PENGENALAN PLC

a. Tujuan Pemelajaran

Setelah pemelajaran Siswa dapat:

- Mengidentifikasi peralatan sistem kendali PLC
- Menjelaskan cara kerja sistem kendali PLC
- Menjelaskan keunggulan PLC
- Menyebutkan daerah penerapan PLC
- Mengidentifikasi struktur PLC

B Materi..

1. Sistem Kendali

Istilah sistem kendali dalam teknik listrik mempunyai arti suatu peralatan atau sekelompok peralatan yang digunakan untuk mengatur fungsi kerja suatu mesin dan memetakan tingkah laku mesin tersebut sesuai dengan yang dikehendaki. Fungsi kerja mesin tersebut mencakup antara lain menjalankan (*start)*, mengatur (*regulasi*), dan menghentikan suatu proses kerja. Pada umumnya, sistem kendali merupakan suatu kumpulan peralatan listrik atau elektronik, peralatan mekanik, dan peralatan lain yang menjamin stabilitas dan transisi halus serta ketepatan suatu proses kerja.

Sistem kendali mempunyai tiga unsur yaitu input, proses, dan output.

Gambar 3. Unsur-unsur sistem kendali

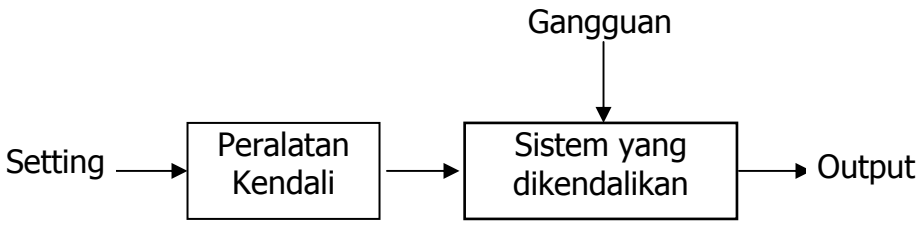
Input pada umumnya berupa sinyal dari sebuah *transduser*, yaitu alat yang dapat merubah besaran fisik menjadi besaran listrik, misalnya tombol tekan, saklar batas, termostat, dan lain-lain. *Transduser* memberikan informasi mengenai besaran yang diukur, kemudian informasi ini diproses oleh bagian proses. Bagian proses dapat berupa rangkaian kendali yang menggunakan peralatan yang dirangkai secara listrik, atau juga berupa suatu sistem kendali yang dapat diprogram misalnya PLC.

Pemrosesan informasi (*sinyal input*) menghasilkan sinyal output yang selanjutnya digunakan untuk mengaktifkan aktuator (*peralatan output*) yang dapat berupa motor listrik, kontaktor, katup selenoid, lampu, dan sebagainya. Dengan peralatan output, besaran listrik diubah kembali menjadi besaran fisik.

Sistem kendali dibedakan menjadi dua, yaitu sistem kendali *loop terbuka* dan sistem kendali *loop tertutup.*

a) Sistem Kendali Loop Terbuka

Sistem kendali loop terbuka adalah proses pengendalian di mana variabel input mempengaruhi output yang dihasilkan. Gambar 2 menunjukkan diagram blok sistem kendali loop terbuka.



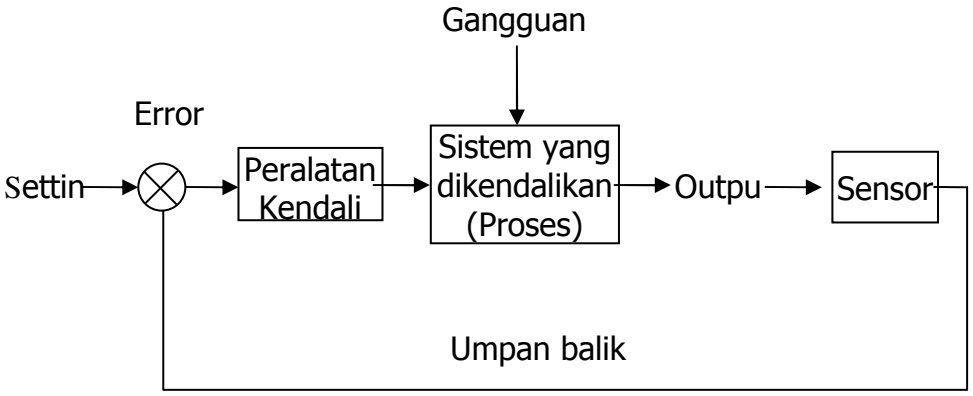
Gambar 4. Diagram blok sistem kendali loop terbuka

Dari gambar 2 di atas, dapat dipahami bahwa tidak ada informasi yang diberikan oleh peralatan output kepada bagian proses sehingga tidak diketahui apakah hasil output sesuai dengan yang dikehendaki.

b) Sistem Kendali Loop Tertutup

Sistem kendali loop tertutup adalah suatu proses pengendalian di mana variabel yang dikendalikan (*output*) disensor secara kontinyu, kemudian dibandingkan dengan besaran acuan.

Variabel yang dikendalikan dapat berupa hasil pengukuran temperatur, kelembaban, posisi mekanik, kecepatan putaran, dan sebagainya. Hasil pengukuran tersebut diumpan-balikkan ke pembanding (*komparator*) yang dapat berupa peralatan mekanik, listrik, elektronik, atau pneumatik. Pembanding membandingkan sinyal sensor yang berasal dari variabel yang dikendalikan dengan besaran acuan, dan hasilnya berupa sinyal kesalahan. Selanjutnya, sinyal kesalahan diumpankan kepada peralatan kendali dan diproses untuk memperbaiki kesalahan sehingga menghasilkan output sesuai dengan yang dikehendaki. Dengan kata lain, kesalahan sama dengan nol.



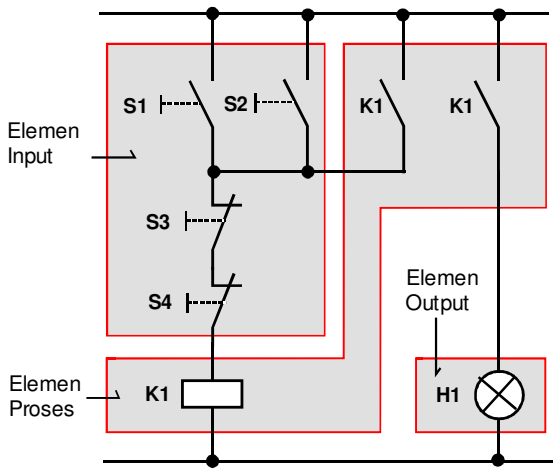
Gambar 5. Sistem kendali loop tertutup

PENGENALAN PLC

Di dalam teknik pengendali dibedakan menjadi dua jenis pengendali :

1. Pengendali terprogram dengan pengawatan:
   a. program tetap melalui pengawatan
   b. program tidak tetap melalui sakelar pilih
2. Pengendali terprogram yang tersimpan dengan PLC :
   a. program tersimpan yang dapat diprogram bebas melalui RAM (Random Access Memory).
   b. program tersimpan yang programnya tidak dapat diubah-ubah melalui ROM (Read Only Memory), PROM (Programmable Read Only Memory), EPROM (Eraseable Programmable Read Only Memory).

Pengendali terprogram tetap dengan pengawatan dapat dioperasikan melalui komponen-komponen relai, magnetik kontaktor dan rangkaian elektronik. Kontak hubung-tutup dari komponen-komponen tersebut yang melakukan kerja rangkaian pengendali. Melalui kontak-kontak relai hubungan seri - paralel rangkaian pengendali dibuat. Fungsi pengendali dapat dihasilkan melalui pengawatan dari komponen-komponen tersebut.



Elemen Input :

Tombol tekan S1, S2, S3, S4

Elemen Proses :

Relai K1

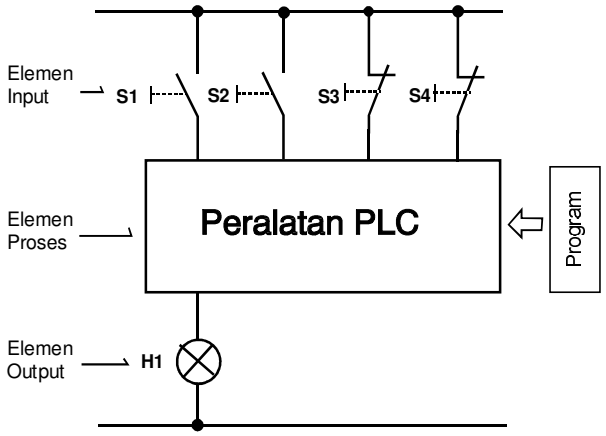
Elemen Output :

Lampu H1

Sambungan antara elemen-elemen tersebut melalui pengawatan.

Gambar 1.1 Pengendali Dengan Pengawatan

Pada pengendali terprogram dengan PLC , fungsi pengendali tidak tergantung dari pengawatannya. Elemen input (tombol tekan, sensor) dan elemen output dihubungkan ke peralatan PLC. Hubungan elemen input dan output tidak dilakukan dengan pengawatan tetapi melalui pemrograman dengan peralatan pemrogram (Personal Komputer atau peralatan khusus).



Elemen Input :

Tombol tekan S1, S2, S3, S4

Elemen Proses :

PLC

Elemen Output :

Lampu H1

Sambungan antara elemen-elemen input dan output tidak melalui pengawatan, tetapi melalui program.

Gambar 1.2 Pengendali Dengan PLC

Programmable logic controller (PLC) yang pertama telah dikembangkan oleh para insinyur General Motor pada tahun 1968, saat mana perusahaan menemukan jalan buntu untuk mencari pengganti sistem kontrol relai yang sangat komplek

Sehingga ditetapkan bahwa sistem kontrol baru ini (PLC) harus memenuhi beberapa persyaratan yang sekaligus merupakan keuntungannya, yaitu sebagai berikut:

1. Pemrograman sederhana
2. Perubahan program tanpa harus merubah sistem (tidak ada perubahan instalasi di dalamnya)
3. Lebih kecil, lebih murah dan lebih stabil dari pada hubungan sistem kontrol relai

4. Sederhana, biaya perawatan murah

Perkembangan berikutnya difokuskan di dalam sistem yang memungkinkan sambungan dilakukan secara sederhana untuk sinyal-sinyal biner. Ketentuan-ketentuan seperti bagaimana sinyal-sinyal dihubungkan adalah menjadi bagian tugas di dalam program kontrol. Dengan sistem kontrol baru ini menjadi mungkin untuk pertama kali merencanakan sinyal-sinyal pada layar dan menyimpan di dalam penyimpan elektronik.

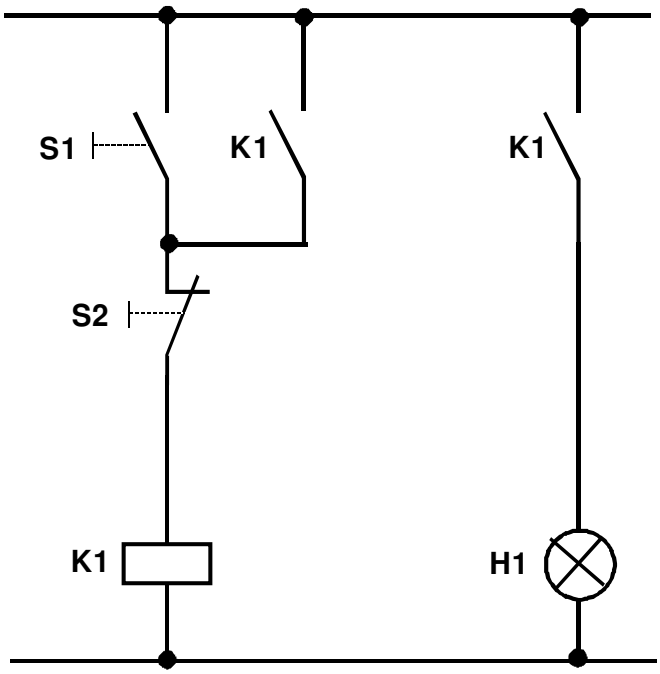
Sejak itu, tiga dekade telah dilewati, hingga kemajuan yang sangat pesat telah dilakukan di dalam pengembangan elektronik mikro, seperti halnya pada PLC. Misalnya, bagaimana mengoptimalkan program tanpa harus kuawatir dengan kapasitas memori yang terbatas. Sekarang hal ini menjadi sesuatu yang sangat mudah untuk diatasi.

Selain itu jangkauan fungsinya telah berkembang sangat pesat. Limabelas tahun yang lalu, visualisasi proses, dan proses analog dengan menggunakan PLC sebagai kontrol dianggap sebagai suatu impian. Sekarang, pendukung dari fungsi-fungsi ini telah menyatu dengan banyak PLC.

Lembar Evaluasi

.Soal A :

1. Sebutkan jenis-jenis pengendali yang Anda ketahui !
2. Apa kepanjangan dari PLC? Dan apa pula artinya ?
3. Apa perbedaan antara pengendali terprogram dengan pengawatan dan pengendali yang tersimpan dengan PLC dari segi penyambungannya ?
4. Ada berapa macam elemen dalam pengendali terprogram? Sebutkan !
5. Apa keuntungan menggunakan PLC
6. Perhatikan gambar berikut! Tandai dan kelompokkan setiap komponen rangkaian, termasuk dalam elemen yang mana ?



b. Soal Latihan B

1. Apakah yang dimaksud dengan sistem kendali?
2. Apakah perbedaan sistem kendali loop terbuka dan loop tertutup?
3. Apakah sesungguhnya PLC itu?
4. Sebutkan masing-masing tiga contoh:
   a. Alat input
   b. Alat output
   c. Alat penunjang
5. Gambarkan diagram blok yang menunjukkan hubungan masing-masing peralatan sistem kendali PLC!
6. Sebutkan lima keunggulan PLC dibandingkan sistem kendali elektromagnet!
7. Jelaskan bahwa sistem kendali PLC lebih murah jika dibandingkan sistem kendali elektromagnet!

Sebutkan daerah penerapan PLC!

Jawaban Soal A

1. Sebutkan jenis-jenis pengendali yang Anda ketahui !

   Jawab :

   A. Pengendali terprogram dengan pengawatan :
      1) program tetap melalui pengawatan
      2) program tidak tetap melalui sakelar pilih

   B. Pengendali terprogram yang tersimpan dengan PLC :
      1. program tersimpan yang dapat diprogram bebas melalui RAM.
      2. program tersimpan yang programnya tidak dapat diubah-ubah melalui ROM, PROM, EPROM.

2. Apa kepanjangan dari PLC? Dan apa pula artinya ?

   Jawab :

   Programmable Logic Controller, artinya Pengontrol yang dapat diprogram.

3. Apa perbedaan antara pengendali terprogram dengan pengawatan dan pengendali yang tersimpan dengan PLC dari segi penyambungannya ?

   Jawab :

   Pada pengendali terprogram dengan pengawatan sambungan antar elemen-elemennya dilakukan melalui pengawatan dengan kabel, sedangkan pada pengendali tersimpan dengan PLC sambungan antara elemen-elemennya dilakukan melalui program.

4. Ada berapa macam elemen dalam pengendali terprogram? Sebutkan!

   Jawab :

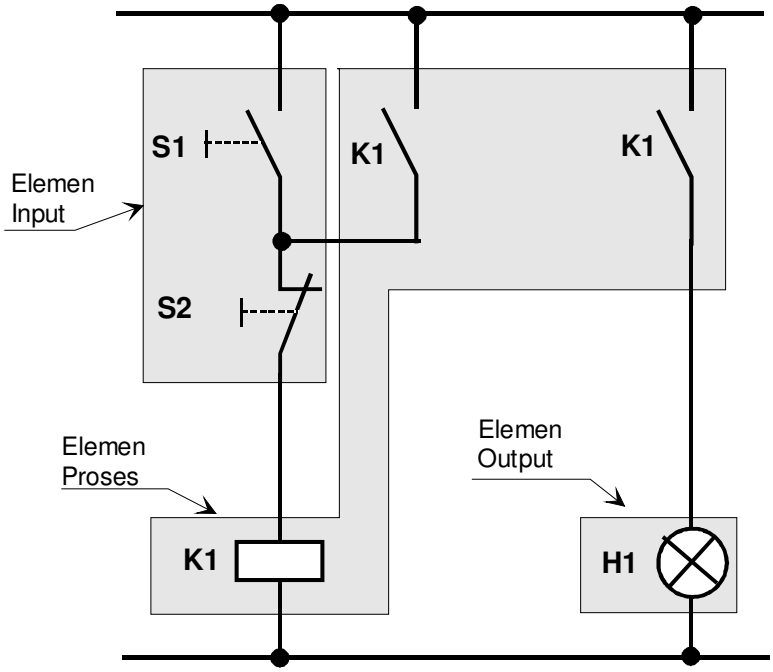
   Ada tiga macam, yaitu: elemen input, elemen proses, dan elemen output

5. Apa keuntungan menggunakan PLC ?

   Jawab :

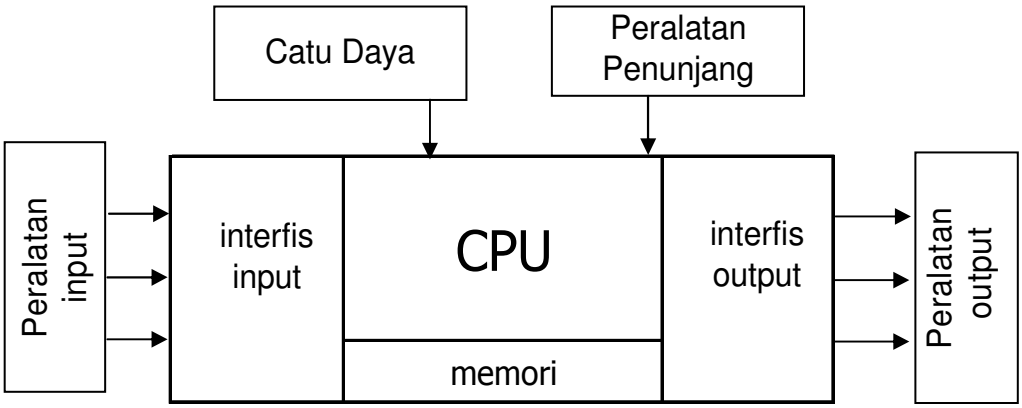
   a. Pemrograman sederhana
   b. Perubahan program tanpa harus merubah sistem (tidak ada perubahan instalasi di dalamnya)
   c. Lebih kecil, lebih murah dan lebih stabil dari pada hubungan sistem kontrol relai
   d. Sederhana, biaya perawatan murah

6. Perhatikan gambar berikut! Tandai dan kelompokkan setiap komponen rangkaian, termasuk dalam elemen yang mana ?



Jawaban Soal B

1. Sistem kendali adalah suatu peralatan atau sekelompok peralatan yang digunakan untuk mengatur fungsi kerja suatu mesin dan memetakan tingkah laku mesin tersebut sesuai dengan yang dikehendaki.
2. Terletak pada umpan balik hasil pengendalian, yaitu pada sistem kendali loop terbuka variabel yang dikendalikan tidak memberikan umpan balik kepada bagian proses, sedangkan pada sistem kendali loop tertutup, variabel yang dikendalikan memberikan umpan balik kepada bagian proses untuk mengoreksi hasil pengendalian sehingga diperoleh hasil sesuai yang dikehendaki.
3. PLC adalah alat pengendali mesin atau suatu proses yang dapat diprogram.
4. Peralatan input/output dan kelengkapan lainnya:
   a. Alat input: tombol, sensor (suhu, cahaya), saklar proximity, rotary encoder
   b. Alat output lampu, kontaktor/relai, buzer, motor,opto coupler
   c. konsol pemrogram, Personal komputer, software ladder, disket, printer
5. Gambar diagram blok sistem kendali PLC



6. (Periksa lima jawaban diantara jawaban berikut ini):
   a. Pengawatan sistem kendali menjadi berkurang sampai 80% dibandingkan sistem kendali relai konvensional.
   b. Konsumsi daya berkurang karena PLC menggunakan daya sedikit.
   c. Fungsi *self diagnostik* PLC memungkinkan pelacakan kesalahan sistem menjadi mudah dan cepat.
   d. Modifikasi urutan kendali dapat dengan mudah dilakukan dengan memrogram melalui konsol pemrogram atau *software* komputer tanpa merubah pengawatan I/O, asal tidak ada tambahan piranti input atau output.
   e. Suku cadang sistem PLC untuk relai dan timer sangat berkurang dibandingkan panel kendali konvensional.
   f. Waktu siklus mesin meningkat luar biasa karena kecepatan operasi PLC adalah dalam orde mili-detik. Jadi, produktivitas meningkat.
   g. Harganya lebih murah dibandingkan sistem konvensional dalam situasi saat jumlah I/O-nya sangat banyak dan fungsi kendalinya rumit.

h. Keandalan PLC lebih tinggi daripada relai dan timer mekanik.

i. Pencetakan program PLC dapat dilakukan segera dalam bilangan menit. Maka, salinan dokumentasi dapat menjadi lebih mudah.

7. Dalam kasus rangkaian kendali rumit dan memerlukan banyak timer dan komponen kendali elektronik, maka PLC lebih murah karena di dalam PLC tersedia fasilitas yang dapat menggantikan kerja peralatan yang dimaksud.

8. Penerapan PLC

   a. Pengandali lampu lalu lintas
   b. Pengendali robot
   c. Pengendali mesin
   d. Pengendali lift
   e. Pengendali conveyor

Sumber Buku

Bradley, Allen. **PLC – 5 System (Basic)**

M. Budiyanto, A. Wijaya, 2003, **Pengenalan Dasar-Dasar PLC**, Gava Media, Yogyakarta.

Drs. Evi Nur Apriany dan Dra. Woro Ahyat.2005, Operasi Dasar PLC, direktorat pembinaan sekolah menengah kejuruan direktorat jenderal manajemen pendidikan dasar dan menengah departemen pendidikan nasional, Jakarta

__ ,1996, **SYSMAC CQM1/CPM1 Programmable Controller Programming Manual**, OMRON Asia Pacific, PTE, Ltd, Singapore.