan menyimpan program yang didalam nya terdapat tiga komponen utama yaitu:

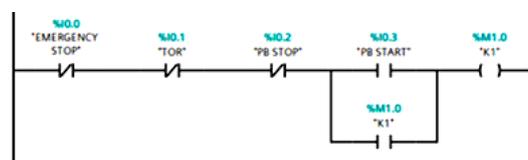


Gambar 2. Tiga Komponen Utama PLC

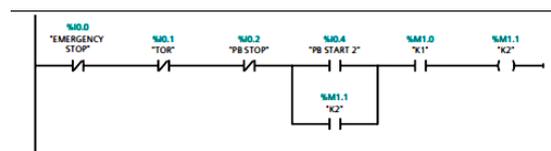
PLC dalam pengoperasiannya menggunakan sebuah portal aplikasi yang mempermudah lagi pengerjaan sebuah kontrol motor 3 fasa. Pada penelitian ini sendiri menggunakan PLC Siemens dengan jenis S7 1200 adalah jenis PLC yang memiliki kebaruan diantara seri jenis PLC sebelumnya. S7 1200 Memiliki beberapa CPU yaitu CPU 1211C, CPU 1212C, dan CPU 1214C dan pada penelitian ini menggunakan jenis CPU 1214C AC/DC/RLY dengan jumlah Digital Input (DI) sebanyak 14 jumlah alamat input dan Digital Output (DO) sebanyak 10 jumlah alamat Output.

### 3.2.1. Leader diagram Rangkaian Bergantian

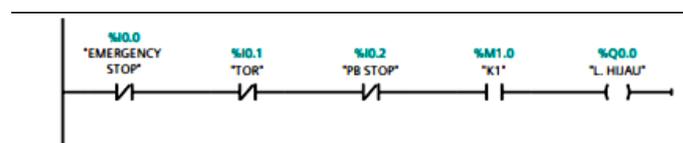
Pada pemrograman yang telah selesai dilakukan diportal TIA maka dapat dihasilkan *Leader diagram* pada Gambar 3 – Gambar 7.



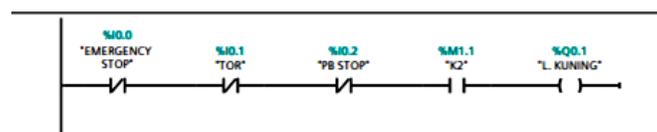
Gambar 3. Diagram Leader Proses 1



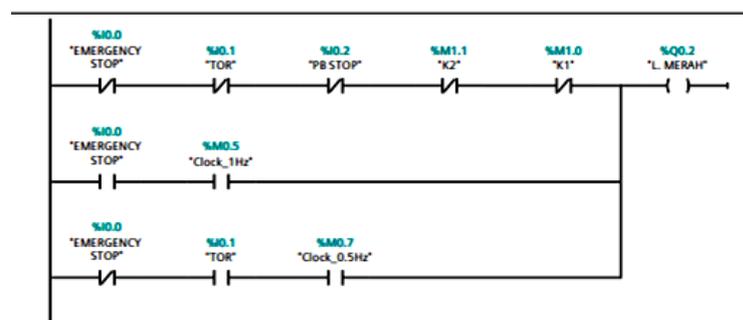
Gambar 4. Diagram Leader Proses 2



Gambar 5. Diagram Leader Proses 3



Gambar 6. Diagram Leader Proses 4



Gambar 7. Diagram leader proses 5

Pemrograman telah selesai dan dilakukan pengecekan sebelum disambungkan dengan motor 3 phasa kita cek dengan menggunakan fitur di portal TIA, jika rangkaian sudah benar maka rangkaian akan berwarna hijau namun ketika terdapat kesalahan rangkaian maka portal TIA akan memberikan informasi bahwa terdapat kesalahan dengan menunjukkan warna merah kepada rangkain yang salah dan dapat langsung diperbaiki. Untuk selanjutnya dilakukan *wiring* dari PLC dengan motor melalui papan simulasi dengan menggunakan kabel.

Tabel 2. Pengalamatan PLC Siemens S7 1200

Input	Output	Address
EMG		I0.0
TOR		I0.1
PB Stop		I0.2
PB Start 1		I0.3
PB Start 2		I0.4
	K1	M1.0
	K2	M1.1
	LH	Q0.0
	LK	Q0.1
	LM	Q0.2

Hasil dari Pemrograman PLC Siemens S7 1200 didapat sama dengan rangkaian otomasi tanpa PLC hanya saja pada rangkaian di PLC ditambahkan Satu pengaman lagi yaitu *Thermal Overload Relay* (TOR) dan dimana lampu indikator nya sama yaitu Merah (L3/LM) dimana pada program diberi pembeda yaitu dalam kedipan ketika TOR aktif maka kedipan L3/LM akan kedipan dengan kecepatan 0,5Hz dan pada saat EMG aktif/ditekan lampu indikator merah akan kedipan dengan kecepatan 1Hz. Pada hasil percobaan juga dapat dinyatakan bahwa rangkaian ini dapat mempermudah pengontrolan rangkaian untuk memberikan sistem keamanan rangkaian agar terhindar dari kecelakaan kerja.

#### 4. SIMPULAN

Hasil dari percobaan penelitian ini yaitu dari Rangkaian Kontrol bergantian dapat disimpulkan bahwa rangkaian yang dibuat sebagai pengendali/ pengontrol rangkaian listrik agar bekerja sesuai dengan kebutuhan pada rangkaian bergantian ini dapat mengontrol kerja motor 3 phasa pada hasilnya rangkaian ini dapat mengontrol kerja motor dengan cara bergantian jadi tombol-tombol yang ada pada pushbutton dapat bekerja secara bergantian untuk mengontrol kerja motor 3 phasa seperti pada penjelasan ketika PushButton on/start 1 ditekan maka lampu indikator Hijau (L1/LH) akan menyala diakibatkan kontaktor 1 (K1) aktif kemudian Pushbutton On/Start 2 ditekan kontaktor 1 (tetap aktif) dan kontaktor 2 aktif (K2) maka lampu indikator Hijau dan Kuning (L1 HIJAU/L2 KUNING) menyala, dan fungsi dari Pushbutton Off ditekan maka output nya lampu indikator akan mati baik itu L1/L2. Dan ketika rangkaian mendapatkan arus berlebih maka TOR akan aktif seketika dan ditandai dengan lampu indikator merah menyala, dan saat kondisi darurat tombol EMG ditekan maka lampu indikator merah menyala.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. R. S. Kuddus and U. Wiharja, "ANALISA MOTOR INDUKSI 3 PHASA PADA APLIKASICONVEYOR DENGAN VSD," *JURNAL ELEKTRO*. journal.teknikunkris.ac.id, 2017, [Online]. Available: <https://journal.teknikunkris.ac.id/index.php/elektro/article/download/46/39>.
- [2]. S. Sultan, A. B. Muljono, and I. M. A. Nnartha, "Visualisasi Pengasutan Motor Induksi Tiga Fase Berbasis Programmable Logic Control," *DIELEKTRIKA*, 2017, [Online]. Available: <http://www.dielektrika.unram.ac.id/index.php/dielektrika/article/view/35>.
- [3]. H. M. Arzaq, "Three Phase Induction Motor Control Using Programmable Logic Control With Star Method," *Procedia Eng. Life Sci.*, 2021, [Online]. Available: <https://pels.umsida.ac.id/index.php/PELS/article/view/815>.
- [4]. A. Effendi, "Perancangan Pengontrolan Pemanas Air Menggunakan PLC Siemens S7-1200 Dan Sensor Arus ACS712," *Jurnal Teknik Elektro*. academia.edu, 2013, [Online]. Available:

- [https://www.academia.edu/download/39887524/3.\\_Asnal\\_Effendi\\_\\_\\_JTE\\_VOL\\_II\\_No\\_3\\_Nov\\_2013.pdf](https://www.academia.edu/download/39887524/3._Asnal_Effendi___JTE_VOL_II_No_3_Nov_2013.pdf).
- [5]. N. Indrihastuti, A. Prayoga, and ..., "Perancangan Kendali 2 Kontaktor Bekerja Berurutan Secara Otomatis Berbasis PLC CPM1A 40CDR\_A," *Cahaya Bagaskara J. ...*, 2021, [Online]. Available: [https://jurnal.umpp.ac.id/index.php/cahaya\\_bagaskara/article/view/1025](https://jurnal.umpp.ac.id/index.php/cahaya_bagaskara/article/view/1025).
- [6]. A. Azizah and R. Rusli, "Pengontrolan Trafik Light Menggunakan Programmable Logic Controller (PLC) Siemens S7-1200 CPU 1214C," *Jurnal MJEME*. academia.edu, 2018, [Online]. Available: <https://www.academia.edu/download/98364296/268214163.pdf>.
- [7]. W. S. W. Purwana, TA: *Rancang bangun pengendalian motor melalui PLC Festo berbasis mikrokontroler MCS-51*. repository.dinamika.ac.id, 2004.
- [8]. R. Vebrianto, M. Thahir, Z. Putriani, and ..., "Mixed Methods Research: Trends and Issues in Research Methodology," *Bedelau J. ...*, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.anotero.org/index.php/bedelau/article/view/35>.
- [9]. B. Suriansyah, "Catu daya cadangan berkapasitas 100 Ah/12 V untuk laboratorium otomasi industri Poliban," *Jurnal INTEKNA: Informasi Teknik dan Niaga*. ejurnal.poliban.ac.id, 2014, [Online]. Available: <https://ejurnal.poliban.ac.id/index.php/intekna/article/download/172/161>.
- [10]. I. G. S. Sudaryana, "Pemanfaatan relai tunda waktu dan kontaktor pada panel hubung bagi (phb) untuk praktek penghasutan starting motor star delta," *J. Pendidik. Teknol. dan ...*, 2015, [Online]. Available: <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPTK/article/view/6478>.
- [11]. S. Rumlatur, "Sistem Kendali Otomatis Panel Penerangan Luar Menggunakan Timer Theben Sul 181 H Dan Arduino Uno R3," *Electro Luceat*, 2018, [Online]. Available: <https://www.poltekstpaul.ac.id/jurnal/index.php/jelekn/article/view/143>.