

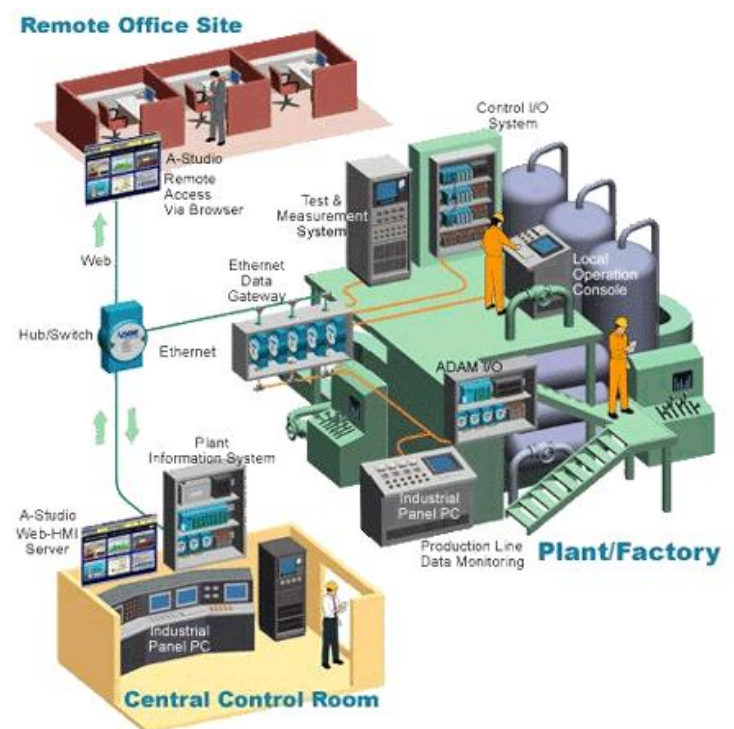
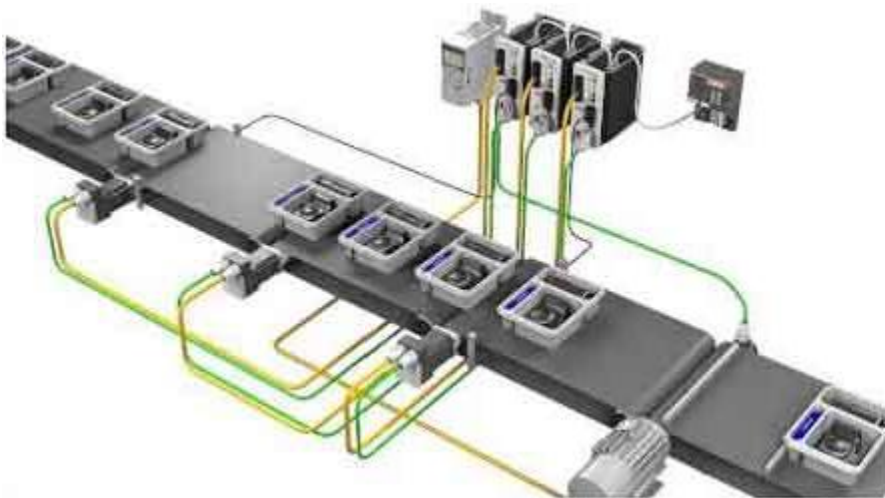
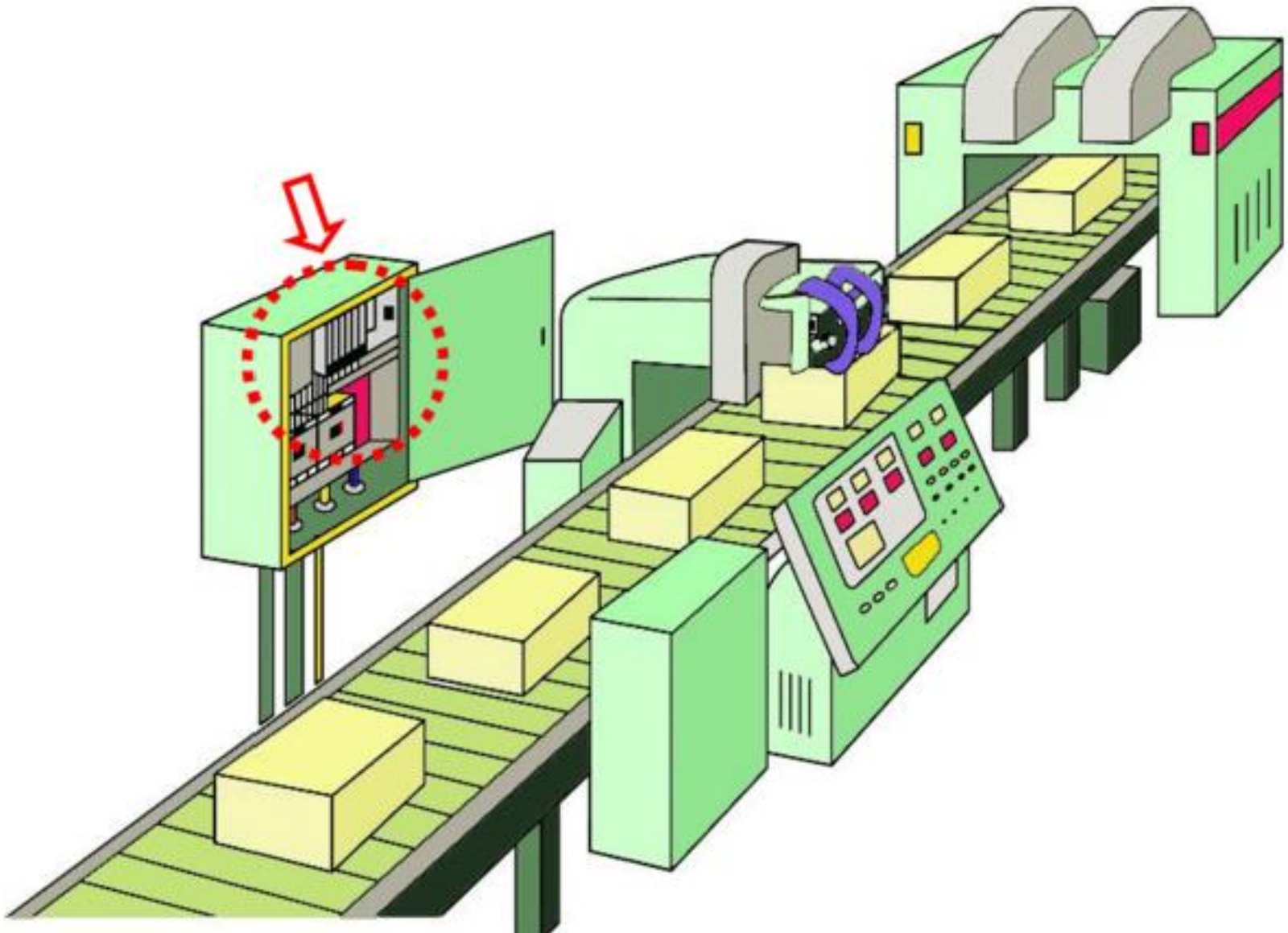
## Dasar-dasar PLC Omron

### Definisi

Programmable Logic Controllers, atau **PLCs**, dengan logika internal yang diprogram oleh pengguna.

Seperti komputer, PLC didesain untuk dioperasikan di lingkungan industri untuk mengontrol dan mengoperasikan perlengkapan dan mesin proses manufaktur. Sedangkan penerapan umum bisa digunakan untuk mengontrol semua system automation.

Pada gambar di bawah ini, PLC terletak di panel kontrol.



Lihat OMRON PLC bawah.



OMRON CS1



OMRON CJ2



OMRON CP1

## Penemuan

Hingga pertengahan tahun 1970-an, sebagian besar mesin dikontrol oleh relay yang ada di panel elektrik berukuran besar.

**Penemuan PLC berawal dari komentar salah satu produsen mobil AS. Yang menyatakan**

"Kami membuat ulang perlengkapan setiap kali kami memperkenalkan model baru. Kami ingin mengurangi proses ini dan menurunkan biaya."

**Terlalu banyak tenaga yang dikeluarkan untuk merangkai logika dengan sistem kabel di panel kontrol dan menyambungkan kabel untuk sirkuit relay dan timer.**

Persaingan di antara para produsen menghasilkan penemuan PLC pertama di tahun 1969. PLC ini memungkinkan Anda untuk membuat atau mengubah fungsi sirkuit dengan mudah.

## Fungsi

PLC akan bereaksi terhadap perubahan sinyal dari sumber seperti push button, menjalankan program, dan menghasilkan sinyal output untuk beban eksternal seperti indikator.

Pengoperasian beban dapat dengan mudah dilakukan dan diubah oleh program pengguna.



Aplikasi - 1

PLC digunakan di tempat-tempat yang umum.

Dumb waiter / elevator untuk membawa makanan di dalam restoran. Elevator ini membawa makanan dari lantai pertama ke lantai kedua, dan begitu pula sebaliknya



PLC mengontrol motor untuk membawa makanan dan hidangan sesuai input dari pushbutton atau limit switch yang mendeteksi lantai atas atau lantai bawah.

1. Saat tombol ditekan oleh koki, elevator akan mulai bergerak ke lantai atas.
2. Setelah elevator tiba di lantai atas, motor secara otomatis akan berhenti.
3. Saat tombol ditekan oleh operator, elevator akan mulai bergerak ke lantai bawah..
4. Setelah elevator tiba di lantai bawah, motor secara otomatis akan berhenti.

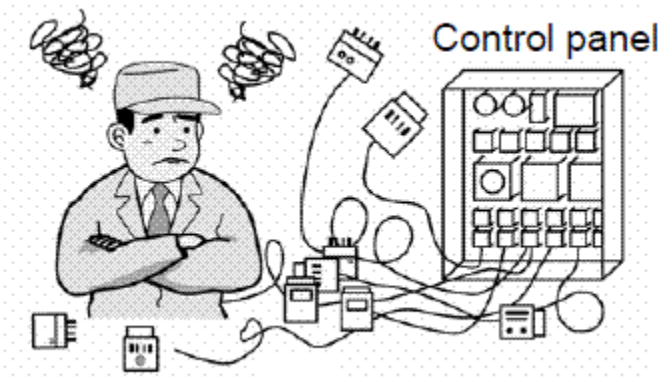


Catatan: Anda harus menggunakan contactor untuk mengoperasikan beban besar, seperti motor.

## Keunggulan PLC -1

Mengapa PLC digunakan di begitu banyak tempat? Ada banyak keunggulan PLC. Mari kita tinjau satu per satu.

Tanpa PLC, untuk mengubah pengoperasian mesin, perangkat perlu dirangkai ulang, dan akan membutuhkan waktu yang tidak bisa cepat.



Dengan PLC, pengoperasian mesin dapat diubah secara mudah hanya dengan mengedit program.



**Pengoperasian yang Mudah Diubah!**

## Keunggulan PLC -2

PLC memiliki banyak keunggulan dibandingkan logika hard wired.

- Lebih fleksibel dan kemungkinan membuat kesalahan perkabelan logika lebih kecil
- Waktu yang diperlukan untuk melakukan perubahan dalam logika lebih sedikit
- Ruang yang digunakan di lantai produksi lebih kecil
- **Tersedia informasi yang lebih banyak untuk operator guna diagnosis cepat**
- Waktu reaksi terhadap kondisi input yang berubah-ubah lebih cepat

Diagnostik sistem serta diagnostik proses atau mesin, penjadwalan preventive maintenance.

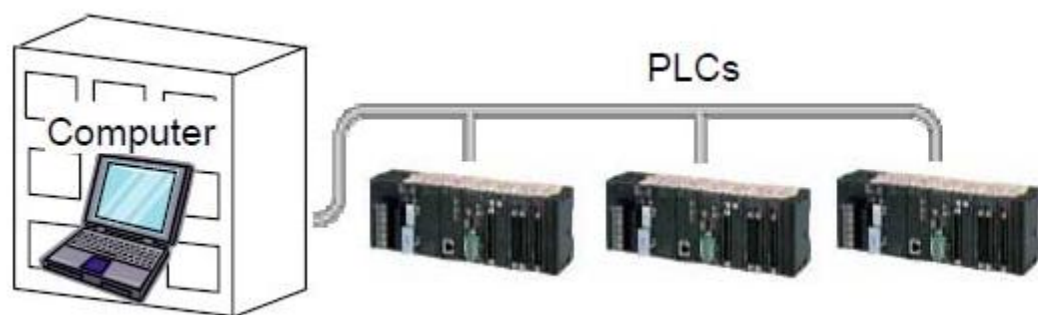
Misalnya: Mengidentifikasi failure alarm atau hardware failure; jika silinder memerlukan waktu lebih dari 5 detik untuk masuk kembali, maka kirim pesan ke operator untuk memeriksa silinder yang bocor.

## Keunggulan PLC -3

PLC generasi terbaru dapat melakukan:

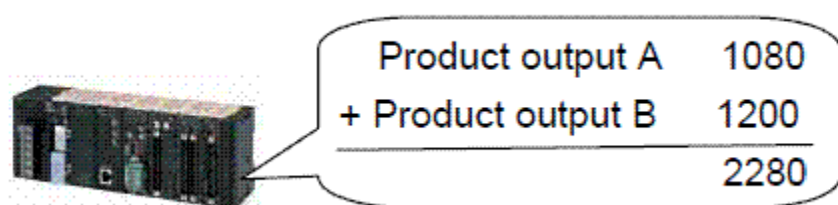
### **Komunikasi jaringan dan field device**

Anda dapat menghubungkan PLC ke PLC lain dan komputer untuk memungkinkan komunikasi di antara komponen tersebut. Di pabrik yang besar, mesin tidak beroperasi secara terpisah. Setiap proses memiliki satu atau beberapa PLC yang terhubung dengan PLC untuk pemrosesan lain. Komunikasi diperlukan untuk memonitor proses dan mengontrol semua proses dari komputer jarak jauh.



- Penghitungan yang cepat dan kompleks

PLC dapat memproses data numerik dan melakukan kalkulasi, seperti penambahan dan pengurangan angka.

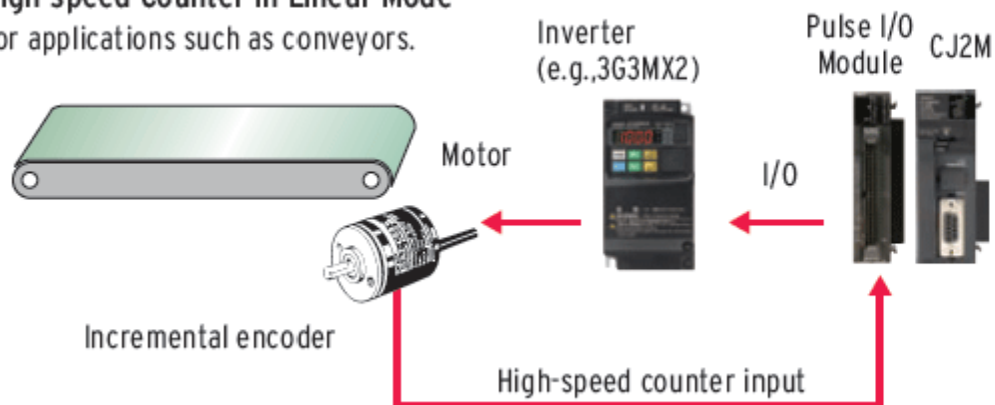


•

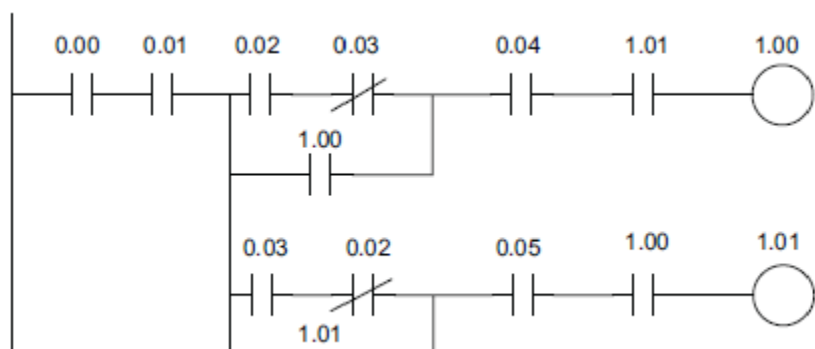
- **Motion control yang kompleks dan high speed counting**

### High-speed Counter in Linear Mode

For applications such as conveyors.



- kemungkinan HMI yang luas
- Dapat diprogram dalam berbagai bahasa (**Diagram Ladder, Structured text, SFC, FBD, IL**)



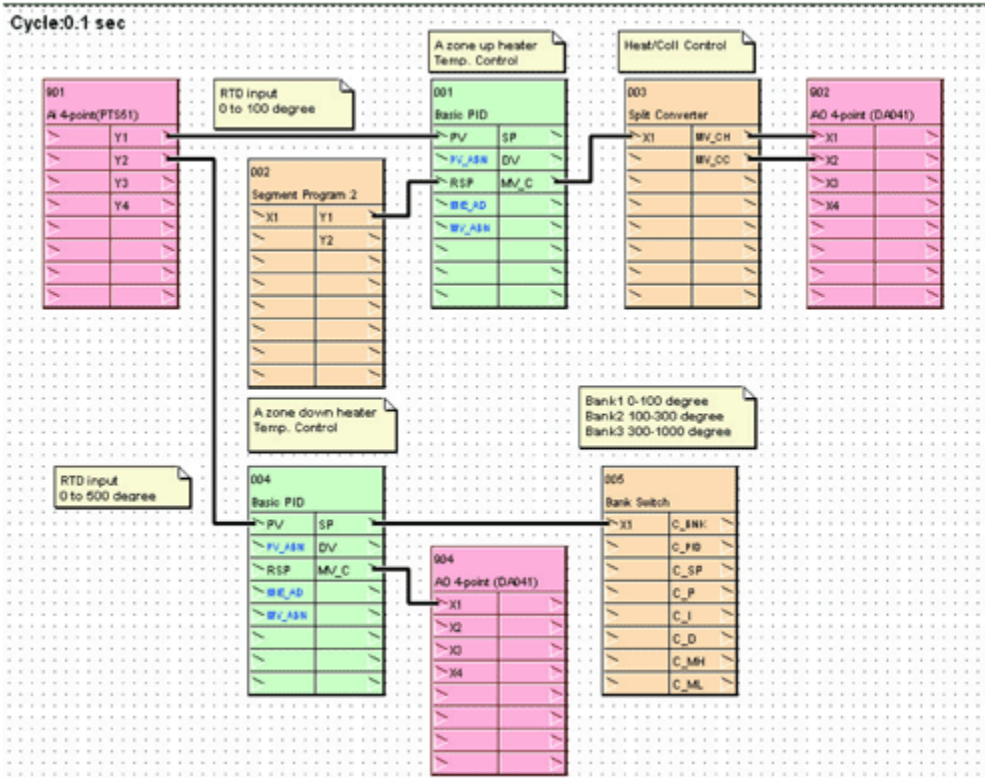
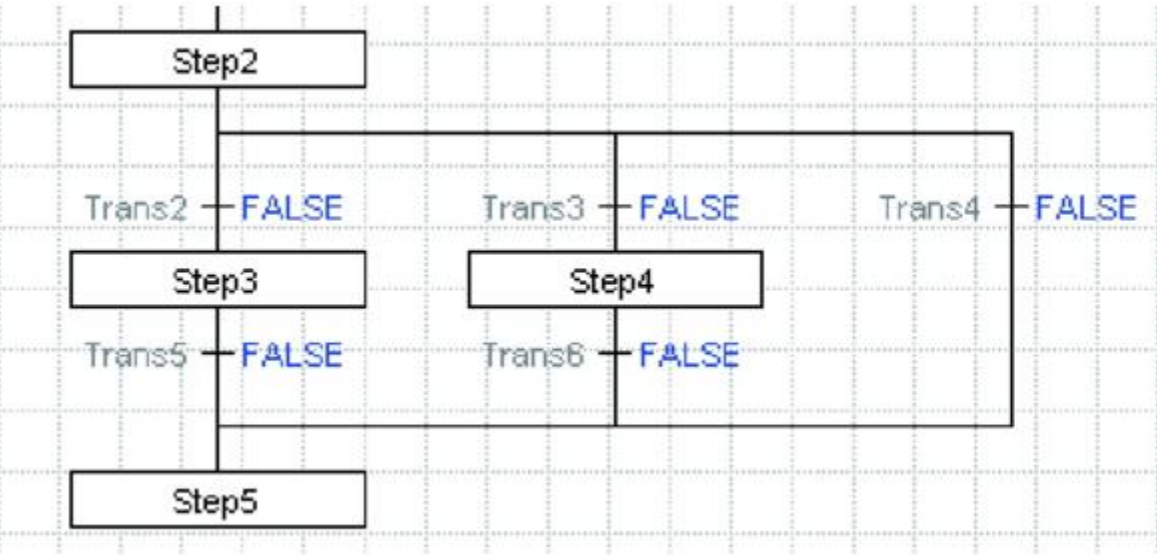
```

(* *****
STSample:Finds length and angle from x/y coordinates.
***** *)

Radius := SQRT ( x_coordinate ** 2 + y_coordinate ** 2);

IF x_coordinate > 0.0 THEN      (* When x-coordinate is a positive value *)
  Angle_degree := RAD_TO_DEG (ATAN( y_coordinate /x_coordinate));
ELSIF x_coordinate < 0.0 THEN  (* When x-coordinate is a negative value *)
  Angle_degree := RAD_TO_DEG (ATAN( y_coordinate / x_coordinate )) + 180.0;
ELSE      (* When x-coordinate is 0.0 *)
  IF y_coordinate > 0.0 THEN
    Angle_degree := 90.0;
  ELSIF y_coordinate < 0.0 THEN
    Angle_degree := 270.0;
  ELSE
    Angle_degree := 0.0;
  END_IF;
END_IF;

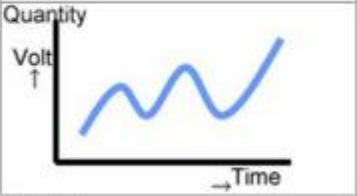
```



Program address	Instruction	Operand
000000	LD	000000
000001	AND	000001
000002	OUT	000100
000003	LD	000003
000004	OUT	000101
000005	END	

Perangkat yang dapat dikontrol PLC - 1

PLC dapat mengontrol berbagai perangkat. Dalam hal ini perangkat dapat dikategorikan sesuai dengan jenis data yang ditunjukkan di bawah.

<p><b>-Digital-</b> Data On (Aktif) atau Off (Tidak Aktif)</p> <p>Sinyal ON/OFF digital atau diskrit</p> <p>Input: <b>pushbutton</b>, <b>limit switch</b>, <b>photo sensor</b>, dan <b>proximity sensor</b>.</p> <p>Output: <b>relay</b>, motor, solenoid, dan pilot light.</p>	
<p><b>-Analog-</b> Nilai yang terus menerus berubah</p> <p>Sinyal variabel yang mewakili semua nilai antara batas minimum dan maksimum.</p> <p>Input: sinyal 4 hingga 20mA, atau 1 hingga 5 (0 hingga 10) volt dari <b>sensor pengukuran</b>, suhu dari <b>thermocouple</b></p> <p>Output: sinyal 4 hingga 20mA, atau 1 hingga 5 (0 hingga 10) volt untuk mengontrol derajat buka/tutup valve, kecepatan motor dengan menggunakan <b>penggerak AC</b>.</p>	
<p><b>-Pulse train-</b> Data On atau Off dengan kecepatan tinggi</p> <p>Data On atau Off dengan laju yang lebih cepat secara terus menerus.</p> <p>Input: <b>encoder</b>, <b>photo sensor</b>, pengukur posisi.</p> <p>Output: <b>motor servo</b>, motor stepper.</p>	

1. Push Button





## 2. Limit switch



## 3. Photo sensor



## 4. Proximity sensor



## 5. Relay





6. Sensor pengukuran



e.g.) ZX model

7. Thermocouple



e.g.) E52 model

8. Penggerak AC



e.g.) 3G3MX2 model

## 9. Encoder



e.g.) E6B2 model

## 10. Photo sensor



e.g.) E3X model

## 11. Motor servo

e.g.) G5 model



## Perangkat yang dapat dikontrol PLC - 2

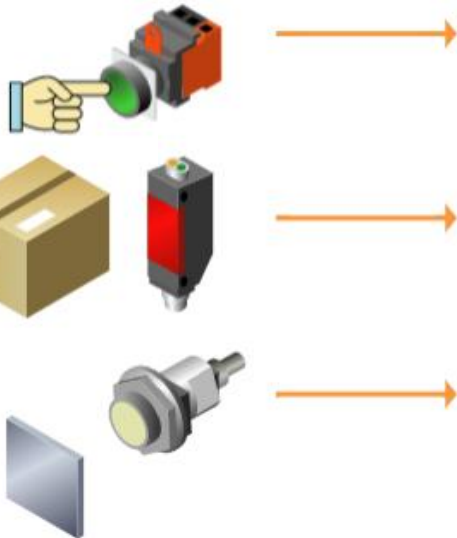
Apakah PLC itu?, Perangkat yang dapat dikontrol PLC - 2

### Digital Input

Pushbutton Switch

Photoelectric Sensor

Proximity Sensor

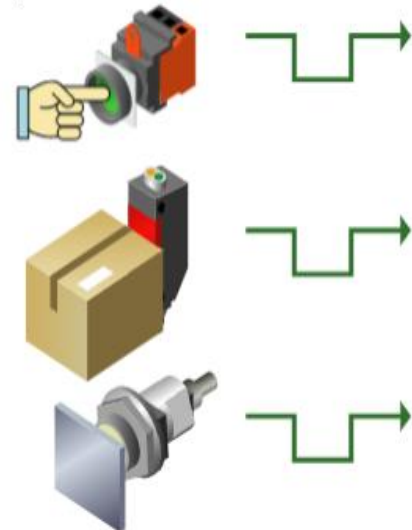


### Digital Input

Pushbutton Switch

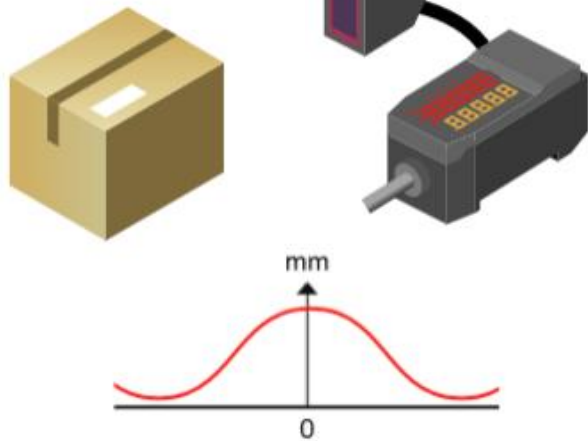
Photoelectric Sensor

Proximity Sensor



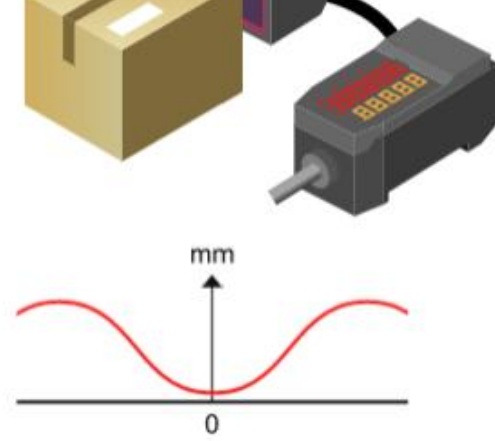
### Analog Input

Smart Sensor



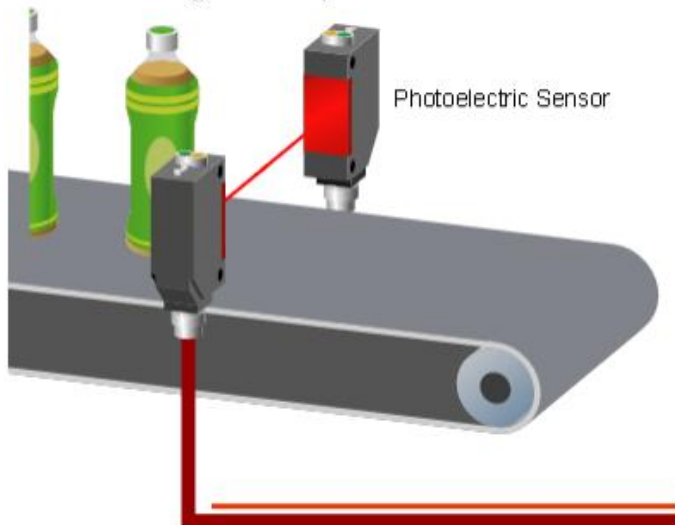
### Analog Input

Smart Sensor



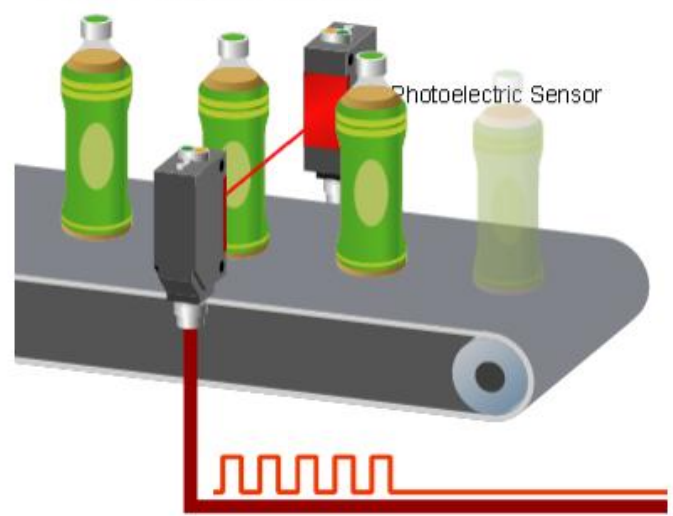
### Pulse signal Input

Photoelectric Sensor



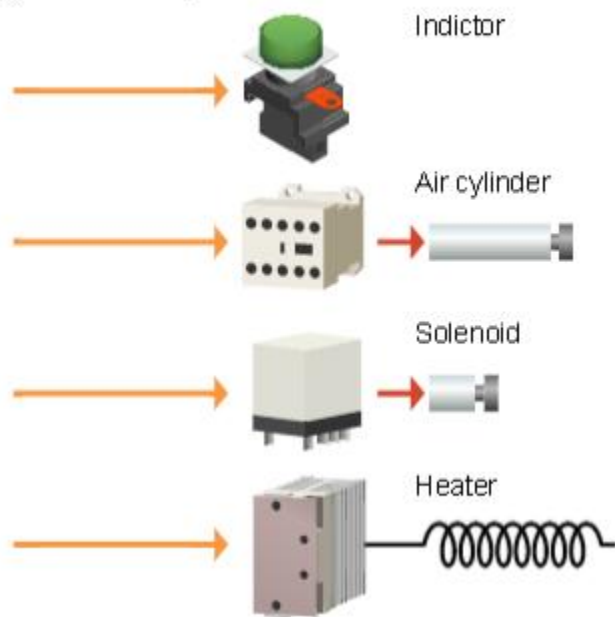
### Pulse signal Input

Photoelectric Sensor

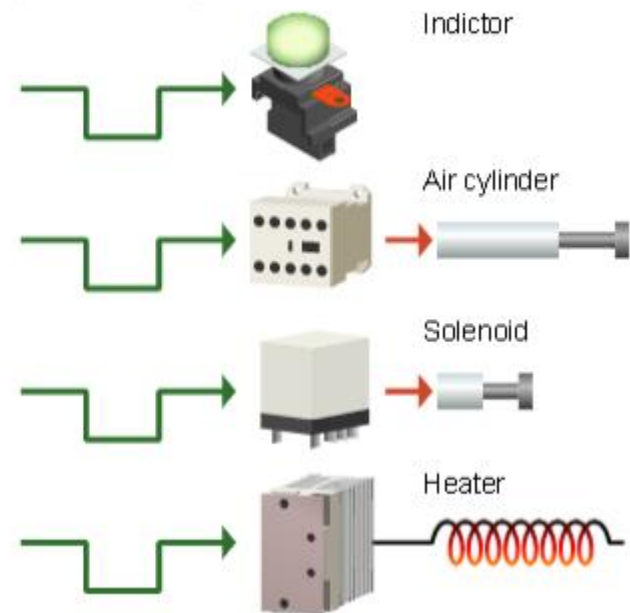




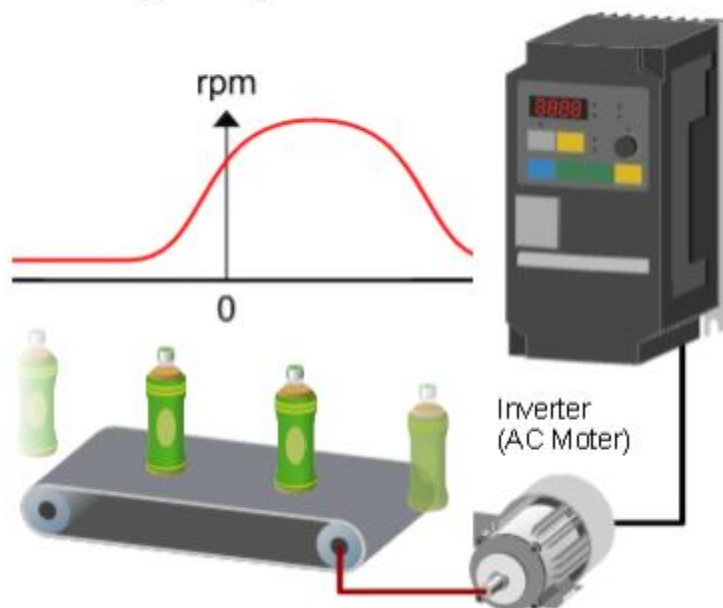
## Digital Output



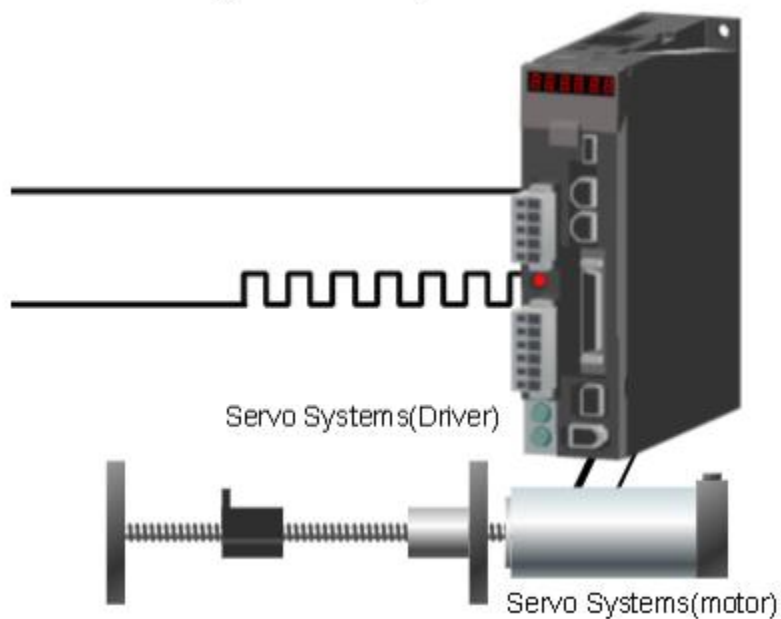
## Digital Output



## Analog Output



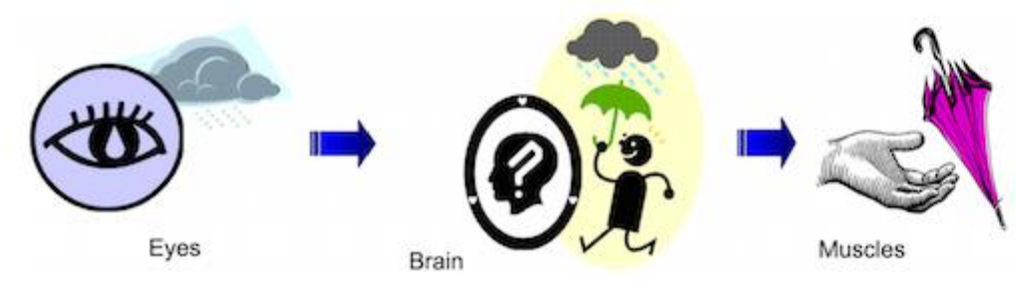
## Pulse signal Output



## Ikhtisar

Mari kita renungkan mengapa Anda dapat membawa payung di hari hujan.

Saat Anda melihat ke langit (**mata**), hujan terlihat turun. Anda teringat untuk membawa payung agar Anda tidak basah (**memori otak**). Jadi, Anda dapat menilai secara logis "Saya harus membawa payung jika hari hujan.", dan memerintahkan otot untuk menggerakkan tangan dan kaki untuk mengambil payung (**eksekusi otak**).



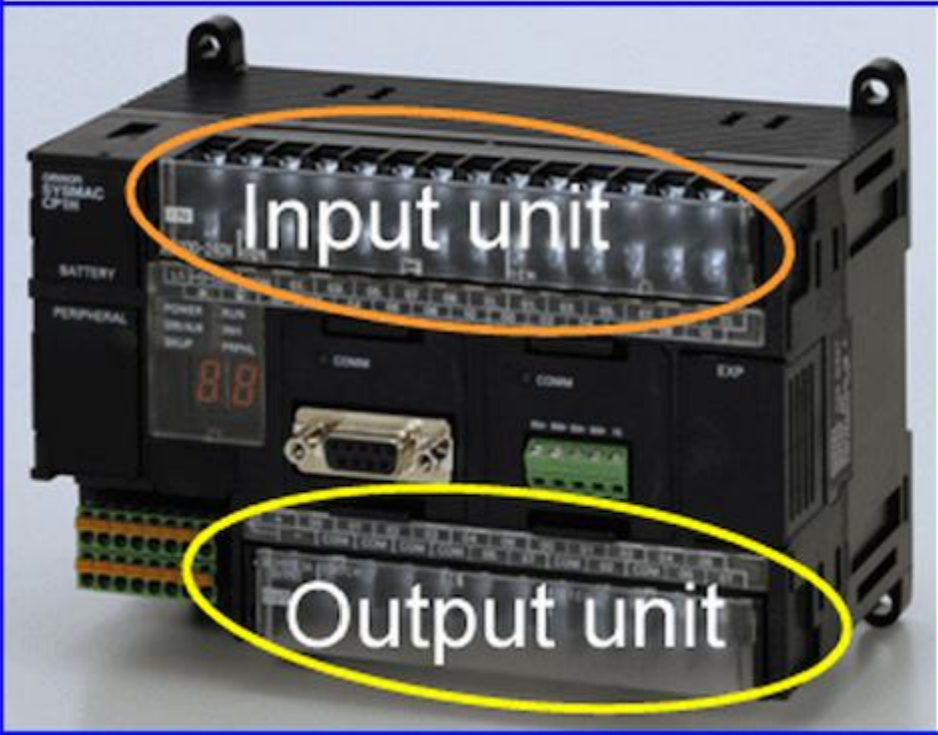
Mekanisme PLC sama dengan Anda.

- Sebagai pengganti **mata**, PLC memiliki **Unit Input**.
- Sebagai pengganti **otak**, PLC memiliki **CPU**.
- Sebagai pengganti **otot**, PLC memiliki **Unit Output**.

## Unit Input/Output

- Perangkat input tersambung ke Unit Input PLC.  
Perangkat output tersambung ke Unit Output PLC.

The example of CP1H model



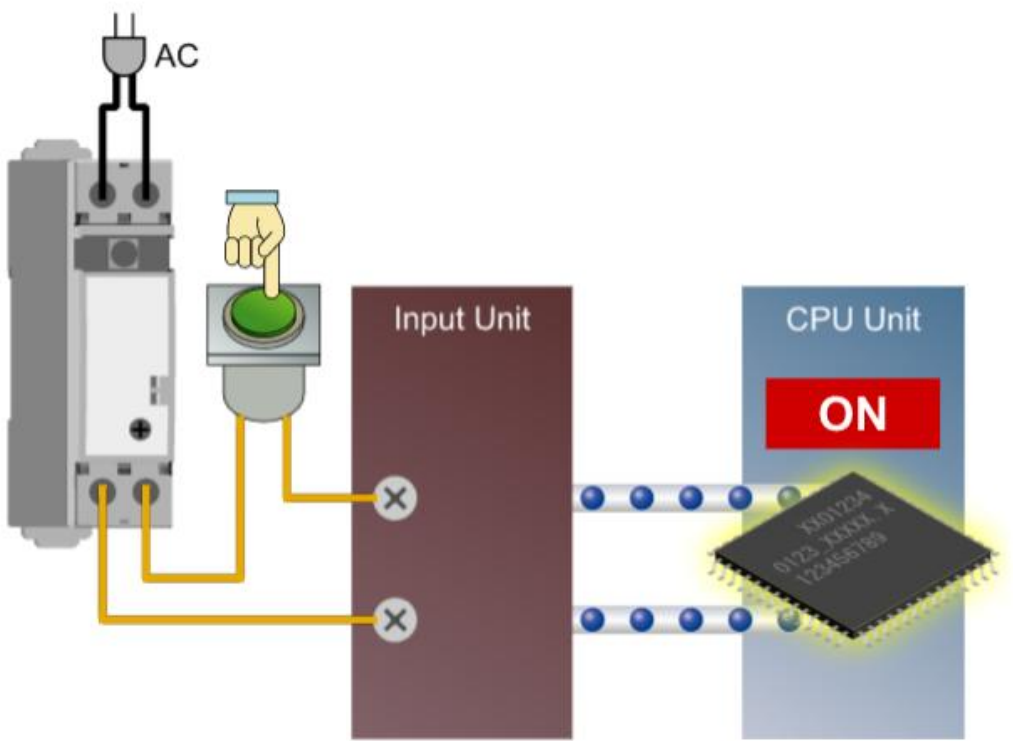
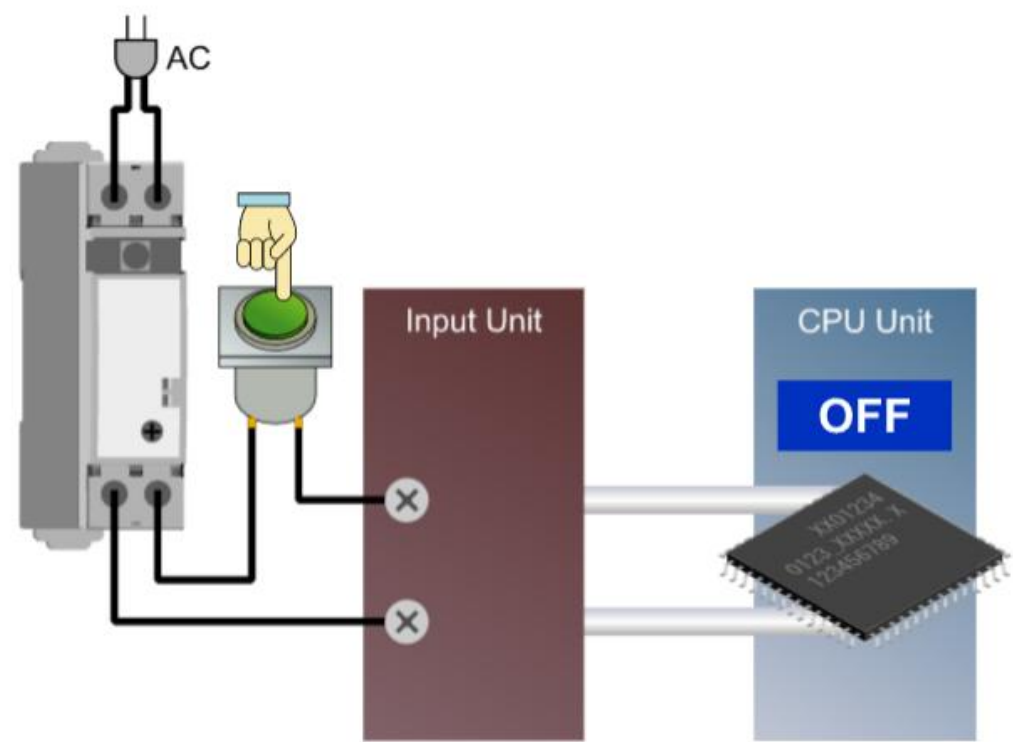
Halaman berikutnya menunjukkan dasar-dasar koneksi antara Unit Input/Output PLC dan perangkat Input/Output.

## Dasar perkabelan input

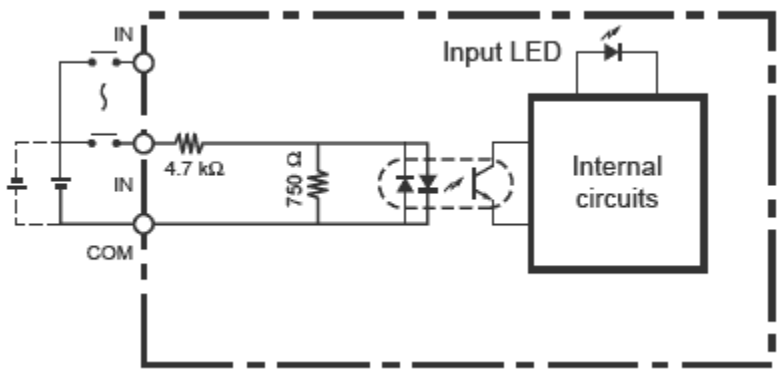
Gambar menunjukkan perkabelan input.

Saat perangkat yang tersambung ke terminal Unit Input diaktifkan, sinyal akan dikirim ke CPU di PLC.

Setiap terminal memiliki nomor yang biasanya antara 00 hingga 15. Setiap input di Unit Input tertentu diberikan nomor, mulai dari input 00.



### Konfigurasi sirkuit - Input normal (model CP1)



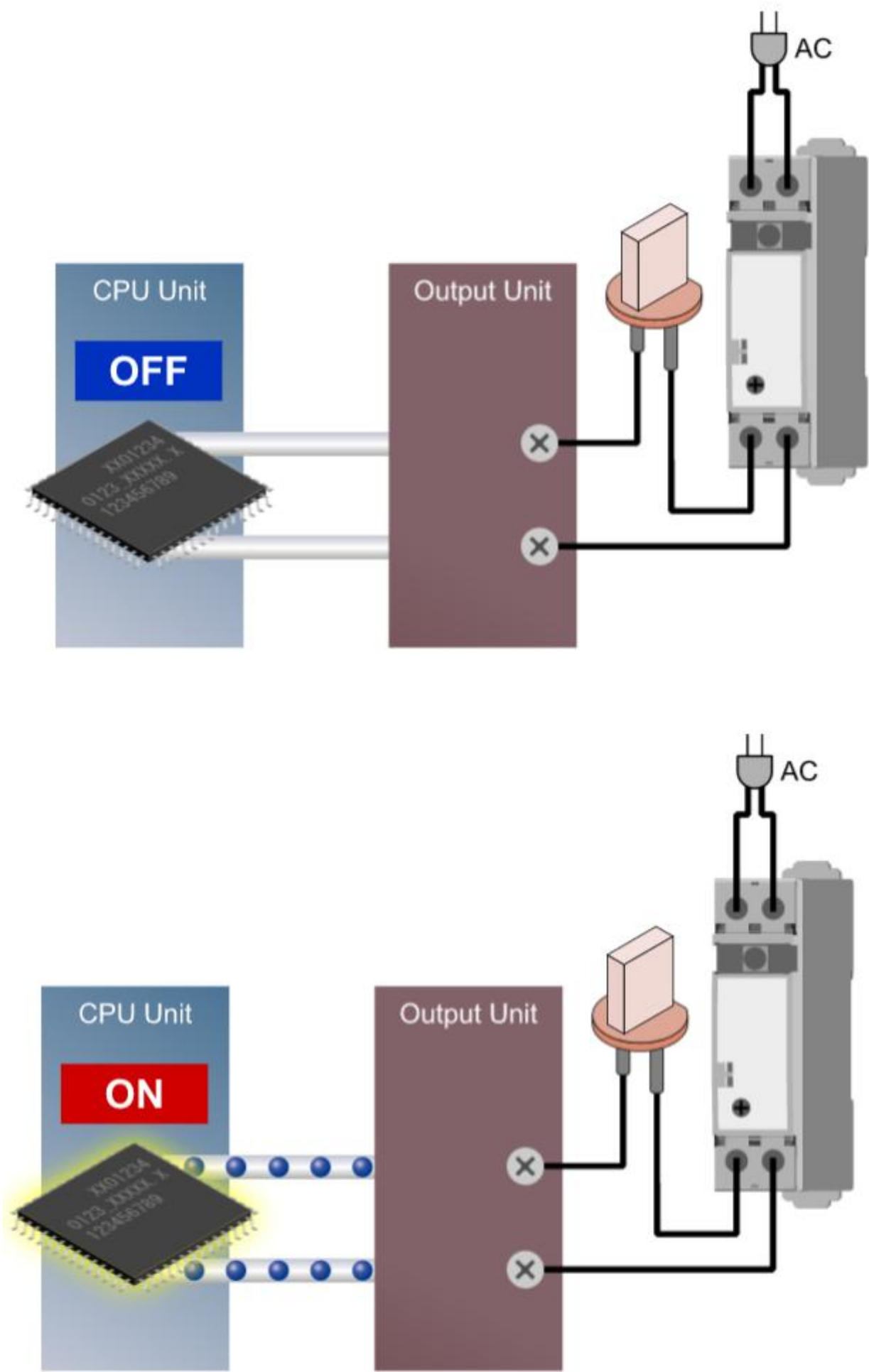


## Dasar perkabelan output

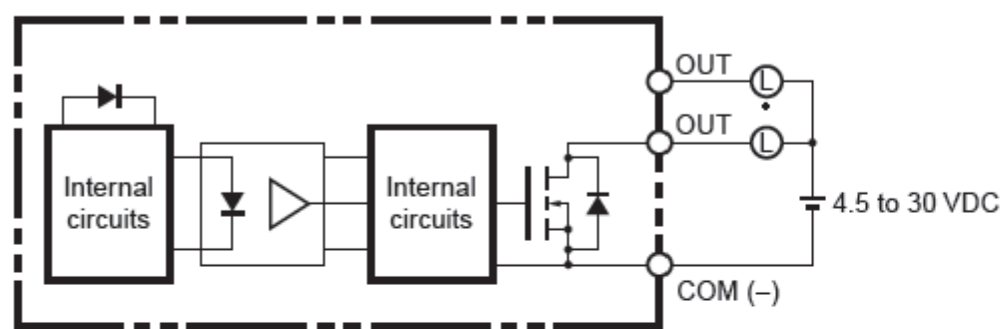
Gambar menunjukkan perkabelan output.

Saat CPU mengirimkan perintah untuk menyalakan lampu ke Unit Output, lampu yang tersambung ke terminal Unit Output akan menyala.

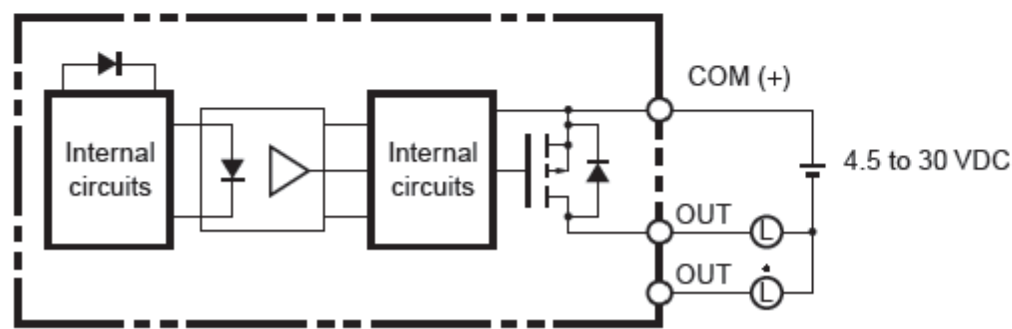
Setiap terminal memiliki nomor yang biasanya antara 00 hingga 15. Setiap output di Unit Output tertentu diberikan nomor, mulai dari output 00.



Sinking Outputs



Sourcing Outputs



Alamat I/O

Perangkat yang tersambung ke PLC dikontrol oleh nomor. Kita menyebutnya sebagai alamat I/O (Input/Output).

- Alamat tersebut adalah nomor unik untuk mengidentifikasi perangkat I/O (Input/Output).
- Alamat terdiri dari alamat word (CH=channel) dan angka bit, serta ditampilkan dalam bentuk desimal.
- Setiap perangkat digital yang tersambung ke Unit Input atau Unit Output diberikan bit tunggal.
- Perangkat tersebut diberi alamat, tergantung pada jumlah terminal sebagai titik koneksi input dan output.
- Alamat yang biasanya digunakan untuk perangkat I/O disebut area "CIO (Core IO/IO Inti)".



Digitnya berbeda tergantung pada model PLC.  
Model CP1 dan CJ2 mengontrol perangkat dengan alamat enam digit.

Misalnya,  
CIO 000000 artinya **word (CH) 0000 bit 00**.  
CIO 010003 artinya **word (CH) = 0100, bit = 03**.

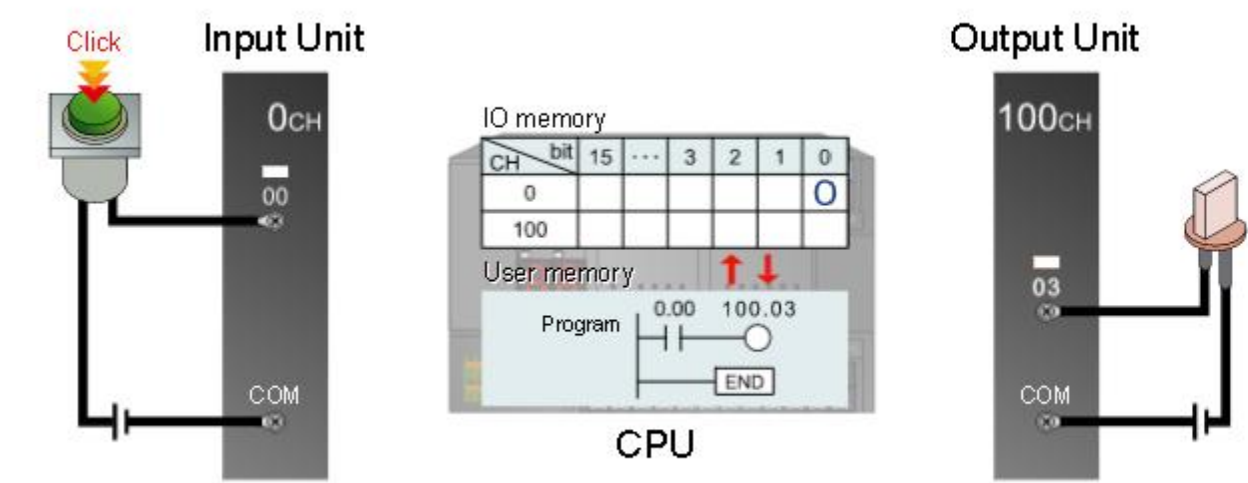
Anda dapat menghapus "0" di digit yang lebih tinggi pada alamat dan meletakkan titik di antara CH dan angka bit untuk mengidentifikasinya secara jelas.

Misalnya,  
CIO 0.00 mengindikasikan **word (CH) 0000 bit 00**.  
CIO 100.03 mengindikasikan **word (CH) = 0100, bit = 03**.

## CPU - Memori I/O -1

Status ON/OFF dari perangkat input dikirim dari Unit Input ke Unit CPU. Unit CPU menerima informasi tersebut dan menyimpannya di dalam memori. **Memori ini disebut sebagai 0**. ON akan ditandai sebagai **1** OFF akan ditandai sebagai **0**. Sementara **0** OFF akan ditandai sebagai **0**. memori **I/O**

perhatikan gambar dibawah



## CPU - Memori I/O -2

Unit terkecil memori disebut dengan bit. Alamat bit dimulai dari 00 hingga 15. Menggabungkan 16 bit akan membentuk word atau alamat channel (channel = CH) di memori PLC. Oleh karena itu, Anda dapat mengatakan **1 CH = 16 bit = 1 word**.

Contoh : memori I/O. dalam ilustrasi



## Perangkat Pemrograman

Anda dapat menggunakan Perangkat Pemrograman untuk memasukkan atau memonitor program. Untuk Perangkat Pemrograman, Anda dapat menggunakan Support Software.

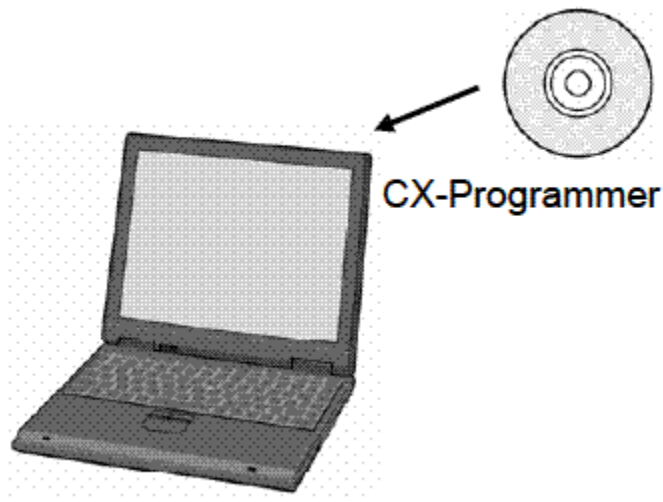
### CX-Programmer:

CX-Programmer banyak digunakan untuk pemrograman dan monitoring PLC.

### CX-One:

CX-Programmer disertakan ke dalam FA Integrated Tool Package, CX-One. CX-One berusaha untuk mengurangi biaya total kepemilikan pengguna dengan menghadirkan lingkungan terintegrasi untuk mengoperasikan Support Software yang diperlukan untuk semua proses, dari desain sistem FA hingga pengoperasian dan maintenance.





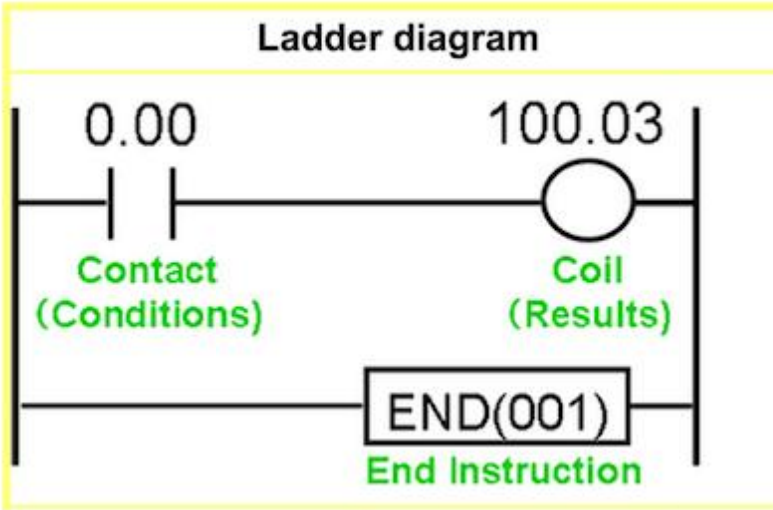
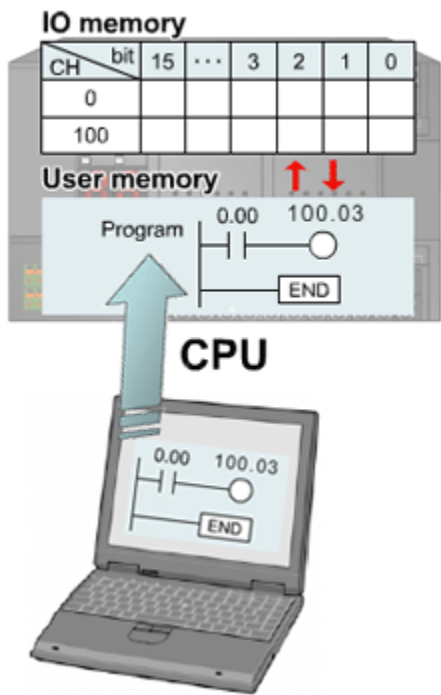
Microsoft Windows Environment  
daftar software yang disertakan dalam CX-One.

Support Software yang ada di CX-One

Jaringan	CX-Integrator CX-FLnet CX-Protocol
PLC	CX-Programmer CX-Simulator Switch Box Utility
HMI	CX-Designer
Motion	CX-Drive CX-Motion-NCF CX-Motion-MCH CX-Position CX-Motion
Proses	CX-Proses Tool Faceplate Auto-Builder for NS CX-Thermo

CPU – User memory

User program disimpan di user memory unit CPU di PLC. Mikroprosesor di unit CPU menjalankan program. Diagram ladder umumnya digunakan untuk membuat program untuk PLC.



### Diagram ladder

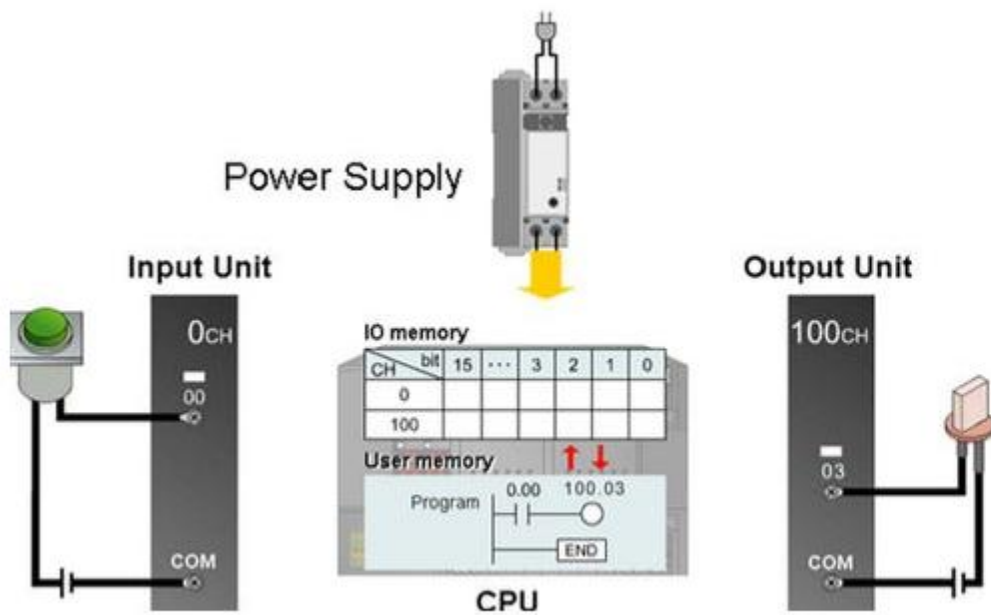
Berdasarkan diagram ladder ini, CIO 100.03 akan AKTIF jika CIO 0.00 DIAKTIFKAN. Perintah END (AKHIRI) selalu diperlukan untuk mengakhiri program.

Diagram tangga mirip dengan skema untuk unit sirkuit relay.

## Power Supply

Bagian power supply PLC mendapatkan daya dari sumber eksternal dan mengubahnya menjadi daya DC untuk digunakan di PLC.

Oleh karena itu, power supply diperlukan untuk mengoperasikan unit CPU di samping power supply untuk perangkat input dan output.



## Ringkasan

### Unit Input

Memonitor perubahan status dari perangkat input yang tersambung ke PLC.

### Unit Output

Menghasilkan sinyal yang akan dikirim ke perangkat output.

### Unit CPU

Mengatur semua aktivitas PLC. Fungsi utamanya adalah memeriksa status input, menjalankan program, dan memperbarui output.

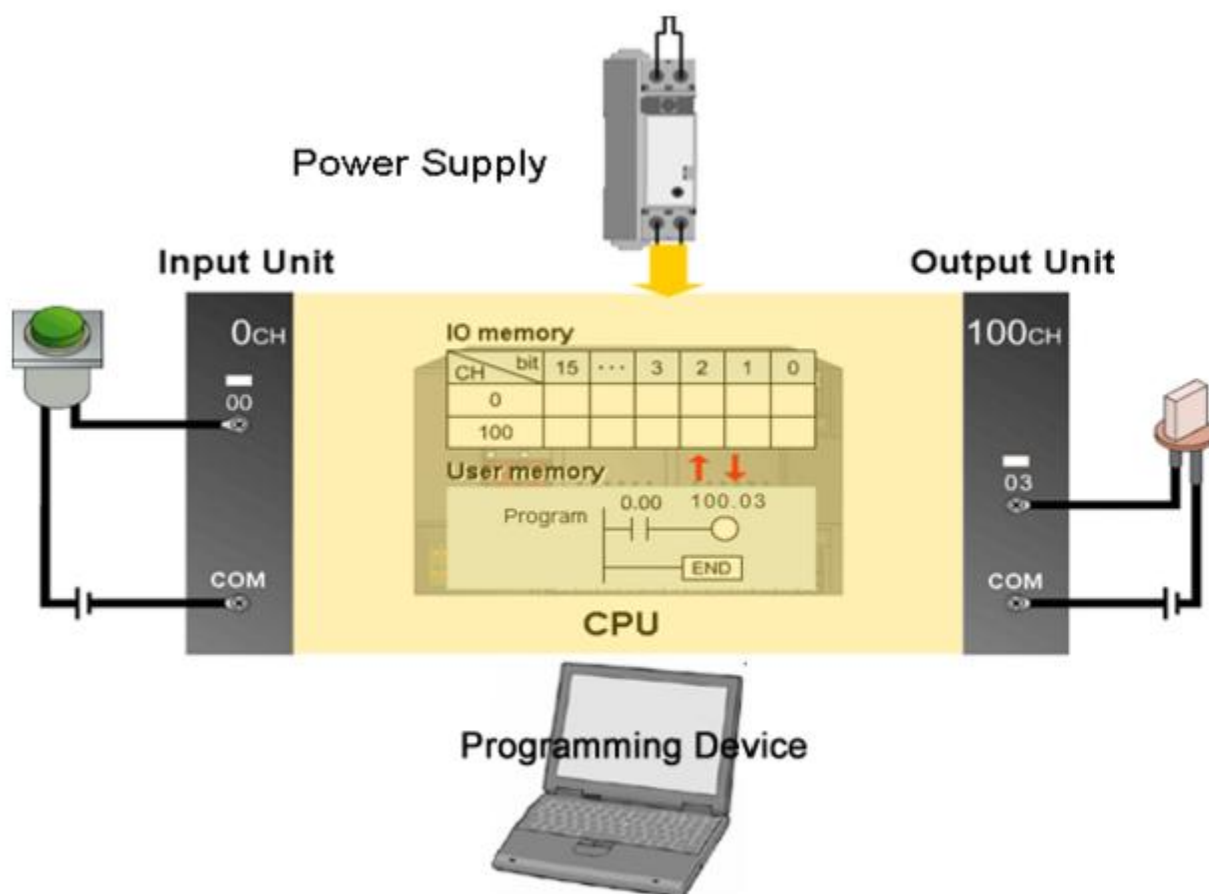
Unit CPU berisi bagian memori yang digunakan untuk menyimpan program dan data pengguna.

### Perangkat Pemrograman

Memasukan dan memonitor user program.

### Power Supply

Power supply mengalirkan daya ke CPU dan koneksi bus di antara unit.



~~ Bersambung ke Modul Pembelajaran 1 ~~

### Referensi:

1. [www.google.com](http://www.google.com)
2. <https://omronlearning.com/>
3. <http://www.omron.co.id/>
4. Catatan catatan pribadi

Penyusun : Munirul Ikhwan

iwanhaheng@gmail.com