



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PEMROGRAMAN *PROTOTYPE STORAGE SYSTEM*
MENGUNAKAN PLC DAN KOMUNIKASI DENGAN HMI**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**ANGGA ADI PRASETYA
1803311064**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2021



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Angga Adi Prasetya

NIM : 1803311064

Tanda Tangan :

Tanggal : 11 Agustus 2021

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Angga Adi Prasetya
NIM : 180311064
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Pemrograman *Prototype Storage System* menggunakan PLC dan Komunikasi dengan HMI

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 6 Agustus 2021 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Imam Halimi, S.T., M.Si.

NIP. 197203312006041001

(..........)

Pembimbing II : Respati Prajna Vashti, S.Hum., M.Pd

NIP. 36752017050219870630


(..........)

Depok, 10 Agustus 2021

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro




H. Sri Danaryani, M.T.

NIP. 196305031991032001

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salahsatu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik.

Laporan Tugas Akhir ini berjudul **“Pemrograman Prototype Storage System Menggunakan PLC dan Komunikasi dengan HMI”** dimana dalam melakukan pembuatan program perlu diperhatikan efisiensi, efektivitas dan kesesuaian program yang dibuat dengan deskripsi yang telah ditetapkan agar didapat suatu proses kerja yang baik.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Imam Halimi, S.T., M.Si. dan Respati Prajna Vashti, S.Hum., M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral kepada penulis.
3. Mita Rofiani dan Muhammad Elvan Rafif Najiyah selaku rekan yang bekerja sama dalam penyusunan proyek Tugas Akhir ini.
4. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan ini membawa manfaat bagi pengembang ilmu.

Depok, 29 Juli 2021

Angga Adi Prasetya



Pemrograman Sistem Penyimpanan Prototipe menggunakan PLC dan Komunikasi dengan HMI

Abstrak

Peningkatan produktivitas di industri menimbulkan masalah dalam penanganan pada penyimpanan barang hasil produksi. Masalah tersebut memerlukan solusi agar penyimpanan barang hasil produksi dapat dilakukan dengan lebih efektif dan efisien. Oleh karena itu, tujuan dibuatnya Prototype Storage System adalah untuk mengatasi permasalahan penyimpanan barang hasil produksi agar lebih efektif dan efisien serta sebagai media pembelajaran untuk otomasi industri. Terdapat alat pengontrol seperti PLC dan mikrokontroler untuk menunjang proses kerja yang baik dari prototype ini. Pada Prototype Storage System digunakan juga Human Machine Interface (HMI) yang berfungsi sebagai panel kontrol untuk menggerakkan sistem dan memonitor proses. Untuk mengoperasikan prototipe ini, perlu dibuat suatu program yang dimasukkan ke dalam PLC dan HMI serta menghubungkannya dengan mesin sehingga dapat terintegrasi. Untuk itu, pembuatan flowchart penting dilakukan pada prototipe ini untuk memudahkan pembuatan program-program, mengurangi kesalahan dalam proses kerja mesin, dan saat melakukan troubleshooting. Didalam flowchart Prototype Storage System, terdapat beberapa mode operasi seperti mode manual, mode otomatis, mode penyimpanan, mode pemesanan, dan mode darurat. Untuk memenuhi mode-mode tersebut dibutuhkan logika pemrograman yang efektif agar mudah dimengerti dan memenuhi standar keselamatan. Pembuatan mode-mode tersebut juga diharapkan dapat berjalan sesuai dengan keadaan mesin di industri sehingga terciptalah tujuan dari pembuatan prototipe ini. Setelah dilakukan realisasi dan pengujian, Prototype Storage System dapat berjalan walaupun tidak sempurna sesuai dengan deskripsi dan flowchart yang telah dibuat serta dapat termonitor dengan baik.

Kata kunci: Flowchart, Human Machine Interface (HMI), Pemrograman, PLC, Prototipe.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Programming of Prototype Storage System using PLC and Communication with HMI

Abstract

Increased productivity in industry causes problems in handling the storage of manufactured goods. This problem requires a solution so that the storage of manufactured goods can be carried out more effectively and efficiently. Therefore, the purpose of making a Prototype Storage System is to overcome the problem of storing manufactured goods to be more effective and efficient as well as a learning medium for industrial automation. There are controllers such as PLC and microcontroller to support a good working process of this prototype. The Prototype Storage System also uses the Human Machine Interface (HMI) which functions as a control panel to drive the system and monitor processes. To operate this prototype, it is necessary to make programming that is entered into the PLC and HMI and connect it to the machine so that it can be integrated. For this reason, it is important to make flowcharts on this prototype to make it easier to make programs, reduce errors in the machine's work process, and when doing troubleshooting. In the Prototype Storage System flowchart, there are several operating modes such as manual mode, automatic mode, storage mode, ordering mode, and emergency mode. To fulfill these modes, effective programming logic is needed to make it easy to understand and meet safety standards. The making of these modes is also expected to run according to the state of the machine in the industry so that the purpose of making this prototype is created. After realization and testing, Prototype Storage System can be run even if not perfectly fit the description and flowcharts that have been created and can be monitored.

Keywords: *Flowchart, Human Machine Interface (HMI), Programming, PLC, Prototype.*



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Pengertian Programmable Logic Controller	3
2.2 Bagian-Bagian PLC	4
2.2.1 CPU.....	4
2.2.2 Memori.....	4
2.2.3 Catu Daya (Power Supply)	5
2.2.4 Input dan Output	5
2.3 Komponen Pengoperasian PLC	6
2.3.1 Perangkat Keras	6
2.3.2 Perangkat Lunak.....	6
2.3.3 Sensorik.....	6
2.3.4 Aktuator	6
2.3.5 Pemrogram	7
2.3 Outseal PLC	7
2.3.1 Catu Daya (<i>Power Supply</i>) PLC Outseal Mega	8
2.3.2 Digital input	9
2.3.3 Digital Output	10
2.3.4 Analog Input	10
2.3.5 Modul	10
2.4 Sensor Warna	11

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5 Sensor <i>Optical Encoder</i>	13
2.6 Human Machine Interface (HMI)	14
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	16
3.1 Rancangan Alat	16
3.1.1 Deskripsi Alat	16
3.1.2 Cara Kerja Alat	17
3.1.3 Spesifikasi Alat	18
3.1.4 Diagram Blok	19
3.2 Realisasi Alat	20
3.2.1 Flow Chart	20
3.1.4.1 Flowchart Mengaktifkan Operasi Sistem	21
3.1.4.2 Flowchart Mode Manual	21
3.1.4.3 Flowchart Mode Otomatis	22
3.1.4.4 Flowchart Mode <i>Storing</i>	24
3.1.4.5 Flowchart Mode <i>Ordering</i>	25
3.1.4.6 Flowchart Modul <i>Distributing</i>	26
3.1.4.7 Flowchart Modul Konveyor	26
3.1.4.8 Flowchart Modul <i>Storage</i>	27
3.2.2 Proses Perakitan Alat	29
3.2.2 Proses Wiring Alat	30
3.3 Realisasi Pemrograman PLC	32
3.4 Realisasi Pemrograman HMI	36
BAB IV PEMBAHASAN	41
4.1 Pengujian Berjalannya Program Mode Manual	41
4.1.1 Deskripsi Pengujian Berjalannya Mode Manual	41
4.1.2 Prosedur Pengujian Kondisi Mode Manual	41
4.1.3 Data Hasil Pengujian	42
4.1.4 Analisis Data/Evaluasi	43
4.2 Pengujian Berjalannya Program Mode <i>Storing</i>	44
4.2.1 Deskripsi Pengujian Berjalannya Mode <i>Storing</i>	45
4.2.2 Prosedur Pengujian Kondisi Mode <i>Storing</i>	45
4.2.3 Data Hasil Pengujian	46
4.2.4 Analisis Data/Evaluasi	47
4.3 Pengujian Berjalannya Program Mode <i>Ordering</i>	49
4.3.1 Deskripsi Pengujian Berjalannya Mode <i>Ordering</i>	49
4.3.2 Prosedur Pengujian Kondisi Mode <i>Ordering</i>	50



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.3 Data Hasil Pengujian.....	50
4.3.4 Analisa Data/Evaluasi	51
BAB V PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	56
Daftar Pustaka.....	57
Lampiran	xv





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan Programmable Logic Controller (PLC)	3
Gambar 2. 2 Gambar komponen sistem PLC.....	7
Gambar 2. 3 PLC Outseal Mega V1	8
Gambar 2. 4 Input sinking dan sourcing	9
Gambar 2. 5 Perbedaan penyambungan sensor PNP dan NPN	9
Gambar 2. 6 Rangkaian internal output Outseal PLC.....	10
Gambar 2. 7 Pemasangan penambahan modul secara paralel dan seri	11
Gambar 2. 8 Sensor Warna TCS 3200.....	11
Gambar 2. 9 Pin pada sensor warna TCS 3200.....	12
Gambar 2. 10 Gambar optical encoder	13
Gambar 2. 11 Sinyal yang dihasilkan encoder.....	14
Gambar 2. 12 Gambar Human Machine Interface (HMI).....	15
Gambar 3. 1 Tampak isometris Rancangan Prototype <i>Storage System</i>	17
Gambar 3. 2 Diagram Blok Prototype <i>Storage System</i>	20
Gambar 3. 3 Flowchart Operasi Sistem	21
Gambar 3. 4 Flowchart Mode Manual	22
Gambar 3. 5 Flowchart Mode Otomatis.....	23
Gambar 3. 6 Flowchart Mode Storing	24
Gambar 3. 7 Flowchart Mode Ordering.....	25
Gambar 3. 8 Flowchart Modul <i>Distributing</i>	26
Gambar 3. 9 Flowchart Modul Konveyor.....	27
Gambar 3. 10 Flowchart Modul <i>Storage</i> saat mode Storing.....	28
Gambar 3. 11 Flowchart Modul <i>Storage</i> saat mode Ordering	29
Gambar 3. 12 Proses pengeboran akrilik	30
Gambar 3. 13 Hasil perakitan rak pada Modul <i>Storage</i>	30
Gambar 3. 14 Proses pemotongan akrilik	30
Gambar 3. 15 Proses Penyolderan komponen.....	31
Gambar 3. 16 Gambar Prototype <i>Storage System</i> setelah dilakukan finishing instalasi.....	31
Gambar 3. 17 Gambar disebelah kiri merupakan desain dan gambar disebelah kanan merupakan realisasi alat	31
Gambar 3. 18 Tampilan software Outseal Studio V2.4	32

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 19 Tampilan pengaturan <i>Hardware</i> pada Outseal Studio	33
Gambar 3. 20 Tampilan pengaturan perangkat pada Outseal Studio.....	33
Gambar 3. 21 Instalasi PLC Outseal Mega V1.1 ke driver step motor.....	34
Gambar 3. 22 Dafta frekuensi untuk mengatur output PWM Outseal PLC.....	34
Gambar 3. 23 Tampilan pengaturan <i>Timer</i> 1 pada Outseal Studio	35
Gambar 3. 24 Tampilan pengaturan <i>Timer</i> 2 pada Outseal Studio.....	35
Gambar 3. 25 Tampilan software Arduino1.8.8	36
Gambar 3. 26 Tampilan Software Kinco HMIWARE.....	36
Gambar 3. 27 Tampilan konfigurasi PLC Kinco ET070 dengan Outseal PLC menggunakan Modbus RTU	37
Gambar 4. 1 Program untuk mengaktifkan mode manual	43
Gambar 4. 2 Program mode manual untuk mengaktifkan output	43
Gambar 4. 3 Program untuk mengaktifkan output gripper naik dan turun	44
Gambar 4. 4 Program untuk mengaktifkan mode otomatis	47
Gambar 4. 5 Program Arduino Nano untuk memberikan sinyal input PLC.....	48
Gambar 4. 6 Program PLC untuk pengidentifikasian warna	48
Gambar 4. 7 Program penentuan nilai vertikal modul <i>storage</i>	49
Gambar 4. 8 Program mengaktifkan mode ordering.....	52
Gambar 4. 9 Contoh program untuk warna merah mode ordering	52
Gambar 4. 10 Program mode ordering untuk warna biru pada sub program.....	53
Gambar 4. 11 Program aritmatika akumulasi jumlah benda kerja.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Acuan rekomendasi catu daya yang digunakan pada Outseal PLC	8
Tabel 2. 2 Fungsi pin sensor warna TCS 3200	12
Tabel 2. 3 Mode pemilihan photodiode dalam membaca warna	13
Tabel 3. 1 Daftar komponen Prototype Storage System	18
Tabel 3. 2 Konfigurasi alamat PLC dengan HMI	37
Tabel 3. 3 Tabel Input pada PLC dan HMI.....	38
Tabel 3. 4 Tabel Output Pada PLC dan HMI.....	39
Tabel 3. 5 Nilai Jumlah Warna Pada Rak	40
Tabel 4. 1 Tabel hasil pengujian program mode manual	42
Tabel 4. 2 Tabel hasil pengujian program mode storing.....	47
Tabel 4. 3 Tabel hasil pengujian program mode storing.....	51

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup.....	xv
Lampiran 2. Detail Desain Prototype Storage System.....	xvi
Lampiran 3. Program Arduino Nano	xviii
Lampiran 4. Spesifikasi PLC Outseal dan HMI	xix
Lampiran 5. Gambar Desain HMI	xx



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan sistem otomasi di bidang industri mengalami kemajuan yang cukup pesat. Dengan berkembang pesatnya teknologi maka memberikan banyak manfaat seperti pengurangan beban waktu, biaya, potensi error produksi serta meningkatkan produktivitas.

Hasil produksi dalam industri membuat stok hasil produksi mendapat peningkatan dalam jumlah besar. Hal tersebut yang menimbulkan permasalahan khususnya pada produsen skala besar dalam penanganan penyimpanan hasil produksi serta proses penyimpanannya yang perlu dibuat lebih efisien. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibutuhkan pengendalian proses penyimpanan yang dapat memonitoring secara visual keadaan penyimpanan secara real time agar efektif dan efisien. Pembuatan *Prototype Storage System* dengan menggunakan *Human Machine Interface* (HMI) sebagai media *monitoring* proses kerja dengan tujuan sebagai model simulasi yang dibuat agar dapat menyelesaikan permasalahan tersebut dan juga sebagai modul pembelajaran otomasi.

Oleh sebab itu, penulis membuat program yang akan berjalan prototipe ini agar dapat mengendalikan setiap output dari prototipe ini agar dapat menyeleksi produk dengan jenis warna sesuai dengan rak penyimpanannya dan mengeluarkan produk dari rak penyimpanan sesuai permintaan. Selain itu, dibuat juga program HMI yang dapat terintegrasi dengan program PLC sehingga dapat memantau setiap proses kerja yang berjalan dan memberikan informasi secara *real time*. Dengan demikian, prototipe ini dapat bekerja sesuai dengan keadaan sebenarnya pada industri dan dapat menjadi modul pembelajaran contoh dari kontrol otomasi.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam pembuatan Tugas Akhir Pemrograman *Prototype Storage System* Menggunakan PLC dan Komunikasi dengan HMI, yaitu:

1. Apasaja proses kerja yang ada pada Prototype Storage System ini?
2. Bagaimana cara program setiap output Prototype Storage System ini?
3. Bagaimana mengkomunikasikan PLC Outseal dengan HMI Kinco agar dapat berkomunikasi?
4. Bagaimana hasil program yang telah dijalankan pada prototipe ini?





1.3 Tujuan

Dalam pembuatan Tugas Akhir Pemrograman Prototype *Storage System* Menggunakan PLC dan Komunikasi dengan HMI memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mahasiswa dapat mengetahui proses kerja yang ada pada Prototipe ini.
2. Mahasiswa dapat mengetahui cara mengaktifkan setiap output pada prototipe ini.
3. Mahasiswa dapat mengkomunikasikan PLC Outseal dengan HMI Kinco.
4. Mahasiswa mengetahui hasil program yang dapat berjalan pada prototipe ini.

1.4 Luaran

Dengan adanya Tugas Akhir Prototype *Storage System* dan Monitoring dengan HMI ini, diharapkan mampu memperoleh luaran sebagai berikut:

1. Prototipe sistem penyimpanan otomatis dengan monitoring HMI.
2. Buku tugas akhir yang berjudul “Pemrograman Prototype *Storage System* dan Komunikasi dengan HMI”.
3. Draft artikel ilmiah.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pembuatan Tugas Akhir *Prototype Storage System* dengan *Monitoring* Berbasis HMI ini, terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan mengenai pembuatan pemrograman dengan PLC Outseal dan komunikasi dengan HMI, yaitu:

1. Proses kerja utama yang ada pada prototipe ini adalah proses kerja saat mode manual, mode storing, dan mode ordering.
2. Proses kerja darurat yang dapat dijalankan adalah mode *emergency*.
3. Program menjalankan setiap output pada prototipe ini adalah memberikan sinyal digital output ke alamat coil untuk output yang digunakan (R.1 s.d. R10).
4. Mengaktifkan gripper untuk mencapit perlu memberikan sinyal input ke Arduino Nano melalui coil R.10.
5. Untuk mengaktifkan gripper turun adalah memberikan nilai pada I.1 dan I.2 pada program Outseal Studio untuk bergerak *forward*.
6. Untuk mengaktifkan gripper naik maka perlu memberikan nilai I.1, I.2 serta sinyal output digital R.8 agar motor step bergerak *reverse*.
7. Komunikasi antara PLC Outseal dan HMI Kinco dilakukan secara *serial* dengan bantuan konverter RS232 to TTL.
8. Hal lain agar PLC Outseal dan HMI Kinco dapat berkomunikasi adalah perlu menyesuaikan alamat HMI dan alamat PLC sesuai tabel konfigurasinya.
9. Pengujian yang didapat pada program pada mode manual dapat berjalan dengan baik sesuai dengan deskripsi dan *flowchart* mode manual.
10. Pengujian yang didapat pada program pada mode *storing* dapat berjalan dengan baik sesuai dengan deskripsi dan *flowchart* mode *storing*.
11. Pengujian yang didapat pada program pada mode *ordering* tidak dapat berjalan dengan baik dikarenakan program untuk mode *ordering* tidak dapat di download secara keseluruhan.



5.2 Saran

Berdasarkan perancangan dan realisasi Tugas Akhir ini, terdapat beberapa saran yang dapat disampaikan, diantaranya:

1. Penggunaan PLC Outseal sudah dapat digunakan untuk sistem kerja pada industri tetapi kurang direkomendasikan untuk proses kerja yang lebih kompleks karena memakan memori yang banyak terutama pada pembuatan program.
2. Sebelum melakukan *trial and error* pada alat perlu melakukan simulasi terlebih dahulu agar tidak mendapat kesalahan proses pergerakan alat karena dapat menimbulkan kerusakan pada konstruksi alat dan menghambat proses berjalannya program.
3. Pemilihan tempat yang tepat saat melakukan uji coba alat karena pengaruh eksternal yang dapat mempengaruhi program karena sensitivitas sensor yang berubah.
4. Penggunaan jenis komunikasi pada PLC dan HMI sebaiknya menggunakan komunikasi *multi -point* untuk memudahkan untuk *troubleshoot* program dan penambahan modul yang lain.
5. Konstruksi dari alat dibuat sebaik mungkin untuk mengurangi *error* program yang mengakibatkan kerusakan alat karena tidak tercapai siklus yang dituju.
6. Perlunya membuat program PLC yang lebih sederhana dan efektif untuk memudahkan melakukan *troubleshoot* program ataupun komunikasi antar *device*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Daftar Pustaka

- Ackermann, R., Franz, J., Hartmann, T., Hopf, A., Kantel, M., & Plagemann, B. (1994). *Programmable Logic Controllers*. Esslingen: Festo Didactic KG.
- Bakhtiar, A. (2020). *Buku Panduan Dasar Outseal PLC Edisi Pertama*. Sidoarjo: Outseal.
- Bolton, W. (2015). *Programmable Logic Controllers*. UK: Jonathan Simpson.
- Haryanto, H., & Hidayat, S. (2012). DC, Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor. *SETRUM-Volume 1, No.2*, 9-10.
- Hudedmani, M. G., M., U. R., Kabberalli, S. K., & Hittalamani, R. (2017). Programmable Logic Controller (PLC) in Automation. *Advanced Journal of Graduate Research*, 37-45.
- Muhadi, B. (2011). *Buku Mengoperasikan Programmable Logic Controller (PLC)*. Bekasi: CV. Putri Empat Bersaudara.
- Nugroho, G., & Mahardika, M. (2014). *Mekatronika*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Putra, S. P. (2017). *Aplikasi Sensor Warna Pada Alat Penyiram Tanaman Otomatis Bertenaga Solar Cell*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Radityo, D. R., Fadillah, M. R., Igwahyudi, Q., & Dewanto, S. (2012). Alat Penyortir dan Pengecekan Kematangan Buah Menggunakan Sensor Warna. *Jurnal Teknik Komputer Vol. 20 No. 2 Agustus 2012*, 90.
- Russell, J. D. (1973). Characteristics of modular instruction. NSPI Newsletter.
- Stammler, M. (2010). *Design and commissioning of the sensors, actuators and avionics of a terrestrial landing vehicle*. Bremen: Institute of Space Systems.
- Tasu, A. S. (2006). Programmable Logic Controller. *Computer Science & Technology*, 305-310.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup

Angga Adi Prasetya

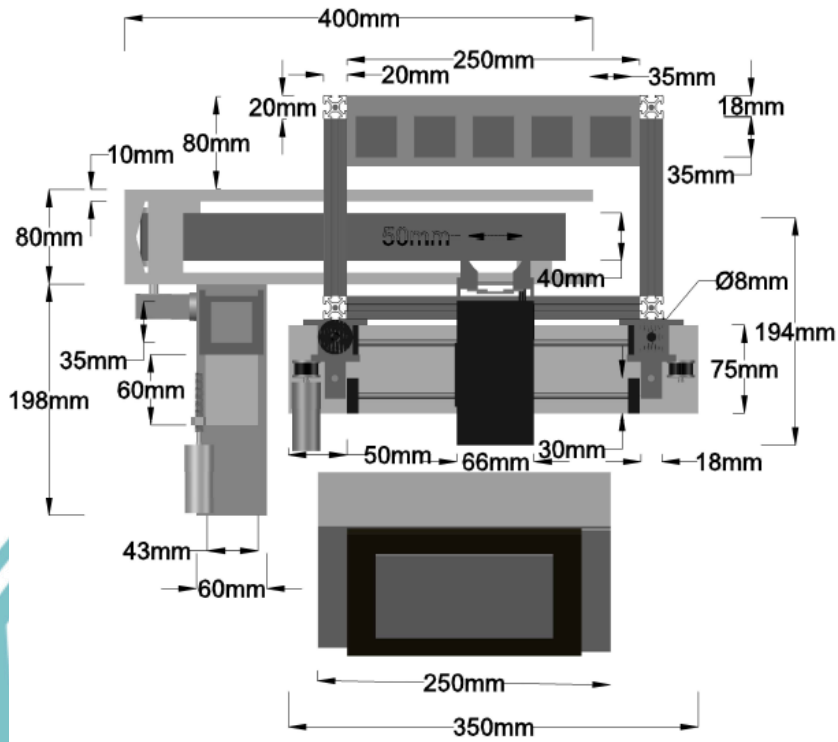


Pria kelahiran Purworejo, 14 April 1998, anak pertama dari tiga bersaudara dan beragama islam. Penulis lulus dari SDN Semanan 04 Pagi Kalideres tahun 2010, SMPN 187 Jakarta Barat tahun 2013, dan SMKN 56 Jakarta Utara tahun 2016 jurusan Mekatronika. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2021 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta

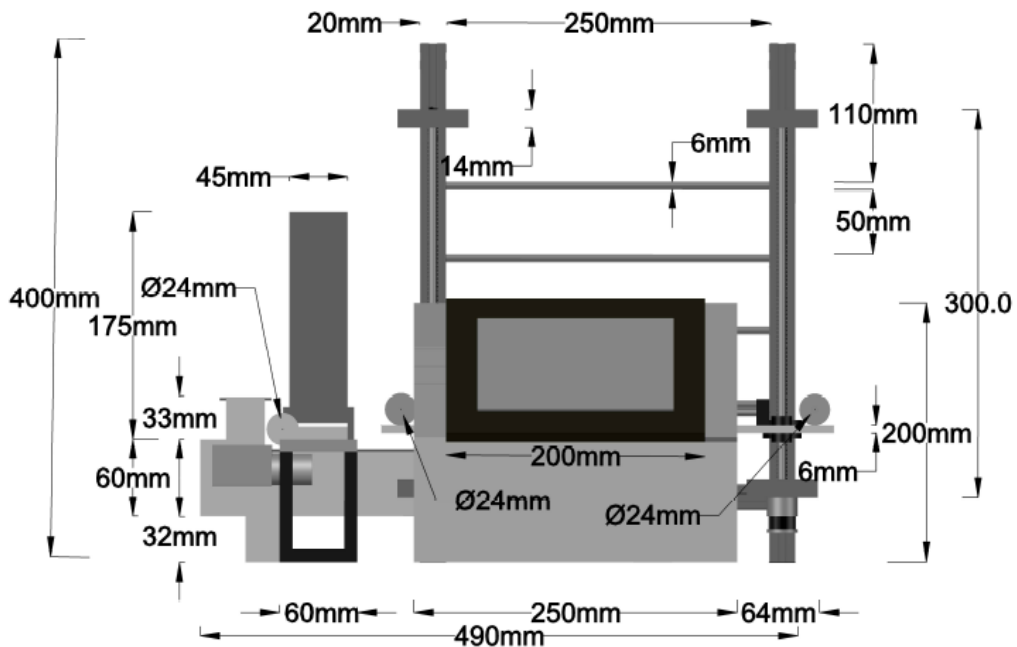
**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Lampiran 2. Detail Desain Prototype Storage System

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



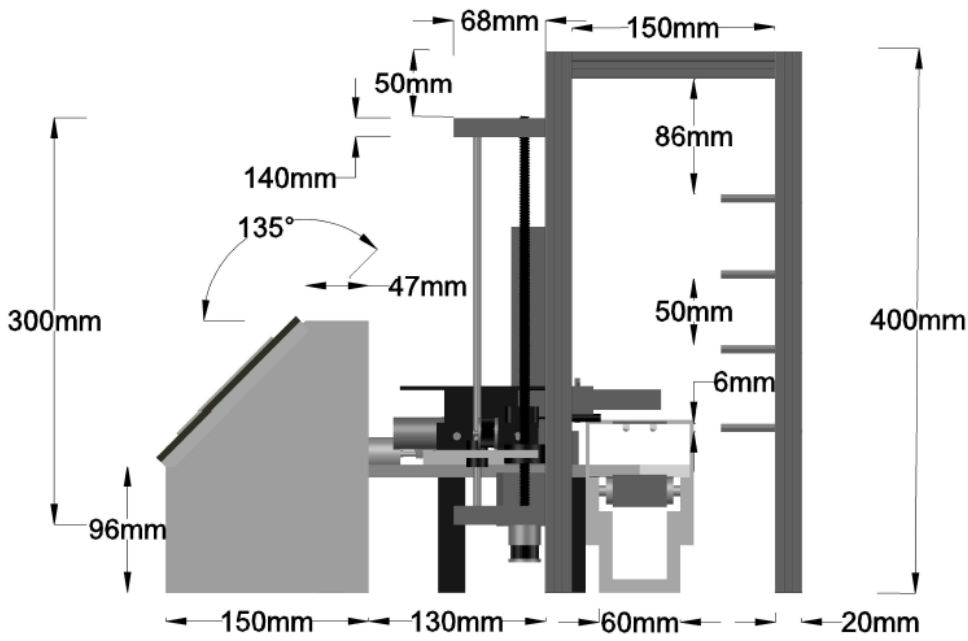
Gambar 1 Detail tampak depan Prototype Storage System



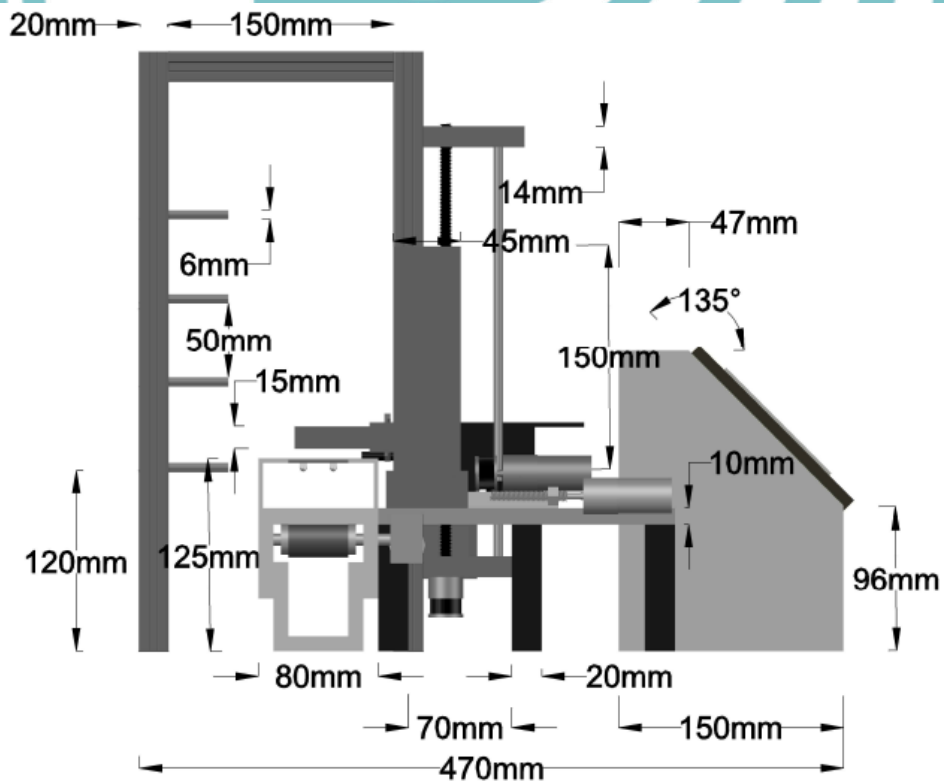
Gambar 2 Detail tampak atas Prototype Storage System

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3 Detail tampak samping kanan Prototype Storage System



Gambar 4 Detail tampak samping kiri Prototype Storage System

Lampiran 3. Program Arduino Nano

```

#include <Servo.h>
Servo myservo;
int S0 = 8, S1 = 9, S2 = 10, S3 = 11, OutputSensor = 12, InGrip = 13, f_red = 0, f_green = 0, f_blue = 0, Gripstate = 0, pos = 0;
void TCS3200setup(){
  pinMode(S0, OUTPUT);
  pinMode(S1, OUTPUT);
  pinMode(S2, OUTPUT);
  pinMode(S3, OUTPUT);
  return; }
void setup()
{ Serial.begin(115200);
  pinMode(OutputSensor, INPUT);
  digitalWrite(S0, HIGH);
  digitalWrite(S1, LOW);
  pinMode(3, OUTPUT);
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(InGrip, INPUT);
  myservo.attach(6); }
void loop()
{ Gripstate = digitalRead(InGrip);
  if (Gripstate == HIGH)
  { myservo.write(pos +30); }
  else{ myservo.write(pos -30); }
  digitalWrite(S2, LOW);
  digitalWrite(S3, LOW);
  f_red = pulseIn(OutputSensor, LOW);
  Serial.print("R = ");
  Serial.println(f_red);
  delay(50);

  digitalWrite(S2, HIGH);
  digitalWrite(S3, HIGH);
  f_green = pulseIn(OutputSensor, LOW);
  Serial.print("G = ");
  Serial.println(f_green);
  delay(50);

  digitalWrite(S2, LOW);
  digitalWrite(S3, HIGH);
  f_blue = pulseIn(OutputSensor, LOW);
  Serial.print("B = ");
  Serial.println(f_blue);
  delay(50);

  if (f_red <=28 && f_red >=26 && f_green <=28 && f_green >=26 && f_blue <=28 && f_blue >=26) //identifikasi benda merah
  { digitalWrite (3, HIGH);
    digitalWrite (2, HIGH); }
  if (f_red <=7 && f_red >= 6 && f_green <= 7 && f_green >=6 && f_blue <= 7 && f_blue >=6) //identifikasi benda kuning
  { digitalWrite (3, HIGH);
    digitalWrite (2, LOW); }
  if (f_red <=11 && f_red >= 8 && f_green <=11 && f_green >=8 && f_blue <=11 && f_blue >=8) //identifikasi benda biru
  { digitalWrite (3, LOW);
    digitalWrite (2, HIGH); }
  if (f_red >= 45 && f_green >=45 && f_blue >=45) //identifikasi benda hitam
  { digitalWrite (3, LOW);
    digitalWrite (2, LOW); }
  }

```

Gambar 5 Program Arduino Nano untuk aktifkan gripper dan membaca warna

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 4. Spesifikasi PLC Outseal dan HMI

Tabel 1 Spesifikasi PLC Outseal Mega V1.1

Specification	Desc.
Flash Capacity	128 kB
Number of Digital Input	16
Number of Digital Output	16
Number Of Analog Power supply input	2 (0-5V, 0-20mA) Max.24V
Microcontroller	ATmega 128A-AU
Voltage Regulator	LM2596S-5
Operating Voltage	5V
Communication Protocol	Modbus RTU(RS 232/485), Outseal I2C (SDA dan SCL)
Feature	Digital input filter, PWM (pulse width modulation) , Pulse Train, High Speed Counter 1 fasa, Frequency meter, Password protection, Resetable fuse (output)

Tabel 2 Spesifikasi HMI Kinco ET070

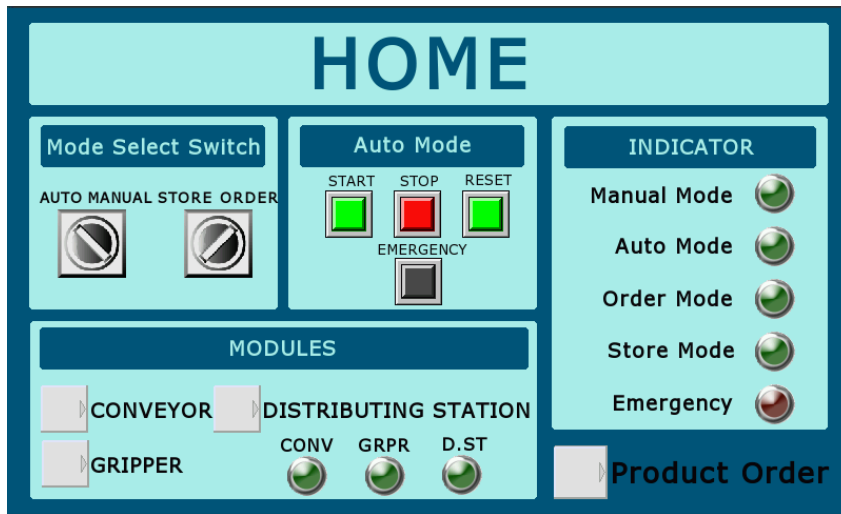
Specification	Desc.
Model	ET070
Size	7” TFT
Resolution	800*480 Pixel
Display color	65536 color
Brightness	250 cd/m ²
Backlit	LED
Touchscreen	4 Wire precise resistance network (4H)
RTC & Flash	Realtime + 512 KB
Printing port	Serial port
Program download	1 USB SLAVE intervace/serial port
Communication port	COM0:RS232/RS485 COM2:RS232
Ethernet	Not support
Rated power	7.2W
Rated voltage	DC24V
Input voltage range	12-28VDC
Allowed loss	<3ms
Insulated resistance	>50MΩ@500VDC
Withstand voltage	500V AC 1 min
Shell color	Black
Shell material	ABS Plastic
Size	240x150x97mm
Instal size	192x138mm
Weight	0.5Kg
Work temperature	0-24centigrade degree
Work humidity	10-90%RH(No condensing)
Storage temperature	10-60centigrade degree
Storage humidity	10-90%RH(No condensing)
Anti-vibration	10-25Hz (X, Y, Z direction 2G/30min)
Cooling	Nature Wind Cooling

Hak Cipta :

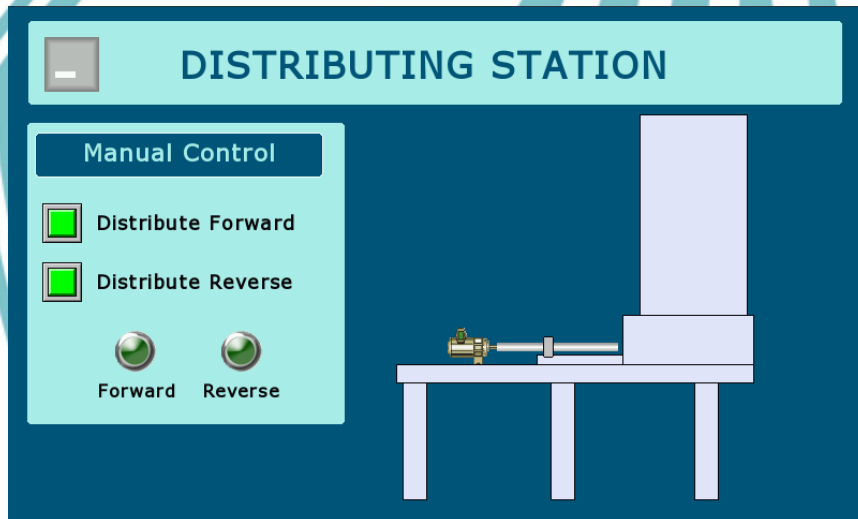
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5. Gambar Desain HMI

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 6 Tampilan Home HMI



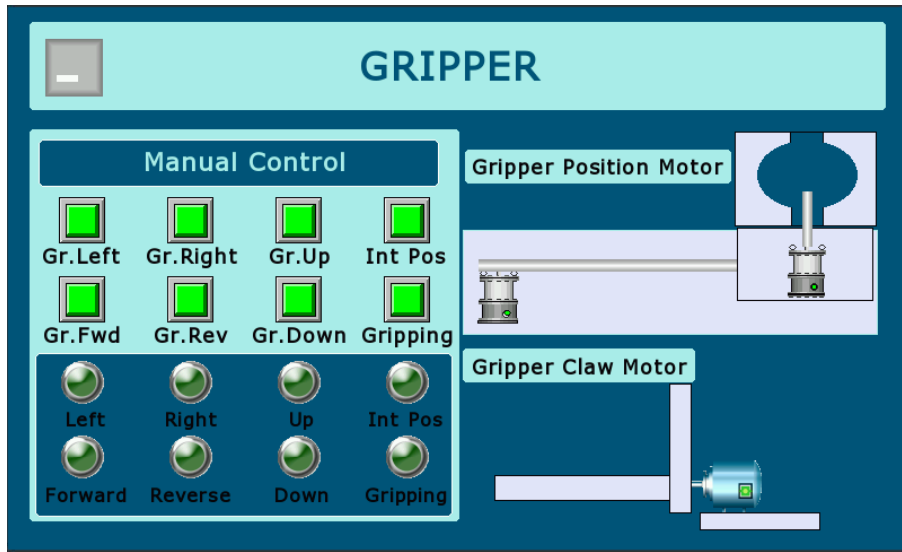
Gambar 7 Tampilan HMI slide modul distributing



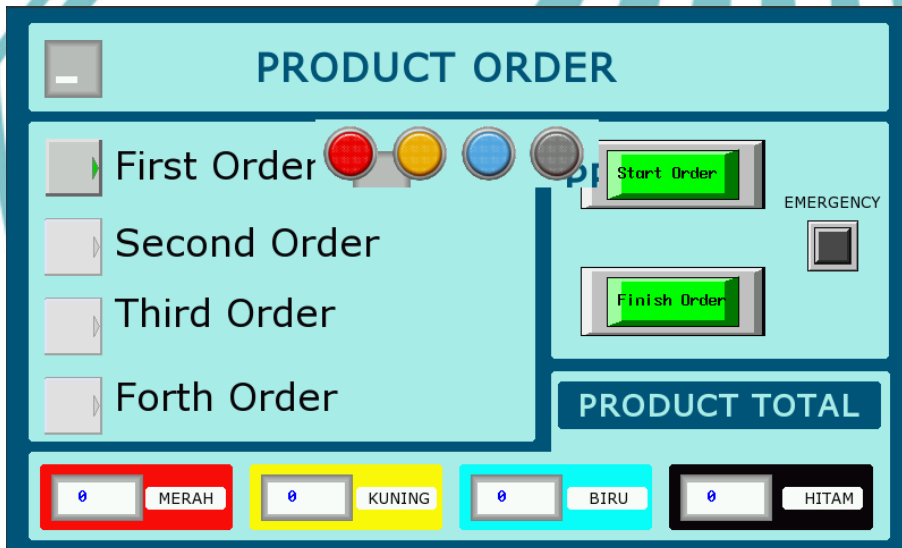
Gambar 8 Tampilan HMI slide modul konveyor

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 9 Tampilan HMI slide modul storage



Gambar 10 Tampilan HMI slide produk yang ingin diorder