

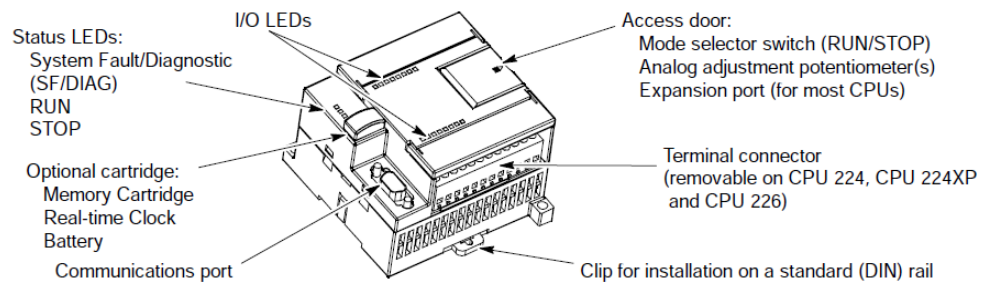
BAB II

PLC DAN RANGKAIANNYA

2.1. PLC

2.1.1. Pengertian

PLC adalah sebuah *combines microprocessor* yang berintergrasi dengan power supply, rangkaian input, rangkaian output dalam satu modul seperti pada gambar. PLC dapat digunakan untuk mengontrol berbagai variasi sistem kontrol automasi sesuai keinginan pemrogramnya. Dapat memonitoring input maupun output mengubahnya sesuai keinginan pemrogram. Di dalam sistem PLC meliputi *Boolean logic*, *counting*, *timing*, operasi matematika kompleks, dan komunikasi dengan berbagai perangkat.



Gambar 2.1 PLC

2.1.2. Software Microwin (Aplikasi PLC Siemens)

Software MICROWIN adalah *software* yang digunakan untuk merancang program pada mesin PLC S7-200 dari Siemens. Step7- Micro/WIN32 Versi 3.2 adalah perangkat lunak pemrograman untuk S7-200 keluarga PLC. Selain perbaikan dan fitur baru, perangkat lunak ini memiliki dukungan penuh untuk kontrol S7-200 posisi baru dan perluasan modem modul perangkat keras.

Berikut fitur dalam STEP 7-Micro/WIN32 Versi 3.2:

- Kemampuan untuk membuat "yang ditentukan oleh pengguna Perpustakaan" untuk melindungi dan menggunakan kembali bagian-bagian yang dipilih dari program Anda
- Password perlindungan
- Portabilitas antara proyek
- Cek ketergantungan Kode
- User-tugas untuk properti seperti judul, versi, dan jalur direktori
- Setiap ditetapkan pengguna library memiliki library tabel simbol terkait yang membantu dalam library portabilitas

2.1.3. Dasar Dasar Pengendalian

Sebelum adanya *Programmable Logic Controller* (PLC), sudah banyak peralatan kontrol sekuensial yang menggunakan *relay*, *panel control* dengan relay menjadi kontrol sekuen yang utama, tetapi *relay* elektromagnetik tidak cocok diterapkan untuk kontrol dengan kecepatan tinggi. Pada aplikasi industri banyak dibutuhkan implementasi pengontrol proses yang akan beraksi menghasilkan output sebagai fungsi dari *state* (keadaan), perubahan *state*, atau beberapa variabel *biner*. Sistem yang mengimplementasikan fungsi ini disebut sistem pengontrol *logic* karena *input* sinyal diproses berupa variabel *biner*.

1. Pengendalian PLC

Awalnya PLC dirancang untuk menggantikan rangkaian *logic* atau *relay*, dengan menambahkan fungsi aritmatika, *timer*, dan *counter*, yang banyak digunakan dan merupakan bagian utama dalam pengendalian padan sistem atau proses yang kompleks. *Programmable Logic Controller* (PLC) adalah elemen kendali yang fungsi pengendalinya dapat diprogram sesuai keperluan. PLC mempunyai jenis *input*

atau *output* berupa sinyal *logic on off*. Alat itu mempunyai kemampuan menyimpan intruksi-intruksi untuk melaksanakan fungsi kendali atau melaksanakan suatu perintah kerja yang sekuensial, perhitungan aritmatika, proses numerik, sarana komunikasi dari suatu proses.

Perkembangan PLC sangat erat dengan perkembangan mikroprosesor. Seiring dengan meningkatnya kemampuan mikroprosesor, maka kemampuan PLC akan meningkat juga. Saat ini PLC telah mampu berkomunikasi dengan operator, dengan modul-modul kendali tertentu seperti PID kontroler, *multi-channel* analog I/O, berkomunikasi dengan komputer atau PLC lain, bahkan dapat juga menstransmisi data untuk keperluan pengontrolan jarak jauh.

Berdasarkan namanya konsep PLC adalah sebagai berikut :

- a. *Programmable*, menunjukkan kemampuan dalam hal memori untuk menyimpan program yang telah dibuat yang dengan mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.
- b. *Logic*, menunjukkan kemampuan dalam memproses input secara aritmatik dan *logic* (ALU), yang melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi, AND, OR, dan lain sebagainya.
- c. *Controller*, menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan output yang diinginkan.

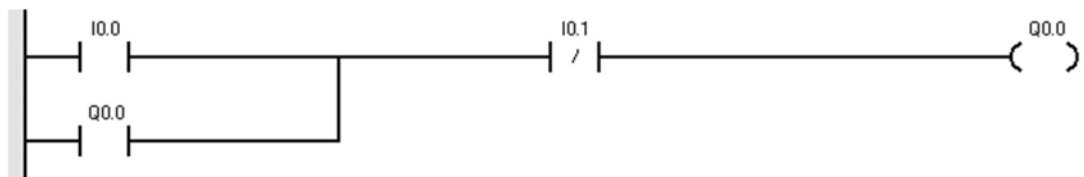
PLC ini dirancang untuk menggantikan suatu rangkaian *relay* sekuensial dalam suatu sistem kontrol. Selain dapat diprogram, alat ini juga dapat dikendalikan, dan dioperasikan oleh individu yang tidak memiliki pengetahuan di bidang pengoperasian komputer secara khusus. PLC ini memiliki bahasa pemrograman 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 mengubah status-status *output-output* dari *on* menjadi *off* dan sebaliknya. 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.

Contoh Pemrograman PLC :

1. Diagram Ladder

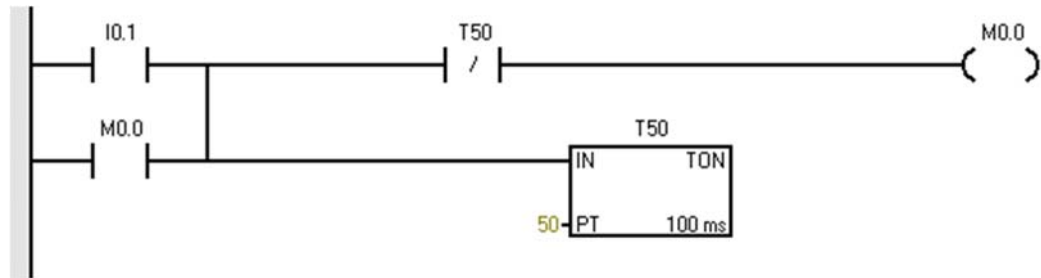
Diagram ladder terdiri atas sebuah garis vertikal di sebelah kiri yang disebut bus bar, dengan garis bercabang ke kanan yang disebut rung. Sepanjang garis instruksi, ditempatkan kontak-kontak yang mengendalikan/mengkondisikan instruksi lain di sebelah kanan. Kombinasi logika kontak-kontak ini menentukan kapan dan bagaimana instruksi di sebelah kanan dieksekusi. Contoh diagram ladder ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.2 Ladder Diagram

Terlihat dari gambar di atas bahwa garis instruksi dapat bercabang kemudian menyatu kembali. Sepasang garis vertikal disebut kontak (kondisi). Ada dua kontak, yaitu kontak NO (Normally Open kondisi awal sebelum diaktifkan open) yang digambar tanpa garis diagonal dan kontak NC (Normally Closed kondisi awal sebelum diaktifkan close) yang digambar dengan garis diagonal.

2. Timer

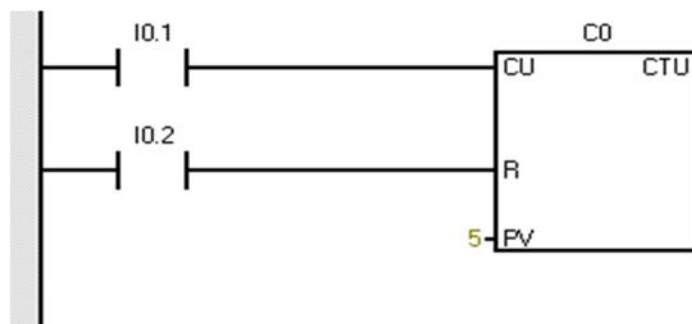


Gambar 2.3 Timer Ladder Diagram

Pada rangkaian diatas bila input I0.1 di ON kan maka M0.0 menyala dan timer T50 juga akan menyala dan mulai menghitung selama input masih menyala. Ketika nilai pulse timer sudah mencapai nilai yang di tentukan seperti contoh diatas pada PT set nilainya adalah 50ms ,maka akan memberi sinyal pada contac yang digunakan, pada contoh diatas adalah contac normaly close yang berfungsi untuk mematikan output M0.0.

3. Counter

Instruksi CTU berfungsi sebagai penghitung atau pencacah mundur. Apa yang dihitung? Yang dihitung adalah perubahan kondisi masukan CP (count pulse) dari OFF ke ON. Ketika kondisi eksekusinya ON, maka setiap kali ada perubahan kondisi masukan CP dari ON ke OFF, maka instruksi CTU akan mengurangi nilai PV-nya (present value).Dan apabila R(riset) mendapatkan input, maka nilai PV akan kembali menghitung dari awal.



Gambar 2.4 Counter Ladder Diagram

Dari contoh gambar diatas jika input I0.1 di ON kan maka CU akan menghitung 1 dan PV akan berkurang 1 menjadi 4 , dan bila input I0.2 di ON akn maka nila CU akan menjadi 0 dan PV bernilai 5.

2.1.4. Fungsi dan kegunaan PLC

Fungsi dan kegunaan PLC sangat luas. Dalam prakteknya PLC dapat dibagi secara umum dan secara khusus.

Secara umum fungsi PLC adalah sebagai berikut:

1. Sekuansial Kontrol, PLC memproses input sinyal biner menjadi *output* yang digunakan untuk keperluan pemrosesan teknik secara berurutan (sekuansial), disini PLC menjaga agar semua step atau langkah dalam proses sekuansial berlangsung dalam urutan yang tepat.
2. *Monitoring Plant*. PLC secara terus menerus memonitor status suatu sistem (misalnya temperatur, tekanan, tingkat ketinggian) dan mengambil tindakan yang diperlukan sehubungan dengan proses yang dikontrol (misalnya nilai sudah melebihi batas) atau menampilkan pesan tersebut pada operator.

Sedangkan fungsi PLC secara khusus adalah dapat memberikan input ke CNC (*Computerized Numerical Control*). Beberapa PLC dapat memberikan input ke CNC untuk kepentingan pemrosesan lebih lanjut. CNC bila dibandingkan dengan PLC mempunyai ketelitian yang lebih tinggi dan lebih mahal harganya. CNC biasanya dipakai untuk proses *finishing*, membentuk benda kerja, *moulding* dan sebagainya.

2.1.5. Prinsip kerja PLC

Prinsip kerja sebuah PLC adalah menerima sinyal masukan proses yang dikendalikan lalu melakukan serangkaian instruksi logika terhadap sinyal masukan tersebut sesuai dengan program yang tersimpan dalam memori lalu

Alat Pemrograman

- a. PC
- b. Kabel komunikasi
- c. Programmer

Tabel Input Program Aplikasi PLC Tabel Output Data Input Device Sistem I/O

- a. Switch
- b. Sensor
- c. Push Button

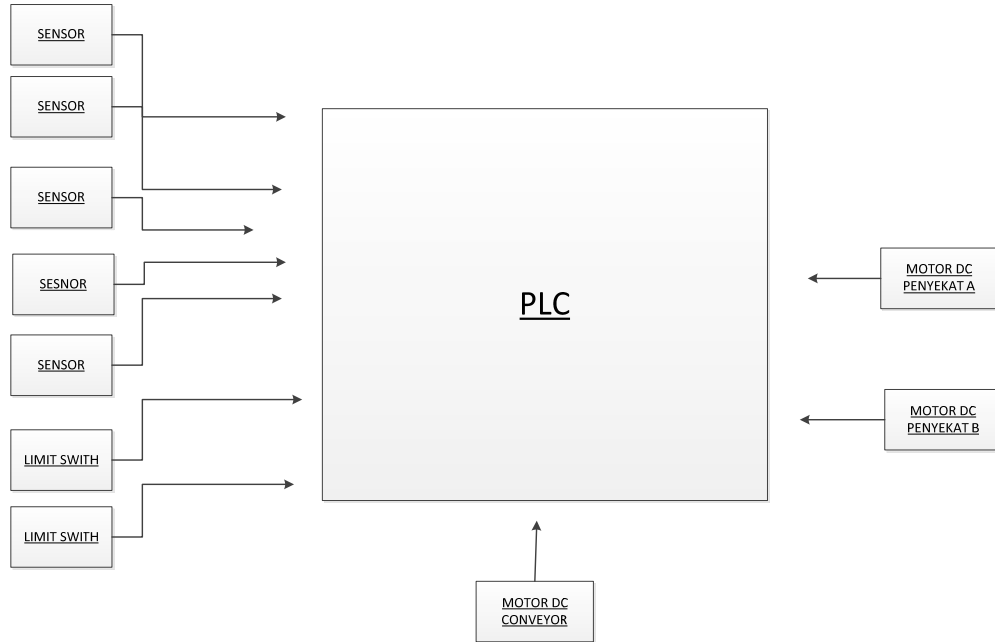
Output Device

- a. Lampu
- b. Relay
- c. Motor

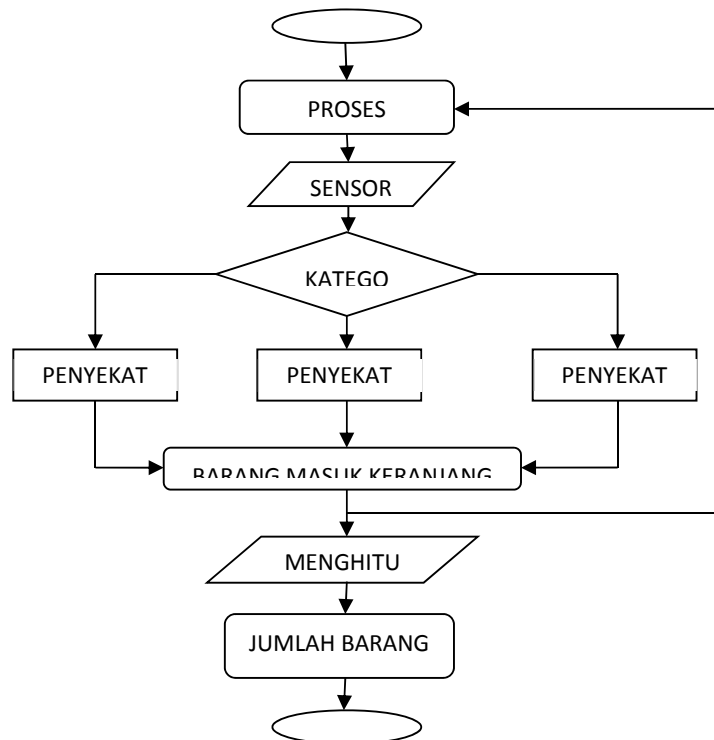
menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan aktuator atau peralatan lainnya.

2.2. Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.5 Diagram Sistem



Gambar 2.6 Sistem Flowchart

2.3. Power Supply

2.3.1. Klasifikasi Umum Power Supply

Pada umumnya Power Supply dapat diklasifikasikan menjadi 3 kelompok besar, yakni berdasarkan Fungsinya, berdasarkan Bentuk Mekanikalnya dan juga berdasarkan Metode Konversinya. Berikut ini merupakan penjelasan singkat mengenai ketiga kelompok tersebut :

1. Power Supply Berdasarkan Fungsi (Functional)

Berdasarkan fungsinya, Power supply dapat dibedakan menjadi Regulated Power Supply, Unregulated Power Supply dan Adjustable Power Supply.

- Regulated Power Supply adalah Power Supply yang dapat menjaga kestabilan tegangan dan arus listrik meskipun terdapat perubahan atau variasi pada beban atau sumber listrik (Tegangan dan Arus Input).

- Unregulated Power Supply adalah Power Supply tegangan ataupun arus listriknya dapat berubah ketika beban berubah atau sumber listriknya mengalami perubahan.
- Adjustable Power Supply adalah Power Supply yang tegangan atau Arusnya dapat diatur sesuai kebutuhan dengan menggunakan Knob Mekanik. Terdapat 2 jenis Adjustable Power Supply yaitu Regulated Adjustable Power Supply dan Unregulated Adjustable Power Supply.

2. Power Supply Berdasarkan Bentuknya

Untuk peralatan Elektronika seperti Televisi, Monitor Komputer, Komputer Desktop maupun DVD Player, Power Supply biasanya ditempatkan di dalam atau menyatu ke dalam perangkat-perangkat tersebut sehingga kita sebagai konsumen tidak dapat melihatnya secara langsung. Jadi hanya sebuah kabel listrik yang dapat kita lihat dari luar. Power Supply ini disebut dengan Power Supply Internal (Built in). Namun ada juga Power Supply yang berdiri sendiri (stand alone) dan berada di luar perangkat elektronika yang kita gunakan seperti Charger Handphone dan Adaptor Laptop. Ada juga Power Supply stand alone yang bentuknya besar dan dapat disetel tegangannya sesuai dengan kebutuhan kita.

3. Power Supply Berdasarkan Metode Konversinya

Berdasarkan Metode Konversinya, Power supply dapat dibedakan menjadi Power Supply Linier yang mengkonversi tegangan listrik secara langsung dari Inputnya dan Power Supply Switching yang harus mengkonversi tegangan input ke pulsa AC atau DC terlebih dahulu.

2.3.2. Jenis-jenis Power Supply

Selain pengklasifikasian diatas, Power Supply juga dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah DC Power Supply, AC Power Supply, Switch Mode Power Supply, Programmable Power Supply, Uninterruptible Power Supply, High Voltage Power Supply. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai jenis-jenis Power Supply.



Gambar 2.7 Power Supply

1. DC Power Supply

DC Power Supply adalah pencatu daya yang menyediakan tegangan maupun arus listrik dalam bentuk DC (Direct Current) dan memiliki Polaritas yang tetap yaitu Positif dan Negatif untuk bebannya. Terdapat 2 jenis DC Supply yaitu :

a. AC to DC Power Supply

AC to DC Power Supply, yaitu DC Power Supply yang mengubah sumber tegangan listrik AC menjadi tegangan DC yang dibutuhkan oleh peralatan Elektronika. AC to DC Power Supply pada umumnya memiliki sebuah

Transformator yang menurunkan tegangan, Dioda sebagai Penyearah dan Kapasitor sebagai Penyaring (Filter).

b. Linear Regulator

Linear Regulator berfungsi untuk mengubah tegangan DC yang berfluktuasi menjadi konstan (stabil) dan biasanya menurunkan tegangan DC Input.

2. AC Power Supply

AC Power Supply adalah Power Supply yang mengubah suatu taraf tegangan AC ke taraf tegangan lainnya. Contohnya AC Power Supply yang menurunkan tegangan AC 220V ke 110V untuk peralatan yang membutuhkan tegangan 110VAC. Atau sebaliknya dari tegangan AC 110V ke 220V.

3. Switch-Mode Power Supply

Switch-Mode Power Supply (SMPS) adalah jenis Power Supply yang langsung menyearahkan (rectify) dan menyaring (filter) tegangan Input AC untuk mendapatkan tegangan DC. Tegangan DC tersebut kemudian di-switch ON dan OFF pada frekuensi tinggi dengan sirkuit frekuensi tinggi sehingga menghasilkan arus AC yang dapat melewati Transformator Frekuensi Tinggi.

4. Programmable Power Supply

Programmable Power Supply adalah jenis power supply yang pengoperasiannya dapat dikendalikan oleh Remote Control melalui antarmuka (interface) Input Analog maupun digital seperti RS232 dan GPIB.

5. Uninterruptible Power Supply (UPS)

Uninterruptible Power Supply atau sering disebut dengan UPS adalah Power Supply yang memiliki 2 sumber listrik yaitu arus listrik yang langsung berasal dari tegangan input AC dan Baterai yang terdapat di dalamnya. Saat listrik normal,

tegangan Input akan secara simultan mengisi Baterai dan menyediakan arus listrik untuk beban (peralatan listrik). Tetapi jika terjadi kegagalan pada sumber tegangan AC seperti matinya listrik, maka Baterai akan mengambil alih untuk menyediakan Tegangan untuk peralatan listrik / elektronika yang bersangkutan.

6. High Voltage Power Supply

High Voltage Power Supply adalah power supply yang dapat menghasilkan Tegangan tinggi hingga ratusan bahkan ribuan volt. High Voltage Power Supply biasanya digunakan pada mesin X-ray ataupun alat - alat yang memerlukan tegangan tinggi.

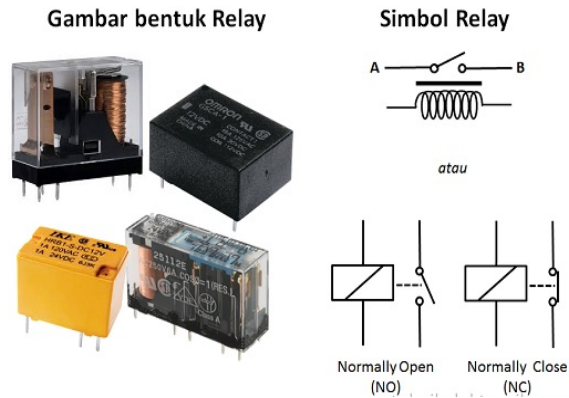
2.4. Relay

2.4.1. Pengertian

Pengertian Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

2.4.2. Gambar Bentuk dan Simbol Relay

Dibawah ini adalah gambar bentuk Relay dan Simbol Relay yang sering ditemukan di Rangkaian Elektronika.



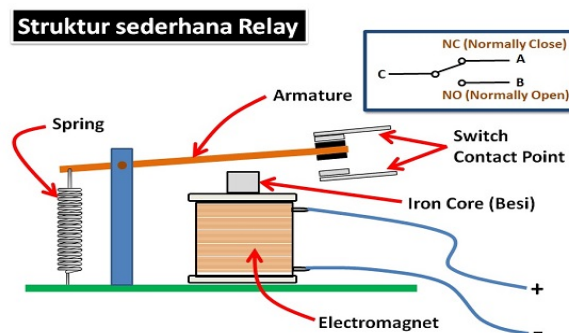
Gambar 2.8 Relay dan Simbol Relay

2.4.3. Prinsip Kerja Relay

Pada dasarnya, Relay terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

- Electromagnet (Coil)
- Armature
- Switch Contact Point (Saklar)
- Spring

Berikut ini merupakan gambar dari bagian-bagian Relay :



Gambar 2.9 Struktur Relay

Kontak Poin (Contact Point) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

- Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup)
- Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah Besi (Iron Core) yang dililit oleh sebuah kumparan Coil yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan Coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya Elektromagnet yang kemudian menarik Armature untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana Armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi OPEN atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh Relay untuk menarik Contact Poin ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

2.4.4. Arti Pole dan Throw pada Relay

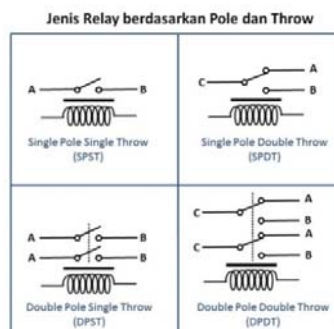
Karena Relay merupakan salah satu jenis dari Saklar, maka istilah Pole dan Throw yang dipakai dalam Saklar juga berlaku pada Relay. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai Istilah Pole and Throw. *Pole* : Banyaknya Kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah relay, *Throw* : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (*Contact*)

Berdasarkan penggolongan jumlah Pole dan Throw-nya sebuah relay, maka relay dapat digolongkan menjadi :

- *Single Pole Single Throw (SPST)* : Relay golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.
- *Single Pole Double Throw (SPDT)* : Relay golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk Coil.
- *Double Pole Single Throw (DPST)* : Relay golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil. Relay DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 Coil.
- *Double Pole Double Throw (DPDT)* : Relay golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan 2 pasang Relay SPDT yang dikendalikan oleh 1 (single) Coil. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk Coil.

Selain Golongan Relay diatas, terdapat juga Relay-relay yang Pole dan Throw-nya melebihi dari 2 (dua). Misalnya 3PDT (Triple Pole Double Throw) ataupun 4PDT (Four Pole Double Throw) dan lain sebagainya.

Untuk lebih jelas mengenai Penggolongan Relay berdasarkan Jumlah Pole dan Throw, silakan lihat gambar dibawah ini :



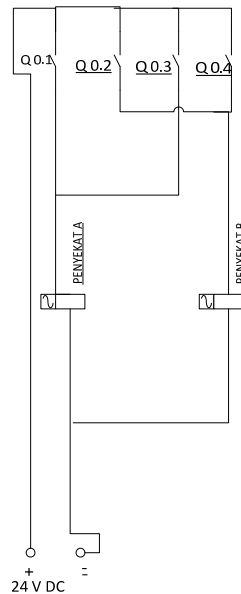
Gambar 2.10 Jenis Relay

2.4.5. Fungsi-fungsi dan Aplikasi Relay

Beberapa fungsi Relay yang telah umum diaplikasikan kedalam peralatan Elektronika diantaranya adalah :

- Relay digunakan untuk menjalankan Fungsi Logika (*Logic Function*)
- Relay digunakan untuk memberikan Fungsi penundaan waktu (*Time Delay Function*)
- Relay digunakan untuk mengendalikan Sirkuit Tegangan tinggi dengan bantuan dari Signal Tegangan rendah.
- Ada juga Relay yang berfungsi untuk melindungi Motor ataupun komponen lainnya dari kelebihan Tegangan ataupun hubung singkat (Short).

Berikut adalah gambar dan aplikasi relay pada sistem sortir barang berdasarkan ukuran



Gambar 2.11

Aplikasi Relay

2.5. Limit Switch

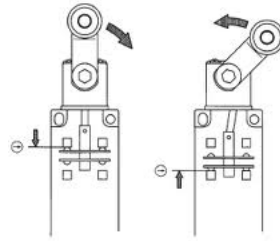
2.4.6. Pengertian

Limit switch (saklar pembatas) adalah saklar atau perangkat elektromekanis yang mempunyai tuas aktuator sebagai pengubah posisi kontak terminal (dari Normally Open/ NO ke Close atau sebaliknya dari Normally Close/NC ke Open). Posisi kontak akan berubah ketika tuas aktuator tersebut terdorong atau tertekan oleh suatu objek. Sama halnya dengan saklar pada umumnya, limit switch juga hanya mempunyai 2 kondisi, yaitu menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik. Dengan kata lain hanya mempunyai kondisi ON atau Off.



Gambar 2.12 Limit Switch

Namun sistem kerja limit switch berbeda dengan saklar pada umumnya, jika pada saklar umumnya sistem kerjanya akan diatur/ dikontrol secara manual oleh manusia (baik diputar atau ditekan). Sedangkan limit switch dibuat dengan sistem kerja yang berbeda, limit switch dibuat dengan sistem kerja yang dikontrol oleh dorongan atau tekanan (kontak fisik) dari gerakan suatu objek pada aktuator, sistem kerja ini bertujuan untuk membatasi gerakan ataupun mengendalikan suatu objek/mesin tersebut, dengan cara memutuskan atau menghubungkan aliran listrik yang melalui terminal kontakannya.



Gambar 2.13 Sistem kerja limit switch

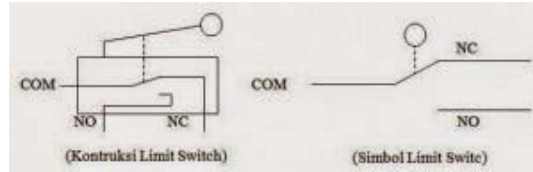
Limit switch mempunyai beberapa jenis atau tipe aktuator yang disesuaikan dengan kebutuhan pengoperasiannya di lapangan, seperti gambar dibawah ini:



Gambar 2.14 Macam-macam tipe aktuator limit switch

2.4.7. Prinsip Kerja

Prinsip kerja limit switch diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. Limit switch memiliki 2 kontak yaitu NO (Normally Open) dan kontak NC (Normally Close) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan. Konstruksi dan simbol limit switch dapat dilihat seperti gambar di bawah.

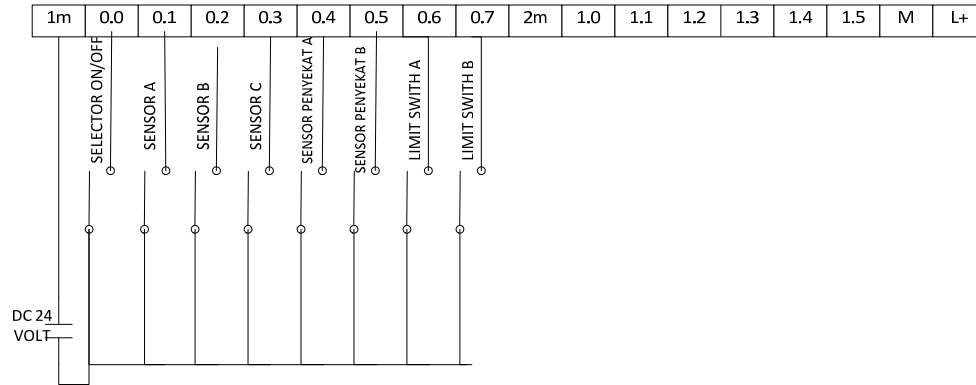


Gambar 2.15 Aplikasi Limit Switch

Limit switch biasa digunakan pada aplikasi seperti:

- Pintu gerbang otomatis, dimana limit switch berguna untuk mematikan motor listrik sebelum pintu gerbang itu menabrak pagar pembatas saat membuka atau menutup.
- Pada pintu panel listrik sebagai saklar otomatis apabila pintu panel dibuka maka lampu akan nyala untuk penerangan (seperti pada kulkas).
- Pada hoist sebagai pembatas pengangkatan barang.
- Pada tutup/cover mesin sebagai safety apabila cover dibuka maka mesin akan mati.
- Pada sistem transfer seperti pada trolley dan conveyor sebagai pembatas maju dan mundurnya (forward reverse).
- Pada sistem kontrol mesin sebagai sensor untuk mengetahui posisi up/down.
- Dan lain sebagainya.

Berikut adalah rangkaian limit switch sebagai input pada sortir barang berdasarkan ukuran berbasis plc



Gambar 2.16 Rangkaian Limit Switch

2.6. Photo Sensor

2.5.1. Pengertian Photo Transistor dan Prinsipkerjanya

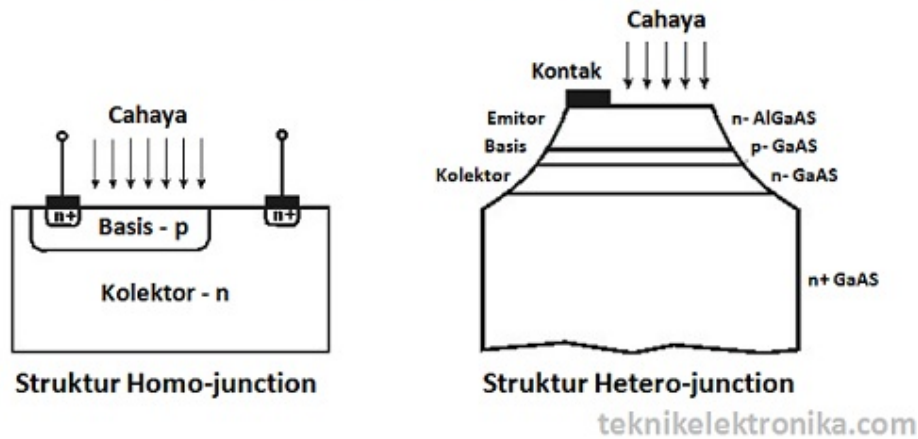
Photo Transistor adalah Transistor yang dapat mengubah energi cahaya menjadi listrik dan memiliki penguat (gain) Internal. Penguat Internal yang terintegrasi ini menjadikan sensitivitas atau kepekaan Photo Transistor terhadap cahaya jauh lebih baik dari komponen pendeteksi cahaya lainnya seperti Photo Diode ataupun Photo Resistor. Cahaya yang diterima oleh Photo Transistor akan menimbulkan arus pada daerah basis-nya dan menghasilkan penguatan arus hingga ratusan kali bahkan beberapa ribu kali. Photo Transistor juga merupakan komponen elektronika yang digolongkan sebagai Transduser.

2.5.2. Struktur Photo Transistor

Photo Transistor dirancang khusus untuk aplikasi pendeteksian cahaya sehingga memiliki Wilayah Basis dan Kolektor yang lebih besar dibanding dengan Transistor normal umumnya. Bahan Dasar Photo Transistor pada awalnya terbuat dari bahan semikonduktor seperti Silikon dan Germanium yang membentuk struktur Homojunction.

Namun seiring dengan perkembangannya, Photo Transistor saat ini lebih banyak menggunakan bahan semi konduktor seperti Galium Arsenide yang tergolong dalam kelompok Semikonduktor III-V sehingga membentuk struktur Hetero-junction yang memberikan efisiensi konversi lebih tinggi. Yang dimaksud dengan Hetero-junction atau Hetero structure adalah Struktur yang menggunakan bahan yang berbeda pada kedua sisi persimpangan PN.

Struktur Photo Transistor



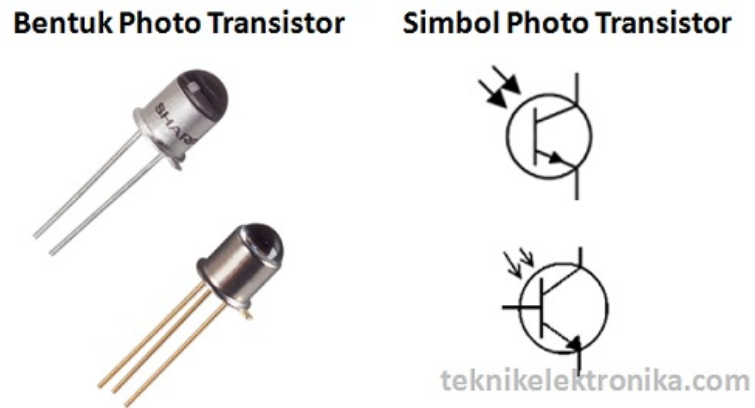
Gambar 2.17

Struktur Photo Sensor

Photo Transistor pada umumnya dikemas dalam bentuk transparan pada area dimana Photo Transistor tersebut menerima cahaya.

2.5.3. Bentuk dan Simbol Photo Transistor

Photo Transistor pada umumnya dikemas dalam bentuk transparan pada area dimana Photo Transistor tersebut menerima cahaya. Berikut ini adalah bentuk dan simbol Photo Transistor (Transistor Foto).



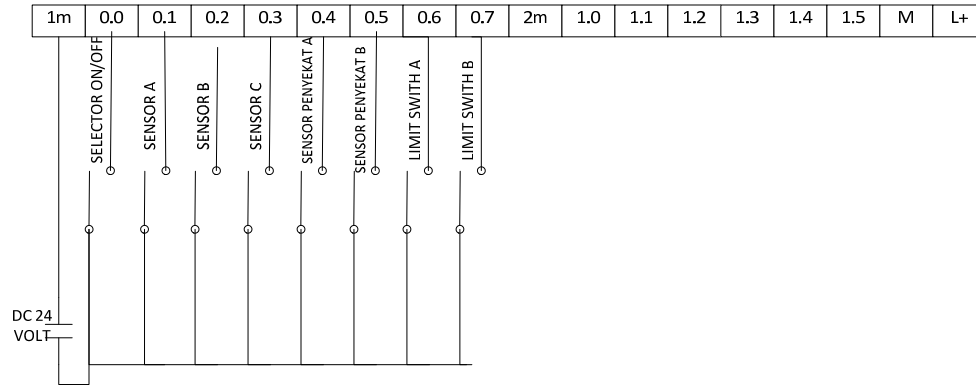
Gambar 2.18 Bentuk dan Simbol Photo Transistor

2.5.4. Prinsip Kerja Photo Transistor

Cara kerja Photo Transistor atau Transistor Foto hampir sama dengan Transistor normal pada umumnya, dimana arus pada Basis Transistor dikalikan untuk memberikan arus pada Kolektor. Namun khusus untuk Photo Transistor, arus Basis dikendalikan oleh jumlah cahaya atau inframerah yang diterimanya. Oleh karena itu, pada umumnya secara fisik Photo Transistor hanya memiliki dua kaki yaitu Kolektor dan Emitor sedangkan terminal Basisnya berbentuk lensa yang berfungsi sebagai sensor pendeteksi cahaya.

Pada prinsipnya, apabila Terminal Basis pada Photo Transistor menerima intensitas cahaya yang tinggi, maka arus yang mengalir dari Kolektor ke Emitor akan semakin besar.

Rangkaian input sensor pada sortir barang berdasarkan ukuran berbasis plc adalah sebagai berikut



Gambar 2.19

Gambar Rangkaian Photo Sensor

2.5.5. Kelebihan dan Kelemahan Photo transistor

Meskipun Phototransistor memiliki berbagai kelebihan, namun bukan juga tanpa kelemahan. Berikut ini beberapa Kelebihan dan kelemahan Photo transistor :

Kelebihan Photo Transistor

- Photo Transistor menghasilkan arus yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan Photo Diode.
- Photo Transistor relatif lebih murah, lebih sederhana dan lebih kecil sehingga mudah untuk diintegrasikan ke berbagai rangkaian elektronika.
- Photo Transistor memiliki respon yang cepat dan mampu menghasilkan Output yang hampir mendekati instan.
- Photo Transistor dapat menghasilkan Tegangan, sedangkan Photo resistor tidak bisa.

Kelemahan Photo Transistor

- Photo Transistor yang terbuat dari Silikon tidak dapat menangani tegangan yang melebihi 1000Volt
- Photo Transistor sangat rentan terhadap lonjakan listrik yang mendadak (electric surge).

- Photo Transistor tidak memungkinkan elektron bergerak secepat perangkat lainnya (contoh: Tabung Elektron).