

Implementasi Penggunaan Modul Praktek PLC CP1E Pada Pelajaran Produktif Kompetensi Pengontrolan Motor Listrik Pada Program Keahlian Teknik Ketenagalistrikan SMK Negeri 3 Sorong Provinsi Papua Barat

Alexander Jamlean¹, M. Dwiyanto Tobi²

¹Politeknik Saint Paul Sorong

²Politeknik Saint Paul Sorong

¹alex123barca@gmail.com, ²dwiyanto@poltekstpaul.ac.id

Abstrak

Pengontrolan dengan PLC pada dasarnya adalah sebuah komputer yang di rancang untuk menggantikan sistem berbasis relay. SMK Negeri 3 Sorong sebagai salah satu SMK di Sorong-Papua Barat memiliki Program Keahlian Teknik Ketenagalistrikan yang mempelajari kompetensi penguasaan PLC, namun dari hasil pengamatan yang dilakukan oleh peneliti ke SMK Negeri 3 Sorong ternyata belum memiliki modul praktek yang memadai dalam mata pelajaran penerapan PLC pada kontrol motor listrik industri dan juga terdapat kesulitan bagi guru di sekolah tersebut dalam memberikan pembelajaran kompetensi teknik kontrol motor listrik, khususnya dari sisi penerapan atau prakteknya. Implementasi modul yang akan dirancang dan diaplikasikan, merupakan media pembelajaran yang akan membantu proses praktek keterampilan dalam kompetensi teknik kontrol motor listrik secara otomatis menggunakan modul PLC Omron CP1E. Modul ini dirancang memperhatikan beberapa hal penting sebagai berikut: (1).modul praktek sesuai dengan standar kompetensi yang ada, (2).mudah digunakan, dan (3).membantu tingkat pemahaman guru dan peserta didik dalam mengaplikasikannya. Modul praktek ini juga digunakan untuk mempelajari bagian prinsip kerja dari sistem kontrol motor up/down dengan tambahan modul simulasi sistem kerja motor lift menggunakan limit switch yang mendeteksi keberadaan box lift. Pada output PLC digunakan motor power window dan indicator lift yang menandakan box lift secara otomatis sedang berjalan.

Kata kunci : PLC CP1E, modul pembelajaran, limit switch, sistem kontrol motor

Abstract

PLC control is basically a computer designed to replace a relay-based system. SMK Negeri 3 Sorong as one of the Vocational High Schools in Sorong-West Papua has an Electricity Engineering Expertise Program that studies PLC mastery competencies, but from observations made by researchers at SMK Negeri 3 Sorong it turns out that it does not have adequate practice modules in the subject of applying PLC to control of industrial electric motors and there are also difficulties for teachers in these schools in providing learning competency in electric motor control techniques, especially in terms of application or practice. The implementation of the module that will be designed and applied is a learning medium that will help the process of practicing skills in electric motor control engineering competencies automatically using the PLC Omron CP1E module. This module is designed to pay attention to several important things as follows: (1). Practice module in accordance with existing competency standards, (2). Easy to use, and (3). Helps the level of understanding of teachers and students in applying it. This practical module is also used to study the working principle parts of the up / down motor control system with the addition of a simulation module of the lift motor work system using a limit switch that detects the presence of

the lift box. At the PLC output, a motor power window and lift indicator are used which indicate the lift box is automatically running.

Keywords: PLC CP1E, modul pembelajaran, limit switch, sistem kontrol motor

1. PENDAHULUAN

Persaingan yang ketat dibidang industri menuntut dilakukannya otomasi dan efisiensi produksi yang dapat meningkatkan kualitas produk dan menurunkan biaya produksi. Melalui Instruksi Presiden (Inpres) Nomor 9 Tahun 2016 tentang Revitalisasi Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), dunia pendidikan khususnya SMK sangat terbantu karena akan terciptanya sinergi antar instansi dan lembaga terkait sesuai dengan tugas dan fungsi masing-masing dalam usaha mengangkat kualitas SMK. SMK dengan kompetensi keahlian Teknik Ketenagalistrikan menuntut lulusannya memiliki pemahaman kompetensi di bidang pengontrolan sistem tenaga listrik, namun penggunaan sistem pengontrolan konvensional dengan elektromekanik yang menggunakan relay-relay mempunyai banyak kelemahan, diantaranya kontak-kontak yang dipakai mudah aus karena panas atau karena hubungan singkat, membutuhkan biaya yang besar dan menghadapi kesulitan bila ingin dilakukan modifikasi terhadap sistem yang telah dibuat. Oleh karena itu peserta didik SMK dengan kompetensi kontrol listrik perlu memahami tentang sistem pengendalian menggunakan PLC yang telah dijadikan sebagai modul pembelajaran pada bidang pendidikan terutama untuk pengontrolan otomatis. Pembelajaran mengenai sistem kendali PLC mencakup proses pemberian materi pembelajaran saat praktikum dan dimana saat praktikum mencakup proses perakitan, menganalisa dan pengaplikasian. Untuk mempermudah proses pembelajaran mengenai sistem kendali menggunakan PLC, maka dibuat alat berupa modul lift berbasis PLC dilengkapi penggunaan sensor sebagai indicator dalam pengontrolan otomatis. Modul praktek tersebut mempermudah untuk mengetahui cara kerja lift dengan sistem kendali menggunakan PLC. Implementasi modul praktek ini diharapkan dapat memudahkan dan mendukung program Revitalisasi SMK yang baik dan benar kepada seluruh stakeholder sehingga bisa menghasilkan lulusan yang terampil, kreatif, inovatif, tangguh, dan sigap menghadapi tuntutan dunia global yang semakin pesat, hal ini menjadi alasan utama dilakukan penelitian tentang ” **Implementasi Penggunaan Modul Praktek PLC CP1E Pada Pelajaran Produktif Kompetensi Pengontrolan Motor Listrik Pada Program Keahlian Teknik Ketenagalistrikan SMK Negeri 3 Sorong Provinsi Papua Barat**”

2. DASAR TEORI /MATERIAL DAN METODOLOGI/PERANCANGAN

2.1 Potensi Lulusan SMK terkait dengan Pemetaan Bidang Keahlian SMK

Pemerintah Indonesia sudah memetakan permintaan tenaga kerja menurut pasar kerja yang dapat dipenuhi oleh lulusan SMK. Prinsipnya menggunakan azas supply (permintaan) and demand (penawaran). Bidang kompetensi yang diperlukan pasar kerja saat ini diantaranya: bidang kemaritiman, bidang industri kreatif, bidang pariwisata, dan bidang pertanian. Untuk memenuhi tenaga kerja bidang tersebut maka lulusan SMK yang sesuai dengan bidangnya perlu dipetakan dan didistribusikan secara merata dan kesesuaian. Akibat dari pemetaan ini maka diperlukan restrukturisasi bidangbidang kompetensi SMK yang sudah tidak relevan atau kurang sesuai dengan kebutuhan pasar dengan bidang kompetensi baru. Contohnya bidang kompetensi kemaritiman, bidang baru yang sebelumnya belum dipersiapkan, padahal sumber daya alam di Indonesia sebagian besarnya berkaitan dengan kelautan. Langkah berikutnya diperlukan akses pelatihan terhadap Pendidikan dan pelatihan SDM (guru) di SMK yang mudah dan terintegrasi. Salah satu aspek fundamental dari keberhasilan sistem pendidikan dan pelatihan SMK adalah akses yang diberikan pemerintah, perguruan tinggi dan dunia usaha atau industri kepada peserta (guru kejuruan) dalam memperoleh pelatihan yang tersistem dan kontinyu. [8]

2.2 PLC (Programmable Logic Controller)

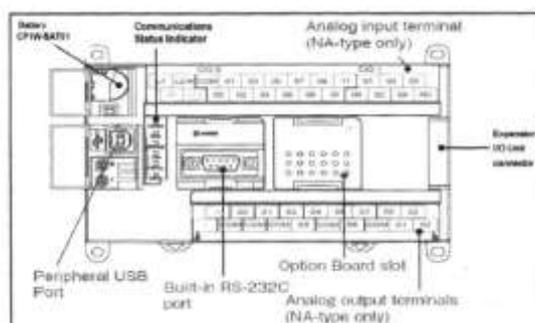
PLC (Programmable Logic Controller) merupakan system pengontrolan pada dunia perindustrian, baik pada proses pengoperasian, pengontrolan, pengaplikasian dan perbaikan system. PLC merupakan suatu bentuk pengontrolan berbasis-mikroprosesor yang memanfaatkan memori yang dapat di program untuk menyimpan instruksi-instruksi dan untuk mengimplementasikan fungsifungsi semisal logika, sequencing, pewaktu (timeing), pencacah (counting) dan aritmatik. Istilah logika (logic) dipergunakan karena pemograman yang harus dilakukan sebagian besar berkaitan dengan pengimplementasian operasi-operasi logika dan penyambungan (switching), misalnya jika A atau B terjadi maka sambungkan (atau hidupkan) C, jika A dan B terjadi, maka sambungkan D. Tinjauan pustaka tidak lebih dari 1000 kata dengan mengemukakan state of the art dalam bidang yang diteliti. Bagan dapat dibuat dalam bentuk JPG/PNG yang kemudian disisipkan dalam isian ini. Sumber pustaka/referensi primer yang relevan dan dengan mengutamakan hasil penelitian pada jurnal ilmiah dan/atau paten yang terkini. Disarankan penggunaan sumber pustaka 10 tahun terakhir. PLC memiliki keunggulan signifikan, karena sebuah perangkat pengontrol yang sama dapat dipergunakan di dalam beraneka ragam system control. Untuk memodifikasi sebuah system control dan aturan-aturan pengontrolan yang akan dijalankannya, yang harus dilakukan oleh seorang operator hanyalah memasukan seperangkat instruksi yang berbeda dari yang digunakan sebelumnya. Penggantian rangkaian control tidak perlu dilakukan. hasilnya adalah sebuah perangkat yang fleksibel dan hemat biaya yang dapat dipergunakan di dalam system-sistem control yang bersifat dan kompleksitasnya sangat beragam[6]

2.3 PLC OMRON TIPE CP1E

PLC OMRON TIPE CP1E merupakan seri PLC yang dikeluarkan oleh OMRON. Tampak luar, PLC tersebut dapat dilihat pada gambar 2 di bawah



Gambar 2. PLC OMRON Type CP1E30 I/O [3]



Gambar 3. Skema PLC CP1E Tampak Atas [3]

Keterangan :

- L1 dan L2 : Terminal catu daya
- NC : Tidak ada sambungan
- COM : Terminal Common
- 00 – 11 : Terminal input



: Terminal Ground

Spesifikasi CPU PLC OMRON CP1E

Konfigurasi model angka satuan pada PLC Omron Type CP1E-20DR-A dapat dilihat dibawah ini :

CP1E : Jenis PLC

E : Type unit (model dasar)

30 : Kapasitas input/output (30 I/O = 18 input, 12 output)

D : Mempunyai tegangan input DC

R : Type outputnya adalah relay

A : Input power supply (catu daya) AC 100-240 volt

2.4 Komponen – komponen Lunak pada PLC

Diagram tangga pada dasarnya adalah menghubungkan kutub positif (+) dan kutub negative (-) sumber tegangan melalui program yang direncanakan. Susunan program berbentuk seperti tangga dimana masing masing barisnya (rung) berisi proses yang akan dijalankan oleh program. Urutan baris tidak menentukan urutan proses yang dilakukan. Pelaksanaan proses dilakukan berdasarkan adanya penekanan saklar yang dilakukan (masukan yang diberikan). Diagram tangga memiliki persyaratan yang harus dipenuhi dalam meletakkan komponen yang akan digunakan yaitu saklar sebagai komponen masukan di bagian kiri, sedangkan relay, output, timer dan counter sebagai komponen keluaran di bagian kanan. [3]

Fungsi	Variabel	Simbol
Input	000_	 normally open normally close
Output	0100_	
Relay	-----	
Timer	TIM	
Counter	CNT	

Gambar 4. Komponen komponen lunak pada PLC [3]

2.5 Power Window Motor

Power Window Motor merupakan motor yang bekerja menggunakan arus DC dengan suplai tegangan 12V hingga 24V. Power Window Motor digunakan untuk memberi tenaga kepada regulator sehingga menghasilkan gerakan mekanis yang dapat menaikkan dan menurunkan kaca pada jendela mobil. [4]



Gambar 5. Power Window Motor [5]

2.6 Relay

Relay adalah sebuah komponen yang berfungsi sebagai penghubung atau pemutus aliran arus listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada koilnya. Dalam memutus atau menghubungkan kontak digerakkan oleh fluksi yang ditimbulkan medan magnet listrik yang dihasilkan oleh kumparan yang melilit pada besi lunak [7].

2.7 Limit Switch

Dalam teknik kelistrikan sakelar batas adalah sakelar yang dioperasikan oleh gerakan bagian mesin atau keberadaan suatu benda.

Mereka digunakan untuk mengendalikan mesin sebagai bagian dari sistem kontrol, sebagai kunci pengaman, atau untuk menghitung objek yang melewati suatu titik. Sakelar batas adalah perangkat elektromekanis yang terdiri dari aktuator yang secara mekanis terhubung ke sekumpulan kontak. Ketika sebuah benda bersentuhan dengan aktuator, perangkat mengoperasikan kontak untuk membuat atau memutus sambungan listrik.

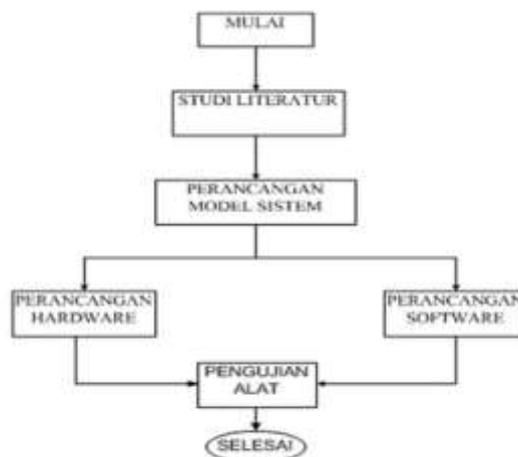
Sakelar batas digunakan dalam berbagai aplikasi dan lingkungan karena ketangguhannya, kemudahan pemasangan, dan keandalan pengoperasiannya. Saklar ini dapat menentukan ada atau tidaknya, lewat, posisi, dan akhir perjalanan suatu objek. Karena penggunaannya digunakan pertama kali untuk menentukan batas jalannya sebuah suatu objek; maka dinamakan "Limit Switch".[1].



Gambar 7. Limit switch [5]

3. METODE PENELITIAN

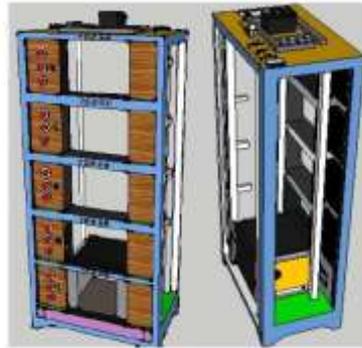
Metode perancangan penelitian diawali dengan mulai pencarian materi tentang bahan dan alat-alat yang digunakan pada perancangan dan pembuatan modul praktek PLC CP1E dengan modul tambahan yakni kendali motor penggerak blok lift 5 lantai, perancangan hardware dan perancangan software, pengujian alat dan program motor naik turun menggunakan PLC Omron CP1E



Gambar 8. Diagram Alir Penelitian

3.1 Perancangan Modul Sistem

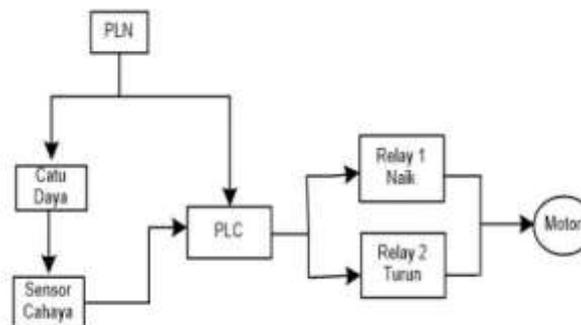
Dalam merancang dan membuat modul praktek PLC Omron type CP1E peneliti menggunakan google sketch Up 8 untuk mendesain model blok lift yang digunakan nantinya untuk pembelajaran maple pengontrolan motor listrik berbasis PLC. Berikut gambaran sistem:



Gambar 9. Desain Sistem

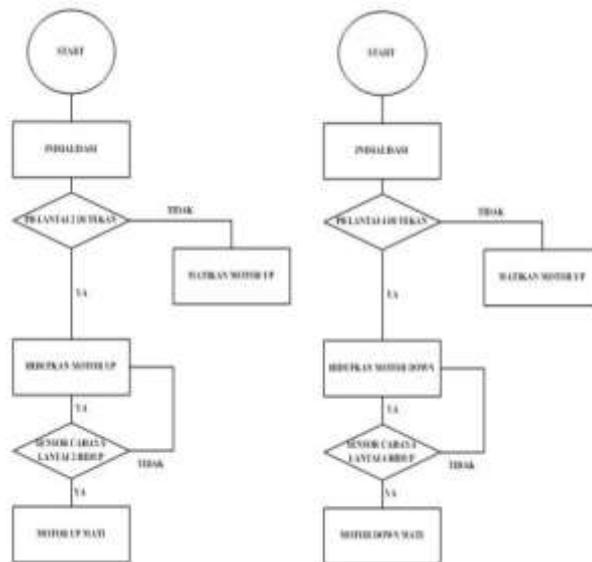
3.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras meliputi computer yang akan dipakai untuk pengimputan nilai-nilai sistem yang akan di operasikan PLC. PLC membutuhkan tegangan PLN untuk menghidupkan catu daya yang menjalankan PLC karena pada sistem PLC membutuhkan tegangan sebesar 24 V dan perakitan modul keluaran.



Gambar 10. Diagram Perancangan Perangkat Keras

3.3 Perancangan Rangkaian Sistem Antar Muka



Gambar 11. Diagram Alir Rangkaian Antar Muka

3.4 Perancangan Aplikasi dengan CX-Programmer

Perancangan pembuatan perancangan perangkat lunak meliputi pembuatan program dilakukan dengan menggunakan ladder diagram dengan menggunakan software Cx-One. Cx-One adalah suatu aplikasi atau program untuk merancang dan membuat diagram tangga (ladder diagram), untuk pengujian program pada PLC, dimana aplikasi ini berfungsi sebagai penterjemah dari instruksi analog ke instruksi bahasa digital yang nantinya akan ditransfer ke memori PLC.

3.5 Perancangan Komunikasi Antara Personal Computer dan PLC

Untuk pengaksesan dan pengkomunikasian antara Personal Computer dan PLC Omron CP1E membutuhkan alat komunikasi yaitu kabel serial USB (Universal Serial Bus).

Pengujian Sistem Perangkat Keras dan Lunak

Dari hasil perancangan perangkat keras dan perangkat lunak maka akan dilakukan pengujian perangkat keras dan perangkat lunak, pengukuran hasil sistem atau pengujian masing-masing sistem baik dari perangkat keras, perangkat lunak, penginputan nilai masukan dan pengujian nilai keluaran.

4. PEMBAHASAN

Implementasi Pembuatan Modul

Dari perencanaan diatas dihasilkan perancangan berupa perangkat rangka lift dan pendukung rangka lain seperti modul pemberat untuk menyeimbangkan lift seperti gambar di bawah ini.



Gambar 12. Rangka lift 3 lantai

4.1 Sistem antar Muka

Sistem antar muka untuk modul ini terbagi tiga bagian yaitu Modu untul Limit switch, Modul untuk sambungan terminal lift dan Modul PLC Omron CP 1E seperti gambar di bawah ini:



Gambar 13. Antar muka sistem

4.2 Prinsip Kerja Alat

Untuk penelitian ini, di rancang sebuah model lift 3 lantai dan pengontrolan lift ini menggunakan PLC. Lift ini dapat menyeleksi masukan berdasarkan banyaknya input, tujuan, dan posisi jumlah input dari penumpang lift. Keputusan diambil berdasarkan prioritas dalam sistem antrian program., misalnya

PLC akan menyeleksi setiap input yang di tekan oleh pengguna lift jika pada waktu awal lantai 1 di tekan oleh penumpang lift maka penumpang lift yang terlambat menekan lift pada lantai 2 dan 3 akan di arahkan oleh PLC dalam program sistem antrian.

4.3 Perancangan Aplikasi dengan CX-Programmer

Perancangan pembuatan perancangan perangkat lunak meliputi pembuatan program dilakukan dengan menggunakan ladder diagram dengan menggunakan software Cx-One. Cx-One adalah suatu aplikasi atau program untuk merancang dan membuat diagram tangga (ladder diagram), untuk pengujian program pada PLC, dimana aplikasi ini berfungsi sebagai penterjemah dari instruksi analog ke instruksi bahasa digital yang nantinya akan ditransfer ke memori PLC.

NO	INPUT/OUTPUT	TIPE I/O	ALAMAT PLC	KETERANGAN
1	PB-UP	INPUT DIGITAL	I:01.00	PUSH BUTTON NAIK
2	PB-DOWN	INPUT DIGITAL	I:01.01	PUSH BUTTON TURUN
3	LS-LT.1	INPUT DIGITAL	I:01.02	LIMIT SWITCH LANTAI 1
4	LS-LT.2	INPUT DIGITAL	I:01.03	LIMIT SWITCH LANTAI 2
5	LS-LT.3	INPUT DIGITAL	I:01.04	LIMIT SWITCH LANTAI 3
6	PB-LT.1	INPUT DIGITAL	I:01.05	PUSH BUTTON LANTAI 1

7	PB-LT.2	INPUT DIGITAL	I:01.06	PUSH BUTTON LANTAI 2
8	PB-LT.3	INPUT DIGITAL	I:01.07	PUSH BUTTON LANTAI 3
9	MOT- NAIK	OUTPUT DIGITAL	Q:100.00	MOTOR NAIK
10	MOT-TURUN	OUTPUT DIGITAL	Q:100.01	MOTOR TURUN
11	LAMP-L1	OUTPUT DIGITAL	Q:100.02	LAMPU LANTAI 1
12	LAMP-L2	OUTPUT DIGITAL	Q:100.03	LAMPU LANTAI 2
13	LAMP-L3	OUTPUT DIGITAL	Q:100.04	LAMPU LANTAI 3
14	LAMP-UP	OUTPUT DIGITAL	Q:100.05	LAMPU NAIK
15	LAMP -DOWN	OUTPUT DIGITAL	Q:100.06	LAMPU TURUN

Tabel 1. pengalamatan pada PLC Omron CP 1E

4.4 Pengujian Modul

Setelah program di rancang pada software cx-one selanjutnya program di kirim dari komputer ke PLC untuk mengaktifkan rangkaian logika PLC, modul praktik ini kemudian di uji dengan memasukkan tegangan kerja 220 volt pada modul yang kemudian di ubah menjadi menjadi tegangan 24 volt dc dengan bantuan adaptor switching, penggunaan tegangan 24 volt ini berguna untuk mengaktifkan semua kontak input dan output pada Modul PLC Omron CP 1E



Gambar 14. Pengujian Modul

Pengujian dilakukan pertama kali dengan mengakses lift ke lantai 2 dari lantai 1 dengan menekan tombol naik di lantai 1, saat tombol naik di tekan maka semua tombol naik maupun tombol turun akan di urutkan sesuai dengan waktu dalam sistem antrian PLC, kemudian Box lift bergerak naik ke lantai 2 dengan bantuan motor listrik dc yang berada pada atap lantai 3, pada kondisi box lift mencapai lantai 2 motor penggerak akan berhenti berputar dan box lift berhenti karena mekanik limit switch lantai 2 tersentuh oleh box lift. Proses pengujian kedua adalah kondisi box lift masih berada di lantai 2 dan lift akan diakses ke lantai 3 dengan menekan tombol naik tetapi pada saat

bersamaan dengan jeda beberapa saat tombol turun di tekan pada lantai 1 , pada kondisi sedemikian lift tetap akan mengakses lantai 3 dan setelah penumpang turun lift akan mengakses lantai 1 tanpa berhenti di lantai 2. Semua lampu indikator akan menyala dan padam sesuai penekanan tombol.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan untuk hasil penelitian ini adalah :

- a. Aplikasi PLC CP 1E dapat dengan mudah di terapkan untuk mengendalikan sistem otomatis pada lift 3 lantai
- b. Penggunaan aplikasi PLC CP 1E dengan menggunakan sensor lain selain limit switch bisa di terapkan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim,2019,*Limit Switch*, https://en.wikipedia.org/wiki/Limit_switch , 09 November 2020
- [2] Jaya Dio Lesmana. 2019. R. Y. Z. K. A., and A. C. H. M. A. D. Imam Agung, *Rancang Bangun Solar Cell Tracking System Dan Proteksi Beban Lebih Berbasis Arduino.*" Jurnal Teknik Elektro 8, no. 1
- [3] Kantawong, S, 2016, June, *Design of smart home elevator module for ageing and disable people with PLC based on cloud control. In 2016 13th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON)* (pp. 1-6), IEEE
- [4] S.J. de Waard - Own work, CC BY 2.5, *Eindschakelaar op de Mallegatsluis in Gouda*, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4996039> , 09 November 2020
- [5] Saefullah, Afif, 2017. *Rancang Bangun Alat Permainan Menggunakan Power Window Motor Berbasis Programmable Logic Controller.* PhD diss., Politeknik Negeri Sriwijaya
- [6] Suhendra,2005,*Pengenalan dan Konsep Dasar Sistem Kendali dan Aplikasi PLC.*Universitas Islam, Bekasi
- [7] Sugiri, A.Md.,S.pd, 2004 “ *Elektronika Dasar Dan Peripheral Komputer*” .Andi Yogyakarta.
- [8] Wardani, Dani , *Tantangan Dan Harapan Revitalisasi SMK Di Indonesia Menuju Lembaga Vocational Yang Berdaya Saing.* no 9 (2016): 1-16.