

RANCANG BANGUN KONVEYOR OTOMATIS MENGUNAKAN PLC SCHNEIDER ELECTRIC

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Medan Area**

Oleh :

AHMAD ZULKARNAEN NST
05.812.0013



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2012**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)6/9/23

Judul skripsi : RANCANG BANGUN KONVEYOR OTOMATIS
MENGUNAKAN PLC SCHENEIDER ELECTRIC
Nama : Ahmad Zulkarnaen Nst
NPM : 058120013
Fakultas : Teknik Elektro

Disetujui Oleh
Komisi pembimbing

Pembimbing 1



Suprianto, ST, MT

Pembimbing II



Ir. Aswandi Azwar

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Hj. Haniza AS, MT

Ka. Program Studi



Ir. H. Usman Harahap, MT

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)6/9/23

Document Accepted 6/9/23

ABSTRAK

Pada awalnya sistem kontrol untuk pengendali otomatis perangkat-perangkat mesin di industri berupa rangkaian relay. Namun sistem kontrol dengan rangkaian relay tersebut menjadi kurang efektif karena untuk memberikan perubahan sistem memerlukan biaya yang besar serta tingkat kerumitan kerja yang tinggi. Akhirnya muncul sistem kontrol berbasis komputer yang disebut dengan *PLC (Program yang dikontrol secara logika)* yang dapat memberikan solusi bagi permasalahan tersebut. Tulisan ini melaporkan hasil penelitian berupa rancang bangun konveyor otomatis pada pengepakan barang buah apel. Sistem yang dibangun berupa miniatur konveyor pengepakan barang yang dikendalikan *PLC*, dapat bekerja dengan baik. Untuk melakukan perubahan sistem pengendaliannya cukup dengan mengubah perangkat lunak yang diisikan ke dalam *PLC*.

Kata kunci:

- a. Relai
- b. PLC (program yang dikontrol secara logika)
- c. Pengepakan
- d. Perangkat lunak
- e. Industri

ABSTRACT

At the first automatic control system to control the machine tool industry in the form of a relay. But the control system with the relay circuit to be less effective due to deliver system changes require substantial costs and a high level of job complexity. Finally came the computer based control system called PLC (programmable logic controller) that can provide a solution to these problems. This paper reports the results of a design study on the automatic conveyor packing apples. System built in the form of miniature conveyors PLC controlled packing, can work well. To make changes simply by changing the control system software that is loaded into a PLC.

Keyword:

- a. Relay
- b. PLC (programmable logic controller)
- c. packing
- d. Software
- e. industry



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	
I.1. Latar Belakang Masalah.....	2
I.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
I.3. Batasan Masalah.....	3
I.4. Metoda Perancangan Alat	3
I.5. Sistematika Pembahasan	4
BAB II TEORI PENUNJANG	
II.1. Pengertian Konveyor Otomatis	6
II.2. Pengenalan PLC	6
II.2.1. Bagian-bagian PLC	9
II.2.2. Perbandingan PLC.....	11
II.2.2.1. PLC Versus Control Relay	11
II.2.2.2. PLC Versus Mikrokontroler.....	11
II.2.2.3. PLC Versus Personal Computer.....	12
II.2.3. Jenis PLC.....	12
II.2.4. Jenis Input PLC	13
II.2.4.1. Input Tegangan DC	15
II.2.4.2. Input Tegangan AC	17
II.2.4.3. Input Tegangan DC/AC	18
II.2.5. Jenis Output PLC	19
II.2.5.1. Output Jenis Relai	19
II.2.5.2. Output Jenis Transistor.....	21
II.2.5.3. Output Jenis Triac	22
II.3. Prinsip Kerja PLC	23



II.3. Diagram Ladder	25
II.4. Sensor Infra Merah.....	27
II.5. Photo Dioda.....	28
II.6. Motor DC / MP	29
II.7. Komponen Pendukung	30
II.6.1. Resistor.....	30
II.6.2. Relay.....	31
II.6.3. Catu Daya.....	32
II.6.4. Penyearah	33
II.6.5. Penyaring Kapasitor	33
II.6.6. IC Catu Daya.....	34
BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT	
III.1. Konfigurasi Sistem.....	35
III.2. Perencanaan dan Perancangan Perangkat Keras	36
III.2.1. Perancangan Sistem Sensor Infra Merah	36
III.2.2. Perancangan Sistem Mekanik Aktuator	37
III.3. Perencanaan dan Perancangan Perangkat Electric	38
III.3.1. Perancangan Sistem Secara Keseluruhan.....	39
III.4. Perencanaan dan Perancangan Program pada PLC.....	40
III.5. Flowchart Sistem Kerja Konveyor.....	42
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA.....	
IV.1. Pengujian Sensor Infra Merah.....	43
IV.2. Pengujian PLC dengan Program Sederhana.....	44
IV.3. Pengujian Aktuator.....	45
IV.4. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	45
IV.4.1. Implementasi	46
IV.4.2. Hasil Pengujian	47
IV.4.3. Pembahasan.....	47
BAB V PENUTUP	
V.1. Kesimpulan dan Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Umum

Bidang industri biasanya menggunakan proses penghitungan dan konveyor barang untuk mempermudah pengepakan barang. Proses penghitungan dan pengepakan barang ini bisa memanfaatkan fungsi pencacah (counter) dan pewaktu (timer) yang dimiliki oleh PLC (Programmable Logic Controller).

PLC muncul untuk memenuhi kebutuhan akan fleksibilitas sistem kontrol dalam menanggapi perubahan sistem serta kebutuhan akan kepraktisan pengoperasian sistem kontrol. PLC merupakan sistem kontrol berbasis komputer, yaitu sebuah komputer mini yang dapat diprogram untuk mengolah input dan mengeluarkannya melalui terminal output sesuai yang diharapkan. Dengan PLC, perubahan sistem dilakukan hanya dengan mengubah program yang ada di dalamnya. Program dibuat dan dimasukkan oleh operator melalui unit input berupa consule atau PC (Personal Computer).

PLC dapat dibayangkan sebagai sebuah kotak yang didalamnya terdapat ratusan atau ribuan relay, counter, timer dan lokasi penyimpanan data. Relay, timer dan counter tersebut tidak ada secara fisik, melainkan berupa rangkaian semi konduktor yang sedemikian rupa sehingga dapat diprogram dan difungsikan sebagai relay, timer maupun counter. Blok-blok penyusun PLC adalah CPU (Central Processor Unit), memory dan rangkaian yang sesuai untuk menerima data input / output.

I.2. Latar Belakang

Dalam dunia industri proses produksi yang efektif dan efisien sangat dibutuhkan oleh setiap pengusaha, artinya proses industri yang dilakukan oleh sebuah sistem merangkap lebih dari satu pekerjaan sekaligus dalam satu waktu tanpa menggunakan tenaga manusia lebih banyak.

Berbicara tentang bisnis dalam industri, khususnya pada kalangan pengusaha tentunya masalah keuntungan dan kerugian sangatlah diperhatikan demi kemajuan dan keberlanjutan setiap usaha yang diproduksinya, karena biasanya di dalam industri tenaga manusia sangatlah dibutuhkan disana, namun tenaga manusia memiliki batas kemampuan, sementara produksi harus tetap berjalan sesuai target perusahaan agar dapat memenuhi kebutuhan pasar. Maka dengan memperhatikan masalah tersebut peneliti mencoba merancang sebuah sistem otomatis konveyor untuk proses pengepakan barang dimana konveyor ini adalah salah satu sistem yang sangat krusial untuk proses pengangkutan barang dari satu tempat ketempat yang lain atau dari satu proses ke proses yang lain dimana sistem ini bukan hanya berfungsi mengangkut, mengepak barang saja bahkan bisa menghitung jumlah barang yang ingin dikepak.

Dengan merancang sistem ini diharapkan dapat membantu proses produksi yang lebih cepat dan lebih efisien, karena tidak membutuhkan tenaga manusia yang lebih banyak, cukup sistemnya dirancang secara otomatis bisa melakukan pekerjaan lebih dari satu pekerjaan yang seharusnya diambil alih oleh manusia namun dengan keberadaan alat ini tenaga manusia dapat di batasi demi kemajuan dan kelancaran produksi.

I.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud penelitian ini adalah melakukan perancangan sistem otomatis konveyor pada pengepakan barang dimana menggunakan *PLC* sebagai perangkat pengendali seluruh sistem. Dan tujuan peneliti adalah :

1. Membantu pekerjaan karyawan mekanik
2. Memajukan dan mempercepat proses produksi
3. Mengurangi tenaga manusia yang dibutuhkan
4. Lebih menjamin kemajuan perusahaan
5. Aplikasi sistem pengendali *PLC (Programmable Logic Controller)*

I.4. Batasan Masalah

Hal-hal yang harus dibatasi untuk menghindari kekeliruan dan sebagai pengarah untuk pemahaman dalam penelitian ini adalah :

1. Memberi penjelasan tentang fungsi *PLC* dan perangkat pendukung lainnya, dan bukan memperjelas tentang kronologis pembuatan *PLC* dan perangkat lainnya.
2. Membahas komponen yang dibutuhkan secara terperinci kecuali perangkat *PLC*-nya.
3. Tidak membahas program-program yang digunakan oleh *PLC* secara mendalam, hanya membahas program yang dirancang khusus untuk program yang dipakai pada fungsi sistem yang telah dibuat.
4. *PLC* yang digunakan adalah *PLC* merek *Schneider Electric* yang memiliki input dan output banyak yang masuk dalam klasifikasi *PLC* mikro (sedang)

I.5. Metoda Perancangan Alat

Dalam pengerjaan tugas akhir ini diperlukan suatu metode untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Untuk itu peneliti merencanakan suatu langkah-langkah yang dapat memaksimalkan dalam pelaksanaan pengerjaan tugas akhir ini. Langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut ;

1. Studi literatur mempelajari tentang *PLC* sebagai pengendali, sensor infra merah sebagai pendeteksi barang yang sekaligus pendukung untuk proses

- penghitungan barang yang akan dikepak, motor DC permanent sebagai aktuator untuk konveyor, dan komponen pendukung lainnya.
2. Perencanaan dan pembuatan peralatan maupun program yang dibutuhkan baik secara hardware dan software.
 3. Pengujian dan analisis mengintegrasikan sistem antara hardware dengan software, kemudian dilakukan pengujian dan analisis terhadap hasil yang telah didapatkan.

I.6. Sistematika Pembahasan

Untuk memperoleh dalam penyelesaian dalam tugas akhir ini, maka penulis membuat urutan pembahasan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini akan dibahas latar belakang, maksud dan tujuan, batasan masalah, metoda perancangan alat, dan sistematika pembahasan.

BAB II TEORI PENUNJANG

Dalam bab ini peneliti menuliskan beberapa teori dasar yang diperlukan dalam penyelesaian pembuatan sistem rangkaian “konveyor otomatis menggunakan PLC Scheneider Electric”

BAB III PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

Bab ini membahas tentang perencanaan dan pembuatan alat berupa sensor infra merah, konstruksi konveyor, dan sistem pendukung lainnya serta realisasi program, dimana mencakup blok diagram dari perencanaan sistem secara lengkap beserta penjelasan cara kerja dari sistem.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini merupakan bagian pengujian alat, serta menganalisa akurasi sistem yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari keseluruhan tugas akhir yang diambil berdasarkan data yang ada, juga berisi tentang saran serta petunjuk untuk pengembangan serta penyempurnaan alat.



BAB II

TEORI PENUNJANG

II.1. Pengertian Konveyor Otomatis

Konveyor adalah sebuah sistem yang berfungsi sebagai “pembawa”, dimana sistem tersebut tersusun dari perangkat motor penggerak dan elektronika. Sistem kerja konveyor adalah monoton bergerak secara terus menerus dan berhenti setelah switchnya dimatikan. Konveyor biasanya hanya digunakan membawa sebuah benda dari satu tempat ke tempat lain melalui sebuah rel. Sedangkan Konveyor otomatis adalah konveyor dimana sistemnya juga terdiri dari perangkat motor penggerak dan elektronika yang memiliki fungsi yang sebagai pembawa sebuah benda dari satu tempat ke tempat lain tetapi seluruh sistem kerjanya sudah di kontrol secara otomatis dan tidak bersifat monoton.

II.2. Pengenalan *Programmable Logic Control (PLC)*

Sistem kontrol proses terdiri atas sekumpulan piranti-piranti dan peralatan-peralatan elektronik yang mampu menangani kestabilan, akurasi dan mengeliminasi transisi status yang berbahaya dalam proses produksi. Masing-masing komponen dalam sistem kontrol proses tersebut memegang peranan pentingnya masing-masing, tidak peduli ukurannya. *PLC (Programmable, menunjukkan kemampuannya dapat diubah-ubah sesuai program yang dibuat dan kemampuannya dalam hal memori program yang telah dibuat. Logic, menunjukkan kemampuannya dalam memproses input secara aritmatik, yakni melakukan operasi operasi, mengurangi, membagi, mengalikan, menjumlahkan &*

membandingkan. *Controller*, menunjukkan kemampuannya dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan keluaran yang diinginkan). (Setiawan Heru, 2005:1). Menurut Putra Afgianto E (2004:1), *PLC (Programmable Logic Control)* adalah sebuah alat yang digunakan untuk menggantikan rangkaian sederetan relai yang dijumpai pada sistem kontrol proses konvensional. *PLC* bekerja dengan cara mengamati masukan (melalui sensor-sensor yang terkait), kemudian melakukan proses dan melakukan tindakan sesuai yang dibutuhkan, yang berupa menghidupkan atau mematikan keluarannya (logik, 0 atau 1, hidup atau mati). Program yang dibuat umumnya dinamakan diagram tangga atau *ladder diagram* yang kemudian harus dijalankan oleh *PLC* yang bersangkutan. Dengan kata lain, *PLC* menentukan aksi apa yang harus dilakukan pada instrumen keluaran berkaitan dengan status suatu ukuran atau besaran yang diamati. Menurut Suryono dan Tugino (2005:1), *PLC (Programmable Logic Control)* dapat dibayangkan seperti sebuah personal komputer konvensional (konfigurasi internal pada *PLC* mirip sekali dengan konfigurasi internal pada personal komputer). Akan tetapi dalam hal ini *PLC* dirancang untuk pembuatan panel listrik (untuk arus kuat). Jadi bisa dianggap *PLC* adalah komputernya panel listrik. Ada juga yang menyebutnya dengan *PC (programmable controller)*. Dari beberapa pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa *PLC* adalah sebuah peralatan kontrol otomatis yang mempunyai memori untuk menyimpan program masukan guna mengontrol peralatan atau proses melalui modul masukan dan keluaran baik digital maupun analog. *PLC* banyak digunakan pada aplikasi-aplikasi industri, misalnya pada proses pengepakan, penanganan bahan, perakitan otomatis dan lain sebagainya. Dengan kata lain, hampir semua aplikasi yang

memerlukan kontrol listrik atau elektronik lainnya. Dengan demikian, semakin kompleks proses yang harus ditangani semakin penting penggunaan *PLC* untuk mempermudah proses-proses tersebut (dan sekaligus menggantikan beberapa alat yang diperlukan). Selain itu sistem kontrol proses konvensional memiliki beberapa kelemahan, antara lain:

1. Perlu kerja keras saat dilakukan pengkabelan.
2. Kesulitan saat dilakukan penggantian dan perbaikan.
3. Kesulitan saat dilakukan pelacakan kesalahan.
4. Saat terjadi masalah, waktu tunggu tidak menentu dan biasanya lama.
5. Biaya relatif mahal karena membutuhkan *spare part* relatif banyak.

Sedangkan penggunaan kontroler *PLC* memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan sistem kontrol proses konvensional, antara lain:

1. Dibandingkan dengan sistem kontrol proses konvensional, jumlah kabel yang dibutuhkan bisa berkurang hingga 80%, wiring relatif sedikit.
2. *PLC* mengkonsumsi daya lebih rendah dibandingkan dengan sistem kontrol proses konvensional (berbasis relai).
3. Fungsi diagnostik pada sebuah kontroler *PLC* membolehkan pendeteksian kesalahan yang mudah dan cepat.
4. Perubahan pada urutan operasional atau proses atau aplikasi dapat dilakukan dengan mudah, hanya dengan melakukan perubahan atau penggantian program, baik melalui terminal konsol maupun komputer *PC*.
5. Tidak membutuhkan *spare part* yang banyak, perangkat kontrolersederhana.

6. Lebih murah dibandingkan dengan sistem konvensional, khususnya dalam kasus penggunaan instrumen *I/O* yang cukup banyak dan fungsi operasional prosesnya cukup kompleks.
7. Ketahanan *PLC* jauh lebih baik dibandingkan dengan relai automekanik.
8. Dokumentasi gambar sistem lebih sederhana dan mudah dimengerti.
9. Standarisasi sistem kontrol lebih mudah diterapkan.
10. Pemrograman yang ampuh dan disimpan didalam memori.
11. Aplikasi yang universal karena suatu program ditentukan oleh fungsi yang tersedia.
12. *Commissioning* dan *troubleshooting* lebih mudah dengan menggunakan fungsi yang tersedia.
13. Programnya dapat menggunakan teks dan grafik.
14. Dapat menerima kondisi lingkungan yang berat.
15. Produksi yang relatif besar.

Tiap-tiap *PLC* pada dasarnya merupakan sebuah mikrokontroler (*CPU*-nya *PLC* bisa berupa mikrokontroler maupun mikroprosesor) yang dilengkapi dengan *peripheral* yang dapat berupa masukan digital, keluaran digital atau relai. Perangkat lunak programnya sama sekali berbeda dengan bahasa komputer seperti *pascal*, basis *C* dan lain-lain. Programnya menggunakan apa yang dinamakan sebagai diagram tangga atau *ladder diagram*.

II.2.1. Bagian-bagian Programmable Logic Control (PLC)

PLC sesungguhnya merupakan sistem mikrokontroler khusus untuk industri, artinya perangkat lunak dan keras yang diadaptasi untuk keperluan aplikasi dalam dunia industri. Elemen-elemen sebuah *PLC* terdiri atas :

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area



1. *Central Processing Unit (CPU)*

Adalah otak dalam *PLC*, merupakan tempat mengolah program sehingga sistem kontrol yang telah didesain akan bekerja seperti yang telah diprogramkan. *CPU PLC* sangat bervariasi macamnya tergantung pada masing-masing tipe *PLC*-nya. *CPU* ini juga menangani komunikasi dengan piranti eksternal, interkoneksi antar bagian-bagian internal *PLC*, eksekusi program, manajemen memori, mengawasi atau mengamati masukan dan memberikan sinyal ke keluaran (sesuai dengan proses atau program yang dijalankan). Kontroler *PLC* memiliki suatu rutin kompleks yang digunakan untuk memeriksa memori agar dapat dipastikan memori *PLC* tidak rusak yang ditandai dengan lampu indikator pada badan *PLC*.

2. Terminal Masukan (*Power Supply*)

Adalah terminal untuk memberi tegangan dari *power supply* ke *CPU* (100 sampai 240 *VAC* atau 12 dan 24 *VDC*). Modul ini berupa *switching power supply*, yaitu terminal untuk memberi tegangan dari *power supply* ke *CPU* (100 sampai 240 *VAC* atau 12 dan 24 *VDC*).

3. Terminal Masukan (*Terminal Input*)

Adalah terminal yang menghubungkan ke rangkaian masukan.

4. Terminal Keluaran (*Terminal Output*)

Adalah terminal yang menghubungkan ke rangkaian keluaran.

5. Indikator *PC*

Indikator yang memperlihatkan atau menampilkan status operasi atau *mode* dari *PC*.

6. Terminal Pertanahan Pengaman (*Protective Out Terminal*)

Adalah terminal pengaman pertanahan untuk mengurangi resiko kejutan listrik.

7. Indikator Masukan (*Indikator Input*).

Menyala saat terminal masukan *ON*.

8. Indikator Keluaran (*Indikator Output*)

Menyala saat terminal keluaran *ON*.

II.2.2. Perbandingan Programmable Logic Control (*PLC*)

II.2.2.1. *PLC Versus Control Relay*

Seperti telah dijelaskan sebelumnya, perancangan *PLC* pada awalnya dimaksudkan untuk menggantikan control relay yang tidak fleksibel. Beberapa keuntungan penggunaan *PLC* relatif terhadap *control relay* untuk pengontrolan mesin atau proses di antaranya adalah bersifat *software*, artinya fungsi kontrol dapat secara mudah diubah dengan mengganti program dengan *software*, karena :

1. Implementasi proyek cepat
2. Pengabelan relatif sederhana dan rapi
3. *Monitoring* proses terintegrasi

II.2.2.2. *PLC Versus Mikrokontroler*

Mikrokontroler pada dasarnya adalah sebuah komputer yang dirancang untuk melakukan tugas-tugas kontrol (Sudjadi, 2005 : 2). Secara fungsional, *PLC* dan mikrokontroler ini hampir sama, tetapi secara teknis pengontrolan mesin atau plant dengan mikrokontroler relatif lebih sulit. Hal ini terkait dengan perangkat

keras dan perangkat lunak dari mikrokontroler tersebut. Dalam hal ini, pengontrolan mesin atau plant dengan mikrokontroler memerlukan perancangan pengondisi sinyal tambahan pada *port* input/output-nya, dan umumnya pemrograman mikrokontroler ini dilakukan dengan menggunakan bahasa assembler yang relatif sulit dipelajari.

II.2.2.3. PLC Versus Personal Computer (PC)

Dengan perangkat antarmuka tambahan misalnya PPI 8255, sebuah *PC* dapat digunakan untuk mengendalikan peralatan luar, tetapi filosofi perancangan *PC* tidak dimaksudkan untuk digunakan sebagai perangkat pengontrolan, melainkan pengolahan data (misalnya *PC* tidak dirancang untuk ditempatkan pada lokasi dengan getaran ekstrim yang umum dijumpai di pabrik).

Dalam sistem kontrol dewasa ini, sebuah *PC* – selain dapat digunakan sebagai perangkat pemrograman *PC* – juga umum digunakan untuk monitoring dan menjadi perangkat komunikasi antar *PLC* dengan komputer utama, misalnya pada sistem kontrol skala besar (Iwan Setiawan, 2006 : 11).

II.2.3. Jenis Programmable Logic Control (PLC)

Berdasarkan jumlah input/output yang dimilikinya ini, secara umum *PLC* dapat dibagi menjadi tiga kelompok besar, yaitu :

1. *PLC* mikro. *PLC* dapat dikategorikan mikro jika jumlah *input/output* pada *PLC* ini kurang dari 32 terminal.
2. *PLC* mini. Kategori ukuran mini ini adalah jika *PLC* tersebut memiliki jumlah *input/output* antara 32 sampai 128 terminal.

3. *PLC large*. *PLC* ukuran ini dikenal juga dengan *PLC* tipe rack. *PLC* dapat dikategorikan sebagai *PLC* besar jika jumlah input/output-nya lebih dari 128 terminal.

Fasilitas, kemampuan, dan fungsi yang tersedia pada setiap kategori tersebut pada umumnya berbeda satu dengan yang lainnya. Semakin sedikit jumlah input/output pada *PLC* tersebut maka jenis instruksi yang tersedia juga semakin terbatas. Beberapa *PLC* bahkan dirancang semata-mata untuk menggantikan control relay saja, seperti *PLC* merek *ZEN* produksi perusahaan *OMRON*.

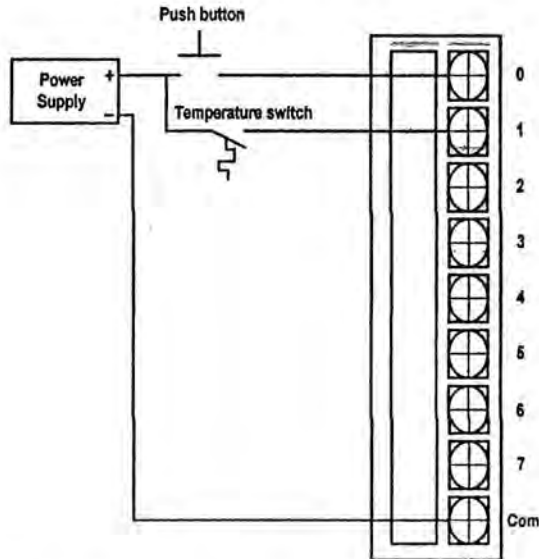
II.2.4. Jenis Input *PLC*

Berkaitan dengan rangkaian internalnya pada modul input *PLC*, jenis dan level tegangan pada modul input/output umumnya telah ditentukan oleh vendor pembuat *PLC* tersebut.

Berikut ini merupakan jenis input pada *PLC* yang umum dijumpai di pasaran:

1. *Input* tegangan *DC* 12-24 Volt
2. *Input* tegangan *AC* 200-240 Volt
3. *Input* tegangan *AC/DC* 12-24 Volt

Gambar 2.1 berikut ini memperlihatkan cara mengoneksikan peralatan luar dengan modul input tegangan *DC* 24 volt :



Gambar 2.1 : Koneksi peralatan luar dengan modul input

Pada umumnya, setiap terminal input pada *PLC* ini memerlukan *power supply* luar untuk menyuplai arus yang digunakan untuk operasi sensor yang terhubung maupun rangkaian input itu sendiri. Dalam Gambar 2.1 terlihat bahwa ada dua buah input: *push button* dan *temperature switch* yang masing-masing bertipe *NO*. Jika saklar-saklar ini dalam keadaan terbuka maka tidak akan terjadi tegangan yang melintasi terminal input ini relatif terhadap terminal *common* (*COM*). Jika salah satu atau kedua saklar ini tertutup maka akan timbul tegangan yang melintasi terminal-terminal input tersebut.

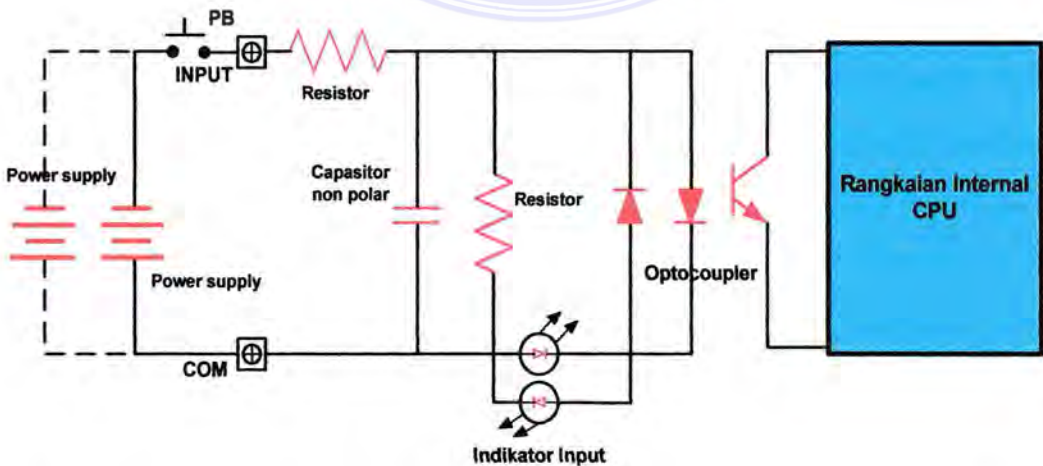
Hal ini dimungkinkan karena pada kenyataannya ada rangkaian internal yang menghubungkan setiap terminal input dengan terminal common (*COM*), sehingga akan terbentuk kalang tertutup antara terminal positif dan terminal *negatif power supply*. Jika saklar yang terhubung pada terminal input tersebut tertutup (*ON*).

Ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan ketika harus memutuskan *PLC* dengan jenis input tegangan yang akan digunakan. Beberapa kelebihan dan kekurangan yang patut dijadikan pertimbangan di antaranya adalah:

1. *Input* tegangan *DC* umumnya membutuhkan tegangan yang relatif kecil sehingga aman dalam penggunaannya.
2. *Input* tegangan *DC* dapat dikoneksikan pada banyak peralatan input
3. *Input* tegangan *DC* relatif lebih cepat menanggapi masukan dibandingkan dengan *PLC* jenis tegangan *AC*
4. Sinyal *AC* lebih kebal terhadap gangguan dibandingkan dengan tegangan *DC*
5. Sumber tegangan *AC* relatif lebih murah dibandingkan sumber *DC*
6. Sinyal *AC* sangat umum digunakan pada kebanyakan peralatan otomatisasi

II.2.4.1. *Input* Tegangan *DC*

Gambar 2.2 berikut ini memperlihatkan rangkaian listrik pada salah satu *port* (terminal) modul input tegangan *DC* yang dapat dijumpai pada sebuah *PLC* tipikal beserta koneksinya dengan peralatan masukan, yaitu :

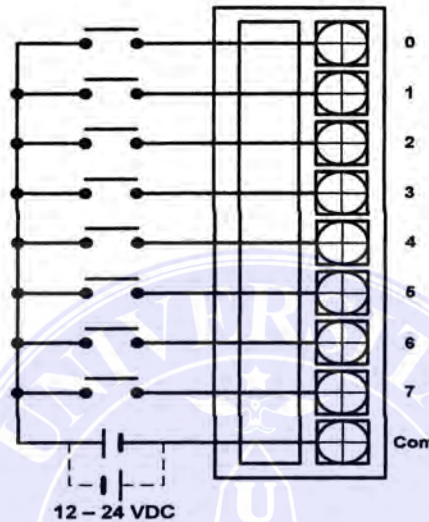


Dari gambar terlihat bahwa secara fisik rangkaian pada modul ini terpisah dari rangkaian internal (*CPU*). Isolasi rangkaian ini menggunakan *optocoupler* dengan dua buah dioda pemancar yang dipasang antiparalel. Hal ini dilakukan untuk tujuan fleksibilitas penyambungan terminal input dengan catu daya penggerak sensor atau saklar yang terhubung. Dalam hal ini, terminal *common* pada modul dapat dihubungkan baik dengan polaritas yang lebih positif atau yang lebih negatif dari catu dayanya (lihat Gambar 2.2, garis putus-putus pada rangkaian catu daya menunjukkan alat alternatif lain pada penyambungannya). Adapun pemasangan resistor dan kapasitor pada rangkaian tersebut bertujuan membatasi arus yang mengalir serta berfungsi juga sebagai *filter*.

Umumnya, besar tegangan untuk menggerakkan sensor-sensor yang terhubung dengan terminal *input PLC* ini adalah 24 volt. Tegangan ini dapat diambil dari sumber tegangan yang di sediakan oleh *PLC*, atau menggunakan power supply sendiri yang terpisah dari sistem *PLC* tersebut.

Besar arus yang mengalir di dalam sebuah terminal input ketika sebuah saklar tertutup umumnya berada dalam satuan miliampere (tipikalnya adalah 7 miliampere). Arus sebesar ini telah cukup menggerakkan basis transistor pada *optocoupler* menjadi *ON*. Jika menggunakan sumber tegangan yang lebih kecil dari yang telah ditentukan oleh vendor *PLC* yang dipakai maka akan terjadi situasi *undercurrent*, yaitu arus yang mengalir pada modul sebagai akibat saklar sensor tertutup tidak dapat menggerakkan basis transistor pada *optocoupler* tersebut.

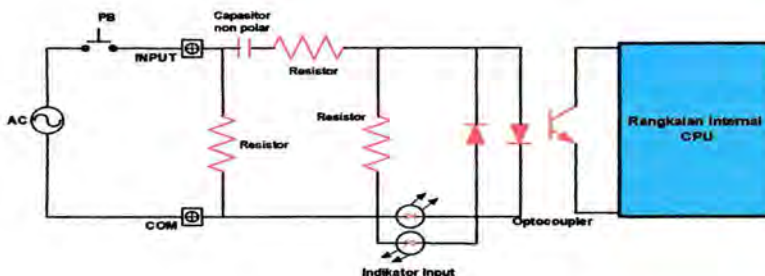
Gambar 2.3 berikut ini memperlihatkan koneksi yang dapat dilakukan antara modul input PLC dengan peralatan luar berupa saklar sederhana (peralatan dua terminal), yaitu :



Gambar 2.3 : Koneksi peralatan luar dengan modul *input PLC* jenis *input DC*

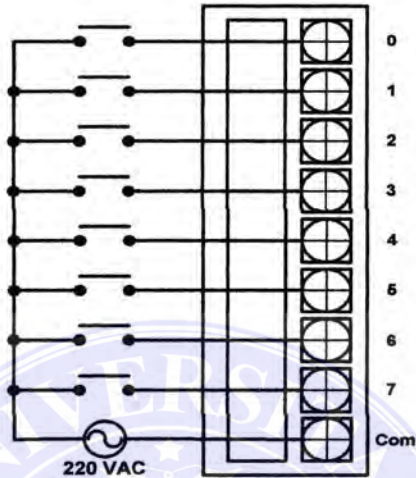
II.2.4.2. *Input Tegangan AC*

Hampir sama dengan rangkaian internal pada modul input tegangan DC, pada input tegangan AC ini juga digunakan dioda pemancar yang dipasang antiparalel untuk melewatkan arus bolak-balik ketika sebuah terminal masukan terhubung dengan sumber tegangan AC seperti terlihat pada Gambar 2.4 berikut ini :



UNIVERSITAS MEDAN AREA

Koneksi peralatan luar dengan modul masukan dan sumber penggeraknya dapat dilihat pada Gambar 2.5 berikut :

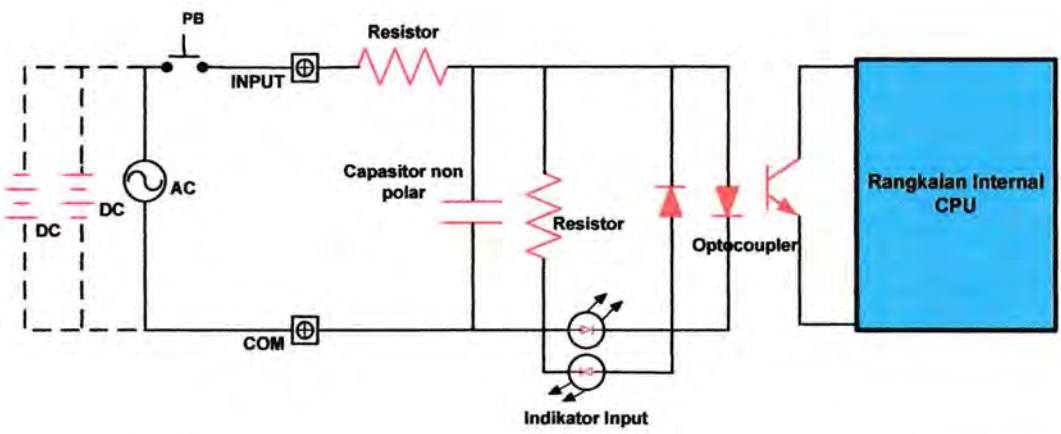


Gambar 2.5 : Koneksi peralatan luar dengan modul input PLC jenis input AC

II.2.4.3. Input Tegangan DC/AC

Rangkaian internal untuk PLC tipikal dengan sumber tegangan jenis DC/AC ini hampir sama dengan rangkaian internal modul PLC jenis tegangan DC.

Gambar 2.6 berikut ini memperlihatkan rangkaian internal modul PLC jenis AC/DC.



Gambar 2.6 : Rangkaian pada modul input PLC tipikal untuk jenis masukan tegangan AC/DC

Besar sumber tegangan untuk keperluan modul input ini umumnya adalah 24 volt *AC/DC*. Pemasangan resistor pada modul ini dimaksudkan untuk membatasi arus yang mengalir sebagai akibat penutupan saklar atau sensor input.

II.2.5. Jenis *Output PLC*

Seperti halnya dengan jenis input, ada tiga jenis output *PLC* yang juga populer di pasaran, yaitu :

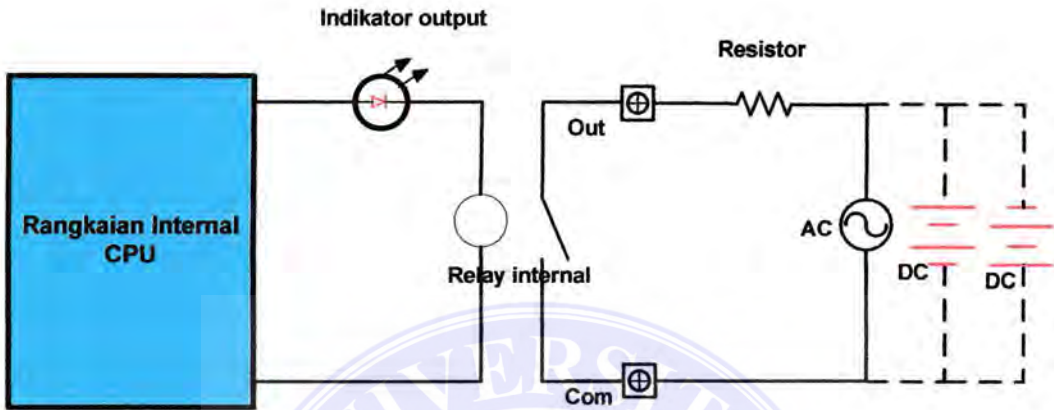
1. Output *relay*
2. Output transistor
3. Output *Triac*

Dari ketiganya, output *PLC* jenis *relay* adalah yang paling fleksibel penggunaannya karena dapat menggerakkan beban *AC* maupun *DC*. Kelemahannya terletak pada tanggapan *switching*-nya yang relatif lambat (sekitar 10 milidetik), harga yang relatif lebih mahal, dan akan mengalami kerusakan setelah beberapa juta siklus *switching*. Untuk output *PLC* jenis transistor, beban yang dapat dikontrol terbatas pada beban-beban jenis *DC* saja, sedangkan output *triac* terbatas pada beban jenis *AC*. Untuk kedua jenis output terakhir ini, besar arus yang bisa dilewatkan umumnya adalah 1 A, dengan waktu respon kurang dari 1 milidetik.

II.2.5.1. Output Jenis *Relay*

PLC dengan jenis output ini adalah *PLC* yang paling populer dan paling banyak digunakan di lapangan. Hal ini disebabkan fleksibilitas pada beban

yang dapat dikontrolnya. Gambar 2.7 berikut ini memperlihatkan gambar rangkaian internal modul output PLC jenis *relay*.



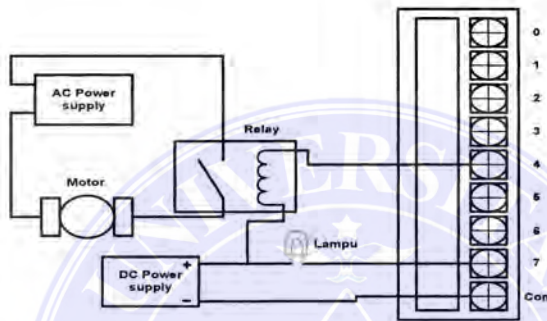
Gambar 2.7 : Rangkaian internal modul output PLC jenis *relay*

Terlihat dari Gambar 2.7, beban yang dihubungkan dengan output PLC jenis ini dapat berupa beban AC atau beban DC. Satu-satunya pembatas pemakaian PLC dengan jenis output ini adalah rating arus yang telah dispesifikasikan vendor PLC tersebut. Besar rating arus untuk setiap terminal umumnya tidak boleh melebihi 2 A untuk tegangan 220 volt (untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada manual PLC yang digunakan). Bila batas besar rating arus ini dilampaui, akan menimbulkan kerusakan pada modul outputnya. Jika keluaran yang akan dikontrol merupakan beban yang relatif besar (mengalirkan arus dengan jumlah besar) maka akan lebih aman jika output *relay* ini mengontrol beban tersebut lewat *relay* luar.

Bergantung pada tipe PLC-nya, jumlah terminal *common* pada keluaran dapat bervariasi, antara satu sampai sebanyak jumlah terminal keluaran

PLC tersebut. Semakin banyak *common* yang disediakan, tentunya semakin fleksibel jenis beban yang dapat dikontrolnya.

Untuk modul output dengan satu *common* maka hanya satu jenis beban saja (beban *AC* atau *DC*) yang dapat dihubungkan secara langsung dengan output PLC tersebut, seperti terlihat pada Gambar 2.8 berikut ini :



Gambar 2.8 : Koneksi peralatan luar dengan modul *output PLC* satu *common*

II.2.5.2. Output Jenis Transistor

Berdasarkan transistornya, ada dua jenis *output PLC* ini :

1. Jenis NPN
2. Jenis PNP

Pada prinsipnya, kedua jenis keluaran ini adalah sama, yaitu hanya dapat mengalirkan arus atau daya dalam satu arah saja. Ada dua jenis mode operasi transistor ini:

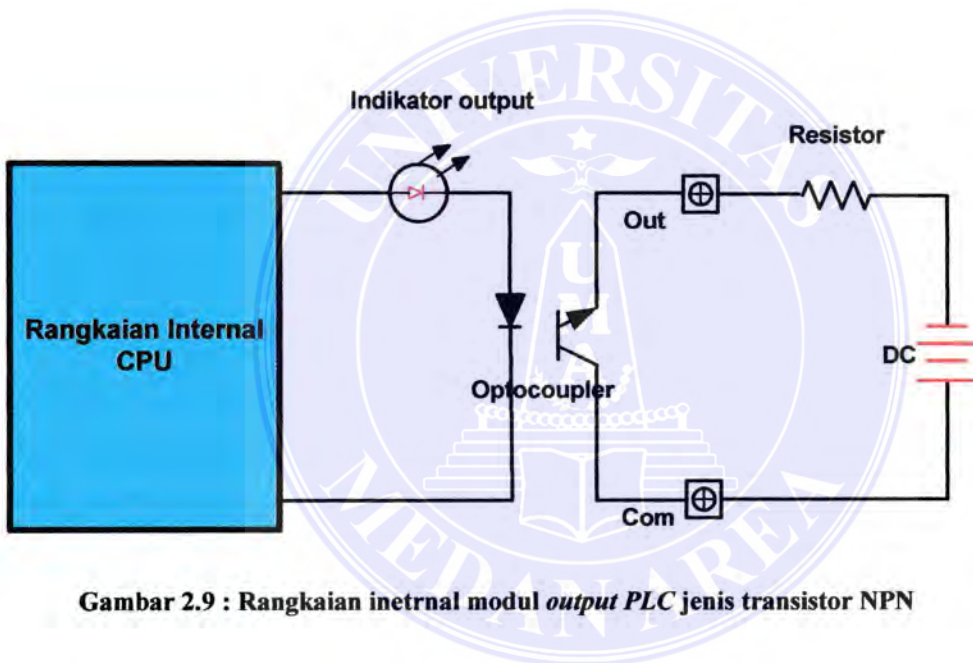
1. Transistor digunakan sebagai penguat linier
2. Transistor digunakan sebagai saklar

Dalam rangkaian internal *PLC*, transistor dioperasikan sebagai saklar, yaitu dengan cara mengoperasikan pada daerah jenuhnya. Perlu ditekankan disini,

walaupun transistor ini berlaku sebagai saklar, tetapi secara praktis akan selalu

ada jatuh tegangan pada saklar ini (antara kaki *collector* terhadap *emitter*) yang besarnya berkisar antara 1-2 volt.

Gambar 2.9 memperlihatkan rangkaian internal dari salah satu terminal output PLC jenis keluaran transistor NPN. Dari gambar, terlihat bahwa terminal common pada modul output harus selalu dihubungkan dengan sumber tegangan positif (ingat, transistor dalam operasinya hanya akan mengalirkan arus dari *collector* ke *emitter* jika tegangan *collector* lebih positif dari tegangan *emitter*).



Gambar 2.9 : Rangkaian inetrnal modul *output* PLC jenis transistor NPN

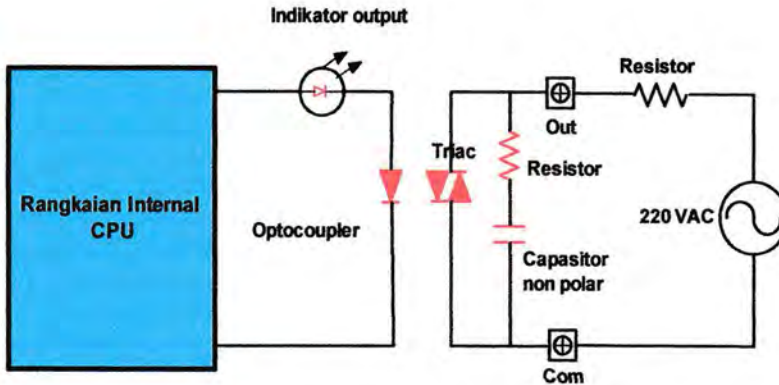
II.2.5.3. Output Jenis Triac

Triac adalah sebuah komponen semikonduktor yang berfungsi mengalirkan arus bolak-balik (Drs. Daryanto, 2001 : 30). Arus yang dialirkan dikontrol oleh terminal *gate* pada *Triac* tersebut. Dalam output modul PLC jenis Omron, *Triac* digunakan untuk menggerakkan beban-beban AC lewat rangkaian internalnya seperti terlihat pada Gambar 2.10.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23



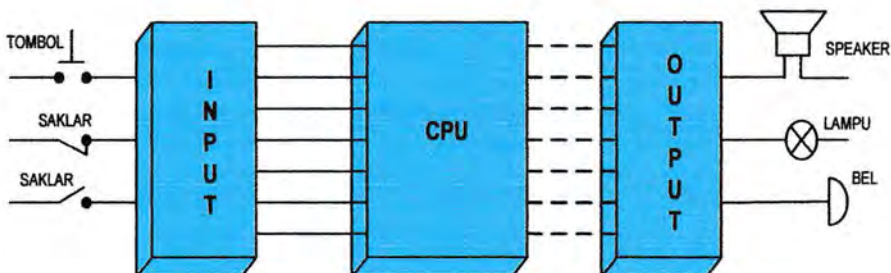
Gambar 2.10 :
Rangkaian internal modul output PLC jenis Triac

II.2.6. Prinsip Kerja PLC

Secara umum, PLC terdiri dari dua komponen penyusun utama yaitu :

1. *Central Processing Unit (CPU)*
2. *Sistem antarmuka input/output*

Gambar 2.11 berikut ini memperlihatkan komponen penyusun utama yang mencakup dalam sebuah blok diagram :



Gambar 2.11 : Blok diagram PLC

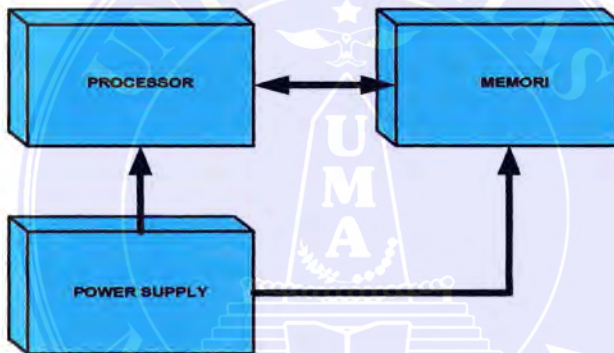
Fungsi dari *CPU* adalah mengatur semua proses yang terjadi di *PLC*

(W. Bolton, 2004 : 6). Ada tiga komponen utama penyusun *CPU* ini, yaitu :

1. *Processor*
2. *Memory*
3. *Power supply*

Interaksi antara ketiga komponen ini dapat dilihat pada Gambar 2.12,

yaitu :



Gambar 2.12 : Blok diagram *CPU* pada *PLC*

Pada dasarnya, operasi *PLC* ini relatif sederhana: peralatan luar dikoneksikan dengan modul *input/output PLC* yang tersedia. Peralatan ini dapat berupa sensor-sensor *analog*, *push button*, *limit switch*, *motor starter*, *solenoid*, lampu, dan lain sebagainya. Selama prosesnya, *CPU* melakukan tiga operasi utama:

1. Membaca data masukan dari perangkat luar via modul *input*
2. Mengeksekusi program kontrol yang tersimpan di memori *PLC*

II.3. Diagram Ladder

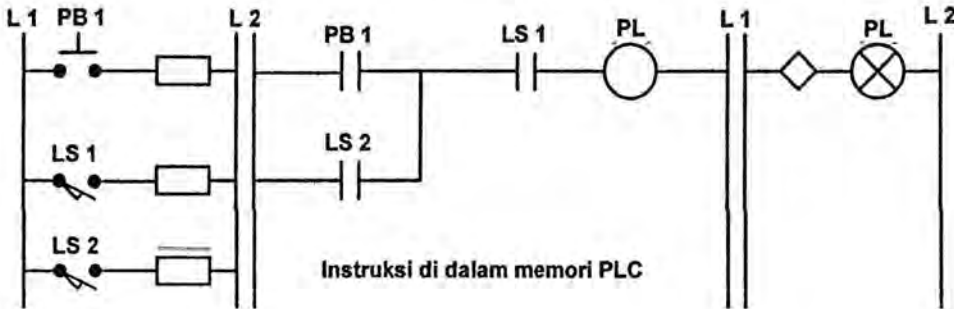
Diagram *ladder* atau diagram satu garis adalah satu cara untuk menggambarkan proses kontrol sekuensial yang umum dijumpai di industri. Diagram ini merepresentasikan interkoneksi antara perangkat input dan perangkat output sistem kontrol. Dinamakan diagram *ladder* (tangga) karena diagram ini mirip dengan tangga. Seperti halnya sebuah tangga yang memiliki sejumlah anak tangga, diagram ini juga memiliki anak-anak tangga tempat setiap peralatan dikoneksikan.

Perlu diperhatikan bahwa dalam diagram ladder elektromekanis ini, perangkat input/output sistem kontrol digambarkan dengan simbol-simbol perangkat standar secara langsung.

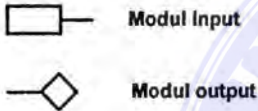
Pada awalnya diagram *ladder* ini digunakan untuk merepresentasikan rangkaian logika kontrol secara *hardwired* untuk mesin-mesin atau peralatan. Karena luasnya pemakaian maka diagram tersebut menjadi standar pemrograman kontrol sekuensial yang banyak ditemui di industri.

Rangkaian diagram *ladder* elektromekanis yang bersifat *hardwire* ini pada dasarnya secara langsung dapat diimplementasikan dengan menggunakan PLC. Rangkaian logika kontrol pada diagram diimplementasikan secara *softwired* dengan menggunakan *software*. Gambar 2.13 di bawah memperlihatkan transformasi diagram *ladder* dalam format *ladder PLC* beserta diagram penyambungannya. Dalam diagram penyambungan ini, perangkat input/output seperti *push button*, *limit switch*, *lampu*, *solenoid*, dan lain sebagainya dikoneksikan pada modul antarmuka PLC. Adapun diagram laddernya

diimplementasikan secara *softwire* di dalam memori *PLC* dengan menggunakan relai-relai dan kontaktor-kontaktor internal yang bersifat *soft*.



Keterangan :



Gambar 2.13 : Transformasi diagram ladder

Secara umum, logika pada Gambar 2.13 ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Dalam keadaan normal, peralatan yang terhubung dengan modul input ini berada dalam keadaan terbuka sehingga kontaktor-kontaktor internalnya-pun berada dalam keadaan yang sama. Jika salah satu perangkat masukan ini aktif maka keadaan kontaktor asosiasinya juga akan berubah. Misalnya jika *PB1* ditekan dan *LS1* ada dalam keadaan tertutup maka akan terjadi aliran daya melewati koil internal *PL* sehingga koil akan ter-energize. Hal ini secara langsung akan mengaktifkan lampu *PL* yang terhubung dengan modul output *PLC* tersebut.

II.4. Sensor Infra Merah

Sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan sering berfungsi untuk mengukur magnitude sesuatu. Dengan menggunakan sensor kita dapat mengubah mekanis, magnetis, panas, cahaya dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor yang digunakan konveyor otomatis ini adalah LED infra merah. Sensor infra merah adalah sebuah alat elektronik yang mengukur infra merah (IR) cahaya memancar dari benda-benda di bidang pandangnya. Pernyataan lain juga menyebutkan sensor infra merah adalah perangkat elektronik yang memancarkan atau mendeteksi radiasi infra merah untuk arti beberapa aspek sekitarnya. Sensor infra merah dapat mengukur panas suatu benda, serta mendeteksi gerakan. Banyak dari jenis sensor hanya mengukur radiasi infra merah, dari pada memancarkan itu, dengan demikian dikenal sebagai infra merah passive (PIR) sensor.

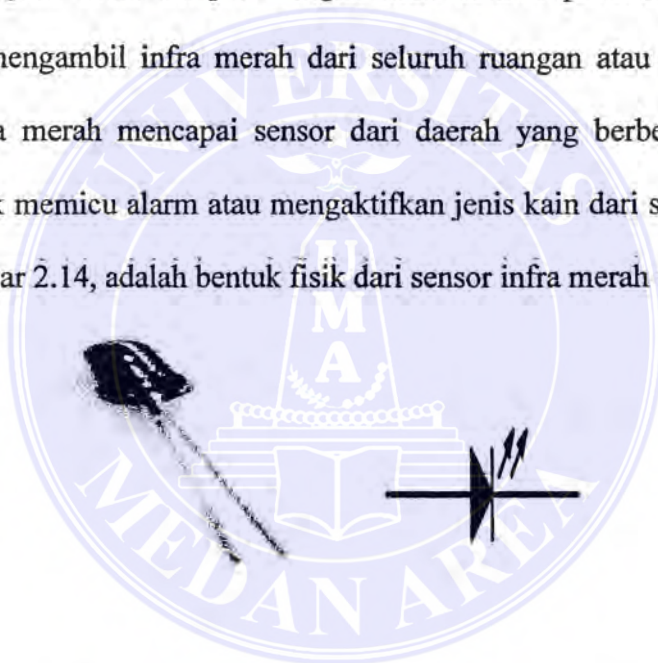
Semua benda memancarkan beberapa bentuk radiasi termal, biasanya dalam spektrum infra merah. Radiasi ini tidak terlihat oleh mata kita, tetapi dapat dideteksi oleh sebuah sensor infra merah yang menerima dan menafsirkannya. Dalam sebuah sensor infra merah khas seperti detektor gerakan, radiasi masuk depan dan mencapai sensor itu sendiri di tengah perangkat. Bagian ini dapat terdiri dari lebih dari satu sensor individu, masing-masing yang dibuat dari bahan piri-elektrik, baik alami atau buatan. Ini adalah bahan yang menghasilkan tegangan listrik ketika di panaskan atau didinginkan.

Selain pernyataan di atas bahwa infra merah adalah sebuah alat yang mampu memancarkan atau menerima gelombang infra merah dalam bentuk panas.

Gelombang infra merah adalah jenis gelombang elektromagnetik bahwa semua benda memancarkan akibat limbah termal. Sementara sebagian besar sensor infra

merah mengirim dan menerima gelombang infra merah yang dikenal sebagai sensor infra merah passive, dan biasanya ditemukan dalam bentuk detektor gerakan.

Meskipun sensor infra merah dapat dirancang dalam berbagai cara untuk melakuian fungsi yang berbeda, semua sensor infra merah tergantung pada bahan piroelektrik, baik alami atau buatan. Bahan piroelektrik adalah jenis bahan yang menghasilkan tegangan listrik setiap kali dipanaskan atau didinginkan. Sensor inframerah sebagian besar dilapisi dengan baik cermin parabolik atau lensa Fresnel untuk mengambil infra merah dari seluruh ruangan atau area. Sebagai gelombang infra merah mencapai sensor dari daerah yang berbeda dan dapat digunakan untuk memicu alarm atau mengaktifkan jenis kain dari sistem. Berikut ini adalah Gambar 2.14, adalah bentuk fisik dari sensor infra merah :



Gambar 2.14 : Bentuk fisik LED infra merah.

II.5. Photo Dioda

Photo Dioda adalah jenis dioda yang berfungsi mendeteksi cahaya. Secara fisik bentuk dan struktur kaki komponen photo dioda memang mirip dengan LED, namun fungsinya sangat berbeda jauh, komponen elektronika ini akan mengubah

cahaya menjadi arus listrik. Cahaya yang dapat dideteksi oleh foto dioda ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X.

Komponen yang mirip dengan foto dioda adalah Foto Transistor. Foto transistor ini pada dasarnya adalah jenis transistor bipolar yang menggunakan kontak (junction) base-collector untuk menerima cahaya. Komponen ini mempunyai sensitivitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan foto dioda. Hal ini disebabkan karena elektron yang ditimbulkan oleh foton cahaya pada junction ini di-injeksikan di bagian Base dan diperkuat di bagian Kolektornya. Namun demikian, waktu respon dari Foto transistor secara umum akan lebih lambat dari pada foto dioda. Gambar.2.15, bentuk fisik dari foto dioda:



Gambar 2.15: Bentuk fisik dan simbol Foto dioda .

II.5. Motor DC - MP

Motor adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik menjadi tenaga gerak atau energi mekanik, dimana tenaga gerak tersebut berupa putaran daripada rotor. Fungsi motor ini berdasarkan gejala bahwa suatu medan magnet mengeluarkan gaya pada penghantar berarus. Prinsip kerjanya adalah apabila sebuah kawat penghantar yang dialiri arus diletakkan antara dua buah

kutub magnet, maka pada kawat itu akan bekerja suatu gaya yang menggerakkan kawat itu (gaya Lorentz). Setiap konduktor yang mengalirkan arus mempunyai

medan magnet disekelilingnya. Kuat medan tergantung pada besarnya arus yang mengalir dalam konduktor tersebut. Dalam tahap simulasi ini peneliti menggunakan motor DC-MP (gear box) yang di modivikasi. Berikut ini adalah Gambar 2.16, bentuk fisik motornya :



Gambar 2.16 : Bentuk fisik motor DC-MP (Gear Box).

II.6. Komponen Pendukung

II.6.1. Resistor

Resistor adalah salah satu komponen elektronika dari bahan semi konduktor yang mempunyai dua kaki yang bersifat menghambat arus yang mengalir. Untuk menentukan nilai resistansi dari resistor biasanya dilakukan dengan cara mengamati gelang warna yang terdapat pada resistor. Berikut Gambar 2.17, bentuk fisik resistor.



Gambar 2.17 : Bentuk fisik resistor

II.6.2. Relai

Relai adalah suatu alat yang dioperasikan dengan listrik yang mengontrol penghubungan rangkaian listrik (Frank D. Petruzella, 2004:191). Relai menempati posisi penting dalam banyak sistem kontrol, bermanfaat untuk kontrol jarak jauh, pengendalian arus dan tegangan tinggi dengan sinyal kendali bertegangan dan berarus rendah. Susunan paling sederhana terdiri atas kumparan kawat penghantar yang digulungkan pada former memutar teras magnet. Bila kumparan dienergikan oleh arus, medan magnet yang dibangun menarik armatur berporos, memaksanya bergerak cepat ke arah teras. Gerakan armatur ini melalui pengungkit dipakai untuk membuka atau menutup kontak-kontak. Waktu kerja dan waktu lepas untuk relai armatur berada dalam daerah 15 milidetik. Susunan semua kontakannya itu secara listrik terisolasi dari rangkaian kumparan. Normal terbuka (*normally open*), kontak-kontak akan tertutup bila relai diberi tegangan. Normal tertutup (*normally close*), kontak-kontak terbuka bila diberi tegangan. Berikut ini adalah Gambar 2.18, yang menunjukkan bentuk fisik relai.



Gambar 2.18 : Bentuk fisik relai 6 volt 5 pin.

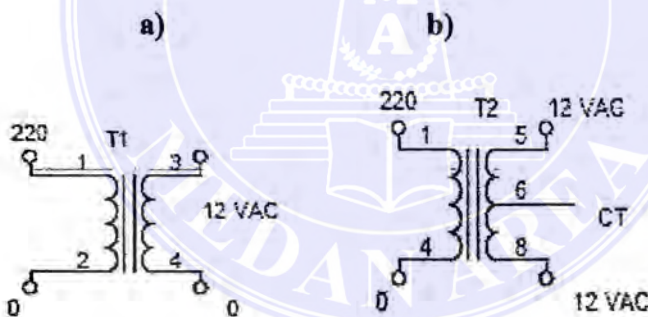
II.6.3. Catu Daya

Sebagian besar piranti elektronika membutuhkan tegangan *DC* untuk

UNIVERSITAS MEDAN AREA
bekerja. Meskipun baterai berguna dalam piranti yang bisa dibawa-bawa atau



piranti berdaya rendah, akan tetapi waktu operasinya terbatas. Sumber daya yang mudah dapat dibuat dari sebuah rangkaian yang dapat mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC. Sebuah *power supply* dapat dibuat dengan tiga buah komponen utama, yaitu transformer, dioda penyearah, dan kapasitor *filter*. Transformator penurun tegangan adalah transformator yang diperlukan untuk menurunkan tegangan primer yang tinggi misalnya sebesar 220 Volt atau 380 Volt, menjadi tegangan yang lebih rendah pada bagian sekundernya, 6 Volt, 9 Volt, 12 Volt, atau 24 Volt. Ada dua jenis transformator penurun tegangan yaitu transformator penurun tegangan dengan CT (*Center Tap*) dan transformator penurun tegangan tanpa CT. Berikut adalah Gambar 2.19, yaitu diagram rangkaian trafo tersebut.



Gambar 2.19 : (a). Trafo *step down* tanpa CT
(b). Trafo *step down* dengan CT

II.6.4. Penyearah

Penyearah (*rectifier*) merupakan bagian dari catu daya yang berfungsi untuk mengubah tegangan bolak-balik (AC) menjadi tegangan searah (DC).

Komponen yang berfungsi sebagai penyearah adalah dioda. Dalam pembuatan

UNIVERSITAS MEDAN AREA

catu daya menggunakan 2 macam rangkaian penyearah yaitu :

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 6/9/23

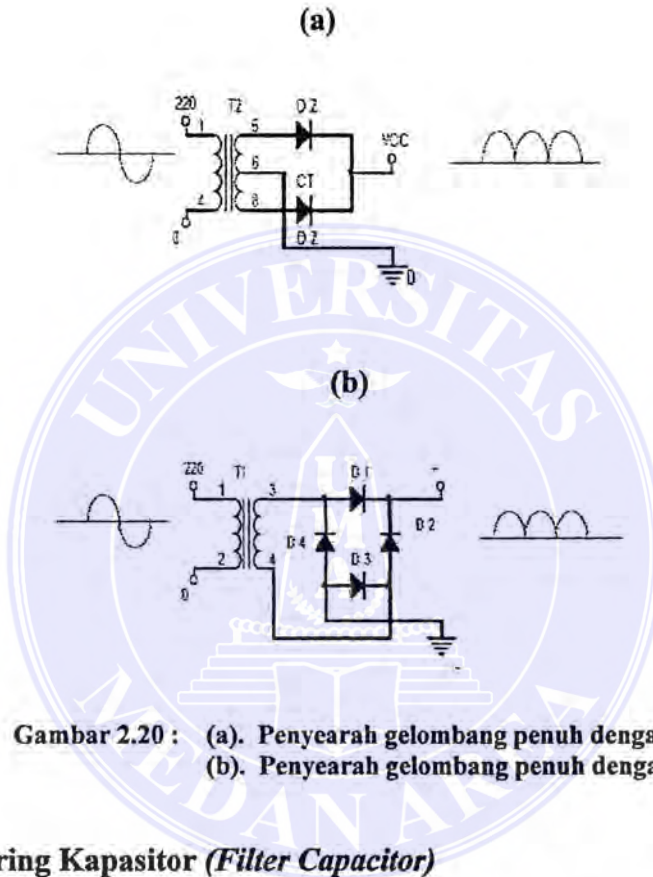
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

1. Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan *CT*
2. Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan dioda *bridge*.

Berikut adalah Gambar 2.20, yaitu diagram rangkaian penyearah gelombang.

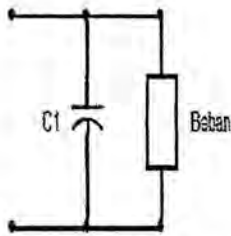


Gambar 2.20 : (a). Penyearah gelombang penuh dengan *CT*
(b). Penyearah gelombang penuh dengan dioda *bridge*

II.6.5. Penyaring Kapasitor (*Filter Capacitor*)

Tegangan *DC* yang berdenyut yang dihasilkan oleh rangkaian penyearah bukanlah *DC* murni, sehingga dibutuhkan sebuah penyaring. Rangkaian filter ini menggunakan kapasitor yang diletakkan melintasi terminal keluaran. Kapasitor ini meratakan denyutan-denyutan tersebut dan memberikan suatu tegangan yang hampir *DC* murni, biasanya kapasitor *filter* itu adalah sebuah kapasitor elektrolit dengan harga yang besar. Berikut adalah Gambar 2.21, yaitu

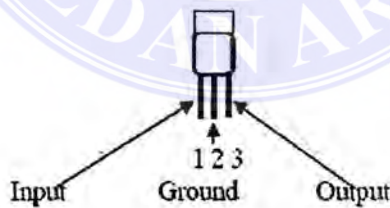
diagram rangkaian filter.



Gambar 2.21 : Rangkaian Filter dengan Menggunakan Kapasitor.

II.6.6. IC Catu Daya

Di dalam rangkaian catu daya biasanya tegangan keluaran dari rangkaian itu tidak sesuai atau tidak mendekati tegangan nominal yang diperlukan. Untuk mengatasi masalah tersebut biasanya dipasang IC catu daya. IC ini digunakan untuk lebih mengakuratkan nilai tegangan keluaran. Dalam rangkaian ini menggunakan IC LM 7805, IC LM 7809, IC LM 7812 (positif regulator), dan tegangan keluaran + 5V, 9V, 12V. Berikut adalah Gambar 2.22, yang menunjukkan bentuk fisik IC tersebut.



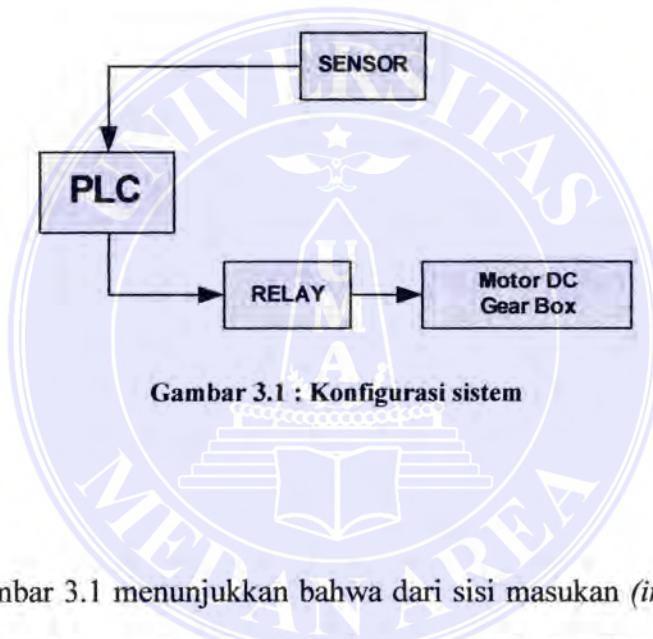
Gambar 2.22 : IC LM 7805

PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

III.1. Konfigurasi Sistem

Secara umum konfigurasi sistem konveyor otomatis adalah seperti

Gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3.1 : Konfigurasi sistem

Gambar 3.1 menunjukkan bahwa dari sisi masukan (*input*) terdiri dari sensor infra merah, pengendali yang digunakan adalah *PLC*, dan pada sisi keluaran (*output*) digunakan relay sebagai sistem pendukung dan motor DC gear box sebagai objek yang dikendalikan

III.2. Perencanaan dan Perancangan Perangkat Keras

Dalam penyelesaian sistem konveyor otomatis ini, sebelum peneliti melakukan sebuah proses pengerjaan alat, maka peneliti terlebih dahulu membuat suatu perencanaan yang optimal tentang sistem apa saja yang akan dilibatkan dalam penyelesaian alat untuk tujuan mencapai hasil yang maksimal nantinya. Adapun perencanaan tersebut adalah berupa gambaran yang pasti, tentang komponen-komponen apa saja yang akan digunakan baik secara mekanik maupun elektrikal.

Sistem perangkat keras di sini terdiri dari sensor infra merah, sistem pendukung sensor, *PLC* sebagai pengendali, *power supply* sebagai sumber tegangan, dan *motor gear box* sebagai objek yang dikendalikan waktu hidup dan matinya atau sebagai konveyor. Seluruh perangkat ini dipilih karena memenuhi fungsi dan tujuan tugas akhir ini.

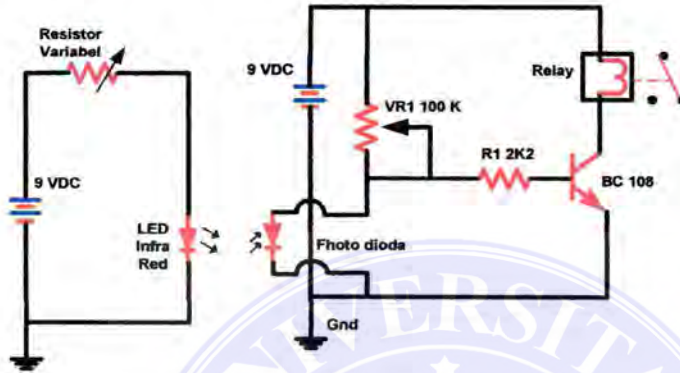
III.2.1. Perancangan Sistem Sensor Infra Merah

Setelah terpenuhi sebuah tahap perencanaan di atas, maka peneliti melakukan tahap pengerjaan, yaitu perancangan sistem sensor infra merah. Sistem sensor infra merah adalah sebuah sistem yang peneliti rancang dengan komponen utamanya adalah infra merah dengan foto dioda, kedua komponen sangat erat hubungannya, karena fungsi infra merah adalah hanya mengirim sinyal sedangkan foto dioda fungsinya adalah untuk menerima sinyal dari infra merah.

Sistem ini secara keseluruhan memiliki sistem kerja yaitu apabila sinyal infra merah terpotong atau terhalangi sebuah objek terhadap foto dioda

make relay akan off sehingga sinyal dari relay akan diterima dan dibaca oleh PLC,

kemudian PLC akan memproses data yang telah diprogram untuk melakukan proses apa yang harus dilakukan. Berikut adalah Gambar 3.2, yaitu bentuk sensor infra merah dengan fotodioda.



Gambar 3.2: Gambar Rangkaian Sensor Infra Merah dengan fotodioda

III.2.2. Perancangan Sistem Mekanik Aktuator (Konveyor)

Dalam tahapan ini peneliti menggunakan beberapa bahan yang sangat mendukung terhadap presisi pengukuran pembuatan aktuator. Adapun bahan yang peneliti gunakan adalah bahan acrellic, acrellic sangat baik untuk presisi pengukuran baik bentuk, tampilan dan pemodifikasian sistem, karena guna acrellic ini sendiri adalah untuk tempat motor DC-nya, dan tempat komponen lainnya agar tampak indah dan bernilai, karena jenis acrellic berwarna bening atau transparan. Selain itu komponen yang lainnya adalah sekrup yaitu sebagai kaki-kaki acrellic yang telah dibentuk agar tidak langsung bersentuhan dengan *body* motor.

Sistem ini secara keseluruhan dirancang dengan modifikasi bahan

acrellic dan sekrup sehingga tampak seperti Gambar 3.4 di bawah ini :



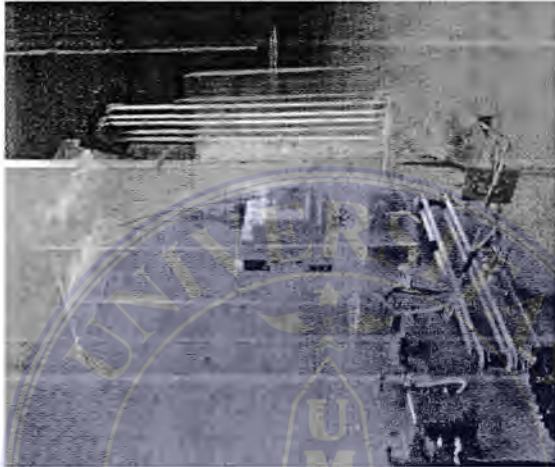
Gambar 3.4: Sistem Mekanik Aktuator

III.3. Perencanaan dan Perancangan Perangkat Elektrik

Dalam tahapan ini peneliti membuat suatu perencanaan untuk proses perancangan perangkat elektriknya. Tahapan ini harus diperhatikan seoptimal mungkin karena apabila sedikit ada kesalahan sambungan bisa fatal urusannya yaitu korsleting sehingga merusak seluruh komponen elektriknya. Untuk memudahkan dalam proses perencanaan ini peneliti melakukan sebuah tahapan sambungan komponen elektrik dengan menggunakan alat bantu yaitu *board simulation*. Board simulation dapat digunakan untuk tahap percobaan sebelum rangkaian disusun pada PCB. Penggunaannya sangat efektif karena kesalahan lebih mudah dideteksi dan dapat dibongkar pasang seluruh letak-letak komponen. Namun kekurangan alat ini adalah kurang indah tampak mata karena selain ukurannya yang besar juga tidak dapat ditempatkan dalam tempat yang menetap.

III.3.1. Perancangan Sistem Secara Keseluruhan

Dalam perancangan rangkaian ini peneliti melakukan kombinasi seluruh rangkaian, dan untuk lebih jelasnya lihat Gambar 3.5 berikut ini :



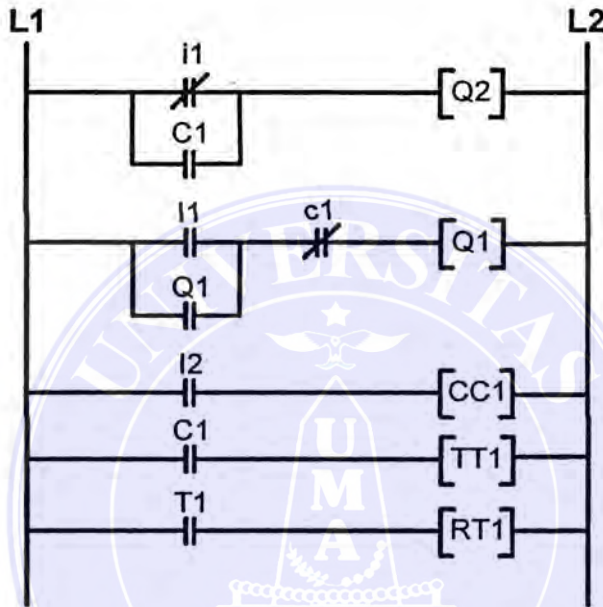
Gambar 3.5 : Gambar Seluruh Sistem

Pada Gambar 3.5 di atas dijelaskan bahwa dari sisi input adalah sensor infra merah untuk box dan sensor infra merah untuk produk (counter). Setiap input dan output sistem disambungkan ke PLC.

Kronologis singkat dari sistem kerja alat adalah pada saat power dihidupkan konveyor box hidup sehingga membawa box sampai sensor infra merah mendeteksi kedatangan box. Setelah Box terdeteksi oleh infra merah maka konveyor box berhenti dan konveyor produk ON (hidup) dan sampai infra merah mendeteksi kedatangan produk seraya perangkat counter dari PLC menghitung jumlah produk yang akan diijinkan pada setiap box sesuai dengan program yang dibuat. Dan proses ini terjadi secara terus menerus selama tombol on aktif, dan akan berhenti setelah tombol off di tekan.

III.4. Perencanaan dan Perancangan Program pada PLC

Berikut ini adalah rencana program yang akan dimasukkan pada PLC, guna untuk menjalankan seluruh sistem kerja konveyor, yaitu :



Gambar 3.6: Program tangga (ladder) konveyor

Keterangan :

L1 : Line 1

L2 : Line 2

i1 : Input internal sensor konveyor box

I1 : Input internal sensor konveyor box

I2 : Input internal sensor konveyor produk

Q1 : Output internal motor konveyor produk

Q2 : Output internal motor konveyor box

TT1 : Coil timer

CC1 : Coil counter

C1 : Kontak counter

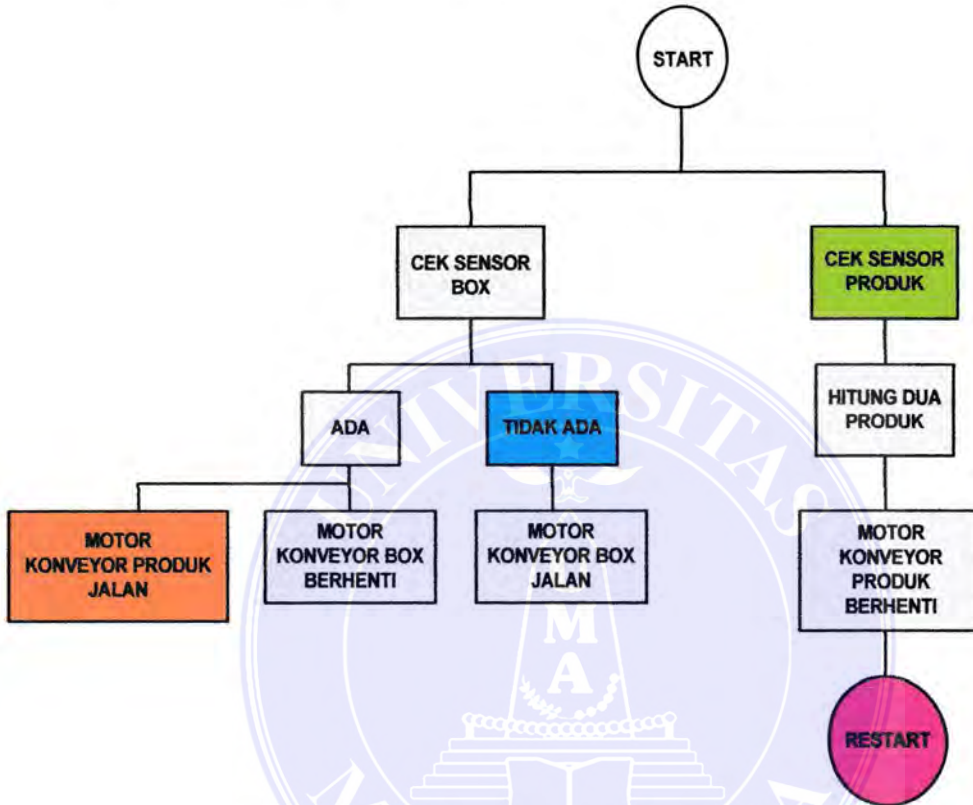
Proses kerja program :

1. Pada saat power di ON-kan maka :

1. Pendeteksian kedua sensor ($I1/I1$ dan $I2$) akan start, dimana motor konveyor box telah ON juga seraya membawa box melalui rel-relnya.
2. Pada saat sensor $i1 /I1$ telah mendeteksi kedatangan daripada box, maka perintah akan disampaikan ke PLC dan diolah oleh PLC sehingga motor konveyor box akan berhenti sesaat dan motor konveyor produk ON seraya membawa produk menuju box melalui rel-relnya.
3. Kemudian apabila produk tersebut jatuh menuju box, maka sensor $I2$ akan mendeteksi kedatangan produk tersebut, dan apabila pendeteksian tersebut telah mencapai jumlah pendeteksian produk yang diprogram ke PLC maka motor konveyor produk $\bar{O}FF$, kemudian $\bar{P}LC$ akan memberikan perintah selanjutnya untuk menghidupkan motor konveyor box, dan proses ini terus menerus secara otomatis berulang-ulang selama sistem di ON-kan.
4. Timer dan Counter dalam program ini hanya berfungsi untuk membantu proses jalannya program.

III.5. Flowchart Sistem Kerja Konveyor

Berikut ini adalah flowchart sistem konveyor otomatis, dimana menerangkan kronologis proses kerja seluruh sistem konveyor :



Gambar .3.7 : Flowchart Sistem Kerja Konveyor

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

Sistem yang dirancang yaitu aplikasi PLC untuk pengendalian konveyor otomatis bisa bekerja dengan baik sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

Beberapa kesalahan kerja sistem yang ditemukan pada saat pengujian, yaitu :

1. Pada saat produk yang terakhir (kedua) belum sampai ke dalam box motor pada konveyor box sudah berjalan sehingga produk kedua tersebut tidak masuk ke box.
2. Putaran motor pada konveyor motor terlalu cepat. Kedua masalah tersebut dapat diatasi dengan baik.

V.2. Saran

1. Agar sistem pendeteksian lebih sensitif diperlukan sensor photodetector, karena photodetector memiliki kelebihan yaitu, apabila kena sinar matahari tidak terlalu besar pengaruh terhadap sistem kerja sensor dalam proses pendeteksian.
2. Untuk aplikasi sesungguhnya diusahakan motor yang digunakan adalah motor jenis TX 549 DX Gear besar karena motor jenis ini adalah motor yang memang khusus digunakan dalam industri, seperti di Industri PT. Coca Cola, PT. Siantar TOP Medan (KIM 2) , PT. Sozzies Mas Medan.

3. Nilai spesifikasi komponen yang tertera dalam penelitian ini, bukanlah nilai yang sesungguhnya di lapangan, namun harus disesuaikan nilainya sesuai yang dibutuhkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Bolton, W. 2004. *Programmable Logic Controller (PLC)*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Bryan L.A., *Programmable Logic Controllers, Theory and Implementation*, Second Edition, 1997, Industrial Text Company.
- Budiharto, Widodo. Firmansyah, Sigit. 2004. *Elektronika Digital dan Mikroprosesor*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Jhonson D.C., *Digital Systems, Principles and Applications*, Fourth Edition, 1988, Prentice Hall, New Jersey.
- Setiawan, Iwan. 2006. *Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.