

PEMROGRAMAN PLC PADA RANCANG BANGUN POMPA AIR BERSIH MENGGUNAKAN WATER LEVEL SENSOR BERBASIS PLC

PLC PROGRAMMING IN PUMP DESIGN CLEAN WATER USING WATER LEVEL SENSOR PLC BASED

Oleh :

Sutan Pardede, Muhammad Iqbal Aldiansyah

Program Studi Teknik Listrik

Politeknik Negeri Medan

Jl. Almamater, No. 1, Padang Bulan, Medan Baru, Medan, Sumatera Utara 20155

muhammadiqbalaldiansyah@student.polmed.ac.id

Abstract

In the sixth semester workshop of the Electrical Engineering Study Program, the Department of Electrical Engineering, Medan State Polytechnic, there was a workshop project given by the lecturer with the name "Designing a Clean Water Pump Control Panel". In this project students are given the task of being able to maintain and repair Clean Water Pump Controls. This final project report will explain how to program and simulate a clean water pump control system using the CX-Programmer application on a PLC. The goal is to learn how to make programs on PLCs and will later become learning material for students of the Electrical Engineering Study Program. The testing method used in this final project report is to carry out equipment testing which includes functional tests and performance tests, then carry out testing of the entire circuit. From the test results several points can be drawn, namely a water level sensor that works properly turns on and off the pump motor, pump motors that work alternately, switches that function properly turn on and off the circuit and indicator lights that light up properly according to the system that has been programmed in the CXProgrammer application. Then testing the entire circuit is carried out which combines the functions of all components so as to produce a system that will later be used as learning material for students of the Electrical Engineering Study Program. The OMRON PLC type CP1R-N20SDR-A uses a ladder diagram as a programming language making it easier for users to program the system. The application used in this PLC is CX-Programmer. In understanding PLC programming, we must be able to learn the time settings and make ladder diagrams that have been set by PLC companies, especially OMRON.

Keywords: *Programming, PLC (Programmable Logic Controller), CX Programmer, Ladder Diagram, Motor Pump*

Abstrak

Pada workshop semester VI Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan, terdapat sebuah proyek workshop yang diberikan dosen dengan nama "Merancang Panel Kontrol Pompa Air Bersih". Pada proyek ini mahasiswa diberi tugas untuk dapat merawat dan memperbaiki Kontrol Pompa Air Bersih. Pada penelitian ini akan dijelaskan bagaimana cara memprogram serta mensimulasikan sistem kontrol pompa air bersih menggunakan aplikasi CX-Programmer pada PLC. Tujuannya adalah untuk mempelajari bagaimana membuat program pada PLC dan nantinya akan menjadi bahan pembelajaran bagi mahasiswa/i Program Studi Teknik Listrik. Metode pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan melakukan pengujian alat yang meliputi uji fungsional dan uji unjuk kerja, kemudian melakukan pengujian rangkaian keseluruhan. Dari hasil pengujian dapat diambil beberapa poin, yaitu water level sensor yang bekerja dengan baik menghidupkan dan mematikan motor pompa, motor pompa yang bekerja secara bergantian, saklar yang berfungsi dengan baik menghidupkan dan mematikan rangkaian dan lampu indikator yang menyala dengan baik sesuai dengan sistem yang telah diprogram di aplikasi CX-Programmer. Kemudian dilakukan pengujian rangkaian keseluruhan yang menggabungkan fungsi dari semua komponen sehingga menghasilkan suatu sistem yang nantinya akan digunakan sebagai bahan pembelajaran bagi mahasiswa/i Program Studi Teknik Listrik. Pada PLC jenis OMRON tipe CP1RN20SDR-A menggunakan ladder diagram sebagai bahasa program sehingga memudahkan pengguna dalam memprogram sistem. Aplikasi yang digunakan pada PLC ini adalah CX-Programmer. Dalam memahami pemrograman PLC, kita harus mampu mempelajari setting waktu dan pembuatan ladder diagram yang telah ditetapkan perusahaan PLC khususnya OMRON.

Kata Kunci: Pemrograman, PLC (Programmable Logic Controller), CXProgrammer, Ladder Diagram, Motor Pompa
Keywords

1. PENDAHULUAN

PLC (Programmable Logic Controller) merupakan suatu peralatan yang digunakan untuk mengontrol dan bisa diprogram sesuai dengan kebutuhan, yang biasanya digunakan pada suatu perusahaan. Pada penelitian ini PLC yang digunakan adalah PLC dengan tipe CP1E-N20SDR-A, yang memiliki jumlah input digital 12 bit dan output digital 8 bit.

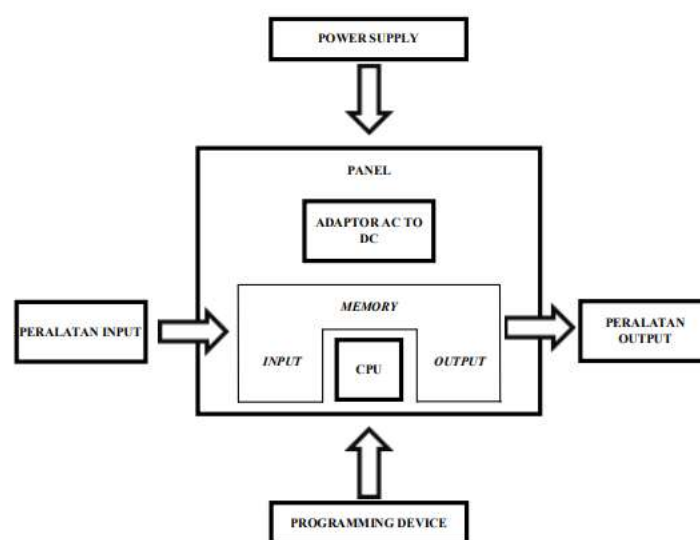
Yang merupakan input PLC pada penelitian ini adalah Water Level Sensor, Push Button, Emergency Button. Sedangkan output PLC-nya adalah Motor Pompa 1 Phasa, Lampu Indikator, dan Buzzer. Pengendalian pompa air bersih merupakan satu dari berbagai pengendalian yang diterapkan di masyarakat khususnya dalam bidang industri. Pengendalian ini merupakan mekanisme penting dari sebuah industri sendiri karena air bersih merupakan salah satu hal terpenting yang harus diperhatikan agar bermanfaat bagi lingkungan dan industri itu sendiri.

2. TINJAUAN TEORITIS

Penelitian atau perancangan terdahulu adalah upaya perancang untuk mencari perbandingan dan selanjutnya untuk menemukan inspirasi baru untuk perancangan selanjutnya, di samping itu kajian terdahulu membantu perancang dapat memposisikan rancangan serta menunjukkan orisinalitas dari perancangan tersebut. Pada bagian ini perancang mencantumkan hasil rancang alat terdahulu terkait dengan rancangan yang hendak dilakukan, kemudian membuat ringkasannya. Berikut merupakan penelitian atau perancangan terdahulu yang masih terkait dengan pengendalian pompa air bersih.

Sistem kontrol proses terdiri atas sekumpulan piranti-piranti dan peralatan-peralatan elektronika yang mampu menangani kestabilan, akurasi dan mengeliminasi transisi status yang berbahaya dalam proses produksi.

PLC (Programmable Logic Controller) PLC adalah suatu alat pengendali (kontrol) terprogram berbasis mikroprosesor atau mikro-kontroler dengan memanfaatkan memori sebagai tempat pengolahan program dan data, yang bekerja berdasarkan fungsi logika dan mampu melakukan fungsi aritmatika yang relatif kompleks.



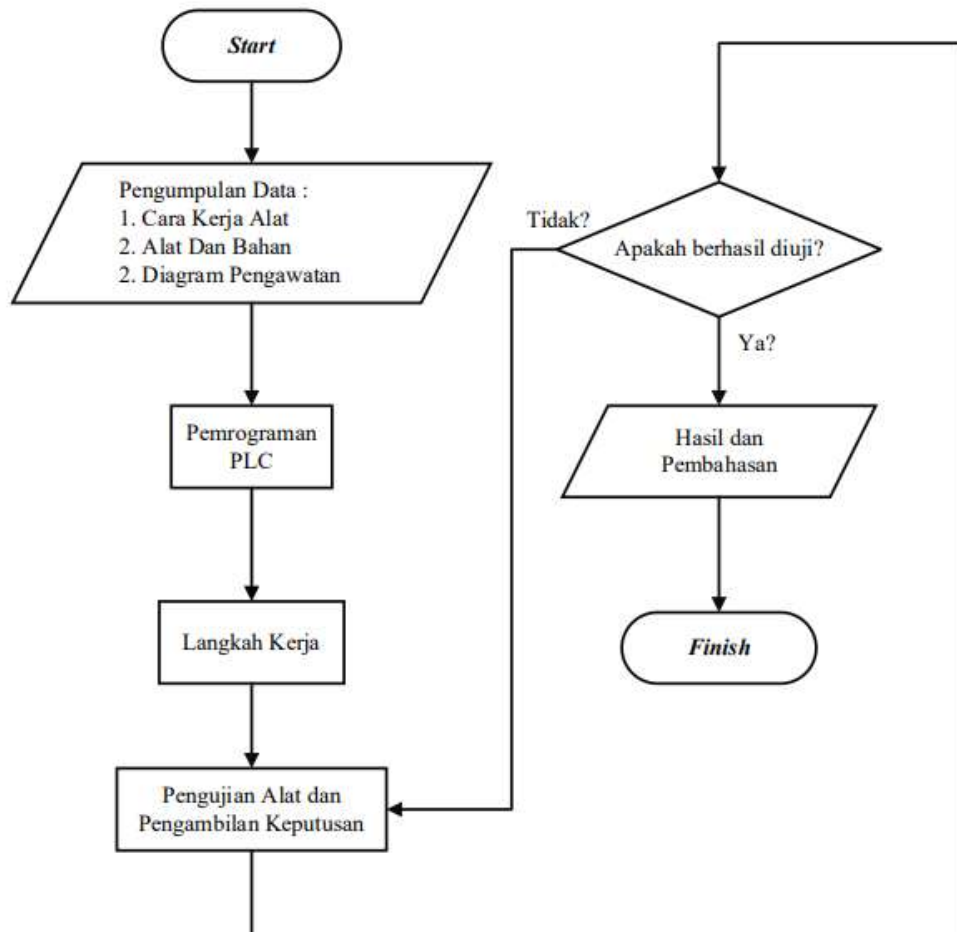
Gambar 1. Blok Diagram Perangkat Keras PLC

Awalnya, PLC banyak dikenal sebagai akronim dari PC (Personal Computer). Dan ini menjadikan suatu hal yang membingungkan antara pengertian PLC dan PC, akhirnya sekarang PLC memiliki pengertian tersendiri yaitu Programmable Logic Controller.

Modul input sinyal-sinyal yang masuk akan diubah menjadi sinyalsinyal digital. Kemudian, oleh unit proses pusat atau “Central Processing Unit” (CPU) yang ada di dalam PLC ditetapkan di dalam memorinya.

3. METODE PENELITIAN

Dalam tugas akhir ini, metode yang digunakan dalam perancangan ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



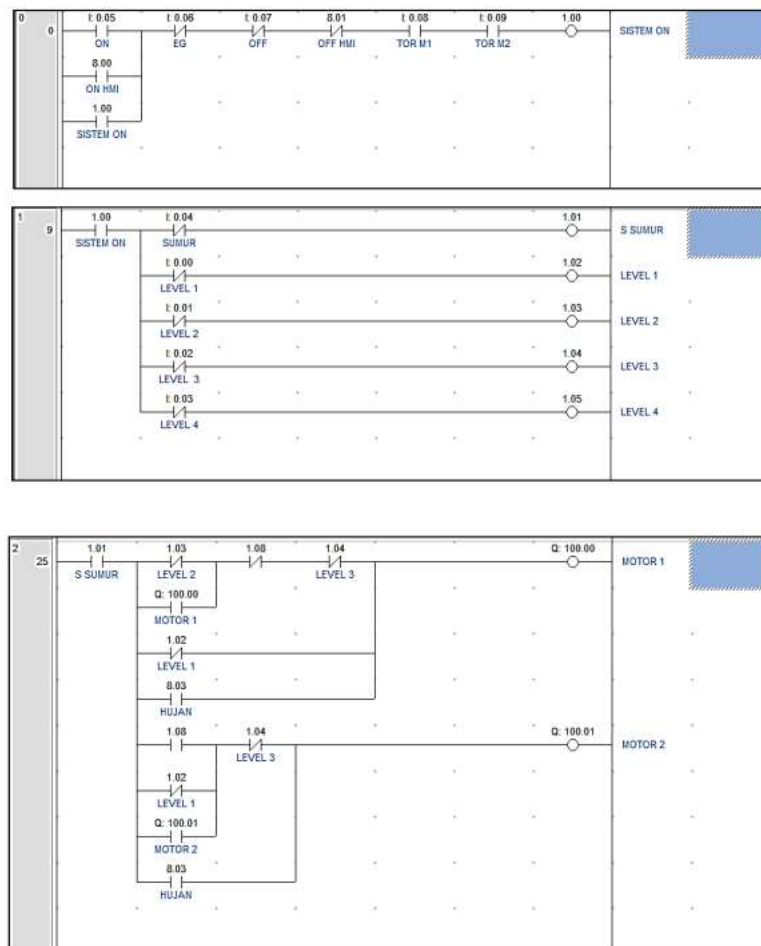
Gambar 3.1. Flowchart Pembuatan penelitian

1.1. Cara Kerja Alat

- Saat Push Button Start (0.05) ditekan maka sistem akan aktif sehingga rangkaian berstatus standby.
- Ketika Water Level Sensor pada wadah bawah (0.07) mendeteksi adanya air, maka secara otomatis sensor akan memberikan perintah kepada PLC 32 untuk menghidupkan Motor Pompa 1 (100.00) dan Motor Pompa 2 (100.01) dan lampu indikator hijau / Run Pump 1 dan Run Pump 2 akan menyala.

- c. Ketika Motor Pompa 1 (100.00) dan Motor Pompa 2 (100.01) beroperasi, maka akan menghisap air yang ada di wadah bawah/wadah bawah ke wadah atas.
- d. Ketika sedang mengisi wadah atas, maka air akan menyentuh sensor level 1 (0.00), kemudian sensor level 2 (0.01), dan sensor level 3 (0.02).
- e. Ketika air sudah mencapai sensor level 3 (0.02), maka secara otomatis Motor Pompa 1 (100.00) dan Motor Pompa 2 (100.01) akan berhenti beroperasi sehingga air tidak mengalir. Kemudian lampu indikator merah / Stop Pump 1 (100.06) & Stop Pump 2 (100.07) menyala dan lampu indikator hijau / Run Pump 1 dan Run Pump 2 akan mati.
- f. Untuk mengurangi volume air pada wadah atas, maka valve akan dibuka Ketika valve dibuka, maka air akan berkurang sehingga sensor level 3 (0.02) kemudian sensor level 2 (0.01) tidak mendeteksi adanya air.
- g. Ketika air tidak terdeteksi pada sensor level 2 (0.01), maka secara otomatis Motor Pompa 1 (100.00) akan beroperasi dan mengalirkan air dari wadah bawah ke wadah atas. Kemudian lampu indikator hijau / Run Pump 1 akan menyala dan lampu indikator merah / Stop Pump 1 (100.06) dan Stop Pump 2 (100.07) akan tetap menyala.
- h. Ketika air sudah mencapai sensor level 3 (0.02) pada wadah atas, maka Motor Pompa 1 (100.00) akan berhenti beroperasi. Kemudian lampu indikator merah / Stop Pump 1 (100.06) akan menyala dan lampu indikator hijau / Run Pump 1 akan mati.
- i. Untuk mengurangi volume air pada wadah atas, maka valve akan dibuka Ketika valve dibuka, maka air akan berkurang sehingga sensor level 3 (0.02) kemudian sensor level 2 (0.01) tidak mendeteksi adanya air.
- j. Ketika air tidak terdeteksi pada sensor level 2 (0.01), maka secara otomatis Motor Pompa 2 (100.01) akan beroperasi dan mengalirkan air dari wadah bawah ke wadah atas. Kemudian lampu indikator hijau / Run Pump 2 akan menyala, lampu indikator merah / Stop Pump 2 (100.07) akan mati dan Stop Pump 1 (100.06) akan tetap menyala.
- k. Untuk mengurangi volume air pada wadah atas, maka valve akan dibuka Ketika valve dibuka, maka air akan berkurang sehingga sensor level 3 (0.02) kemudian sensor level 2 (0.01) tidak mendeteksi adanya air.
- l. Motor Pompa 1 (100.00) dan Motor Pompa 2 (100.01) akan bekerja secara bergantian serta lampu indikator hijau / run pump 1 dan run pump 2 akan menyala secara bergantian ketika sensor level 2 (0.01) tidak mendeteksi adanya air kemudian mati secara bergantian ketika sensor level 4 (0.03) mendeteksi adanya air.
- m. Sensor level 4 (0.03) mendeteksi adanya air ketika air pada wadah atas bertambah volumenya dengan menekan tombol "HUJAN" (8.03) pada HMI (Human Machine Interface) sehingga Motor Pompa 1 (100.00) dan Motor Pompa 2 (100.01) akan bekerja mengisi air sampai menyentuh sensor level 4 dan akan mati. Kemudian rangkaian secara otomatis akan menghidupkan sirine/alarm, lampu indikator merah / Stop Pump 1 (100.06) & Stop Pump 2 (100.07) akan menyala setelah tombol "HUJAN" dilepas.
- n. Ketika ada gangguan pada motor/overload pada Motor Pompa 1 (100.00), maka secara otomatis Motor Pompa 1 (100.00) akan berhenti beroperasi, lampu indikator merah / Overload Pump 1 akan menyala (flashing).
- o. Ketika ada gangguan pada motor/overload pada Motor Pompa 2 (100.01), maka secara otomatis Motor Pompa 1 (100.01) akan berhenti beroperasi, lampu indikator merah / Overload Pump 2 akan menyala (flashing).
- p. Ketika Push Button OFF (0.07) ditekan, maka sistem tidak akan bekerja dan lampu indikator merah / Stop Pump 1 (100.06) dan Stop Pump 2 (100.07) akan mati. 17. Ketika Emergency Stop Button (0.06) ditekan, maka sistem tidak akan bekerja dan lampu indikator kuning / Overload Pump 1 (100.04) dan Overload Pump 2 (100.05) akan menyala.

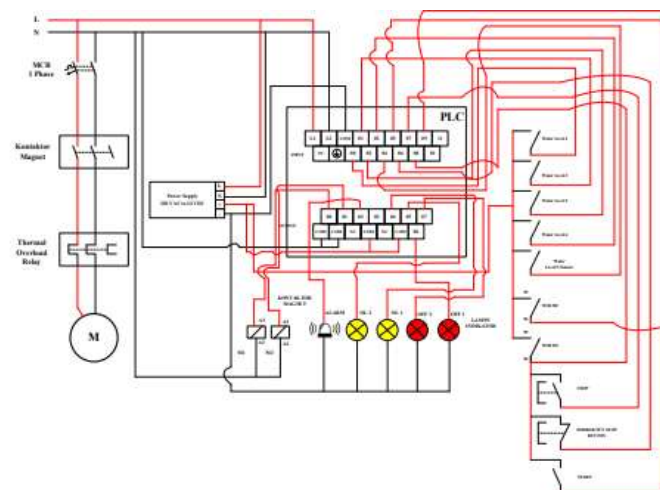
1.2. Pemrograman PLC





Gambar 3.2. Ladder Diagram Pemrograman PLC

1.3. Rangkaian Alat Keseluruhan



Gambar 3.3. Diagram Rangkaian Alat Keseluruhan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengukuran

Tabel 4.1. Hasil Pengukuran

No	Komponen	Tegangan	Arus (A)
1	Motor Pompa 1	213 VAC	4 A
2	Motor Pompa 2	219 VAC	4 A
3	Lampu <i>Run Pump</i> 1	23,5 VDC	0,04 A
4	Lampu <i>Run Pump</i> 2	23,5 VDC	0,04 A
5	Lampu <i>Stop Pump</i> 1	23,5 VDC	0,04 A
6	Lampu <i>Stop Pump</i> 2	23,5 VDC	0,04 A
7	Lampu <i>Emergency</i> 1	23,5 VDC	0,04 A
8	Lampu <i>Emergency</i> 2	23,5 VDC	0,04 A

4.2. Pembahasan

Pada hasil pengujian alat, dapat dijelaskan beberapa hal pembahasan mengenai hasil pengujian, diantaranya adalah :

1. Sistem tidak akan bekerja jika sensor yang ada di dalam wadah bawah (3) tidak mendeteksi adanya air walaupun sudah ditekan tombol ON/Start.
2. Dan ketika sensor di wadah bawah (3) sudah mendeteksi adanya air di dalam wadah bawah, namun sistem tidak akan bekerja jika belum menekan tombol ON/Start.
3. Ketika tombol ON/Start ditekan, maka sistem akan aktif, motor pompa 1 dan 2 akan beroperasi dan mengalirkan air dari wadah bawah (3) ke wadah atas (2). Dan lampu indikator hijau akan menyala.
4. Ketika air menyentuh sensor level 1 dan 2 maka motor pompa 1 dan 2 akan tetap bekerja mengisi air di wadah atas (2).
5. Ketika air sudah mencapai sensor level 3, maka motor pompa 1 dan 2 akan berhenti beroperasi sehingga air berhenti mengalir. Kemudian valve dibuka dan air mengalir dari wadah atas (2) ke wadah bawah (3) sehingga air di dalam wadah (2) atas berkurang.
2. Motor pompa 1 dan 2 bekerja secara bergantian ketika sensor level 2 tidak mendeteksi adanya air dan mati secara bergantian ketika sensor level 3 mendeteksi adanya air.
3. Ketika tombol “HUJAN” ditekan, maka motor pompa 1 & 2 akan bekerja sehingga mengisi air sampai menyentuh sensor level 4 dan sirine atau alarm akan berbunyi tanda wadah atas hampir penuh atau over capacity.
4. Ketika tombol OFF ditekan, maka sistem akan mati.
5. Ketika tombol Emergency ditekan, maka sistem akan mati dan lampu indikator kuning akan menyala.
6. Ketika terjadi gangguan/overload, maka sistem akan mati dan lampu merah akan menyala kedap-kedip (flashing).

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pengujian pemrograman PLC pada rancang bangun pompa air bersih menggunakan water level sensor berbasis PLC ini dapat diambil kesimpulan :

1. Pada PLC jenis OMRON tipe CP1E-N20SDR-A menggunakan ladder diagram sebagai bahasa program sehingga memudahkan pengguna dalam memprogram sistem.
2. Aplikasi yang digunakan untuk memprogram sistem adalah CXProgrammer.
3. Pada pengontrolan motor pompa, masukannya menggunakan water level sensor yang mampu mendeteksi ada atau tidaknya air. Motor pompa tidak akan bekerja jika sensor dalam wadah bawah tidak mendeteksi adanya air walaupun sistem telah aktif setelah ditekan tombol ON.
4. Sensor Level 4 akan mendeteksi air jika menekan tombol "HUJAN".
5. Fungsi daripada Emergency Stop Button adalah mematikan sistem sehingga motor pompa tidak akan bisa beroperasi.
6. Ketika terjadi gangguan/overload pada motor pompa, maka secara otomatis Thermal Overload Relay (TOR) akan mematikan rangkaian sehingga motor pompa tidak mengalami kerusakan. Lampu indikator kuning akan menyala kedap-kedip (Flashing).
7. Dalam memahami pemrograman PLC, kita harus mampu mempelajari setting waktu dan pembuatan ladder diagram yang telah ditetapkan perusahaan PLC khususnya OMRON.

5.2. Saran

Saran berisi hal-hal yang berkaitan dengan tindak lanjut dari hasil dan pembahasan dalam penelitian, dapat pula berisi rencana lanjutan dari hasil penelitian yang ditujukan kepada institusi, perusahaan, dan pengguna.

1. Penulis mengharapkan dengan adanya perancangan ini para pembaca dapat mempraktekkannya dalam kondisi atau keadaan yang sebenarnya.
2. Untuk sistem kerja alat pada tugas akhir ini memiliki banyak kekurangan, salah satunya tidak ada fitur keamanan pada motor jika terjadi penyumbatan pada pipa. Maka dari itu, untuk perancang selanjutnya disarankan mendesain sekaligus membuat kontrol keamanan agar menghindari adanya penyumbatan dalam pipa dan kerusakan pada motor pompa.
3. Semoga perancangan ini bermanfaat bagi pembaca dan khususnya mahasiswa/i Program Studi Teknik Listrik agar perancangan ini menjadi pembelajaran baru yang meningkatkan kualitas pendidikan teori maupun praktik.
4. Semoga perancangan ini menginspirasi para pembaca khususnya mahasiswa/i Program Studi Teknik Listrik untuk tetap berinovasi dan mengembangkan ilmu pengetahuan setinggi-tingginya.

DAFTAR PUSTAKA

Andreas F. H P, B. F. (2017). Rancang Bangun Kontrol Pompa Air Limbah. Medan.

Irawan, C. (2013, May Wednesday). PLC (Programmable Logic Controller).

Retrieved from <http://crizty27.blogspot.com/>.

<http://crizty27.blogspot.com/2013/05/plc-programmable-logiccontroller.html>

Irfan Asiro Simanjuntak, O. A. (n.d.). Simulasi Packing Buah Otomatis Pada Mesin Konveyor Berbasis PLC (Programmable Logic Controller) Omron CP1L.

- Komponen PLC Dan Fungsinya. (2022, November Tuesday). Retrieved from www.kelasplc.com:
<https://www.kelasplc.com/komponen-plc-danfungsinya/>.
- Mada, U. G. (n.d.). Perangkat I/O PLC. Retrieved from <https://plc.mipa.ugm.ac.id/perangkat-i-o-plc/>.
ndoware.com. (n.d.). Kekurangan PLC. Retrieved from ndoware.com/kekurangan-plc.html.
- Ridwan. (n.d.). Tambahan Kabel dan Komponen Pada Modul PLC. Retrieved from
https://www.researchgate.net/publication/368291209_Tambahan_Kabel_dan_Komponen_pada_Modul_PLC.
- Yuhendri, D. (n.d.). Penggunaan PLC Sebagai Pengontrol Peralatan Building Otomatis. Medan.