

**RANCANG BANGUN SISTEM SORTIR PRODUK KEMASAN  
BERDASARKAN BERAT BERBASIS PLC  
( BAGIAN II )**

**TUGAS AKHIR**



**Oleh :**

**Muhammad Rif'an**

**NIM.081310213001**

**PROGRAM STUDI D3 OTOMASI SISTEM INSTRUMENTASI  
DEPARTEMEN TEKNIK  
FAKULTAS VOKASI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
2016**

**RANCANG BANGUN SISTEM SORTIR PRODUK KEMASAN  
BERDASARKAN BERAT BERBASIS PLC  
( BAGIAN II )**

**TUGAS AKHIR**



**Oleh :**  
**Muhammad Rifan**  
**NIM.20131021901**

**PROGRAM STUDI DE OTOMASI SISTEM INSTRUMENTASI  
DEPARTEMEN TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
2016**

**LEMBAR PENSTUJUAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM SORTIR PRODUK KEMASAN  
BERDASARKAN BERAT BERBASIS PLC  
(BAGIAN II)**

**TUGAS AKHIR**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menoponi Gelar Ahli Madya  
Bidang Utangaji Sistem Instrumentasi  
Pada Departemen Teknik Edukator Vokasional  
Universitas Airlangga**

**Oleh :**

**Muhammad Edhan  
NIM. 051310213001**

**Ditandatangani Oleh :**

**Pembimbing**

**Ahli Bahman Huda, S.T., M.T.  
NIP. 196410412003121001**

**Ketua**

**Franky Chandra S.A., S.T., M.T.  
NIP. 197301132009111004**

## LEMBAR PENGESAHAN NASKAH TUGAS AKHIR

**Judul** : Rancang Bangun Sistem Sortir Produk Kemasan Berdasarkan Berat Berbasis PLC  
**Penyusun** : Muhammad Rifan  
**NIM** : 081210213001  
**Pembimbing** : Akif Rahmatillah, S.T., M.T.  
**Konsultan** : Franky Chandra S.A., S.T., M.T.  
**Tanggal Ujian** : 01 Agustus 2016

Disetujui Oleh :

Pembimbing



Akif Rahmatillah, S.T., M.T.  
NIP. 198601042008131002

Konsultan



Franky Chandra S.A., S.T., M.T.  
NIP. 19830128200912 804

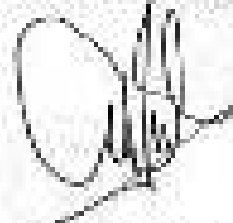
Mengetahui :

Ketua Departemen Teknik



D. Drah Heronata, M.Si.  
NIP. 196711111991032002

Koordinator Program Studi  
D3 Otomasi Sistem Instrumentasi



Wisatno, S.Si., M.T.  
NIP. 198109122015041001

## **PEDOMAN PENGGUNAAN PROYEK AKHIR**

Proyek akhir ini tidak dipublikasikan, namun tersedia diperpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga. Diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi peengutipan seijin penulis dan harus menyebutkan sumber aslinya sesuai kebiasaan ilmiah.

**Dokumen proyek akhir ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.**



## KATA PENGANTAR

Segala Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang memberikan segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Konveyor untuk Sistem Sortir Produk kemasan Berdasarkan Berat Berbasis PLC”.

Selama menyusun proyek akhir ini, banyak bantuan moril maupun materil yang telah penulis peroleh dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan ridho, hidayah dan anugerah yang luar biasa.
2. Keluarga tercinta, Ayah, Ibu, Kakak dan Adik tersayang yang telah memberikan segenap do'a dan dukungan kepada penulis.
3. Bapak Dr. H. Widi Hidayat, SE., M.Si., Ak., CMA., CA selaku Dekan Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.
4. Ibu Ir. Dyah Herawatie, M.Si selaku Ketua Departemen Teknik, Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.
5. Bapak Winarno, S.Si., M.T. selaku Ketua Program Studi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi Departemen Teknik Universitas Airlangga Surabaya.
6. Bapak Akif Rahmatillah, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, masukan, kepada penulis sehingga terselesaikannya Proposal Proyek Akhir ini.
7. Bapak Franky Chandra, selaku Konsultan yang banyak memberikan arahan, bimbingan, masukan, beserta ketulusan hati dalam membimbing penulis hingga terselesaikannya Proposal Proyek Akhir ini.

8. Bapak Drs. Tri Anggono Prijo sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan dan pelajaran baru yang sangat berguna untuk kedepanya.
9. Bapak Riky Tri Yunardi beserta dosen – dosen laboratorium PLC yang telah banyak membantu dan menyediakan tempat dalam proses pembuatan tugas akhir ini
10. Sahabat sahabat seperjuangan D3 OSI 2013 yang banyak membantu dan memberikan informasi baru.
11. Semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada kami.

Akhir kata, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini.

Surabaya, 1 Juli 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
ABSTRAK.....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Tugas Akhir .....	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Produk Kemasan.....	4
2.2 PLC OMRON CP1L .....	4
2.2.1 Prinsip Kerja PLC .....	8
2.2.2 PLC OMRON Sysmac CP1L .....	9
2.2.3 Bagian-Bagian Umum PLC OMRON CP1L.....	9
2.2.4 Port Terminal Input Output PLC OMRON CP1L .....	10
2.3 Struktur Dasar PLC .....	12
2.3.1 <i>Central Prosesing Unit ( CPU )</i> .....	12
2.3.2 <i>Memory</i> .....	12
2.3.3 <i>Input dan Output</i> .....	13
2.3.4 <i>Power Supply</i> .....	13
2.4 <i>CX – Programmer 9.0</i> .....	14
2.4.1 Dasar Pemrograman .....	14
2.4.2 Intruksi <i>Counter</i> .....	15
2.4.3 Intruksi <i>Timer</i> .....	16
2.4.4 <i>Internal Relay</i> .....	17
2.5 <i>Arduino Uno R3</i> .....	18
2.5.1 Catu daya .....	20
2.5 <i>Komunikasi</i> .....	22
<b>BAB III METODE PERANCANGAN .....</b>	<b>23</b>
3.1 Tempat dan Waktu Perancangan .....	23
3.2 Bahan dan Peralatan .....	23
3.3 Prosedur Perancangan.....	24



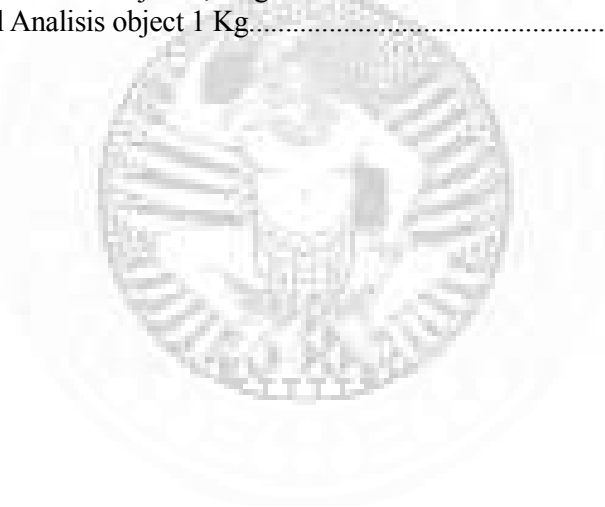
3.4 Sketsa Mekanik Plant .....	25
3.5 Diagram Blok Sistem Instrumentasi.....	26
3.6 Flowchart <i>Software</i> .....	28
3.7 Perancangan <i>Software</i> .....	31
3.8 Kondisi Operasi Program.....	32
3.9 Pengalamatan Pada PLC.....	32
3.10 Analisa Data.....	35
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1 Hasil Pembuatan Alat. ....	36
4.2 Hasil pembuatan perangkat lunak .....	38
4.2.1 Pemrograman Arduino 1.....	39
4.2.2 Pemrograman Arduino 2.....	40
4.2.3 Pemrograman Arduino 3.....	41
4.2.4 Pemrograman Arduino 4.....	42
4.2.5 Ladder 1 .....	42
4.2.6 Ladder 2 .....	43
4.2.7 Ladder 3 .....	44
4.3 Hasil Pengamatan Data .....	45
4.3.1 Pengujian Motor DC .....	45
4.3.2 Pengujian Komparator terhadap input PLC.....	47
4.3.3 Pengujian Program <i>Timer</i> .....	48
4. 5 Analisis Sistem Keseluruhan .....	49
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>60</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fungsi PLC .....	7
Gambar 2.2 Bagian-Bagian Blok PLC .....	8
Gambar 2.3 PLC OMRON Sysmac CP1L .....	9
Gambar 2.4 Bagian-Bagian PLC OMRON Sysmac CP1L .....	9
Gambar 2.5 <i>Port Input</i> .....	10
Gambar 2.6 <i>Port Output</i> .....	10
Gambar 2.7 CX – <i>Programer 9.0</i> .....	14
Gambar 2.8 Intruksi Program <i>Counter</i> .....	15
Gambar 2.9 Intruksi Program <i>Timer</i> .....	16
Gambar 2.10 <i>Internal Relay</i> .....	17
Gambar 2.11 <i>Arduino</i> .....	18
Gambar 2.12 <i>Skematik Arduino R3</i> .....	20
Gambar 3.1 Sketsa Mekanik <i>Plant</i> .....	26
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Instrumentasi.....	27
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Pemrograman.....	29
Gambar 4.1 Tempat menimbang Produk Kemasan.....	36
Gambar 4.2 Motor Pendorong sortir 1,2,3 .....	37
Gambar 4.3 Keseluruhan <i>Plant</i> .....	37
Gambar 4.4 Hasil Pembuatan Modul PLC OMRON CP1L .....	38
Gambar 4.5 Program Arduino 1.....	39
Gambar 4.6 Program Arduino 2.....	40
Gambar 4.7 Program Arduino 3.....	41
Gambar 4.8 Program Arduino 4.....	42
Gambar 4.9 Ladder 1.....	42
Gambar 4.10 Ladder 2 .....	43
Gambar 4.11 Ladder 3 .....	44

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Pengalamatan pada <i>input</i> PLC .....	33
Tabel 3.2 Pengalamatan pada <i>output</i> PLC .....	34
Tabel 3.3 <i>Internal Relay</i> .....	34
Tabel 4.1 Hasil Percobaan Driver Motor Keadaan 1.....	45
Tabel 4.2 Hasil Percobaan Driver Motor Keadaan 2.....	46
Tabel 4.3 Hasil Percobaan Driver Motor Keadaan 3.....	46
Tabel 4.4 Hasil Percobaan Driver Motor Keadaan 4.....	47
Tabel 4.5 Pengujian Komparator keadaan 1.....	47
Tabel 4.6 Pengujian Komparator keadaan 2.....	48
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Timer PLC.....	49
Tabel 4.8 Hasil Analisis object set point 1.....	50
Tabel 4.9 Hasil Analisis object set point 2.....	51
Tabel 4.10 Hasil Analisis object set point 3.....	52
Tabel 4.11 Hasil Analisis object 0,5 Kg.....	53
Tabel 4.12 Hasil Analisis object 1 Kg.....	54



Muhammad Rif'an, 2016. *Rancang Bangun Sistem Sortir Produk Kemasan Berdasarkan Berat Berbasis PLC (Bagian II)*. Tugas Akhir dibawah bimbingan Akif Rahmatillah, S.T., M.T. dan Franky Chandra Satria A. S.T., M.T. . Program Studi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi, Departemen Teknik, Fakultas Vokasi, Universitas Airlangga.

---

### ABSTRAK

Perkembangan teknologi di dunia industri sangatlah pesat. Hal tersebut tidak lepas dari meningkatnya permintaan konsumen terhadap barang-barang produksi dari suatu industri. Untuk mempercepat produksinya, pihak industri memerlukan suatu sistem yang dapat bekerja secara efisien dan dapat memonitoring hasil produksinya. Dalam proses sortir produk kemasan, masih banyak industri yang menggunakan konveyor yang berfungsi hanya untuk satu produk dengan karakteristik berat yang sama, sehingga untuk sortir produk yang sama dengan berat yang berbeda dibutuhkan konveyor tersendiri sehingga banyak konveyor yang digunakan. Dengan berdasarkan berat, sebuah konveyor dapat digunakan untuk beberapa set point berat. Oleh karena itu, Sistem sortir produk berdasarkan berat ini merupakan solusi yang tepat untuk mempercepat dan efisiensi produksi di industri.

Berdasarkan hal tersebut pada tugas akhir ini dirancang dan dibuat sistem sortir produk kemasan berdasarkan berat berbasis PLC. Diperlukan komponen pendukung agar sistem sortir produk kemasan dapat berjalan sesuai dengan rancangan yang diinginkan, diantaranya adalah sensor *loadcell*, arduino, motor DC dan *limit switch*

Sensor *loadcell* digunakan sebagai pendeteksi berat produk kemasan yang akan disortir, arduino berfungsi sebagai pengganti modul ADC serta menspesifikasikan berat, motor DC digunakan sebagai pendorong produk kemasan pada tiap set point dan penggerak konveyor, *limit switch* digunakan sebagai sensor pembatas gerak motor DC.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, akurasi sistem sortir produk kemasan berdasarkan berat berbasis PLC adalah 100%.

Kata Kunci : PLC (*Programmable Logic Controller*), sortir produk kemasan, sensor *loadcell*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi di dunia industri sangatlah pesat. Hal tersebut tidak lepas dari meningkatnya permintaan konsumen terhadap barang-barang produksi dari suatu industri. Untuk mempercepat produksinya, pihak industri memerlukan suatu sistem yang dapat bekerja secara efisien dan dapat memonitoring hasil produksinya

Proses produksi di industri khususnya proses sorting, diperlukan optimasi baik dari kinerja dan hasil produksinya, sehingga diperoleh efisiensi kerja yang maksimal. Dalam proses sortir produk kemasan, masih banyak industri yang menggunakan konveyor yang berfungsi hanya untuk satu produk dengan karakteristik berat yang sama, sehingga untuk sortir produk yang sama dengan berat yang berbeda dibutuhkan konveyor tersendiri sehingga banyak konveyor yang digunakan. Hal tersebut sangat tidak efisien. Dengan berdasarkan berat, sebuah konveyor dapat digunakan untuk beberapa set point berat. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem konveyor untuk proses sorting barang dengan berat yang bermacam macam beserta monitoring yang dapat memantau kinerja dari sistem tersebut.

Kebanyakan Industri di Indonesia, untuk mengamankan hasil produksinya menggunakan kemasan yang berfungsi sebagai pembungkus agar terlihat bersih dan rapi. Di industri yang masih menggunakan pekerja

pada sistem sortirnya seringkali salah dalam menempatkan barang berdasarkan beratnya, sehingga perlu di koreksi kembali sebelum di pasarkan. Keunggulan sistem sortir yang kami buat yaitu mensortir produk kemasan secara otomatis dan tidak perlu dikoreksi kembali karena penempatan produk sudah tepat sesuai dengan beratnya masing-masing.

Pada proyek akhir ini dibutuhkan konveyor dilengkapi dengan belt yang digunakan untuk transport barang. Untuk dapat membedakan berat dengan spesifik sesuai set point digunakan sensor loadcell. Semua sistem sortir akan dikontrol menggunakan PLC Omron CP1L, dimana jenis PLC tersebut dapat menerima sinyal digital sehingga dibutuhkan modul analog untuk mengkonversi tegangan analog ke digital dan membedakan berat yang spesifik. Hasil pengukuran berat akan ditampilkan pada LCD.

## 1.2 Rumusan Masalah

Untuk mempermudah mewujudkan “Rancang Bangun Konveyor untuk Sistem Sortir Produk Kemasan Berdasarkan Berat Berbasis PLC”, disusun rumusan masalah yang mencakup :

1. Bagaimanakah merancang sistem sortir Produk kemasan berdasarkan berat Berbasis PLC?
2. Bagaimana kinerja *software* pada sistem sortir berat produk kemasan?

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam pembuatan tugas akhir ini, agar permasalahan tidak meluas maka penulis membuat beberapa batasan masalah antara lain:

1. PLC yang digunakan pada Alat ini yaitu PLC Omron CP1L dan Arduino yang digunakan yaitu Arduino Uno R3
2. Software program yang digunakan yaitu CX Programmer 9.0 dan Arduino IDE 1.6.3

### 1.4 Tujuan

1. Tujuan proyek tugas akhir ini adalah membuat software Program melalui CX Programmer 9.0 dan Arduino IDE 1.6.3 untuk menunjang Pembuatan Sistem Sortir Produk kemasan Berdasarkan Berat Berbasis PLC.
2. Menganalisa Kinerja Software Sistem Sortir Produk kemasan Berdasarkan Berat Berbasis PLC.

### 1.5 Manfaat Tugas Akhir

1. Manfaat tugas akhir ini adalah diharapkan dapat meningkatkan kualitas *quality control* berdasarkan berat pada industri produk kemasan.
2. Mempercepat dan mempermudah sistem Sortir di Industri.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang penjelasan teoritis dalam berbagai aspek yang akan mendukung ke arah analisis tugas akhir yang dibuat. Penjelasan teori akan dibahas yaitu mengenai Sistem sortir produk kemasan, PLC OMRON CP1L, CX Programmer, Arduino Uno R3.

#### 2.1 Produk Kemasan

Produk kemasan adalah untuk melindungi, mengamankan produk tertentu yang berada didalamnya agar lebih rapi dan bersih, sehingga produk yang berada didalamnya mempunyai nilai tambah. Selain itu fungsi dari kemasan adalah untuk menjaga suatu produk agar mempunyai nilai lebih, Salah satu manfaat dari kemasan adalah sebagai Branding atau pencitraan suatu merek dari produk dan perusahaan, selain sebagai Sarana Promosi, Kemasan juga bentuk dari Profesionalitas suatu merek atau Perusahaan yang mengeluarkan produk tersebut. Dalam rancangan alat ini produk yang telah dikemas akan menjadi objek sortir, dimana produk kemasan akan dibedakan berdasarkan berat.

#### 2.2. PLC OMRON CP1L

PLC (Programable Logic Controller) merupakan perangkat pengontrol yang berbasis fungsi rangkaian logika. Namun dalam perkembangannya sejalan dengan kebutuhan industri dan transportasi, PLC memiliki fungsi dan aplikasi yang lebih banyak dari rangkaian logika. PLC merupakan peralatan berbasis



microprocessor yang dirancang khusus untuk menggantikan kerja rangkaian logika dan aplikasi lain, juga didesain untuk berbagai aplikasi yang berhubungan dengan sensor – sensor.

PLC diperkenalkan pertama kali pada tahun 1969 oleh Richard E. Morley yang merupakan pendiri Modicon Corporation. Menurut National Electrical Manufacturing Assosiation (NEMA) PLC didefinisikan sebagai suatu perangkat elektronik digital dengan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan intruksi – intruksi yang menjalankan fungsi – fungsi spesifik, seperti : logika, sekuen, timing, counting, dan aritmatika untuk mengontrol suatu mesin atau proses sesuai dengan yang diinginkan. PLC mampu mengerjakan suatu proses terus menerus sesuai variable masukan dan memberikan keputusan sesuai keinginan pemrogram sehingga nilai keluaran tetap terkontrol.

PLC merupakan “komputer khusus” untuk memonitoring proses, dan untuk menggantikan hard wiring control dan memiliki bahasa pemrograman sendiri. Akan tetapi, PLC tidak sama seperti personal computer karena PLC dirancang untuk instalasi dan perawatan oleh teknisi dan ahli listrik yang tidak harus mempunyai keahlian elektronika yang tinggi dan memberikan fleksibilitas kontrol berdasarkan eksekusi instruksi logika. Karena itulah PLC semakin hari semakin berkembang baik dari segi jumlah input dan output, jumlah memory yang tersedia, kecepatan, komunikasi antar PLC dan cara atau teknik pemrograman. Hampir segala macam proses produksi dibidang industri dan transportasi dapat diotomasi dengan menggunakan PLC. Kecepatan dan akurasi dari operasi bisa meningkat jauh lebih

baik menggunakan sistem kontrol ini. Keunggulan dari PLC adalah kemampuannya untuk mengubah dan meniru proses operasi disaat yang bersamaan dengan komunikasi dan pengumpulan informasi – informasi vital.

Operasi pada PLC terdiri dari empat bagian penting :

1. Pengamatan nilai input
2. Menjalankan program
3. Memberikan nilai output
4. Pengendalian

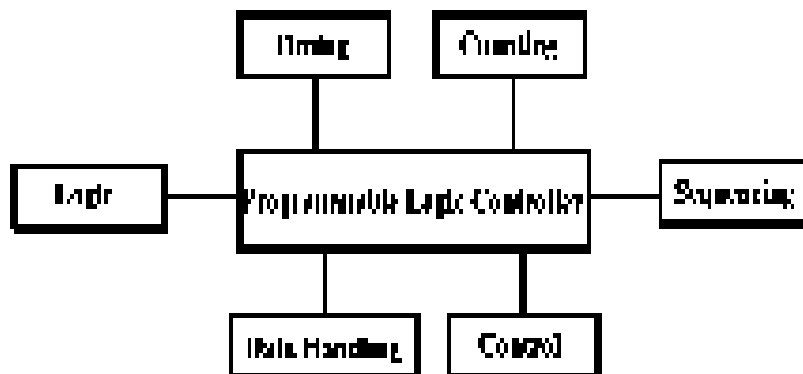
PLC juga memiliki kekurangan antara lain yang sering disoroti adalah bahwa untuk memrogram PLC dibutuhkan seseorang yang ahli dan sangat mengerti dengan apa yang dibutuhkan dan mengerti tentang keamanan atau safety yang harus dipenuhi. Sementara itu orang yang terlatih seperti itu cukup jarang dan pada pemrogramannya harus dilakukan langsung ke tempat dimana server yang terhubung ke PLC berada. Sementara itu, tidak jarang letak main computer itu di tempat – tempat yang berbahaya. Oleh karena itu, diperlukan suatu perangkat yang mampu mengamati, mengubah serta menjalankan program dari jarak jauh.

Dikenalkan 2 tipe memory pada programable controller, yaitu:

1. RAM (Random Access Memory)
2. ROM (Read Only Memory)

PLC sendiri terdiri dari beberapa jenis antara lain: small PLC, medium PLC, dan large PLC. Berikut akan dibahas lebih lanjut adalah mengenai PLC OMRON CP1L yang termasuk dalam katagori small PLC.

Berdasarkan pada standar yang dikeluarkan oleh *National Electrical Manufacture Association (NEMA) ICS3-1978 Part ICS3-304*, PLC didefinisikan sebagai berikut : “PLC adalah suatu peralatan elektronik yang bekerja secara digital, memiliki memori yang dapat diprogram menyimpan perintah-perintah untuk melakukan fungsi-fungsi khusus seperti *logic, sequening, timing, counting*, dan *aritmatika* untuk mengontrol berbagai jenis mesin atau proses melalui analog atau digital *input/output modules*”. Di dalam PLC berisi rangkaian elektronika yang dapat difungsikan seperti *contact relay* (baik NO maupun NC) pada PLC dapat digunakan berkali-kali untuk semua intruksi dasar selain intruksi *output*.

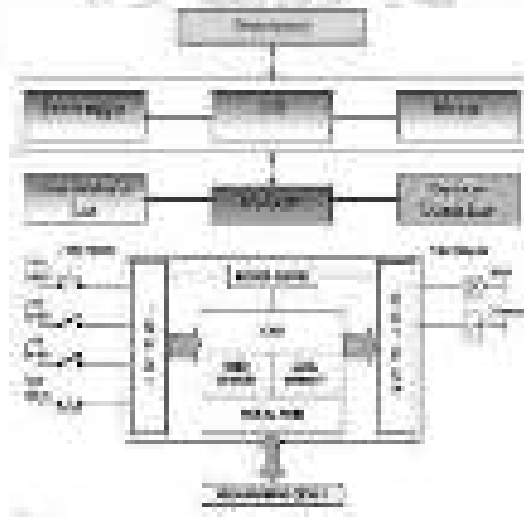


Gambar 2.1 Fungsi PLC

(Sumber : *Manual Book PLC OMRON CP1L*)

### 2.2.1. PRINSIP KERJA PLC

Pada prinsipnya sebuah PLC melalui modul input bekerja menerima data-data berupa sinyal dari peralatan input luar (external input device). Peralatan *input* luar tersebut antara lain berupa saklar, tombol, sensor. Data-data masukan yang masih berupa sinyal analog akan diubah oleh modul input A/D (analog to digital input module) menjadi sinyal digital. Selanjutnya oleh prosesor senta (CPU) yang ada di dalam PLC sinyal digital itu diolah sesuai dengan progra, yang telah dibuat dan disimpan di dalam memori. Seterusnya CPU akan mengambil keputusan dan memberikan perintah melalui modul output dalam bentuk sinyal digital. Kemudian oleh modul output D/A (digital to analog module) dari sistem yang terkontrol seperti antara lain berupa relay dan motor dimana nantinya dapat mengoprasikan secara otomatis sistem proses kerja yang dikontrol tersebut



Gambar 2.2 Bagian-Bagian Blok PLC

(Sumber : Manual Book PLC OMRON CP1L)

### 2.2.2. PLC OMRON SYSMAC CP1L

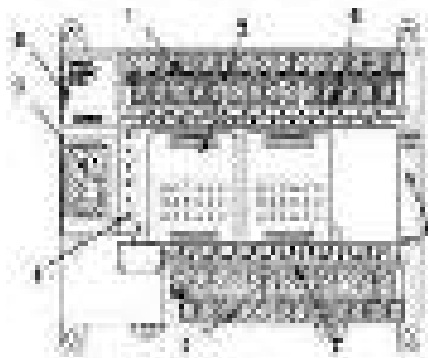
PLC OMRON SYSMAC CP1L adalah salah satu produk PLC dari OMRON yang terbaru. CP1L merupakan PLC tipe paket yang tersedia dengan 10, 14, 20, 30, 40 atau 60 buah I/O (input/output). Sistem input outputnya berupa bit. Atau lebih dikenal dengan PLC tipe relay karena hanya membaca masukan (input), dan menghasilkan keluaran (output) dengan logika 1 atau 0.



Gambar 2.3 PLC OMRON Sysmac CP1L

(Sumber : *Manual Book PLC OMRON CP1L*)

### 2.2.3. BAGIAN-BAGIAN UMUM PLC OMRON CP1L



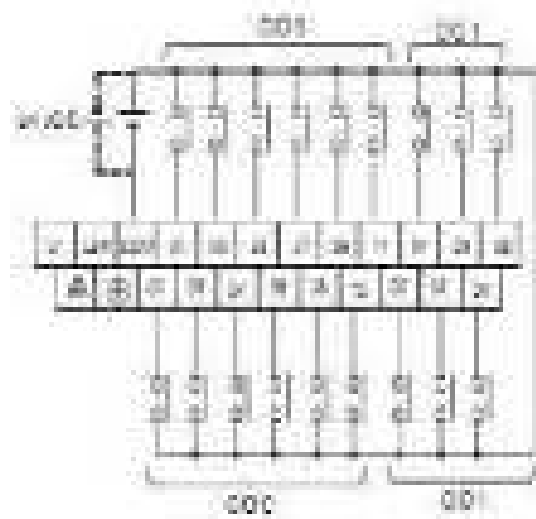
Gambar 2.4 Bagian-Bagian PLC OMRON Sysmac CP1L

(Sumber : *Manual Book PLC OMRON CP1L*)

1. Blok power supply, ground dan input terminal.
2. Blok eksternal power supply dan output terminal.
3. Peripheral USB port untuk menghubungkan dengan komputer dan komputer dapat digunakan untuk memprogram dan memonitoring.
4. Operation indicator, mengidentifikasi status operasi dari CP1L termasuk power status, mode operasi, errors, dan komunikasi USB.
5. Baterai untuk mempertahankan internal clock dan isi RAM ketika supply OFF.
6. Input indicator, menyala jika kontak terminal input kondisi menyala.
7. Output indicator, menyala jika kontak terminal output kondisi menyala.
8. Expansion I/O unt connector, digunakan untuk menambah input/output PLC.
9. Option board slot, digunakan untuk menginstal RS-232C.

#### **2.2.4. PORT TERMINAL INPUT OUTPUT PLC OMRON CP1L**

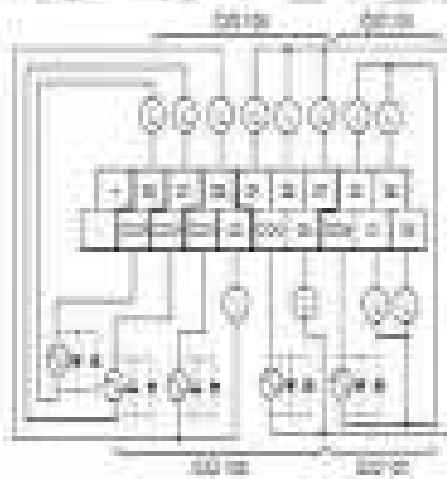
Port pada PLC Cp1L 30 I/O terdiri dari 18 buah terminal input yaitu CIO 0.00 -0.11 dan CIO 1.00 – 1.05. untuk port outputnya terdapat 12 buah terminal yaitu dari CIO 100.00 – 100.07 dan CIO 101.00 – 101.03. pada port input terdapat dua buah terminal untuk masukan supply AC PLC yaitu terminal L1 dan L2/N. Poert input terhubung [ada satu titik COM (common). Masukkan pada terminal COM dapat berupa polaritas + atau negatif -.



Gambar 2.5 Port Input

(Sumber : Manual Book PLC OMRON CP1L)

Pada port output terdapat 4 buah titik COM. Masing-masing titik COM terhubung dengan titik output yang dibatasi dengan garis batas seperti yang terlihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Port Output

(Sumber : Manual Book PLC OMRON CP1L)

Pada model AC power supply terdapat output 24 VDC pada terminal + dan -. Supply ini dapat digunakan untuk mensupply VDC pada terminal input.

## 2.3 STRUKTUR DASAR PLC

1. *Central Prosesing Unit ( CPU )*
2. *Memory*
3. *Input / Output*
4. *Power Supply*

### 2.3.1 *Central Prosesing Unit ( CPU )*

CPU berfungsi untuk mengontrol dan mengawasi semua pengoperasian dalam PLC, melaksanakan program yang disimpan didalam *memory*. Selain itu CPU juga memproses dan menghitung waktu memonitor waktu pelaksanaan perangkat lunak dan menterjemahkan program perantara yang berisi logika dan waktu yang dibutuhkan untuk komunikasi data dengan pemrogram.

### 2.3.2 *Memory*

*Memory* yang terdapat dalam PLC berfungsi untuk menyimpan program dan memberikan lokasi – lokasi dimana hasil – hasil perhitungan dapat disimpan didalamnya. PLC menggunakan peralatan *memory* semi konduktor seperti RAM ( *Random Acces Memory* ), ROM ( *Read Only Memory* ), dan PROM ( *Programmable Read Only Memory* ).

RAM mempunyai waktu akses yang cepat dan program – program yang terdapat didalamnya dapat deprogram ulang sesuai dengan keinginan pemakainya.



### 2.3.3 *Input / Output*

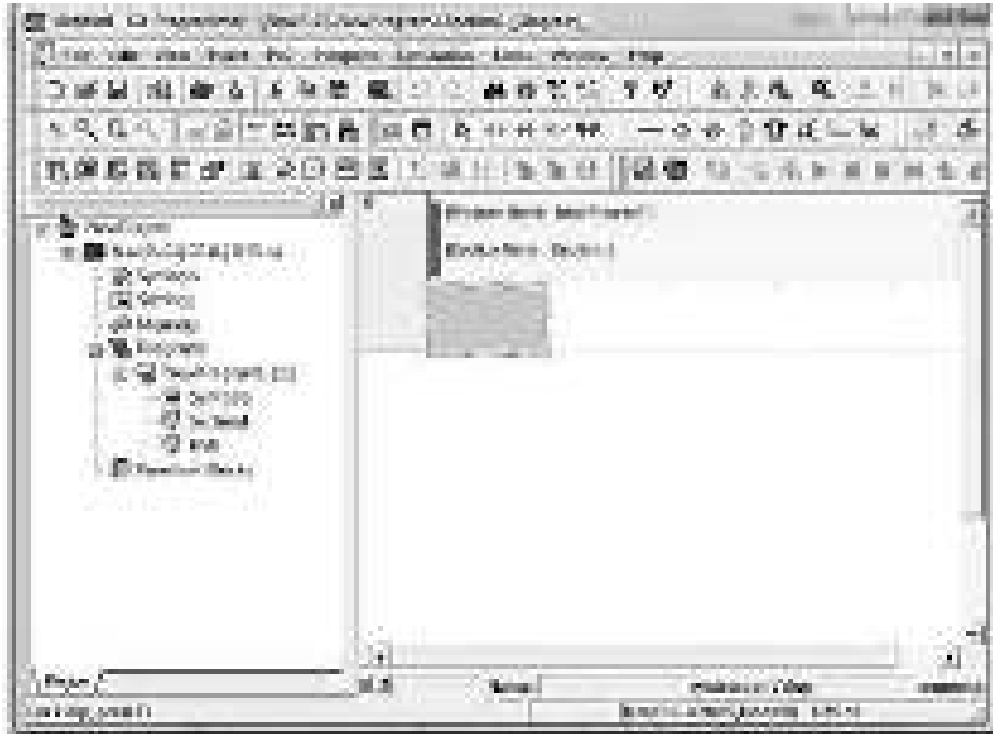
Sebagaimana PLC yang direncanakan untuk mengontrol sebuah proses atau operasi mesin, maka peran modul *input / output* sangatlah penting karena modul ini merupakan suatu perantara antara perangkat kontrol dengan CPU. Suatu peralatan yang dihubungkan ke PLC dimana mengirimkan suatu sinyal ke PLC dinamakan peralatan *input*. Sinyal masuk kedalam PLC melalui terminal atau melalui kaki – kaki penghubung pada unit. Tempat dimana sinyal memasuki PLC dinamakan input poin, Input poin ini memberikan suatu lokasi didalam memory dimana mewakili keadaannya, lokasi memori ini dinamakan *input bit*. Ada juga *output bit* di dalam memori dimana diberikan oleh output poin pada unit, sinyal *output* dikirim ke peralatan output.

Setiap *input / output* memiliki alamat dan nomor urutan khusus yang digunakan selama membuat program untuk memonitor satu persatu aktivitas *input* dan *output* didalam program. Indikasi urutan status dari *input / output* ditandai *Light Emiting Diode* (LED) pada PLC atau modul *input / output*, hal ini dimaksudkan untuk memudahkan pengecekan proses pengoperasian *input / output* dari PLC itu sendiri.

### 2.3.4 *Power Supply*

PLC tidak akan beroperasi bila tidak ada *supply* daya listrik. *Power supply* merubah tegangan input menjadi tegangan listrik yang dibutuhkan oleh PLC. Dengan kata lain sebuah *supply* daya listrik mengkonversikan *supply* daya PLN ( 220 V ) ke daya yang dibutuhkan CPU atau modul *input / output*.

## 2.4 CX PROGRAMMER VER 9.0



Gambar 2.7 CX Programmer

Program CX Omron merupakan sebuah *software* pemrograman PLC untuk membuat, memonitoring, dan merubah dari berbagai program PLC Omron. CX - *Programmer* dapat dijalankan dengan standar minimal komputer prosesor 486 MHz dengan sistem operasi windows XP.

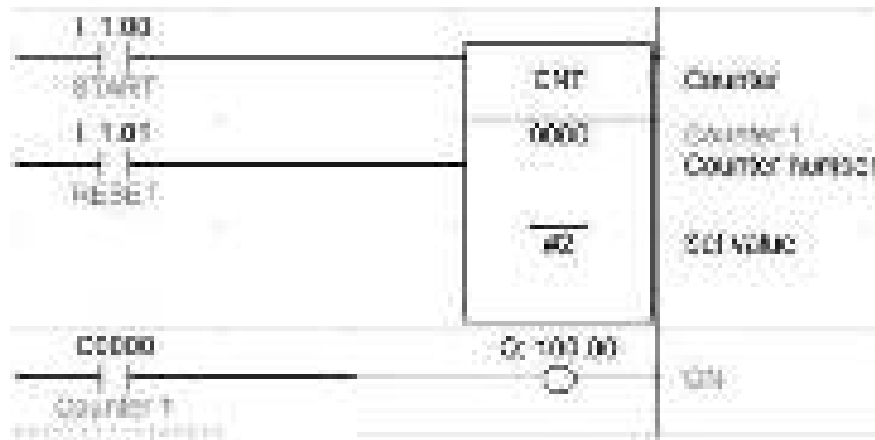
### 2.4.1 DASAR PEMROGRAMAN

Pokok dari penggunaan PLC yaitu pada pemrogramannya yang disesuaikan dengan kebutuhan pada suatu alat yang akan di kontrol. Bahasa program yang digunakan sudah dikonversi menjadi bahas yang dimengerti manusia. Khususnya memakai istilah simbol dan gambar teknik standar yang sudah di kenal. Bahasa program disajikan dalam dua bentuk yaitu diagram tangga (*ladder diagram*) dan

tabel mnemonic.

### 2.5.2 INSTRUKSI *COUNTER*

*Counter*, adalah instruksi yang jika diberikan input ON setelah beberapa kali, maka *output counter* akan berubah dari keadaan awal OFF menjadi ON sampai dengan kita memberikan input ON pada bagian *reset counter*. Untuk lebih jelasnya, lihat gambar di bawah ini:



Gambar 2.8 Instruksi *Counter*

Counter digunakan untuk menghitung *input* yang masuk ke dalam counter tsb. No :

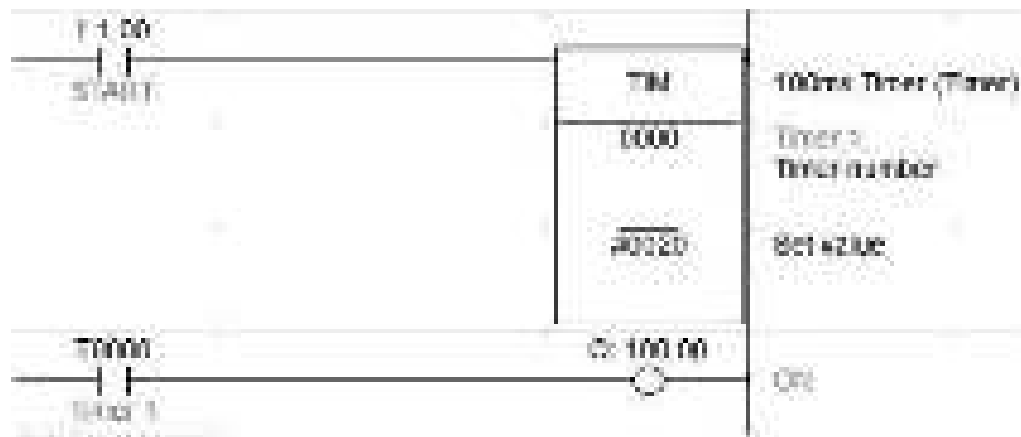
Counter = 0 – 255

Set Timer = #0000 - #9999s

Perlu di ingat bahwa dalam membuat program alamat/penomoran *Counter* dan *Timer* tidak boleh sama, misalnya untuk membuat program memakai 3 *counter* dan 3 *timer* Dapat menggunakan penomoran counter 0 – 2 dan untuk penomoran *timer* dapat memakai 4 - 6 dan seterusnya tergantung kebutuhan.

### 2.5.3 INSTRUKSI *TIMER*

Pada sebagian besar aplikasi kontrol terdapat peralatan untuk beberapa aspek kontrol *timer*. PLC mempunyai fasilitas pewaktuan untuk program yang dapat digunakan. Metode umum dari pemrograman sebuah rangkaian *timer* adalah untuk menentukan interval yang dihitung dari suatu kondisi atau keadaan .

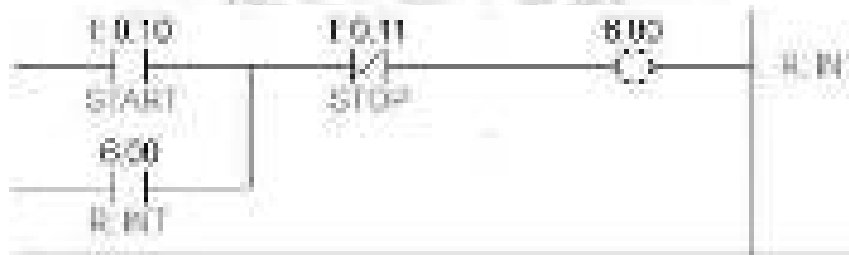


Gambar 2.9 Instruksi *Timer*

*Timer*, adalah instruksi yang jika instruksi ini diberikan input ON kepadanya, maka setelah selang waktu yang ditentukan, output *timer* ini akan berubah dari keadaan awal OFF menjadi ON sampai dengan input *timer* dimatikan (ON->OFF).

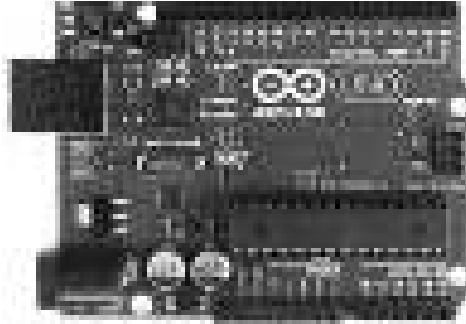
#### 2.5.4 INTERNAL RELAY

Internal Relay adalah *general purpose relay* yang ada di dalam PLC yang tidak dapat diakses secara langsung untuk digunakan sebagai *input* maupun *output* seperti yang terdapat pada program komponen. *Internal Relay* adalah relay semu yang merupakan bit digital yang disimpan pada *internal image register*. Dari sudut pandang pemrograman, semua PLC mempunyai satu coil dan dan mempunyai sebanyak N/O N/C kontak sesuai yang diinginkan. Semua PLC mempunyai *internal relay* akan tetapi penomeran dan jumlah maksimum yang diperbolehkan tergantung dari merek dan model PLC. *Internal Relay* adalah *tool* pemrograman yang sangat penting.



Gambar 2.10 Intruksi *Internal Relay*

## 2.6 Arduino UNO R3



Gambar 2.11 Arduino Uno

(Sumber : <http://febriadisantosa.weebly.com/knowledge/arduino-uno>)

*Arduino Uno* adalah *board* berbasis mikrokontroler pada ATmega 328. *Board* ini memiliki 14 digital *input* / output *pin* (dimana 6 *pin* dapat digunakan sebagai output PWM), 6 *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack* listrik dan tombol reset. *Pin – pin* ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tekanan bisa didapat dari adaptor AC – DC atau baterai untuk menggunakannya (Arduino, Inc., 2009).

*Arduino Uno R3* berbeda dengan semua *board* sebelumnya karena *Arduino Uno R3* ini tidak menggunakan *chipdriver* FTDI USB-to-serial. Melainkan menggunakan fitur dari ATmega 16U2 yang diprogram sebagai konverter *USB-to-serial*.

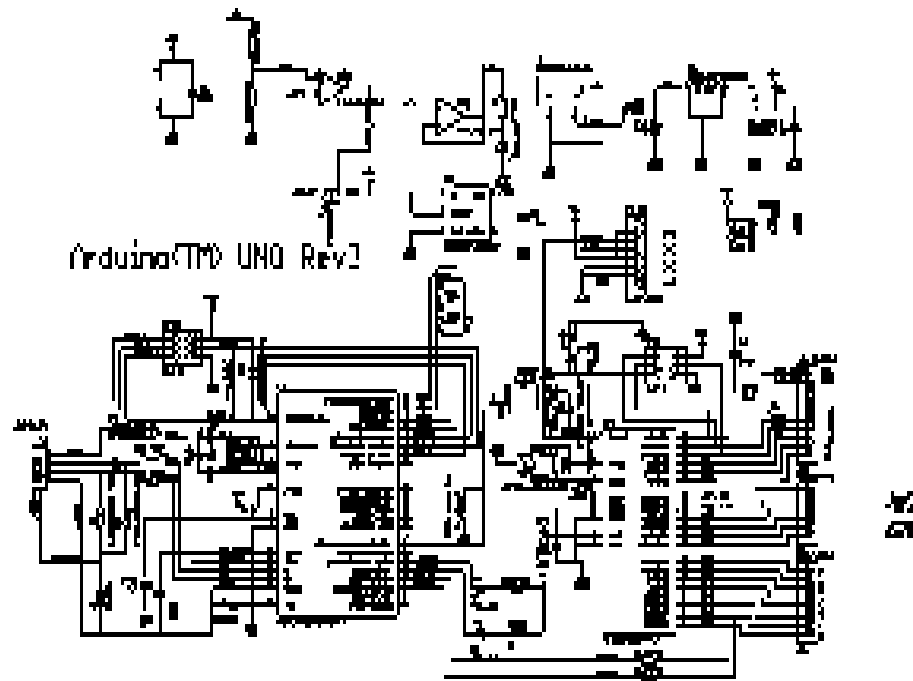
*Board Arduino Uno* memiliki fitur – fitur baru sebagai berikut :

1. *pinout* : menambahkan SDA dan SCL *pin* yang dekat ke *pin* aref dan dua *pin* baru lainnya ditempatkan dekat ke *pin* RESET, dengan I/O

REF yang memungkinkan sebagai *buffer* untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari *board* sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan *prosesor* yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan *Arduino* karena beroperasi dengan 3,3V. Yang kedua adalah *pin* yang tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya.

2. Sirkuit reset
3. ATmega 16U2 ganti 8U yang digunakan sebagai konverter *USB-to-serial*.

Microcontroller	ATmega 48
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	0-30V
Digital I/O Pins	31 (of which 5 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for AVCC/AIO	50 mA
Flash Memory	16 kB
SRAM	1 kB
EEPROM	1 kB
Clock Speed	16 MHz



Gambar 2.11 Skematik Arduino Uno R3

### 2.5.1 Catu Daya

*Arduino* Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (*non-USB*) daya dapat berupa baik AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkan *plug* pusat – positif 2.1mm ke dalam *board* colokan listrik. Sedangkan untuk baterai dapat dihubungkan kedalam *header pin* GND dan *Vin* dari konektor Power.

*Board* dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 – 20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun, *pin* 5V dapat menyeluplai kurang dari 5 volt dan *board* mungkin tidak stabil. Jika



menggunakan lebih dari 12V, regulator bisa panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7V – 12V. Selain itu, beberapa *pin* memiliki fungsi khusus :

1. Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data TTL serial. *Pin* ini terhubung ke *pin* yang sesuai dari *chip* ATmega8U2 *USB-to-Serial* TTL.
2. Eksternal Interupsi : 2 dan 3. *Pin* ini dapat dapat dikonfigurasi untuk memicu
3. interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat *attachInterrupt()* fungsi untuk rincian.
4. PWM : 3,5,6,9,10, dan 11. Menyediakan 8-bit *output* PWM dengan *analogWrite()* fungsi.
5. SPI : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). *Pin* ini mendukung komunikasi SPI menggunakan *library* SPI.
6. LED : 13. Ada built-in LED terhubung ke *pin* digital 13. Ketika *pin* adalah nilai TINGGI. LED menyala, ketika *pin* adalah RENDAH, itu off.

*Arduino Uno R3* memiliki 6 *input* analog diberi label A0 sampai A5, masing – masing menyediakan 10-bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default sistem mengukur dari ground sampai 5 volt, meskipun mungkin untuk mengubah ujung atas rentang menggunakan *pin* AREF dan fungsi *analogReference()*.

### 2.5.2 Komunikasi

*Arduino Uno R3* memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, *Arduino* lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega328 menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia di *pin* digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega16U2 pada *board* ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai *com port* virtual untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware '16U2 menggunakan USB *driver* standar COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang diperlukan. Namun, pada Windows, file. Inf diperlukan. Perangkat lunak *Arduino* termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *boardArduino*. RX dan TX di *board* LED akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui *chip USB-to-serial* dan koneksi USB ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada *pin* 0 dan 1). Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi interface pada sistem. ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI.

### BAB III

#### METODE PERANCANGAN

##### 3.1. Tempat dan Waktu Perancangan

Perancangan alat ini dilakukan di laboratorium PLC Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. Selama kurang lebih 4 bulan, dimulai pada bulan maret hingga juli 2016.

##### 3.2. Bahan dan Peralatan

Bahan-bahan yang diperlukan :

1. PLC (*Programable Logic Controller*) OMRON CP1L
2. Catu daya / *Power Supply*
3. Motor DC (konveyor dan pendorong)
4. Driver Motor DC
5. Sensor LoadCell
6. Instrument Amplifier AD620
7. LCD 16 x 2
8. Kabel Jumper
9. Limit Switch
10. Arduino Uno R3

## ADLN – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Bahan Mekanik yang diperlukan :

1. Karet Konveyor & Gravity Roll Konveyor
2. Besi L Ukuran 2 mm & Besi Kotak ukuran 3 mm
3. Mur Baut & Scrub
4. Kayu & Triplek

Peralatan yang diperlukan :

1. *Tollkit*
2. PC (*Personal Computer*) / Laptop
3. CX Programmer 9.0 dan Arduino IDE 1.6.3

### 3.3 Prosedur Perancangan

Pada perancangan dan pembuatan Rancang Bangun Sistem Sortir Produk Kemasan Berdasarkan Berat Berbasis PLC terbagi atas dua tahap yaitu pertama sistem *Hardware* dan *Software* sebagai pengendali proses alat.

Prosedur yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan *software* adalah :

Pemrograman Pada Arduino :

1. Pemrograman Arduino dibuat dengan menggunakan *software* Arduino IDE 1.6.3
2. *software* Arduino IDE 1.6.3 diinstal terlebih dahulu pada PC.
3. Membuat program *software* Arduino IDE 1.6.3 yang berfungsi sebagai ADC dan Spesifikasi berat.
4. Compile dan Upload program.

5. Menganalisa program yang telah dibuat

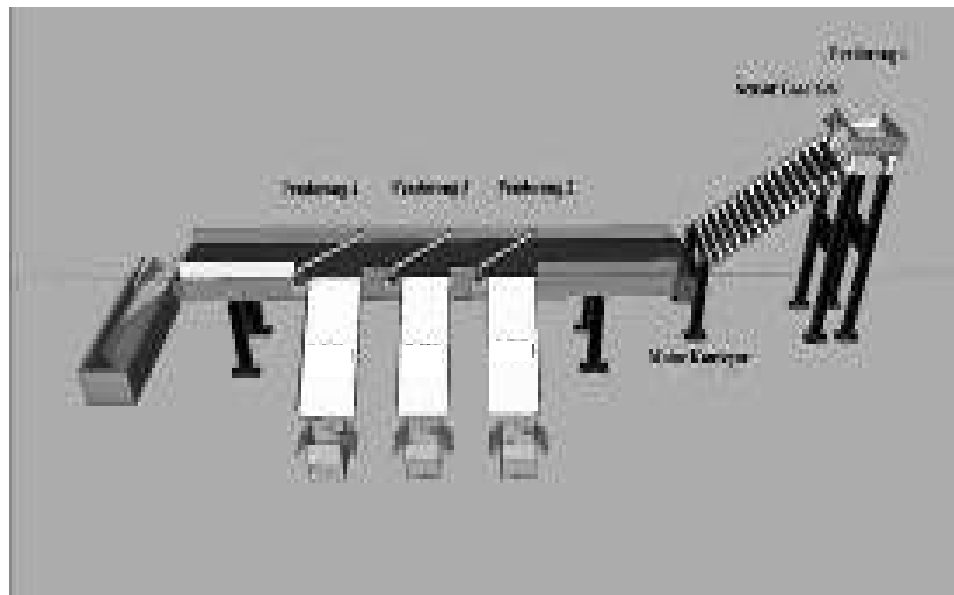
Pemrograman Pada PLC Omron CP1L:

1. Program dibuat dengan menggunakan *software* OMRON CX – Programmer 9.0.
2. *Software* Omron CX – Programmer 9.0 diinstal terlebih dahulu ke PC.
3. Membuat program *Software* Omron CX- Programmer 9.0 untuk mengontrol Alat.
4. Compile dan Transfer To PLC
6. Menganalisa kinerja program yang dibuat.

### 3.4 Sketsa Mekanik Plant

Dalam merancang sistem sortir produk kemasan berdasarkan berat berbasis PLC, terlebih dahulu dibuat sketsa mekanik alat secara keseluruhan. Sebagai pedoman awal dalam pembuatan alat sehingga mempermudah proses perancangan mekanik.

Berikut adalah gambar skema mekanik plant yang telah dibuat :



Gambar 3.1 Sketsa Mekanik Plant

**Bagian dan Fungsi :**

Motor Konveyor : Untuk menjalankan Produk Kemasan yang akan di sortir

Sensor Loadcell : Untuk mendeteksi berat produk kemasan

Pendorong 1 : Pendorong utama produk kemasan

Pendorong 2 : Pendorong Sortir 0,6 Kg

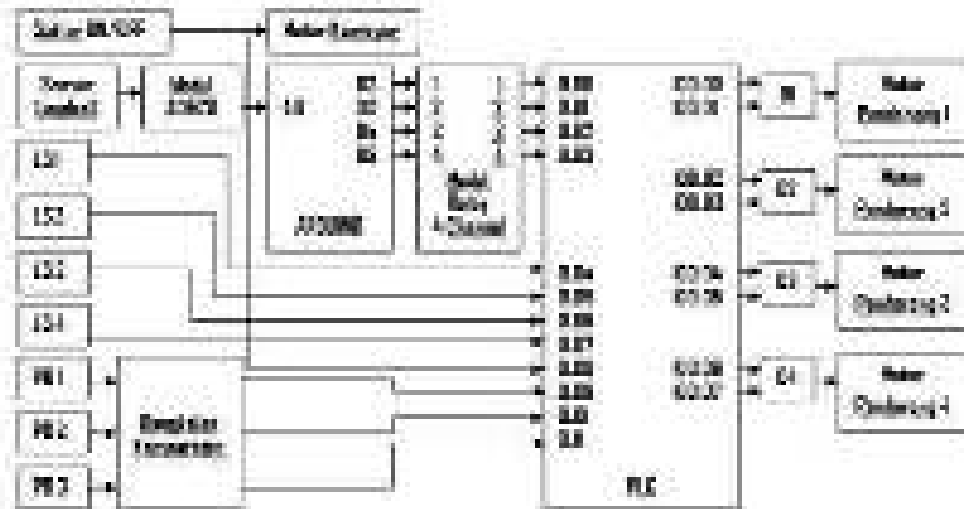
Pendorong 3 : Pendorong Sortir 0,4 Kg

Pendorong 4 : Pendorong Sortir 0,2 Kg

**3.5 Diagram blok Sistem Instrumentasi**

Diagram Instrumentasi dibuat untuk pengendalian suatu proses agar hasil alat yang dibuat sesuai dengan yang diharapkan. Berikut gambar lengkap diagram blok sistem instrumentasi pada Rancang bangun sistem sortir produk kemasan

berdasarkan berat berbasis PLC :



Gambar 3.2 Diagram Blok sistem instrumentasi

Keterangan :

LS : Limit Switch

PD : Photodioda

D : Driver Motor

Penjelasan cara kerja blok diagram tersebut sebagai berikut :

1. Sistem alat aktif apabila saklar ditekan.
2. Sensor loadcell dikuatkan oleh modul AD620, Output datanya menjadi input arduino di pin A0.
3. Arduino berfungsi sebagai pengubah tegangan Analog A0 menjadi tegangan digital melalui pin output digital D2 sampai dengan D5. Arduino juga akan memilih mana relay yang aktif sesuai dengan setpoint.
4. Output modul relay Commonnya akan diberi tegangan 24 V sehingga

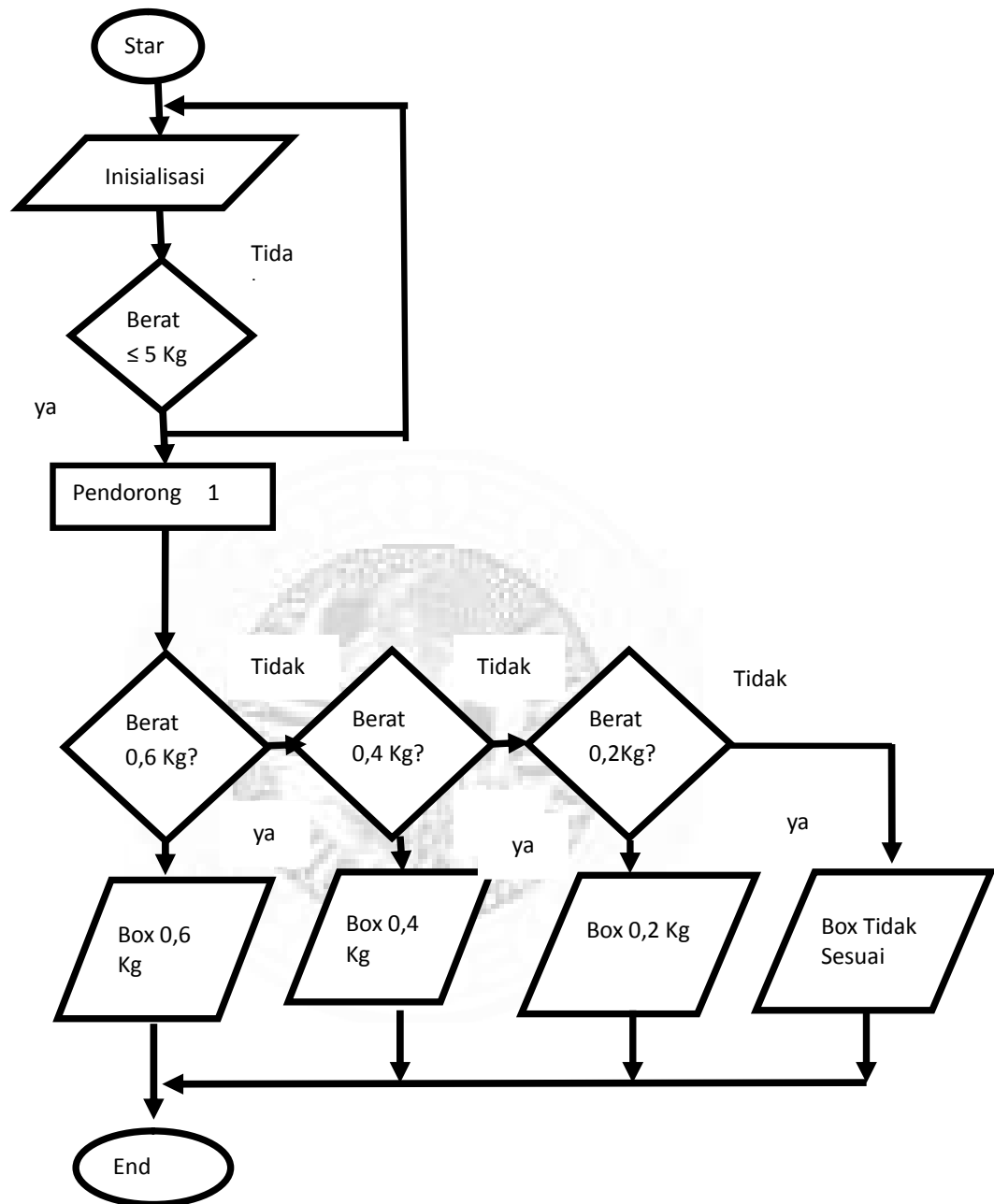
dapat di input ke PLC.

5. Terdapat 8 output PLC sebagai input dari Driver Motor Dc untuk menggerakkan 4 motor DC 24 V putar kanan atau putar kiri.
6. 4 buah Limit Switch input PLC berfungsi sebagai pemberi Input B pada driver motor sehingga apabila motor telah bergerak ke arah kiri kemudian tersentuh limit switch, motor akan balik putar kanan.
7. Photodiode sebagai sensor untuk mendeteksi produk kemasan agar presisi saat disortir.

### **3.6 Flowchart Software**

Flowchart merupakan gambaran umum dari alur program yang telah dibuat. Data yang dipakai sebagai dasar penelitian alat adalah berupa data yang diambil dari lokasi pengamatan. pada Plant ini akan dibuat program yang akan mengontrol Sistem Sortir Produk Kemasan Berdasarkan berat. Gambar lengkap flowchart sebagai berikut:



Gambar 3.3 *Flowchart*

## ADLN – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dari Gambar 3.3 *Flowchart* perancangan sistem dapat dijelaskan bahwa pertama alat bekerja menggunakan tombol start berfungsi sebagai ON/ OFF atau juga dapat difungsikan sebagai pengaman apabila didalam dunia Industri. Ketika tombol start ditekan, Konveyor aktif selama tombol start tidak di offkan dan alat sudah siap untuk diberi beban

Ketika Produk kemasan diletakkan di tempat Timbangan, LCD akan menampilkan berat produk kemasan tersebut. Karena sensor Loadcell yang digunakan merupakan Loadcell dibawah 5 Kg, maka alat ini apabila diberi beban lebih dari 5 Kg, maka proses selesai, alat tidak akan bisa memproses. Maka beban produk kemasan yang bisa ditimbang yaitu sama dengan 3 setpoint 0,6 Kg, 0,4 Kg, 0,2 Kg atau bobot yang lain dengan tidak melebihi 5 Kg.

Setelah timbangan diberi bobot kurang dari 5 Kg, Maka relay 1 Aktif sehingga pendorong utama aktif, sampai tersentuh Limit Switch .Produk kemasan akan terdorong menuju konveyor. terdapat 3 setpoint, apabila barang yang ditimbang 0,6 Kg maka sesuai dengan setpoint pertama, relay 2 akan memberikan input pada plc untuk mengaktifkan Input A pada driver motor. Jika Input A = 1, Input B = 0 maka motor akan berputar ke kiri sampai terkena Limit Switch. Jika Limit Switch Aktif maka merubah Input B sehingga dari Low menjadi High. Jika driver motor memiliki logika Input A = 1 , Input B = 1 maka motor akan berputar kearah kanan dan mendorong produk kemasan selama 1 detik. Jika Input Adan B berlogika 0 maka Motor dalam keadaan diam dan menjatuhkan produk kemasan pada Box 1.

Prinsip Kerja dari setpoint 0,4 Kg dan 0,2 Kg sama dengan set point 0,6 Kg, yang membedakan hanya delay Timer dari pendorong utama. Produk kemasan akan

## ADLN – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

disortir dan dikelompokan berdasarkan beratnya masing- masing. Apabila berat tidak sesuai dengan set point maka tidak ada relay yang aktif sehingga produk kemasan tidak akan disortir sehingga akan lolos menuju box ke 4.

### 3.7 Perancangan *Software*

Dalam pembuatan sistem sortir berdasarkan berat berbasis PLC ini diperlukan beberapa langkah dalam mempermudah pembuatannya. Pada perencanaan *software* menggunakan langkah langkah sebagai berikut :

Pemrograman Pada Arduino :

1. Pemrograman Arduino dibuat dengan menggunakan *software* Arduino IDE 1.6.3
2. *software* Arduino IDE 1.6.3 diinstal terlebih dahulu pada PC.
3. Membuat program *software* Arduino IDE 1.6.3 yang berfungsi sebagai ADC dan Spesifikasi berat.
4. Compile dan Uploud program
5. Menganalisa hasil program yang dibuat

Pemrograman Pada PLC Omron CP1L:

1. .Program dibuat dengan menggunakan *software* OMRON CX –Programmer 9.0.
2. *Software* Omron CX – Programmer 9.0 diinstal terlebih dahulu ke PC.
3. Membuat program *Software* Omron CX- Programmer 9.0 untuk mengontrol alat.

4. Compile dan Transfer To PLC
5. Menganalisa hasil program yang dibuat

### 3.8 Kondisi Operasi Program

1. Push Button 1 ditekan, mengaktifkan seluruh sistem alat. PB1 juga berfungsi sebagai pengaman alat dan konveyor.
2. Jika ada produk ke masan yang ditimbang tidak lebih dari 5 Kg, mengaktifkan relay 1. Relay 1 aktif, akan mengaktifkan input driver A motor 1 yaitu 100.00.
3. Motor 1 pendorong utama aktif berputar ke kiri lalu menyentuh LS1, LS1 mengaktifkan input Drive B motor satu sehingga apabila kondisi sama sama HIGH motor berpindah berputar ke kiri selama T0000. Proses akan direset oleh internal relay 5.
4. Jika ada produk kemasan ditimbang sesuai set point 1,2,3 yaitu 0,2 Kg atau 0,4 Kg atau 0,6 Kg maka akan mengaktifkan relay 1 dan relay set point. Jika 0,2 Kg relay yang aktif relay 1 dan 2. Jika 0,4 Kg yang aktif relay 1 dan 3. Jika 0,6 Kg yang aktif relay 1 dan 4. Program ini diset melalui arduino
5. Misalkan berat 0,4 Kg, maka yang aktif relay 1 terlebih dahulu, kemudian fotodiode di set point 2 akan terhalang produk kemasan, sehingga mengaktifkan relay 3. relay 3 aktif mengaktifkan motor 3 pendorong sortir 0,4 Kg berputar ke kanan. kemudian terkena LS3 motor bergerak ke kiri selama Timer 0004. Program akan direset

dengan relay internal 6.07

### 3.9 Pengalamatan pada PLC

Pengalamatan pada PLC ini berguna untuk memudahkan dalam pemrograman, berikut akan dijelaskan tabel alamat yang digunakan dalam pemrograman alat :

Tabel 3.1 Pengalamatan pada *input* PLC

<i>Port</i> Masukan PLC	Keterangan	Alamat Program
<i>PORT</i> 0.00	<i>Relay 1</i>	I : 0.00
<i>PORT</i> 0.01	<i>Relay 2</i>	I : 0.01
<i>PORT</i> 0.02	<i>Relay 3</i>	I : 0.02
<i>PORT</i> 0.03	<i>Relay 4</i>	I : 0.03
<i>PORT</i> 0.04	<i>Limit Switch 1</i>	I : 0.04
<i>PORT</i> 0.05	<i>Limit Switch 2</i>	I : 0.05
<i>PORT</i> 0.06	<i>Limit Switch 3</i>	I : 0.06
<i>PORT</i> 0.07	<i>Limit Switch 4</i>	I : 0.07
<i>PORT</i> 0.08	Tombol ON/OFF	I : 0.08
<i>PORT</i> 0.09	Sensor Photodioda 1	I : 0.09
<i>PORT</i> 0.10	Sensor Photodioda 2	I : 0.10
<i>PORT</i> 0.11	Sensor Photodioda 3	I : 0.11

## ADLN – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Tabel 3.2 Pengalamatan pada *Output* PLC

<b>Port Keluaran PLC</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Alamat Program</b>
<i>PORT</i> 100.00	<i>relay</i> 1	Q:100.00
<i>PORT</i> 100.01	<i>relay</i> 2	Q:100.01
<i>PORT</i> 100.02	<i>relay</i> 3	Q:100.02
<i>PORT</i> 100.03	<i>relay</i> 4	Q:100.03
<i>PORT</i> 100.04	<i>relay</i> 5	Q:100.04
<i>PORT</i> 100.05	<i>relay</i> 6	Q:100.05
<i>PORT</i> 100.06	<i>relay</i> 7	Q:100.06
<i>PORT</i> 100.07	<i>relay</i> 8	Q:100.07

Tabel 3.3 Pengalamatan Internal Relay PLC

<b>No.</b>	<b>Relay Internal</b>	<b>Alamat</b>
1	Internal relay 1	6.00
2	Internal relay 2	6.01
3	Internal relay 3	6.02
4	Internal relay 4	6.03
5	Internal relay 5	6.04
6	Internal relay 6	6.05
7	Internal relay 7	6.06
8	Internal relay 8	6.07
9	Internal relay 9	6.08
10	Internal relay 10	6.09

## ADLN – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

11	Internal relay 11	6.10
12	Internal relay 12	6.11

### 3.10 Analisis Data

Pengambilan data ini dilakukan untuk mengetahui seberapa efektif program dan *software* yang telah dibuat. Data yang diambil dari masing-masing pengujian digunakan untuk menentukan kelayakan program yang telah dibuat untuk menggerakkan komponen yang telah digunakan, apakah dapat berfungsi dengan baik atau tidak.

Ketidaksesuaian antara data yang diinginkan dengan kinerja alat yang sebenarnya akan dijadikan sebagai prosentase kesalahan yang nantinya dapat ditentukan

kualitas kinerja alat.

$$\% \text{ Keberhasilan} = \frac{n \text{ Keberhasilan}}{n \text{ Percobaan}} \times 100 \% =$$

Keterangan :

n keberhasilan : jumlah keberhasilan yang terjadi

n percobaan : jumlah percobaan yang terjadi

## BAB IV

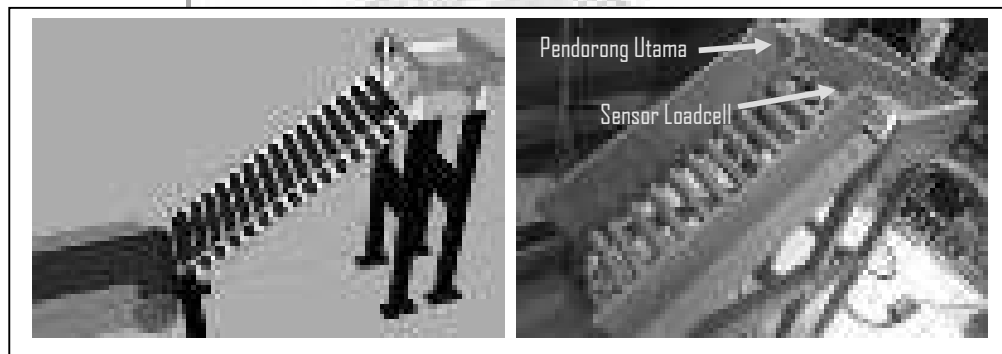
### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dimaksudkan untuk mengetahui secara keseluruhan hasil pengujian dan analisa dari perancangan alat yang dibuat, dengan demikian akan diketahui presentase kesalahan alat

#### 4.1 Hasil pembuatan Alat

Melalui proses pengumpulan bahan dan dasar teori maupun proses kerja, telah dibuat “Rancang Bangun Sistem Sortir Berdasarkan berat Berbasis PLC”.

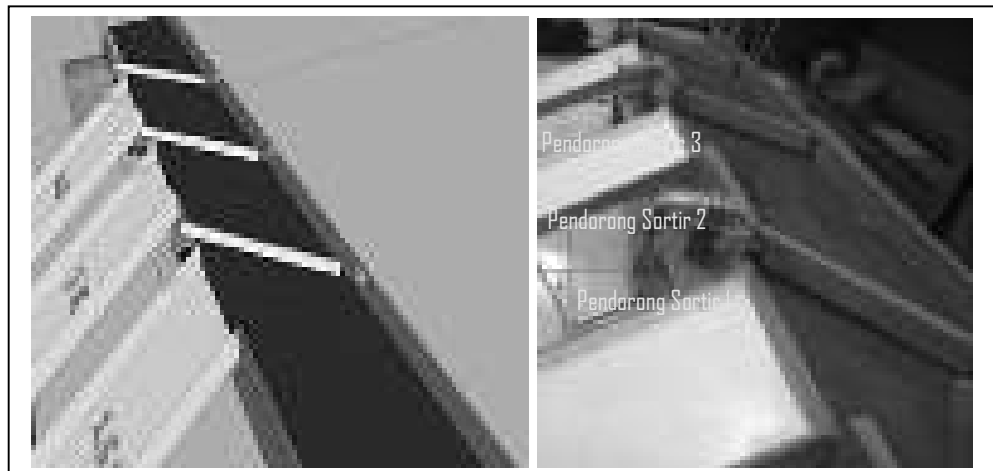
Berikut beberapa gambar dan penjelasan alat yang telah dibuat:



Gambar 4.1 Tempat menimbang Produk Kemasan

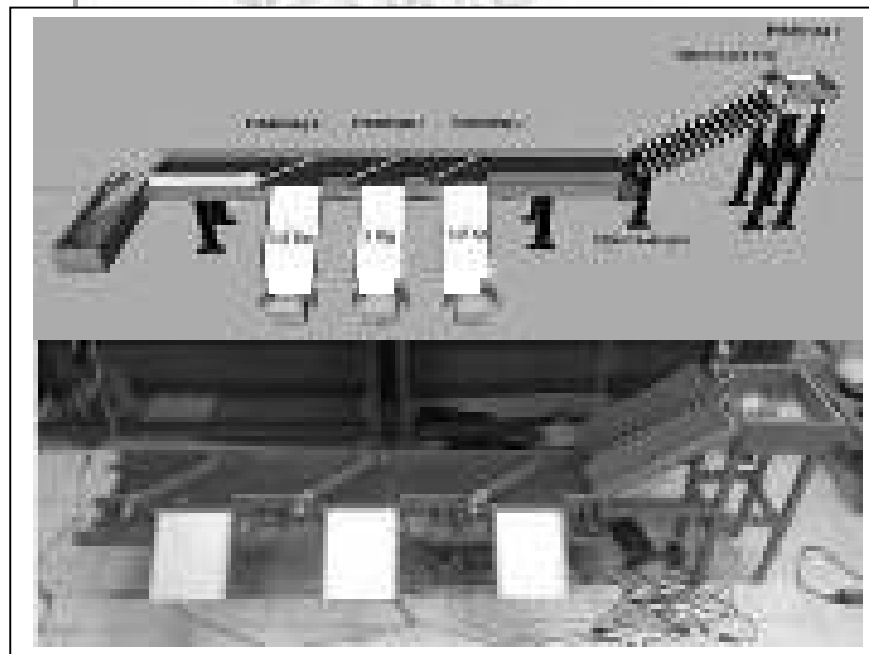
Pada gambar 4.1 adalah bagian untuk menimbang produk kemasan. Ketika produk kemasan yang ditimbang tidak melebihi batas maksimum sensor loadcell, maka pendorong 1 aktif mendorong produk kemasan menuju konveyor yang selanjutnya dilakukan proses sortir pada tiap setpointnya.





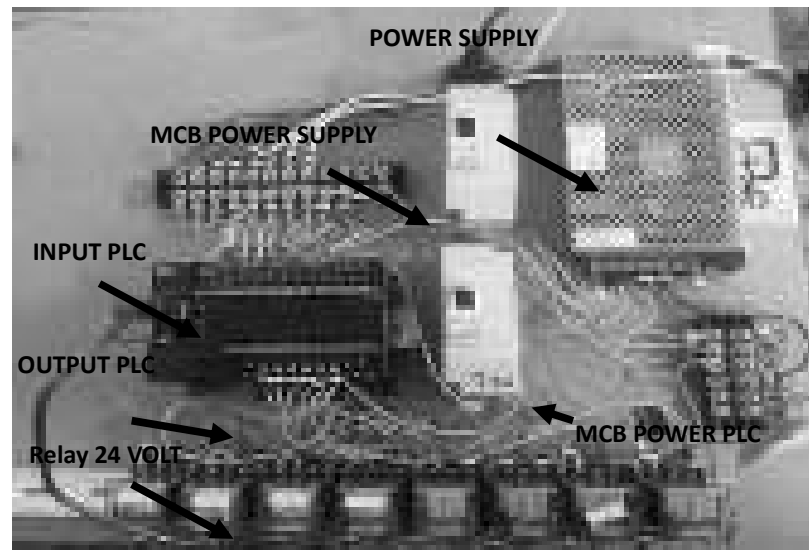
Gambar 4.2 Pendorong Sortir set point 1, 2, 3

Pada gambar 4.2 adalah bagian dari pendorong sortir 1 dengan berat 0,6 Kg, pendorong sortir 2 dengan berat 0,4 Kg, dan pendorong sortir 3 dengan berat 0,2 Kg. pendorong akan mensortir barang dengan cara membuka atau menutup. Terdapat *Limit Switch* pada tiap pendorong untuk memberi inputan High pada driver Motor sehingga motor akan berputar berbalik arah. Sedangkan sensor photodiode berfungsi untuk menentukan posisi produk kemasan agar presisi saat di sortir.



Gambar 4.3 Keseluruhan Plant

Pada gambar 4.3 adalah bagian Keseluruhan pembuatan plant yang berfungsi untuk mensortir produk kemasan berdasarkan berat dan dikontrol oleh PLC



Gambar 4.4 Hasil Pembuatan Modul PLC OMRON CP1L

Pada gambar 4.4 merupakan hasil pembuatan Modul PLC Omron CP1L beserta wiring kabel input / output . Modul ini berfungsi sebagai pengontrol secara keseluruhan Sortir produk kemasan.

## 4.2 Hasil Pembuatan Perangkat Lunak

Pada sub bab ini akan dibahas pembuatan dan pengujian perangkat lunak (*software*) sistem sortir produk kemasan berdasarkan berat berbasis PLC. Sesuai dengan perangkat lunak yang terdiri dari pemrograman Arduino melalui Arduino IDE 1.6.3 dan Pemrograman PLC melalui *CX Programmer 9.0*. Listing program secara lengkap dapat ditunjukkan pada lampiran..

### 4.2.1 Program Arduino 1

Dalam memulai pemrograman di arduino, terlebih dahulu dilakukan inisialisasi input output. Hal ini dilakukan untuk memilih port mana yang akan digunakan.

```
int ledPin = 13; // LED pin
int sensorPin = 0; // Load cell sensor pin
int relayPin1 = 12; // Relay pin 1
int relayPin2 = 11; // Relay pin 2
int relayPin3 = 10; // Relay pin 3
int relayPin4 = 9; // Relay pin 4

// Include the I2C library
#include <Wire.h>

// Include the LCD library
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Create an LCD object
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

// Initialize the LCD
lcd.begin(16, 2);
```

Gambar 4.5 Inisialisasi Input/ Output Arduino

Pemrograman diatas merupakan inisialiasasi pengalamanatan input output pada arduino. Library yang dicantumkan merupakan library dari modul I2C untuk menyederhanakan dalam menampilkan karakter di LCD.

Port yang digunakan yaitu satu input Analog, A0 merupakan input dari sensor Loadcell. Empat pin Digital sebagai Output untuk mengaktifkan Relay.

#### 4.2.2 Program Arduino 2

Berikut adalah pemrograman yang berfungsi menampilkan tegangan analog pada Loadcell kemudian diconversi menjadi berat riil dengan satuan berat Kg

```
void setup() {  
  // Set pin yang akan di baca, dan konversikan ke Kg  
  pinMode(A0, INPUT);  
  // Tentukan tegangan referensi (Tegangan referensi = 5V)  
  // Konstanta konversi tegangan ke  
  // berat (Kg)  
  // Konstanta konversi (Kg)  
  // Konstanta konversi (Kg)  
  // Konstanta konversi (Kg)  
  // Konstanta konversi (Kg)  
}
```

Gambar 4.6 Program Conversi Tegangan

Int Nilai Sensor merupakan Nilai Integer hasil dari pembacaan tegangan analog dari sensor *LoadCell*. Pin yang digunakan pada arduino yaitu pin A0 Analog Input. Tegangan merupakan hasil konversi dari tegangan menjadi berat *riil* dengan menggunakan rumus konversi tegangan. Dengan mencari sensitifitas sensor *loadcell*, didapatkan hasil 0.003046 yang kemudian dikalikan dengan Nilai sensor.

### 4.2.3 Progam Arduino 3



Gambar 4.7 Pemilihan Sortir pada Tiap Set Point

Program diatas merupakan program yang digunakan untuk pemilihan dalam mengaktifkan relay. Hasil pembacaan nilai sensor yang selalu berubah ubah, memaksa untuk mengambil range rentan perubahan hasil timbangan tersebut. Ini dikarenakan sensitifitas sensor . Sehingga berat baru dapat di spesifikasi dan hasil tersebut akan ditampilkan pada LCD.

Seperti pada sortir set point yang pertama 0,6 Kg, apabila hasil Timbangan yang tertera di LCD lebih besar dari 0,55 dan kurang dari 0,65 maka akan mengaktifkan relay 1 dan relay 2. Relay 1 untuk mengaktifkan motor 1 sebagai pendorong utama timbangan dan relay 2 mengaktifkan motor 2 sebagai pendorong sortir 0,6 Kg.



Gambar 4.9 Ladder pendorong Utama

Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa 100.00 dan 100.01 merupakan sebuah output namun menjadi input A dan B dari driver pengendali motor. sehingga jika input A aktif maka motor bergerak kearah kanan, sedangkan apabila Input A dan B aktif maka motor akan bergerak kekiri sampai timer 0000 habis dan akan di reset melalui *internal* relay 5.

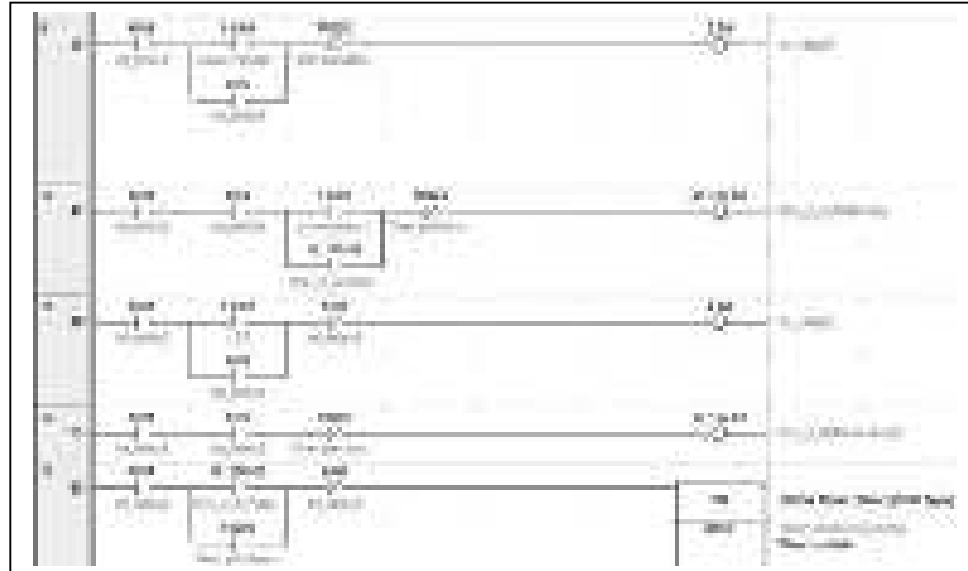
#### 4.2.6 Ladder 2



Gambar 4.11 Ladder Reset Timer

Gambar 4.11 menjelaskan bahwa *internal* relay 6.05 sampai dengan 6.08 merupakan internal relay yang digunakan untuk mereset timer maupun LS. Ada 4 Internal relay karena setiap proses untuk bisa direset, maka dapat direset dengan Internal relay tersendiri. Nantinya reset ini dipasang pada rung timer dan LS.

### 4.2.7 Ladder 3



Gambar 4.12 Sortir 0,6 Kg

Gambar Ladder 3 menjelaskan ketika produk kemasan sesuai dengan set point 1 yaitu 0,6 Kg. ketika berat 0,6 Kg diletakan pada timbangan maka relay 1 dan 2 aktif. relay 1 mengaktifkan Pendorong 1 yakni pendorong utama dan pendorong 2 yakni pendorong sortir 0,6 Kg *Energized* dengan syarat relay 2 aktif dan sensor photodiode terhalang. Ketika keduanya aktif input A driver motor Aktif sehingga pendorong 2 akan bergerak kearah kanan sampai terkena LS2. LS2 memberikan inputan B sehingga sekarang input A dan B driver motor aktif, Motor akan bergerak menutup ke kanan sampai *Timer* 0002 habis. Pada keadaan ini timer belum reset, apabila relay 2 aktif kembali, timer baru direset.

Prinsip kerja sortir 0,6 Kg, 0,4 Kg dan 0,2 Kg sama, sehingga bentuk Rung yang dibuat sama persis hanya berbeda alamat.



### 4.3 Hasil Pengamatan Data

Pada pengamatan yang dilakukan pada rancang bangun ini, telah didapatkan hasil percobaan untuk pengujian program *software*. Hasil percobaan tersebut didapat dari beberapa pengujian. Berikut adalah hasil-hasil pengujian yang didapat:

#### 4.3.1 Pengujian Motor DC

Pengujian motor DC berikut didapatkan hasil dari setiap di tiap Logika yang diberikan . Terdapat dua input yang akan diterima motor driver. Input A dari relay , dan Input B dari *limitswitch*. Kedua input sudah memiliki tegangan 24 V sehingga dapat diterima oleh PLC Omron CP1L. berikut data hasil pengujianya :

1. Hasil Pengujian Driver motor untuk keadaan Input A = LOW , Input B = LOW.

Tabel 4.1 Tabel Hasil Percobaan Driver Motor Keadaan 1

Motor Ke -	Keadaan Motor	Keterangan
1	Diam	Sesuai
2	Diam	Sesuai
3	Diam	Sesuai
4	Diam	Sesuai

Dari data yang didapat diatas, didapatkan hasil bahwa pada keadaan Input A = LOW dan Input B = LOW keadaan motor diam. Percobaan ini

dilakukan pada empat motor DC dengan kesesuaian 100%.

2. Hasil Pengujian Driver motor untuk keadaan Input A = LOW , Input B = HIGH.

Tabel 4.2 Tabel Hasil Percobaan Driver Motor Keadaan 2

Motor Ke -	Keadaan Motor	Keterangan
1	Diam	Sesuai
2	Diam	Sesuai
3	Diam	Sesuai
4	Diam	Sesuai

Dari data yang didapat diatas, didapatkan hasil bahwa pada keadaan Input A = LOW dan Input B = HIGH keadaan motor diam. Percobaan ini dilakukan pada empat motor DC dengan kesesuaian 100%.

3. Hasil Pengujian Driver motor untuk keadaan Input A = HIGH , Input B = LOW.

Tabel 4.3 Tabel Hasil Percobaan Driver Motor Keadaan 3

Motor Ke -	Keadaan Motor	Keterangan
1	Putar Kanan	Sesuai
2	Putar Kanan	Sesuai
3	Putar Kanan	Sesuai
4	Putar Kanan	Sesuai

Dari data yang didapat diatas, didapatkan hasil bahwa pada keadaan Input A = HIGH dan Input B = LOW keadaan motor Putar Kanan. Percobaan

ini dilakukan pada empat motor DC dengan kesesuaian 100%.

4. Hasil Pengujian Driver motor untuk keadaan Input A = HIGH ,  
Input B = HIGH

Tabel 4.4 Tabel Hasil Percobaan Driver Motor Keadaan 4

Motor Ke -	Keadaan Motor	Keterangan
1	Putar Kiri	Sesuai
2	Putar Kiri	Sesuai
3	Putar Kiri	Sesuai
4	Putar Kiri	Sesuai

Dari data yang didapat diatas, didapatkan hasil bahwa pada keadaan Input A = HIGH dan Input B = HIGH keadaan motor Putar Kiri. Percobaan ini dilakukan pada empat motor DC dengan kesesuaian 100%.

#### 4.3.2 Pengujian Komparator terhadap Input PLC

Pengujian Komparator dilakukan untuk mengetahui kondisi komparator terhadap input PLC ketika pada keadaan dihalangi ataupun tidak dihalangi oleh produk kemasan. Fungsi Berikut hasil pengujian yang telah dilakukan

Tabel 4.5 Tabel Pengujian Komparator keadaan 1

Photodiode ke-	Sensor Photodiode	Input PLC	Tegangan (V)	Keterangan
1	Tidak dihalangi	LOW	0	Sesuai
2	Tidak dihalangi	LOW	0	Sesuai
3	Tidak dihalangi	LOW	0	Sesuai

Dari tabel percobaan 4.5, didapatkan hasil bahwa pada keadaan sensor photodiode tidak dihalangi produk kemasan, tegangan komparator 0 V, sehingga input PLC berlogika LOW. Percobaan ini dilakukan pada tiga sensor Photodiode dengan kesesuaian 100 %.

Tabel 4.6 Tabel Pengujian Komparator keadaan 2

Photodiode ke-	Sensor Photodiode	Input PLC	Tegangan (V)	Keterangan
1	dihalangi	HIGH	24	Sesuai
2	dihalangi	HIGH	24	Sesuai
3	dihalangi	HIGH	24	Sesuai

Dari tabel percobaan 4.6, didapatkan hasil bahwa pada keadaan sensor photodiode dihalangi produk kemasan, tegangan komparator 24 V, sehingga input PLC berlogika HIGH. Percobaan ini dilakukan pada tiga sensor Photodiode dengan kesesuaian 100 %.

### 4.3.3 Pengujian Timer

Pengujian berikut didapatkan hasil program timer PLC yang digunakan dalam program CX Programmer yang dibuat :

Tabel 4.7 Tabel Hasil Pengujian Timer PLC

Timer Ke-	Alamat Timer	Fungsi	Lama Timer(S)	Keterangan
1	T0000	Lama Motor 1 Berputar ke kanan	0,3 s	Sesuai
2	T0002	Lama Motor 2 Berputar ke kanan	0,5 s	Sesuai
3	T0004	Lama Motor 3 Berputar ke kanan	0,5 s	Sesuai
4	T0006	Lama Motor 4 Berputar ke kanan	0,5 s	Sesuai

Keterangan :

Motor 1 = Pendorong Utama

Motor 2 = Pendorong set point 1 (0,6 Kg)

Motor 2 = Pendorong set point 2 (0,4 Kg)

Motor 2 = Pendorong set point 3 (0,2 Kg)

Pada tabel 4.7 didapatkan hasil timer hasil percobaan pada pemrograman PLC. Kesesuaian timer ditentukan oleh kepresisian motor pada saat berhenti berputar

#### 4.5 Analisis sistem keseluruhan

Dari analisis masing - masing komponen dapat dilakukan analisis keseluruhan alat untuk memperoleh presentasi keberhasilan alat pada Bagian Software . pada analisa keseluruhan, dilakukan percobaan pada setiap object berat. Terdapat lima object yang telah di uji coba , yakni

sebagai berikut :

1. Analisis Keseluruhan keberhasilan Software pemrograman pada object set point satu dengan range berat  $\geq 0,55$  Kg dan  $\leq 0,65$  Kg

Tabel 4.8 Tabel Hasil Analisis object set point 1

Percobaan Ke-	Massa Terukur (Kg)	Pendorong Utama	Pendorong Sortir 1	Pendorong Sortir 2	Pendorong Sortir 3	Keterangan
1	0,60	√	√	-	-	Sesuai
2	0,60	√	√	-	-	Sesuai
3	0,59	√	√	-	-	Sesuai
4	0,60	√	√	-	-	Sesuai
5	0,60	√	√	-	-	Sesuai
6	0,60	√	√	-	-	Sesuai
7	0,59	√	√	-	-	Sesuai
8	0,60	√	√	-	-	Sesuai
9	0,61	√	√	-	-	Sesuai
10	0,61	√	√	-	-	Sesuai

Keterangan :

√ = Aktif

- = Tidak aktif

Dari data percobaan secara keseluruhan yang dilakukan pada setpoint 1 dengan berat range berat  $\geq 0,55$  Kg dan  $\leq 0,65$  Kg, didapatkan hasil bahwa pada saat produk kemasan yang ditimbang didalam range tersebut maka akan mengaktifkan pendorong 1 dan kemudian disortir oleh pendorong sortir 1. Percobaan dilakukan sebanyak 10 kali dengan kesesuaian 100 %.

2. Analisis Keseluruhan keberhasilan Software pemrograman pada object set point satu dengan range berat  $\geq 0,45$  Kg dan  $\leq 0,55$  Kg

Tabel 4.9 Tabel Hasil Analisis object set point 2

Percobaan Ke-	Massa Terukur (Kg)	Pendorong Utama	Pendorong Sortir 1	Pendorong Sortir 2	Pendorong Sortir 3	Keterangan
1	0.40	√	-	√	-	Sesuai
2	0.40	√	-	√	-	Sesuai
3	0.40	√	-	√	-	Sesuai
4	0.41	√	-	√	-	Sesuai
5	0.40	√	-	√	-	Sesuai
6	0.40	√	-	√	-	Sesuai
7	0.41	√	-	√	-	Sesuai
8	0.41	√	-	√	-	Sesuai
9	0.40	√	-	√	-	Sesuai
10	0.40	√	-	√	-	Sesuai

Keterangan :

√ = Aktif

- = Tidak aktif

Dari data percobaan secara keseluruhan yang dilakukan pada setpoint 2 dengan berat range berat  $\geq 0,45$  Kg dan  $\leq 0,55$  Kg, didapatkan hasil bahwa pada saat produk kemasan yang ditimbang didalam range tersebut maka akan mengaktifkan pendorong 1 dan kemudian disortir oleh pendorong sortir 2. Percobaan dilakukan sebanyak 10 kali dengan kesesuaian 100 %.

3. Analisis Keseluruhan keberhasilan Software pemrograman pada object set point satu dengan range berat  $\geq 0,15$  Kg dan  $\leq 0,25$  Kg

Tabel 4.10 Tabel Hasil Analisis object set point 3

Percobaan Ke-	Massa Terukur (Kg)	Pendorong Utama	Pendorong Sortir 1	Pendorong Sortir 2	Pendorong Sortir 3	Keterangan
1	0,19	√	-	-	√	Sesuai
2	0,19	√	-	-	√	Sesuai
3	0,18	√	-	-	√	Sesuai
4	0,19	√	-	-	√	Sesuai
5	0,20	√	-	-	√	Sesuai
6	0,20	√	-	-	√	Sesuai
7	0,20	√	-	-	√	Sesuai
8	0,21	√	-	-	√	Sesuai
9	0,20	√	-	-	√	Sesuai
10	0,20	√	-	-	√	Sesuai

Keterangan :

√ = Aktif

- = Tidak aktif

Dari data percobaan secara keseluruhan yang dilakukan pada setpoint 3 dengan berat range berat  $\geq 0,15$  Kg dan  $\leq 0,25$  Kg, didapatkan hasil bahwa pada saat produk kemasan yang ditimbang didalam range tersebut maka akan mengaktifkan pendorong 1 dan kemudian disortir oleh pendorong sortir 3. Percobaan dilakukan sebanyak 10 kali dengan kesesuaian 100 %.



## 4. Analisis Keseluruhan keberhasilan Software pemrograman pada object 0,5 Kg.

Tabel 4.11 Tabel Hasil Analisis object 0,5 Kg

Percobaan Ke-	Massa Terukur (Kg)	Pendorong Utama	Pendorong Sortir 1	Pendorong Sortir 2	Pendorong Sortir 3	Keterangan
1	0,50	√	-	-	-	Sesuai
2	0,51	√	-	-	-	Sesuai
3	0,50	√	-	-	-	Sesuai
4	0,50	√	-	-	-	Sesuai
5	0,50	√	-	-	-	Sesuai
6	0,50	√	-	-	-	Sesuai
7	0,51	√	-	-	-	Sesuai
8	0,50	√	-	-	-	Sesuai
9	0,50	√	-	-	-	Sesuai
10	0,50	√	-	-	-	Sesuai

Keterangan :

√ = Aktif

- = Tidak aktif

Dari data percobaan secara keseluruhan yang dilakukan pada object dengan berat 0,5 Kg, didapatkan hasil bahwa pada saat produk kemasan yang ditimbang pada berat tersebut, maka program menterjemahkan bahwa berat tersebut bukan termasuk set point sehingga yang aktif hanya pendorong 1 . object ini kan lolos tidak di sortir. Percobaan dilakukan sebanyak 10 kali dengan kesesuaian 100 %.

## 5. Analisis Keseluruhan keberhasilan Software pemrograman pada object 1 Kg.

Tabel 4.12 Tabel Hasil Analisis object 1 Kg

Percobaan Ke-	Massa Terukur (Kg)	Pendorong Utama	Pendorong Sortir 1	Pendorong Sortir 2	Pendorong Sortir 3	Keterangan
1	1	√	-	-	-	Sesuai
2	1	√	-	-	-	Sesuai
3	1,01	√	-	-	-	Sesuai
4	1	√	-	-	-	Sesuai
5	1	√	-	-	-	Sesuai
6	1	√	-	-	-	Sesuai
7	1	√	-	-	-	Sesuai
8	1	√	-	-	-	Sesuai
9	1,01	√	-	-	-	Sesuai
10	1,01	√	-	-	-	Sesuai

Keterangan :

√ = Aktif

- = Tidak aktif

Dari data percobaan secara keseluruhan yang dilakukan pada object dengan berat 1 Kg, didapatkan hasil bahwa pada saat produk kemasan yang ditimbang pada berat tersebut, maka program menterjemahkan bahwa berat tersebut bukan termasuk set point sehingga yang aktif hanya pendorong 1 . object ini kan lolos tidak di sortir. Percobaan dilakukan sebanyak 10 kali dengan kesesuaian 100 %.

Dari Hasil data yang didapatkan setelah melakukan percobaan terhadap 5 object berbeda, masing masing object di uji coba sebanyak 10 kali. Dengan keberhasilan pada tiap object 10 kali. Sehingga didapatkan hasil keberhasilan *software* pada alat ini yakni 100%. Jika mungkin ada kegagalan pada *plant* ini disebabkan oleh gangguan- gangguan pada saat salah meletakkan produk kemasan pada timbangan, yang menyebabkan produk kemasan terselip dan tidak bisa terdorong. Namun Secara keseluruhan Software Pemrograman dari Arduino dan juga PLC telah berjalan sesuai.

Hasil yang didapatkan dari percobaan analisi sistem keseluruhan dapat dijadikan presentasi keberhasilan yaitu :

$$\% \text{ Keberhasilan} = \frac{n \text{ Keberhasilan}}{n \text{ Percobaan}} \times 100 \% =$$

- Keberhasilan pada tiap object berat :

0,6 Kg :

$$\% \text{ Keberhasilan} = \frac{10}{10} \times 100 \% = 100\%$$

0,4 Kg :

$$\% \text{ Keberhasilan} = \frac{10}{10} \times 100 \% = 100\%$$

0,2 Kg :

$$\% \text{ Keberhasilan} = \frac{10}{10} \times 100 \% = 100\%$$

0,5 Kg :

$$\% \text{ Keberhasilan} = \frac{10}{10} \times 100 \% = 100\%$$

0,4 Kg :

$$\% \text{ Keberhasilan} = \frac{10}{10} \times 100 \% = 100\%$$

Setelah dilakukan analisi sistem keseluruhan dapat disimpulkan bahwa keberhasilan yang telah dicapai bagian *Software* yaitu sebesar 100% hasil tersebut didapat dari 5 buah object berat masing masing berat di uji coba 10 kali dengan masing masing keberhasilan 10 kali.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari kegiatan pembuatan proyek tugas akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Sistem Sortir Produk Kemasan Berdasarkan Berat Berbasis PLC ” yakni sebagai berikut :

1. Telah dibuat *Software* Rancang bangun sistem Sortir Produk Kemasan Berdasarkan berat berbasis PLC dengan Menggunakan Arduino IDE 1.6 dan CX – *Programmer* 9.0
2. Hasil Kinerja *Software* secara keseluruhan yang dibuat dalam Tugas akhir ini yakni 100%. Di uji coba pada 5 object berat berbeda, masing- masing object di uji coba sebanyak 10 kali . dengan presentasi keberhasilan tiap object 10 kali.

#### 5.2 Saran

1. Proyek Tugas Akhir *Rancang bangun sistem sortir produk kemasan berdasarkan berat berbasis PLC*, dapat dikembangkan lagi dengan meminimalisir error.
2. Wiring kabel dapat dirapikan sehingga tidak menghabiskan kabel yang terlalu panjang Gesekan pada Gir motor dapat diganti dengan coupling agar tidak menimbulkan kebisingan.

## ADLN – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

3. Untuk indikasi produk kemasan lebih dari 5 Kg, sebaiknya diberikan modul buzzer sirine karena beban melebihi batas maksimum sensor. Agar pengguna dengan mudah mengetahui eror yang terjadi pada alat.



**DAFTAR PUSTAKA**

CX-Programmer User Manual Version 9.0

Dennis, Arman.2012. *Rancang Bangun Penimbangan dan Pengepakan Pada*

*Produksi Gula Menggunakan PLC*. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya,

Surabaya. Indonesia.

<http://www.kitomaindonesia.com/article/23/load-cell-dan-timbangan>

<http://www.musbikhin.com/pengantar-cx-programmer-seri-belajar-plc>

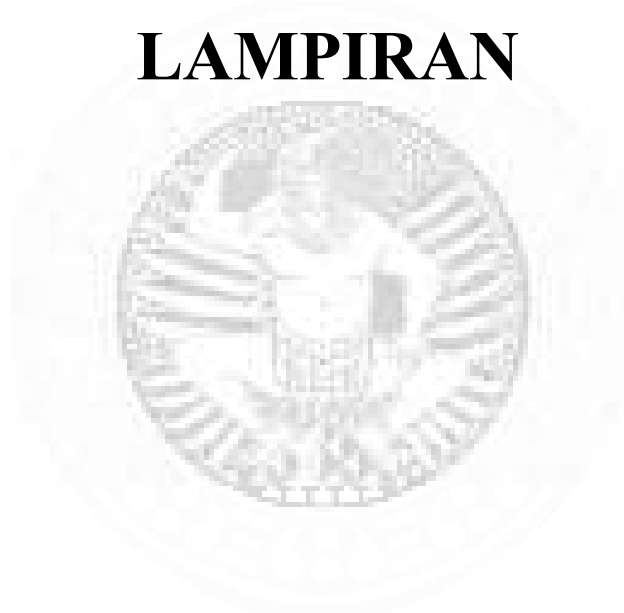
Manual Book PLC OMRON CP1L

Muzakki, 2008, *Bengkel Elektronika*, Surabaya.

Satrio. 2015. *Rancang Bangun Miniatur Pemilah dan Pengepakan Barang Secara*

*Otomatis Berbasis PLC OMRON*. Universitas Airlangga. Surabaya

# LAMPIRAN



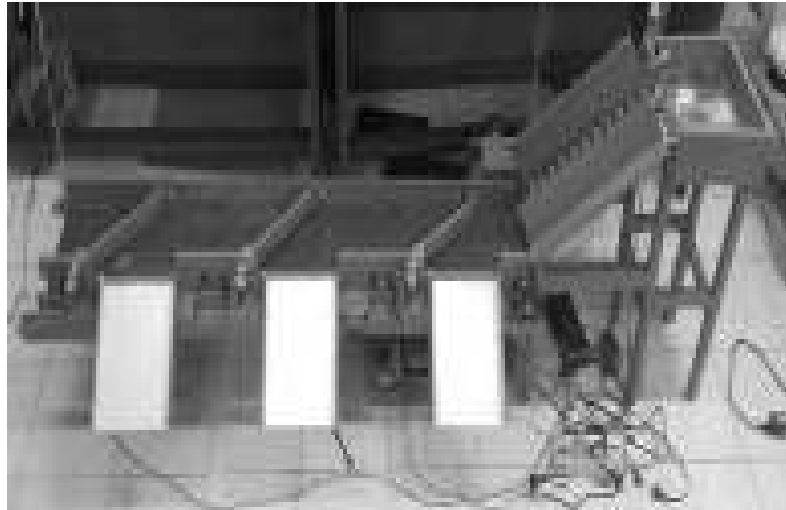


**A. HASIL PEMBUATAN ALAT**

Timbangan Produk Kemasan



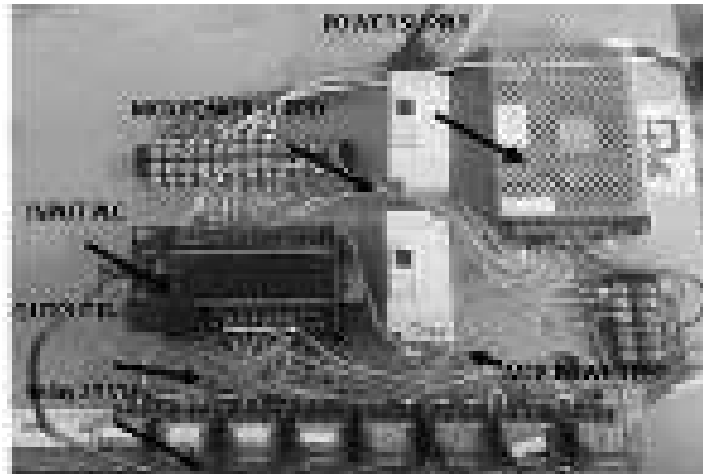
Pendorong Sortir set point 1,2,3.



Hasil Plant Keseluruhan



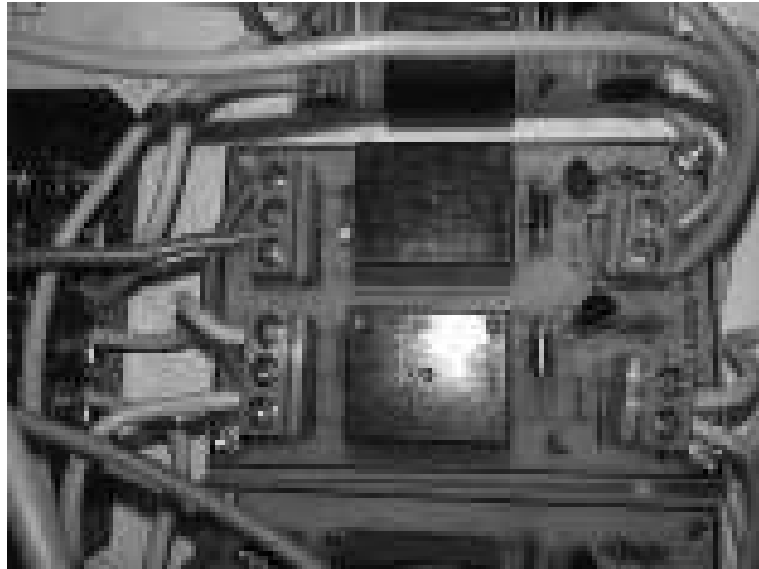
Wiring Shield Arduino



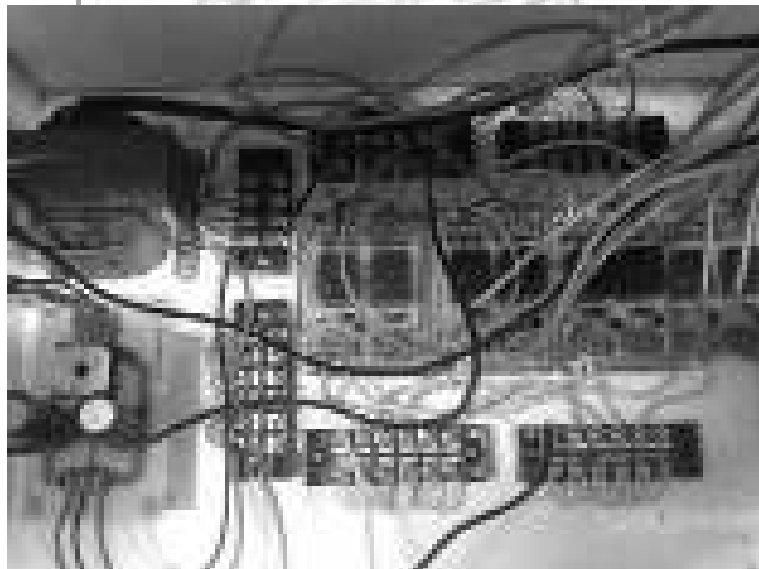
Modul PLC Omron CP1L



Rangkaian Power Suply 24 V



Rangkaian Driver Motor



Wiring Supply dan Driver Motor

**B. HASIL PEMBUATAN CODE PROGRAM ARDUINO**

```
//YWROBOT

//Compatible with the Arduino IDE 1.0

//Library version:1.1

#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4); // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars
and 2 line display

const int relay1 = 2;

const int relay2 = 3;

const int relay3 = 4;

const int relay4 = 5;

int A = 0;

void setup() {

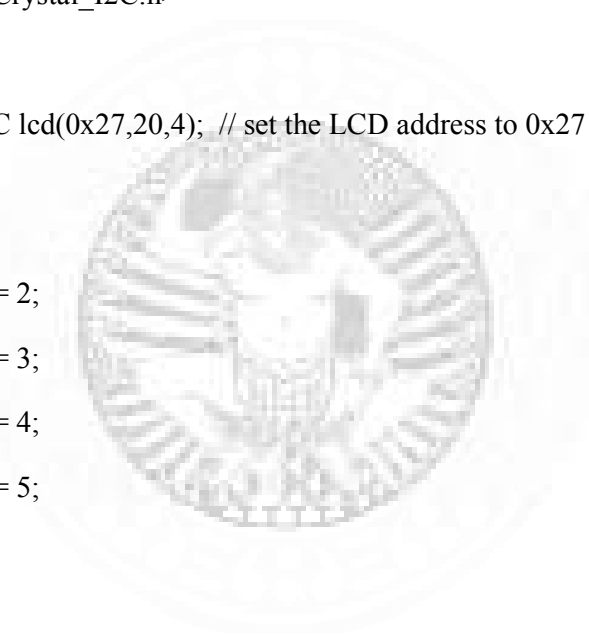
// put your setup code here, to run once:

Serial.begin(9600);

pinMode (relay1, OUTPUT);

pinMode (relay2, OUTPUT);

pinMode (relay3, OUTPUT);
```



## ADLN – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```
pinMode (relay4, OUTPUT);

lcd.init();          // initialize the lcd

lcd.init();

// Print a message to the LCD.

lcd.backlight();

lcd.setCursor(0,0);

lcd.print("Berat:");

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print("Set Point:");

lcd.setCursor(0,2);

lcd.print("Arduino LCM IIC 2004");

lcd.setCursor(2,3);

lcd.print("Power By Ec-yuan!");

}

void loop() {

// put your main code here, to run repeatedly:

int NilaiSensor = analogRead(A0);

float Tegangan = (NilaiSensor*0.003046) ;

Serial.println(Tegangan);

delay(500);

lcd.setCursor(7,0);

lcd.print(Tegangan);
```

## ADLN – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```
lcd.setCursor(13,0);  
lcd.print("Kg");  
  
// pendorong utama  
if ((Tegangan > 0.13) && (Tegangan < 4))  
{  
digitalWrite(relay1, LOW);  
digitalWrite(relay2, HIGH);  
digitalWrite(relay3, HIGH);  
digitalWrite(relay4, HIGH);  
lcd.setCursor(11,1);  
lcd.print("-");  
}  
  
// pendorong Sortir 1,5 Kg  
if ((Tegangan > 0.55) && (Tegangan < 0.65))  
{  
digitalWrite(relay1, HIGH);  
digitalWrite(relay2, LOW);  
digitalWrite(relay3, HIGH);  
digitalWrite(relay4, HIGH);  
lcd.setCursor(11,1);  
lcd.print("1");  
}
```

## ADLN – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

```
// pendorong Sortir 1 Kg
if ((Tegangan > 0.35) && (Tegangan < 0.45))
{
digitalWrite(relay1, HIGH);
digitalWrite(relay2, HIGH);
digitalWrite(relay3, LOW);
digitalWrite(relay4, HIGH);
lcd.setCursor(11,1);
lcd.print("2");
}

// pendorong Sortir 0,5 Kg
if ((Tegangan > 0.15) && (Tegangan < 0.25))
{
digitalWrite(relay1, HIGH);
digitalWrite(relay2, HIGH);
digitalWrite(relay3, HIGH);
digitalWrite(relay4, LOW);
lcd.setCursor(11,1);
lcd.print("3");
}

// Reset Pendorong Utama
if (Tegangan < 0.13)
{
```



## ADLN – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

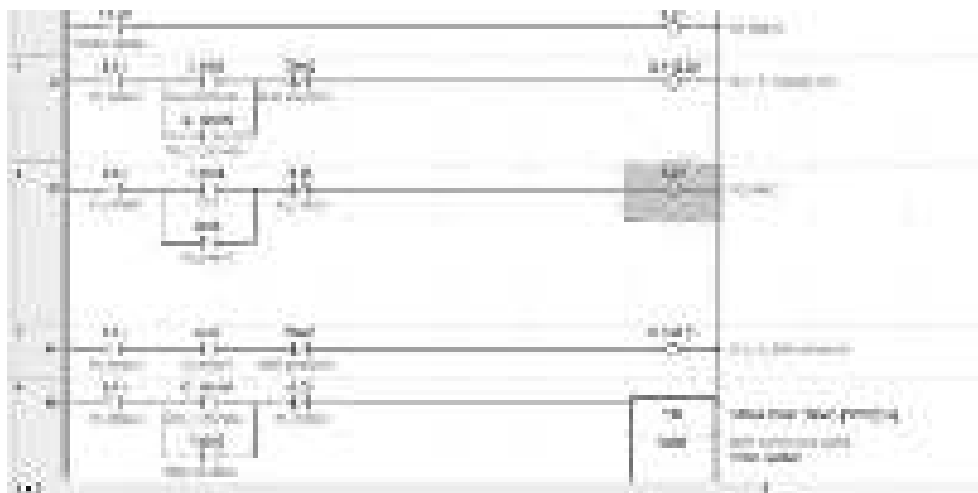
```
digitalWrite(relay1, LOW);  
digitalWrite(relay2, HIGH);  
digitalWrite(relay3, HIGH);  
digitalWrite(relay4, HIGH);  
lcd.setCursor(11,1);  
lcd.print("-");  
}  
  
// Reset Pendorong Utama  
if (Tegangan > 4)  
{  
digitalWrite(relay1, LOW);  
digitalWrite(relay2, HIGH);  
digitalWrite(relay3, HIGH);  
digitalWrite(relay4, HIGH);  
lcd.setCursor(11,1);  
lcd.print("-");  
}  
  
// Reset Pendorong 1,5 Kg  
if ((Tegangan < 0.55) && (Tegangan > 0.65))  
{  
digitalWrite(relay1, LOW);  
digitalWrite(relay2, HIGH);  
digitalWrite(relay3, HIGH);
```

## ADLN – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

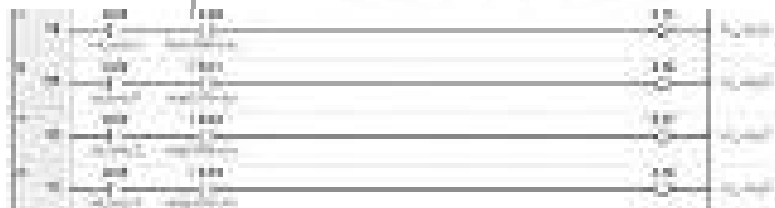
```
digitalWrite(relay4, HIGH);  
lcd.setCursor(11,1);  
lcd.print("-");  
}  
  
// Reset Pendorong 1 Kg  
if ((Tegangan < 0.35) && (Tegangan > 0.45))  
{  
digitalWrite(relay1, LOW);  
digitalWrite(relay2, HIGH);  
digitalWrite(relay3, HIGH);  
digitalWrite(relay4, HIGH);  
lcd.setCursor(11,1);  
lcd.print("-");  
}  
  
// Reset Pendorong 1,5 Kg  
if ((Tegangan < 0.15) && (Tegangan > 0.25))  
{  
digitalWrite(relay1, LOW);  
digitalWrite(relay2, HIGH);  
digitalWrite(relay3, HIGH);  
digitalWrite(relay4, HIGH);  
lcd.setCursor(11,1);  
lcd.print("-");
```

}  
  
}

### C. HASIL PEMBUATAN DIAGRAM LADDER PLC

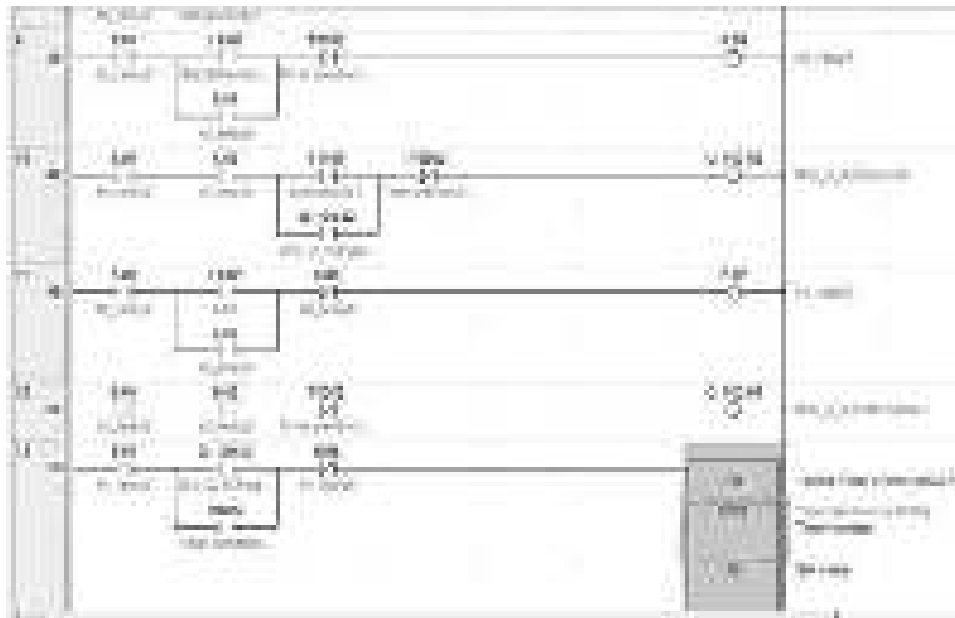


Ladder Pendorong Utama

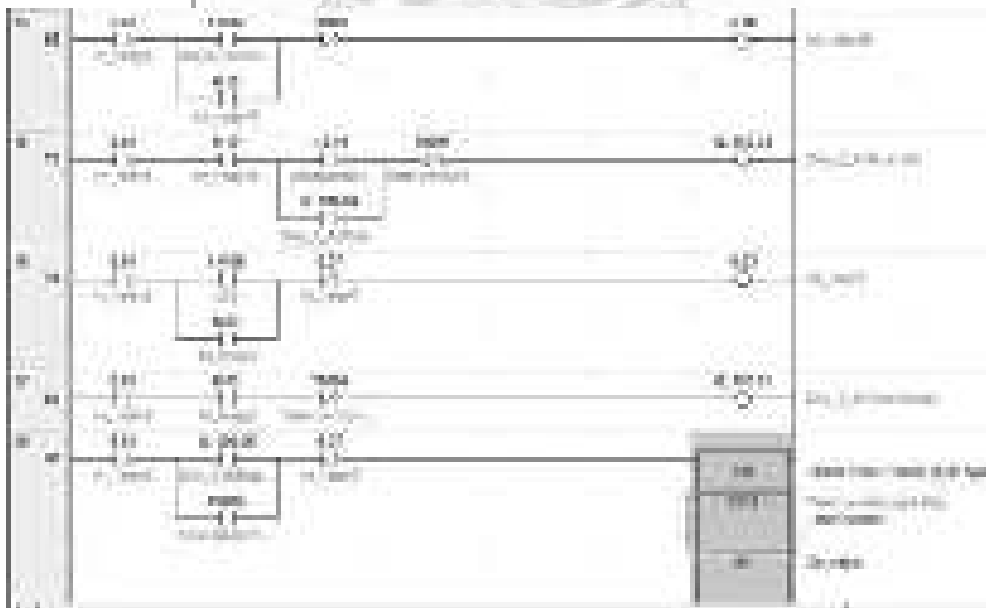


Ladder Reset

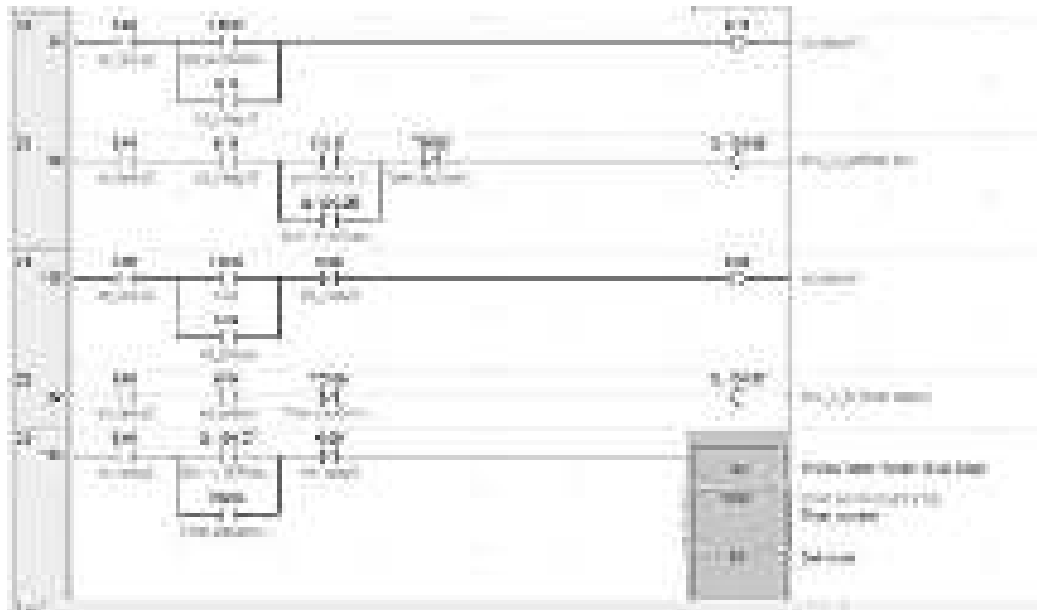
## ADLN – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA



Ladder pendorong sortir 1



Ladder Pendorong sortir 2



Ladder Pendorong sortir 3

