Pertemuan ke-2

# Pengantar PLC

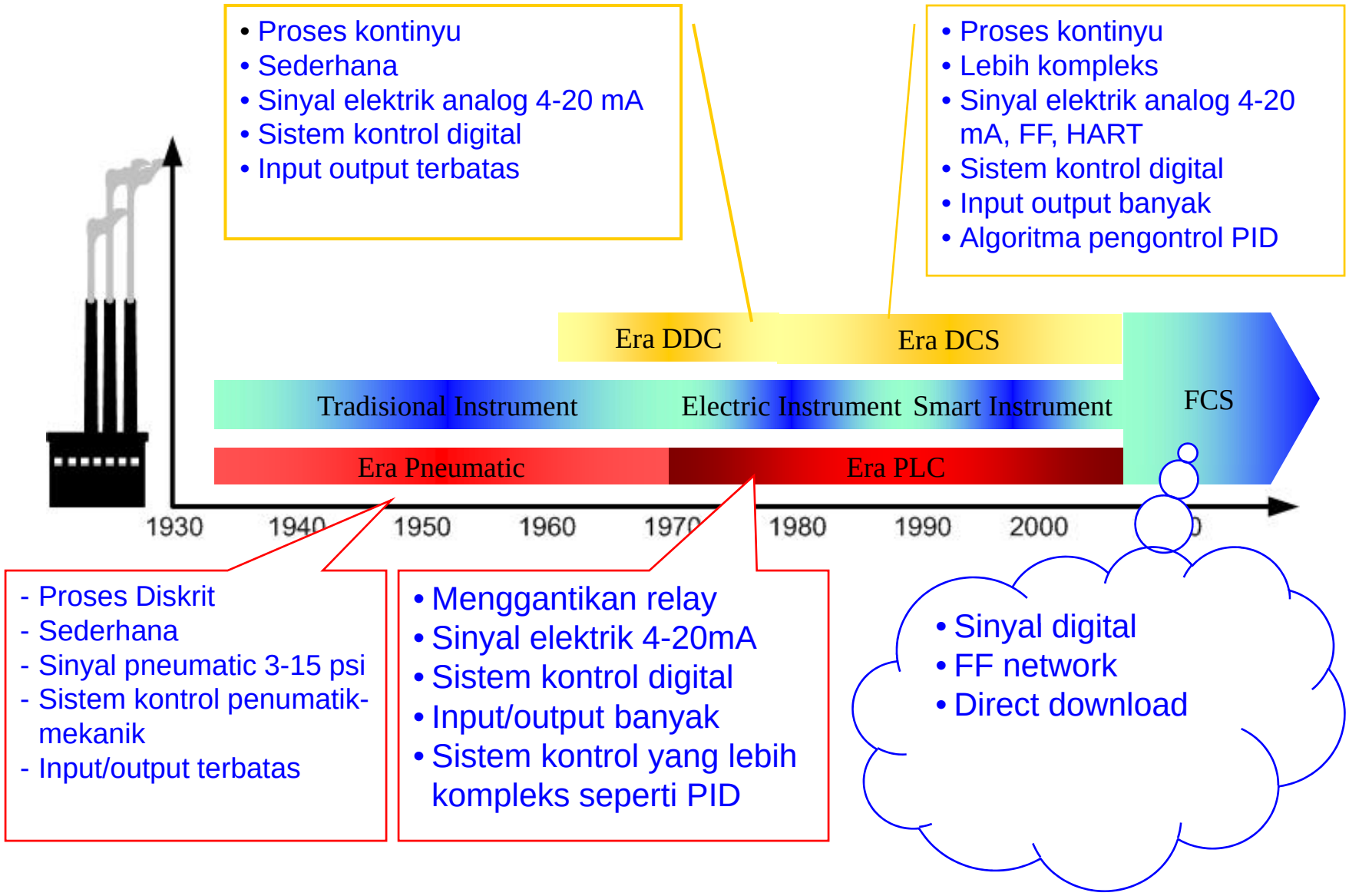
# Sasaran Pelatihan

- Mengetahui sejarah perkembangan PLC
- Mengetahui pengontrolan dengan Relay
- Prinsip dasar operasi PLC
- Mengetahui informasi umum mengenai PLC



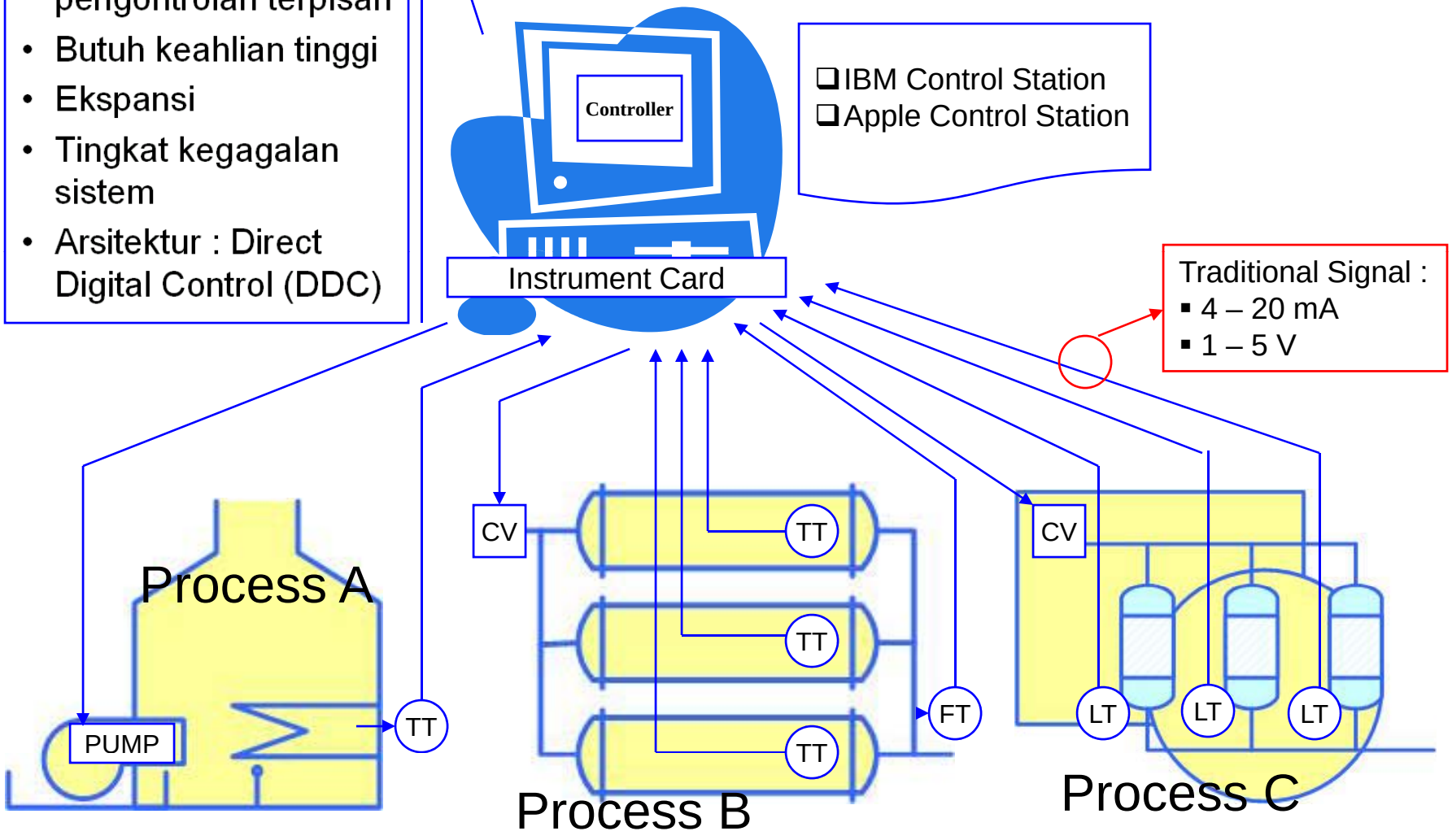


# Sejarah Singkat Sistem Kontrol Industri



# Direct Digital Control (DDC)

- Pengamatan dan pengontrolan terpisah
- Butuh keahlian tinggi
- Ekspansi
- Tingkat kegagalan sistem
- Arsitektur : Direct Digital Control (DDC)



# Distributed Control System (DCS)

- Unit – unit produksi dikontrol dan dimonitoring oleh satu Local Control Unit (LCU)
- Distribusi pengontrol
- Easy use
- Expandable
- Tingkat kegagalan sistem rendah
- Arsitektur : Distributed Control System (DCS)

Contoh :
- DCS
- PLC
- NI – FP





Hub – Switch

Controller

Traditional Signal
Semi-digital Signal
Digital Signal

Industrial Comm : High Speed Data Exchange : HSE, DH+, FF, CAN

Digitized :FF/DH+/CAN

Spur

Spur

CV

CV

Controller

4 – 20 mA

4 – 20 mA

Process A

PUMP

TT

TT

TT

TT

FT

LT

LT

LT

Process B

Process C

# Field Control System (FCS)

- Unit – unit produksi dikontrol dan dimonitoring oleh local smart instrument yang membentuk loop kontrol, (Field Control Unit = FCU)
- Distribusi pengontrol sampai tingkat instrument
- Lebih Easy use
- Lebih Expandable
- Tingkat kegagalan sistem sangat rendah
- Arsitektur : Field Control System (FCS)

Computer Function :
- Data logging
- Supervisory Monitoring
- Setting Input
- Programming

Contoh :
- NI – CAN
- NI – FF
- PLC/DCS
- NI – FP



Industrial Communication Card

Fully
Digital Signal

Industrial Comm : High Speed Data Exchange : HSE, DH+, FF, CAN

Controller

Spur

Digitized :FF/DH+/CAN

Spur

Spur

CV

CV

Controller

Process A

PUMP

TT

TT

TT

TT

FT

LT

LT

LT

Process B

Process C

# Mengapa menggunakan PLC

- Bisa mengontrol komplet proses manufaktur
- Mencapai konsistensi dalam manufaktur
- Meningkatkan kualitas dan akurasi
- Bekerja dalam lingkungan yang sulit/bahaya
- Meningkatkan produktivitas
- Memperpendek waktu pemasaran
- Menyediakan variasi produk yang lebih besar
- Dengan cepat mengubah dari satu produk ke produk yang lain

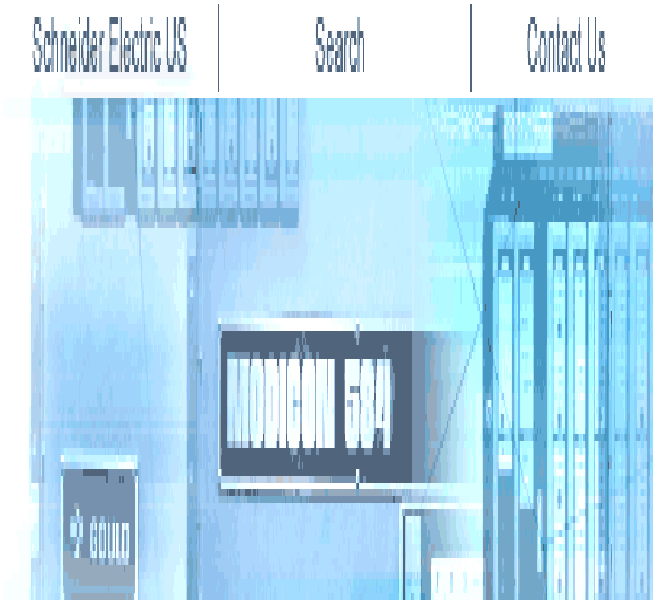
# Kemudahan dengan PLC

- PLC merupakan hardened industrial computer
- Sekuens kontrol PLC dengan mudah diubah dengan pemrograman. Beberapa fungsi advance:
  - Aritmatik
  - Manipulasi data
  - Shift registers
  - Penyimpanan data
  - Pemrograman LD menggunakan PC
  - Link komunikasi dan jaringan antara PLC dan PC
- Kemudahan dalam troubleshooting

# Bagian-bagian PLC

- Bagian sensing
- Bagian input
- Controller
- Programmer
- Bagian output
- Field hardware devices





# Pengontrolan di Masa Lalu

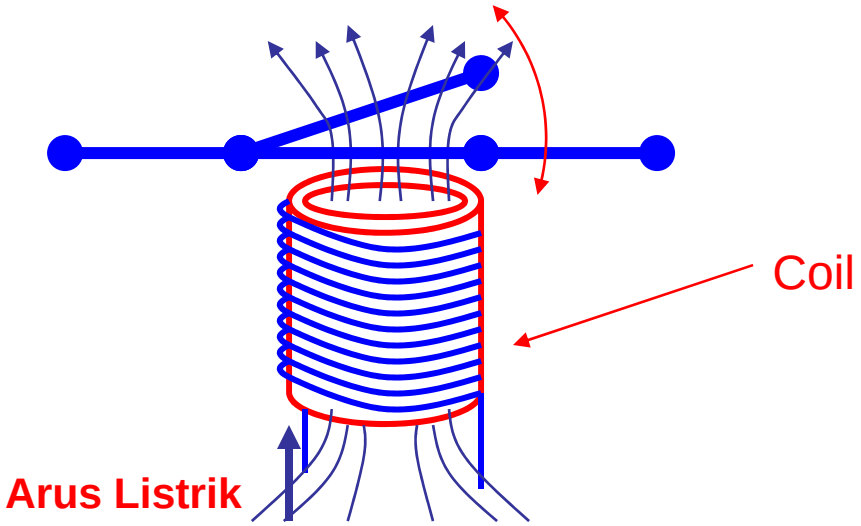
- Kelistrikan telah digunakan untuk mengontrol
- Berbasis pada relay
- Relay ini memungkinkan daya listrik men-switch on atau off tanpa men-switch secara mekanik
- Relay digunakan untuk kontrol digital sederhana

# Perkembangan PLC

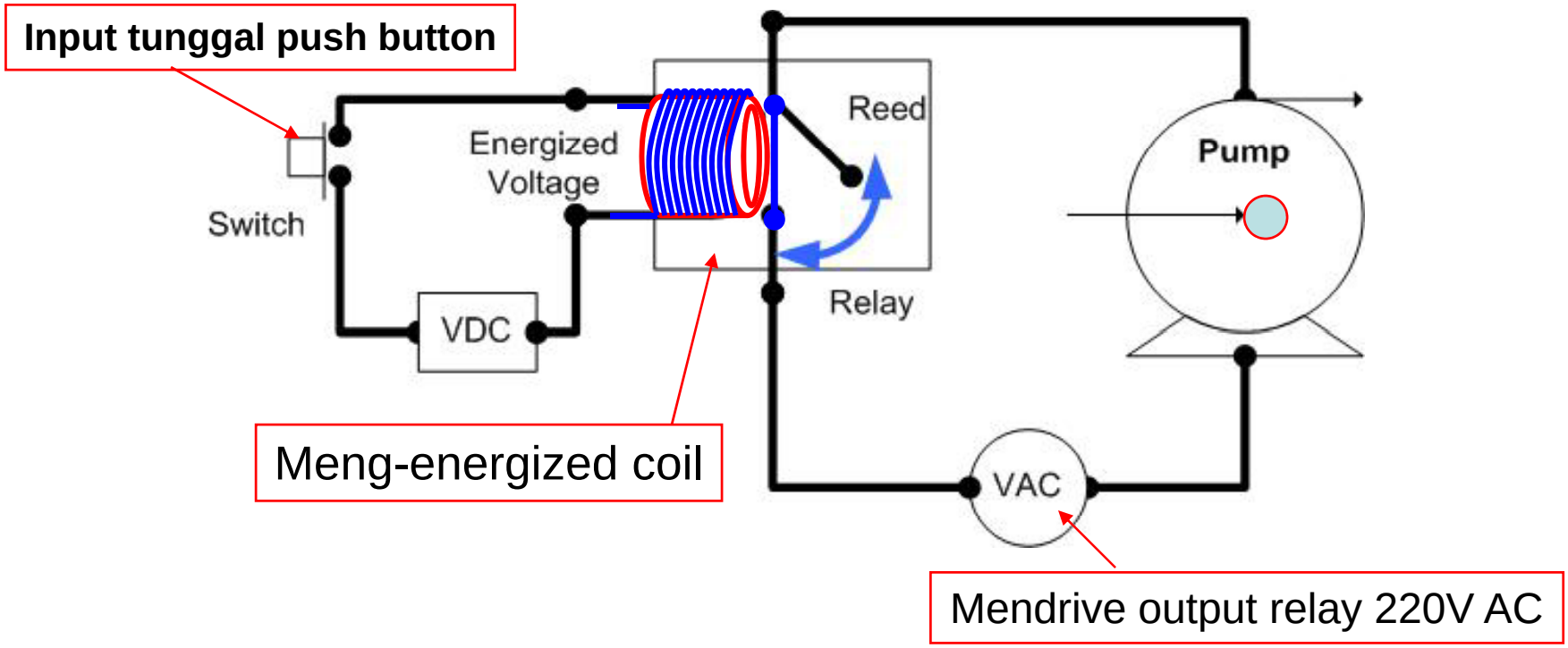
- Pengembangan komputer dengan biaya rendah telah membawa kepada revolusi teknologi yaitu teknologi PLC
- Penggunaan PLC dimulai sejak tahun 1970 an dan menjadi pilihan utama dalam pengontrolan di industri manufaktur
- Keuntungan dari PLC :
  - Efektifitas biaya dalam mengontrol sistem kompleks
  - Fleksibel
  - Kemampuan komputasi untuk kontrol canggih
  - Kemudahan dalam troubleshooting mengurangi downtime.
  - Komponen yang mudah didapatkan dapat beroperasi tahunan

# Relay

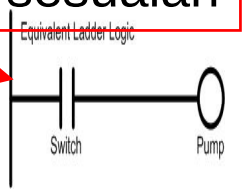
- Relay digunakan untuk logika kontrol
- Relay adalah alat sederhana yang menggunakan medan magnetik untuk mengontrol switch
- Kontak yang menutup pada saat energized coil disebut normally open. Kontak yang menutup pada saat tidak ada energized coil disebut normally closed



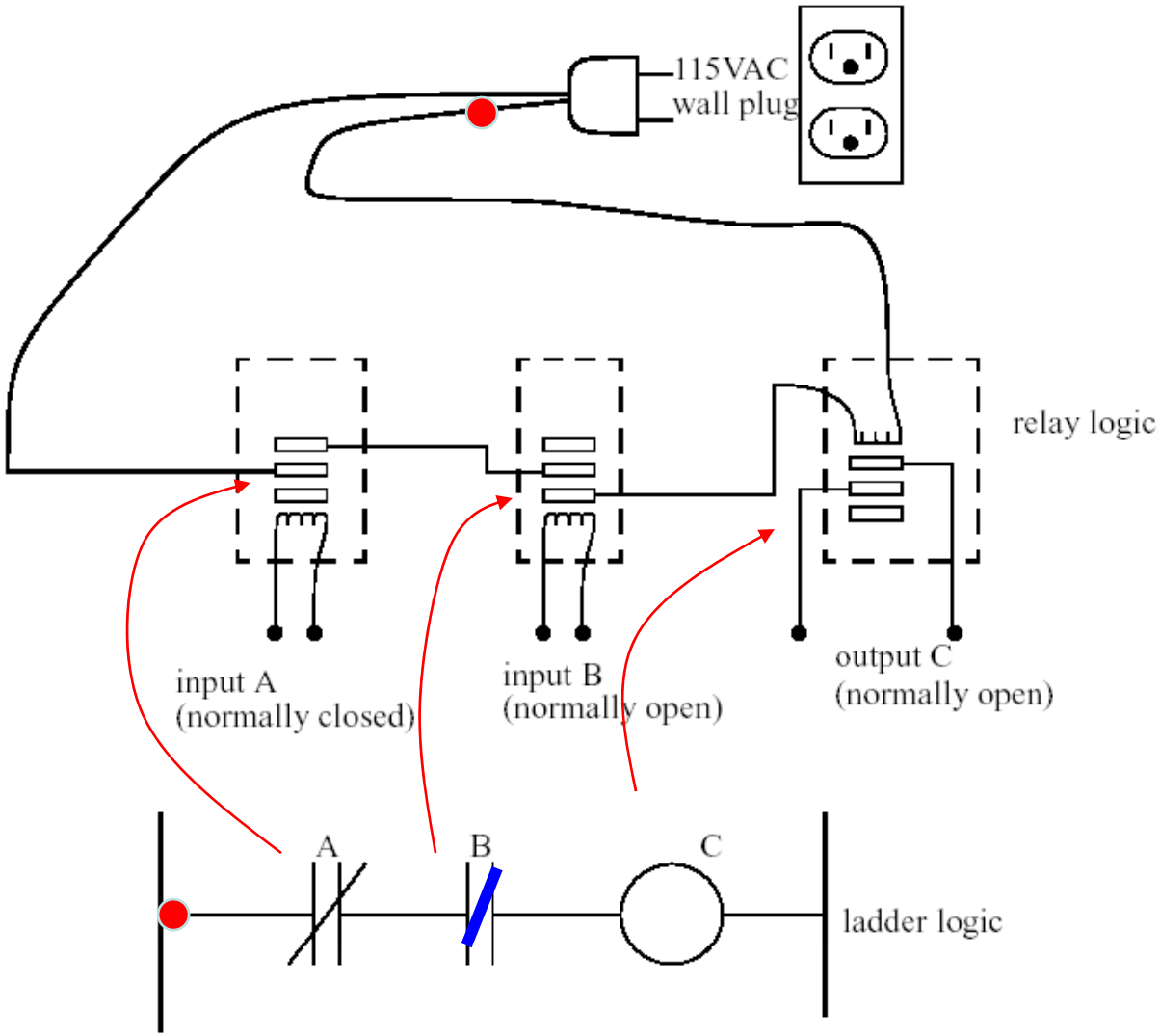
# Bagaimana Mengontrol Relay ?




Ladder logic bersesuaian

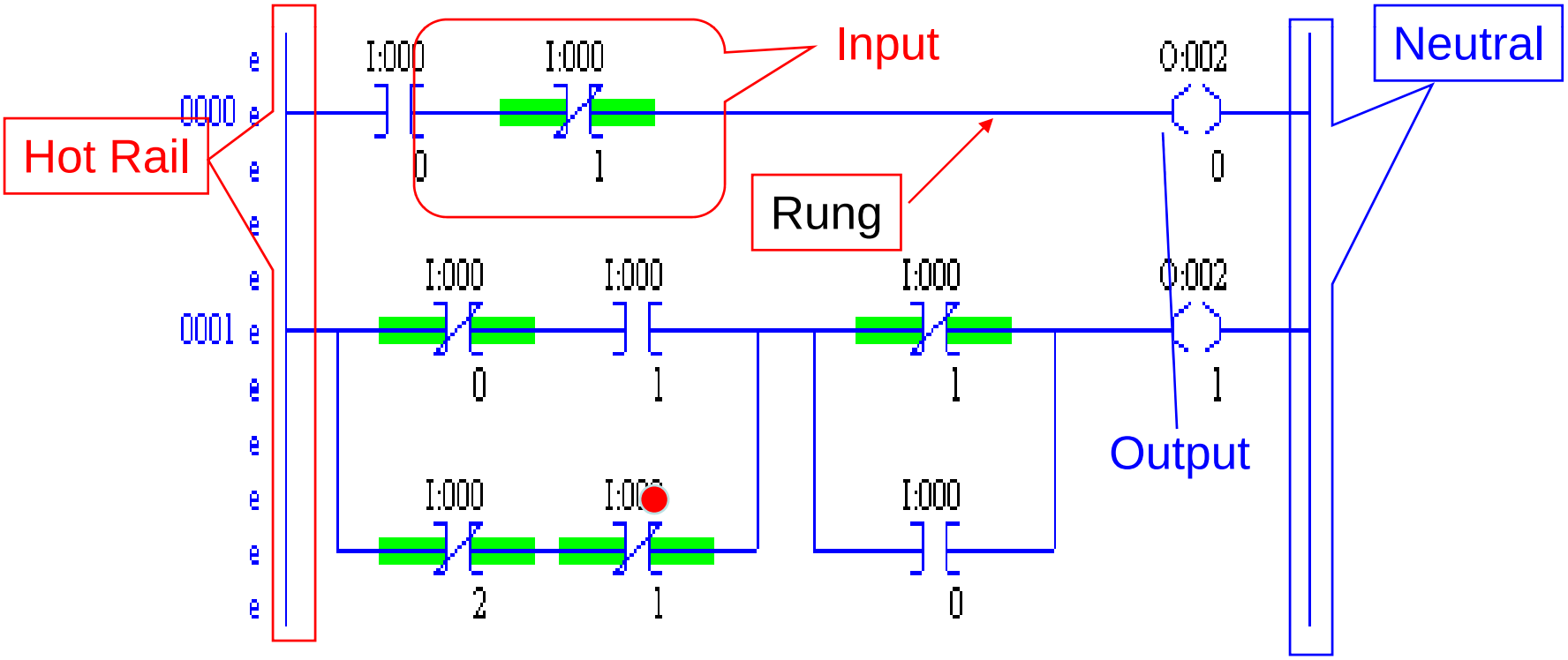


# Pengontrol Relay Sederhana lainnya

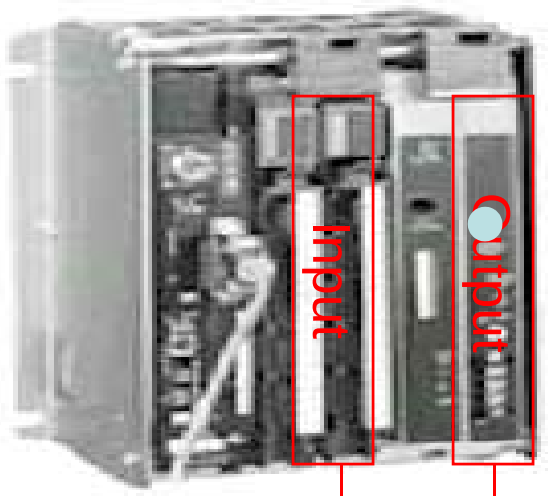


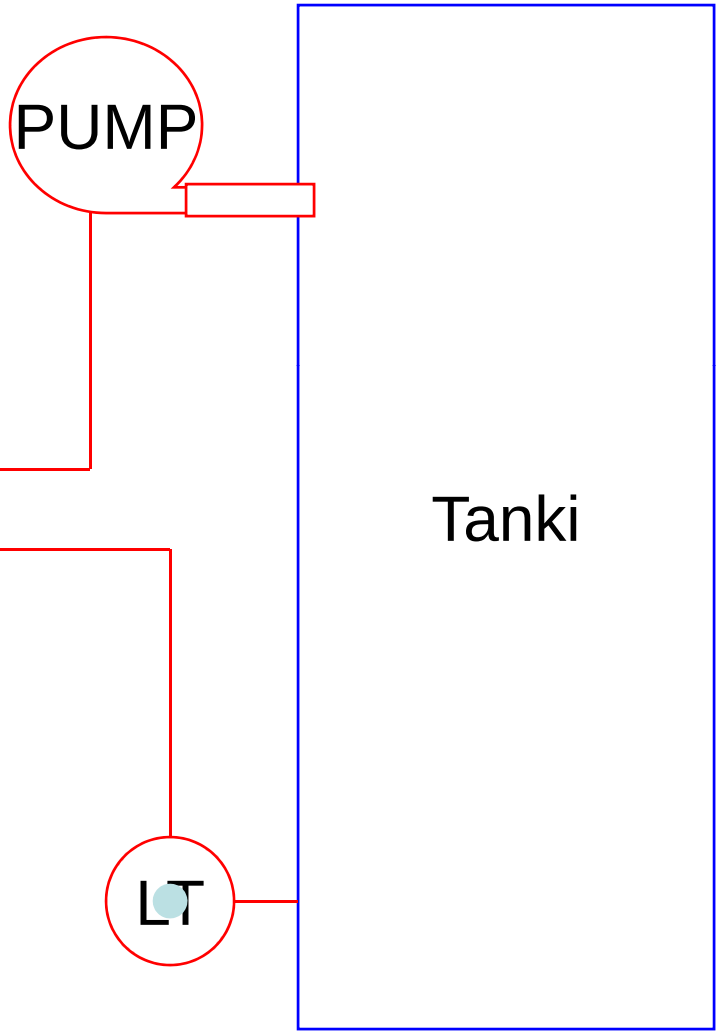
# Cara Kerja Program PLC

- PLC diprogram dengan teknik berdasarkan logika skema pengkabelan relay
- Daya listrik ada di sebelah kiri, garis vertikal, hot rail.
- Di sebelah kanan disebut neutral rail.



# PLC Connections

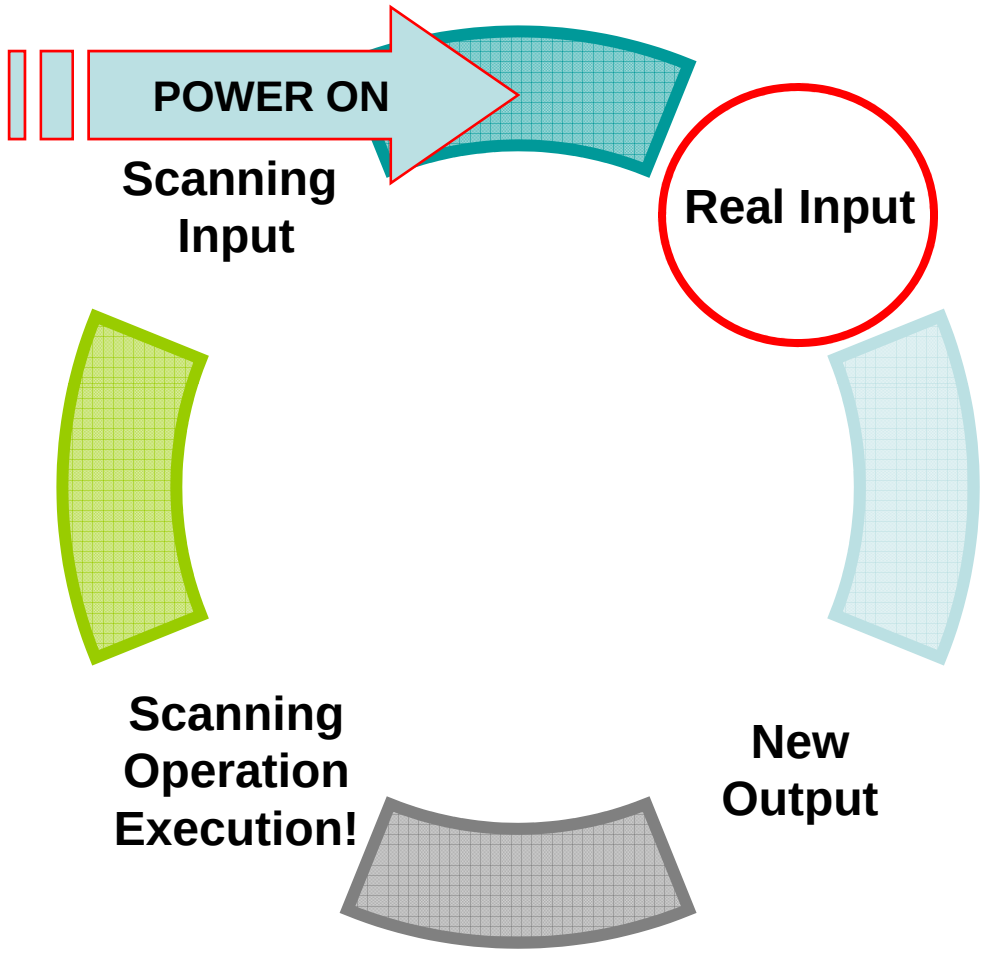


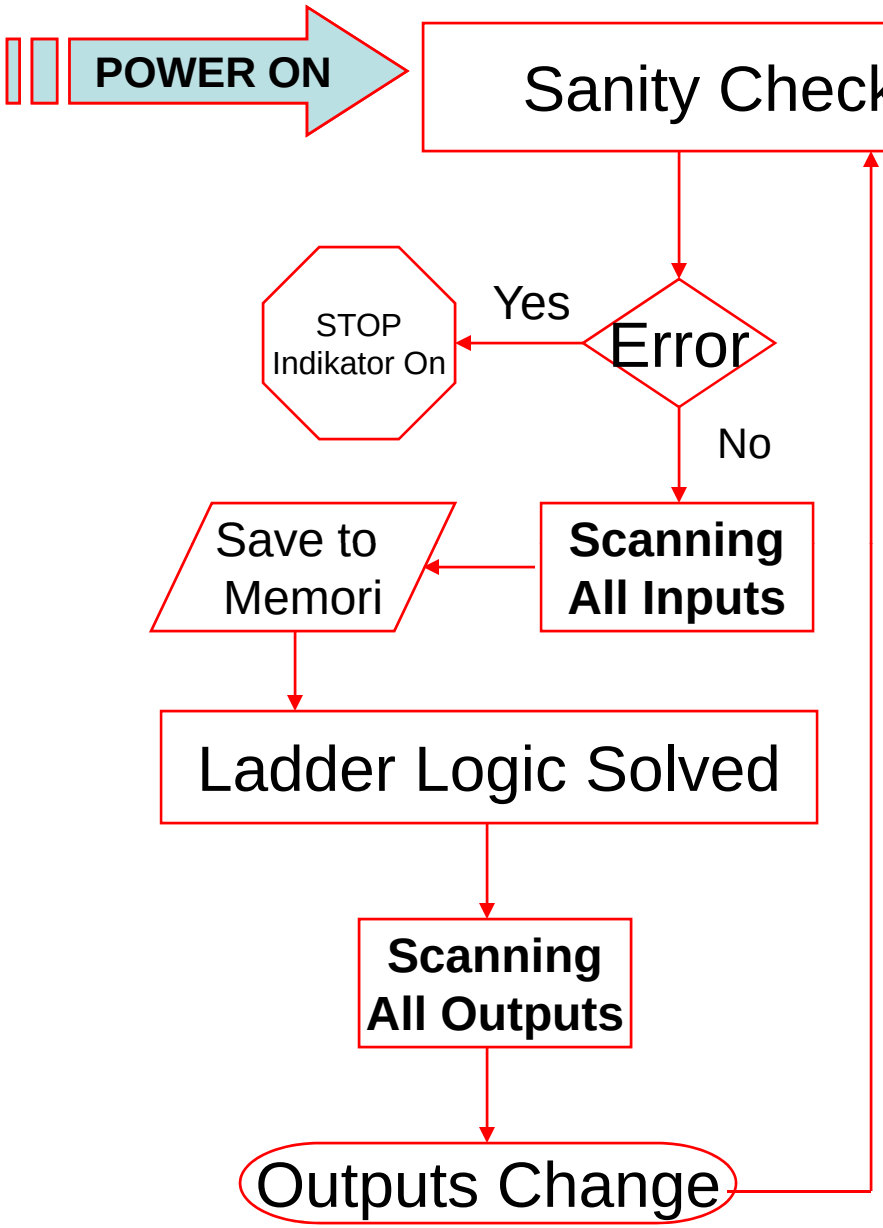




Ketika proses dikontrol, PLC menggunakan input dari sensor untuk membuat keputusan dan meng-update output untuk men-drive aktuator

# Cara Kerja CPU

Loop kontrol adalah siklus kontinyu dari pembacaan input PLC, memecahkan logika LLD, kemudian mengubah output






# Cara Kerja PLC

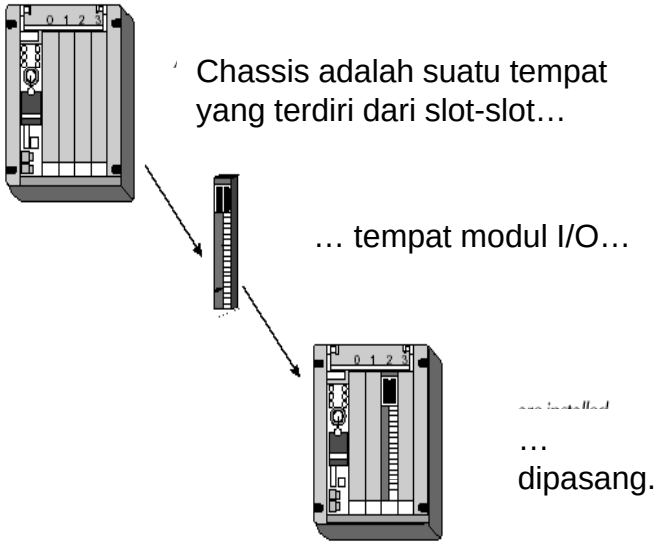
- Power On
- Men-check apakah hardware bekerja dengan benar
- Jika ada masalah PLC akan berhenti dan menyalakan indikator error
- Mulai membaca (scan) semua input
- Ladder logic akan discan (dipecahkan) menggunakan nilai input yang tersimpan tersebut.
- Output akan discan
- Nilai ouput berubah
- Waktu yang diperlukan untuk masing-masing tahapan dalam milliseconds.

# Konfigurasi Fisik PLC

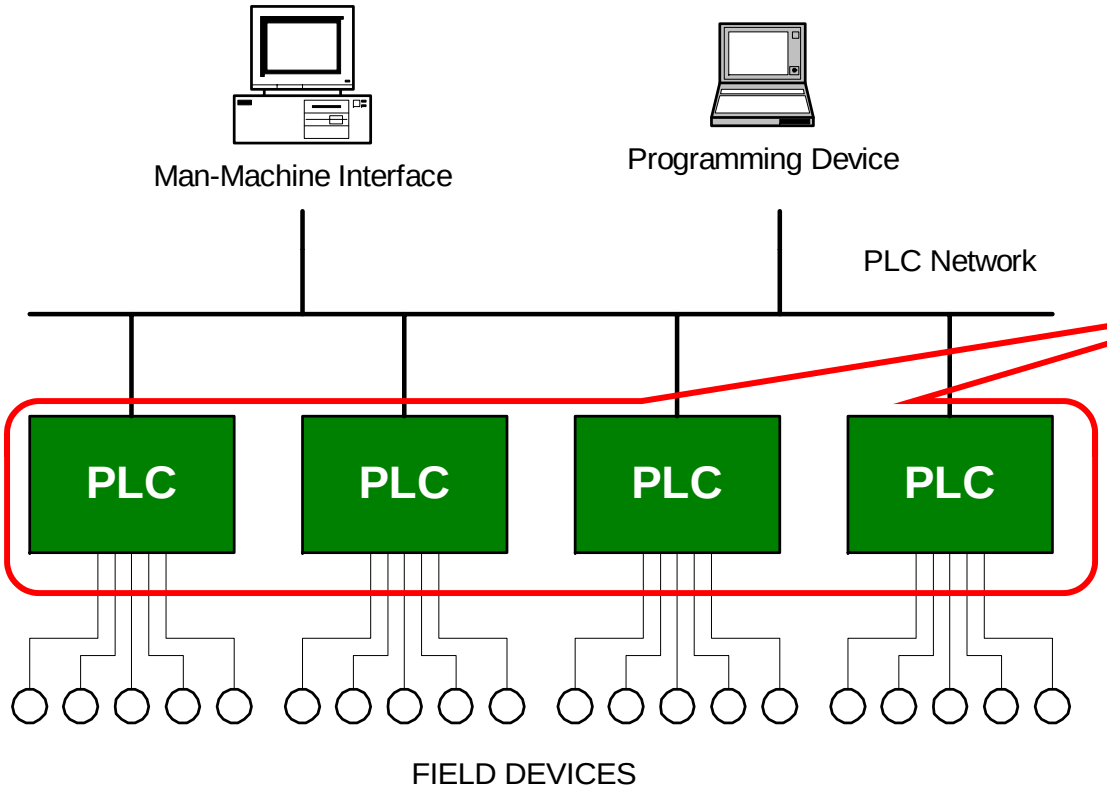
- Fixed
  - Terdiri dari prosesor, modul input-output, catu daya dalam satu unit



- Modular
  - Terdiri dari prosesor, semua modul input-output sebagai perangkat keras yang dapat dipasang dan dilepas secara terpisah

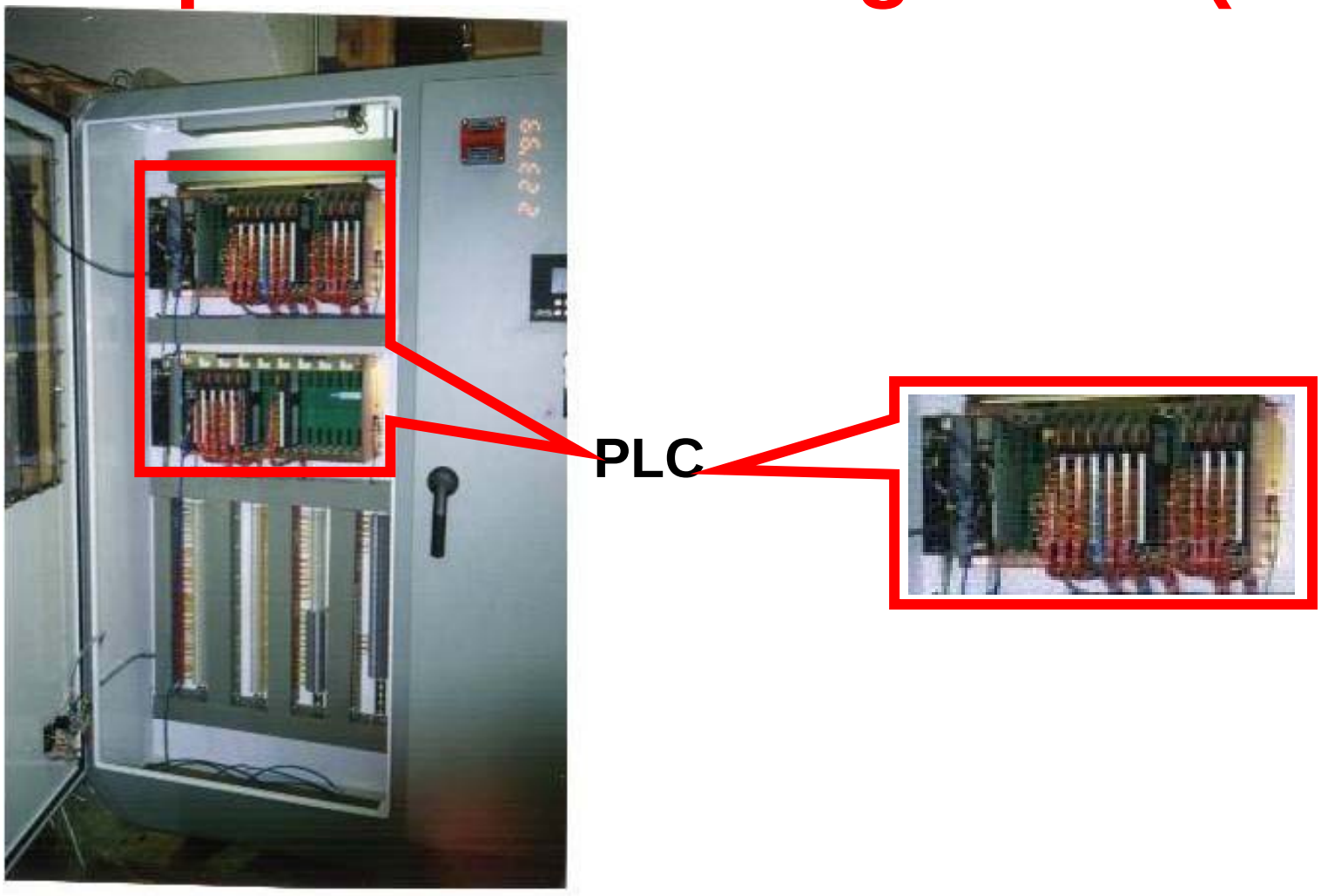


# A Picture of PLC System



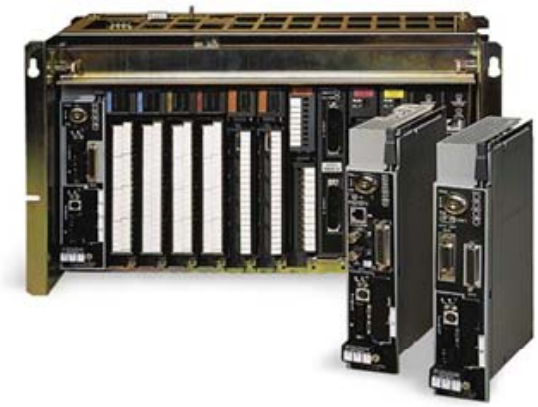



# Tipikal Panel Pengontrol (PLC)



# PLC vs. PC

- PC
  - Menerima masukan dari keyboard dan menampilkan hasil operasi program pada monitor
- PLC
  - Menerima masukan dari suatu alat, seperti switch atau termokopel, dan menetapkan suatu keluaran, seperti menghidupkan lampu atau menutup bukaan katup (valve), berdasarkan hasil operasi program





# PLC vs. PC

- PLC didesain untuk beroperasi di lingkungan industri:
  - Temperatur dan kelembaban lingkungan yang fluktuatif dalam rentang yang besar.
  - PLC yang didesain dengan baik tidak dipengaruhi oleh noise elektrik.
- Hardware dan software PLC didesain sedemikian sehingga mempermudah penggunaan oleh electrician dan teknisi.
  - PLC diprogram dengan relay ladder logic.
  - PLC tampil dengan bahasa pemrograman yang dibangun dalam memory permanennya,
- Sedangkan PC membutuhkan sistem operasi.

# PLC vs. PC (2)

- PC merupakan mesin komputasi yang kompleks
  - Mampu mengeksekusi beberapa program atau tugas secara simultan dan dengan beberapa urutan
- Sedangkan PLC mengeksekusi program tunggal secara berurutan dan sekuensial dari instruksi awal sampai akhir
- Troubleshooting dipermudah karena pada PLC sudah didesain fault indicator/information
- Interface modular yang mengkoneksikan field device dengan mudah dikoneksikan dan diganti.

# PLC vs. PC (3)

- Software PLC yang dijalankan pada PC dikategorikan dalam 2 hal berikut:
  - Software PLC yang digunakan user untuk memprogram dan mendokumentasikan
  - Software PLC yang digunakan user untuk memonitor dan mengontrol proses, dikenal sebagai man machine interface

# Typical Configurations for PLC



# Typical Configurations for PLC

- Small size:
  - sampai 128 I/O
  - memory sampai 2 KB
- Medium size:
  - sampai 2048 I/O
  - memory sampai 32 KB
- Large size:
  - sampai 16000 I/O
  - memory sampai 2 MB



# Tiga tipe aplikasi PLC

- Single Ended
- Multitask
- Control management



Aplikasi SLC 500 controllers:

- Packaging Machinery
- Conveyors and other Material Handling Machinery
- Machine Tools
- Textile Machinery
- Food Products Machinery
- Pharmaceutical Products Machinery