

**RANCANG BANGUN PENCUCIAN GELAS SECARA OTOMATIS
(BAGIAN I)**

TUGAS AKHIR



Oleh:

**FARIEDDUDIN IRSYAD SURACHMAN
NIM. 081310213006**

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

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR
Rancang Bangun Pencucian Gelas Secara Otomatis
(BAGIAN I)

TUGAS AKHIR

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya Bidang
Otomasi Sistem Instrumentasi Pada Departemen Teknik Fakultas Vokasi
Universitas Airlangga

Oleh :

FARIEDDUDIN IRSYAD SURACHMAN

NIM. 081310213006

Tanggal Lulus :

4 AGUSTUS 2016

Disetujui Oleh:

Pembimbing,



Franky Chandra Satria A, S.T., M.T.

NIP. 198301282009121004

Konsultan,



Akif Rahmatillah, S.T., M.T

NIP. 19860104 200812 1 002



PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga. Diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan sejin penulis dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebinasaan ilmiah.

Dokumen Tugas Akhir ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN PENCUCIAN GELAS SECARA OTOMATIS”

Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini :

1. Bapak Winarno, S.Si., M.T. selaku Koordinator Program Studi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi Universitas Airlangga Surabaya.
2. Bapak Akif Rahmatillah, S.T., M.T. selaku Konsultan yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, dan masukan kepada penulis sehingga terselesaikannya Proposal Proyek Akhir ini.
3. Bapak Franky Chandra Satria A, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang banyak memberikan arahan, bimbingan, masukan, beserta ketulusan hati dalam membimbing.
4. Bapak Jan Ady, S.Si., M.Si selaku Dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan maupun saran dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
5. Kedua Orang Tua yang selalu tiada henti untuk mendoakan, memberi semangat, dan juga dukungan.

6. Semua Dosen D3 Otomasi Sistem Instrumentasi yang senantiasa mencurahkan ilmu dan mengajar dengan baik.
7. Wijoseno yang sabar dan setia menjadi partner dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Dita yang selalu setia sedia setiap saat untuk menyelesaikan laporan dan juga kuliah ini. Terimakasih semangatnya.
9. Andin, Aliyah, Media yang selalu setia menemani untuk makan, mencari literatur dan mengerjakan menyelesaikan laporan
10. Semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis.

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

Surabaya, 13 Juli 2016

Penulis

Farieddudin Irsyad Surachman, 2016, Rancang Bangun Pencucian Gelas Otomatis (Bagian I), Tugas Akhir ini di bawah bimbingan Akif Rahmatillah, S.T., M.T. dan Franky Chandra Satria A, S.T., M.T. Prodi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi Departemen Teknik Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.

ABSTRAK

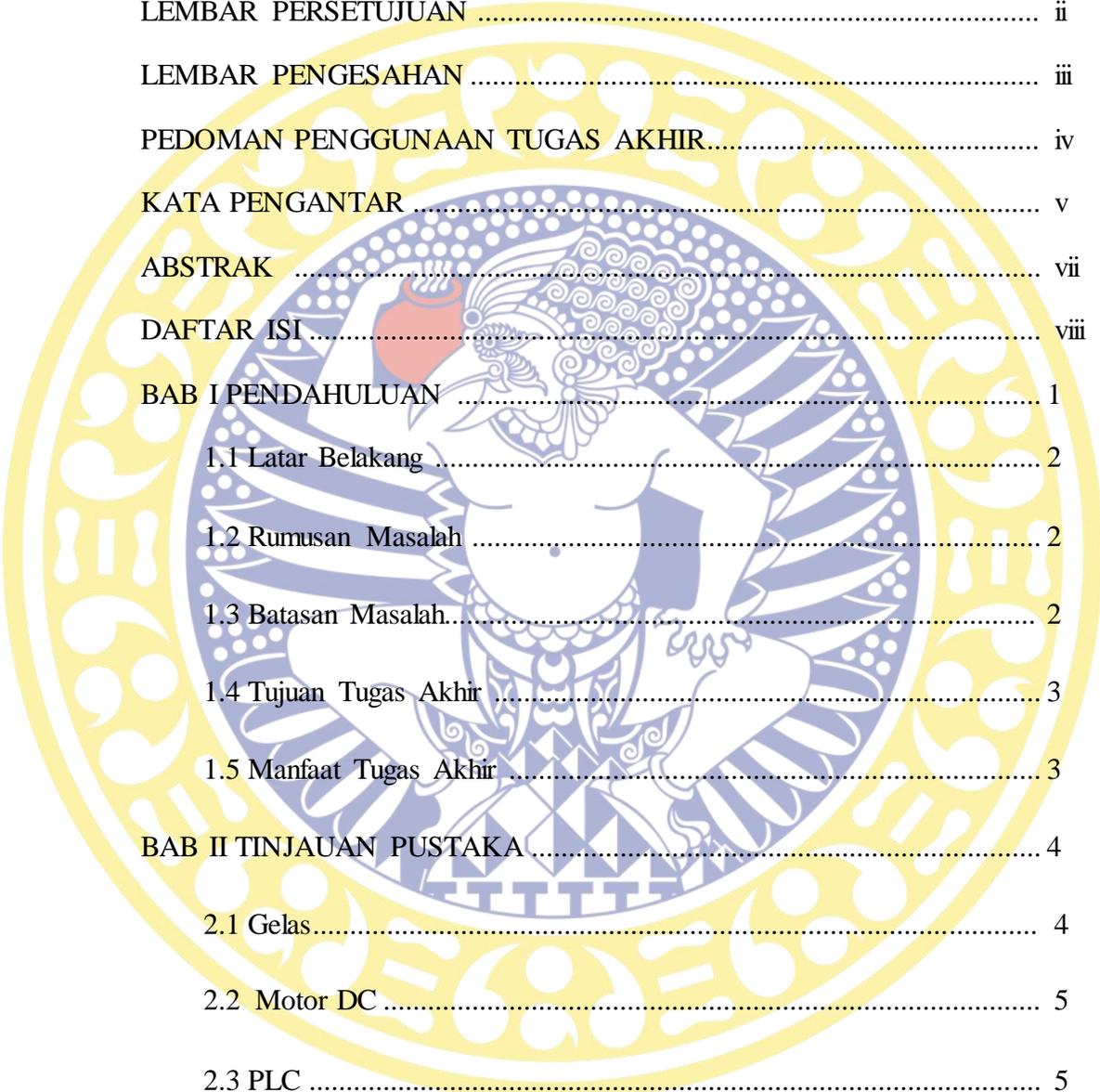
Pada saat ini banyak pengusaha yang memilih usaha bidang kuliner terutama café dan *food court*. Banyaknya pengunjung dan permintaan pesanan makanan serta minuman membuat para pengusaha memperbanyak pekerja baik di bagian pelayan maupun bagian dapur. Pekerja bagian dapur akan berkerja keras tidak hanya mempersiapkan menu pesanan tetapi juga bekerja untuk membersihkan peralatan makan dan minum. Untuk meringankan pekerja dalam membersihkan peralatan makan dan minum tersebut maka dibuatlah rancangan mesin pencuci gelas otomatis berbasis PLC ini.

Pencucian gelas otomatis ini merupakan *system* yang berfungsi untuk pembersihan gelas secara otomatis berbasis PLC (*Programable Logic Controler*), bebarapa komponen yang digunakan seperti Sensor Photodiode, Pompa, Silinder Pneumatik, Motor DC, *Relay*, dan Konveyor. Pada saat alat di aktifkan maka konveyor akan bergerak (Aktif). Gelas Akan di deteksi oleh Sensor *Photodiode* dan *output* dari sensor *Photodiode* akan menjadi *input* untuk PLC yang nantinya akan mengesekusi konveyor untuk berhenti atau *Off* dan pompa akan aktif untuk menyemprotkan air dan sabun dengan waktu yang sudah ditentukan. Setelah *eksekusi* pompa air selesai maka konveyor aktif kembali. Kemudian saat sensor *photodiode* dua mendeteksi keberadaan gelas, maka konveyor akan berhenti dan silinder pneumatik akan aktif dengan waktu yang sudah ditentukan untuk membersihkan gelas dan selanjutnya gelas akan terdeteksi oleh sensor tiga yang akan mengaktifkan pompa pembilasan dengan waktu yang sudah di tentukan. Selanjutnya motor konveyor aktif kembali, sampai gelas terdeteksi oleh sensor 5 dan motor konveyor *off*, kemudian pengering aktif dengan waktu yang sudah ditentukan.

Dari hasil penelitian keberhasilan alat dalam melakukan pencucian gelas secara otomatis berbasis PLC ini dapat bekerja secara otomatis dengan hasil presentasi adalah 75%

Kata Kunci : Gelas, Sensor Photodiode, PLC

DAFTAR ISI



HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Tugas Akhir	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Gelas.....	4
2.2 Motor DC	5
2.3 PLC	5
2.3.1 PLC OMRON Sysmac CP1L.....	10
2.3.2 Bagian Umum PLC OMRON CP1L.....	12

2.3.3 Port Terminal Input Output PLC OMRON CP1L	12
2.4 LED	28
2.5 Sensor Photodiode.....	14
2.6 Komparator	17
2.7 Pompa Air	20
2.8 Selenoide Vale	21
2.9 Relay	23
2.10 Kompresor.....	25
2.11 Silinder Penumatik	25
BAB III METODE PERANCANGAN	26
3.1.Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	26
3.2 Alat dan Bahan	26
3.2.1 Alat	26
3.2.2 Bahan	37
3.3 Prosedur Penelitian.....	27
3.3.1 Tahap Persiapan	28
3.3.2 Tahap Pembuatan Alat	28
3.3.3 Tahap Perancangan Alat	29
3.4 Pengujian Sistem	32

3.5 Analisis Data	33
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
4.1asil Pembuatan Alat.....	34
4.2 Hasil Penelitian	39
4.2.1 Pengujian Keluaran Komparator	40
4.2.2 Pengujian Sensor Photodiode.....	41
4.2.3 Analisis Sistem Pencucian Gelas Berdasarkan Noda.....	41
4.2.4 Analisi Keseluruhan	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi Motor Dc dan Cara Kerja	5
Gambar 2.2 Bagian – Bagian PLC	9
Gambar 2.3 PLC Omron	11
Gambar 2.4 Bagian – Bagian PLC Omron CP1L	11
Gambar 2.5 Port Input	13
Gambar 2.6 Port Output	13
Gambar 2.7 Simbol dan Gambar LED	14
Gambar 2.8 Rangkaian LED Pararel.....	14
Gambar 2.9 Simbol dan Bentuk fisik untuk Photodioda.....	15
Gambar 2.10 Aplikasi sensor Photodioda	16
Gambar 2.11 Datasheet LM 342	18
Gambar 2.12 Rangkaian skematik komparator	19
Gambar 2.13 Pompa air.....	20
Gambar 2.14. Selenoid valve	21
Gambar 2.15 Normally close dan Normally open way.....	21

Gambar 2.16 Relay 10 pin	23
Gambar 2.17 Kompresor	24
Gambar 2.18 Kontruksi Silinder Pnumatik	25
Gambar 3.1 Perancangan Alat.....	32
Gambar 3.2 Rangkaian Output PLC Omron.....	33
Gambar 3.3 Rangkaian Input PLC Omron.....	34
Gambar 3.4 Skema Hardware	34
Gambar 3.5 Diagram Blok Sistem Pengendalian.....	35
Gambar 4.1 Penyiraman Air	34
Gambar 4.2 Penyiraman Air Sabun	35
Gambar 4.3 Sikat yang terhubung dengan Cylinder Pnumatik	35
Gambar 4.4 Penyiraman Air untuk Pembilsan.....	36
Gambar 4.5 Pengeringan	36
Gambar 4.6 Hasil Wiring	37
Gambar 4.7 Hasil Wiring Input.....	38
Gambar 4.7 Hasil Wiring Output	38

Gambar 4.9 Hasil Pembuatan Komparator 39

DAFTAR TABLE

Table 4.1 Pengujian Sensor Photodiode 39

Table 4.2 Hasil Pengujian Komparator 40

Table 4.3Pencucian Berdasarkan Jenis Noda..... 41

Table 4.4 Lama Noda teh..... 42

Table 4.5 Lama Noda Kopi..... 42

Table 4.6 Lama Noda Susu 43

Table 4.7 Lama Noda Jus..... 43

Table 4.8 Keberhasilan Sistem..... 43

Table 4.9 Uji Kesesuaian Alat 45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan di Indonesia dalam bidang kuliner saat ini sangat pesat sehingga banyak masyarakat Indonesia yang mempunyai usaha dalam bidang tersebut contohnya adalah memiliki *restaurant* dan rumah makan. Banyaknya pelanggan yang datang ke *restaurant* atau rumah makan akan memberi keuntungan besar untuk pemilik *restaurant* tersebut tetapi terkadang dengan banyaknya pelanggan akan membuat pemilik harus mempunyai banyak pelayan untuk melayani pelanggan maupun pelayan dibagian dapur. Dengan banyaknya pelanggan yang mengunjungi *restaurant* maka akan banyak pula gelas kotor yang dihasilkan.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dibuat sistem yang secara otomatis dapat membersihkan gelas yaitu “Rancang Bangun Pencucian Gelas Secara Otomatis”. Alat ini di harapkan dapat mempermudah pelayan dalam pencucian gelas sehingga dapat mengoptimalkan waktu pelayan untuk melakukan pekerjaan lainnya

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan, maka disusun rumusan masalah yang mencakup :

1. Bagaimana merancang sebuah alat pembersih gelas otomatis berbasis PLC?
2. Bagaimana kinerja alat pembersih gelas secara otomatis?

1.3. Batasan Masalah

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

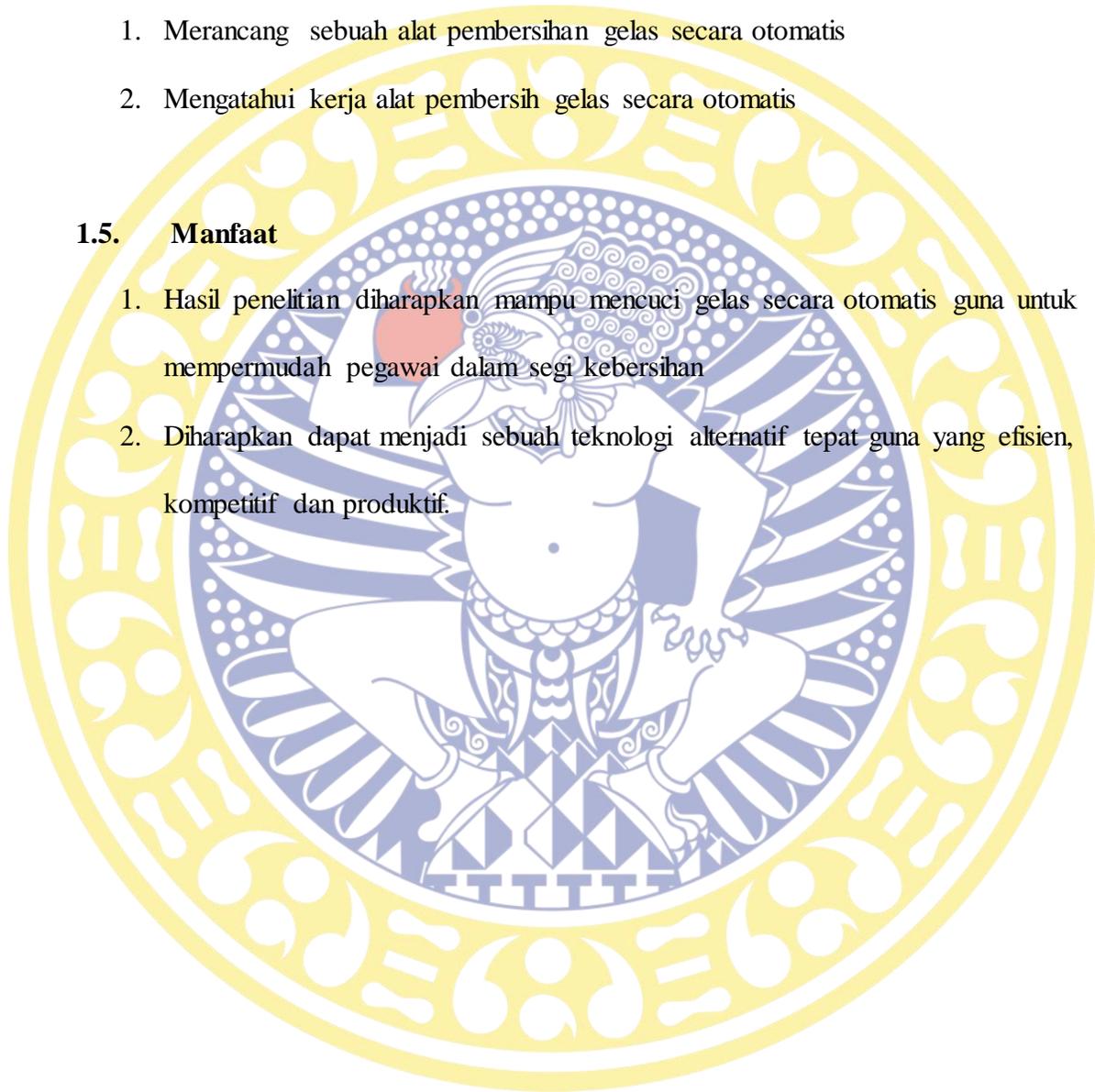
- a. *Rancangan Hardware*
 1. Merancang Mesin Pencucian Gelas Otomatis
 2. Dimensi Alat, Panjang, 170cm, Lebar 25cm, dan Tinggi 50cm
 3. Gelas berjalan satu demi satu melalui Konveyor
 4. Modul yang di gunakan PLC Omron CP1L
 5. Menggunakan Sensor *Photodiode*
- b. Jenis benda yang di cuci
 1. Ukuran gelas yang sudah di tentukan yaitu diameter dan tinggi sebesar 9 cm dan 7 cm.
 2. Jenis gelas adalah kaca.
 3. Warna gelas gelap.
 4. Jenis noda yaitu Kopi, Teh, Susu, dan Jus

1.4. Tujuan

1. Merancang sebuah alat pembersihan gelas secara otomatis
2. Mengatahui kerja alat pembersih gelas secara otomatis

1.5. Manfaat

1. Hasil penelitian diharapkan mampu mencuci gelas secara otomatis guna untuk mempermudah pegawai dalam segi kebersihan
2. Diharapkan dapat menjadi sebuah teknologi alternatif tepat guna yang efisien, kompetitif dan produktif.



BAB II

TINJUAN 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 Motor DC, Sinar *Ultraviolet*, Sensor *Limit Switch*, PLC OMRON CP1L, CX Programmer.

2.1. Gelas

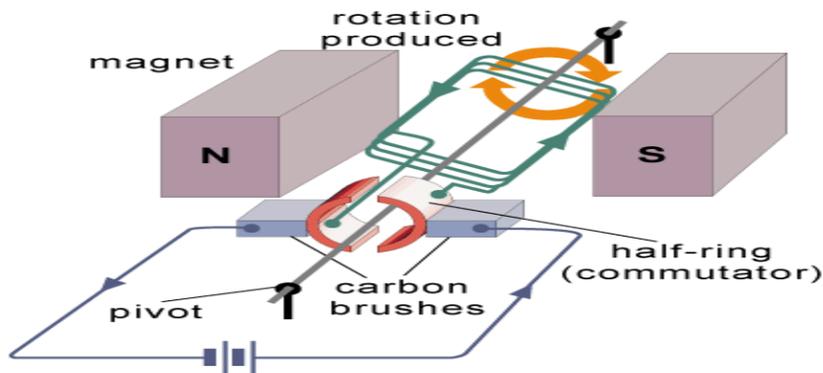
Gelas adalah tempat atau alat atau benda yang biasanya digunakan untuk menampung air atau cairan untuk diminum. Pada umumnya gelas terbuat dari kaca, tapi ada juga gelas yang terbuat dari plastik, kayu dan tanah liat. Gelas yang terbuat dari kaca biasanya bening, tapi ada juga gelas yang berwarna, dicetak *print*, dan diberi hiasan. Jika dibandingkan dengan cangkir yang memiliki pegangan, gelas biasanya lebih tinggi, tanpa pegangan, dan bisa menampung lebih banyak air. dalam hal ini kami menggunakan gelas yang tidak transparan agar sensor dapat mendeteksi keberadaan gelas.

2.2. Motor DC

Motor DC merupakan motor listrik magnet permanen dengan input tegangan 5 Volt, 12 Volt, dan 24 Volt. Pada aplikasi ini, motor DC digunakan untuk menggerakkan konveyor dan menggerakkan pendorong. Motor DC adalah mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah (listrik DC) menjadi tenaga mekanis dimana tenaga gerak tersebut berupa putaran rotor.

Cara kerjanya adalah atas prinsip bahwa apabila suatu penghantar yang membawa arus listrik diletakkan didalam suatu medan magnet, maka akan timbul torsi. Bilamana arus listrik yang mengalir dalam kawat arahnya menjauhi kita (maju) maka medan magnet yang terbentuk disekitar kawat arahnya searah dengan putaran jarum jam. Sebaliknya bilamana arus listrik mengalir dalam kawat arahnya mendekati kita (mundur) maka medan magnet yang terbentuk disekitar kawat arahnya berlawanan dengan putaran arah jarum jam. Ilustrasi seperti pada Gambar 2.1

(Muzakki, 2008)



Gambar 2.1 konstuksi Motor DC dan cara kerja

2.3. PLC

Programmable Logic Controllers (PLC) adalah komputer elektronik yang mudah digunakan (user friendly) yang memiliki fungsi kendali untuk berbagai tipe dan tingkat kesulitan yang beraneka ragam.

Definisi Programmable Logic Controller menurut Capiel (1982) adalah sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didisain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog.

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 variabel masukan dan memberikan keputusan sesuai keinginan pemrogram sehingga nilai keluaran tetap terkontrol.

PLC merupakan “komputer khusus” untuk memantau 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 memori 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.

Dan kelebihan diatas, 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.

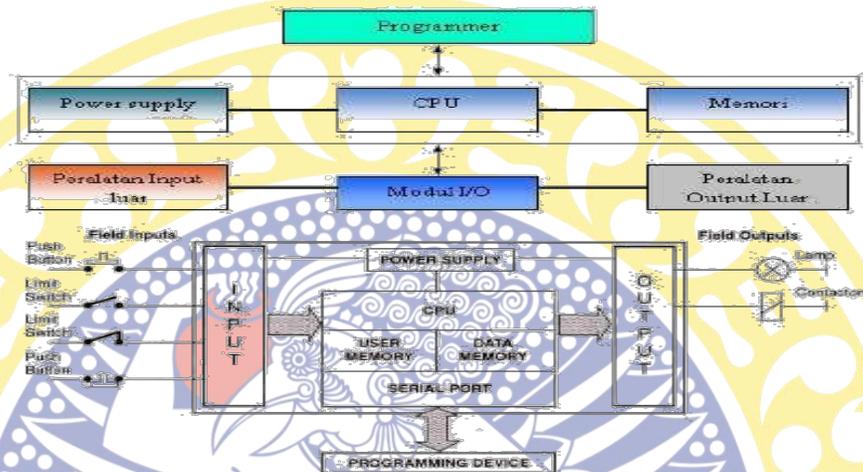
Dikenalkan 2 tipe *memory* pada *programmable controller*, yaitu:

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*, *sequencing*, *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*.



Gambar2.2 Bagian-bagian PLC

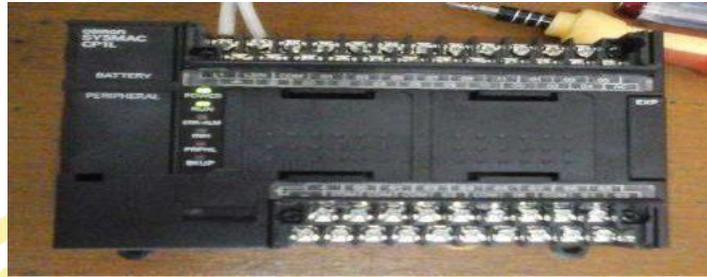
Berdasarkan namanya konsep PLC adalah sebagai berikut :

1. *Programmable*, menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.
 2. *Logic*, menunjukkan kemampuan dalam memproses input secara aritmatik dan logic (ALU), yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, AND, OR, dan lain sebagainya.
 3. *Controller*, menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan output yang diinginkan.
- PLC ini dirancang untuk menggantikan suatu rangkaian relay sequensial

dalam suatu sistem kontrol. Selain dapat diprogram, alat ini juga dapat dikendalikan, dan dioperasikan oleh orang yang tidak memiliki pengetahuan di bidang pengoperasian komputer secara khusus. PLC ini memiliki bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan dapat dioperasikan bila program yang telah dibuat dengan menggunakan software yang sesuai dengan jenis PLC yang digunakan sudah dimasukkan. Alat ini bekerja berdasarkan input-input yang ada dan tergantung dari keadaan pada suatu waktu tertentu yang kemudian akan meng-ON atau meng-OFF kan output-output. 1 menunjukkan bahwa keadaan yang diharapkan terpenuhi sedangkan 0 berarti keadaan yang diharapkan tidak terpenuhi. PLC juga dapat diterapkan untuk pengendalian sistem yang memiliki output banyak

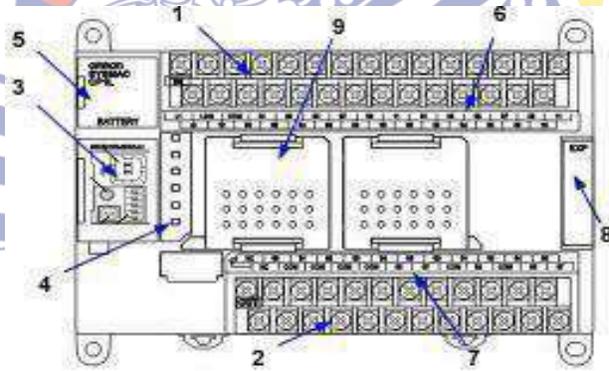
2.3.1. PLC OMRON SYSMAC CP1L

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

2.3.2. Bagian-Bagian Umum PLC OMRON CP1L



Gambar2.4 Bagian-bagian PLC OMRON Sysmac CP1L

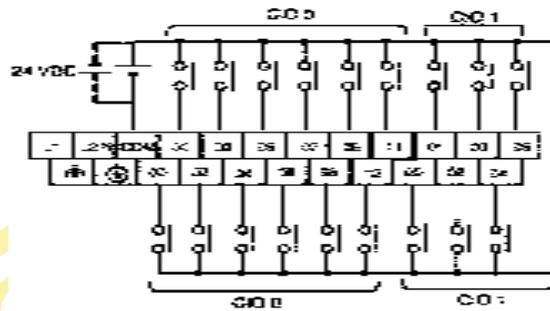
Keterangan :

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 memantau.
4. *Operation indicator*, mengidentifikasi status operasi dari CP1L termasuk *ower 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 unit connector*, digunakan untuk menambah *input/output PLC*.
9. *Option board slot*, digunakan untuk menginstal RS-232C.

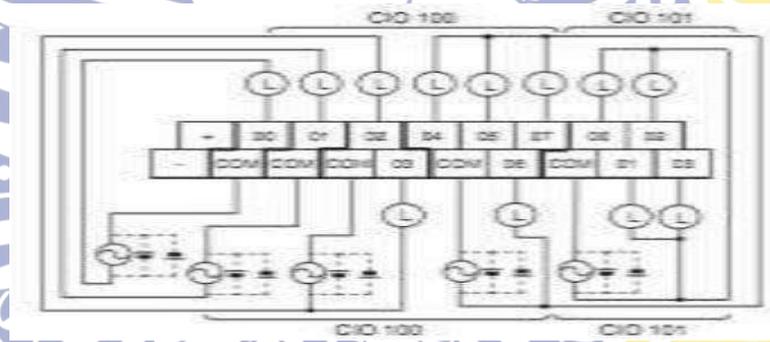
2.3.3. Port Terminal Input Output PLC OMRON CP1L

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. *Port input* terhubung ada satu titik COM (*common*). Masukkan pada terminal COM dapat berupa polaritas + atau negatif -.



Gambar 2.5 Port Input

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 dibawah ini.



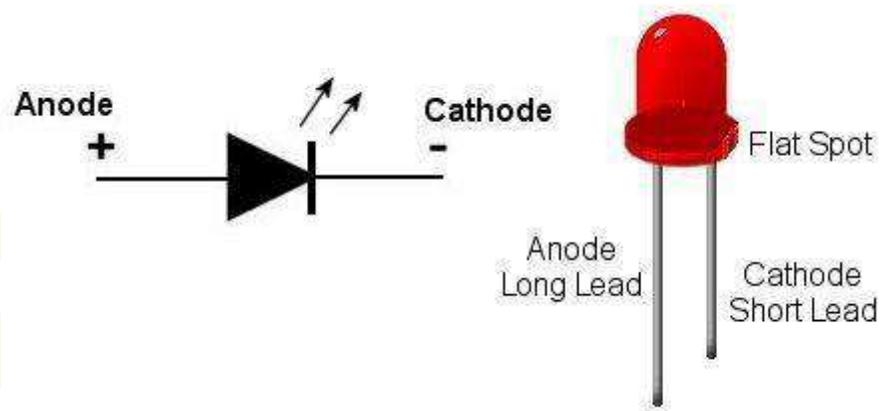
Gambar 2.6 Port Output

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

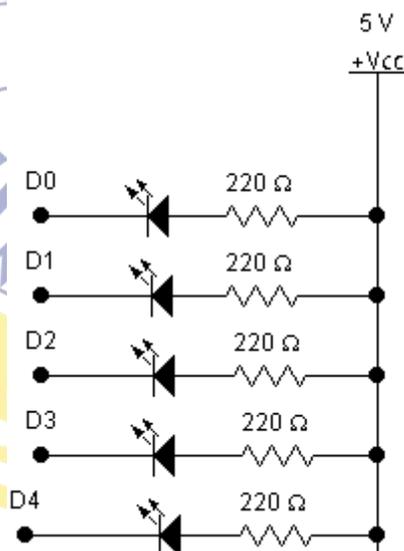
2.4. LED

Light Emiting Diode (LED) adalah komponen yang dapat memancarkan cahaya. Sstruktur LED sama dengan dioda. Untuk mendapatkan pancaran cahaya

pada semikonduktor, *dopping* yang dipakai adalah *gallium*, *arsenic*, dan *phosporus*. Jenis *dopping* yang berbeda akan menghasilkan warna cahaya yang berbeda. Bentuk LED bermacam-macam, ada yang bulat, persegi empat dan lonjong.



Gambar 2.7 Simbol dan Gambar LED



Gambar2.8 Rangkaian LED Pararel

Dari Gambar 2.7 adalah Simbol elektronik dari LED, dan pada Gambar 2.8 adalah skema rangkaian LED yang di gunakan pada alat ini.

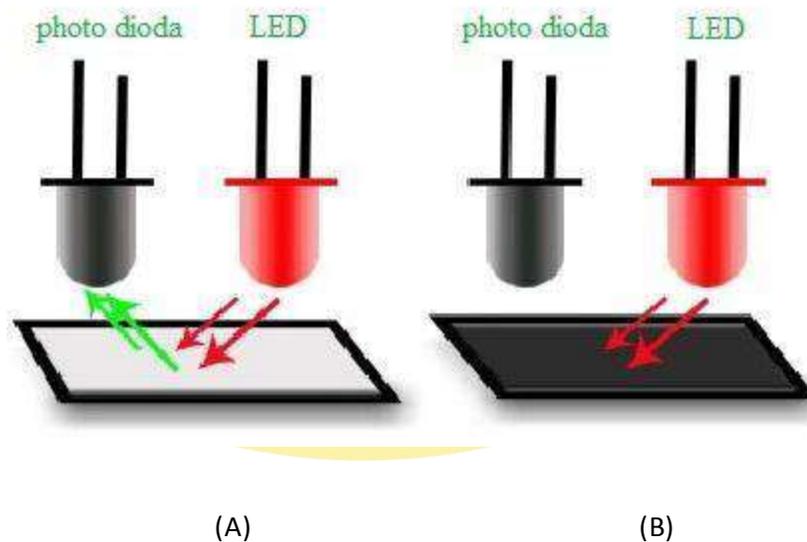
2.5. Sensor *Photodiode*

Sensor *Photodiode* adalah suatu jenis dioda yang resistansinya akan berubah-ubah apabila terkena sinar cahaya yang dikirim oleh *transmitter* “LED”. Resistansi dari *photodiode* dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya, semakin banyak cahaya yang diterima maka semakin kecil resistansi dari *photodiode* dan begitupula sebaliknya jika semakin sedikit intensitas cahaya yang diterima oleh sensor *photodiode* maka semakin besar nilai resistansinya (Bilshop, ”Dasar-dasar Elektronika”, terj. Irsam Harmein, 2004: 32,). Sensor *photodiode* sama seperti sensor LDR, mengubah besaran cahaya yang diterima sensor menjadi perubahan konduktansi (kemampuan suatu benda menghantarkan arus listrik dari suatu bahan). Seperti yang terlihat pada gambar 2.1 merupakan bentuk fisik dari sensor *photodiode*.



Gambar 2.9 Simbol dan bentuk fisik untuk photodiode

Photodiode terbuat dari bahan semikonduktor. *Photodiode* yang sering digunakan pada rangkaian-rangkaian elektronika adalah *photodiode* dengan bahan *silicon* (Si) atau *gallium arsenide* (GaAs), dan lain-lain termasuk *indium antimonide* (InSb), *indium arsenide* (InAs), *lead selenide* (PbSe), dan *timah sulfide* (PbS). Bahan-bahan ini menyerap cahaya melalui karakteristik jangkauan 5 panjang gelombang, misalnya: 250 nm - 1100 nm untuk *photodiode* dengan bahan *silicon*, dan 800 nm ke 2,0 μm untuk *photodiode* dengan bahan Gas. Adapun spesifikasi dari *photodiode* yaitu seperti dibawah ini : 1. Ada 2 pin kaki dari *photodiode* yaitu pin kaki anoda dan pin kaki katoda. 2. *Photodiode* bekerja pada saat *reverse bias*. 3. *Reverse voltage photodiode* maksimalnya 32 volt.



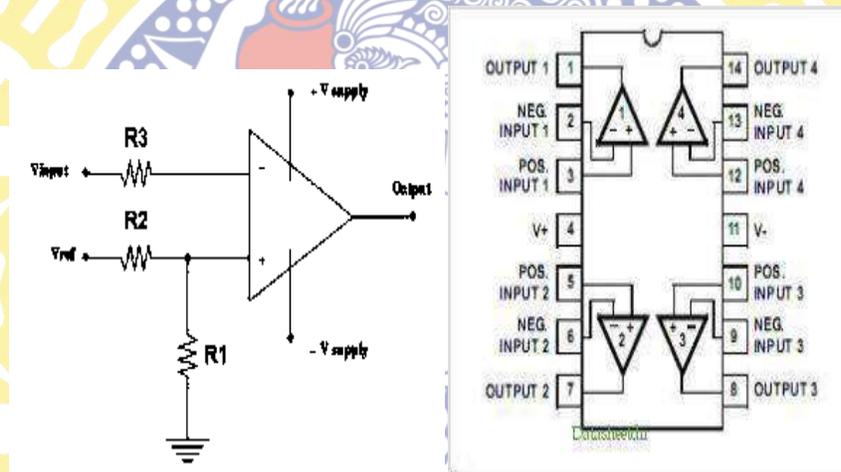
Gambar 2.10 Aplikasi sensor *photodiode*

Gambar 2.10A dan 2.10B merupakan desain *photodiode* untuk memberikan *output* pada *photodiode* agar berlogika low atau berlogika high yang disebabkan oleh warna permukaan yang fungsinya sebagai pemantul cahaya dari LED sebagai *transmitter*. Pada gambar 2.11A *photodiode* dipasang secara berdampingan antara *photodiode* (*receiver*) dan LED (*transmitter*). Didepan *photodiode* dan led diletakkan kertas putih sehingga cahaya yang dipancarkan dari led akan 7 dipantulkan oleh kertas dan cahaya akan diterima oleh *photodiode* sehingga *output* dari *photodiode* berlogika 0 (*low*). Dan pada gambar 2.3B, *photodiode* dan LED diletakkan secara berdampingan dan didepannya diletakkan kertas berwarna hitam sehingga cahaya yang dipancarkan oleh led akan diserap oleh kertas berwarna hitam sehingga *photodiode* tidak dapat menerima cahaya. Dan itu menyebabkan *output* dari *photodiode* berlogika 1 (*high*).

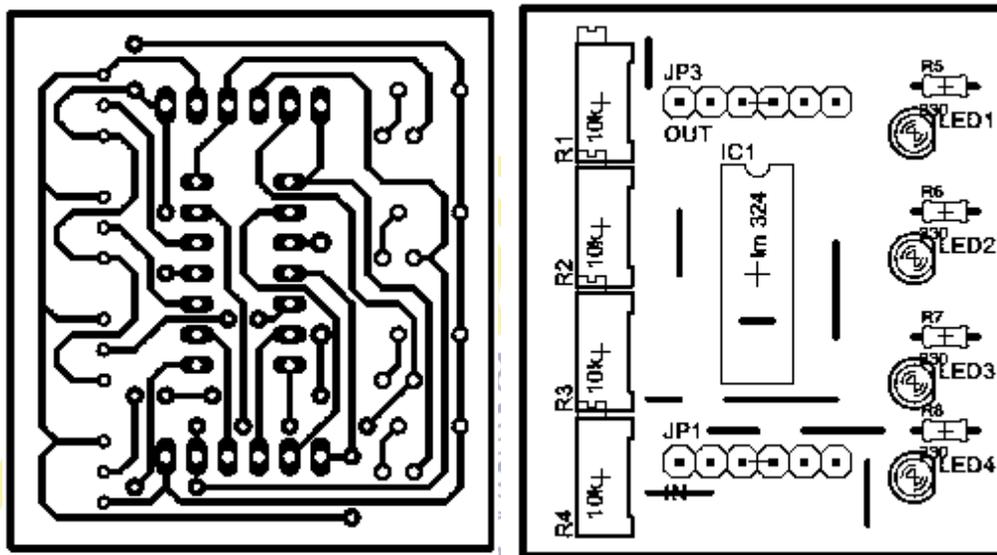
2.6. Komparator

Komparator adalah sebuah rangkaian yang dapat dengan cermat membandingkan besar tegangan yang dihasilkan. Rangkaian ini biasanya menggunakan komparator *Op-Amp* sebagai piranti utama dalam sebuah rangkaian. Saat ini terdapat dua jenis komparator tegangan, yaitu komparator tegangan sederhana dan komparator tegangan histerisis. Rangkaian komparator ini dapat kita rangkai menggunakan V_{ref} yang dihubungkan ke V_{supply} , kemudian kedua resistor

digunakan sebagai pembagi tegangan, sehingga nilai tegangan yang dihasilkan dari komparator *Op-Amp* adalah semakin besar. Komparator *Op-Amp* akan membandingkan nilai tegangan pada kedua tegangan, apabila sebuah tegangan (-) lebih besardari tegangan masukan (+) maka keluaran *Op-Amp* akan menjadi sama. Untuk *Op-Amp* yang sesuai dengan pemakaian pada alat kami menggunakan *Op-Amp* dengan tipe LM324 yang banyak di pasaran.



Gambar2.11 Datasheet LM 324



Gambar 2.12 rangkaian skematik Komparator

Dengan menggunakan komparator jenis LM324 maka tegangan sinyal *ramp* yang dihasilkan oleh rangkaian generator ini maka akan dibandingkan dengan tegangandari *potensiometer*. Tegangan *potensiometer* tersebut bervariasi antara 0 Volt sampai 24 Volt DC. Pada saat rangkaian ramp berada dibawah tegangan *potensiometer*, maka *output* dari komparator LM324 adalah 24 Volt sehingga terdapat arus yang mengalir. Apabila tegangan *ramp* lebih tinggi dari tegangan *potensiometer* maka *output* dari LM324 adalah 0 Volt. Arus ini merupakan arus aktifasi *photodiode* pada bagian *triac*.

2.7. Pompa Air

Pompa Air DC merupakan jenis pompa yang menggunakan motor dc dan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari

tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor, sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor. Pompa Air DC memiliki 3 bagian dasar :

1. Bagian yang tetap/stasioner yang disebut stator. Stator ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektro magnet) ataupun magnet permanen.
2. Bagian yang berputar disebut rotor. Rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.
3. *Gear Box* yang dipasang pada pompa. *Gear box* ini didalamnya terdapat gear yang dipasang pada ujung rotor untuk menghisap air.



Gambar 2.13 Pompa air

Gambar 2.13 adalah gambar fisik dari Pompa Air yang di gunakan pada alat ini, dan pompa air ini di rangkai dengan relay yang terhubung ke PLC OMRON CP1L.

2.8. Solenoid Valve

Solenoid valve merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan / selenoida. *Solenoid valve* ini merupakan elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam sistem fluida. Seperti pada sistem pneumatik, sistem hidrolik atau pun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Contohnya pada sistem pneumatik, *solenoid valve* bertugas untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju aktuator pneumatik(*cylinder*).



Gambar 2.14 *Solenoid Valve*

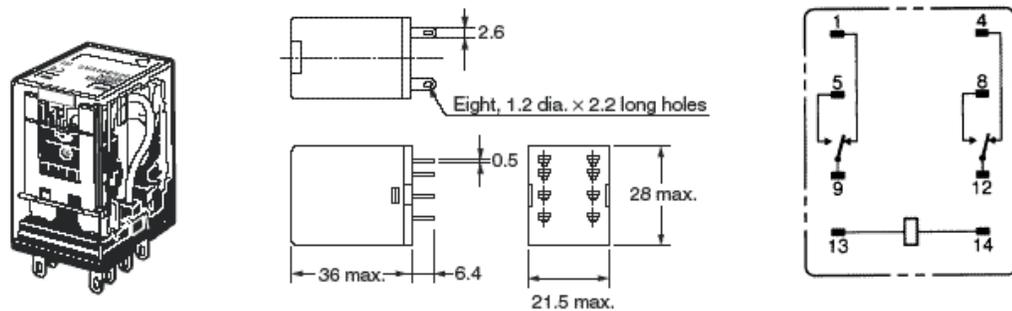


Gambar 2.15 Normally Close way dan Normally Open Way

Pada Gambar 2.15 di situ di jelaskan cara penggunaan Solenoid valve, dari Normally Open dan Normally Close, dan yang di gunakan pada Alat ini adalah Normally Close, karena solenoid valve yang terhbung dengan Siliinder pnematik yang di gunakan sebagai pembersih dan kendali Konrol pada pengering.

2.9. Relay

Relay pengendali elektromekanis adalah saklar magnetis. *Relay* ini menghubungkan rangkaian beban *on* dan *off* dengan pemberian energi elektro magnetis yang membuka dan menutup pada rangkaian. *Relay* biasanya mempunyai satu kumparan, tetapi *relay* dapat mempunyai beberapa kontak. *Relay* elektromekanis berisi kontak diam dan kontak bergerak. Kontak yang bergerak dipasangkan pada *plunger*. Kontak berfungsi sebagai *Normally Open* (NO) dan *Normally Close* (NC). Apabila kumparan diberi tenaga, maka akan terjadi medan elektromagnetis. Aksi dari medan elektromagnetis tersebut, menyebabkan *plunger* bergerak pada kumparan menutup kontak NO dan membuka kontak NC. Kontak NO akan membuka ketika tidak ada arus yang mengalir pada kumparan, tetapi tertutup secepatnya setelah kumparan menghantarkan arus atau diberi tenaga. Kontak NC akan tertutup apabila tidak diberi daya dan membuka ketika kumparan diberi daya. (Budiyanto, 2003)



Gambar 2.16 Relay 10 pin

1. VCC untuk tegangan pencatu daya positif.
2. GND untuk tegangan pencatu daya negatif.
3. *Input* (-) dan input (+) sebagai masukan dari sensor.
4. *Output* sebagai keluaran sinyal yang dikirim.

2.10. Kompresor

Kompresor adalah mesin atau alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan atau memampatkan *fluida* gas atau udara. Kompresor biasanya menggunakan motor listrik, mesin diesel atau mesin bensin sebagai tenaga penggerak. Udara bertekanan hasil dari kompresor biasanya diaplikasikan atau digunakan pada percepatan dengan teknik *spray/ air brush*, untuk mengisi angin ban, pembersihan, *pneumatic*, gerinda udara (*air grinder*) dan lain sebagainya.

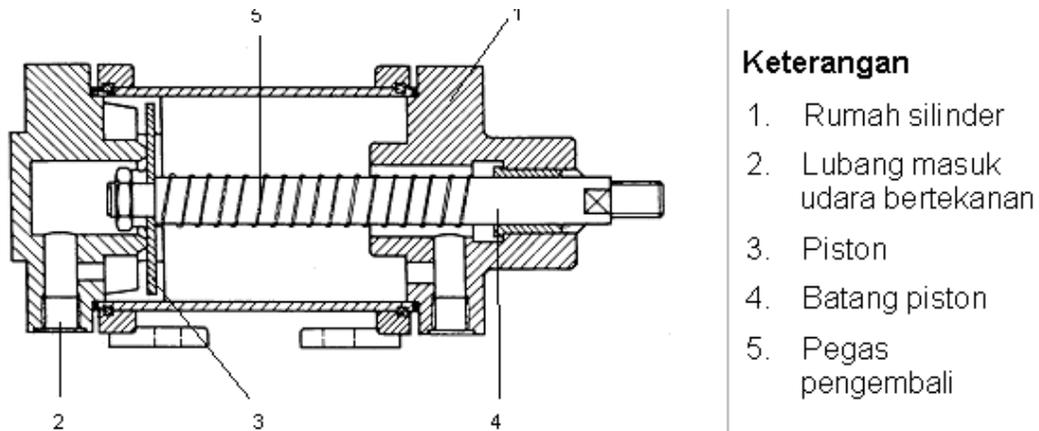


Gambar 2.17 Kompresor

2.11. Silinder Pneumatik

Silinder pneumatic adalah *aktuator* atau perangkat mekanis yang menggunakan kekuatan udara bertekanan (udara yang terkompresi) untuk menghasilkan kekuatan dalam gerakan bolak – balik piston secara linier (gerakan keluar - masuk). *Silinder pneumatic* merupakan alat atau perangkat yang sering kita jumpai pada mesin – mesin industri, baik itu dalam industri otomotif, industri kemasan, elektronik, dan berbagai industri maupun instansi – instansi yang lain. Silinder pneumatik biasa digunakan untuk menjepit benda, mendorong mesin pemotong, penekan mesin pengepresan, peredam getaran, pintu penyortiran, dan lain sebagainya. Silinder pneumatik mungkin memang memiliki banyak fungsi kegunaan, akan tetapi fungsi dasar silinder tidak pernah berubah, dimana mereka berfungsi mengkonversi tekanan udara atau energi potensial udara menjadi energi gerak atau

kinetik.



Gambar 2.18 konstruksi Silinder Pneumatik

Dilihat pada Gambar 2.17 terdapat keterangan dalam pengoperasian Silinder Pneumatik. Dalam pengoperasiannya, *silinder pneumatic* dikontrol oleh katup atau *valve* pengontrol. Katup pengontrol ini berfungsi mengontrol arah udara yang akan masuk ke tabung silinder. Dengan kata lain, katup kontrol arah inilah yang mengontrol gerakan maju atau mundur (keluar atau masuk) *piston*. Katup kontrol arah ini biasa dikendalikan secara mekanis atau manual dengan tangan, maupun secara elektrik seperti *Solenoid valve*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

Perancangan dan pembuatan alat ini dilakukan di Laboratorium Bengkel Mekanik, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga selama kurang lebih 4 bulan yang dimulai dari bulan April 2016 sampai Juli 2016.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Alat – Alat yang di pergunakan sebagai berikut:

1. Multimeter
2. Solder
3. PC(Personal Computer)/Laptop
4. *CX-Programmer*
5. Obeng
6. Lem Tembak

3.2.2. Bahan

Bahan – Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Kompresor
2. Gelas
3. Motor DC
4. *Photodiode*
5. Pompa Air
6. Catu daya
7. PCB
8. Timah
9. Kabel jumper
10. Alumunium
11. Komparator
12. PLC OMRON CP1L
13. Selenoide *Valve*
14. Relay
15. Silinder Penumatik

3.3. Prosedur Penelitian

Pada perancangan dan pembuatan alat ini terbagi atas dua tahap, yaitu tahap pertama perancangan dan pembuatan sistem *hardware* dan tahap kedua adalah perancangan dan pembuatan *software* sebagai pengendali operasi alat. Prosedur yang

digunakan dalam perancangan dan pembuatan alat adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan (Pembuatan sketsa mekanik *plan* yang dirancang serta studi literatur).
2. Tahap Pembuatan Alat (Pembuatan perangkat keras (*hardware*), sistem mekanik alat serta pemrograman alat).
3. Melakukan pengujian *hardware* dan *software*.
4. Analisis Data.

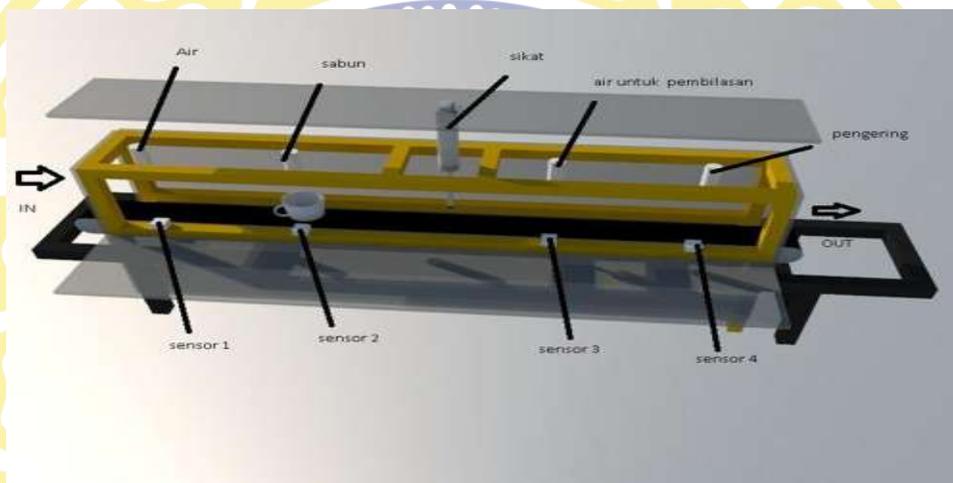
3.3.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan tahapan awal dalam melakukan penelitian, pada tahap ini penulis melakukan studi literature dengan mencari berbagai acuan pada buku, jurnal, artikel maupun tugas akhir dengan tujuan untuk melengkapi literatur mengenai penelitian ini. Dan juga penulis menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan diperlukan dalam penelitian ini untuk mempersiapkan menuju ke tahap selanjutnya.

3.3.2. Tahap Perancangan Alat

Tahap perancangan alat terdiri dari perancangan *hardware* dan perancangan mekanik sistem alat. Sensor yang digunakan adalah *limit switch*, cara kerja sensor *limit switch* untuk menentukan kapan alat ini akan aktif dengan cara pintu dari mesin pencucian gelas tadi menyetuh sensor tersebut, dengan keterangan keadaan mesin ini sudah *standby*. Kemudian menghasilkan reaksi berantai yang mengakibatkan motor DC, *valve* akan

aktif, *valve* menyemprotkan air yang bertekanan dan motor DC bertujuan memutar dari *valve* tersebut dengan lama waktu yang ditentukan, kemudian *dryer* bersamaan dengan sinar UV aktif. *Dryer* akan aktif dengan waktu yang di tentukan, tetapi sinar UV tidak aktif apabila pintu dari mesin pencucian ini terbuka, yang mengakibatkan terputusnya sensor limit switch.



Gambar 3.1 Perancangan Alat

3.3.3. Tahap Pembuatan Alat

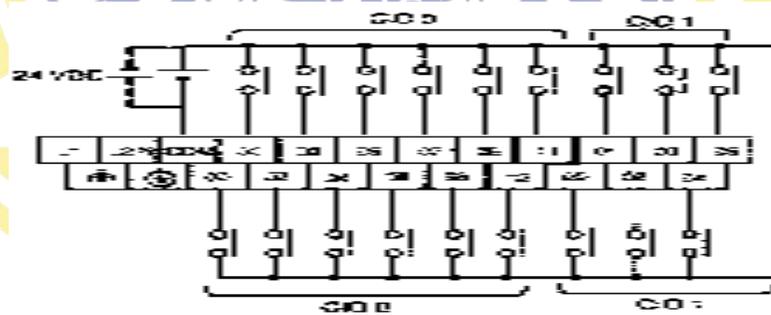
Tahap pembuatan alat terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu tahap perancangan alat, tahap perwujudan alat, dan tahap pembuatan *software*. Tahap perancangan alat terdiri dari perancangan mekanik dan perancangan *hardware*. Tahap perwujudan alat meliputi tahap perwujudan dari perancangan awal yang telah dibuat, sedangkan tahap pembuatan *software* meliputi tahap pembuatan program untuk menjalankan sistem dari alat yang dibuat. Prosedur ini digunakan dalam perancangan dan pembuatan alat.

- **Perancangan Modul PLC OMRON CP1L**

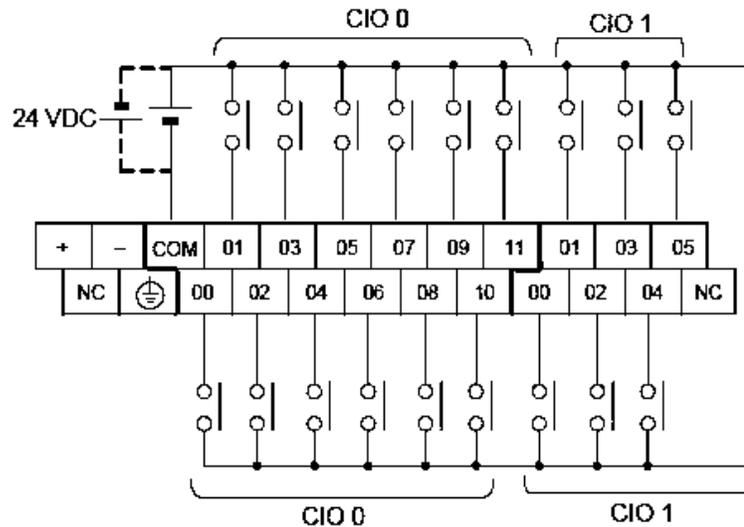
Perancangan modul PLC dibutuhkan beberapa komponen dasar untuk pembuatannya yaitu :

1. *Power Supply* 24VDC
2. PLC OMRON CP1L
3. *Connector Relay* 8 pin / 11 pin
4. *Relay*
5. MCB 4A
6. *Limit switch / Push Button*
7. *Acrilyc* 5mm

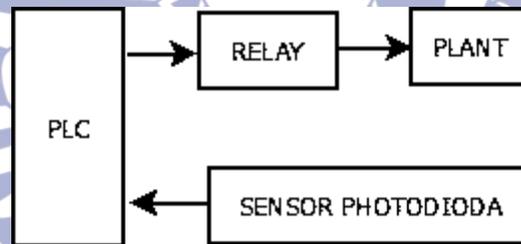
Dari komponen-komponen tersebut dapat dirancang modul PLC melalui *wiring* yang sesuai dengan buku petunjuk. Adapun cara merangkai modul PLC OMRON yaitu :



Gambar 3.2 Rangkaian *output* PLC OMRON CP1L

Gambar 3.3 Rangkaian *input* PLC OMRON CP1L

- **Skema *Hardware***

Gambar 3.4 Skema *Hardware*

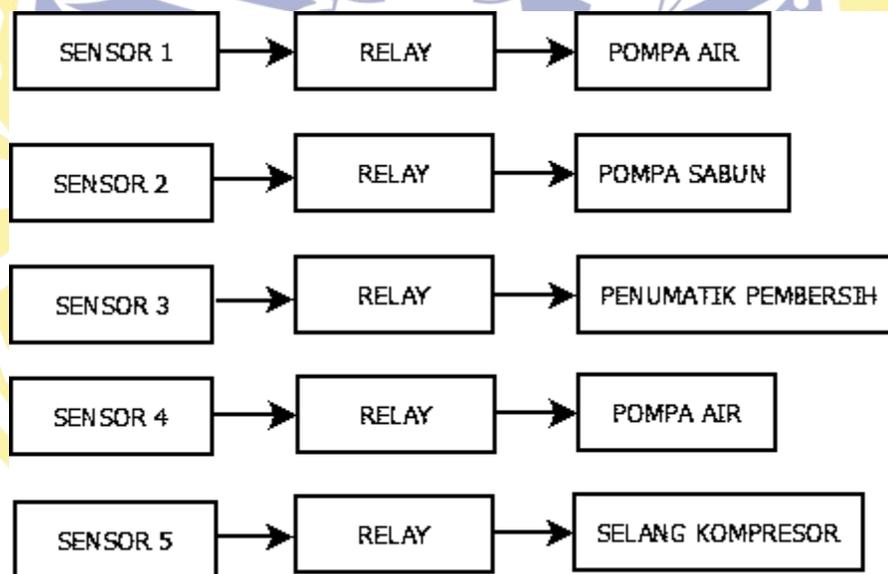
Skema *Hardware* dari Gambar 3.4 dapat di jelaskan bahwa sensor Photodioda sebagai sensor utama pada alat ini, dengan bekerja mendeteksi keberadaan gelas dan dengan adanya gelas yang terdeteksi maka akan memberikan sinyal ke PLC dan dari PLC yang sudah di program akan mengaktifkan Plant, dan Plant ini meliputi Motor sabun, Motor Air, Motor Konveyor, dan Selenoid *valve*..

- **Tahap Pemograman Software**

Tahap pembuatan *software* meliputi pembuatan program untuk mengeksekusi rancangan *hardware* yang telah dibuat. *Software* yang digunakan yakni CX Programmer untuk PLC Omron CP1L.

3.4. Pengujian Sistem

Dalam perancangan dan pembuatan alat ini penulis menggunakan PLC sebagai *Controller* dan sensor *Limit Switch* digunakan sebagai pengganti *Push Button*. Berikut diagram blok sistem pengendalian :



Gambar 3.5 Diagram Blok Sistem Pengendalian

Pada gambar 3.5 dijelaskan *system* pengendalian dari Rancang Bangun Pencucian Gelas Secara Otomatis, masing – masing relay mendapat inputan

dari masing-masing sensor dan mengendalikan kerja dari pompa air, pompa sabun, pneumatik pembersih, pompa air, dan selang kompresor.

3.5. 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 presentase kesalahan sehingga nantinya dapat ditentukan kualitas kinerja alat dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Persentase keberhasilan} = \frac{n \text{ keberhasilan}}{n \text{ percobaan}} \times 100\%$$

Keterangan :

n keberhasilan : jumlah keberhasilan yang terjadi

n percobaan : jumlah percobaan yang dilakukan

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab hasil dan pembahasan merupakan penjelasan secara keseluruhan hasil pengujian dan analisis dari perancangan alat yang telah dibuat, dengan demikian akan diketahui persentase kesalahan alat apakah sesuai dengan harapan.

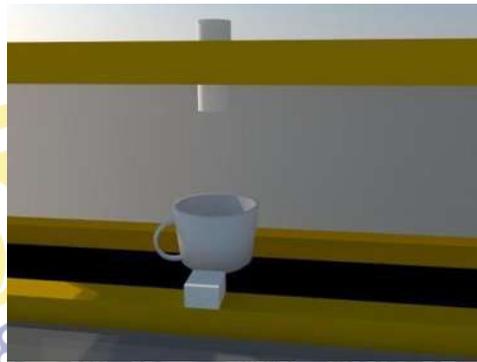
4.1. Hasil Pembuatan Alat

Melalui proses pengumpulan bahan dan dasar teori maupun proses kerja, telah dibuat “Pencucian Gelas Secara Otomatis Berbasis PLC OMRON CP1L”.



Gambar 4.1 Penyiraman air

Pada gambar 4.1 merupakan gambar bagian penyiraman air dilakukan oleh pompa air, dan pompa air mendapat input dari perbedaan sensor photodiode yang terhubung dengan PLC.



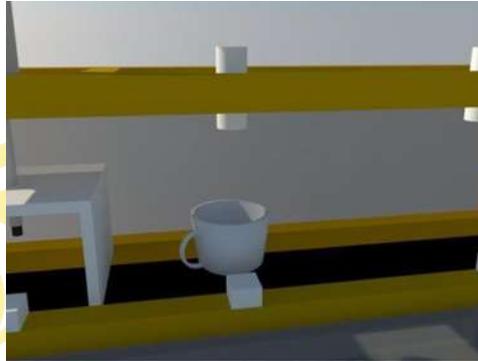
Gambar4.2 Air Sabun

Pada gambar 4.2 merupakan gambar bagian menyemprotkan air sabun. dilakukan oleh pompa air sabun, dan pompa air mendapat input dari perbedaan sensor photodiode yang terhubung dengan PLC.



Gambar4.3 Sikat yang terhubung dengan pneumatic *cylinder*

Pada gambar 4.3 adalah mekanik pencucian dan silinder pneumatik ini dikendalikan oleh solenoid valve yang terhubung dengan PLC.



Gambar4.4 penyiraman air untuk pembilasan

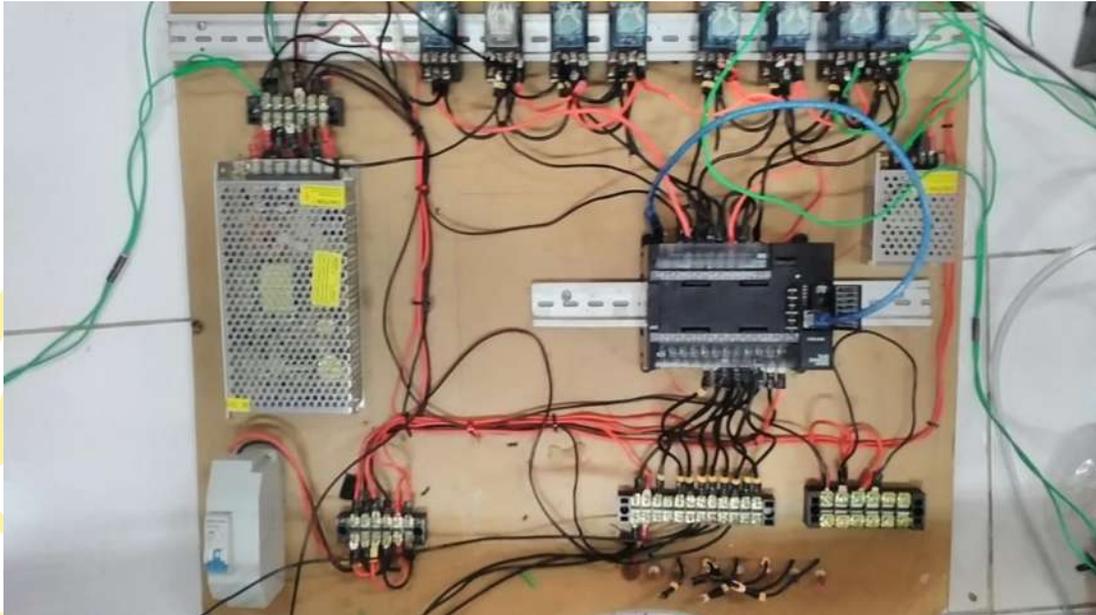
Pada gambar 4.4 merupakan penyiraman air (pembilasan akhir). Mekanisme penyiraman air meliputi pompa air yang terhubung dengan PLC. Akan mengeluarkan air ketika mendapat input dari photodiode yang terhalang oleh gelas



Gambar 4.5 pengeringan

Pada gambar 4.5 gambar pengeringan gelas setelah pembilasan akhir. Mekanisme pengeringan gelas mendapat input dari photodiode yang terhubung

dengan PLC, kemudian PLC memberi input ke solenoid valve untuk menghembuskan udara bertekanan tinggi ke arah gelas.



Gambar 4.6 hasil *wiring*

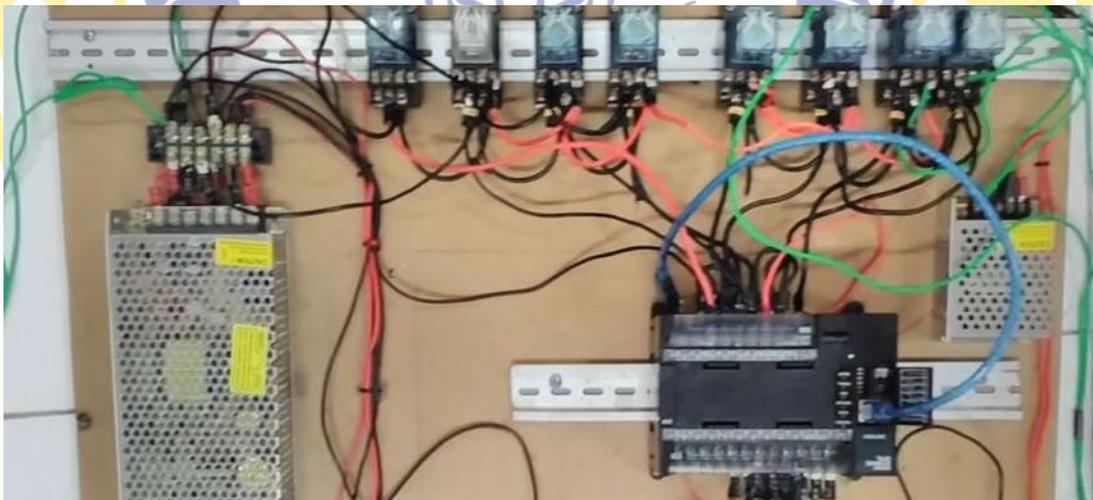
Dari gambar 4.6 adalah hasil dari wiring PLC meliputi input output. Input PLC di dapatkan dari sensor photodiode 1-5, sedangkan Outputur PLC meliputi pompa air, motor konveyor, pompa air sabun, solenoid valve 1 dan 2.



Gambar 4.7 Hasil *wiring input*

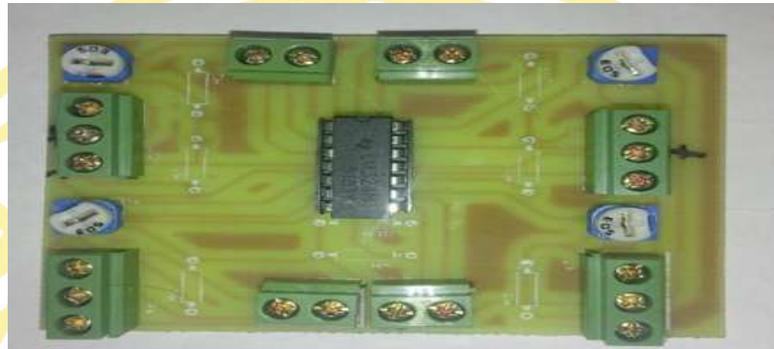
Keterangan :

1. *Input port 2 sensor 1*
2. *Input port 3 sensor 2*
3. *Input port 5 sensor 3*
4. *Input port 6 sensor 4*
5. *Input port 7 sensor 5*



Gambar 4.8 hasil *wiring output*

Pada gambar 4.8 merupakan gambar rangkaian relay yang terhubung dengan motor konveyor, pompa air, pompa air sabun, solenoid valve 1, dan solenoid valve 2. Selanjutnya pada gambar 4.9 merupakan gambar hasil pembuatan rangkaian komparator :



Gambar 4.9 Hasil Pembuatan Komparator

4.2. Hasil Penelitian

4.2.1. Pengujian sensor *Photodiode*

Table 4.1 pengujian sesor *Photodiode*

Sensor <i>photodiode</i>	Terhalang (Volt)	Tidak terhalang (Volt)
1	12,4	23,9
2	12	22,8
3	12,2	23,8
4	11,9	23,9
5	11,9	23,9

Pada table 4.1 dapat di ketahui ketika kondisi sensor terhalang tegangan keluaran sensor sekitar 12V, sedangkan pada saat tidak terhalang sensor memiliki rata-rata tegangan sebesar 23V. dan dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor *photodiode* bisa bekerja dengan baik.

4.2.2. Pengujian Keluaran Komparator

Untuk pengujian sensor dilakukan untuk memastikan sensor berfungsi dengan baik dan benar

Table 4.2 Hasil Pengujian Keluaran Komparator.

Sensor <i>Photodiode</i>	Sensor <i>Photodiode</i> tidak terhalang (Volt)	Sensor <i>Photodiode</i> terhalang (Volt)
1	23,3	0,9
2	23	0,9
3	24	0,9
4	24	0,9
5	23,5	0,9

Pada table 4.2 sensor 1 sampai dengan sensor 5 terdapat nilai tegangan yang berbeda-beda antara sensor *photodiode* terhalang dan tanpa halangan, hal ini disebabkan oleh tegangan yang masuk pada IC komparator yang berbeda-beda. Dan juga pada perbandingan antara masukan pada V1 dan V2 hanya berselisih kecil

hampir mendekati nilai ideal yaitu nol. Pada sensor photodiode 1-5 jika sensor *photodiode* tidak terhalang barang tegangan keluarannya sama seperti VCC, dan jika sensor *photodiode* terhalang barang maka tegangan keluarannya hampir sama dengan tegangan GND. Hal ini disebabkan karena pada sensor *photodiode* 1-5 adalah menggunakan prinsip kerja aktif *low*.

4.2.3. Analisa Sistem Pencucian Gelas Berdasarkan Noda

Setelah banyak melakukan penelitian dengan menggunakan beberapa jenis noda yang berbeda – beda yang umum terdapat pada kehidupan sehari – hari mulai dari *Coffe, Milk, Tea, dan Juice*. Dan dari semua proses yang sudah di lewati semua sensor mulai dari sensor 1 sampai dengan 4 berjalan dengan baik. Dimana sensor 1 mendeteksi gelas dan mengaktifkan pompa yang menyemprotkan air, sensor 2 menyemprotkan air sabun, sensor 3 untuk menggerakkan *Silinder Penumatik* dan sensor 4 mengaktifkan pompa yang di unakan untuk membilas gelas dari sisa air sabun.

Tabel 4.3 Pencucian berdasarkan Jenis Noda

NO	JENIS NODA	HASIL	
		BERSIH	TIDAK
1	Kopi	√	-
2	Susu	√	-

3	Teh	√	-
4	Jus	√	-

Keterangan:

Bersih : bebas dari noda yang kasat mata

Kotor : Noda yang terdapat pada gelas sebelum pencucian berlangsung masih ada

4.3.4. Analisis sistem keseluruhan

Dari analisis masing-masing komponen dapat dilakukan analisis keseluruhan alat untuk memperoleh prosentase keberhasilan alat yang telah dibangun

Table 4.4 Lama Noda Teh

Percobaan ke-n	Lama Noda teh	Hasil	
		Bersih	Tidak bersih
1	3 menit	√	-
2	5 menit	√	-
3	10 menit	-	√
4	30 menit	-	√
5	60 menit	-	√

Table 4.5 Lama Noda Kopi

Percobaan ke-n	Lama Noda kopi	Hasil	
		Bersih	Tidak bersih
1	3 menit	√	-
2	5 menit	-	√
3	10 menit	-	√
4	30 menit	-	√
5	60 menit	-	√

Table 4.6 Lama Noda Susu

Percobaan ke-n	Lama Noda susu	Hasil	
		Bersih	Tidak bersih
1	3 menit	V	-
2	5 menit	V	-
3	10 menit	-	V
4	30 menit	-	V
5	60 menit	-	V

Table 4.7 Lama Noda Jus

Percobaan ke-n	Lama Noda jus	Hasil	
		Bersih	Sedikit Bersih
1	3 menit	V	-
2	5 menit	V	-
3	10 menit	V	-
4	30 menit	-	V
5	60 meni	-	V

Dari hasil data yang didapatkan setelah melakukan percobaan dari berbagai noda, didapatkan hasil keberhasilan sistem adalah 75%. Dimana akurasi dalam sistem ini akurat tetapi pada saat percobaan terutama noda *coffe* masih terdapat sisa didalam gelas tersebut. Jika mungkin ada kegagalan pada *plant* ini disebabkan oleh adanya getaran-getaran yang disebabkan oleh motor konveyor sehingga gelasering tergoyang. Dan yang terakhir yaitu pengujian seluruh *system* dilakukan dengan mencoba alat dengan beberapa kali percobaan.

Table 4.8 Keberhasilan Sistem

Percobaan ke-	Keterangan
1	Berhasil
2	Berhasil

3	Gagal
4	Berhasil
5	Berhasil
6	Berhasil
7	Gagal
8	Berhasil
9	Berhasil
10	Gagal
11	Berhasil
12	Gagal
13	Berhasil
14	Berhasil
15	Berhasil
16	Gagal
17	Berhasil
18	Berhasil
19	Berhasil
20	Berhasil

Berdasarkan tabel diatas dapat di ketahui bahwa dalam 20 kali percobaan didapatkan 5 kali gagal dalam pengujian system, sehingga didapatkan persentase keberhasilan alat sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase keberhasilan} &= \frac{20 - 5}{20} \times 100\% \\
 &= \frac{20-5}{20} \times 100\% \\
 &= 75\%
 \end{aligned}$$

Tabel 4.9 Uji Kesesuaian Alat

Sensor	Konvetor off	Pompa air	Selenoid valve	Pompa air sabun	Solenoid valve 2	Ket.
Photodiode 1	✓	✓	-	-	-	Sesuai
Photioda 2	✓	-	-	✓	-	Sesuai
Photioda 3	✓	-	✓	-	-	Sesuai
Photioda 4	✓	✓	-	-	-	Sesuai
Photioda 5	✓	-	-	-	✓	Sesuai

Dari data tabel 4.9 alat ini mempunyai lima sensor dan lima output, tiap input berisi photioda, photioda sendiri berfungsi sebagai sensor pendeteksi gelas, output dari photioda digunakan ke rangkaian komparator, rangkaian komparator berfungsi sebagai pembanding, dari tabel 4.9 didapatkan nilai tingkat keberhasilan 100% dari perhitungan $\frac{5}{5} \times 100\%$, jadi dapat disimpulkan bahwa sistem dapat berjalan dengan setabil dan sesuai perintah.

BAB V**KESIMPULAN DAN SARAN****5.1. Kesimpulan**

Kesimpulan yang didapatkan dari kegiatan pembuatan tugas akhir dengan judul “Mesin Pencucian Gelas Otomatis Berbasis PLC” dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut

1. Telah dapat dibuat sistem pembersih gelas otomatis dengan menggunakan sensor *photodiode*, Motor DC dan Pompa. *Photodiode* digunakan sebagai pendeteksi keberadaan gelas sebagai inputan untuk eksekusi motor DC dan Pompa pada system.
2. Hasil kinerja alat yang telah dibuat dalam tugas akhir ini dengan 20 kali percobaan keseluruhan adalah sebesar 75%.

5.2. Saran

1. Dengan adanya *plant* pemilah dan pengepakan barang ini diharapkan dapat dijadikan salah satu *plant* dalam proses perkuliahan terutama pada praktikum PLC.
2. Untuk masalah *wiring* sebaiknya ditata dengan rapi agar tidak terjadi konsleting dan juga agar bisa sesuai dengan keadaan industri.
3. Motor DC disini sebagai penggerak utama, diharapkan gunakan menggunakan motor baru, karena akan sangat riskan saat pengambilan data

anda mengalami kesulitan dikarenakan anda menggunakan motor bekas, dan imbasnya mengurangi resiko yang tidak di inginkan.



DAFTAR PUSTAKA

Beriyanto, Ota. 2011, *Rancang Bangun Miniatur Batch Pencampuran bahan Minuman Secara Otomatis Berbasis PLC Siemens S7-200*, Universitas Airlangga, Surabaya.

CX-Programmer User Manual Version 9.0

Manual Book PLC OMRON CP1L

Muzakki, 2008, *Bengkel Elektronika*, Surabaya.

Nurgiyatna, 2008, *Rancang Bangun Aplikasi PLC untuk Pengendali Konveyor pada Pengepakan Barang. Teknik Elektro*, Universitas Muammadiyah, Surakarta.

Wahyu, Dhani. 2012, *Perancangan Aplikasi PLC OMRON SYSMAC CP1L Pada Sistem Otomasi Governor Sederhana Sebagai Pengatur Frekuensi Keluaran PLTMH*, Universitas Diponegoro, Semarang.

Satrio Febrianto, 2015, *Rancang Bangun Miniatur Pemilah dan Pengepakan Barang Secara Otomatis Berbasis PLC OMRON CP1L*, Universitas Airlangga, Surabaya.