

RANCANG BANGUN SISTEM PENGISI MINUMAN GELAS OTOMATIS BERBASIS PLC

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memulai salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Epin Jorgian NIM : 0032138

Geizka Ramanda NIM : 0032140

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

2024

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGISI MINUMAN GLAS OTOMATIS
BERBASIS PLC**

Oleh:

Epin Jorgian NIM : 0032138

Geizka Ramanda NIM : 0032140

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

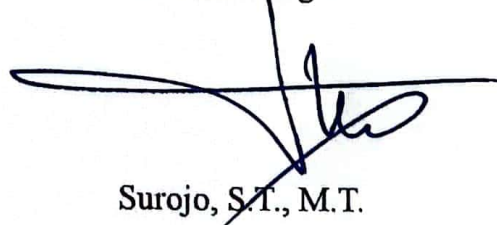
Menyetujui,

Pembimbing 1



Indra Dwisaputra, S.ST., M.T.

Pembimbing 2



Surojo, S.T., M.T.

Penguji 1



Yudhi, S.ST., M.T.

Penguji 2



Zanu Saputra, S.ST., M.Tr.T.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Epin Jorgian NIM : 0032138

Nama Mahasiswa 2 : Geizka Ramanda NIM : 0032140

Dengan Judul : Rancang Bangun Sistem Pengisi Minuman Otomatis
 Berbasis PLC

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata di kemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 7 Agustus 2024

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Epin Jorgian



2. Geizka Ramanda



ABSTRAK

Dunia industri saat ini tidak dapat lagi dipisahkan dengan masalah otomasi untuk berbagai sarana produksi. Peningkatan efisiensi dalam industri makanan dan minuman menjadi salah satu fokus utama untuk memenuhi permintaan pasar yang terus meningkat. Salah satu industri yang sangat membantu dan dapat dikembangkan adalah industri pengisi dan penutup botol otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pengisi minuman gelas otomatis berbasis Programmable Logic Controller (PLC). Penggunaan alat kontrol ini akan menjadikan suatu otomasi produksi menjadi lebih mudah dan mengurangi penggunaan tenaga serta meminimalkan kesalahan manusia. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perancangan mekanisme pengisian, pemilihan komponen hardware seperti sensor, PLC, serta pengembangan perangkat lunak pengendali berbasis ladder diagram. Dalam penelitian dibuat sebuah alat pengisi dan penutup gelas otomatis berbasis PLC dengan memanfaatkan sistem pneumatik sebagai press tutup gelas. Pada mesin ini juga menggunakan sensor proximity untuk mendeteksi benda yang akan di transfer ke software HDMI sebagai proses counting. Pemograman dilakukan dengan software GX3 work. Pengujian Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem pengisi minuman gelas otomatis ini menghasilkan presentase keberhasilan 80%. Sistem ini juga dapat beroperasi secara kontinu dengan intervensi minimal dari operator, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam proses produksi minuman.

Kata kunci : Pengisi air otomatis, PLC, Pneumatik, Sensor proximity, Efisiensi

ABSTRACT

The world of industry today can no longer be separated from the problem of automation for various means of production. Improving efficiency in the food and beverage industry is one of the main focuses to meet the ever-increasing market demand. One of the industries that is very helpful and can be developed is the automatic bottle filling and capping industry. This research aims to design and build an automatic glass beverage filling system based on Programmable Logic Controller (PLC). The use of this control tool will make production automation easier and reduce the use of labor and minimize human error. The methodology used in this study includes the design of the filling mechanism, the selection of hardware components such as sensors, PLC, and the development of ladder diagram-based control software. In the study, a PLC-based automatic cup filling and closing device was made by utilizing the pneumatics system as a Press the lid of the glass. This machine also uses proximity sensor to detect objects that will be transferred to HDM as a counting process. Programming is done with GX3 work software. Testing The results of the trial show that this automatic glass beverage filling system produces a success rate of 80%. The system can also operate continuously with minimal intervention from operators, increasing productivity and efficiency in the beverage production process.

Keywords : Automatic water filler, PLC, Pneumatic, Proximity sensor, Efficiency

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh. Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Pengisi Minuman Gelas Otomatis Berbasis PLC" dengan baik dan dapat diselesaikan sesuai waktu yang telah ditetapkan.

Penulis Menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penyusunan laporan proyek akhir ini banyak kekurangan mengingat terbatasnya kemampuan penulis, namun berkat rahmat Allah SWT, serta pengarahan dari berbagai pihak, akhirnya laporan akhir ini dapat diselesaikan. Harapan penulis semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat untuk kepentingan bersama.

Sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, rezeki dan hidayah yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan proyek akhir ini dengan baik dan tepat waktu.
2. Orangtua tercinta serta seluruh keluarga yang dengan penuh keikhlasan dan kesungguhan hati memberikan bantuan moral dan spiritual yang tak ternilai harganya.
3. Bapak I Made Andik Setiawan, ST., M.Eng., Ph.D. selaku Direktur di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak memberikan kemudahan dalam menyelesaikan pendidikan.
4. Bapak Zanu Saputra, S.ST., M.Tr.T. selaku Ka. Jurusan Teknik Elektronika dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Ocsirendi, S.ST., M.T. selaku Ka. Program Studi D3-Teknik Elektronika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Indra Dwisaputra, S.S.T., M.T. selaku Ka. Program Studi D4-Teknik Elektronika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung sekaligus dosen pembimbing 1 yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberi saran-saran dalam pembuatan dan penyusunan laporan proyek akhir ini.

7. Bapak Surojo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberi saran-saran dalam pembuatan dan penyusunan laporan proyek akhir ini.
8. Dosen dan Staff Pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu dalam proses pelaksanaan proyek akhir.
9. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang telah memberikan bantuan dan supportnya.

Setelah melalui proses yang panjang dan penuh tantangan, akhirnya penulis dapat menyelesaikan “Proyek Akhir” beserta laporan ini, yang tentunya masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Walaupun demikian, penulis berharap laporan “Proyek Akhir” ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan penulis khususnya. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala petunjuk, kritik, dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulis selanjutnya.

Akhir kata penulis ucapkan terimakasih, besar harapan penulis laporan proyek akhir dan alat yang dibuat ini dapat memberikan manfaat dalam menambah wawasan dan pengetahuan bagi pembaca.

Sungailiat, 7 Agustus 2024



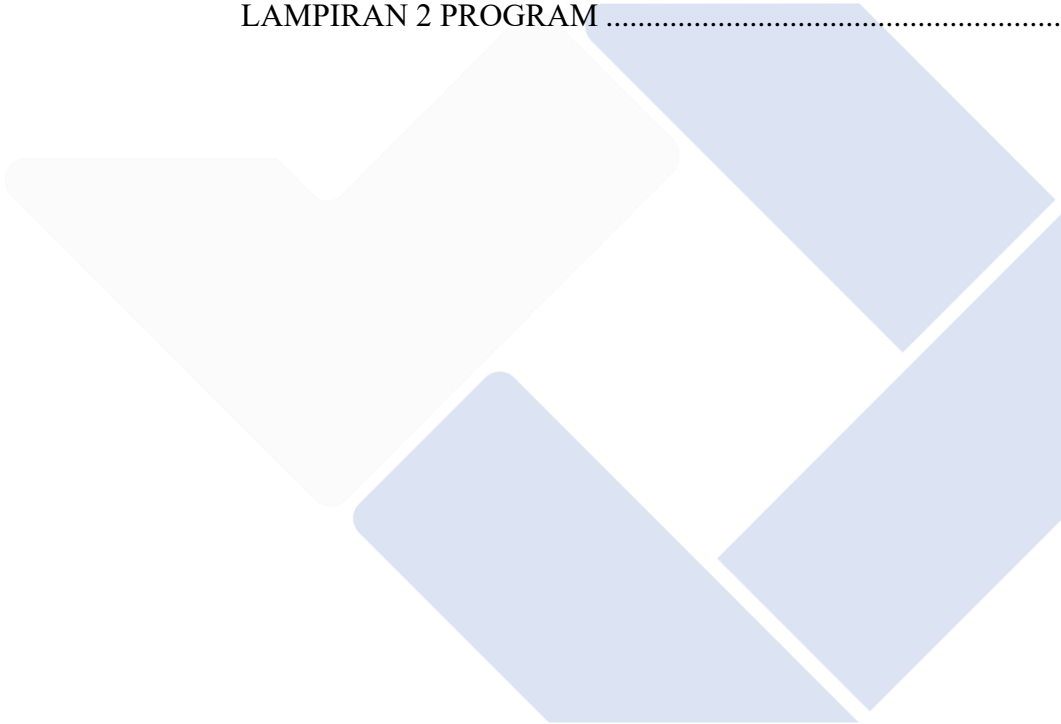
Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN JUDUL PROYEK AKHIR | ii |
| PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT | iii |
| ABSTRAK | iv |
| <i>ABSTRACT</i> | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Proyek Akhir | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah | 3 |
| BAB II DASAR TEORI | 4 |
| 2.1 Mesin Cup Sealer | 4 |
| 2.2 PLC (<i>Programmable Logic Control</i>) | 4 |
| 2.1.1 PLC Mitsubishi FX3U-14MT | 5 |
| 2.3 Motor Stepper | 6 |
| 2.3.1 Motor Stepper Bipolar 4 Wire STA-56D1013 Nema 23 | 6 |
| 2.4 Sistem Pneumatik | 7 |

| | |
|---|-----------|
| 2.4.1 Valve 5/2 Single Solenoid..... | 8 |
| 2.4.1.1 Valve 5/2 Single Solenoid 4v210-08..... | 8 |
| 2.4.2 Silinder Pneumatik | 9 |
| 2.4.2.1 Silinder Double Acting 25x50 – S..... | 9 |
| 2.5 Sensor Proximity | 10 |
| 2.5.1 Sensor Proximity LJC18A3-B-Z/AX omch | 11 |
| 2.6 Pompa Air 12 V DC..... | 11 |
| BAB III METODE PELAKSANAAN | 13 |
| 3.1. Studi Literatur..... | 14 |
| 3.2. Perancangan Sistem..... | 14 |
| 3.2.1 Perancangan Mekanik..... | 14 |
| 3.2.2 Perancangan Elektrik..... | 14 |
| 3.3. Pemesanan Komponen | 15 |
| 3.4. Perakitan Konstruksi Alat..... | 16 |
| 3.4.1 Perakitan Mekanik..... | 16 |
| 3.4.2 Perakitan Elektrik | 16 |
| 3.5. Pemrograman..... | 17 |
| 3.6. Pengujian dan Debugging | 18 |
| 3.7. Pembuatan Laporan Proyek Akhir | 18 |
| BAB IV PEMBAHASAN..... | 19 |
| 4.1 Pengujian Sensor Proximity | 20 |
| 4.2 Pengujian Motor Stepper..... | 21 |
| 4.2.1 Pengujian Motor Stepper pada Tempat Sirkulasi Gelas | 22 |
| 4.2.2 Pengujian Motor Stepper pada Sistem Penutup gelas | 23 |
| 4.3 Pengujian Pompa Air..... | 25 |

| | |
|---|----|
| 4.4 Pengujian Temperatur Pemanas Tutup Gelas | 26 |
| 4.5 Pengujian Sistem Kerja Mesin Gelas Otomatis | 27 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 29 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 29 |
| 5.2 Saran | 29 |
| DAFTAR PUSTAKA | 30 |
| LAMPIRAN 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP | 34 |
| LAMPIRAN 2 PROGRAM | 36 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Mesin Cup Sealer | 4 |
| Gambar 2. 2 PLC Mitsubishi FX3U-14MT | 6 |
| Gambar 2. 3 Motor Stepper Nema 23 | 7 |
| Gambar 2. 7 Valve 5/2 Single Solenoid 4v210-08 | 9 |
| Gambar 2. 8 Silinder Double Acting..... | 10 |
| Gambar 2. 9 Sensor Proximity LJC18A3-B-Z/AX omch..... | 11 |
| Gambar 2. 10 Pompa Air 12 V | 12 |
| Gambar 3. 1 Flowchart Metode Pelaksanaan..... | 13 |
| Gambar 3. 2 Blok Diagram Perancangan Elektrik..... | 15 |
| Gambar 3. 3 Wiring Elektrik..... | 17 |
| Gambar 4. 1 Mesin Gelas Otomatis | 19 |
| Gambar 4. 2 Pemrograman Sensor Proximity GX Work 3 | 20 |
| Gambar 4. 3 Percobaan Sensor Proximity | 21 |
| Gambar 4. 4 Pemrograman Motor Stepper Sistem Sirkulasi Gelas | 22 |
| Gambar 4. 5 Sirkulasi Tempat Gelas..... | 23 |
| Gambar 4. 6 Pemrograman Motor Stepper Sistem penutup | 24 |
| Gambar 4. 7 Mekanisme Penutup Gelas | 25 |
| Gambar 4. 8 Pemrograman Pompa Sistem Pengisian Air..... | 26 |
| Gambar 4. 9 Pemanas Tutup Gelas | 27 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3. 1 Komponen pada rangka dan box panel | 15 |
| Tabel 4. 1 Data hasil pengujian sensor proximity | 21 |
| Tabel 4. 2 Data pengujian motor stepper tempat sirkulasi gelas..... | 22 |
| Tabel 4. 3 Data Pengujian motor stepper pada penutup gelas..... | 24 |
| Tabel 4. 4 Hasil pengujian temperatur gelas | 26 |
| Tabel 4. 5 Data pengujian keseluruhan mesin..... | 27 |



DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP
PROGRAM



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan teknologi merupakan metode yang efektif untuk mempercepat perkembangan teknologi yang berperan aktif dalam kehidupan sehari-hari. Banyaknya pengembangan dan inovasi yang muncul semakin mempermudah berbagai aktivitas di industri, baik skala besar maupun kecil [1]. Keberadaan teknologi sebagai alat bantu dalam kehidupan manusia telah menjadi suatu keharusan untuk mempercepat penyelesaian berbagai jenis pekerjaan. Seiring dengan perkembangan tersebut, muncul inovasi dalam peralatan produksi yang dirancang untuk mempermudah aktivitas produksi di industri. Tujuan utama dari pengembangan dan inovasi dalam otomatisasi industri adalah untuk meningkatkan efisiensi waktu dan biaya, yang menjadi faktor utama dalam mengefisienkan kegiatan produksi. Hal ini mencakup pengurangan tenaga kerja dan pengurangan waktu dalam proses produksi itu sendiri [2].

Di dunia industri, penggunaan proses produksi otomatis telah menjadi umum untuk memproduksi berbagai barang seperti minuman, makanan, dan lainnya. Contoh dari hal ini adalah sistem penyajian minuman otomatis, yang dapat mempermudah dan mempercepat proses kerja [3]. Di berbagai lokasi seperti kafe, restoran, atau acara besar, sistem pengisi minuman gelas otomatis merupakan solusi yang sangat diperlukan. Sistem ini tidak hanya menghemat waktu dan tenaga, tetapi juga memastikan bahwa setiap sajian memiliki kualitas dan kebersihan yang terjamin.

Dari permasalahan tersebut muncul inovasi untuk merancang “Rancang Bangun Mesin Pengisi Minuman Gelas Otomatis Berbasis PLC”. Mesin ini diharapkan menjadi solusi bagi rumah tangga maupun pengusaha untuk mengatasi tantangan dalam pengisian minuman secara manual seperti teh, jus, kopi, atau minuman lainnya [4]. Mesin ini juga dilengkapi dengan sistem hidrolis untuk

meningkatkan efisiensi dan kehandalan dalam usaha penyediaan minuman. Dengan penerapan teknologi ini menjadi Solusi dalam mengurangi kemungkinan kesalahan pengisian dan memberikan nilai tambah yang signifikan kepada pengguna, serta meningkatkan pengalaman dalam penyajian minuman. Pembuatan sistem ini dapat diimplementasikan di industri maupun usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) yang membutuhkan sistem mekanik yang lebih efisien untuk pengisian minuman.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah yang bisa diidentifikasi untuk proyek "Rancang Bangun Sistem Pengisi Minuman Gelas Otomatis Berbasis PLC":

1. Bagaimana cara penggunaan sensor proximity yang digunakan dalam sistem perhitungan/*counting*.
2. Bagaimana cara penggunaan motor stepper untuk menggerakkan sistem sirkulasi tempat gelas dan penutup gelas.
3. Bagaimana cara penggunaan pompa air dalam sistem pengisian gelas.
4. Bagaimana cara penggunaan sistem pemanas dalam penutupan gelas.

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Tujuan dari penulisan dan penyusunan proyek akhir ini antara lain adalah:

1. Merancang sistem yang dapat menghitung jumlah produksi gelas (*counting*) menggunakan sensor proximity.
2. Merancang dan membangun sistem penggerak sirkulasi tempat gelas dan penutup gelas menggunakan motor stepper.
3. Merancang sistem pengisian minuman dalam gelas menggunakan pompa sesuai dengan ukuran gelas.
4. Merancang sistem pemanas yang dapat menutup permukaan gelas dengan mekanisme pres.

1.4 Batasan Masalah

Dalam proyek akhir ini terdapat beberapa keterbatasan masalah, diantaranya:

1. Gelas yang di gunakan dalam sistem pengisian gelas hanya bisa menggunakan ukuran 12-16 ozh.



BAB II

DASAR TEORI

2.1 Mesin Cup Sealer

Mesin cup sealer adalah perangkat yang digunakan untuk menutup atau menyegel gelas plastik dengan penutup plastik secara rapat. Alat ini sering digunakan di berbagai lokasi seperti kedai minuman, kafe, dan restoran yang menyajikan minuman seperti bubble tea, jus, kopi, dan minuman lainnya dalam gelas plastic [5]. Fungsi utama mesin cup sealer adalah memberikan segel yang kuat pada gelas, mencegah kebocoran, serta menjaga kebersihan dan kualitas produk.



Gambar 2. 1 Mesin Cup Sealer

(<https://royalmesin.com/mesin-press-cup/>)

Cara kerja mesin ini cukup sederhana, gelas plastik yang berisi minuman ditempatkan di dalam mesin, kemudian mesin tersebut menurunkan lapisan plastik penutup dan menempelkannya dengan pemanas, sehingga lapisan tersebut menyatu dengan bibir gelas dan menciptakan segel yang rapat.

2.2 PLC (*Programmable Logic Control*)

Menurut National Electrical Manufacturing Association (NEMA), Programmable Logic Controller (PLC) adalah perangkat elektronik digital yang dilengkapi dengan memori dan dapat melakukan berbagai fungsi spesifik, seperti

logika, sekuen, timing, counting, dan aritmatika untuk mengendalikan mesin dan proses. PLC bekerja dengan menerima sinyal masukan dari proses yang dikendalikan, kemudian melakukan serangkaian instruksi logika berdasarkan program yang tersimpan dalam memori, dan menghasilkan sinyal keluaran untuk mengontrol aktuator atau perangkat lainnya [6]. PLC dikenal karena fleksibilitas dalam pemrograman, kemudahan pemeliharaan, keandalan tinggi, dan kemampuan integrasinya dengan berbagai perangkat lain dalam sistem otomatisasi.

2.1.1 PLC Mitsubishi FX3U-14MT

PLC (*Programmable Logic Controller*) Mitsubishi FX3U-14MT adalah salah satu produk dari seri PLC FX3U yang dikembangkan oleh Mitsubishi Electric. FX3U adalah seri PLC dari Mitsubishi yang dikenal dengan performa tinggi, fleksibilitas, dan kemampuan ekspansi yang luas. PLC ini dapat digunakan untuk aplikasi kontrol skala kecil hingga menengah. MT menandakan bahwa PLC ini menggunakan output transistor, yang cocok untuk operasi cepat dan sering. PLC ini terdiri dari 7 digital input dan 5 digital output dan terdapat juga 2 analog output dan 2 analog input [7]. Konfigurasi input dan output PLC pada sistem pengisian gelas otomatis adalah sebagai berikut :

- Power supply = 24 VDC
- Input digital = Push button start dan stop (pin X000 dan X001)
- Input digital = Sensor proximity (pin X003)
- Input digital = Emergency (pin X002)
- Output digital = Motor stepper 1 dan motor stepper 2 (pin Y000 dan Y001)
- Output digital = Motor stepper 3 (pin Y002)
- Output digital = Valve 1 (pin Y003)
- Output digital = Valve 2 (pin Y004)
- Output digital = Pompa (pin Y005)
- Komunikasi = RS 232 to USB



Gambar 2. 2 PLC Mitsubishi FX3U-14MT

(<https://hoanlk.com/en/read-analog-using-mitsubishi-plc-board-fx3u/>)

2.3 Motor Stepper

Motor stepper adalah jenis motor DC yang dikendalikan menggunakan pulsa-pulsa digital. Prinsip kerja motor stepper melibatkan konversi pulsa elektrik menjadi gerakan mekanis yang terputus-putus, dengan motor bergerak sesuai dengan urutan pulsa yang diterima [8]. Oleh karena itu, untuk mengoperasikannya, dibutuhkan pengendali motor stepper yang menghasilkan pulsa-pulsa periodik.

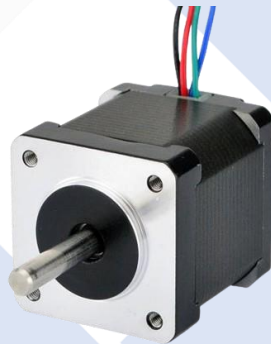
2.3.1 Motor Stepper Bipolar 4 Wire STA-56D1013 Nema 23

Motor stepper bipolar 4 wire STA-56D1013 Nema 23 adalah motor listrik yang digunakan untuk aplikasi kontrol posisi dan kecepatan tinggi. Motor ini termasuk dalam kategori motor stepper bipolar dengan 4 kawat, dan memiliki standar dimensi Nema 23, yang berarti ukuran flange motor adalah 58.42 x 58.42 mm [9]. Motor stepper ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Model = STA-56D1013
- Tipe = Bipolar Stepper Motor
- Konfigurasi Kabel = 4 Wire
- Standar Dimensi = Nema 23 (58.42 x 58.42 mm)
- Sudut Langkah = 1.8° per langkah (200 langkah per putaran penuh)
- Tegangan Operasi = Umumnya 3V hingga 12V DC (tergantung pada driver dan aplikasi)

- Arus = Sekitar 0.5A hingga 2A per fase
- Torsi Penahan = Torsi yang dihasilkan ketika motor tidak berputar (nilai spesifik dapat bervariasi)
- Resistansi per Fase = Resistansi kumparan motor
- Induktansi per Fase = Induktansi kumparan motor
- Dimensi Fisik = Panjang motor, biasanya sekitar 76 mm untuk Nema 23

Motor stepper bipolar 4 wire STA-56D1013 Nema 23 menggunakan dua kumparan untuk menghasilkan gerakan diskret melalui pengaturan arus listrik. Dengan mengubah urutan pengaktifan kumparan, motor ini dapat dikendalikan untuk bergerak dalam langkah-langkah yang terukur dengan presisi tinggi. Ini menjadikannya ideal untuk aplikasi yang memerlukan kontrol posisi dan kecepatan yang tepat.



Gambar 2. 3 Motor Stepper Nema 23

(<https://www.amazon.com/Bipolar-Motor-Stepper-32-6oz-23Ncm/dp/B00PNEPTZY?tag=thephilcoco-20>)

2.4 Sistem Pneumatik

Sistem pneumatik adalah sistem yang memanfaatkan udara bertekanan untuk menggerakkan aktuator mekanis. Sistem ini umum digunakan dalam aplikasi industri untuk mengoperasikan mesin dan peralatan. Udara bertekanan yang diperlukan diperoleh dari tangki penyimpanan yang diisi oleh kompresor. Sistem pneumatik sering dikombinasikan dengan sistem otomasi lainnya, seperti sistem

otomasi hidraulik, elektrik, dan PLC, untuk mencapai kontrol yang sesuai dengan kebutuhan industri [5].

2.4.1 Valve 5/2 Single Solenoid

Valve 5/2 single solenoid adalah jenis valve pneumatik yang digunakan untuk mengatur aliran udara dalam sistem pneumatik. Konfigurasi "5/2" mengacu pada lima port (saluran) di mana dua port terhubung ke aktuator, satu port terhubung ke sumber udara, dan dua port lainnya berfungsi sebagai saluran exhaust [10]. Dengan dua posisi kerja, valve ini memungkinkan perubahan aliran udara antara berbagai port, sementara "single solenoid" merujuk pada metode pengoperasiannya [5]. Ketika solenoid tidak diberi energi, katup akan kembali ke posisi awalnya.

2.4.1.1 Valve 5/2 Single Solenoid 4V210-08

Katup pneumatik 5/2 single solenoid 4V210-08 adalah komponen penting dalam sistem pneumatik yang digunakan untuk mengendalikan aliran udara dalam berbagai aplikasi industri. Katup ini memiliki konfigurasi 5 port dan 2 posisi yang dioperasikan oleh satu solenoid. Valve ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- Model = 4V210-08
- Tipe Katup = 5/2 Way
- Operasi = Single Solenoid
- Ukuran Port = 1/4 inci
- Tegangan Solenoid = 12V DC, 24V DC, 110V AC, 220V AC (tergantung varian)
- Tekanan Kerja = 0.15 hingga 0.8 MPa
- Suhu Kerja = -5 hingga 50°C
- Konektor Kabel = G 1/4"

Katup 5/2 single solenoid 4V210-08 mengatur aliran udara dalam sistem pneumatik dengan menggunakan solenoid untuk berpindah antara dua posisi, mengubah aliran udara antara port A dan B serta pembuangan udara melalui port R dan S [11]. Dengan cara ini, katup ini memungkinkan pengendalian gerakan dan fungsi dari aktuator pneumatik secara efisien dan presisi.



Gambar 2. 4 Valve 5/2 Single Solenoid 4v210-08

[\(Pneumatic Solenoid Valves - SMC DC24V SY3120-5LZD-M5 Pneumatic Solenoid Valves Low Power 0.35W 5/2 Way from China Factory \(ecer.com\)\)](#)

2.4.2 Silinder Pneumatik

Silinder pneumatik adalah perangkat mekanis yang memanfaatkan tekanan udara untuk menghasilkan gerakan linier. Silinder ini sering digunakan dalam sistem otomasi dan kontrol industri untuk memindahkan, mengangkat, atau menekan objek. Komponen utama dari silinder pneumatik meliputi tabung silinder, piston, batang piston, seal, dan end caps. Alat ini beroperasi dengan prinsip tekanan udara yang dikendalikan untuk memindahkan piston di dalam tabung silinder. Ada dua jenis silinder yang umum digunakan: silinder aksi tunggal (single-acting cylinder), yang memiliki satu port udara dan menggunakan pegas untuk mengembalikan piston ke posisi awal, dan silinder aksi ganda (double-acting cylinder), yang memiliki dua port udara—satu untuk menggerakkan piston maju dan yang lainnya untuk menggerakkan piston mundur [12].

2.4.2.1 Silinder Double Acting 25x50 – S

Silinder double acting 25x50 - S adalah komponen pneumatik yang digunakan untuk menghasilkan gerakan linier dengan daya dorong dan tarik. Silinder ini dirancang untuk aplikasi industri yang memerlukan kontrol presisi dan kekuatan dalam proses otomatisasi.

- Model: 25x50 - S
- Tipe: Double Acting
- Diameter Silinder (Bore): 25 mm

- Stroke (Jarak Tempuh): 50 mm
- Material: Biasanya terbuat dari aluminium atau bahan tahan korosi lainnya
- Tipe Rod End: Berbagai opsi seperti threaded atau clevis (tergantung pada model)
- Tekanan Kerja Maksimum: Umumnya antara 0.15 hingga 0.8 MPa (15 hingga 80 bar)
- Suhu Kerja: -5 hingga 50°C
- Koneksi Port: Biasanya menggunakan port standar seperti G 1/8" atau 1/4"

Silinder double acting 25x50 - S bekerja dengan memanfaatkan tekanan udara untuk mendorong dan menarik batang silinder, menghasilkan gerakan linier yang dapat dikendalikan dengan presisi. Dengan dua port untuk aliran udara, silinder ini memungkinkan gerakan bolak-balik yang diperlukan dalam berbagai aplikasi industri dan otomasi [13].



Gambar 2. 5 Silinder Double Acting

[RS PRO Double Acting Cylinder - 25mm Bore, 50mm Stroke, IA Series, Double Acting | RS \(rs-online.com\)](https://www.rs-online.com)

2.5 Sensor Proximity

Sensor proximity adalah perangkat yang mendeteksi keberadaan objek atau perubahan dalam lingkungan tanpa perlu kontak fisik. Sensor ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri dan otomatisasi. Prinsip kerjanya sensor ini dengan cara mengukur perubahan kapasitansi antara sensor dan objek. Sensor ini dapat mendeteksi berbagai jenis material, termasuk logam, plastik, kayu, dan cairan.

Ketika objek mendekati sensor, kapasitansi berubah, dan sensor mendeteksi perubahan ini.

2.5.1 Sensor Proximity LJC18A3-B-Z/AX omch

Sensor proximity LJC18A3-B-Z/AX dari Omch adalah sensor induktif yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek non logam tanpa kontak fisik. Sensor ini banyak digunakan dalam aplikasi industri untuk mendeteksi posisi, kecepatan, dan jarak objek non logam. Sensor proximity LJC18A3-B-Z/AX Omch menggunakan medan elektromagnetik untuk mendeteksi keberadaan objek non logam tanpa kontak fisik. Perubahan medan elektromagnetik yang disebabkan oleh objek non logam dideteksi oleh sensor dan diubah menjadi sinyal output yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi kontrol dan otomatisasi industry [14]. Dengan jarak deteksi 10 mm dan output NPN NO, sensor ini adalah pilihan yang andal untuk deteksi objek non logam dalam berbagai kondisi lingkungan.



Gambar 2. 6 Sensor Proximity LJC18A3-B-Z/AX omch

([Nereye.gittin?:\(eohmelektrik.com\)](http://Nereye.gittin?:(eohmelektrik.com)))

2.6 Pompa Air 12 V DC

Pompa air berfungsi untuk memindahkan cairan dari satu lokasi ke lokasi lainnya melalui pipa atau selang [15]. Klasifikasi jenis pompa air dapat dilakukan berdasarkan kekuatan daya hisap, daya listrik yang digunakan, tingkat ketinggian distribusi air, dan tingkat ketinggian penampungan air. Umumnya, daya hisap air dan daya listrik yang dikonsumsi berbanding lurus, sehingga jika pompa air memindahkan volume air yang besar, daya yang diperlukan juga akan semakin tinggi.



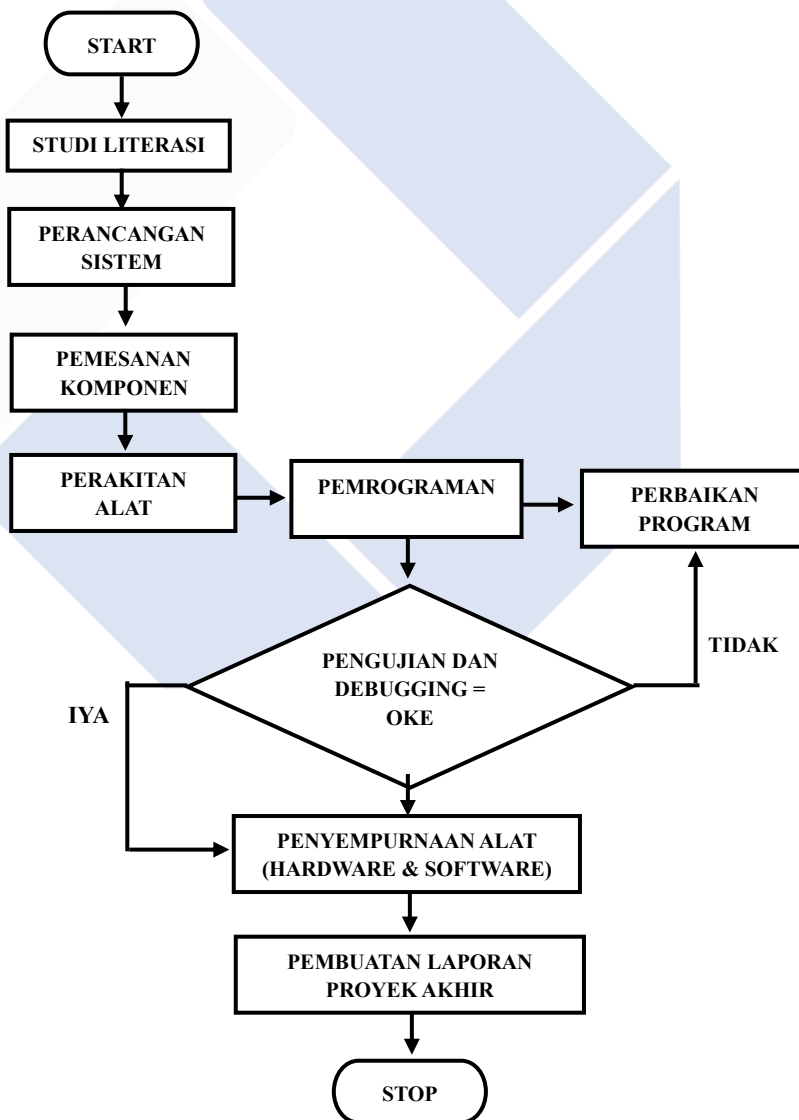
Gambar 2. 7 Pompa Air 12 V

([R385 DC 12V Pneumatic Diaphragm Water Pump Motor 6W \(synacorp.my\)](http://synacorp.my))



BAB III METODE PELAKSANAAN

Pada pelaksanaan proyek akhir dengan judul "Rancang Bangun Sistem Pengisi Minuman Gelas Otomatis Berbasis PLC", terdapat metode pelaksanaan dalam bentuk flowchart yang bertujuan untuk mempermudah proses penyelesaian proyek akhir ini. Berikut metode pelaksanaan yang dapat di lihat pada flowchart di bawah ini:



Gambar 3. 1 Flowchart Metode Pelaksanaan

3.1. Studi Literatur

Langkah awal dalam metode pelaksanaan proyek akhir ini dimulai dengan melakukan studi literatur terhadap judul proyek akhir yang ingin dibuat. Dengan memilih judul yang tepat, penulis dapat melakukan proses penelitian dengan lebih terorganisir. Dalam pelaksanaan proyek akhir ini penulis melakukan observasi terhadap penelitian yang akan dilakukan, seberapa efisien alat yang akan dibuat dalam membantu Masyarakat menyelesaikan masalah. Sebagai sarana untuk mempermudah proses penelitian ini, studi literatur mencakup analisis dari berbagai sumber yang relevan, termasuk karya ilmiah, jurnal, buku, dan sumber internet.

3.2. Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada mesin pengisi minuman gelas otomatis dibuat sesuai dengan bentuk yang telah ditentukan. Pada tahap ini rancangan alat dibagi menjadi rancangan mekanik dan elektrik.

3.2.1 Perancangan Mekanik

Rancangan mekanik dari sistem pengisi minuman gelas otomatis berbasis PLC melibatkan beberapa komponen kunci yang dirancang untuk memastikan proses pengisian berjalan dengan lancar, akurat, dan efisien. Rancangan konstruksi mekanik pada mesin pengisi minuman gelas otomatis ini dibuat dalam bentuk mesin cup sealer, rangka besi berlubang dan box panel untuk proses penempatan komponen dan proses sirkulasi pengisian minuman.

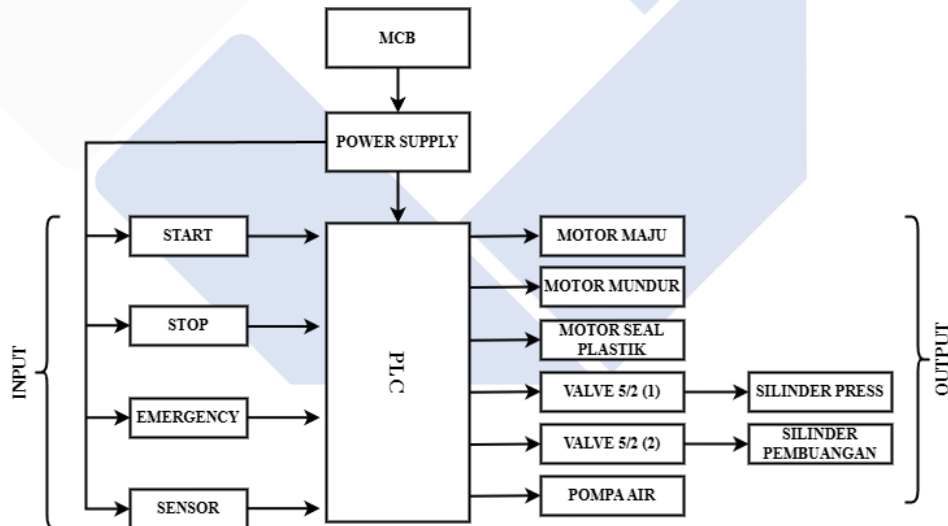
3.2.2 Perancangan Elektrik

Rancangan elektrik dilakukan dengan menentukan komponen-komponen elektrik yang akan digunakan. Penempatan komponen elektrik dibagi menjadi 2 yaitu di rangka dan box panel. Berikut ini terdapat tabel komponen pada rangka dan box panel:

Tabel 3. 1 Komponen pada rangka dan box panel

| Komponen pada rangka | Komponen pada box panel |
|---------------------------|-------------------------------|
| Sensor Proximity | Miniature Circuit Breaker |
| Pompa Air | Power Supply |
| Stepper Motor | Programmable Logic Controller |
| Valve 5/2 Single Solenoid | Relay |
| Double Acting Cylinder | Driver Stepper Motor |
| | Push Button Start/Stop |
| | Push Button Emergency |

Dalam perancangan ini juga di buat alur perancangan dalam bentuk blok diagram. Berikut tampilan blok diagram perancangan elektrik untuk sistem pengisi minuman otomatis. Blok diagram ini mencakup tahap perencanaan dalam pembuatan rangkaian elektrik.



Gambar 3. 2 Blok Diagram Perancangan Elektrik

3.3. Pemesanan Komponen

Pemesanan komponen merupakan tahan selanjutnya dalam metode pelaksanaan. Pemesanan komponen merupakan hal penting dalam proses pembuatan proyek akhir. Proses ini mencakupi beberpa hal seperti pencarian

komponen sesuai kebutuhan, penyesuaian komponen yang ada dengan judul yang telah di pilih serta pengajuan pembelian komponen. Dalam proses pemesanan terdapat juga tantangan yang timbul termasuk keterlambatan pengiriman, pesana, komponen yang tidak sesuai dengan pesanan bahkan kerusakan komponen dalam proses pengiriman yang dapat memperlambat atau menghentikan sementara progres proyek.

3.4. Perakitan Konstruksi Alat

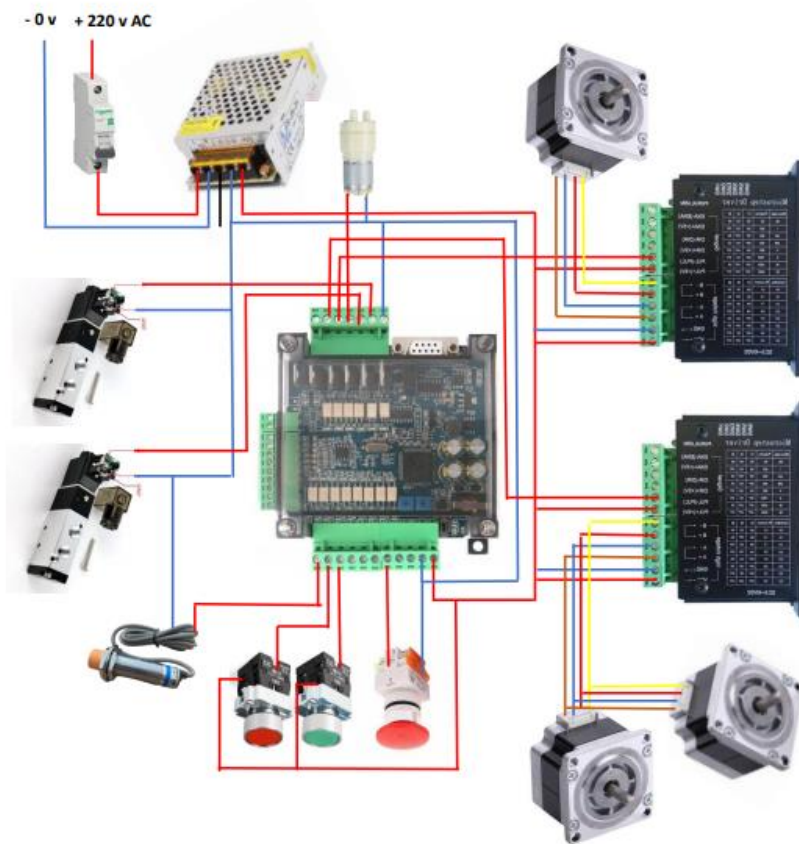
Setelah melakukan perancangan sistem selanjutnya masuk ke tahap Perakitan konstruksi alat. Perakitan konstruksi alat juga di bagi menjadi perakitan mekanik dan perakitan elektrik sesuai dengan rancangan yang telah di buat atau di siapkan.

3.4.1 Perakitan Mekanik

Pada tahap perakitan mekanik di mulai dengan menggabungkan antara mesin cup sealer dan rangka besi berlubang yang di kunci menggunakan baut dan mur. Pada proses sirkulasi pengisian minuman dibuatlah tempat maju mundur tempat gelas menggunakan 4 bearing agar belt dapat menggerakannya yang di pasang pada motor stepper. Selanjutnya pada sistem press penutup gelas di buat mekanisme menggunakan cilinder yang di modifikasi pada lengan mesin cup sealer.

3.4.2 Perakitan Elektrik

Perakitan elektrik diawali dengan menempatkan komponen-komponen elektrik pada rangka dan box serta melakukan wiring sesuai rangkaian. Pada taha ini harus di lakukan secara teliti untuk menghindari kesalahan dalam wiring. Pemilihan kabel dengan ukuran yang sesuai untuk arus listrik yang digunakan sangat penting untuk mencegah *troubleshooting*. Gunakan terminal blok untuk menghubungkan kabel secara rapi dan aman. Untuk melakukan perakitan elektrik pastinya harus sesuai dengan wiring yang telah di buat. Berikut wiring elektrik dalam pembuatan mesin :



Gambar 3. 3 Wiring Elektrik

3.5. Pemrograman

Setelah tahan perakitan hardware sudah terpasang dengan benar, langkah berikutnya adalah melakukan pemrograman. Pemrograman merupakan tahan paling penting untuk melihat kerja dari alat apakah berhasil atau tidak. Pemrograman ini meliputi pemrograman PLC menggunakan software pemrograman yang sesuai dengan tipenya yang mencakupi beberapa seperti :

- a) Pemrograman sensor proximity
- b) Pemrograman push button
- c) Pemrograman emergency
- d) Pemrograman motor stepper
- e) Pemrograman pompa air
- f) Pemrograman valve

3.6. Pengujian dan Debugging

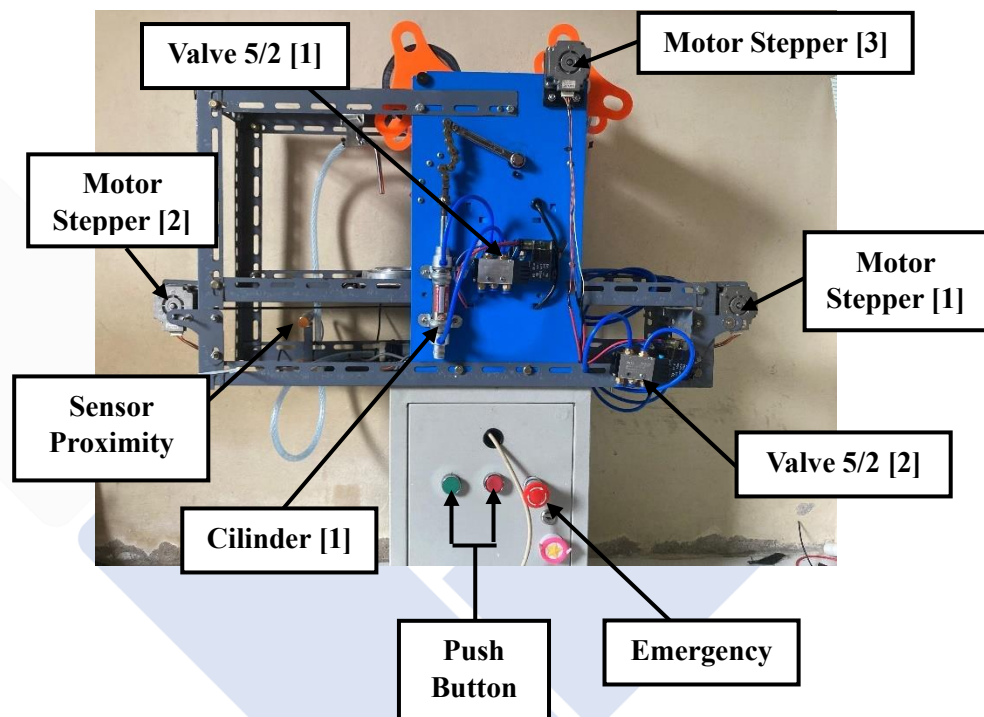
Pengujian dan debugging sistem pengisi minuman gelas otomatis berbasis PLC (Programmable Logic Controller) merupakan tahap penting dalam proses pengembangan sistem. Tujuan dari pengujian adalah untuk memastikan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan spesifikasi dan mengidentifikasi serta memperbaiki kesalahan (bugs) yang mungkin ada. Proses ini melibatkan pengujian gerak motor stepper, pompa, sensitivitas sensor proximity, serta interaksi antara PLC dan komponen elektrik lainnya.

3.7. Pembuatan Laporan Proyek Akhir

Pembuatan laporan merupakan tahap terakhir dalam pembuatan proyek akhir. Pembuatan laporan bertujuan untuk merangkum keseluruhan yang berhubungan dengan proyek akhir sekaligus memberikan informasi yang didapat pada alat yang telah dibuat. Dalam pembuatan proyek akhir ini juga sudah dilengkapi pedoman proyek akhir untuk meminimalisir kesalahan dalam pembuatan laporan proyek akhir. Pembuatan proyek akhir meliputi pendahuluan, dasar teori dalam pembuatan alat, metode pelaksanaan, pembahasan mengenai hasil alat serta Kesimpulan dari alat yang telah dikerjakan.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini, penulis akan membahas hasil dari perancangan mesin serta memberikan uraian dan analisis tentang data yang telah dikumpulkan. Di bawah ini terdapat gambar hasil pembuatan "Rancang Bangun Sistem Pengisi Minuman Gelas Otomatis Berbasis PLC".



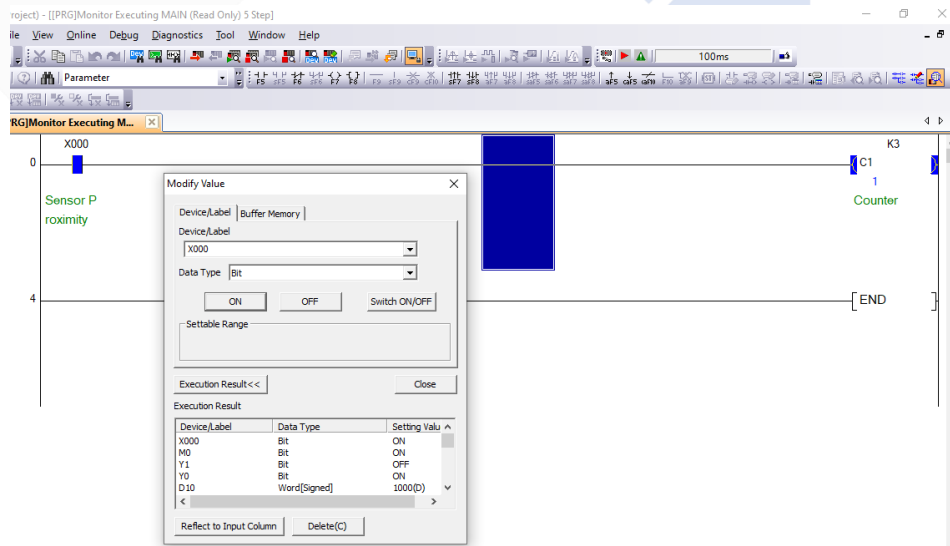
Gambar 4. 1 Mesin Gelas Otomatis

Mekanisme mesin ini di mulai dari sensor proximity yang mendeteksi gelas dengan jarak 2 cm, sensor proximity ini juga di gunakan sebagai sistem *counting* pada alat ini. Pada proses kedua motor stepper 1 dan 2 akan memutar belt untuk menggerakkan tempat letak gelas menuju tempat pengisian gelas selama 2 detik. Pada proses ketiga pompa akan mengisi gelas ukuran 14 ozh (400ml) dengan waktu 18 detik. Setelah proses pengisian selesai tempat gelas akan bergerak ke tempat pengepresan, pada tahanan ini cilinder 1 akan menurunkan sistem pres untuk menutup gelas dengan waktu 4,5 detik. Pada proses ini sistem pemanas yang

digunakan kurang lebih 150-200 °C . Setelah proses pres selesai motor stepper 3 akan bergerak memutar tempat penutup gelas dengan waktu 1 detik. Masuk ke proses terakhir motor stepper 1 dan 2 akan bergerak menuju proses pengerluaran gelas selama 4 detik dan cylinder 2 aktif akan mengerluarkan gelas. Kemudian motor stepper 1 dan 2 akan bergerak menuju tempat awal dengan waktu 10,5 detik untuk mengulang siklus pengisian dari awal proses.

4.1 Pengujian Sensor Proximity

Pengujian ini bertujuan untuk menguji sensitivitas antara sensor *proximity* dengan gelas. Gelas yang terdeteksi oleh sensor kemudian akan masuk ke sistem *counting* pada software HMI. Pengujian sensor proximity melibatkan beberapa langkah untuk memastikan bahwa sensor berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi. Hasil pengujian di dapatkan dengan melakukan proses pemrograman. Berikut gambar pengujian pemrograman sensor proximity :



Gambar 4. 2 Pemrograman Sensor Proximity GX Work 3

Setelah melakukan pengujian dan pemrograman menggunakan perangkat lunak GX Works, nilai atau jarak sensor baru dapat diketahui. Di bawah ini terdapat tabel hasil jarak pengujian pada sensor *proximity*:

Tabel 4. 1 Data hasil pengujian sensor proximity

| NO. | Jarak(mm) | Status | Keterangan |
|-----|-----------|------------------|-------------------------------------|
| 1. | 1 mm | Terdeteksi | Sensor dapat mendeteksi gelas |
| 2. | 2 mm | Terdeteksi | Sensor dapat mendeteksi gelas |
| 3. | 3 mm | Tidak Terdeteksi | Sensor tidak dapat mendeteksi gelas |
| 4. | > 3 mm | Tidak Terdeteksi | Sensor tidak dapat mendeteksi gelas |

Berdasarkan hasil pengujian diatas, dapat dilihat bahwa sensor proximity memiliki jarak deteksi benda sejauh 1-2 mm. Hasil *counting* dapat diperoleh menggunakan sensor dengan maksimal jarak 2 mm. Berikut gambar pengujian sensor proximity kapasitif :



Gambar 4. 3 Percobaan Sensor Proximity

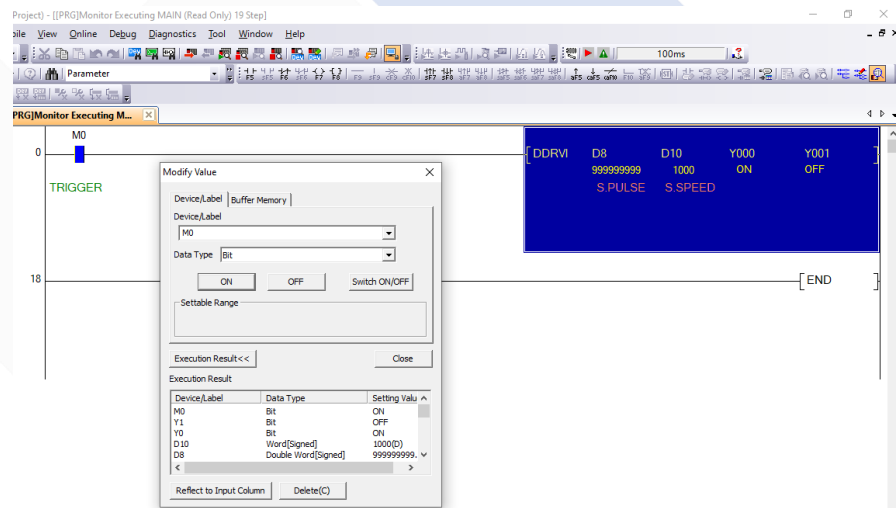
4.2 Pengujian Motor Stepper

Pengujian motor stepper adalah proses penting untuk memastikan bahwa motor berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasinya. Pada mesin ini pengujian motor stepper terbagi menjadi 2 pengujian yaitu pengujian gerak motor

stepper pada tempat sirkulasi gelas dan pengujian motor stepper pada sistem penutup gelas.

4.2.1 Pengujian Motor Stepper pada Tempat Sirkulasi Gelas

Pengujian ini dilakukan untuk menguji sistem gerak motor stepper sebagai sistem maju mundur tempat sirkulasi gelas. Pada proses ini motor stepper dihubungkan dengan driver motor yang nantinya akan dikoneksikan ke PLC. Pengujian ini berguna untuk melihat berapa kecepatan putaran (pulse) yang dibutuhkan untuk memutar belt agar tempat sirkulasi gelas bergerak. Hasil pengujian di dapatkan dengan melakukan proses pemrograman. Berikut gambar pengujian pemrograman motor stepper :



Gambar 4. 4 Pemrograman Motor Stepper Sistem Sirkulasi Gelas

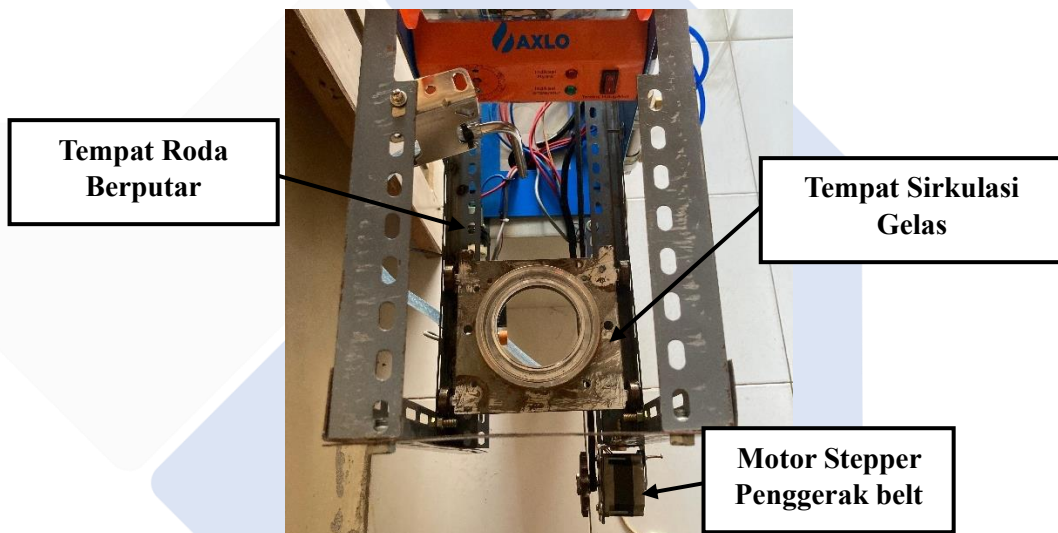
Setelah melakukan pengujian dan pemrograman menggunakan perangkat lunak GX Works, nilai pulse dan kecepatan motor stepper baru dapat diketahui. Dibawah ini terdapat tabel hasil pengujian pada motor stepper tempat sirkulasi gelas:

Tabel 4. 2 Data pengujian motor stepper tempat sirkulasi gelas

| NO. | Kecepatan | Status | Keterangan |
|-----|-----------|--------|---|
| 1. | 500 ppr | On | Motor stepper tidak mampu menggerakkan tempat gelas |

| | | | |
|----|-----------|----|---|
| 2. | 1000 ppr | On | Motor stepper mampu menggerakkan tempat gelas |
| 3. | 1500 ppr | On | Motor stepper mampu menggerakkan tempat gelas |
| 4. | >2000 ppr | Of | Motor stepper terlalu cepat menggerakkan tempat gelas |

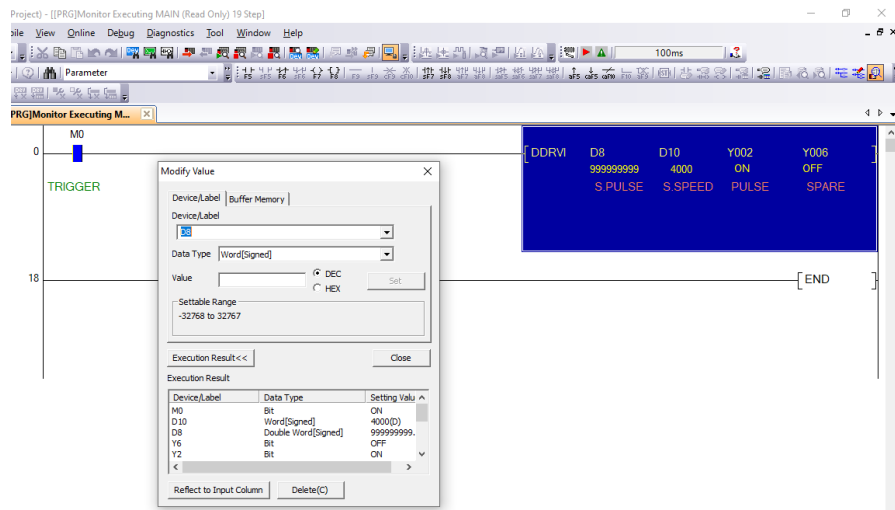
Berdasarkan hasil pengujian tabel diatas, dapat dilihat bahwa untuk mendapatkan hasil yang maksimal untuk menggerakkan tempat sirkulasi gelas di butuhkan pulse 1000 – 1500 ppr. Berikut gambar mekanisme sirkulasi tempat gelas:



Gambar 4. 5 Sirkulasi Tempat Gelas

4.2.2 Pengujian Motor Stepper pada Sistem Penutup gelas

Sama seperti pengujian sebelumnya, pengujian ini dilakukan untuk menguji motor stepper yang digunakan untuk memutar roll penggulung plastik yang berfungsi sebagai sistem penutup gelas. Pengujian ini berguna untuk mengetahui berapa pulse yang di butuhkan agar roll dapat berputar. Hasil pengujian di dapatkan dengan melakukan proses pemrograman. Berikut gambar pengujian pemrograman motor stepper :



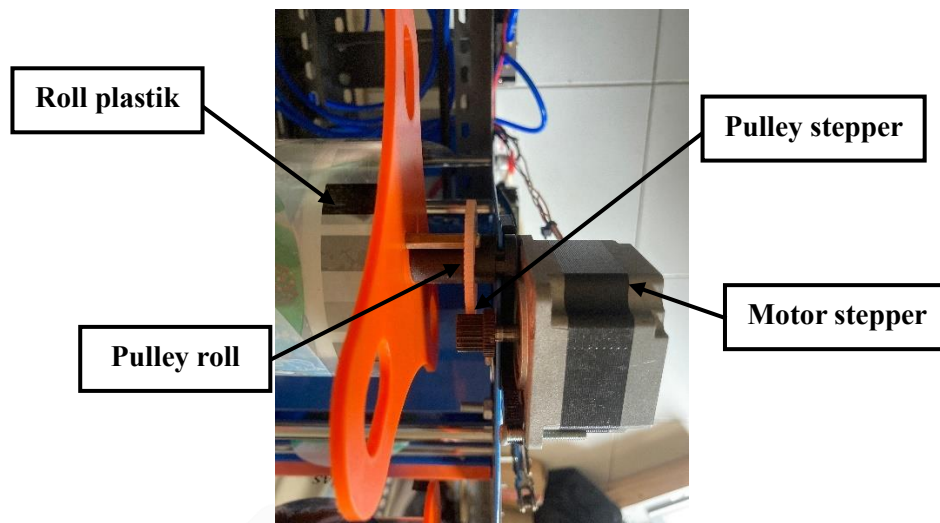
Gambar 4. 6 Pemrograman Motor Stepper Sistem penutup

Setelah melakukan pengujian dan pemrograman menggunakan perangkat lunak GX Works, nilai pulse dan kecepatan motor stepper baru dapat diketahui. Di bawah ini merupakan tabel hasil pengujian motor stepper pada penutup gelas:

Tabel 4. 3 Data Pengujian motor stepper pada penutup gelas

| NO. | Kecepatan | Status | Keterangan |
|-----|-----------|--------------|---|
| 1. | 1000 ppr | On | Motor stepper tidak mampu menggerakkan penutup gelas |
| 2. | 2000 ppr | On | Motor stepper tidak mampu menggerakkan penutup gelas |
| 3. | 3000 ppr | On(1,5detik) | Motor stepper mampu menggerakkan penutup gelas |
| 4. | 4000 ppr | On(1detik) | Motor stepper mampu menggerakkan penutup gelas |
| 5. | > 5000 | Of | Motor stepper berputar terlalu cepat atau limid speed |

Berdasarkan hasil pengujian tabel diatas, dapat dilihat bahwa untuk mendapatkan hasil yang maksimal untuk menggerakkan roll penutup gelas di butuhkan pulse 3000 – 4000 ppr, Berikut gambar mekanisme penutup gelas:



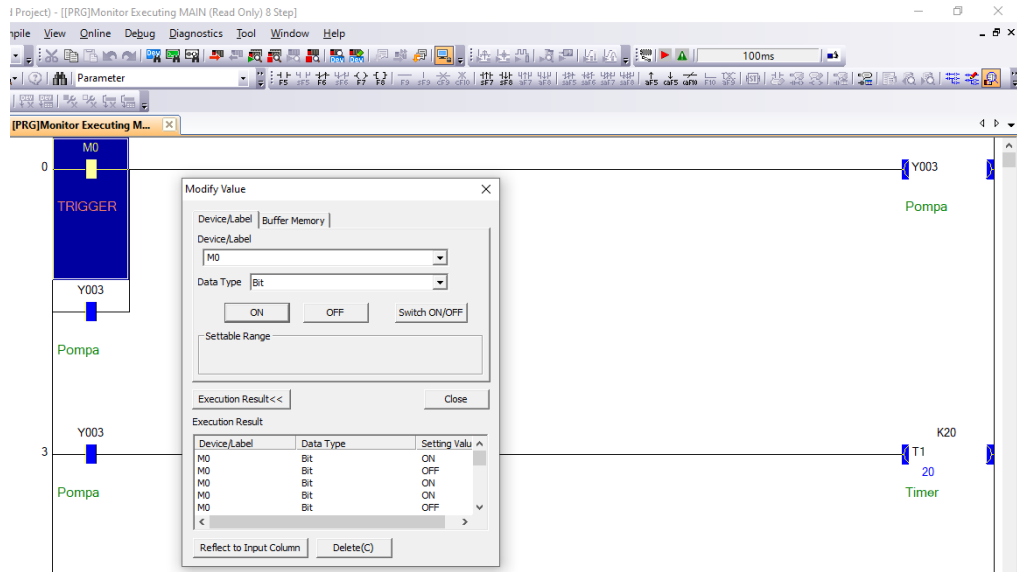
Gambar 4. 7 Mekanisme Penutup Gelas

4.3 Pengujian Pompa Air

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang di butuhkan untuk mengisi full volume gelas. Selain di lakukan secara manual, untuk mengetahui waktu pengisian gelas juga bisa menggunakan rumus seperti di bawah ini. Berikut perhitungan yang bisa digunakan untuk mengetahui waktu pengisian gelas:

$$Waktu\ pengisian = \frac{Volume\ gelas}{Debit\ air}$$

Waktu pengisian gelas dapat di hitung dengan rumus di atas. Pada mesin ini penulis memakai gelas 14 ozh yang berarti mampu menampung air 400ml (0,4 L) yang jika di lakukan perhitungan di butuhkan waktu 18 ($18/3600 = 0,005$ jam) dalam pengisiannya.



Gambar 4. 8 Pemrograman Pompa Sistem Pengisian Air

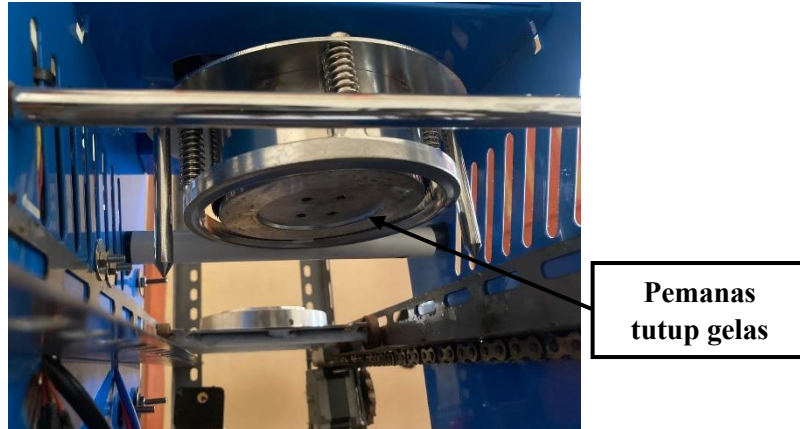
4.4 Pengujian Temperatur Pemanas Tutup Gelas

Pengujian ini dilakukan untuk menguji pemanas yang berfungsi sebagai sistem press penutup gelas . Pengujian bertujuan untuk mengetahui berapa °C yang di butuhkan untuk menempelkan plastik dengan permukaan gelas. Di bawah ini merupakan tabel hasil pengujian pemanas tutup gelas:

Tabel 4. 4 Hasil pengujian temperatur gelas

| NO. | temperatur | Status | Keterangan |
|-----|------------|--------|---|
| 1. | 50 | On | Permukaan gelas tidak dapat tertutup dengan baik. |
| 2. | 100 | On | Permukaan gelas tidak dapat tertutup dengan baik. |
| 3. | 150 | On | Permukaan gelas dapat tertutup dengan baik. |
| 4. | 200 | On | Permukaan gelas dapat tertutup dengan baik. |

Berdasarkan hasil pengujian di atas dapat di diketahui bahwa gelas akan tertutup dengan rapat dengan temperatur pres 150-200 °C. Berikut tampilan pemanas pres penutup gelas:



**Pemanas
tutup gelas**

Gambar 4. 9 Pemanas Tutup Gelas

4.5 Pengujian Sistem Kerja Mesin Gelas Otomatis

Pengujian mesin dilakukan untuk memastikan bahwa setiap komponen yang digunakan berfungsi dengan baik dan juga fungsi dari keseluruhan mesin dapat bekerja sesuai fungsinya. Pengujian ini dilakukan untuk pengambilan data serta analisis terkait mesin dan juga sebagai bahan evaluasi jika terjadi kesalahan kerja dari mesin. Dibawah ini terdapat data hasil pengujian yang telah penulis lakukan :

Tabel 4. 5 Data pengujian keseluruhan mesin

| Proses | Komponen | Kerja komponen |
|-------------------------|---|----------------|
| Sebelum pengisian gelas | Motor stepper + Sirkulasi gelas | Of |
| | Motor stepper + Penutup gelas | Of |
| | Sensor proximity (<i>object detector</i>) | On |
| | Katup solenoid +Pres cup | Of |
| | Katup solenoid keluar gelas | Of |
| | Pompa | Of |
| Saat pengisian gelas | Motor stepper + Sirkulasi gelas | On |
| | Motor stepper + Penutup gelas | On |
| | Sensor proximity (<i>object detector</i>) | Of |

| | | |
|----------------------------|---|----|
| | Katup solenoid + Pres cup | On |
| | Katup solenoid keluar gelas | Of |
| | Pompa | On |
| | Motor stepper + Sirkulasi gelas | On |
| | Motor stepper + Penutup gelas | Of |
| Sesudah pengisian gelas | Sensor proximity (<i>object detector</i>) | Of |
| | Katup solenoid + Pres cup | Of |
| | Katup solenoid keluar gelas | On |
| | Pompa | Of |



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada alat yang dibuat dalam proyek akhir ini dengan judul "Rancang Bangun Sistem Pengisi Minuman Gelas Otomatis Berbasis PLC," dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem penghitung pada mesin ini dapat berfungsi ketika sensor proximity mendeteksi objek pada jarak antara 0,5 hingga 2 cm.
2. Pada sistem sirkulasi gelas dan penutup gelas, waktu penggunaan motor stepper dapat diatur sesuai dengan kecepatan putar motor stepper.
3. Waktu pengisian air ke dalam gelas dapat disesuaikan dengan ukuran gelas yang digunakan.
4. Untuk mencapai hasil yang optimal, penggunaan sistem pemanas dapat diatur dalam rentang suhu antara 150 hingga 200 derajat Celsius.

5.2 Saran

Ada beberapa aspek peningkatan yang perlu diperhatikan jika alat ini dikembangkan lebih lanjut, antara lain:

1. Proses pemasukan gelas pada awal proses mesin kurang efektif karena dilakukan satu persatu dapat ditingkatkan agar gelas cup bisa di isi dalam jumlah banyak.
2. Pembuatan mekanik alat pada bagian kerangka mesin kurang efektif, penggunaan besi berlubang sebaiknya di ganti dengan besi siku yang lebih kuat dan anti karat.
3. Tampilan HMI untuk melihat hasil *counting* bisa di kembangkan dengan menampilkan proses tersebut pada hardware HMI atau LCD.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indra Riyanto¹, Miftakhul Maulidina², Kartika Rahayu Tri Prasetyo Sari³, M. Dewi Manikta Puspitasari⁴. (2023, Oktober). Rancang Bangun Alat Otomatis Pengisian Fluida Cair pada Botol berbasis Arduino Uno. *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan, Volume 7*, 1433-1439.
- [2] Ade Nurfauziah¹, Soffan Nurhaji², Jan Manendro Utomo Budiawan³. (2023, Juni 12). Sistem Rangkaian Kontrol Bergantian Pada Motor 3 Phasa Menggunakan PLC Siemens S7 1200. *Jurnal Teknologi Manufaktur, Vol. 15*, 34-39.
- [3] Siti Afyah Qatrunnada¹, Yurni Oktarina², Tresna Dewi^{3*}, Evelina⁴, Pola Risma⁵. (2020). Sistem Kendali Pengisian Jus Otomatis Menggunakan Sensor Infrared Dan Waterflow Berbasis PLC. *JOURNAL OF APPLIED SMART ELECTRICAL NETWORK AND SYSTEMS (JASENS), Vol. 1*, 01-05.
- [4] Olivian Yundia Pratama, Wahyu Dwi Kurniawan. (2021). RANCANG BANGUN MESIN PENGISI DAN PENAKAR JAMU SEMI OTOMATIS BERBASIS TIMER DAN SENSOR ULTRASONIK. *JRM, Volume 06*, 25 -35.
- [5] Wahyu Sunaryo⁽¹⁾, Dr. Yohanes Dewanto, M.T ⁽²⁾. (2023, Februari 14). RANCANG ULANG MESIN SEALER CUP SEMI OTOMATIS. *Jurnal Teknologi Industri, vol 12*, 40-49.
- [6] M. Rifqy Risqullah, Mellynia Ainur Rahma, Nur Isnaini, M. Fatahillah Aqsa L. B. N, Diky Anggoro. (2020). Sistem Pengisi Botol Otomatis Menggunakan Kontrol PLC (Programmable Logic Control). *LAPORAN PROJEK EAS*, 1-4.
- [7] 1 Tri Wahyu Oktaviana Putri, 2 M. Imbarothur Mowaviq. (2021, Januari 1). PROTOTIPE SISTEM KONVEYOR OTOMATIS DENGAN KENDALI KECEPATAN BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER. *Barometer, vol.6*, 289-294.

- [8] Arfian Habib Patonra¹, Sita Masita², Nanang Roni Wibowo³, Andi Fitriati⁴. (2020, Juni). Rancang Bangun Media Pembelajaran Praktik Motor Stepper. *Maple*, vol 02, 7-11.
- [9] Budi Cahyo Wibowo⁽¹⁾, Fajar Nugraha⁽²⁾. (2021, Desember). Stepper Motor Speed Control Using Start-Stop Method Based On PLC. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol.10, 213-220
- [10]Ikhwan Taufik¹⁾, Nur Hidayah²⁾,Rahma Wulan Idayanti³⁾,Tri Puji Rahayu⁴⁾,dan Choirul Fatikhin⁵⁾. (2022, Juni 27). KONFIGURASI MESIN PRESSPERMEN TERNAK OTOMATIS BERBASIS SISTEM PNEUMATIKDENGAN TIGA AKTUATORDOUBLE ACTING CYLINDER. *SJME KINEMATIKA*, 1-8.
- [11]Program Studi Teknik Mesin.Fakultas Teknik,Universitas Muhammadiyah Tangerang. (2019, Juli 2). RANCANG BANGUN ALAT SIMULATOR PNEUMATIC DUA SILINDER KATUP SELENOID TUNGGAL. *Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang*, vol.8, 15-21.
- [12]Bayu Ismoyo¹, Muhammad Ridwan Arif Cahyono². (2021, September 1). ModifikasiSistem Kendali PneumatikAlatPress TreadPadaBuilding SectionMesin 02.03Tire Motorcycle. *IndonesianJournal of Engineering and Technology (INAJET)*, vol.4, 15-24.
- [13]Tri Pratomo^{1*},Rina Dwi Yani²,Maryono Effendi³. (2021). Prototipe double acting cylinder transparan sebagai media pembelajaran sistem hidrolik. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro*, vol.10, 84-92.
- [14]Imam Abdul Rozaq¹,Mohammad Noor Rohman². (2019, Desember 1). Analisa Penggunaan Sensor Proximity LJC 18 A3-B-Z/Bx Sebagai Salah Satu Sensor Prototype Cucimobil Otomatis. *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, vol.1, 13-16.

- [15] Subandi, S.T., M.T.1., M. Andang Novianta, S.T., M.T.2, Daffa Fikri Athallah³. (2021, Desember 2). RANCANG BANGUN PEMBATAAN PEMAKAIAN AIR MINUM BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 PRO MINI DENGAN SENSOR WATER FLOW YF-S204. *Jurnal Elekrika, Volume 8*, 1-9.



LAMPIRAN



LAMPIRAN 1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama : Epin Jorgian
Tempat, Tanggal Lahir : Belinyu, 30 Januari 2003
Alamat : Bukit Bang Kadir, Belinyu
Telp : -
HP : 085268221302
Email : jrgnnpn@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

| | |
|-------------------------|-----------|
| SD Negeri 2 Gunung Muda | 2009-2015 |
| SMP Negeri 2 Belinyu | 2015-2018 |
| SMA Negeri 1 Belinyu | 2018-2021 |

3. Pendidikan Non-Formal

-

Sungailiat, 7 Agustus 2024

Epin Jorgian

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama : Geizka Rananda
Tempat, Tanggal Lahir : Muntok, 27 Oktober 2003
Alamat : Kp. Tegalrejo, Kec. Muntok
Telp : -
HP : 082181556469
Email : geizkaramanda7@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

| | |
|--------------------------|-----------|
| SD Negeri 01 Muntok | 2009-2015 |
| SMP Negeri 01 Muntok | 2015-2018 |
| SMKS Bina Karya 1 Muntok | 2018-2021 |

3. Pendidikan Non-Formal

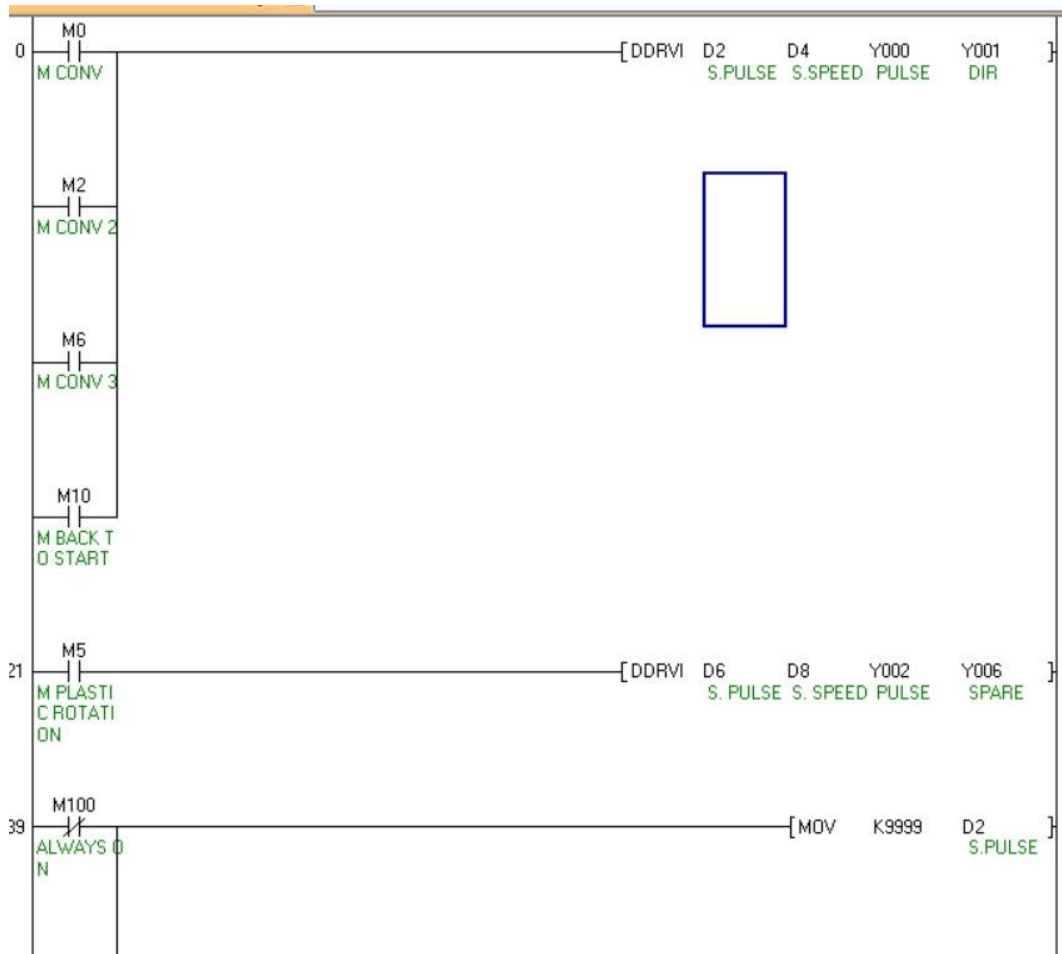
-

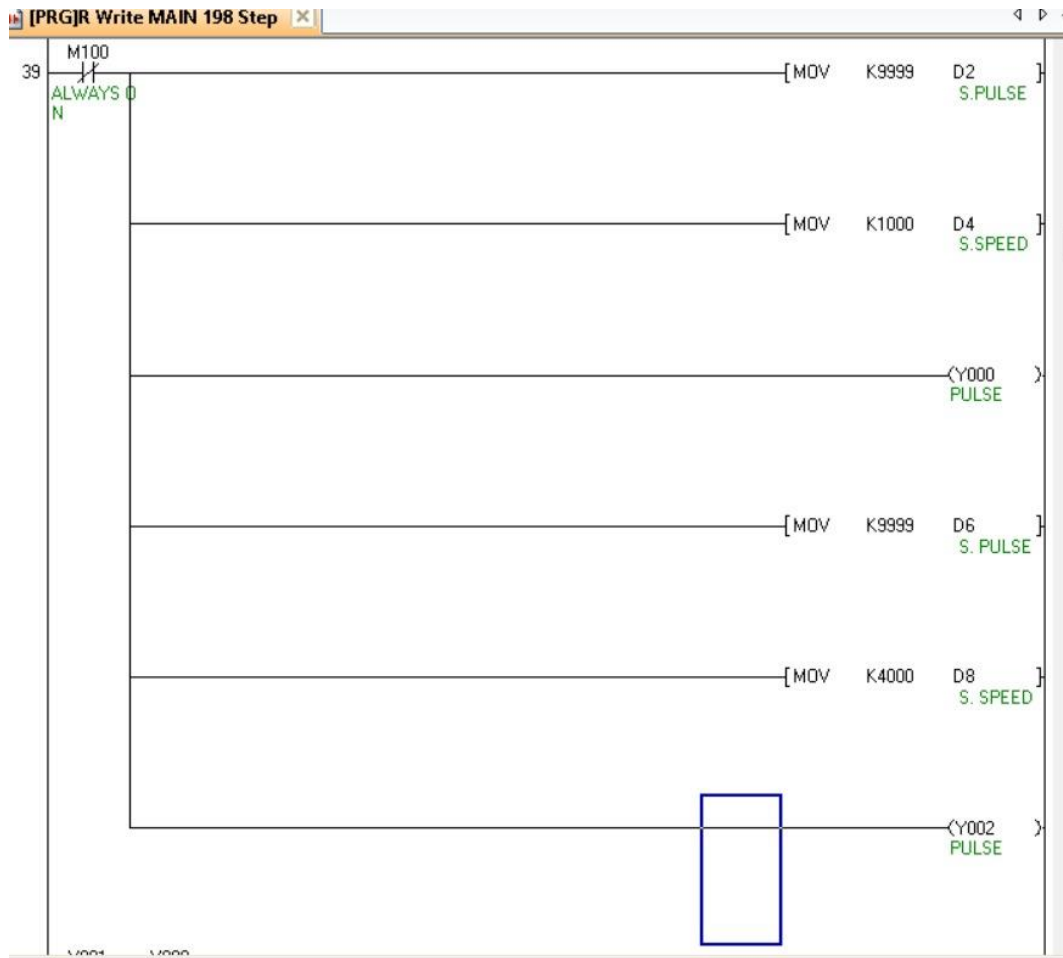
Sungailiat, 7 Agustus 2024

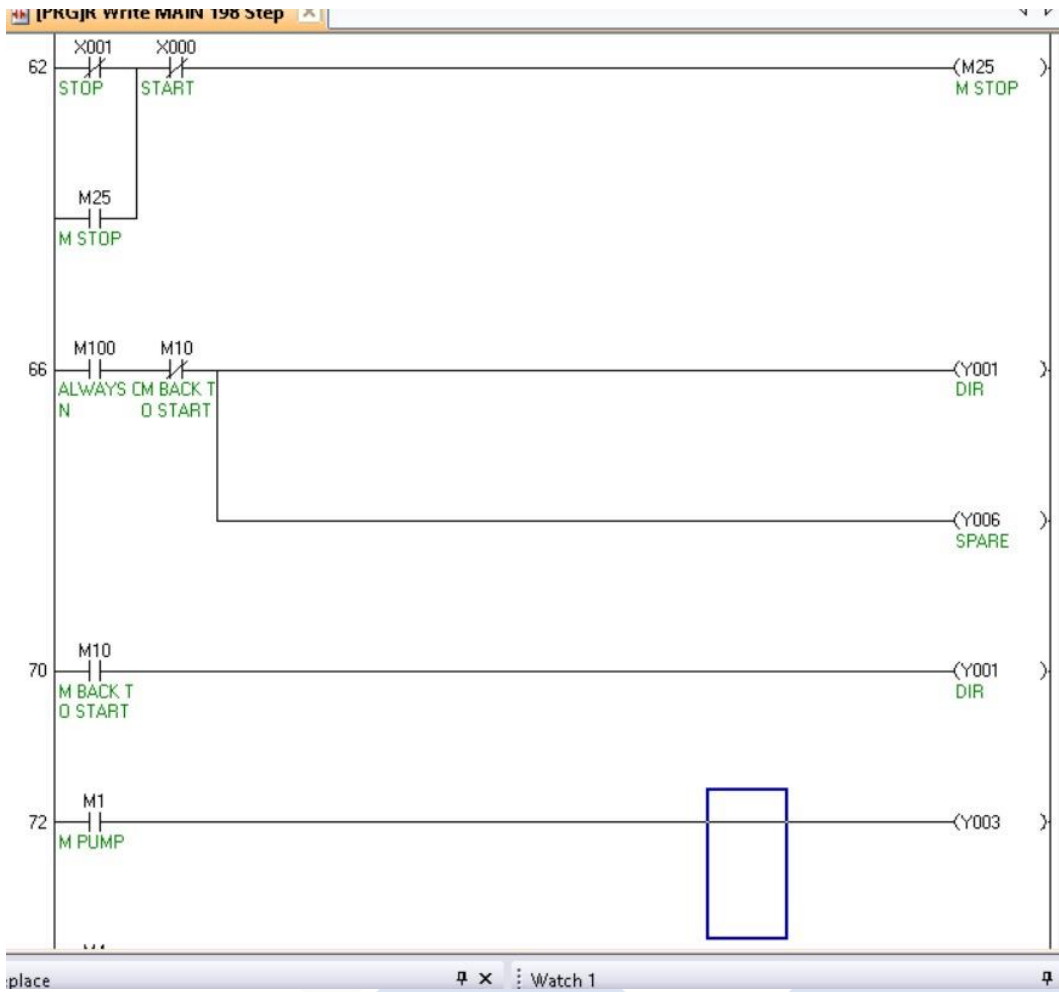
Geizka Ramanda

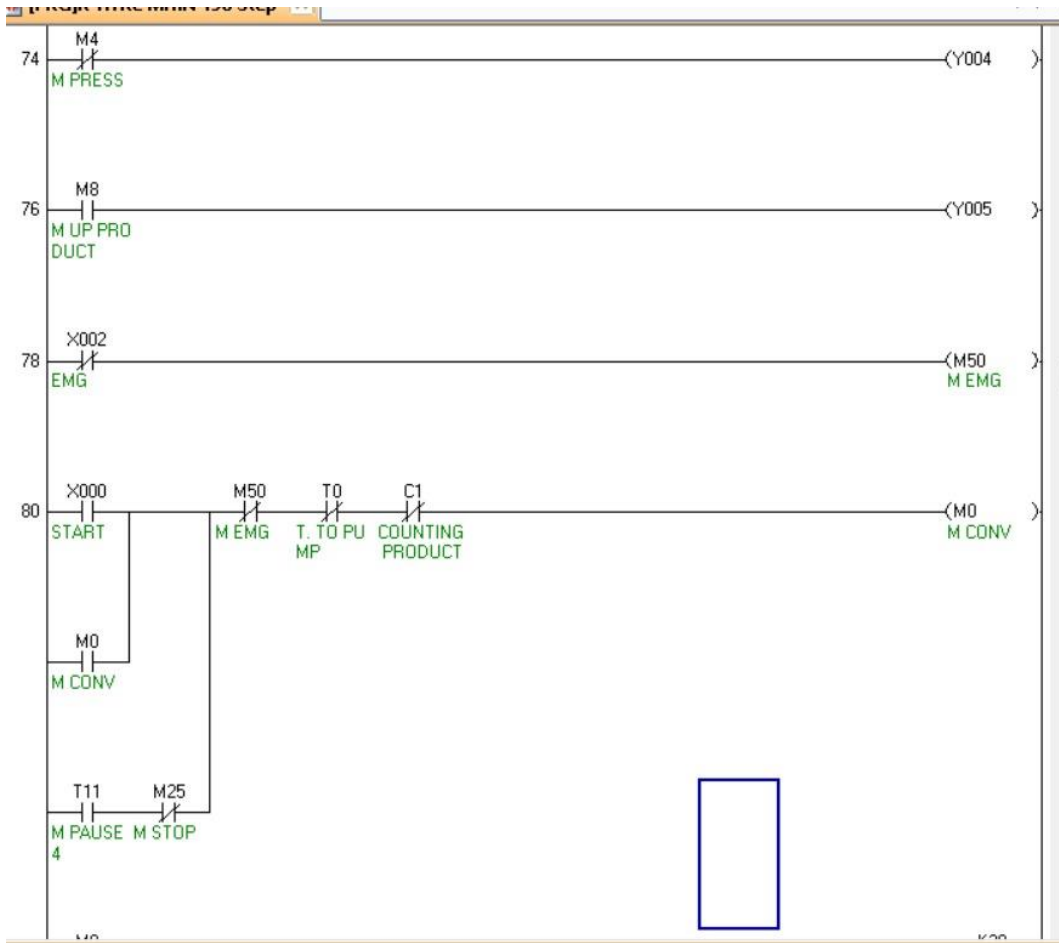
LAMPIRAN 2
PROGRAM

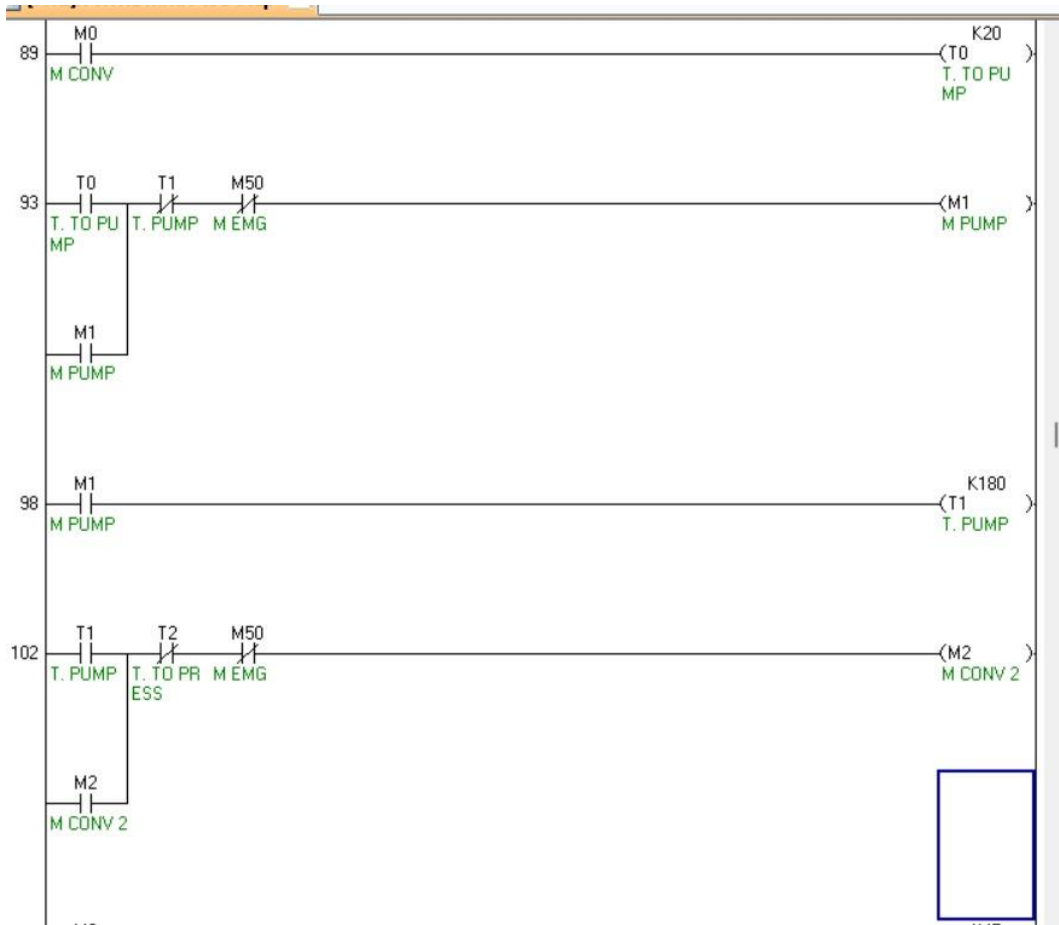


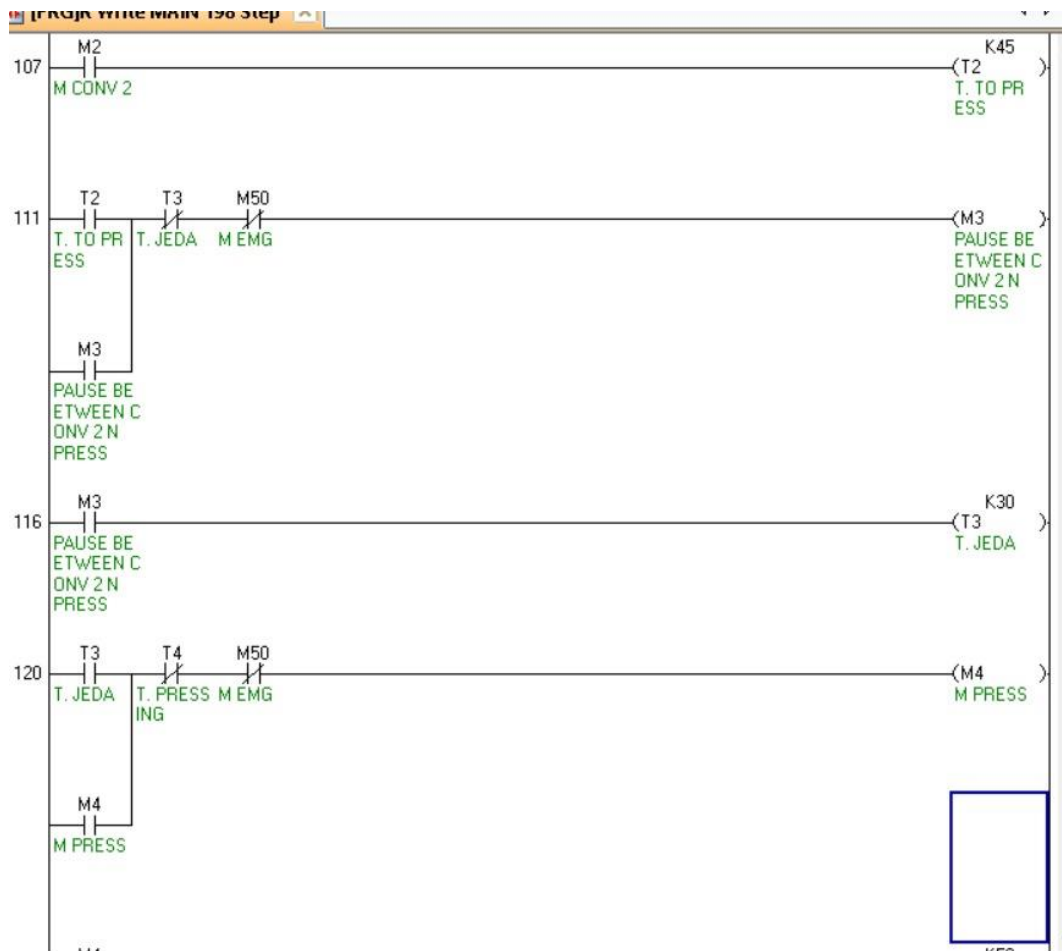


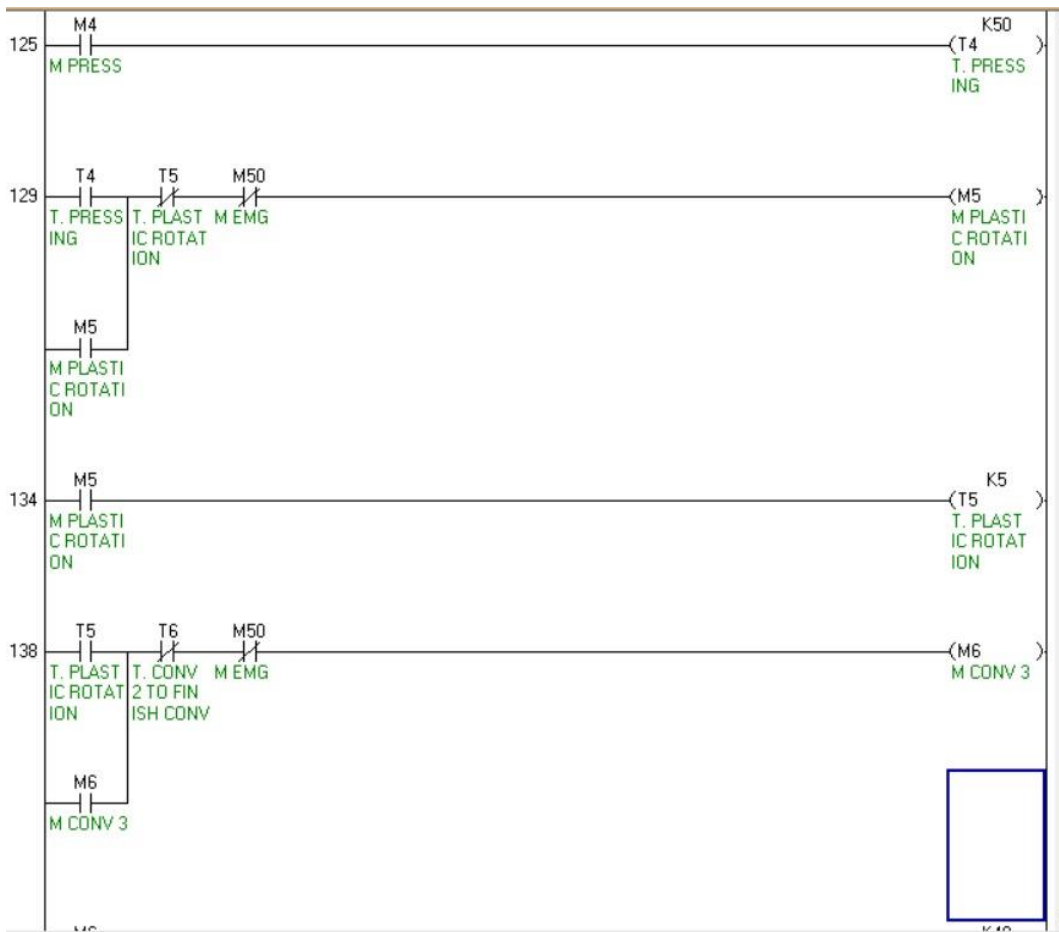


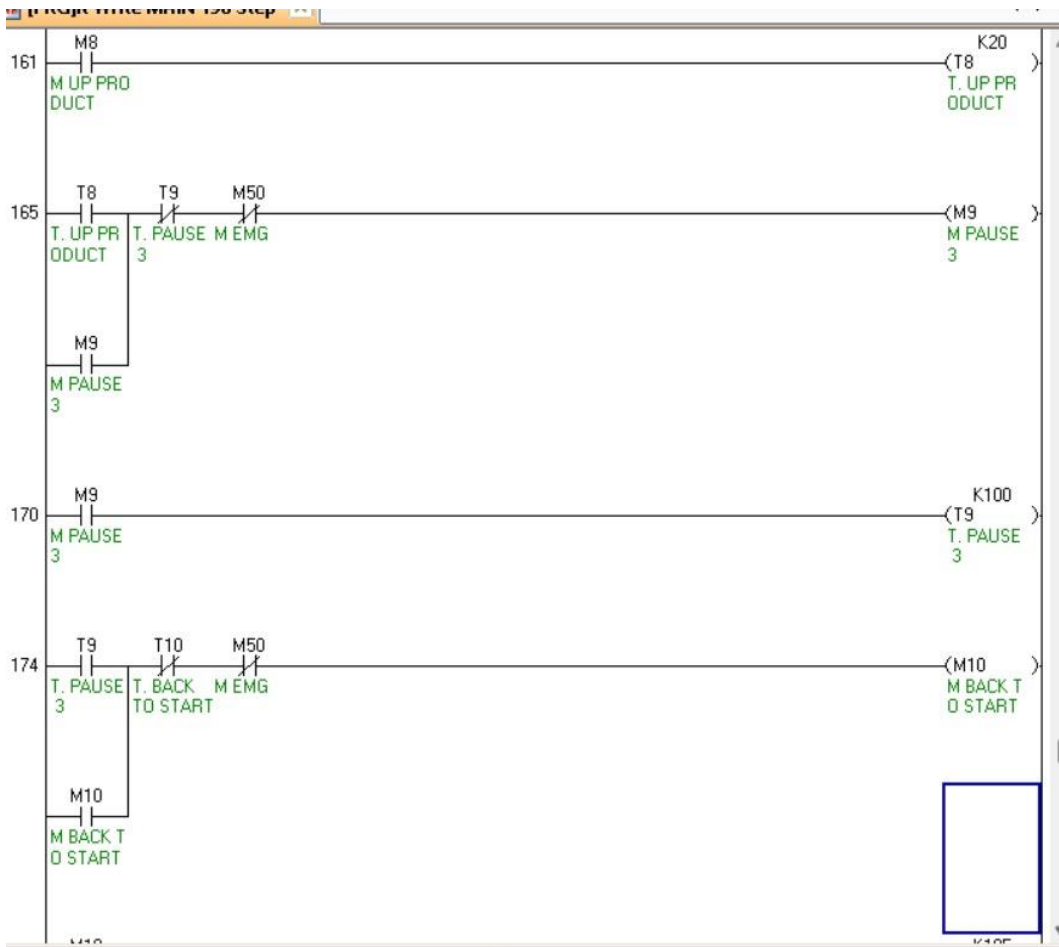


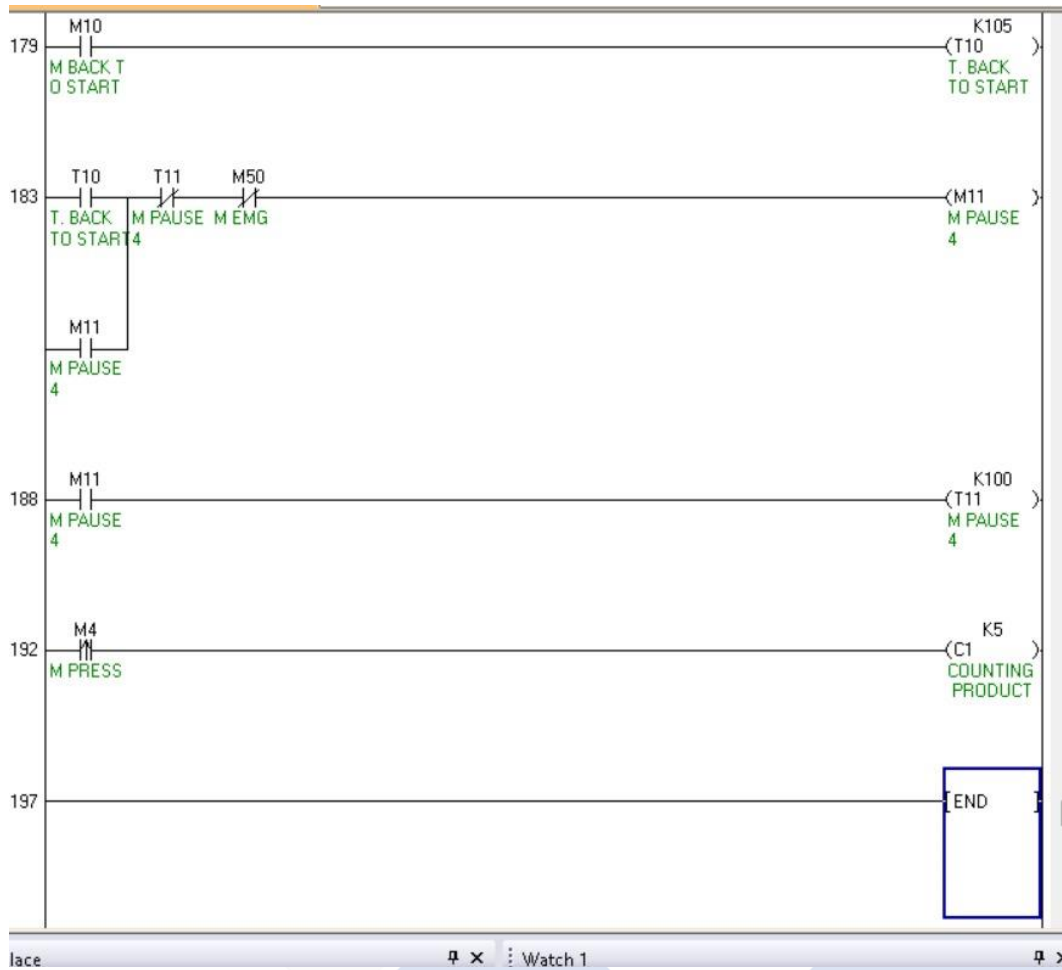












Lampiran Nomor : 034/PROYEKAKHIR/DIII/2024

SURAT PERNYATAAN

Saya/Kami yang bertandatangan dibawah ini telah menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul:



**RANCANG BANGUN SISTEM PENGISI MINUMAN GELAS
OTOMATIS BERBASIS PLC**

Oleh :

1. Epin Jorgian / 0032138
2. Geizka Ramanda / 0032140

Dengan ini menyatakan bahwa isi laporan akhir proyek akhir sama dengan *hardcopy*.
Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya.

Sungailiat, 09 Agustus 2024

1. Epin Jorgian ()
2. Geizka Ramanda ()

Mengetahui,

Pembimbing 1,



(Indra Dwisaputra, M.T.)

Pembimbing 2,



(Surojo, S.T., M.T.)

Rancang Bangun Sistem Pengisi Minuman Gelas Otomatis Berbasis PLC

ORIGINALITY REPORT

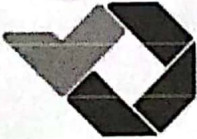
| | | | |
|------------------|------------------|--------------|----------------|
| 12% | 11% | 1% | 4% |
| SIMILARITY INDEX | INTERNET SOURCES | PUBLICATIONS | STUDENT PAPERS |

PRIMARY SOURCES

| | | |
|----------|---|---------------|
| 1 | repository.polman-babel.ac.id Internet Source | 3% |
| 2 | repository.its.ac.id Internet Source | 2% |
| 3 | Submitted to Politeknik Negeri Bandung Student Paper | 1% |
| 4 | elib.pnc.ac.id Internet Source | <1% |
| 5 | Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper | <1% |
| 6 | e-journal.stie-aub.ac.id Internet Source | <1% |
| 7 | pneumatic001.sell.everychina.com Internet Source | <1% |
| 8 | adoc.pub Internet Source | <1% |

Submitted to Middlesbrough College

FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir



FORM REVISI LAPORAN AKHIR
TAHUN AKADEMIK

...../.....

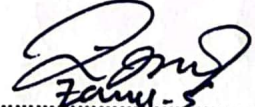
JUDUL : Rancang Bangun Sistem Pengiri Minuman
Gelas Otomatis Berbasis PLC

- Nama Mahasiswa :
- 1. Epin Jorgian NIM: 0032138
 - 2. Geizka R NIM: 0032146
 - 3. _____ NIM: _____
 - 4. _____ NIM: _____
 - 5. _____ NIM: _____

| Bagian yang direvisi | Halaman |
|----------------------|---------|
| - Revisi total | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Sunggailiat, 19 Juli 2024

Penguji


(.....Zanul-S.....)


Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

Mengetahui,
Pembimbing

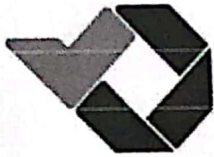

(.....Indra DS.....)

Sunggailiat,

Penguji


(.....Zanul-S.....)

FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir



FORM REVISI LAPORAN AKHIR
TAHUN AKADEMIK

.....2023.....1..2024.....

JUDUL : Rancangan Anggaran Sistem Pendidikan Matematika
Gelas Akademi Berhadis ACS

- Nama Mahasiswa :
1. Ezer Jorgian NIM: 0032138
 2. Gezka Nurwanda NIM: 0032140
 3. _____ NIM: _____
 4. _____ NIM: _____
 5. _____ NIM: _____

| Bagian yang direvisi | Halaman |
|--|---------|
| - <u>kelengkapan halamang diperbaiki</u> | |
| - <u>daftar referensi diperbaiki diperbarukan, kelengkapan dan all</u> | |
| - <u>meta = has diperbaiki</u> | |
| - <u>revisi laporan secara keseluruhan dgn RA</u> | |
| | |
| | |
| | |

Sunggailiat, ...18...2...2024....

Penguji

(.....[Signature].....)

Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

Mengetahui,
Pembimbing

(.....[Signature].....)

Sunggailiat, ...18...2...2024....

Penguji

(.....[Signature].....)

FORM-PPR-3- 8: Form Revisi Laporan Akhir



FORM REVISI LAPORAN AKHIR
TAHUN AKADEMIK

2023 / 2024

JUDUL : Pencapaian Basque Sistem Pengujian
Minuman Gelas Otomatis Berbahan
PLC

- Nama Mahasiswa :
1. Epin Dorgan NIM: _____
 2. Gerizka Pamanda NIM: _____
 3. _____ NIM: _____
 4. _____ NIM: _____
 5. _____ NIM: _____

| Bagian yang direvisi | Halaman |
|----------------------|---------|
| → Alat dipalanka | |
| → Masalah diperbaiki | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Sungailiat, 18 Juli 2024

Penguji
[Signature]
.....
Indra Wisaputra

Menyatakan telah menyetujui revisi laporan akhir yang telah dilakukan oleh mahasiswa

Mengetahui,
Pembimbing
[Signature]
.....
Indra Wisaputra

Sungailiat, 1 Agustus 2024
Penguji
[Signature]
.....



PROYEK AKHIR TAHUN 2024 RANCANG BANGUN SISTEM PENGISI MINUMAN GELAS OTOMATIS BERBASIS PLC

Latar Belakang

Pemanfaatan teknologi dapat mempercepat penyelesaian berbagai pekerjaan dan meningkatkan efisiensi produksi di industri. Proyek ini merancang sistem pengisian minuman gelas otomatis untuk berbagai jenis minuman dengan konsistensi tinggi dan menggunakan sistem pres untuk menutup gelas.

Sistem berbasis PLC Mitsubishi dan sistem pneumatik ini diprogram dengan software GX2Work Programmer. Tujuannya adalah meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi kesalahan pengisian, dan memberikan solusi yang lebih baik untuk industri dan UMKM dalam penyajian minuman.

Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan penulisan dalam penyusunan proyek akhir ini diantaranya adalah:

1. Dapat merancang dan membangun suatu sistem pengisian minuman gelas secara otomatis.
2. Memperkenalkan dan meng-ilustrasikan dunia industri kepada masyarakat.



Metodologi

Metode yang digunakan dalam proyek sistem pengisian minuman gelas otomatis ini meliputi:

1. Penelitian Literatur: Mengkaji sumber ilmiah dan teknis mengenai teknologi pengisian minuman otomatis, sistem pres, dan penggunaan PLC serta sistem pneumatik.
2. Perancangan dan Pengembangan Sistem: Meliputi desain, pembuatan prototipe, dan pengujian fungsional untuk memastikan sistem bekerja sesuai spesifikasi.
3. Studi Kelayakan: Menganalisis kelayakan teknis dan ekonomis, termasuk evaluasi biaya, penghematan waktu, dan peningkatan efisiensi.
4. Eksperimen dan Pengujian: Melakukan uji coba untuk mengukur kinerja, efisiensi, dan konsistensi pengisian minuman serta kebersihan dan keamanan.
5. Survei dan Wawancara: Mengumpulkan data dari calon pengguna untuk memahami kebutuhan dan harapan mereka terhadap sistem.
6. Analisis Data: Menggunakan perangkat lunak untuk memproses data hasil pengujian dan survei guna mendapatkan wawasan yang mendalam dan membuat keputusan berbasis data.

Hasil

| Item | Kategori | Keperluan |
|------------------------|--------------------------------|-----------|
| Sistem pengisian gelas | Motor listrik 1/2 tenaga gelas | 100 |
| | Motor listrik 1/2 tenaga gelas | 100 |
| | Mekanisme sistem kontrol | 100 |
| | Langkah kontrol PLC | 100 |
| Sistem pengisian gelas | Motor listrik 1/2 tenaga gelas | 100 |
| | Motor listrik 1/2 tenaga gelas | 100 |
| | Mekanisme sistem kontrol | 100 |
| | Langkah kontrol PLC | 100 |
| Sistem pengisian gelas | Motor listrik 1/2 tenaga gelas | 100 |
| | Motor listrik 1/2 tenaga gelas | 100 |
| | Mekanisme sistem kontrol | 100 |
| | Langkah kontrol PLC | 100 |

Pembimbing 1
Indra Dwisaputra, S.ST., M.T.



Pembimbing 2
Surojo, S.T., M.T.



Epin Jorgian



Geizka Ramanda