



BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Instalasi Listrik

Instalasi listrik adalah suatu sistem atau rangkaian yang digunakan untuk menyalurkan daya listrik dari sumber listrik ke peralatan-peralatan yang membutuhkan tenaga listrik untuk kebutuhan manusia dalam kehidupannya. Instalasi pada garis besarnya dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian instalasi penerangan listrik dan instalasi daya listrik. Instalasi penerangan listrik adalah seluruh instalasi yang digunakan untuk memberikan daya pada lampu, daya listrik diubah menjadi cahaya yang digunakan untuk menerangi tempat atau bagian sesuai dengan kebutuhannya.

2.1.1 Instalasi Penerangan Listrik

Instalasi penerangan listrik dapat dibagi menjadi dua, yaitu instalasi di dalam gedung dan instalasi di luar gedung. Instalasi di dalam gedung ini adalah instalasi listrik yang ada dalam bangunan gedung termasuk untuk penerangan, penerangan teras dan lain-lain. Sedangkan instalasi di luar gedung, termasuk disini adalah penerangan halaman, taman, penerangan jalan dan lain-lain. Instalasi penerangan listrik di gedung masih menggunakan cara manual untuk menyalakan lampu penerangan apabila ingin menggunakan ruangan tersebut. Sehingga penulis terdorong untuk membuat sebuah alat pengendali instalasi listrik khususnya dalam sistem penerangan menggunakan Programmable Logic Control, sehingga memudahkan untuk pengontrolan lampu penerangan, dengan jadwal penggunaan ruangan yang sudah ada. Lampu penerangan akan menyala secara otomatis sesuai dengan jadwal penggunaan ruang tersebut.



2.2 Prinsip – Prinsip Dasar instalasi Listrik

Beberapa prinsip instalasi listrik yang harus menjadi pertimbangan pada pemasangan suatu instalasi listrik dimaksudkan agar instalasi yang dipasang dapat digunakan secara optimum, efektif, dan efisien. Adapun prinsip dasar tersebut adalah sebagai berikut:

1. Keandalan

Artinya seluruh peralatan yang dipakai pada instalasi tersebut haruslah handal dan baik secara mekanik maupun kelistrikannya. Keandalan juga berkaitan dengan sesuai tidaknya pemakaian pengamanan jika terjadi gangguan, contohnya bila terjadi suatu kerusakan atau gangguan harus mudah dan cepat diatasi dan diperbaiki agar gangguan yang terjadi dapat diatasi.

2. Ketercapaian

Artinya dalam pemasangan peralatan instalasi listrik yang relatif mudah dijangkau oleh pengguna pada saat mengoperasikannya dan tata letak komponen listrik tidak susah untuk dioperasikan, sebagai contoh pemasangan saklar tidak terlalu tinggi atau terlalu rendah.

3. Ketersediaan

Artinya kesiapan suatu instalasi listrik dalam melayani kebutuhan baik berupa daya, peralatan maupun kemungkinan perluasan instalasi. Apabila ada perluasan instalasi tidak mengganggu sistem instalasi yang sudah ada, tetapi kita hanya menghubungkannya pada sumber cadangan yang telah diberi pengamanan.



4. Keindahan

Artinya dalam pemasangan komponen atau peralatan instalasi listrik harus ditata sedemikian rupa sehingga dapat terlihat rapi dan indah serta tidak menyalahi peraturan yang berlaku.

5. Keamanan

Artinya harus mempertimbangkan faktor keamanan dari suatu instalasi listrik, baik keamanan terhadap manusia, bangunan, atau harta benda, makhluk hidup lain dan peralatan itu sendiri.

6. Ekonomis

Artinya biaya yang dikeluarkan dalam pemasangan instalasi listrik harus diperhitungkan dengan teliti dengan pertimbangan-pertimbangan tertentu sehingga biaya yang dikeluarkan dapat sehemat mungkin tanpa harus mengesampingkan hal-hal diatas.

2.3 Ketentuan Umum Perancangan Instalasi Listrik

Rancangan suatu sistem instalasi listrik harus memenuhi ketentuan Peraturan Instalasi Listrik (PUIL) dan peraturan lain seperti:

- a) Undang-undang Nomor 1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja, beserta peraturan pelaksanaannya.
- b) Undang-undang Nomor 23 tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- c) Undang-undang Nomor 15 tahun 2002 tentang Ketenagalistrikan.



2.4 Ketentuan Rencana Instalasi listrik

Rencana instalasi listrik adalah berkas gambar rencana dan uraian teknik yang digunakan sebagai pegangan untuk melaksanakan pemasangan suatu instalasi listrik. Rencana instalasi listrik harus dibuat dengan jelas serta mudah dibaca dan dipahami oleh para teknisi listrik, untuk itu harus diikuti ketentuan dan standar yang berlaku. Rencana gambar instalasi terdiri atas:

1. Gambar Situasi, gambar yang menunjukkan dengan jelas letak gedung atau bangunan tempat instalasi listrik tersebut akan dipasang dan rencana pengembangannya dengan sumber tenaga listrik.
2. Gambar Instalasi, yang meliputi:
 - a. Rencana tata letak, yang menunjukkan dengan jelas letak tata perlengkapan listrik beserta sarana kendalinya (pelayanannya), seperti titik lampu, kotak kontak, saklar motor listrik, perlengkapan hubung bagi (PHB).
 - b. Rencana hubungan perlengkapan listrik dengan gawai pengendalinya seperti hubungan lampu dengan saklarnya, motor dengan penyusutannya dan dengan gawai pengatur kecepatannya yang merupakan sebagian dari sirkuit akhir atau cabang sirkuit akhir.
 - c. Gambar hubungan antara bagian sirkuit akhir dan PHB yang bersangkutan, ataupun pemberian yang jelas mengenai setiap perlengkapan listrik.
 - d. Tanda atau keterangan yang jelas mengenai setiap perlengkapan listrik.
3. Diagram Garis Tunggal, yang meliputi:
 - a. Diagram PHB perlengkapan lengkap dengan keterangan mengenai ukuran dan besaran normal komponennya.
 - b. Keterangan mengenai jenis dan besar beban yang terpasang dan pembagiannya.



- c. Sistem pembumian.
4. Gambar Rinci, yang meliputi:
 - a. Perkiraan ukuran fisik PHB.
 - b. Cara pemasangan perlengkapan.
 - c. Cara pemasangan kabel.
 - d. Cara kerja instalasi kendali.
5. Perhitungan teknis bila dianggap perlu, yang meliputi antara lain:
 - a. Susut tegangan.
 - b. Perbaikan faktor kerja.
 - c. Beban terpasang dan kebutuhan maksimum.
 - d. Arus hubung singkat dan daya hubung singkat.
 - e. Tingkat penerangan.
6. Tabel bahan instalasi, yang meliputi:
 - a. Jumlah dan jenis kabel, penghantar dan perlengkapan.
 - b. Jumlah dan jenis perlengkapan bantu.
 - c. Jumlah dan jenis PHB.
 - d. Jumlah dan jenis armatur lampu.
7. Ukuran teknis, yang meliputi:
 - a. Cara pengujian.
 - b. Jadwal waktu pelaksanaan.
 - c. Perkiraan biaya.

2.5 Penghantar Listrik

Untuk mensuplai beban pada suatu instalasi listrik agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya maka diperlukan suatu penghantar atau kabel, dengan demikian penghantar merupakan suatu komponen yang mutlak ada pada suatu sistem instalasi listrik. Penghantar yang diperlukan haruslah sesuai dan cocok dengan besarnya beban yang di suplai serta memenuhi suatu persyaratan yang telah ditetapkan dan diakui oleh instansi yang berwenang agar terjamin keamanan.



Ada tiga pokok dari suatu penghantar kabel, yaitu:

1. Penghantar merupakan media untuk menghantarkan listrik.
2. Isolasi merupakan bahan elektrik untuk mengisolir antara penghantar satu dengan penghantar lainya maupun terhadap lingkungannya.
3. Pelindung luar yang memberikan pelindung dari kerusakan mekanis, pengaruh bahan kimia, api dan pengaruh oleh keadaan luar lainnya.

Menurut kontruksinya untuk inti dari suatu kabel ada yang berbentuk pajal dan serabut. Untuk penghantar yang menghendaki kelenturan dan fleksibilitas yang tinggi maka digunakan inti serabut yakni sejumlah kawat yang dikumpulkan menjadi satu. Untuk inti pejal digunakan dalam ukuran sampai 16 mm. Kabel-kabel yang mempunyai kelenturan yang tinggi untuk pengawatan panel distribusi adalah kabel yang intinya berserat halus. Hal ini bertujuan untuk memudahkan dalam instalasi dalam instalasi di panel tersebut.

2.6 Jenis Penghantar Listrik

Jenis penghantar atau kabel dinyatakan dengan singkatan-singkatan terdiri dari sejumlah huruf dan angka. Menurut jenisnya kabel dapat dibedakan menjadi:

2.6.1 Kabel instalasi

Jenis penghantar yang banyak digunakan pada suatu instalasi rumah dan gedung ialah kabel NYA dan NYM. Ketentuan yang harus diperhatikan di dalam pemasangan kabel NYA sebagai berikut:

- a. Untuk pemasangan tetap dalam jangkuan tangan, kabel NYA harus dilindungi dengan pipa instalasi.
- b. Diruang lembab, kabel NYA harus dipasang dalam pipa pvc untuk pemasangannya.
- c. Kabel NYA tidak boleh dipasang langsung menempel pada plesteran atau kayu, tetapi harus dilindungi dengan pipa instalasi.
- d. Kabel NYA boleh digunakan di dalam alat listrik.

- e. Kabel NYA tidak boleh digunakan diruang basah, ruang terbuka, tempat kerja atau gudang dengan bahaya kebakaran atau ledakan.



Gambar 2.1 Kabel NYA

Sedangkan ketentuan-ketentuan untuk pemasangan kabel NYM adalah sebagai berikut:

- Kabel NYM boleh dipasang langsung menempel atau ditanam pada plesteran, diruang lembab atau basah dan ditempat kerja atau gedung dengan bahaya kebakaran atau ledakan.
- Kabel NYM boleh langsung dipasang pada bagian-bagian lain dari bangunan, konstruksi, rangka dan sebagainya. Dengan syarat pemasangannya tidak merusak selubung luar kabel.
- Kabel NYM tidak boleh dipasang di dalam tanah.
- Dalam hal penggunaan, kabel instalasi yang terselubung memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan instalasi di dalam pipa, yaitu lebih mudah dibengkokkan.



Gambar 2.2 Kabel NYM

2.6.2. Kabel Tanah

Kabel tanah dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu kabel jenis NYY dan kabel NAYY. Pada prinsipnya susunan kabel NYY sama dengan susunan kabel NYM, hanya tebal isolasi dan selubung luarnya, serta jenis komponen pvc yang digunakan berbeda. Warna selubung luarnya hitam. Untuk kabel tegangan rendah, tegangan nominalnya 0,6/1 KV. Dimana : 0,6 KV = tegangan nominal terhadap tanah, 1 KV = tegangan nominal penghantar. Urutannya dapat mencapai satu sampai lima. Luas penampang penghantarnya dapat mencapai 240 mm² atau lebih. Konstruksi kabel NYY dapat dilihat pada gambar 2.3 kegunaan utama dari kabel NYY adalah kabel tenaga untuk instalasi pada industri, di dalam gedung maupun di alam terbuka dan pada saluran kabel serta lemari hubung bagi.



Gambar 2.3 Kabel NYY

2.7. Komponen Pokok Instalasi Listrik

Komponen pokok instalasi listrik ialah perlengkapan yang paling pokok dalam suatu rangkaian listrik. Komponen yang digunakan dalam pemasangan instalasi listrik banyak macam ragamnya. Tetapi, pada dasarnya komponen instalasi listrik dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Bahan penghantar listrik.
2. Bahan isolasi.



3. Pipa instalasi.

2.8 Syarat Pemasangan Instalasi Listrik

Beberapa syarat pemasangan instalasi listrik yang harus menjadi pertimbangan pada pemasangan suatu instalasi listrik dimaksudkan agar instalasi yang dipasang dapat digunakan secara efektif dan efisien. Menurut PUIL 2000 persyaratan pemasangan instalasi listrik tersebut sebagai berikut:

- a. Pemasangan Fitting, pemasangan fitting lampu jenis edison harus dipasang dengan cara menghubungkan kontak dasarnya pada penghantar fase, dan kontak luarnya pada penghantar netral.
- b. Pemasangan Lampu, pemasangan Armatur penerangan, fitting lampu, lampu, dan roset harus dibuat sedemikian rupa sehingga semua bagian yang bertegangan dan bagian yang terbuat dari logam, pada waktu pemasangan atau penggantian lampu, atau dalam keadaan lampu terpasang, teramankan dengan baik dari kemungkinan sentuhan.
- c. Pemasangan Stop kontak, pemasangan kotak-kontak fase tunggal, baik yang berkutub dua maupun tiga harus dipasang sehingga kutub netralnya ada sebelah kanan atau sebelah bawah kutub tegangan. Tinggi pemasangan ± 150 cm di atas lantai, apabila kurang dari 150 cm harus dilengkapi tutup.
- d. Pemasangan Saklar, pemasangan saklar arah posisi kontak (tuas) saklar seragam, bila pemasangan lebih dari satu. Dekat dengan pintu dan mudah dicapai tangan atau sesuai kondisi tempat. Tinggi pemasangan ± 150 cm di atas lantai.
- e. Pemasangan Penghantar, warna penghantar Fase: warna merah, Netral: warna biru, dan Pentanahan/grounding: warna kuning loreng hijau.

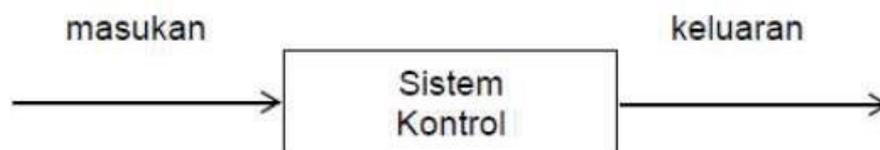
2.9 Sistem Kendali

2.9.1 Pengertian Sistem kendali

Sistem kendali atau sistem kontrol merupakan suatu kumpulan cara atau metode yang dipelajari dari kebiasaan-kebiasaan manusia dalam bekerja, dimana manusia membutuhkan suatu pengamatan kualitas dari apa yang telah mereka kerjakan sehingga memiliki karakteristik sesuai dengan yang diharapkan pada mulanya. Perkembangan teknologi menyebabkan manusia selalu terus belajar untuk mengembangkan dan mengoperasikan pekerjaan-pekerjaan pengendalian yang semula dilakukan oleh manusia menjadi serba otomatis. Dalam aplikasinya, sistem kendali memegang peranan penting dalam teknologi. Sebagai contoh, otomasi industri dapat menekan biaya produksi, mempertinggi kualitas, dan dapat menggantikan pekerjaan- pekerjaan rutin yang telah dilakukan. Sehingga dengan demikian akan meningkatkan kinerja suatu sistem secara keseluruhan dan pada akhirnya memberikan keuntungan bagi manusia yang menerapkannya.

2.9.2 Sasaran Sistem Kendali

Dalam aplikasinya, suatu sistem kendali atau sistem kontrol memiliki tujuan/sasaran tertentu. Sasaran sistem kontrol adalah untuk mengatur keluaran (Output) dalam suatu sikap/kondisi/keadaan yang telah ditetapkan oleh masukan (input) melalui elemen sistem kendali atau sistem kontrol.



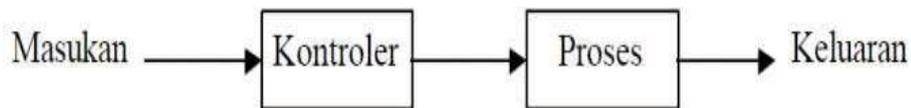
Gambar 2.4 Diagram Umum Sistem Kendali atau sistem Kontrol

2.9.3 Sistem Kontrol Loop Terbuka

Sistem kontrol loop terbuka merupakan suatu sistem yang mempunyai karakteristik dimana nilai keluaran tidak memberikan pengaruh pada aksi kontrol



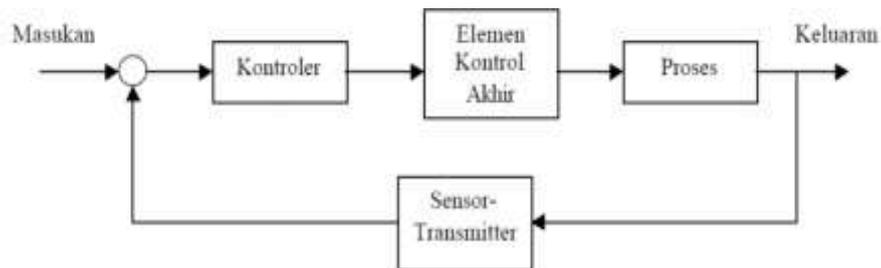
tersebut. Secara sederhana blok diagram sistem kontrol loop terbuka dapat di tunjukkan pada gambar 2.6.



Gambar 2.5 Diagram Sistem Kontrol Loop Terbuka

2.9.4 Sistem Kontrol Loop Tertutup

Sistem kontrol loop tertutup merupakan sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan. Kontrol loop tertutup termasuk dala sistem kontrol berumpan balik dimana sinyal kesalahan penggerak merupakan selisih antara sinyal masukan dan sinyal umpan balik. Secara sederhana blok diagram sistem kontrol terbuka ditunjukkan pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Diagram Sistem kontrol Loop Tertutup

Dibandingkan dengan sistem kontrol loop terbuka, system kontrol loop tertutup memang lebih rumit, mahal dan sulit dalam desain. Akan tetapi tingkat kestabilannya yang reatif konstan dan tingkat kesalahannya yang kecil bila terdapat gangguan dari luar, membuat sistem kontrol ini lebih banyak menjadi pilihan para perancang sistem kontrol.

2.10 Programmable Logic Control (PLC)

PLC pertama kali diperkenalkan pada tahun 1960-an. Alasan utama perancangan PLC adalah untuk menghilangkan beban ongkos perawatan dan penggantian system control mesin berbasis relay. Bedford Associates (Bedford,



MA) mengajukan usulan yang diberi nama MODICON (Modular Digital Controller) untuk perusahaan-perusahaan mobil di Amerika. Sedangkan perusahaan lain mengajukan system berbasis computer. Modicon 084 merupakan PLC pertama di dunia yang digunakan pada produk komersil.

Saat kebutuhan produksi berubah maka demikian juga dengan system control-nya. Hal ini menjadi sangat mahal jika perubahannya terlalu sering. Karena relay merupakan alat mekanik, maka tentu saja memiliki umur atau masa penggunaan terbatas, yang akhirnya membutuhkan jadwal perawatan yang ketat. Pelacakan kerusakan atau kesalahan menjadi cukup membosankan jika banyak relay yang digunakan. Bayangkan saja sebuah panel control yang dilengkapi dengan monitor ratusan hingga ribuan relay yang terdapat pada system control tersebut. Bagaimana kompleksnya melakukan pengkabelan pada relay-relay tersebut.

Pada pertengahan tahun 1970-an, teknologi PLC yang dominan adalah sekuenser mesin kondisi dan CPU berbasis bit-slice. Prosesor AMD 2901 dan 2903 cukup populer digunakan dalam MODICON dan PLC A-B. Microposeosor konvensional kekurangan daya dalam menyelesaikan secara cepat logika PLC untuk semua PLC, kecuali PLC kecil. Setelah mikroposeosor konvensional mengalami perbaikan dan pengembangan, PLC yang besar-besar mulai banyak menggunakannya. Hingga saat ini ada yang masih berbasis pada AMD 2903. Kemampuan komunikasi pada PLC mulai muncul pada awal-awal tahun 1973. Sistem yang pertama adalah Modbusnya MODICON.

Dengan demikian PLC bisa melakukan komunikasi dengan PLC lain dan bias ditempatkan lebih jauh dari lokasi mesin sesungguhnya yang dikontrol. Sekarang, kemampuan komunikasi ini dapat digunakan untuk mengirimkan dan menerima berbagai macam tegangan untuk membolehkan dunia analog ikut terlibat. Sayangnya, kurangnya standarisasi mengakibatkan komunikasi PLC menjadi mimpi buruk untuk protocol-protokol dan jaringan-jaringan yang tidak compatible. Tetapi bagaimanapun juga, saat itu merupakan tahun yang hebat untuk PLC.



Pada tahun 1980-an dilakukan usaha untuk menstandarisasi komunikasi dengan protocol otomasi pabrik milik General Motor (General Motor's Manufacturing Outomation Protocaol (MAP). Juga merupakan waktu untuk memperkecil ukuran PLC dan pembuatan perangkat lunak pemrograman melalui pemrograman simbolik dengan computer PC dari pada terminal pemrogram atau penggunaan pemrogram genggam (handheld programmer). Sekarang PLC terkecil seukuran dengan sebuah control relay tunggal (seperti produk ZEN Programmable Relay dari Omron). Tahun 1990-an dilakukan reduksi protocol baru dan modernisasi lapisan fisik dari protocol-protokol populer yang bertahan pada tahun 1980-an. Standart terakhir (IEC 1131-3) berusaha untuk menggabungkan bahasa pemrograman PLC dibawah satu standart international. Sekarang bias dijumpai PLC-PLC yang dapat diprogram dalam diagram fungsi blok, daftar instruksi, dan teks terstruktur pada saat bersamaan.

2.10.1 Fungsi Programmable Logic Control

Programmable Logic Control ini dirancang untuk menggantikan satu rangkaian relay squensial dalam suatu sistem kontrol. Selain dapat diprogram, alat ini juga dapat dikendalikan, dan diopoperasikan oleh orang yang tidak memiliki pengetahuan di bidang pengoperasian komputer secara khusus. Programmable Logic Control ini memiliki bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan dapat dioperasikan bila program yang telah dibuat dengan menggunakan software yang sesuai dengan jenis Programmable Logic Control yang digunakan sudah dimasukkan.

Alat ini bekerja berdasarkan input-input yang ada dan tergantung dari keadaan pada suatu waktu tertentu yang kemudian akan bekerja secara On dan Off output-output. Programmable Logic Control juga dapat diterapkan untuk pengendalian sistem yang memiliki output banyak. Banyak hal yang dapat dilakukan oleh Programmable Logic Control, yaitu sebagai :

- a. Sequence Control Pengganti Relay Control Logic.
- b. Timer/Counter.



- c. Pengganti pengendali yang berupakan rangkaian elektronik.
- d. Pengendali mesin dan proses Kontrol Canggih.
- e. Operasi aritmatik.
- f. Penanganan informasi.
- g. Kontrol analog (suhu, tekanan, dan lain-lain).

2.10.2 Kelebihan Programmable Logic Control

Sistem kontrol menggunakan Programmable Logic Control mempunyai banyak keuntungan dibandingkan sistem control menggunakan peralatan kontrol yang dirangkai secara listrik seperti relay atau kontaktor, yaitu :

- a. Programmable Logic Control didesain untuk bekerja dengan kehandalan yang tinggi dan jangka waktu pemakaian yang lama pada lingkungan industri.
- b. Jika sebuah aplikasi kontrol yang kompleks dan menggunakan banyak relay, maka akan lebih murah apabila menggunakan satu buah Programmable Logic Control sebagai alat kontrol.
- c. Programmable Logic Control dapat dengan mudah diubah-ubah dari satu aplikasi ke aplikasi lain dengan cara memprogram ulang sesuai yang kita inginkan.
- d. Programmable Logic Control dapat melakukan diagnosa dan menunjukkan kesalahan apabila terjadi gangguan sehingga ini sangat membantu dalam melakukan pelacakan gangguan.
- e. Programmable Logic Control juga dapat berkomunikasi dengan Programmable Logic Control lain termasuk juga dengan komputer. Sehingga kontrol dapat ditampilkan di layar komputer, di dokumentasikan, serta gambar kontrol dapat dicetak menggunakan printer.
- f. Programmable Logic Control mempunyai kemampuan menggantikan logika dan pengerjakan sirkit kontrol relay yang merupakan instalasi langsung. Rangkaian kontrol cukup dibuat secara software. Pengkabelan hanya diperlukan untuk menghubungkan peralatan input dan output. Hal ini mempermudah dalam mendesain dan memodifikasi rangkaian, karena

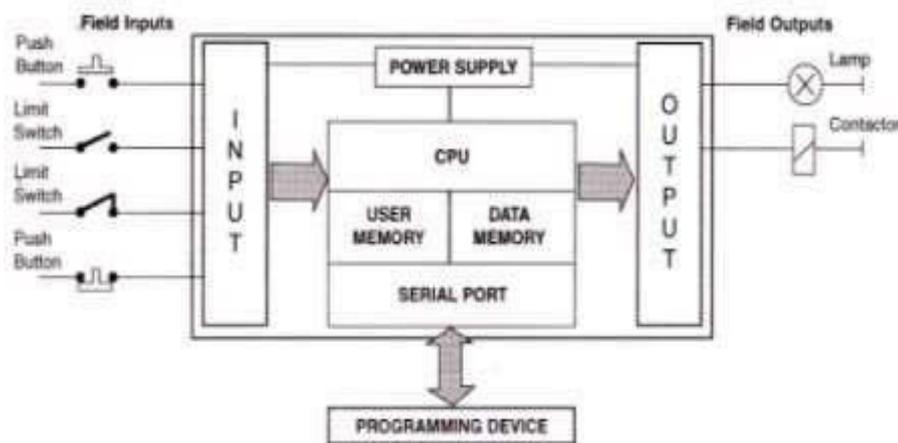


cukup dengan mengubah program Programmable Logic Control.

2.10.3 Struktur Unit Programmable Logic Control

A. Central Processing Unit (CPU)

Unit processor atau Central Processing Unit (CPU) adalah unit yang berisi mikroprosesor yang mengolah sinyal-sinyal input dan melaksanakan pengendalian, sesuai dengan program yang disimpan di dalam memori, lalu mengkomunikasikan keputusan-keputusan yang diambilnya sebagai sinyal-sinyal kontrol ke interface output. Fungsi CPU adalah mengatur semua proses yang terjadi di Programmable Logic Control. Ada tiga komponen utama penyusun CPU ini, yaitu processor, memory dan power supply. Pada umumnya informasi data Programmable Logic Control dinyatakan dalam bentuk tegangan listrik antara 5-15 VDC, sedangkan sistem tegangan di luar bervariasi antara 24-240 VDC maupun AC. Unit I/O dimaksudkan untuk interfacing antara besaran kedua tersebut. Adapun komponen utama PLC ditunjukkan gambar 2.7.



Gambar 2.7 Blok Diagram Programmable Logic Control

Konfigurasi fisik Programmable Logic Control terbagi menjadi dua yaitu sebagai berikut :

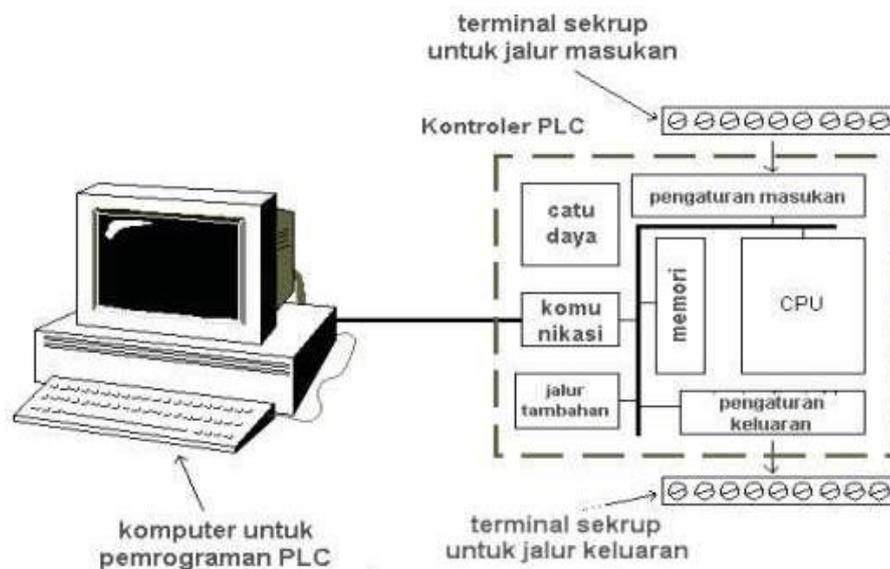
1. Fixed



Terdiri dari bagian processor, masukan-keluaran, catu daya dalam satu unit.

2. Modular

Programmable Logic Control modular terdiri dari chasis di mana catu daya, CPU dan semua modul masukan dan keluaran sebagai perangkat keras yang dapat dipasang dan dilepas secara terpisah. Untuk mengetahui blok diagram Programmable Logic Control ditunjukkan pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Blok Diagram Keseluruhan Programmable Logic Control

Dalam proses pengolahan data di dalam memori, Programmable Logic Control dapat memberikan sinyal-sinyal gangguan melalui lampu indikator lampu dan kondisi error pada ladder diagram pada Programmable Logic Control. Adapun gangguan dalam Programmable Logic Control adalah sebagai berikut:

- A. Faults indicators.
- B. Run/stop indicators.
- C. Input/output status indicators.

B. Data dan Memori Programmable Logic Control

Aturan penulisan memori Programmable Logic Control adalah Memori



juga merupakan elemen yang terdapat pada CPU yang berupa IC (integrated circuit). Karakteristik memori ini mudah dihapus dengan mematikan catu daya. Seperti halnya sistem komputer, memory Programmable Logic Control terdiri atas RAM dan ROM. Kapasitas memory antara satu Programmable Logic Control dengan yang lain berbeda-beda tergantung pada tipe dan pabrik pembuatnya. Beberapa pabrik menyatakan ukuran memory dalam byte, ada juga yang kilobyte, dan ada pula yang dinyatakan dengan jumlah instruksi yang dapat disimpan.

C. Random Acces Memory

Random Acces Memory mempunyai singkatan kode RAM. Program yang ditulis umumnya disimpan dalam RAM yang ada di dalam Programmable Logic Control sehingga dapat diubah/diedit melalui programming unit. Kerugian penyimpanan di RAM adalah program dan data akan hilang ketika power supply mati. Untuk mengatasi hal ini, RAM dapat di back-up dengan battery lithium, sehingga meskipun power supply mati, program dan data tidak hilang. Umumnya bila battery tidak rusak, program dan data disimpan dapat selama 5 tahun.

D. Read Only Memory

Read Only Memory mempunyai singkatan ROM. Semua data yang ada dapat dibaca, tetapi dapat ditulis, karena termasuk data non volatile yang tersedia secara permanen. Supaya program dalam RAM bisa dieksekusi harus ada (operating system) Programmable Logic Control. Operating system ini dibuat oleh pabrik pembuat Programmable Logic Control yang disimpan dalam ROM dan hanya dapat dibaca oleh processor. Dalam beberapa Programmable Logic Control tidak menggunakan ROM tetapi EPROM atau EEPROM. Pengguna dapat juga menyimpan program disebagian tempat EEPROM atau dikenal sebagai flash memory. Sehingga secara garis besar ada tiga fungsi memory yaitu untuk menyimpan informasi yang diperlukan untuk menjalankan program, untuk menyimpan program (program storage), untuk menyimpan pesan (program message). Memori Programmable Logic Control terdiri dari:

a. Internal Relay



Internal Relay mempunyai singkatan kode IR. Relay mempunyai pembagian fungsi seperti IR input, IR output, dan juga IR work area (untuk pengolahan data pada program). IR input dan IR output yang berhubungan dengan terminal input dan output pada Programmable Logic Control. Sedangkan IR work area tidak dihubungkan ke terminal PLC, akan tetapi berada dalam internal memory Programmable Logic Control dan fungsinya untuk pengolahan logika program kiat (manipulasi program).

b. *Spesial Relay*

Spesial Relay mempunyai singkatan kode SR. Spesial relay adalah relay yang mempunyai fungsi-fungsi khusus seperti untuk flags (misalnya pada instruksi penjumlahan terdapat kelebihan digit pada hasilnya (carry flags), kontrol bit Programmable Logic Control, informasi kondisi Programmable Logic Control, dan system clock.

c. *Auxiliary Relay*

Auxiliary Relay mempunyai singkatan kode AR. Terdiri dari flags dan bit untuk tujuan-tujuan khusus. Dapat menunjukkan kondisi Programmable Logic Control yang disebabkan oleh kegagalan sumber tegangan, kondisi spesial I/O, kondisi input/output unit, kondisi CPU Programmable Logic Control, kondisi memori Programmable Logic Control dan lain-lain.

d. *Holding Relay*

Holding Relay mempunyai singkatan HR. dapat difungsikan untuk menyimpan data (bit-bit penting) karena tidak akan hilang walaupun sumber tegangan Programmable Logic Control mati.

e. *Link Relay*

Link Relay mempunyai singkatan kode LR. Digunakan untuk data link pada Programmable Logic Control link system. Artinya untuk tukar menukar informasi antar dua Programmable Logic Control atau lebih dalam suatu



sistem kontrol yang saling berhubungan satu dengan yang lain.

f. Temporary Relay

Temporary Relay mempunyai kode TR. Berfungsi untuk penyimpanan sementara kondisi logika program pada ladder diagram yang mempunyai titik percabangan khusus.

g. Timer/Counter

Timer Relay mempunyai singkatan TR dan counter relay mempunyai singkatan kode CNT. Untuk mendefinisikan suatu sistem waktu tunda/time delay (timer) atau untuk penghitung (counter). Untuk timer mempunyai orde 100 ms, ada yang mempunyai orde 10 ms yaitu TIMH (15).

h. Data Memory

Data Memory disingkat dengan kode DM. Data Memory berfungsi untuk penyimpanan data-data program karena isi DM tidak akan hilang (reset) walaupun sumber tegangan Programmable Logic Control mati.