



Rancang bangun pengendalian dan monitoring produk mesin molding berdasarkan bentuk dan warna menggunakan PLC dan *User Interface*

Tugas Akhir

Oleh:
AIDIL BAGASTA (4212001028)

**Program Studi Teknik Mekatronika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Batam
2024**

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul "Rancang bangun pengendalian dan monitoring produk mesin molding berdasarkan bentuk dan warna menggunakan PLC dan User Interface adalah hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah diteliti secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batavi, 14 Agustus 2024



Azil Bagaste
NIM: 4212052028

Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T)
di
Politeknik Negeri Batam

Oleh:
Aidil Bagasta (4212001028)

Tanggal Sidang: Selasa, 07 Mei 2024

Disetujui oleh :



1. Denial Sutopo Pamungkas,
S.T., M.T., Ph.D,
NIK:100006



1. Diono, S.Tr. T., M.Sc
NIK:120143



2. Fadli Firdaus, S.Pd., M.Pd.
NIK: 122271

Rancang bangun pengendalian dan monitoring produk mesin molding berdasarkan bentuk dan warna menggunakan PLC dan *User Interface*

Abstrak

Teknologi bertujuan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Berbagai kemajuan didasari pada keinginan manusia untuk membuat suatu pekerjaan menjadi sederhana Hal itulah yang menuntut setiap orang untuk lebih siap dalam menghadapi persaingan, salah satunya dalam dunia kerja. Pada Sistem yang akan digunakan yaitu mesin klasifikasi dengan memanfaatkan System Electro Pneumatic dengan beberapa sensor, PLC, dan juga HMI (Human Machine Interface)/ Grafik Interface. Mesin ini juga dapat memonitor produk yang telah di hasilkan oleh mesin molding dan produk yang sudah disusun operator dengan memanfaatkan User Interface atau HMI (Human Machine Interface). Mesin Mengklasifikasikan benda dengan sesuai dengan bentuk benda dan warna benda tersebut. hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan sistem elektropneumatik dengan menggunakan PLC (Programmable Logic Controllers) sebagai Kontrol dengan menggunakan Bahasa pemrograman ladder diagram. Pendekteksian produk pada mesin klasifikasi dengan menggunakan sensor mencapai akurasi 100% menggunakan part berwarna solid ; sistem electropneumatic secara otomatis dapat mengurasi kesalahan manusia dalam pengklasifikasian produk . mode manual pada HMI memiliki akurasi 90% dengan kuliatas kabel RS232 mempengaruhi komunikasi antara PC dan PLC. Sistem kamera dengan output relay efektif dalam mengirimkan data ke PLC dengan Rata-rata waktu di bawah 1 detik. Pemantauan jumlah produk pada hmi mengmungkinkan monitoring secara real time.

Kata kunci: PLC, Mesin Klasifikasi , HMI dan User Interface

Design of control and monitoring of molding machine products based on shape and colour using PLC and User Interface

Abstract

Technology aims to simplify human work. Various advances are based on the human desire to make a job simple. That is what requires everyone to be more prepared to face competition, one of which is in the world of work. The system that will be used is a classification machine by utilising the Electro Pneumatic System with several sensors, PLC, and also HMI (Human Machine Interface) / Graph Interface. This machine can also monitor the products that have been produced by the moulding machine and the products that have been arranged by the operator by utilising the User Interface or HMI (Human Machine Interface). The machine classifies objects according to the shape of the object and the colour of the object. this can be done using an electropneumatic system using PLC (Programmable Logic Controllers) as a control using the ladder diagram programming language. Product detection on the classification machine using sensors reaches 100% accuracy using solid coloured parts. electropneumatic systems can automatically reduce human error in product classification. manual mode on the HMI has 90% accuracy with RS232 cable quality affecting communication between PC and PLC. The camera system with relay output is effective in sending data to the PLC with an average time below 1 second. Monitoring the number of products on the HMI allows monitoring in real time.

Keywords: PLC, Classification Machine, HMI and User interface

Kata Pengantar

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. yang Maha Esa, atas segala rahmat, kasih, hidayah dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul **"Rancang bangun pengendalian dan monitoring produk mesin molding berdasarkan bentuk dan warna menggunakan PLC dan User Interface"** yang dibuat guna memenuhi syarat kelulusan di jurusan Teknik Mekatronika, program studi Diploma IV Teknik Mekatronika, Politeknik Negeri Batam.

Dengan segala keterbatasan penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini tidak akan tercapai dan terwujud tanpa bantuan dari berbagai pihak yang memberi dukungan. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih terhadap.

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan secara moril, doa, motivasi dan nasihat yang sangat membantu penulis.
2. Bapak Uuf Brajawidagda, S.T., M.T., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Negeri Batam.
3. Bapak Budi Sugandi, S.T., M.Eng selaku kepala jurusan teknik elektro.
4. Bapak Indra Hardian Mulyadi, S.T., M.Eng., Ph.D selaku kepala prodi teknik mekatronika.
5. Bapak Diono, S.Tr.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan arahan kepada penulis dalam penyusunan dan menyelesaikan Buku Tugas Akhir ini.
6. Bapak Daniel Sutopo Pamungkas, S.T., M.T., Ph.D, dan Bapak Fadli Firdaus, S.Pd., M.Pd. selaku dosen penguji.
7. Bapak Ismo Hadi Sukoco sebagai Head Departement Mother Child and Care di PT. Philips Industries Batam yang memberikan Project Tugas Akhir dan selalu mendukung dan memberi semangat.

Batam, 14 agustus



Aidil Bagasta

Daftar Isi

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	i
Lembar Pengesahan	Error! Bookmark not defined.
Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel	x
Bab 1. Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat	2
1.5. Batasan	3
1.6. <i>Work Breakdown Structure</i>	3
Bab 2. Tinjauan Pustaka	4
2.1. Sistem Pengendalian	4
2.2. <i>Monitoring System</i>	4
2.3. <i>Controllers</i>	4
2.3.1. <i>Programmable Logic Control</i>	5
2.4. <i>Electropneumatic</i>	7
2.6. SENSOR	8
2.6.1. <i>Sensor Reed Switch</i>	8
Bab 3. Metodologi Penelitian	9
3.1. Perancangan	9
3.1.1. Perancangan Sistem Alat Kerja	11
3.1.2. Perancangan Desain Electric	12
3.1.3. Perancangan Sistem <i>Electropneumatic</i>	14
3.1.4. Perancangan Input dan Output pada PLC	15

3.1.5. Perancangan HMI	16
3.1.6. Perancangan sistem pendeteksian menggunakan sensor	19
3.1.7. Pengendalian cylinder Melalui HMI	20
3.1.8. Sistem dapat memproses data dari hasil klasifikasi	22
3.1.9. Perancangan sistem pemantauan jumlah Melalui HMI.....	23
3.2. Alat dan Bahan (Opsional).....	24
3.3. Pengujian	25
3.3.1. Pengujian Pendeteksian produk menggunakan sensor.....	25
3.3.2. Pengujian Sistem Electropneumatic.....	25
3.3.3. pengujian integrasi HMI.....	26
3.3.4. Pengujian integrasi sistem kamera terhadap system PLC.....	28
3.3.5. Pengujian perhitungan produk melalui hmi.....	28
Bab 4. Hasil dan Pembahasan	28
4.1. Data Hasil Penelitian	28
4.2. Pembahasan.....	29
4.2.1. Hasil pengujian pendeteksi produk menggunakan sensor.....	29
4.2.2. Hasil pengujian Electropneumatic.....	32
4.2.3. Hasil integrasi hmi.....	35
4.2.4. Hasil integrasi sistem kamera terhadap system PLC.....	40
4.2.5. Hasil pengujian perhitungan jumlah produk.....	40
4.2.6. hasil perancangan Desain Electrical.....	44
4.2.7. Hasil realisasi perancangan software PLC.....	46
Bab 5. Kesimpulan dan Saran.....	49
5.1. Kesimpulan.....	49
5.2. Saran.....	49
Daftar Pustaka.....	50
Biodata.....	51
Lampiran.....	52

Daftar Gambar

Gambar 1. PLC System	5
Gambar 2. Bagian – bagian Umum PLC CP1L-M40	6
Gambar 3. Normally Open	6
Gambar 4. Normally Close	6
Gambar 5. Output Coil	7
Gambar 6. NOT Output Coil	7
Gambar 7. Ladder sederhana	7
Gambar 8. Graphic User Interface	8
Gambar 9. simbol Reed Switch	9
Gambar 10. Diagram alir	10
Gambar 11. Perancangan Sistem Alat	11
Gambar 12. Diagram Blok Input dan Output sistem	12
Gambar 13. Rangkaian Power	13
Gambar 14. Rangkaian Kontrol	14
Gambar 15. Rangkaian sistem <i>electropneumatic</i>	15
Gambar 16. Rancangan tampilan awal	17
Gambar 17. Rancangan tampilan utama	18
Gambar 18. Rancangan tampilan operasi manual	18
Gambar 19. Diagram alir pendeteksian	19
Gambar 20. Block diagram pendeteksian	19
Gambar 21. Ladder Pendeteksian	20
Gambar 22. Diagram alir pengendalian cylinder	21
Gambar 23. tampilan HMI mode manual	21
Gambar 24. Ladder pengendalian cylinder modern manual	22
Gambar 25. diagram alir proses dari hasil klasifikasi	23
Gambar 26. block diagram Proses dari hasil klasifikasi	23
Gambar 27. Diagram alir Pemantauan produk	24
Gambar 28. Produk saat terdeteksi Oleh Sensor	31
Gambar 29. Sensor sedang mendeteksi produk pada sistem PLC	31
Gambar 30. mendeteksi Part dan menyalakan indikator Sensor Part Pada HMI ..	32
Gambar 31. Ladder diagram	33
Gambar 32. Tampilan Pengamatan Indikator Relay dari hasil klasifikasi	37
Gambar 33. Device no Response	38
Gambar 34. tampilan mode manual	38
Gambar 35. Address pada hmi	39
Gambar 36. Ladder Diagram menggerak cylinder dengan tombol pada HMI	40
Gambar 37. Tampilan HMI	42

Gambar 38 . Address Produk A	43
Gambar 39. Ladder diagram perhitungan Produk	43
Gambar 40 rangkaian Pada panel	44
Gambar 41. Sensor Omron	45
Gambar 42. Input PLC.....	45
Gambar 43. Output PLC	46
Gambar 44. program Ladder diagram tampilan HMI	47
Gambar 45. Program Ladder diagram Untuk Tampilan produk pada HMI	48

Daftar Tabel

Tabel 1. <i>Work Breakdown Structure</i>	3
Tabel 2. Komponen Pendukung <i>Electropneumatic</i>	15
Tabel 3. Alamat input Pada PLC	15
Tabel 4. Alamat Output Pada PLC	16
Tabel 5. Estimasi Biaya	25
Tabel 6. Pendeteksian produk menggunakan sensor	26
Tabel 7. Pengujian Daya terhadap Sensor Reed Switch	26
Tabel 8. Pengujian Daya terhadap Lampu dan Buzzer	26
Tabel 9. Pengujian Daya terhadap Seleniod Valve	26
Tabel 10. Pengujian Jumlah pergerakan Cylinder dalam 1 Siklus	27
Tabel 11. PENGUJIAN PINDAH LAYAR PADA HMI	27
Tabel 12. PENGUJIAN PROSES FILTRASI PADA MODE MANUAL	27
Tabel 13. PENGUJIAN RESPON SISTEM CAMERA TERHADAP SISTEM PLC	28
Tabel 14. Pengujian Perhitungan Produk Melalui HMI	28
Tabel 15. Hasil Pengujian Pindah Layar Pada HMI.....	29
Tabel 16. Hasil Pengujian Proses Filtrasi Pada Mode Manual	29
Tabel 17. Hasil Pengujian Respon Sistem Kamera Terhadap Sistem PLC	29
Tabel 18. Hasil pengujian daya terhadap setiap output	29
Tabel 19. Hasil Pengujian Pendektesian Produk menggunakan Sensor	30
Tabel 20. Hasil Pengujian Mode manual	37
Tabel 21. Address tombol Pada HMI	39
Tabel 22. hasil pengujian pembacaan relay terhadap PLC	40
Tabel 23. hasil pengujian perhitungan Produk menggunakan HMI	41

Bab 1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Teknologi bertujuan untuk mempermudah pekerjaan manusia[1]. Berbagai kemajuan didasari pada keinginan manusia untuk membuat suatu pekerjaan menjadi sederhana[1]. Hal itulah yang menuntut setiap orang untuk lebih siap dalam menghadapi persaingan, salah satunya dalam dunia kerja. Perusahaan-perusahaan besar saat ini saling berkompetisi dengan berinovasi untuk meningkatkan produktivitas perusahaan, salah satu contohnya pada PT. Philips dengan membuat mesin klasifikasi.

Pada sistem yang digunakan di PT. Philips saat ini masih menggunakan sistem konvensional atau menggunakan tenaga manusia untuk memilah produk. Pada sistem tersebut menggunakan mesin konveyor untuk menghantarkan produk yang di hasilkan mesin molding menuju operator. Setiap mesin memiliki satu operator untuk menyusun atau menyortir produk yang di hasilkan oleh mesin molding. Setiap operator juga mencatat berapa produk yang telah di susun. Namun hal ini dianggap tidak efisien karena memiliki beberapa kendala, salah satunya yaitu waktu yang overtime.

Berdasarkan permasalahan yang ada di PT. Philips tersebut maka penulis menawarkan solusi dengan membuat mesin klasifikasi. Sistem yang akan digunakan yaitu mesin klasifikasi dengan memanfaatkan System Electro Pneumatic dengan beberapa sensor, PLC, dan juga HMI (Human Machine interface)/ Graphic Interface. Mesin klasifikasi ini akan menggunakan beberapa sensor yang berfungsi sebagai pendeteksi produk. Mesin klasifikasi ini akan memaralelkan beberapa mesin molding dan hanya menggunakan 1 operator untuk menyusun produk. Pada mesin klasifikasi ini juga dapat memonitoring produk yang telah di hasilkan oleh mesin molding dan produk yang sudah disusun operator dengan memanfaatkan Graphic Interface atau HMI (Human Machine interface).

Penelitian yang dilakukan oleh sugijono pada tahun 2017 yang berjudul PENGUJIAN KARAKTERISTIK SENSOR WARNA BF5RD1-N DAN APLIKASINYA UNTUK OTOMATISASI SORTIR PRODUK . dari hasil penelitian ini Sensor warna BF5RD1-N memiliki karakteristik bahwa semakin besar jarak atau semakin jauh dari obyek yang dideteksi, maka nilai set poin yang dibutuhkan akan semakin rendah. Sebaliknya, semakin kecil jarak atau semakin dekat dengan obyek yang dideteksi, maka nilai set poin yang dibutuhkan akan semakin tinggi. Penelitian mengenai pengujian karakteristik sensor warna BF5RD1-N berhasil menghasilkan data yang dapat digunakan dalam proses otomatis berbasis PLC untuk menyortir produk berwarna. Unit sortir produk berwarna berbasis PLC yang menggunakan sensor

warna BF5RD1-N telah bekerja dengan baik dan mencapai tingkat keberhasilan 100%[2].

Berdasarkan perbandingan penelitian di atas memiliki persamaan sistem kontrol menggunakan PLC , dan perbedaan tersebut dan penelitian tersebut adalah adanya penggunaan sensor warna sedangkan penelitian ini menghubungkan sistem kamera ke sistem PLC.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana sistem dapat mendeteksi produk menggunakan sensor?
2. Bagaimana merancang *System Electropneumatic* untuk mengendalikan *Cylinder*?
3. Bagaimana sistem dapat mengendalikan *Cylinder* melalui HMI (*Human Mahine interface*) ?
4. Bagaimana sistem dapat memproses data dari hasil klasifikasi?
5. Bagaimana sistem dapat memantau produk yang telah dihasilkan?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. sistem dapat mendeteksi produk menggunakan sensor.
2. Membuat *Electropneumatic System* untuk mengendalikan *Cylinder*
3. sistem dapat mengendalikan *Cylinder* melalui HMI
4. sistem dapat memproses data dari hasil klasifikasi
5. sistem dapat memantau jumlah produk melalui HMI

1.4. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sistem mampu mendeteksi perbedaan dalam bentuk dan warna produk dengan akurat, sehingga mengurangi kemungkinan cacat produksi.
2. Sistem *electropneumatic* mengendalikan *cylinder* untuk mengotomatiskan setiap pergerakan *cylander* dalam melakukan pengklasifikasian produk.
3. Sistem mampu mengendalikan *cylinder* melalui HMI, pengguna atau user dapat memiliki kontrol lebih dalam mode manual atas mesin klasifikasi ini.
4. Sistem mampu memproses data dari hasil klasifikasi untuk melakukan analisis terhadap data klasifikasi dan sistem kamera dalam memanfaatkan sistem relay untuk komunikasi dengan sistem PLC dengan kecepatan dalam komunikasi sistem

5. Sistem dapat memantau jumlah produk yang dihasilkan Melalui HMI secara real-time dan memberikan visibilitas yang lebih besar terhadap kinerja produksi.

1.5. Batasan

Agar penelitian ini dapat sesuai yang diharapkan, maka batasan masalah yang di hadapi sebagai berikut:

1. Sistem hanya dapat beroperasi jika telah mendapatkan data dari hasil klasifikasi.
2. *Cylinder* hanya dapat mendorong produk sesuai dengan lebar korveyor.
3. Sistem hanya dapat menghitung produk hasil yang telah di klasifikan.

1.6. Work Breakdown Structure

Tabel 1. *Work Breakdown Structure*

No	Nama	Tugas dan Tanggung Jawab dalam Tim
1	Yohanes ridho soru	Klasifikasi objek menggunakan kamera
2	Jan liung	Mekanikal
3	Aidil Bagasta	Electrical dan Programan PLC

Bab 2. Tinjauan Pustaka

2.1. Sistem Pengendalian

Sistem pengendalian adalah suatu proses pengaturan terhadap satu atau beberapa sistem, sehingga berada pada suatu variabel atau nilai yang sama[3]. Dalam proses pengendalian tersebut memiliki variabel dan nilai tertentu yang dinamakan dengan sistem kontrol. Pada sistem pengendali dapat dibedakan menjadi dua bagian, yakni Sistem Pengendalian Otomatis dan Sistem Pengendalian Manual [3].

a. Sistem Pengendalian Otomatis

Sistem pengendalian otomatis adalah suatu proses pengendalian terhadap objek tanpa menggunakan tenaga manusia[3]. Pengendalian ini dilakukan oleh mesin-mesin yang bekerja secara otomatis dan hanya membutuhkan pengawasan dari manusia

b. Sistem Pengendalian Manual

Sistem pengendalian manual adalah proses pengendalian yang dilakukan oleh manusia sebagai operatornya[3]. Pengendalian sistem manual banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari kita, salah satu contohnya ialah menyalakan komputer dengan cara menekan switch pada komputer.

2.2. Monitoring System

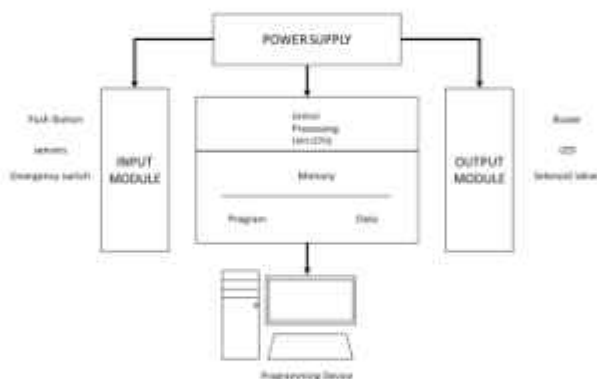
Monitoring System adalah sistem yang difungsikan dalam proses kerja rancang bangun alat sehingga dapat dikendalikan dan diawasi oleh manusia[4]. Adapun tujuan dari monitoring system ini untuk mengetahui informasi mengenai hasil pemeriksaan dari suatu objek.

2.3. Controllers

Controllers adalah alat atau perangkat struktur yang dirancang untuk mengelola, memerintahkan, mengarahkan, atau mengatur perilaku perangkat atau sistem lain[5]. Seluruh Controllers dapat memiliki proses Multi variabel yang memiliki sejumlah input dan output yang dapat mempengaruhi perilaku proses[6]. Salah satu contoh Controllers ialah Programmable Logic control (PLC). Controllers PLC yang digunakan untuk mengendalikan elektronik sebenarnya merupakan salah satu contoh dari sistem pengendalian.

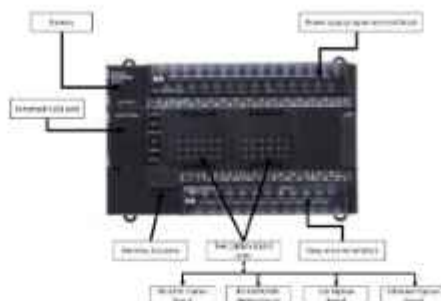
2.3.1. Programmable Logic Control

Programmable Logic control atau yang biasa disingkat PLC merupakan salah satu sistem kontrol modern yang berkembang di era industri saat ini. PLC termasuk bagian dari mikroprosesor berbasis Controllers[5]. Adanya PLC maka akan mempermudah suatu pekerjaan dibandingkan sistem konvensional menggunakan relay[7]. Programmable Logic control ini pada umumnya menggunakan fungsi logika. PLC memiliki beberapa sistem utama di antaranya control prosesor unit, user memori, data memori serta serial input dan output[7]. Programmable Logic Control System ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan secara internal dan mengimplementasikan instruksi-instruksi menjadi pengurutan, waktu, perhitungan, aritmetika, manipulasi data, komunikasi dan pengendalian mesin[8].



Gambar 1. PLC System

Pada PLC memiliki beberapa komponen-komponen tertentu dengan fungsi yang berbeda-beda. Pada gambar 2 dapat dilihat bagian-bagian dari PLC Omron CP1L-M40DR-A yang secara umum dan spesifikasi, dapat dilihat pada tabel di bawah ini berdasarkan datasheet.

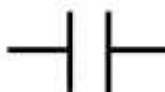


Gambar 2. Bagian – bagian Umum PLC CP1L-M40

Pada dasarnya ada beberapa cara Bahasa untuk memprogram sebuah PLC salah satunya ialah Bahasa Pemrograman Ladder Diagram. Pemrograman pada PLC dilakukan menggunakan software bawaan, yaitu CX-Programmer Ver 9.7.5.6. PLC Omron memiliki banyak tipe seperti compact dan modular, untuk memprogram dan melakukan pengaturan lainnya pada PLC Omron ini harus disesuaikan antara versi software yang digunakan dengan tipe PLC yang akan digunakan. Pada tugas akhir ini penulis menggunakan PLC Omron tipe CP1L-M40-DR-A, maka untuk memprogram menggunakan software CX-Programmer 9.7.5.6.

Pada dasarnya PLC ialah sebuah perangkat dengan berbasis kontrol logika[9], maka untuk memprogramnya penulis menggunakan Bahasa Ladder Diagram. Ladder diagram memiliki dua komponen yaitu input dan output. Komponen input adalah sebuah push button dan sensor, sementara komponen output ialah lampu, speaker, motor, dan sebagainya.

Pada pemrograman Ladder diagram input memiliki dua kondisi, yaitu normally open dan normally close, keduanya memiliki simbol yang berbeda. Input simbol normally open dapat dilihat pada gambar nomor 3 dan input simbol normally close seperti gambar nomor 4.



Gambar 3. Normally Open



Gambar 4. Normally Close

Ladder diagram output disimbolkan seperti gambar nomor 5 dan juga gambar nomor 6. Program input dan output biasanya saling terhubung satu sama lainnya, dengan posisi input berada di sebelah kiri dan output di sebelah kanan. Contoh program input dengan simbol normally open dan output seperti gambar nomor 7.



Gambar 5. Output Coil



Gambar 6. NOT Output Coil



Gambar 7. Ladder sederhana

2.4. Electropneumatic

Electropneumatic merupakan pengembangan dari pneumatic, yang mana prinsip kerjanya menggunakan energi pneumatic sebagai media kerja atau tenaga penggerak sedangkan media kontrolnya menggunakan sinyal elektrik maupun elektronik[10]. Electropneumatic adalah metode untuk mengoperasikan sebuah actuator dengan katup elektromagnetik, semua actuator dan katup elektromagnetik dikontrol melalui rangkaian electric[10]. Adapun keuntungan pada sistem electropneumatic ialah memiliki respon cepat, menghemat ruang, dan operasinya lebih diandalkan dibandingkan dengan fully – pneumatic[11].

2.5. Human Machine Interface (HMI)

Human Machine Interface (HMI) merupakan suatu alat yang di gunakan untuk menghubungkan antara perangkat-perangkat mesin dengan manusia[9]. Melalui HMI seorang manusia yang mengoperasikan mesin dapat memonitoring suatu aktivitas mesin secara *realtime*. HMI dapat menampilkan *Graphic User Interface* (GUI), untuk dapat mengetahui beberapa bagian *input* dan *output* pada mesin[12]

Bahkan dapat mengetahui keadaan proses berjalannya mesin secara visual dan dapat menampilkan beberapa status mesin sehingga mengetahui bahwa mesin sedang tidak bermasalah [9].

Perangkat HMI memiliki tipe yang sangat banyak dari berbagai produk. Pemilihan sebuah hmi biasanya menyesuaikan dengan kebutuhan penggunanya. HMI banyak dikomunikasikan dengan PLC, sebagai pengontrol maupun hanya sebagai *monitoring*.

HMI yang akan digunakan pada tugas akhir ini adalah HMI dari Produk Waintek dengan tipe MT8071ip. *Software* pendukung HMI ini yaitu *Software EasyBuilder Pro*. *Software* ini berguna untuk membantu penulis dalam mendesain *interface* HMI dan juga memprogram HMI. Dapat pada gambar 8 merupakan salah satu *Graphic User Interface* (GUI) pada *software EasyBuilder Pro*.

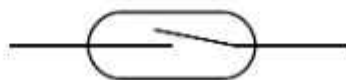


Gambar 8. Graphic User Interface

2.6. SENSOR

Sensor ialah komponen yang dapat digunakan untuk mengubah suatu besaran tertentu menjadi satuan analog sehingga dapat dibaca oleh suatu rangkaian elektronik[13]. Sensor merupakan sebuah alat untuk mendeteksi atau mengukur sesuatu untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, sinar dan kimia menjadi tegangan atau arus listrik[13]. Sensor sering di dimanfaatkan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran, monitoring ataupun pengendalian. salah satu sensor yang akan digunakan pada alat yang akan dibuat ialah *Sensor Reed Switch*.

2.6.1. *Sensor Reed Switch*



Gambar 9. simbol Reed Switch

Reed Switch dikenal juga sebagai sensor magnet atau disebut juga dengan relay buluh[14]. Pada dasarnya sistem kerja *Reed Switch* ialah sebagai pemutus arus atau penghubung arus. Sensor magnet biasanya akan menghasilkan dua kondisi yang berbeda jika dekatkan oleh magnet.

Jika sensor magnet berdekatan dengan medan magnet maka akan menghasilkan kondisi aktif atau menghubungkan arus. Jika sensor magnet dijauhkan maka akan menghasilkan tidak aktif artinya sensor tersebut tidak dapat menghubungkan arus. Hal ini dari sensor magnet tersebut akan memberikan kondisi keluaran *on/off* melalui medan magnet yang ada di sekitarnya[14]. Secara umum sensor *reed switch* dikemas dalam kemasan yang bebas dari debu, asap, atau uap[14]. Sensor ini digunakan penulis sebagai *indikator*, berfungsi sebagai penanda bahwasanya *cylinder* diposisi *maximun* atau *minimum*.

Bab 3. Metodologi Penelitian

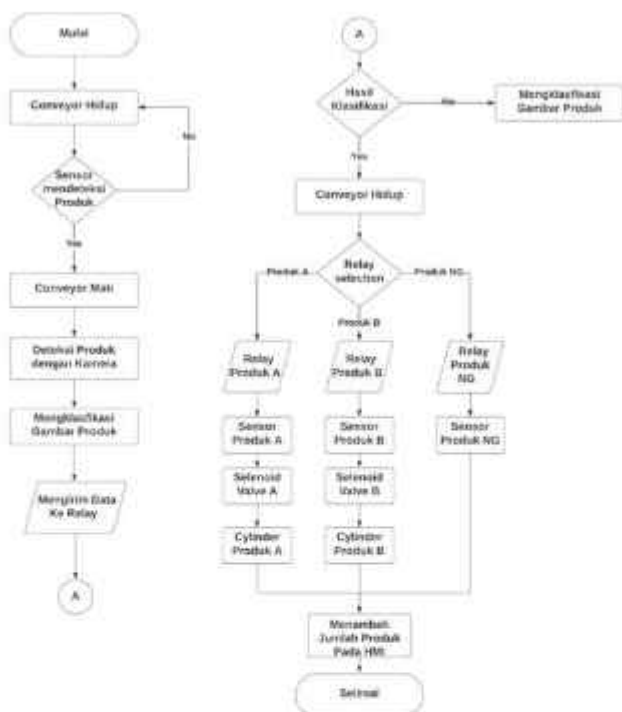
3.1. Perancangan

Tugas akhir ini disusun untuk merancang secara garis besar mengenai proses serta bagian dari alat. Rancangan ini dibuat sebagai acuan dalam pembuatan alat dalam mencapai tujuan yang sudah ditentukan. Adapun perancangan terhadap penelitian ini terdiri dari perancangan sistem, perancangan perangkat keras, dan perancangan perangkat lunak.



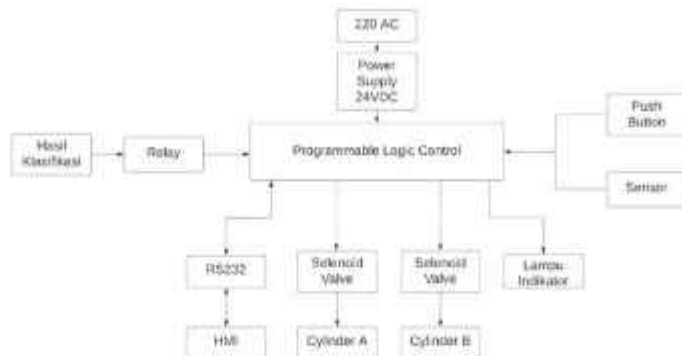
Gambar 10. Diagram alir

3.1.1. Perancangan Sistem Alat Kerja



Gambar 11. Perancangan Sistem Alat

Sistem dibuat berdasarkan tujuan yang telah ditentukan, yaitu pengendalian terhadap *Cylinder* sebagai pendorong produk yang telah dihasilkan oleh mesin *molding*, serta dapat melakukan *monitoring* hasil dari produk dapat yang dilakukan melalui perangkat HMI dan *Graphic user interface*. Sehingga ketika *Cylinder* mendorong produk, maka indikator akan menyala, dan posisi *cylinder* ketika mendorong dapat dilihat pada tampilan HMI atau *Graphic Interface*.

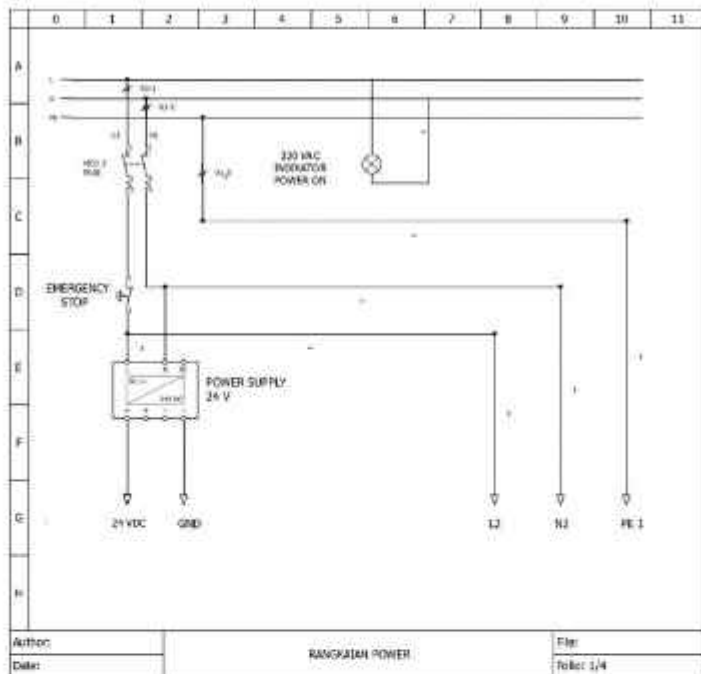


Gambar 12. Diagram Blok Input dan Output sistem

Kemudian perlu diketahui juga bahwa *input* dan *output* yang akan digunakan pada sistem ini. Sistem dapat di lihat pada blok diagram gambar 12. Pada gambar tersebut, pada gambar tersebut Sumber 220 ACV akan masuk ke dalam Power Supply 24V, kemudian tegangan 24V menuju ke PLC hal ini sebagai tegangan sumber untuk menghidupkan PLC. Kemudian dari proses hasil klasifikasi akan dikirimkan melalui relay, dan relay akan memberikan sinyal sebagai input kepada PLC. PLC akan memproses sinyal tersebut dan akan menghasilkan data yang akan dikirimkan ke HMI, *Cylinder A* atau *Cylinder B* dan indikator Lamp. dapat dilihat arah panah yang mengarah ke arah Blok *Ladder Logic Controllers* merupakan bagian dari *Input*. Untuk *output* ialah arah panah yang mengarah keluar dari PLC, maka termasuk bagian sistem *output*.

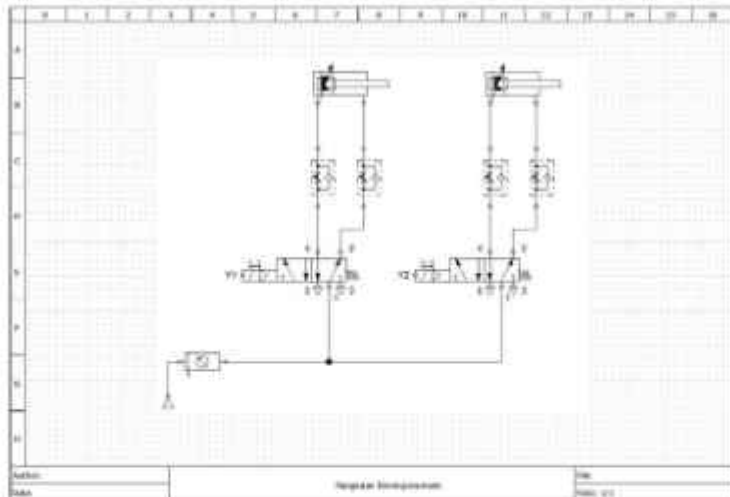
3.1.2. Perancangan Desain Electric

Desain *electrical* ini dibuat untuk memudahkan proses instalasi yang akan dilakukan pada mesin. Desain *electrical* terdiri menjadi dua bagian yaitu rangkaian Power dan rangkaian Kontrol. Dapat dilihat pada gambar 13 dan gambar 14.



Gambar 13. Rangkaian Power

Pada rangkaian ini menggunakan sistem pengaman yang berupa MCB dengan tipe MCB C60HC . MCB tersebut di gunakan sebagai sistem keamanan tengeran dan arus pada rangkaian yang telah dibuat . adapun Spesifikasi MCB tersebut ialah dengan Voltage Rating 415 VAC dan Current Rating 6 A . pemasangan sebuah MCB dengan menggunakan 2 Kabel , ialah kabel Line dengan warna kabel merah kecoklatan dan sebuah kabel Netral berwarna biru , kedua kabel tersebut berasal dari sumber tegangan. Kemudian kabel kedua kabel tersebut mengarah ke pada Power supply atau menuju ke input sumber pada Power supply . Power supply yang digunakan pada rangkain ini ialah Power supply tipe Omron S8FS- G10024CD dengan inputan tegangan sebesar 100 – 240 VAC dengan Arus 2.3 A .



Gambar 15. Rangkaian sistem *electropneumatic*

Tabel 2. Komponen Pendukung *Electropneumatic*

Jumlah	Keterangan
2	5/2 – way valve
1	Compressed air Supply
2	Double acting cylinder
4	Distance Rule
4	One-way Flow control valve

3.1.4. Perancangan Input dan Output pada PLC

Pada sistem pengendalian ini yang digunakan sebagai *Controllers* utama ialah PLC, penulis menggunakan PLC dari produk Omron dengan tipe CP1LM40-DR-A yang memiliki 40 i/O dengan 24 *Port input* dan 16 *Port output*. Pada sistem pengendalian ini digunakan 13 input dan 6 output. Adapun alamat dan output dapat dilihat pada tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Alamat input Pada PLC

Nomor	Komponen	Alamat Input	Keterangan
1	Push Button	I0.00	PB_Start

2	Push Button	I0.01	PB_Stop
3	Push Button	I0.02	PB_Reset
4	Push Button	I0.03	PB_Emergency
5	Relay	I0.04	Trigger_Ready
6	Relay	I0.05	Trigger_Produk_A
7	Relay	I0.06	Trigger_Produk_B
8	Relay	I0.07	Trigger_Produk_C
9	Relay	I0.08	Trigger_Produk_D
10	Reed Switch	I0.09	Cylinder_A_minimum
11	Reed Switch	I0.10	Cylinder_A_maximum
12	Reed Switch	I0.11	Cylinder_B_minimum
13	Reed Switch	I1.00	Cylinder_B_maximum

Tabel 4. Alamat Output Pada PLC

Nomor	Komponen	Alamat Output	Keterangan
1	Solenoid Valve	Q100.00	Cylinder_A
2	Solenoid Valve	Q100.01	Cylinder_B
3	Lampu	Q100.02	Lampu_Start
4	Lampu	Q100.03	Lampu_Stop
5	Lampu	Q100.04	Lampu_Emergency
6	Buzzer	Q100.05	Emergency

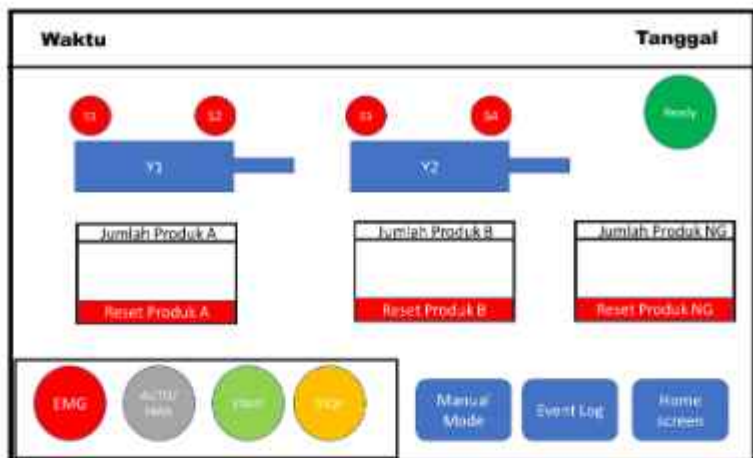
3.1.5. Perancangan HMI

HMI sebagai media interaksi antara pengguna dan mesin. HMI dapat menyajikan informasi secara *realtime* yang terjadi pada kondisi mesin atau sistem. HMI ini akan dihubungkan ke PLC menggunakan RS232. *Software* yang digunakan untuk mendesain ialah *EasyBuilder Pro*. Tampilan pada HMI dibagi dalam beberapa halaman. Berikut ini penjelasan halaman yang akan ditampilkan pada layer HMI

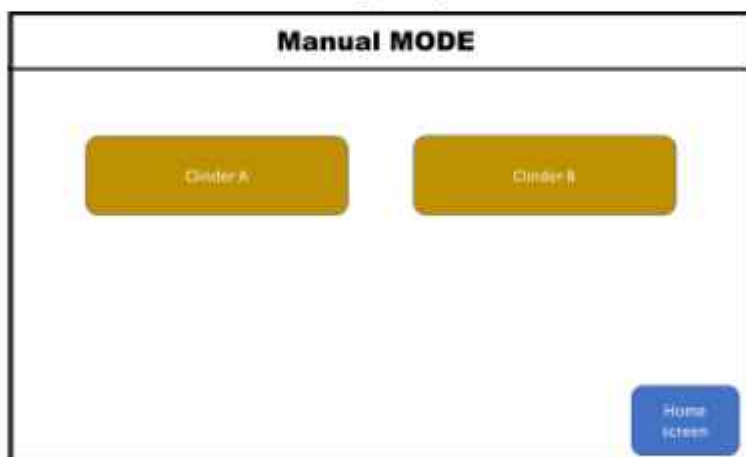
1. Halaman pertama adalah halaman pembuka, kemudian terdapat "next" untuk menuju halaman kedua.
2. Halaman kedua ialah halaman utama dalam sistem *monitoring*. Halaman ini dapat menampilkan:
 - a. Keterangan waktu dan tanggal secara *realtime*
 - b. 2 buah *cylinder* secara visual
 - c. 4 buah indikator sensor
 - d. 3 buah perhitungan
 - e. 4 buah tombol push button secara visual
 - f. 1 buah tombol operasi manual
3. Manual mode sebagai operasi manual untuk mengontrol *cylinder* secara manual.
4. Event log sebagai catatan *cylinder* a dan b melakukan klasifikasi dengan keterangan waktu.



Gambar 16. Rancangan tampilan awal

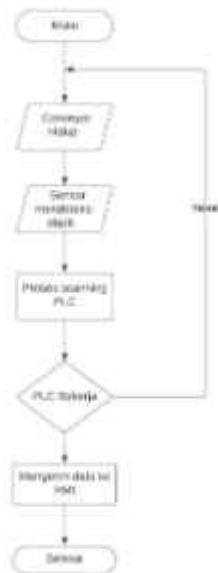


Gambar 17. Rancangan tampilan utama



Gambar 18. Rancangan tampilan operasi manual

3.1.6. Perancangan sistem pendeteksian menggunakan sensor



Gambar 19. Diagram alir pendeteksian

Berdasarkan gambar 19 menunjukkan proses dari sebuah awal mula sensor yang akan membaca objek kemudian sensor Photoelectric itu akan memberikan sinyal pada PLC Omron CP1E , pada tahap ini PLC akan memproses data dari pendeteksian Part yang berada di atas konveyor , kemudian PLC akan memberikan Sinyal kepada HMI Melalui kabel RS232 . HMI akan menampilkan data dari sensor yaitu menyala atau mati .



Gambar 20. Block diagram pendeteksian

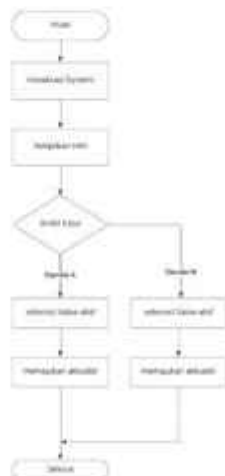
Dapat dilihat dari block diagram berikut ketika ada beberapa komponen utama untuk sistem pendeteksian di antaranya sensor Photoelectric , PLC CP1E dan HMI/PC . ketika sensor mendeteksi objek maka sensor akan mengirimkan sinyal ke PLC , kemudian PLC akan memproses sinyal tersebut dan akan menampilkan secara langsung ke HMI . hal ini dapat dilakukan terus menerus dan akan ditampilkan secara realtime pada layar HMI atau PC . Hal yang terpenting dalam sistem pendeteksian adalah program PLC itu sendiri karena dapat bekerja dengan semestinya . implantasi program dimulai dengan perancangan Ladder diagram menggunakan software bawaan dari PLC CP1E yang akan di transfer menuju piranti PLC . Berikut penjelasan dari program yang dibuat adalah sebagai berikut



Gambar 21. Ladder Pendeteksian

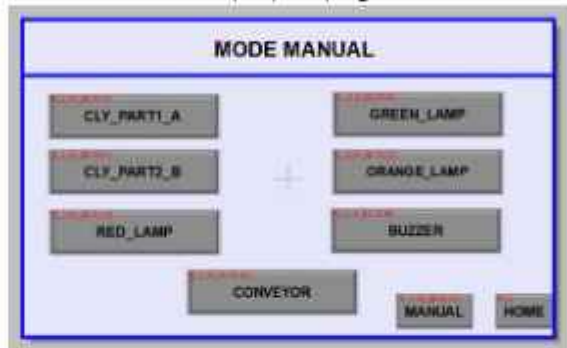
Gambar 21 menunjukkan program PLC sistem pendeteksian menggunakan sensor di mana pada Alamat sensor menggunakan I0.03 yang langsung di serikan ke alamat output W10.03 . W10.03 merupakan Alamat tampilan pada HMI / yang mana datanya secara langsung terkirim Melalui komunikasi RS232.

3.1.7. Pengendalian cylinder Melalui HMI



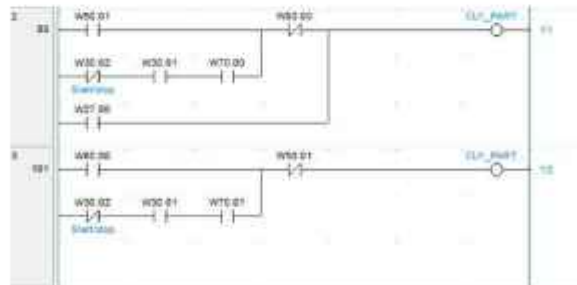
Gambar 22. Diagram alir pengendalian cylinder

Berdasarkan Gambar 22 ada beberapa Langkah untuk dapat menggerakkan cylinder menggunakan HMI , inialisasi sistem untuk menghubungkan antara sistem PLC dan sistem HMI. Jika antara tampilan sudah bisa terkoneksi sudah dapat menampilkan layer pada HMI. Lalu pilih input pada layer HMI untuk menjalan kan salah satu cylinder . Jika memilih cylinder A maka Seleniod valve akan aktif sehingga dapat menggerakkan actuator . Ada beberapa inialisasi sistem yang perlu dilakukan sehingga sistem dapat terhubung di antara seperti menambahkan alat pada input hmi dan menambahkan input pada program PLC.



Gambar 23. tampilan HMI mode manual

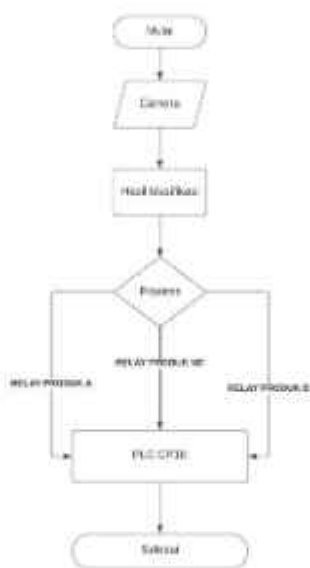
Berdasarkan gambar 23 ada layar hmi terdapat beberapa tombol visual untuk mengaktifkan cylinder . untuk mengaktifkan cylinder A maka dengan tombol CLY_PART1_A dengan Alamat W70.00 dan untuk mengaktifkan cylinder B maka dengan menekan tombol CLY_PART2_B dengan Alamat pada PLC W70.00 : tombol tersebut berupa toggle switch .



Gambar 24. Ladder pengendalian cylinder modern manual

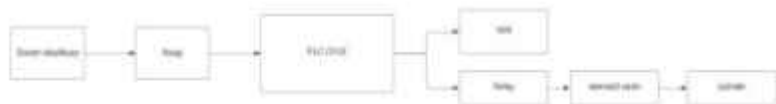
Ada beberapa hal yang harus dilakukan untuk mengaktifkan cylinder tersebut yaitu salahnya dengan program PLC. Ada beberapa alamat yang harus di masukkan seperti W30.02 yaitu tombol start pada HMI , W30.01 yaitu tombol manual pada HMI , W70.00 yaitu Tombol untuk mengaktifkan cylinder A dan W70.01 adalah tombol untuk mengaktifkan Cylinder B . pada gambar 24 dapat diketahui bahwa ketika untuk mengaktifkan mode manual maka kondisi mesin dapat keadaan stop dan dalam keadaan mode manual , jika kondisi mesin dalam keadaan sedang berjalan , maka tombol manual tidak bisa ditekan.

3.1.8. Sistem dapat memproses data dari hasil klasifikasi



Gambar 25. diagram alir proses dari hasil klasifikasi

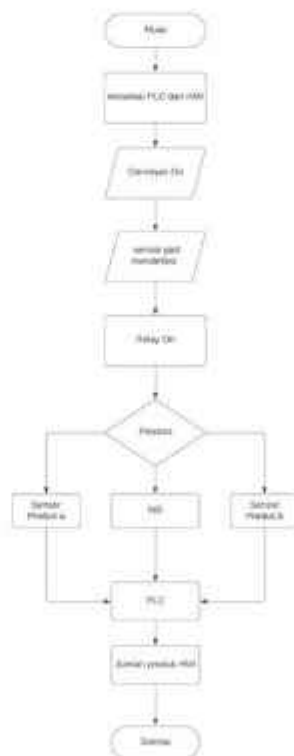
Berdasarkan gambar 25 sistem klasifikasi adalah sebuah sistem kamera , yang dapat dasarnya untuk memilah atau mengklasifikasikan produk . sistem kamera dihubungkan dengan relay 5 sebagai Output dari sistem kamera tersebut ada 3 relay yang digunakan sebagai output pada sistem kamera yaitu relay produk a , relay produk B , dan relay produk NG . ketiga relay tersebut akan di hubungkan kepada input PLC melalui Kontak NO dari Relay tersebut , setiap kontak Relay yang terhubung pada PLC akan menjadi input dan akan menjadi *trigger* untuk menjalankan sebuah program .



Gambar 26. block diagram Proses dari hasil klasifikasi

Berdasarkan gambar 26 terdapat beberapa komponen yang dapat memproses data klasifikasi yaitu relay sebagai input yang terhubung secara langsung terhadap PLC, dan PLC akan memproses dari input yang masuk ke PLC, jika relay aktif maka PLC akan menjalankan sebuah program untuk menghidupkan relay output dan menghidupkan solenoid valve yang digunakan untuk menggerakkan cylinder.

3.1.9. Perancangan sistem pemantauan jumlah Melalui HMI



Gambar 27. Diagram alir Pemantauan produk

Berdasarkan perancangan sistem pemantauan pada flowchart tersebut dapat diketahui inisialisasi PLC dan HMI yang sangat perlu dilakukan seperti memberikan Alamat terhadap setiap input dan output . konveyor on untuk mengantarkan atau menjalan sebuah part atau beda yang berada di atas konveyor tersebut hingga sampai ke sebuah sensor part . Ketika sensor part mendeteksi adanya sesuatu atau part tersebut maka konveyor akan off. Pada saat yang bersamaan sistem kamera akan melakukan klasifikasi dan jika sudah selesai melakukan klasifikasi maka akan mengeluarkan sinyal atau data berupa relay . relay akan menyala dan mengirim perintah ke PLC bahwa part yang sudah di klasifikasi sudah berjalan . Ketika relay produk a mengirim perintah maka sensor produk a akan mendeteksi produk tersebut dan mengirimkan data ke PLC , begitu juga dengan relay produk b maka sensor produk B akan mengirikan data ke PLC . Ketika PLC sudah menerima data tersebut maka PLC akan membaca data tersebut dan menambahkan data tersebut ke Tampilan pada HMI .

3.2. Alat dan Bahan (Opsional)

Pada Sub ini membahas mengenai tentang lokasi dan bahan-bahan yang akan digunakan untuk pengerjaan tugas akhir ini, di antaranya sebagai berikut :

1. Lokasi
Lokasi pengerjaan tugas akhir ini akan dilakukan di PT. Phillips Kota Batam
2. Alat dan Bahan
Adapun alat dan bahan yang akan dipergunakan dalam tugas ini, di antaranya sebagai berikut:
 - a. Sensor Reed Switch
 - b. Relay
 - c. HMI
 - d. PLC

Tabel 5. Estimasi Biaya

No.	Alat/bahan	Harga Satuan (Rp.)	Jumlah	Total (Rp.)	Keterangan
1	PLC Omron Cp1l M40 -DR-A	-	-	-	Disediakan perusahaan
2	HMI Waintek MT8070ip	-	-	-	-
3	Relay	-	-	-	Disediakan perusahaan
4	Power Supply 24 V	-	-	-	Disediakan perusahaan

5	Reed Switch	-	-	-	Disediakan perusahaan
6	Cylinder SMC CDM2L32-300AZ	-	-	-	Disediakan perusahaan
7	Seleniod Valve	-	-	-	Disediakan perusahaan
8	Push Button	-	-	-	Disediakan perusahaan
Total					

3.3. Pengujian

3.3.1. Pengujian Pendeteksian produk menggunakan sensor

Tabel 6. Pendeteksian produk menggunakan sensor

Nama Produk	Pengujian Pendeteksian Produk Menggunakan Sensor									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Produk A										
Produk B										

3.3.2. Pengujian Sistem Electropneumatic

Tabel 7. Pengujian Daya terhadap Sensor Reed Switch

Pengujian Daya terhadap Sensor Reed Switch															
Komponen	1			2			3			4			5		
	V	I	W	V	I	W	V	I	W	V	I	W	V	I	W
Sensor Reed Switch 1															
Sensor Reed Switch 2															
Sensor Reed Switch 3															
Sensor Reed Switch 4															

Tabel 8. Pengujian Daya terhadap Lampu dan Buzzer

Pengujian Daya terhadap Lampu dan Buzzer												
------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Komponen	1			2			3			4			5		
	V	I	W	V	I	W	V	I	W	V	I	W	V	I	W
Lampu Start															
Lampu stop															
Lampu Emergency															
Buzzer															

Tabel 9. Pengujian Daya terhadap Selenoid Valve

Pengujian Daya terhadap Selenoid Valve															
Komponen	1			2			3			4			5		
	V	I	W	V	I	W	V	I	W	V	I	W	V	I	W
Selenoid Valve 1															
Selenoid Valve 2															

Untuk menghitung total daya dari pengujian yang telah dilakukan dapat dirumuskan:

$TOTAL\ DAYA = \text{jumlah rata - rata dari setiap pengujian komponen}$

Tabel 10. Pengujian Jumlah pergerakan Cylinder dalam 1 Siklus

NO	TEKANAN	JUMLAH PERGERAKAN SLINDER
1	0.3 MPa	
2	0.5 MPa	
3	0.7 MPa	
4	0.8 MPa	

3.3.3. pengujian integrasi HMI

Tabel 11. PENGUJIAN PINDAH LAYAR PADA HMI

1. PENGUJIAN PINDAH LAYAR PADA HMI											
Halaman Awal	Halaman Tujuan	Pengujian (s)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Home Screen	Mode Auto										
	Mode Manual										

Pada tabel 6 Pengujian *delay* pindah layer pada halaman awal ini untuk mengetahui besarnya delay waktu ketika berpindah ke halaman auto dan mode manual. Pengujian ini dilakukan menggunakan *Stopwatch*.

Tabel 12. PENGUJIAN PROSES FILTRASI PADA MODE MANUAL

PENGUJIAN PROSES FILTRASI PADA MODE MANUAL											
Komponen	Keadaan	Respon									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cylinder 1	Maksimum										
	Minimum										
Cylinder 2	Maksimum										
	Minimum										
Lampu Start	On										
	Off										
Lampu Stop	On										
	Off										
	On										
Lampu Emergency	Off										
Buzzer	On										
	Off										

PENYALAN PRODUK KE/ DARI PADA SUDUT MANJAL												
Komponen	Ekspon	Pegangan										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Dipindai 1	Melihat	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1
	Melihat	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1
Dipindai 2	Melihat	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1
	Melihat	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1
Lampu Dali	10	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1
	10	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1
Lampu Wip	10	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1
	10	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1
Lampu	10	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1
	10	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1
Suaras	10	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1
	10	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1	000/1

Tabel 17. Hasil Pengujian Respon Sistem Kamera Terhadap Sistem PLC

PENYALAN RESPON SISTEM KAMERA TERHADAP SISTEM PLC												
Komponen	Pegangan											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Waktu 1	1/0,01	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,01	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00
Waktu 2	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00

Tabel 18. Hasil pengujian daya terhadap setiap output

Pengujian Daya Terhadap Setiap Output												
Nomor	Pegangan											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Waktu 1	1/0,01	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,01	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00
Waktu 2	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00	1/0,00

4.2. Pembahasan

Pada bab ini akan memaparkan tentang hasil realisasi atau implantasi dari perancangan yang telah dibuat serta pembahasan mengenai cara merealisasikan rancangan tersebut dan terdapat beberapa hasil pengujian yang telah dilakukan.

4.2.1. Hasil pengujian pendeteksi produk menggunakan sensor

Tabel 19. Hasil Pengujian Pendektasian Produk menggunakan Sensor

Nomor	Pengujian ke	Produk yang di uji	Hasil Pengujian Menggunakan Sensor	
			Terbaca	Tidak
1	1	ScowRing Merah	1	0
2	2	ScowRing Merah	1	0

3	3	ScewRing Merah	1	0
4	4	ScewRing Merah	1	0
5	5	ScewRing Merah	1	0
6	6	ScewRing Merah	1	0
7	7	ScewRing Merah	1	0
8	8	ScewRing Merah	1	0
9	9	ScewRing Merah	1	0
10	10	ScewRing Merah	1	0
11	11	ScewRing Ungu	1	0
12	12	ScewRing Ungu	1	0
13	13	ScewRing Ungu	1	0
14	14	ScewRing Ungu	1	0
15	15	ScewRing Ungu	1	0
16	16	ScewRing Ungu	1	0
17	17	ScewRing Ungu	1	0
18	18	ScewRing Ungu	1	0
19	19	ScewRing Ungu	1	0
20	20	ScewRing Ungu	1	0

Pendetesian model objek ini dilakukan dengan 2 warna objek, yaitu screwring merah dan screwring Ungu. 2 model tersebut diuji sebanyak 10 kali apabila terdeteksi maka terhitung 1 dan jika tidak terhitung maka akan 0. pengujian ini dengan model objek yang namun terdapat perbedaan warna pada model tersebut.

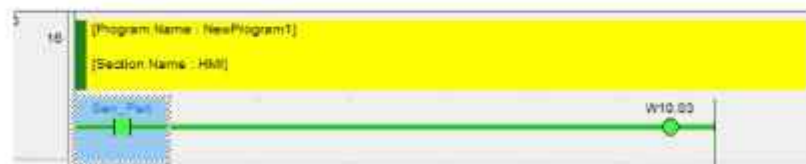
Pada tabel 19 dapat dilihat Produk A dan Produk B memiliki keakuratan 100% hal tersebut dapat terjadi karena kedua produk menggunakan bahan yang solid atau warna pekat, sehingga Cahaya optik dari sensor tidak dapat menembus warna atau screwring tersebut.



Gambar 28. Produk saat terdeteksi Oleh Sensor

Pada gambar 28 dapat menjelaskan bahwa sensor sedang mendeteksi sebuah part yaitu screwing ungu , Adapun dengan pada sensor tersebut memiliki indikator pada sensor yaitu lampu hijau dan lampu merah . jika lampu hijau saja menyala itu menandakan bahwa sensor tidak sedang mendeteksi objek , jika lampu merah itu menandakan bahwa sensor sedang mendeteksi sebuah objek atau part .

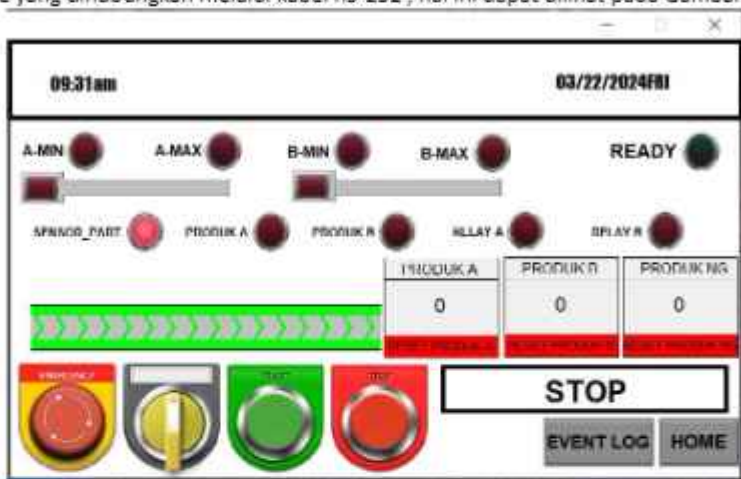
Pada saat sensor sedang mendeteksi sebuah part dan menyalakan kedua lampu pada saat itu juga sensor mengirimkan sebuah sinyal atau dapat dikatakan saat sensor aktif maka akan di kirim kan sebuah data 1 atau aktif kepada sistem PLC yang dapat dilihat pada Gambar 29



Gambar 29. Sensor sedang mendeteksi produk pada sistem PLC

Dari gambar 29 dapat dilihat Sen_Part adalah sensor Inisial dari sensor Part yang beralamat I0.03 yang di hubungkan langsung terhadap Output W10.03 , W10,03 adalah

Alamat indikator pada HMI , Ketika sensor mendeteksi mana hmi juga dapat menampilkan atau mengaktifkan lampu indikator Sensor Part secara virtual dan real-time yang dihubungkan melalui kabel RS-232 , hal ini dapat dilihat pada Gambar 30



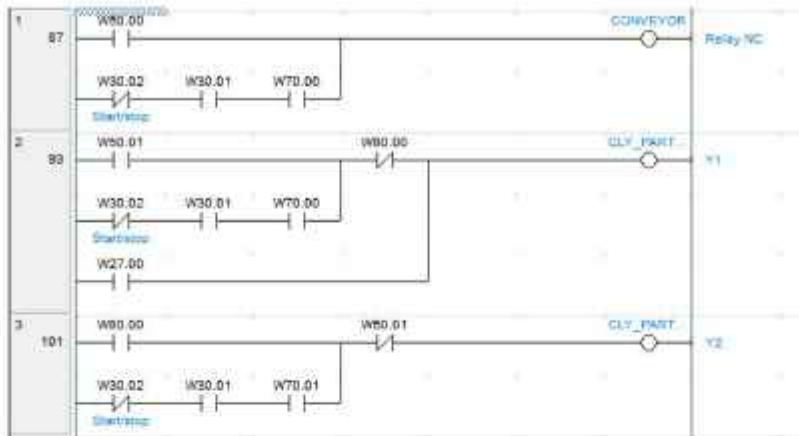
Gambar 30. mendeteksi Part dan menyalakan indikator Sensor Part Pada HMI

4.2.2. Hasil pengujian Electropneumatic

Pada dasarnya sistem elektro Pneumatic terdiri dari beberapa komponen di antaranya kompresor , regulator , solenoid valve , PLC dan actuator

Terdapat beberapa sensor pada sebuah rangkaian electropneumatic diantaranya *reed switch* dan *Photoelectric sensor* . kedua sensor tersebut digunakan sebagai input pada rangkaian electropneumatic ini . pada rangkaian electropneumatic ini terdapat juga sebuah output yang berupa sebuah cylinder . input dan output tersebut dikendalikan melalui sebuah Controllers yaitu sebuah PLC.

Adapun program sistem Pneumatic pada PLC sebagai berikut di Gambar dibawah ini



Gambar 31. Ladder diagram

Dari gambar 31 dapat dilihat sebuah program untuk mengendalikan sebuah cylinder dengan cara harus mengaktifkan W50.01 adalah input untuk mengaktifkan sebuah cylinder 1 pada program ini . untuk mengaktifkan cylinder 2 dapat dilihat W80.00 sebagai input untuk mengaktifkan cylinder 2 .

Pada hal ini kedua output tersebut dihubungkan terhadap relay yang di hubungkan dan dikendalikan melalui PLC , relay tersebut dihubungkan terhadap sebuah solenoid valve 5/2 untuk mengendalikan sebuah cylinder .



Dalam hal ini penulis melakukan pengujian untuk mengukur tegangan, arus dan daya setiap komponen yang terpasang pada rangkaian electropneumatic. Berikut penulis menampilkan hasil pengukuran yang telah di dapatkan menggunakan alat ukur Multi meter.



Pengujian Daya Listrik Pada Sistem Hidrolik										
Materi	1		2		3		4		5	
	V	W	V	W	V	W	V	W	V	W
Saluran Hidrolik 1	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22
Saluran Hidrolik 2	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22
Saluran Hidrolik 3	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22
Saluran Hidrolik 4	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22



Pengujian Daya Listrik pada Sistem Hidrolik										
Materi	1		2		3		4		5	
	V	W	V	W	V	W	V	W	V	W
Saluran Hidrolik	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22
Saluran Hidrolik	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22
Saluran Hidrolik	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22
Saluran Hidrolik	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22

Pengujian Daya Listrik pada Sistem Hidrolik										
Materi	1		2		3		4		5	
	V	W	V	W	V	W	V	W	V	W
Saluran Hidrolik 1	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22
Saluran Hidrolik 2	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22	18,4	0,22

4.2.3. Hasil integrasi hmi

Pada sub bab ini akan menjelaskan mengenai pengaturan pemrograman pada dan fungsi tombol serta indikator yang terdapat pada tampilan HMI sesuai dengan diagram Ladder pada PLC. Pada tampilan HMI terdapat lampu indikator serta visual gambar cylinder dan konveyor yang mewakili kejadian pada simulasi secara realtime . software yang digunakan pada pengujian tugas akhir ini ialah EasyBuilder . Adapun untuk Alamat input – output pada Software EasyBuilder disesuaikan dengan Alamat input dan output yang CX – Programmer yang dibutuhkan pada PLC:

No.	Tampilan Pemrograman HMI	Keterangan
1		<p>Berikut konfigurasi awal pada aplikasi EasyBuilder menggunakan komunikasi RS-232C</p>
		<ul style="list-style-type: none"> -halaman pembuka yang menampilkan judul sistem dan logo PT tersebut -pada tampilan tersebut terdapat function key yang dihilang untuk menyederhanakan tampilan , function key tersebut berfungsi untuk berpindah ke halaman selanjutnya

		<p>-tanggal dan waktu menggunakan Date and time display</p> <ul style="list-style-type: none"> - label setiap indikator menggunakan text - indikator setiap sensor menggunakan bit lamp - indikator cylinder dan konveyor menggunakan bit lamp - tombol Emergency dan switch analog menggunakan toggle switch , tombol start dan stop menggunakan memontory . - data setiap produk menggunakan numerik
		<p>Setiap tombol output pada mode manual menggunakan function toggle switch .</p>



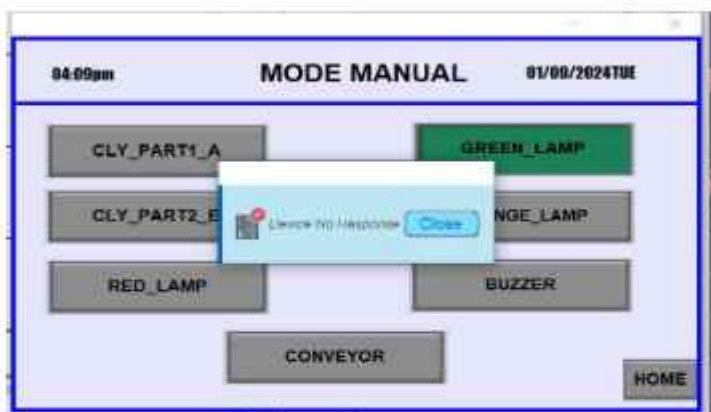
Gambar 32. Tampilan Pengamatan Indikator Relay dari hasil klasifikasi

Pada gambar 32 tampilan pengamatan indikator lampu menggunakan adres W_Bit dan menggunakan Alamat 0.04 pada kolom read adres. Area variabel menyatakan bahwa variabel yang difungsikan sebagai output. Kemudian disertai adres yaitu Alamat output yang akan dibaca oleh hmi yang dikirimkan dari PLC. Sehingga Alamat indikator relay pada hmi bernilai 1.

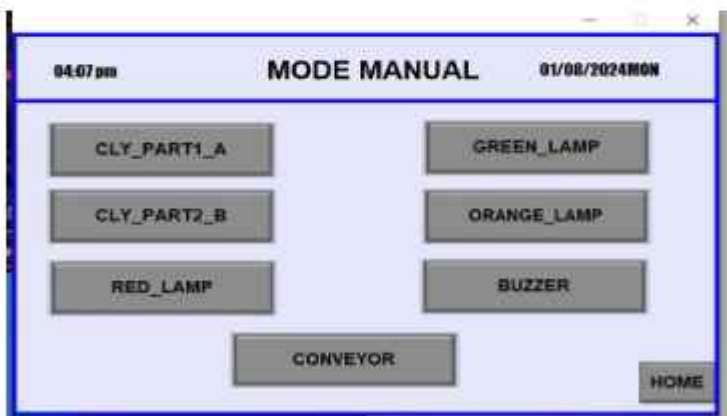
Tabel 20. Hasil Pengujian Mode manual

Komponen	Keadaan	Proses										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Cylinder 1	Maklumi	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1
	Respon	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1
Cylinder 2	Maklumi	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1
	Respon	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1
Lampu Start	On	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1
	Off	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1
Lampu Stop	On	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1
	Off	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1
Lampu	On	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1
	Off	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1
Emergency	On	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1
	Off	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1
Reset	On	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1
	Off	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1	00A/1

Pada tabel 20 menjelaskan mode manual pada HMI dengan hasil rata – rata berhasil atau berhasil mengaktifkan setiap komponen . setiap komponen memiliki keakuratannya seperti Clynder1 , cylinder 2 , Lampu Stop, lampu Emergency dan Buzzer memiliki tingkat keberhasilan 100% , tetapi saat melakukan pengujian terhadap lampu start memiliki tingkat ke akuratan hanya 90% . hal itu dapat terjadi dikarenakan komunikasi menggunakan RS 232 yang terlepas dapat di lihat pada gambar 33.



Gambar 33. Device no Response



Gambar 34. tampilan mode manual

Pada gambar 34 dapat dilihat terdapat beberapa pilihan tombol yaitu

CLY_PART1_A , CLY_PART2_B , RED_LAMP , GREEN_LAMP, ORANGE_LAMP , BUZZER , dan CONVEYOR , adres tombol tersebut dapat dilihat pada tabel 21. Tombol tersebut berfungsi sebagai tombol aktifasi Melalui HMI yang di komunikasikan Melalui kabel RS 232 dengan PLC .

Tabel 21. Address tombol Pada HMI

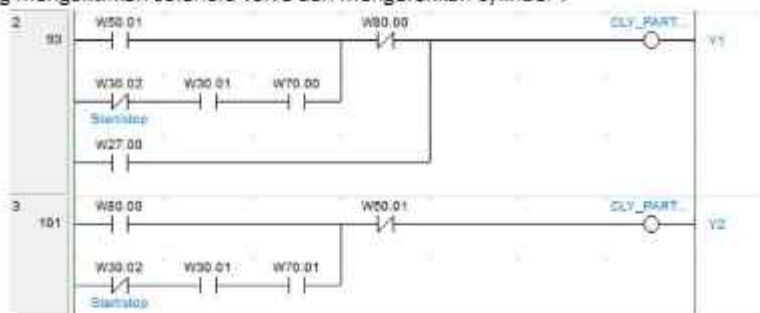
Tombol Input	adres HMI
CLY_PART1_A	W70.00
CLY_PART2_B	W70.01
RED_LAMP	W70.02
GREEN_LAMP	W70.03
ORANGE_LAMP	W70.04
BUZZER	W70.05
CONVEYOR	W70.06



Gambar 35. Address pada hmi

Untuk mengaktifkan sebuah cylinder harus membuat tombol Address pada HMI yaitu W70.00 dengan Function Tombol ialah Toggle . Kemudian Tombol

Tersebut harus ditambahkan ke dalam Sistem PLC agar dapat memproses relay yang mengaktifkan solenoid valve dan menggerakkan cylinder .



Gambar 36. Ladder Diagram menggerak cylinder dengan tombol pada HMI

4.2.4. Hasil integrasi sistem kamera terhadap system PLC

Sistem kamera terhadap system PLC ialah sesuatu komunikasi antara sistem output kamera dengan input pada PLC . komunikasi tersebut menggunakan relay yang berfungsi sebagai hasil klasifikasi dari sistem kamera. Ada 3 buah relay yang di aktifkan oleh sistem kamera yaitu Relay Produk A, Relay Produk B dan Produk NG . 3 ketiga relay tersebut di hubung secara normal open terhadap sistem PLC . sehingga Ketika sistem camera dapat mengaktifkan relay dan PLC dapat membaca sebagai input.

Tabel 22. hasil pengujian pembacaan relay terhadap PLC

Komponen	PENGUJIAN RESPON SISTEM KAMERA TERHADAP SISTEM PLC											
	Pembacaan (s)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Relay 1	1/0,75	1/0,88	1/0,90	1/0,93	1/0,95	1/0,97	1/0,99	1/0,99	1/0,20	1/0,25	1/0,06	1/0,04
Relay 2	1/0,68	1/0,80	1/0,81	1/0,88	1/0,90	1/0,91	1/0,95	1/0,97	1/0,97	1/0,95	1/0,91	1/0,95

Tabel 22 menjelaskan bahwa sistem kamera dapat mengirimkan sinyal melalui relay dan memberikan sinyal terhadap Sistem PLC . relay 1 dan relay 2 memiliki rata-rata pembacaan waktu di bawah 1 detik .

4.2.5. Hasil pengujian perhitungan jumlah produk

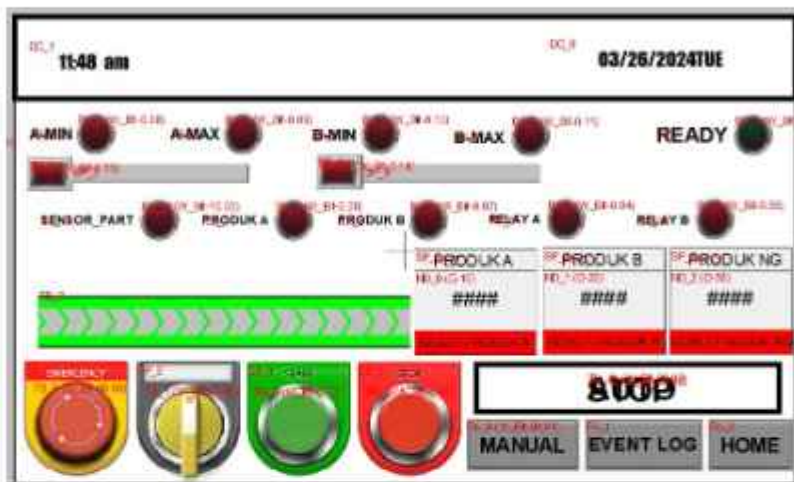
Pada pengujian ini penulis menggunakan 2 buah produk untuk ujikan dalam perhitungan jumlah produk.

Tabel 23. hasil pengujian perhitungan Produk menggunakan HMI

Pengujian Perhitungan Produk Menggunakan HMI

Nomor	Pengujian ke	Produk yang di uji	Hasil Pengujian Perhitungan produk Pada HMI	
			Produk Terhitung	Produk Tidak Terhitung
1	1	ScewRing Merah	1	0
2	2	ScewRing Merah	1	0
3	3	ScewRing Merah	1	0
4	4	ScewRing Merah	1	0
5	5	ScewRing Merah	1	0
6	6	ScewRing Merah	1	0
7	7	ScewRing Merah	1	0
8	8	ScewRing Merah	1	0
9	9	ScewRing Merah	1	0
10	10	ScewRing Merah	1	0
11	11	ScewRing Ungu	1	0
12	12	ScewRing Ungu	1	0
13	13	ScewRing Ungu	1	0
14	14	ScewRing Ungu	1	0
15	15	ScewRing Ungu	1	0
16	16	ScewRing Ungu	1	0
17	17	ScewRing Ungu	1	0
18	18	ScewRing Ungu	1	0
19	19	ScewRing Ungu	1	0
20	20	ScewRing Ungu	1	0
21	21	Produk NG	1	0
22	22	Produk NG	1	0
23	23	Produk NG	1	0
24	24	Produk NG	1	0
25	25	Produk NG	1	0
26	26	Produk NG	1	0
27	27	Produk NG	1	0
28	28	Produk NG	1	0
29	29	Produk NG	1	0
30	30	Produk NG	1	0

Pada tabel 23 dapat diketahui bahwasanya produk terhitung semua pada akurasi 100% dalam 30 kali pengujian terdapat beberapa produk yang di uji seperti produk A , Produk B dan Produk NG , hal ini dapat di tampilkan pada tampilan HMI dapat dilihat pada Gambar .



Gambar 37. Tampilan HMI

Pada gambar 37 menjelaskan beberapa tampilan indikator dan juga tampilan kotak perhitungan jumlah produk . terdapat 3 buah kotak ialah Produk A , Produk B dan Produk NG . seluruh kotak pada tampilan Hmi menggunakan Function Numeric sebagai Penyimpan sebuah Data dan dapat dilihat pada gambar untuk melihat konfigurasi Pada aplikasi EasyBuilder Tersebut.



Gambar 38 . Address Produk A

Pada gambar 38 menjelaskan beberapa address yang akan digunakan untuk menghitung produk ; salah satunya ialah produk A : fitur read pada Numeric function ialah sebagai Address pada Hmi dan Juga pada PLC . Address produk a ialah D10 , untuk produk B ialah D20 dan Produk NG adalah D30 .



Gambar 39. Ladder diagram perhitungan Produk

Pada gambar 39 . terdapat input yaitu W50.01 dan W80.00 Sebagai Step Terakhir Pada Program yang Telah dibuat oleh penulis . dapat dilihat pada Ladder diagram tersebut bahwa Alamat W50.1 menggunakan Normaly Open (N/O) dengan differeantiate Down , pada fungsi ini akan membaca kondisi tersebut Ketika kontak tersebut hidup dan mati Kembali secara saat.

Pada Ladder diagram terdapat 2 buah output , ialah D10 dan D20 dengan menggunakan instruksi binary Increment

4.2.6. hasil perancangan Desain Electrical

Pada sub bab ini menjelaskan tentang hasil realisasi dari desain electric yang telah dibuat dengan perencanaan sebelumnya . ada beberapa bagian komponen di antaranya MCB, Power Supply , PLC , relay dan terminal Blok .



Gambar 40 rangkaian Pada panel

Pada gambar 40 merupakan hasil realisasi dari elemen Electrical beserta seluruh komponen yang telah terpasang pada panel . panel Box digunakan sebagai media peletakan komponen yang di dalam terdapat 1 buah MCB untuk pengaman sumber listrik , 1 buah Power Supply untuk mengubah tegangan AC 220 V menjadi DC 24 Volt , 6 buah relay sebagai output yang di hubungkan ke beberapa komponen output dan 1 buah PLC Omron CP1E N60 sebagai pusat penerimaan data sensor maupun HMI dan mengirimkan data keluarannya terhadap Relay dan HMI. pada dasarnya panel Box ini akan difungsikan sebagai alat monitoring yang bisa digunakan untuk memantau secara langsung .



Gambar 41. Sensor Omron

Pada gambar 41 tersebut merupakan gambar komponen Input yang di gunakan pada PLC dan menghubungkan pada 4 buah sensor reed switch yang terpasang pada bagian input yang difungsikan sebagai mengetahui posisi cylinder baik dalam keadaan terbuka maupun tertutup , ada 3 buah sensor Omron E3Z-81 yang terpasang pada bagian input yang di fungsikan sebagai sensor pendeteksi barang dan juga ada 2 buah Relay yang terpasang pada bagian input yang berfungsi sebagai pengirim data dari sebuah system kamera .



Gambar 42. Input PLC

Pada gambar 42 tersebut merupakan gambar dari input PLC dengan cara menghubungkan beberapa komponen input . pada gambar tersebut mendapatkan tegangan 24 V DC , melanjutkan Command PLC dihubungkan ke tegangan negatif 0 VDC dari Power Supply . Alamat input PLC terletak pada I0.3 , I0.04 , I0.05 , I0.06 , I0.07 , I0.08 , I0.09 , I0.10 , dan I0.11 yang terhubung pada relay , sensor Omron E3Z – 81 dan sensor Reed switch. seluruh input PLC akan terhubung melalui terminal blok yang mendapatkan tegangan 24 VDC dari keluaran Power Supply .



Gambar 43. Output PLC

Pada gambar 43 merupakan gambar dari output PLC yang digunakan dan cara menghubungkan pada Relay yang terpasang pada panel control . ada beberapa komponen output yang terhubung ke PLC yaitu lampu hijau , lampu merah , lampu oren , buzzer , 2 buah selenoid valve dan 1 buah motor .

4.2.7. Hasil realisasi perancangan software PLC

Pada sub bab ini menjelaskan mengenai realisasi perancangan perangkat lunak (software) PLC. PLC yang digunakan untuk tugas akhir ini merupakan PLC Omron CP1L-N60 yang didukung dengan software CX- Programmer menggunakan Bahasa Ladder diagram . daftar Alamat input yang di gunakan sesuai dengan perancangan yang telah buat .

Gambar 33 memperlihatkan salah program Ladder untuk sensor terhadap tampilan indikator pada hmi .



Gambar 44. program Ladder diagram tampilan HMI

Pada gambar 44 W10.03 adalah Alamat sensor Part pada tampilan hmi dan Sen_Part dengan Alamat I 0.03 untuk Alamat pada PLC. Pada Ladder diagram ini menunjukkan Sen_Part sebagai input dengan tipe kontak Normaly open (N/O) digunakan untuk menghidupkan indikator sensor W10.03 pada tampilan HMI Ketika input Sen_Part bernilai 1 .



Gambar 45. Program Ladder diagram Untuk Tampilan produk pada HMI

Pada gambar 45 . Program Ladder diagram untuk menampilkan produk pada HMI . W50.01 adalah step awal Langkah terakhir pada program Ladder untuk membuka cylinder produk A dan berfungsi sebagai input pada program Ladder ini . Alamat D10 difungsikan sebagai output pada PLC yang digunakan untuk menyimpan data . pada Ladder diagram tersebut menggunakan fungsi Binary Increment dan fungsi ini digunakan untuk menambahkan +1 terhadap data D10 .

Gambar 45 menjelaskan bahwasanya W50.01 sebagai input dengan tipe kontak normally open diff Down . kontak tersebut akan aktifkan Ketika kontak bernilai 1 kemudian mati sesaat , Ketika kontak mati kembali maka input tersebut akan mengirimkan sinyal ke Data D10 .

Bab 5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan Hasil Pengujian Adapun kesimpulan adalah :

1. Secara keseluruhan hasil pendeteksi produk menggunakan sensor dapat terdeteksi akurat 100 % dengan Part solid .
2. Penggunaan sistem electropneumatic secara automasi dalam pengklasifikasian produk dapat mengurangi kesalahan manusia dalam proses klasifikasi.
3. Pada hmi mode manual terdapat keakuratan sebesar 90 % dan kualitas kabel RS 232 sangat mempengaruhi untuk komunikasi antara PC dan PLC .
4. Sistem Kamera yang berupa output relay sangat baik dalam mengirimkan data terhadap sistem PLC . hal ini membantu dalam pengambilan informasi dari proses klasifikasi produk.
5. Pemantauan jumlah produk pada HMI dapat memonitoring secara real-time

5.2. Saran

1. Sistem pendeteksian harus menggunakan perangkat HMI agar lebih mempermudah dalam menjalankan sistem tersebut
2. Komunikasi antara PLC dan perangkat PC seharusnya menggunakan kabel RS-232 yang lebih berkualitas.
3. Menggunakan MCB yang sesuai dengan kapasitas pada Panel dengan menggunakan MCB 2A.

Daftar Pustaka

- [1] P. G. Cihuy, *Mencari Peluang di REVOLUSI INDUSTRI 4.0 Untuk Melalui Era Disrupsi 4.0: Queen Publisher*. Queency Publisher, 2019.
- [2] S. Sugijono, "PENGUJIAN KARAKTERISTIK SENSOR WARNA BF5RD1-N DAN APLIKASINYA UNTUK OTOMATISASI SORTIR PRODUK," *Orbith: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa dan Sosial*, vol. 13, no. 1, 2017.
- [3] M. R. Nurkamiden, M. E. I. Najoa, and M. D. Putro, "Rancang Bangun Sistem Pengendalian Perangkat Listrik Berbasis Web Server Menggunakan Mini PC Raspberry Pi Studi Kasus Gedung Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi," *Jurnal Teknik Informatika*, vol. 11, no. 1, 2017.
- [4] E. H. Wiguna and A. Subari, "Rancang bangun sistem monitoring ketinggian air dan kelembaban tanah pada penyiram tanaman otomatis dengan HMI (human machine interface) berbasis Raspberry pi menggunakan software Node-red," *Gema Teknologi*, vol. 19, no. 3, pp. 1–6, 2017.
- [5] F. Hardana and D. Aribowo, "SISTEM KENDALI SHIFTING TABLE (MANIPULATOR) PADA AREA SECTION MILL DENGAN MENGGUNAKAN PLC SIEMENS S7-1500 DI PT. KRAKATAU BAJA KONSTRUKSI," *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, vol. 1, no. 4, pp. 105–115, 2022.
- [6] A. Alamsyah and M. N. Faisal, "Perancangan dan penerapan sistem kontrol peralatan elektronik jarak jauh berbasis web," *Jurnal Mekanikal*, vol. 6, no. 2, pp. 577–584, 2015.
- [7] F. G. Airlangga, A. Triwiyatno, and S. Sumardi, "PERANCANGAN SISTEM AUTOMASI PADA PENGEMASAN SUSU DALAM BOTOL DENGAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) OMRON CP1E TERHADAP PURWARUPA FILLING BOTTLE AND CAPPING MACHINE," *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 6, no. 1, pp. 103–109, 2017.
- [8] L. A. Bryan and E. A. Bryan, *Programmable controllers: theory and implementation*. 1997.
- [9] S. Sadi, "Implementasi Human Machine Interface pada Mesin Heel Lasting Chin Ei Berbasis Programmable Logic Controller (Implementation of Human Machine Interface on Chin Ei's Heel Lasting Machine Based on Programmable Logic Controller)," *Jurnal Teknik*, vol. 9, no. 1, 2020.
- [10] A. D. Firdaus, A. S. Alfauzi, and F. T. Putri, "RANCANG BANGUN DUST COLLECTOR ELECTRIC CLEANER BERBASIS ELECTROPNEUMATIC MENGGUNAKAN SENSOR DAN PENAMBAHAN NOZZLE," in *Prosiding Seminar Nasional NCIET*, 2022, pp. 61–70.

- [11] T. Akhir Skripsi and U. Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar, "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA MATA PELAJARAN PNEUMATIC MENGGUNAKAN MACROMEDIA FLASH 8 SISWA KELAS XI KOMPETENSI KEAHLIAN ELEKTRONIKA INDUSTRI SMK MUHAMMADIYAH PRAMBANAN."
- [12] I. Rifaldo and M. Yuhendri, "Sistem Monitoring Kecepatan Motor Induksi dengan HMI Berbasis PLC," *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, vol. 3, no. 2, pp. 319–325, 2022.
- [13] D. Hidayat, "Perancangan Proteksi Kebakaran Otomatis Pada Kapal Berbasis Arduino," *Jurnal Teknologi Maritim*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2018.
- [14] S. Hardhienata, A. Chairunnas, and T. Pribadi, "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KEAMANAN RUANGAN DENGAN SENSOR MAGNET MENGGUNAKAN BAHASA PEMOGRAMAN MICROSOFT VISUAL BASIC 6.0," *Komputasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer dan Matematika*, vol. 8, no. 1, pp. 1–10, 2016.

Biodata

Lampiran

FORMULIR LOGBOOK BIMBINGAN DAN PENGAJUAN SIDANG TUGAS AKHIR

Nama : Aidil Bagasta
NIM : 4212001037
Pembimbing I : Diono, S.Tr., T., M.Sc
Pembimbing II* : -
Judul : Rancang bangun pengendalian dan monitoring produk mesin molding berdasarkan bentuk dan warna menggunakan PLC dan User Interface

No	Hari/Tgl	Rincian Kegiatan	TTD Pembimbing I & II
1	Jum'at 24-02-2022	Bimbingan bab 1, abstrak	
2	Jum'at 03-03-2023	Bimbingan bab 1, abstrak	
3	Jum'at 17-03-2023	Bimbingan bab 1, abstrak	
4	Jum'at 24-03-2023	Bimbingan dan revisi bab 2	
5	Jum'at 05-05-2023	bimbingan bab 3	
6	Jum'at 12-05-2023	Bimbingan bab 3	
7	Jum'at 26-05-2023	Bimbingan revisi bab 3	
8	Desember	Bimbingan bab 3 dan Alat	
9	januari	bimbingan bab 3 dan revisi	
10	February , 06 - 02 - 2024	Bimbingan ba3 dan bab 4	
11	Kamis, 21 Maret 2024	Resivi bab 4 , Bimbingan Bab 5 dan lampiran	

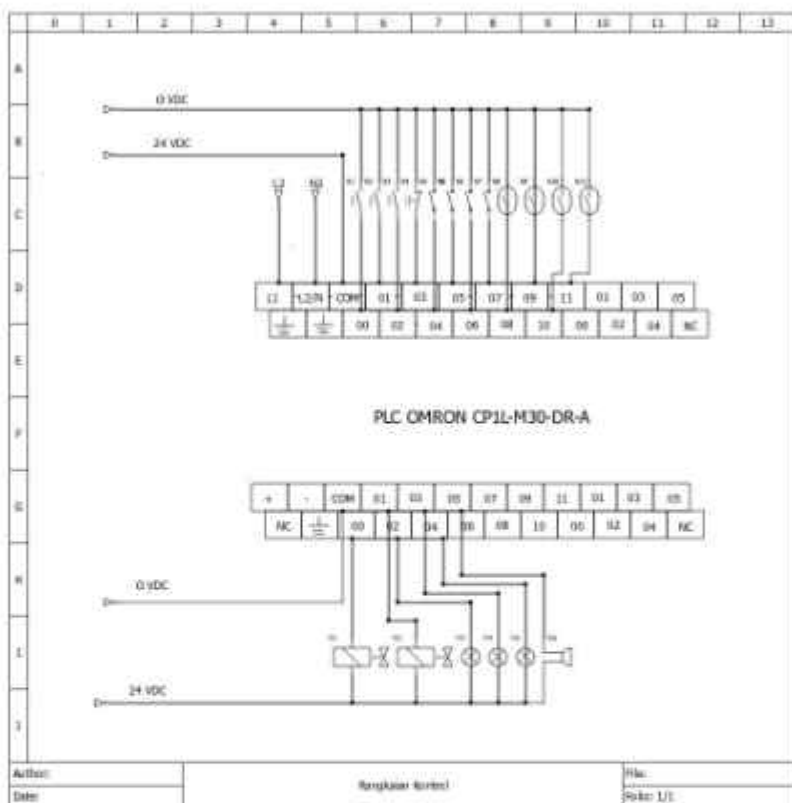
Berdasarkan hasil bimbingan yang telah dilaksanakan selama 12 bulan dan telah disetujui oleh dosen pembimbing, maka dengan ini saya mengajukan diri sebagai peserta Seminar Proposal Batam, 28 Maret 2024.

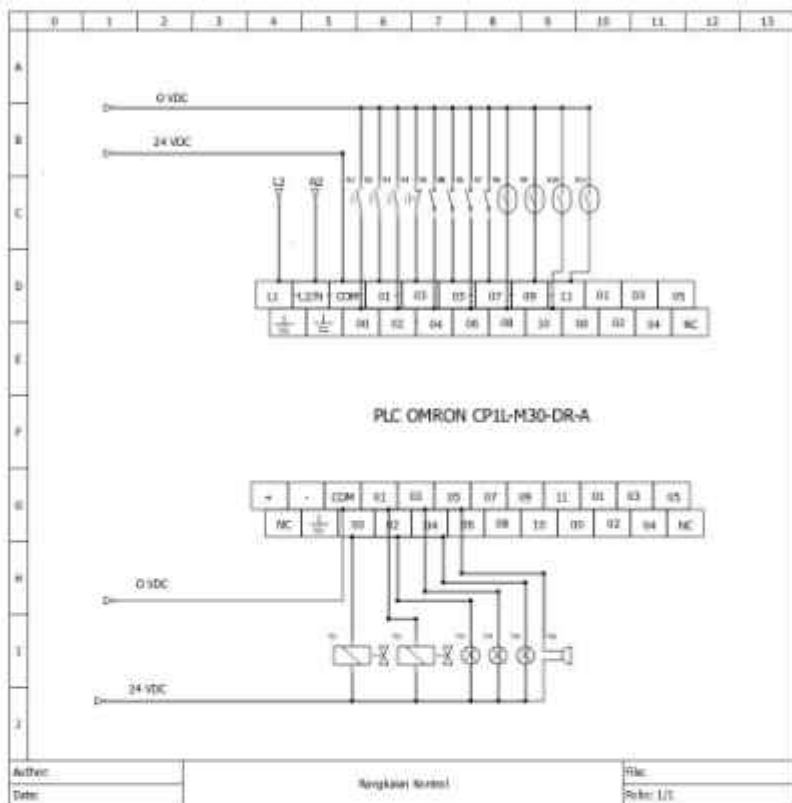
Peserta



Aidil Bagasta
NIM: 4212001037

Lampiran 1 Desain Electrical







Lampiran Hasil Pengukuran



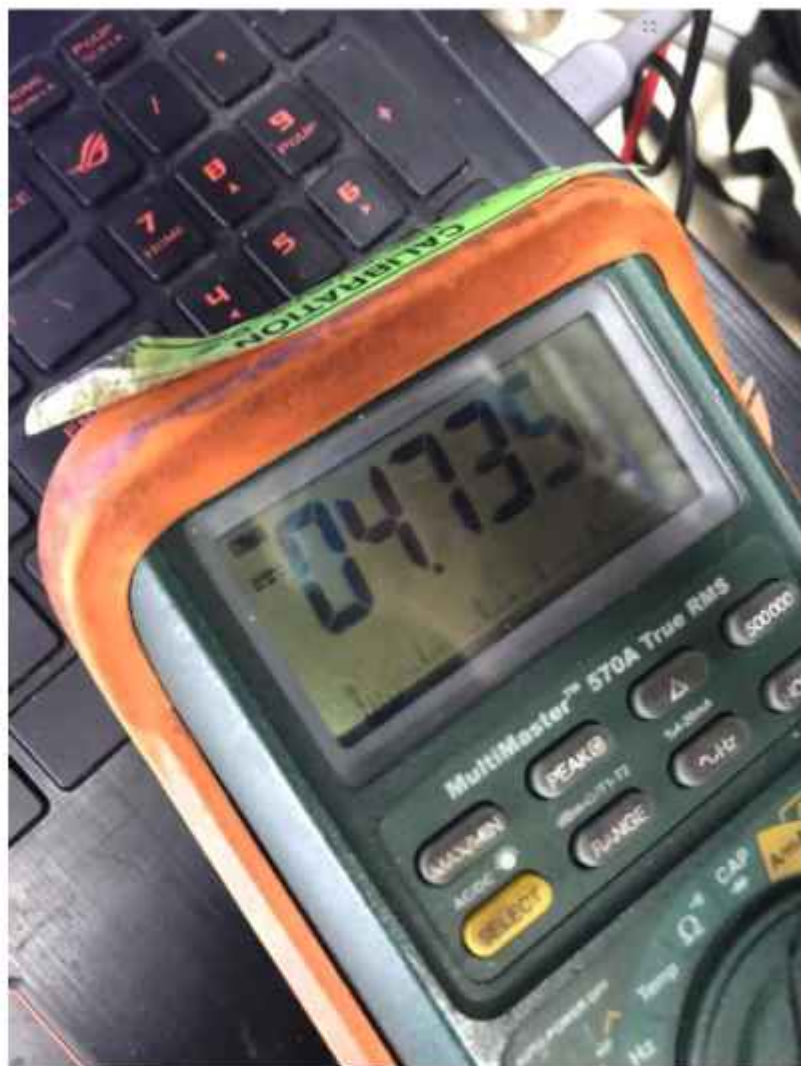


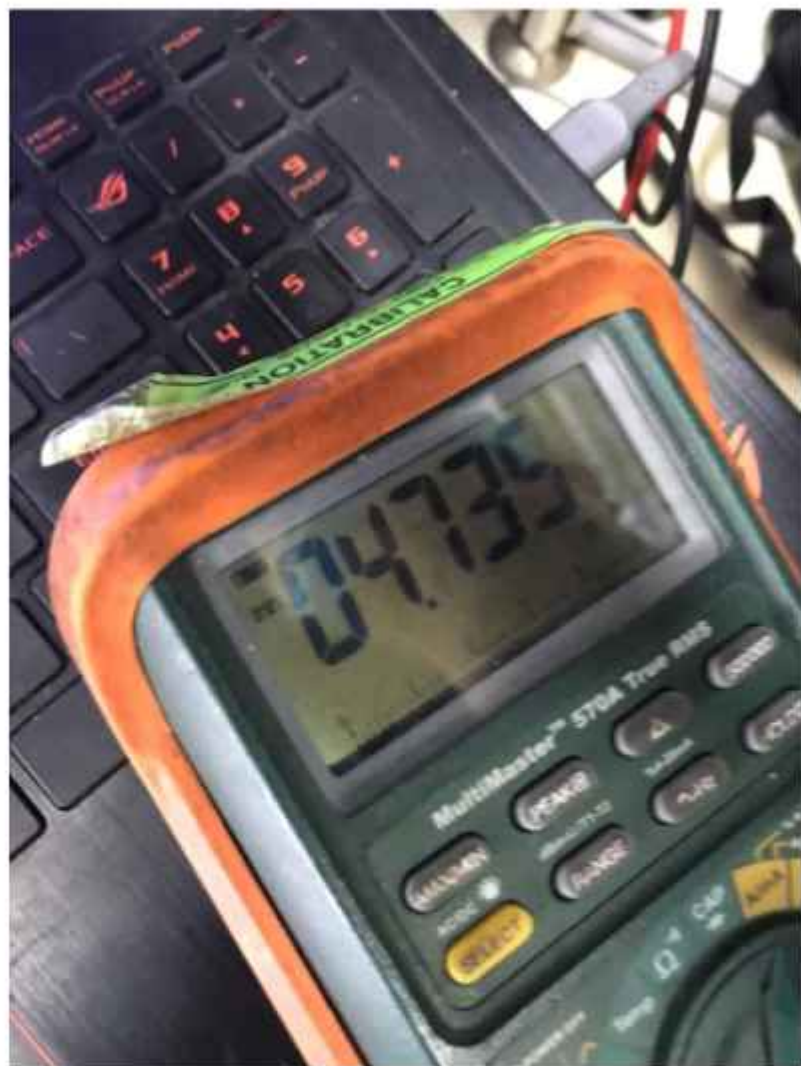






























Lampiran Hasil Pendektesian

















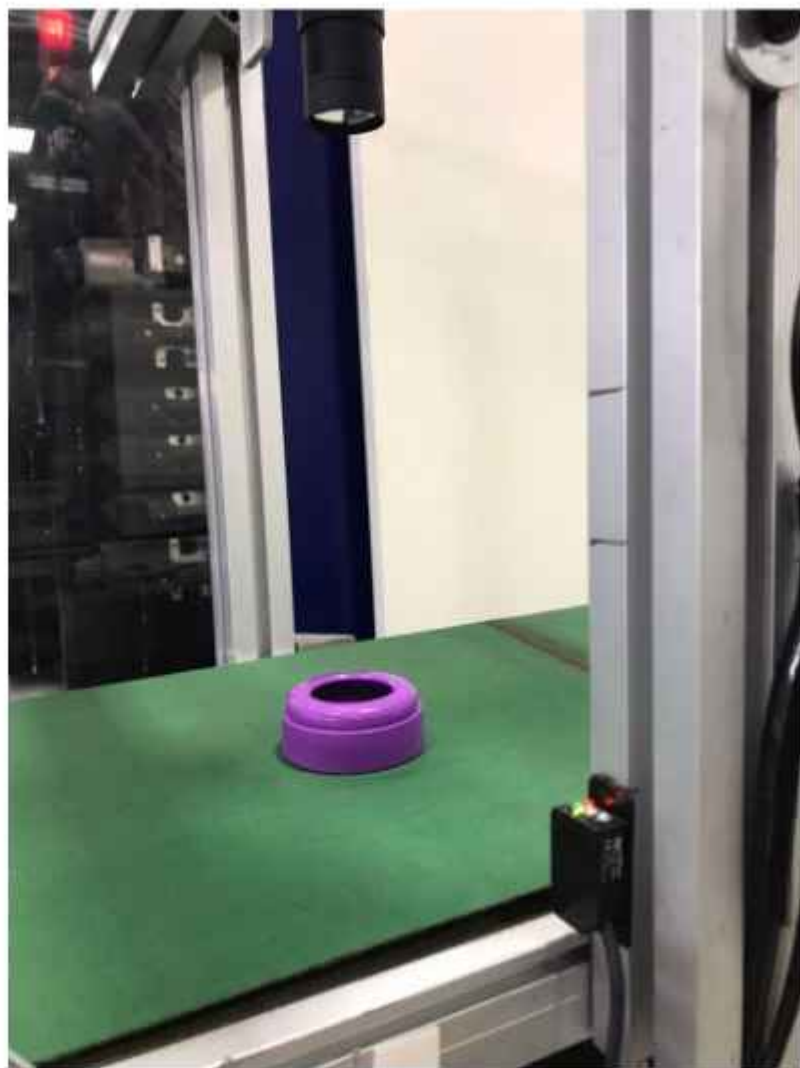






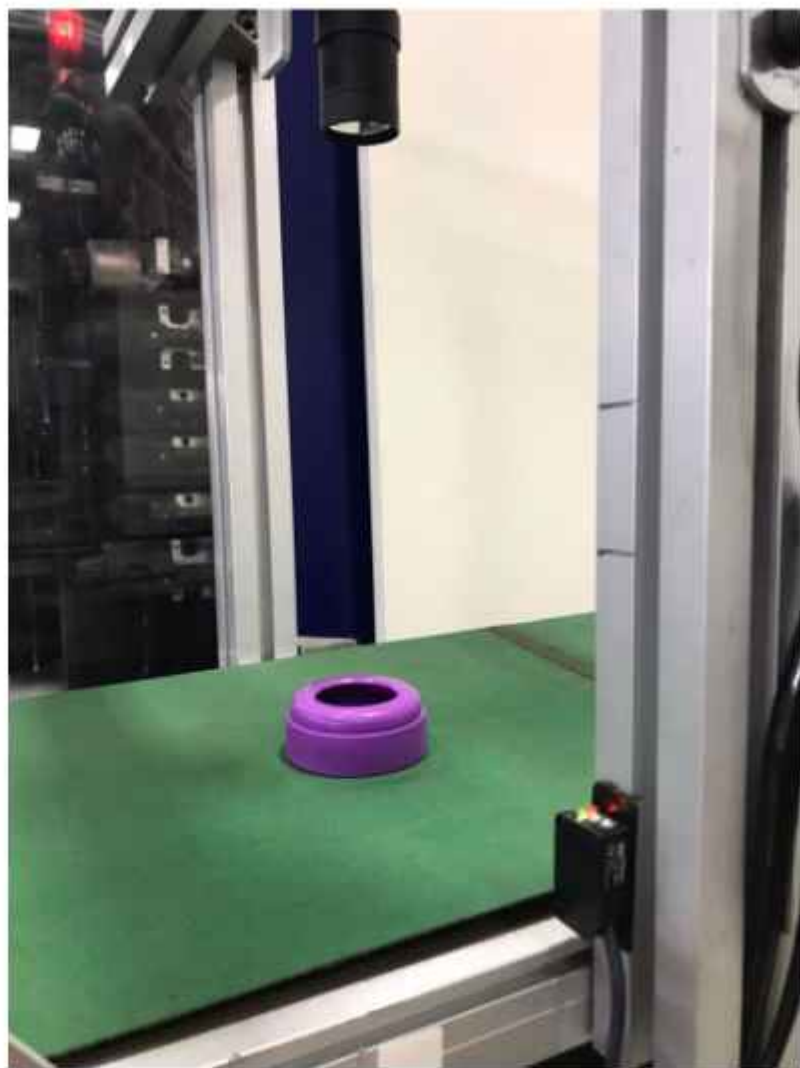




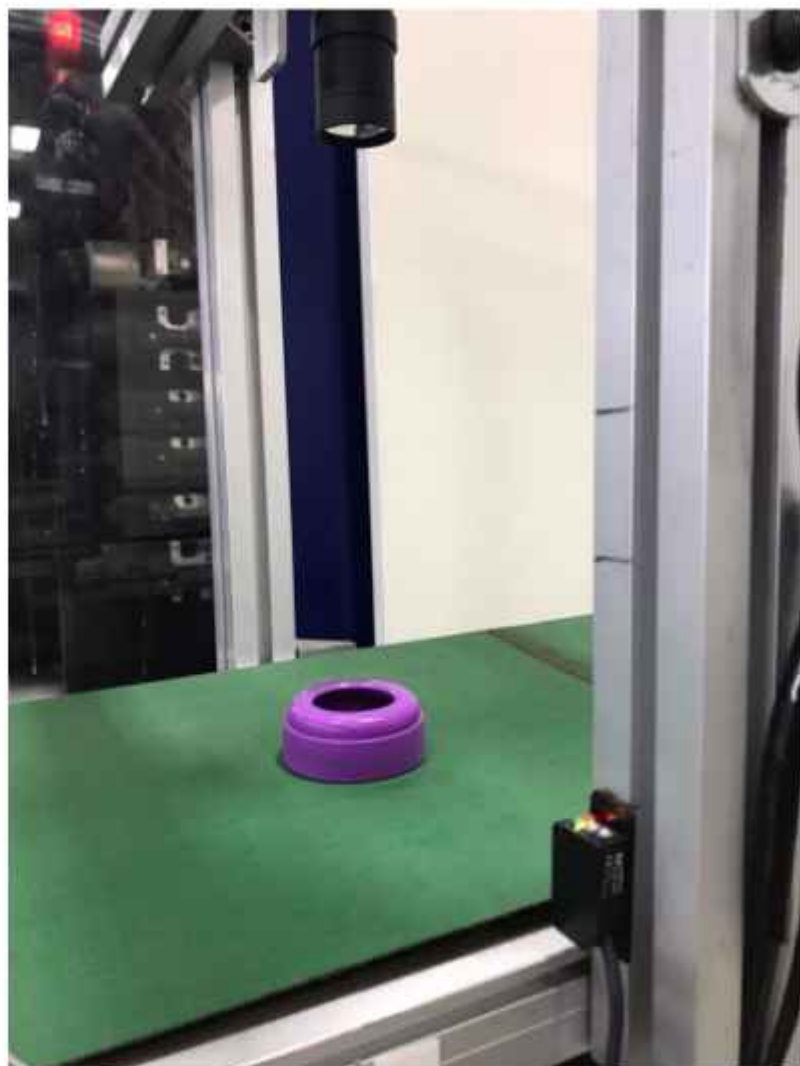










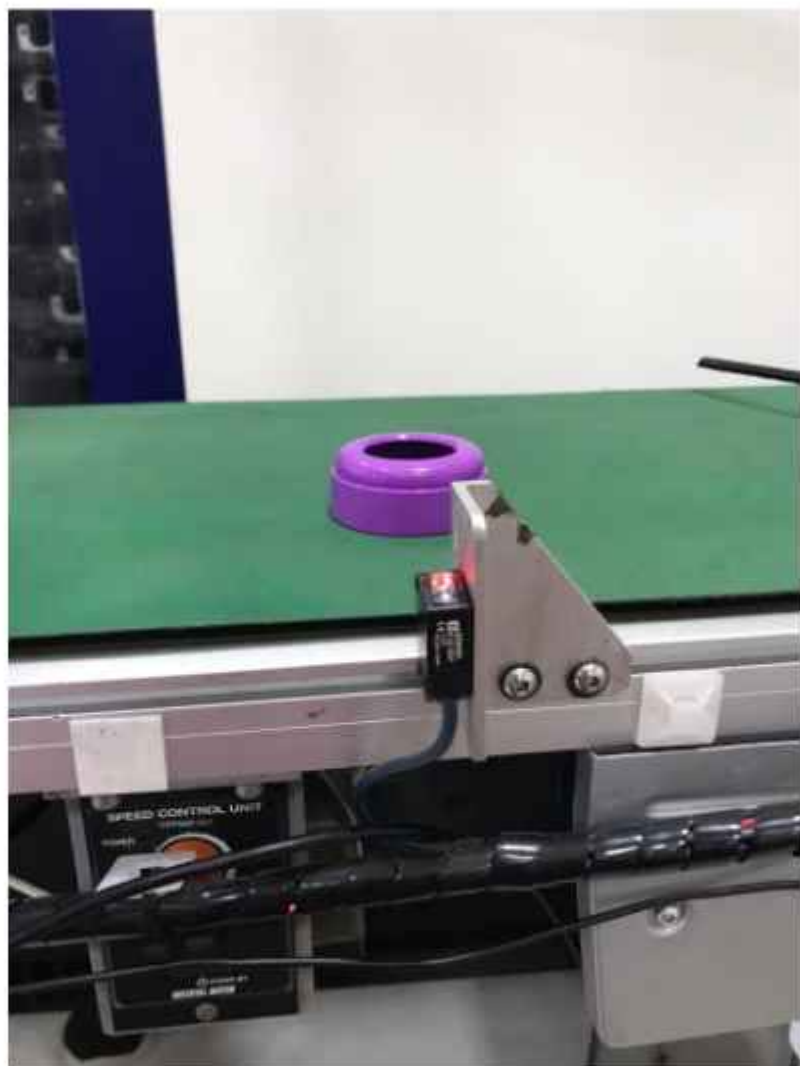




Lampiran Hasil Perhitungan Jumlah Produk Melalui HMI

















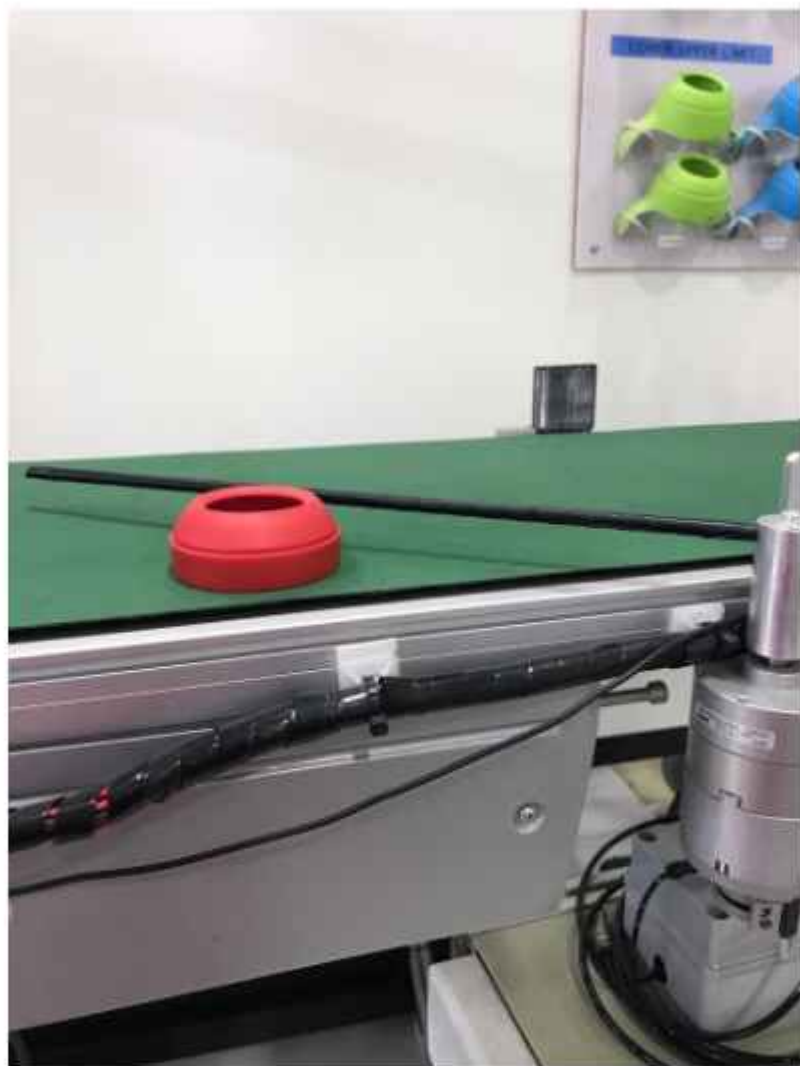












































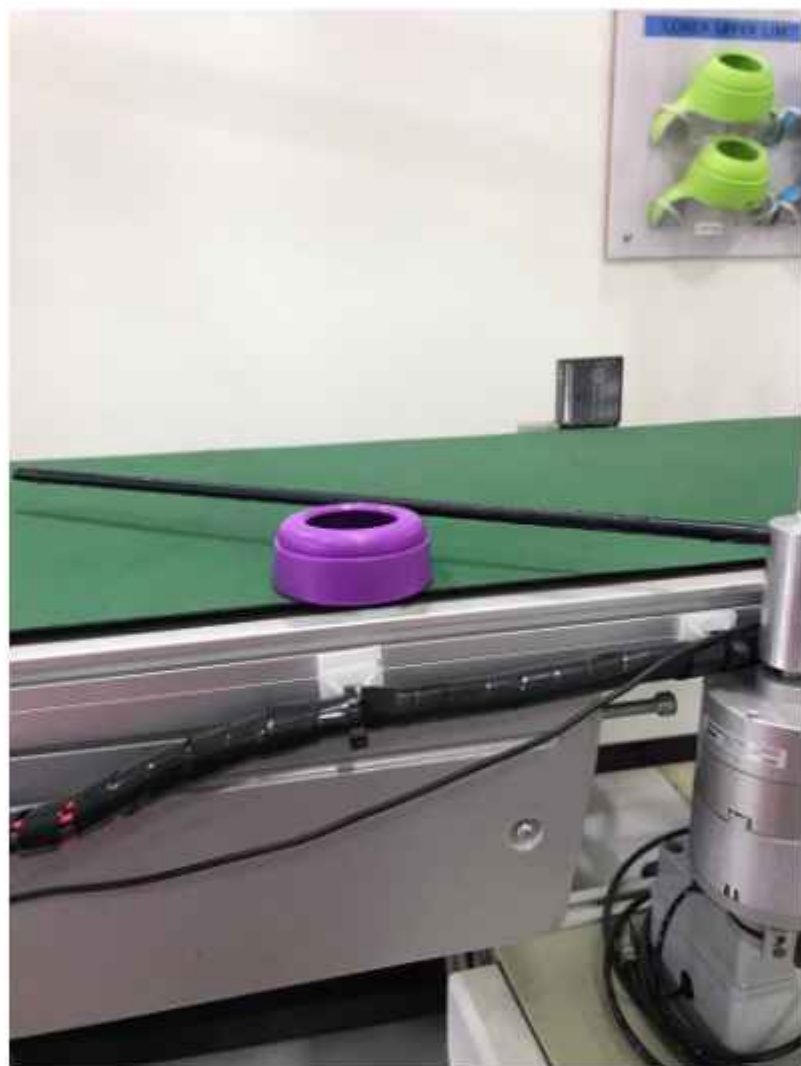












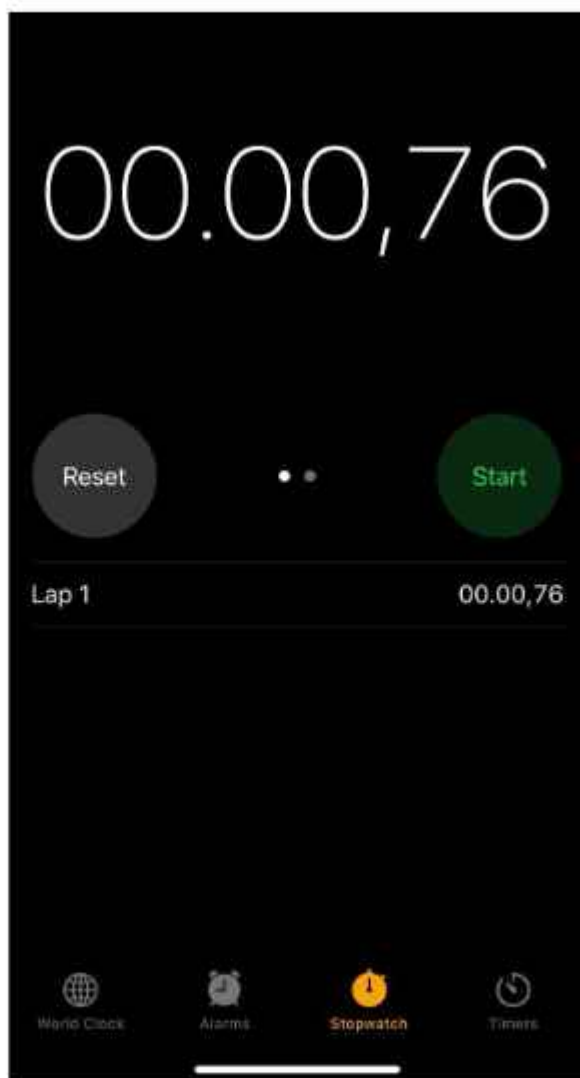








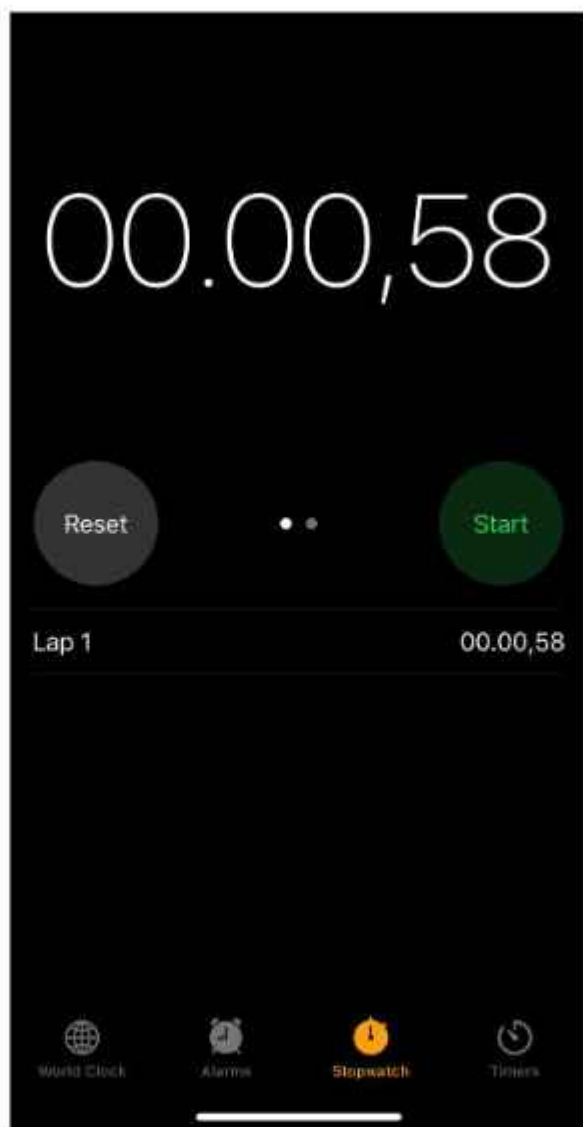
Lampiran Hasil Pembacaan sistem Cembra dengan PLC

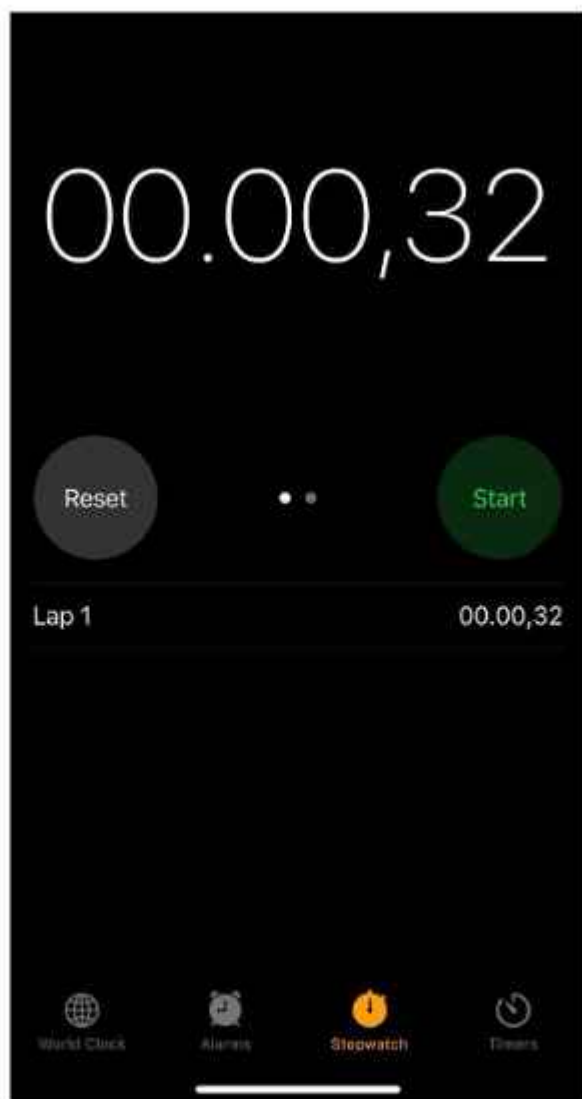


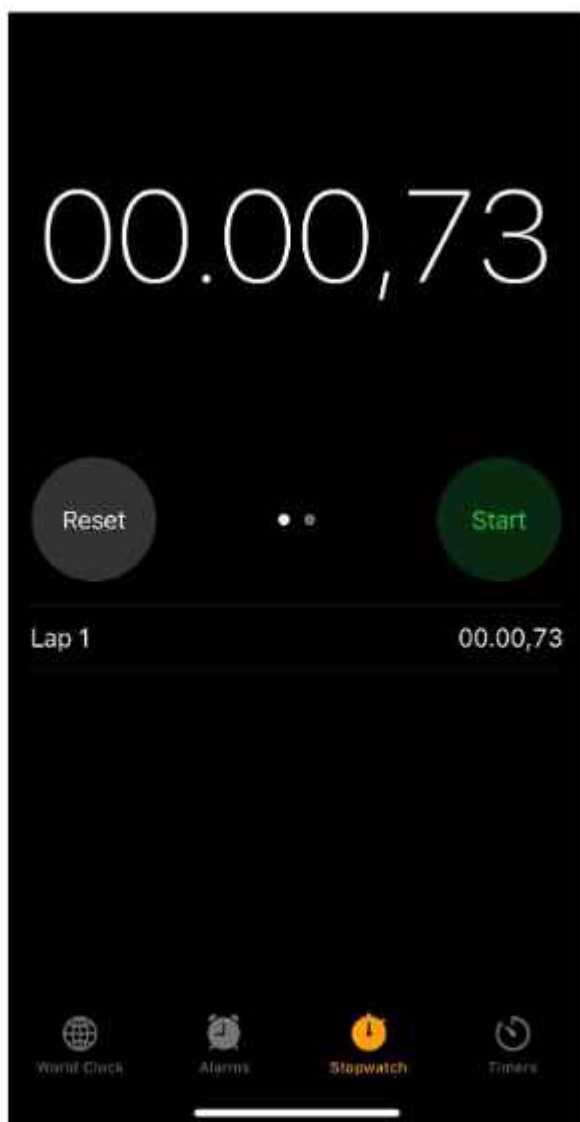


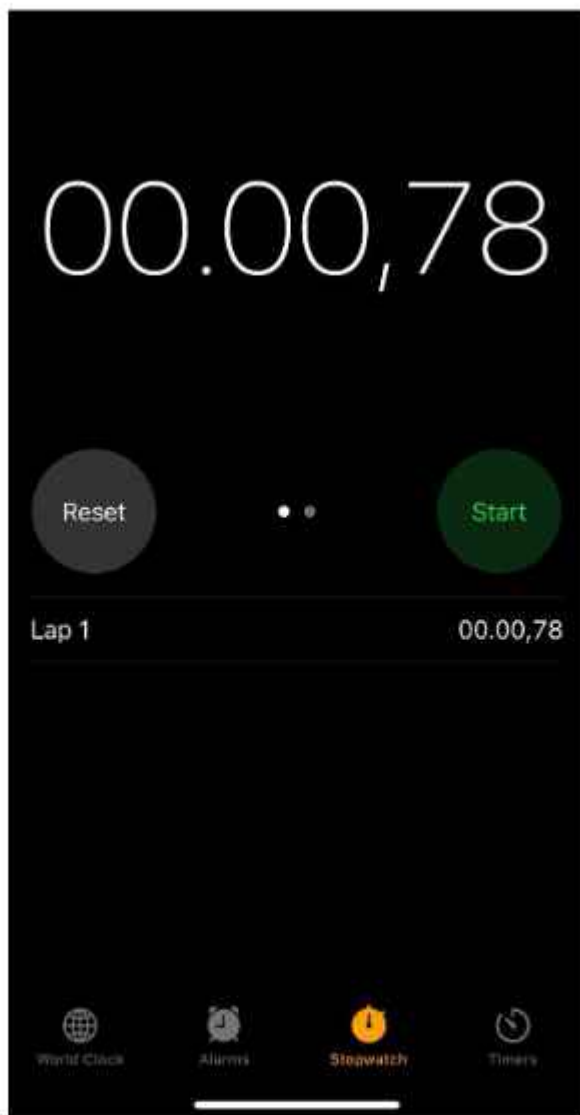








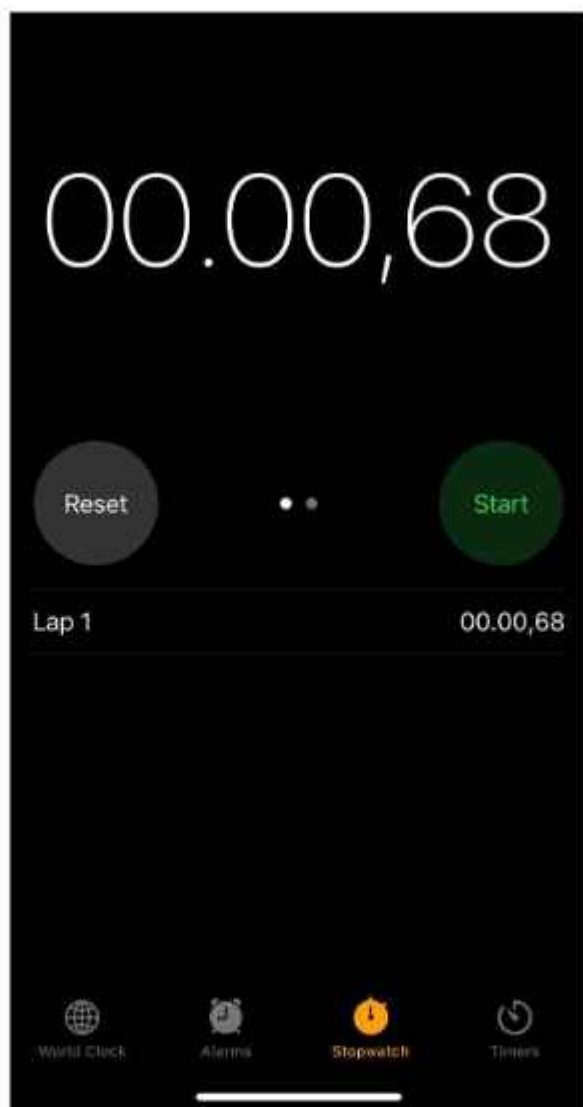






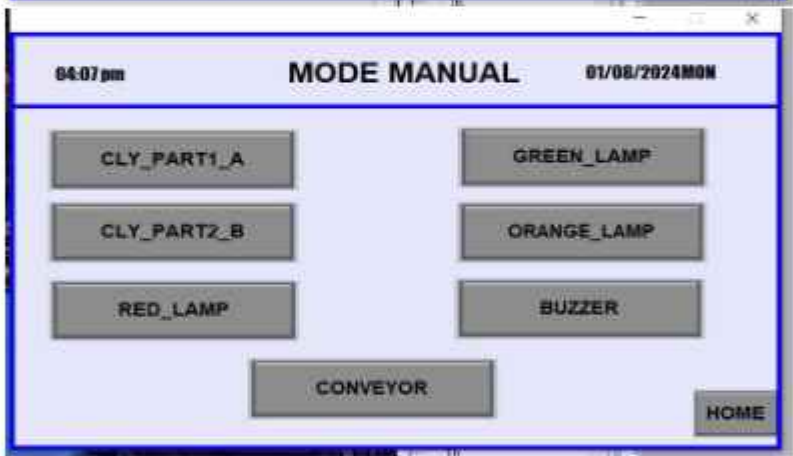
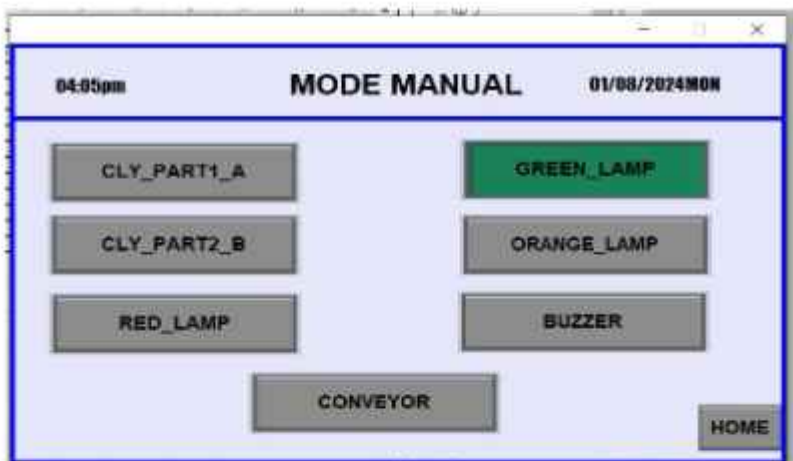


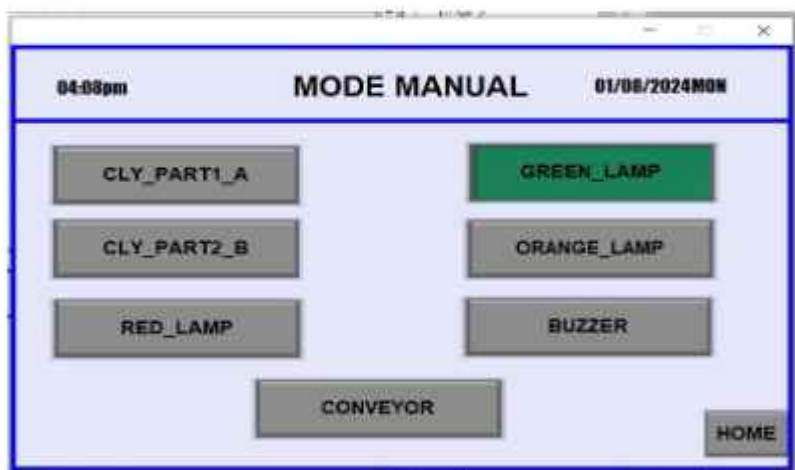
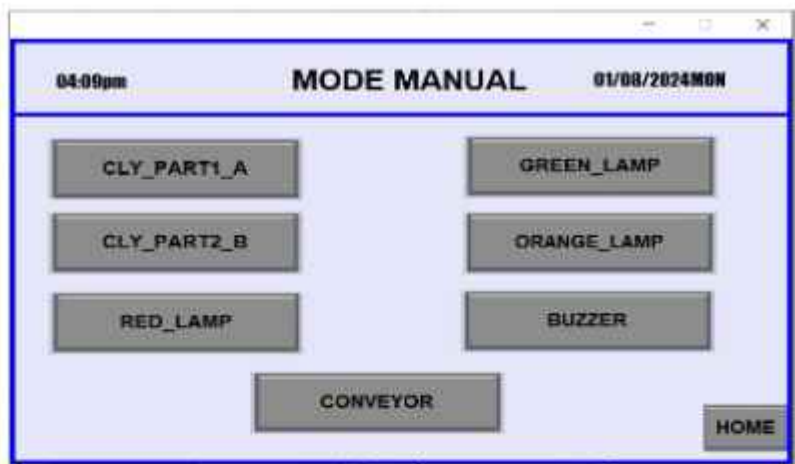


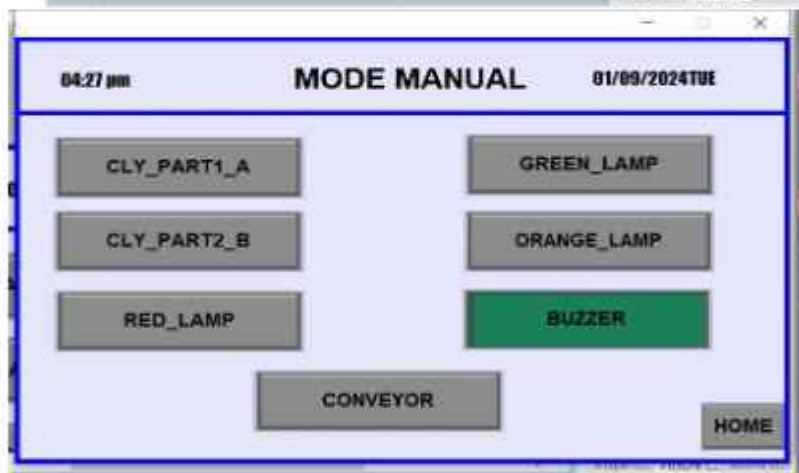
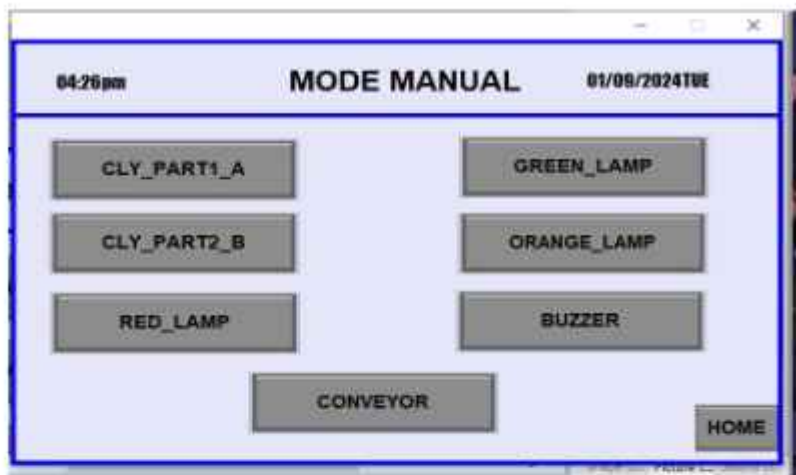


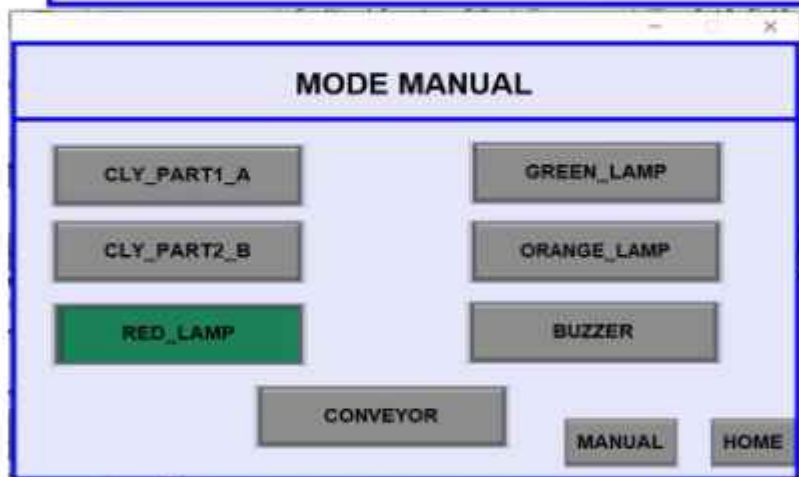
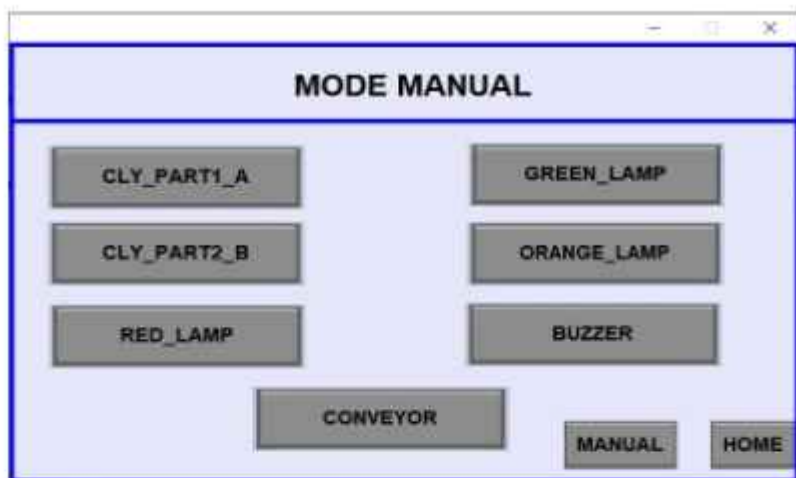












Lampiran hasil perhitungan MCB

$$\begin{aligned}P &= V \times I \times \cos \vartheta \\&= 220 \times 2 \times 0,8 \\&= 352 \text{ watt}\end{aligned}$$

$$I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{352}{220} = 1,6 \text{ A}$$

Sebagai toleransi mcb

$$1,6 \times 1,5 = 2,4 \text{ A}$$