

# RANCANGBANGUN SISTEM OTOMASI APLIKASI CRANE MACHINE BERBASIS PLC OMRON CP1E 20 I/O

**Much Sobri Sungkar**

Dosen D3 Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama  
Jl Dewi Sartika No 71 Tegal  
Telp/Fax (0283) 352000

## Abstrak

Dunia industri modern saat ini tidak bisa lagi dipisahkan dengan masalah otomasi untuk berbagai sarana produksi ataupun pendukung produksi. Otomasi selalu berkaitan dengan sistem kendali dan kontrol oleh karena itu dibuatlah “Rancang Bangun Sistem Otomasi Mesin Crane Berbasis *PLC OMRON CP1E 20 I/O*”. Tujuan yang akan dicapai dari rancang bangun sistem otomasi Aplikasi Mesin Crane adalah sebagai berikut: 1. Memperkenalkan *PLC* sebagai salah satu pendukung otomasi industri, 2. Mempelajari dasar pemrograman *PLC* dan aplikasi *PLC* khususnya seri *Omron CP1E* juga pengawatan instalasinya, 3. Mempelajari pembuatan program ladder diagram dengan menggunakan *software CX Programmer*.

*Programmable Logic Controller (PLC)* merupakan suatu unit yang secara khusus dirancang untuk menangani suatu sistem kontrol otomatis pada mesin-mesin industri ataupun aplikasi lainnya. *PLC* dapat dioperasikan untuk naik turunnya pengait secara otomatis dan bergantian dengan volume atau waktu yang sama. Setelah barang tersusun, kemudian *PLC* akan mengoperasikan mesin crane sesuai waktu yang disetting sebelumnya dan kemudian akan menghentikan proses secara otomatis, *PLC* merupakan alat bantu dalam melakukan pekerjaan secara otomatis dan berurutan sehingga dapat mengurangi keterlibatan tenaga kerja dalam melaksanakan pekerjaan rutinitasnya.

**Kata kunci :** *Omron CP1E*, sistem kendali dan control, *PLC*

## 1. Pendahuluan

Dunia industri modern saat ini tidak bisa lagi dipisahkan dengan masalah otomasi untuk berbagai sarana produksi ataupun pendukung produksi. Otomasi selalu berkaitan dengan sistem kendali dan kontrol dan semakin beragamnya sarana industri yang membutuhkan otomisasi, maka akan dibutuhkan suatu media kontrol yang bersifat universal yang bisa diterapkan pada semua bidang industri namun tepat guna. *PLC (Programmable Logic Controller)* atau pengendali logika terprogram dengan berbagai kelebihan dan kemudahan pemakaiannya merupakan salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Programnya bisa dibuat sesuai logika otomisasi yang diinginkan dan antarmuka masukan/keluarannya bisa disesuaikan dengan kebutuhan.

Pada pelaksanaan penelitian ini akan dibahas mengenai dasar teori *PLC*, pengenalan *PLC OMRON CP1E* dan ladder diagram maupun tabel *mnemonic* sebagai sarana pemrogramannya serta contoh aplikasinya tentang Rancang Bangun Sistem Otomisasi Aplikasi Crane Machine dengan *PLC Omron 20 I/O*. Karena kebanyakan crane machine digunakan saat ini masih manual dan membutuhkan tenaga manusia untuk mengoperasikannya sehingga

kemungkinan terjadinya *human error* cukup besar dan agar didapatkan operasi mesin crane yang lebih efektif serta efisien. Dengan adanya faktor-faktor seperti hal di atas, diperlukan otomisasi proses kerja crane machine dengan menggunakan *PLC*.

## 2. Metode penelitian

Istilah sistem kendali dalam teknik listrik yang mempunyai arti yaitu 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 1.** Diagram blok sistem pengendali *PLC*

Pengendali motor listrik menurut fungsinya terdiri dari tiga jenis, yaitu :

- Pengendali saat mulai berjalan (*starting*).
- Pembalikan arah putaran (*reverse forward*).
- Pengendali pada saat motor berhenti (*stopping*).

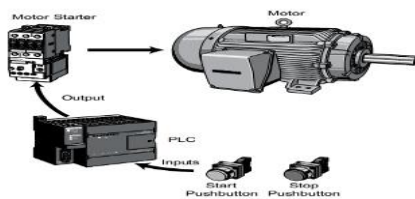
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Pengendali PLC

PLC (*Programmable Logic Controller*) merupakan suatu mikroprosesor yang berbasis komputer (*Microprocessor Based Computer Devices*) yang didesain untuk mengontrol mesin atau proses secara otomatis. PLC memberikan pengaruh yang sangat luas pada pengontrolan mesin/proses didalam industri, karena kemampuan ketahanan dan kecepatannya.

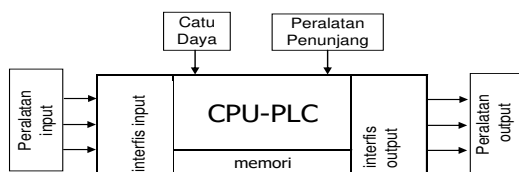
*Programmable logic controller (PLC)*, dirujuk dari *programmable controller*, nama ini diberikan pada suatu komputer yang pada dasarnya dipergunakan pada aplikasi kontrol industri dan komersial. PLC berbeda dengan jenis komputer yang digunakan pada perkantoran. Aplikasi yang spesifik sangat luas dan bervariasi, semua PLC untuk memonitor data input dan nilai variabel yang lainnya, membuat keputusan berdasarkan program yang tersimpan dan mengontrol output proses secara otomatis pada suatu mesin. Maksud dan tujuan pada pembelajaran ini adalah untuk memberikan pemahaman tentang informasi dasar dari fungsi dan konfigurasi PLC dengan menekankan pada PLC.

Bagian-bagian PLC



Gambar Bagian – bagian PLC

Cara kerja sistem kendali PLC dapat dipahami dengan diagram blok seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 2 Diagram blok PLC

Dari gambar terlihat bahwa komponen sistem kendali PLC terdiri atas PLC, peralatan input, peralatan output, peralatan penunjang, dan catu daya. Penjelasan masing-masing komponen adalah sebagai berikut:

#### 1. CPU-PLC

PLC terdiri atas CPU (*Central Processing Unit*), memori, modul *interface* input dan output program kendali disimpan dalam memori program. Program mengendalikan PLC sehingga saat sinyal input dari peralatan input on, akan timbul respon yang sesuai. Respon ini umumnya menghidupkan (*ON*) sinyal output pada peralatan output.

CPU adalah mikroprosesor yang mengkoordinasikan kerja sistem PLC. Alat akan mengeksekusi program, memproses sinyal input/ output dan mengkomunikasikan dengan peralatan luar. Memori adalah daerah yang menyimpan sistem operasi dan data pemakai. Sistem operasi sesungguhnya *software* sistem yang mengkoordinasikan PLC. Program kendali disimpan dalam memori pemakai.

Ada dua jenis memori yaitu : ROM (*Read Only Memory*) dan RAM (*Random Access Memory*). ROM adalah memori yang hanya dapat diprogram sekali. Penyimpanan program dalam ROM bersifat permanen, karena digunakan untuk menyimpan sistem operasi. Ada beberapa sejenis ROM yang salah satunya yaitu EPROM (*Erasable Programmable Read Only Memory*) yang isinya dapat dihapus dengan cara menyinari menggunakan sinar ultraviolet dan kemudian diisi program ulang menggunakan PROMWriter.

Interface adalah modul rangkaian yang digunakan untuk menyesuaikan sinyal pada peralatan luar. Interface input menyesuaikan sinyal dari peralatan input dengan sinyal yang dibutuhkan untuk operasi sistem. Interface output menyesuaikan sinyal dari PLC dengan sinyal untuk mengendalikan peralatan output.

#### 2. Peralatan input

Peralatan input adalah yang memberikan sinyal kepada PLC dan selanjutnya PLC memproses sinyal tersebut untuk mengendalikan peralatan output. Peralatan input tersebut antara lain:

- a. Berbagai jenis saklar, misalnya tombol, saklar togel, saklar batas, saklar level, saklar tekan dan saklar *proximity*.
  - b. Berbagai jenis sensor, misalnya sensor cahaya, sensor suhu, sensor level.
  - c. *Rotary encoder*.
3. Peralatan *output*  
Sistem otomatisasi tidak lengkap tanpa ada peralatan *output* yang dikendalikan. Peralatan *output* itu misalnya:
- a. Kontaktor.
  - b. Motor listrik.
  - c. Lampu.
  - d. Buzzer.
4. Peralatan penunjang  
Peralatan penunjang adalah peralatan yang digunakan dalam sistem kendali *PLC*, tetapi bukan merupakan bagian dari sistem secara nyata. Maksudnya peralatan ini digunakan untuk keperluan tertentu yang tidak berkaitan dengan aktifitas pengendalian. Peralatan penunjang tersebut, antara lain :
- a. Berbagai jenis alat pemrogram yaitu komputer, *software ladder*, konsol pemrogram, *programmable terminal* dan sebagainya.
  - b. Berbagai *software ladder*, yaitu: *SSS*, *LSS*, *Syswin* dan *CX Programmer*.
  - c. Berbagai jenis memori luar, yaitu: *disket*, *CD ROM* dan *flash disk*.
  - d. Berbagai alat pencetak dalam sistem komputer, misalnya *printer* dan *plotter*.
5. Catu Daya  
*PLC* adalah sebuah peralatan digital dan setiap peralatan digital membutuhkan catu daya *DC*. Catu daya ini dapat dicatu dari luar atau dari dalam *PLC* itu sendiri. *PLC* tipe *modular* membutuhkan catu daya dari luar, sedangkan pada *PLC* tipe *compact* catu daya tersedia pada unit.

### Teknik Pemrograman *PLC*

#### Unsur-unsur program

Program kendali *PLC* terdiri atas tiga unsur yaitu : **alamat, instruksi, dan operand**.

Alamat adalah nomor yang menunjukkan lokasi, instruksi, atau data dalam daerah memori. Instruksi harus disusun secara berurutan dan menempatkannya dalam alamat yang tepat sehingga seluruh instruksi dilaksanakan mulai dari alamat terendah hingga alamat tertinggi dalam program.

Instruksi adalah perintah yang harus dilaksanakan *PLC*. *PLC* hanya dapat melaksanakan instruksi yang ditulis menggunakan ejaan yang sesuai. Oleh karena itu pembuat program harus memperhatikan tata cara penulisan instruksi.

Operand adalah nilai berupa angka yang ditetapkan sebagai data yang digunakan untuk suatu instruksi. Operand dapat dimasukkan sebagai konstanta yang menyatakan nilai angka nyata atau merupakan alamat data dalam memori.

#### Bahasa pemrograman

Program *PLC* dapat dibuat dengan menggunakan beberapa cara yang disebut bahasa pemrograman. Bentuk program berbeda-beda sesuai dengan bahasa pemrograman yang digunakan. Bahasa pemrograman tersebut antara lain: diagram *ladder*, kode mnemonic, diagram blok fungsi, dan teks terstruktur. Beberapa merk *PLC* hanya mengembangkan program diagram *ladder* dan kode mnemonic.

#### Instruksi dasar *PLC*

Berikut ini adalah contoh sebagian perintah-perintah dasar pada *PLC* :

##### a. *LOAD (LD)*

Perintah ini digunakan jika urutan kerja suatu sistem kontrol hanya membutuhkan satu keadaan logika. Logika ini mirip dengan kontak relay *NO*.

##### b. *LOAD NOT*

Perintah ini digunakan jika urutan kerja sistem kontrol hanya membutuhkan satu kondisi logika. Logika ini mirip dengan kontak relay *NC*.

##### c. *AND*

Perintah ini digunakan untuk urutan kerja sistem kontrol yang lebih dari satu kondisi logika yang harus terpenuhi semuanya untuk mengeluarkan satu *output*. Logika ini mirip dengan kontak relay *NO*.

##### d. *OR*

Perintah ini digunakan untuk urutan kerja sistem kontrol yang lebih dari salah satu kondisi logika yang harus terpenuhi semuanya untuk mengeluarkan satu *output*. Logika ini mirip dengan kontak relay *NO*.

##### e. *OR NOT*

Perintah ini digunakan untuk urutan kerja sistem kontrol yang lebih dari salah satu kondisi logika yang harus terpenuhi semuanya untuk mengeluarkan satu *output*. Logika ini mirip dengan kontak relay *NC*.

- f. *OUT*  
Jika kondisi logika terpenuhi, perintah ini digunakan untuk mengeluarkan satu *output*. Logika ini mirip dengan kontak relay *NO*.
- g. *OUT NOT*  
Jika kondisi logika terpenuhi, perintah ini digunakan untuk mengeluarkan satu *output*. Logika ini mirip dengan kontak relay *NC*.
- h. *TIMER (TIM)* dan *COUNTER (CNT)*  
*Timer (TIM)* dan *Counter (CNT)* pada *PLC* berjumlah 512 buah yang bernomor TC 000 sampai dengan TC 511 (tergantung tipe *PLC*). Dalam satu program tidak boleh ada nomor *Timer/Counter* yang sama. Nilai *Timer/Counter* pada *PLC* bersifat menghitung mundur dari nilai awal yang ditetapkan oleh program, setelah mencapai angka nol maka contact *NOTimer/counter* akan *ON*. *Timer* mempunyai batas antara 0000 sampai dengan 9999 dalam bentuk BCD dan dalam orde 100 ms. Sedangkan untuk *counter* mempunyai orde angka BCD dan mempunyai batas antara 0000 sampai dengan 9999.

#### 4. Kesimpulan

1. *PLC* dapat dioperasikan untuk pemindahan barang secara berurutan dengan volume atau waktu yang sama.
2. Setelah barang / bahan selesai dipindahkan, kemudian *PLC* akan mengoperasikan mesin crane sesuai waktu yang disetting sebelumnya dan kemudian akan menghentikan proses secara otomatis.
3. *PLC* merupakan alat bantu dalam melakukan pekerjaan secara otomatis dan berurutan sehingga dapat mengurangi keterlibatan tenaga kerja dalam melaksanakan pekerjaan rutinitasnya.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1]. Putra Afgianto Eko, 2004. *Konsep Pemrograman dan Aplikasi (OmronCPM1A/CPM2A dan ZEN Programmable Relay)*. Yogyakarta : GavaMedia.
- [2]. M. Budiyo, A. Wijaya, 2003, *Pengenalan Dasar-Dasar PLC*, Yogyakarta: Gava Media.
- [3]. Tim Penyusun. 2005. *Pengoperasian Mesin Produksi Dengan Kendali PLC*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- [4]. Putra Afgianto Eko, 2004. *Konsep Pemrograman dan Aplikasi (OmronCPM1A/CPM2A dan ZEN Programmable Relay)*. Yogyakarta : GavaMedia.