

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 CPIE 20 I/O". Tujuan yang akan dicapai dari rancang bangun sistem otomasi Aplikasi Mesin Chrane adalah sebagai berikut: 1. Memperkenalkan PLC sebagai salah satu pendukung otomasi industri, 2. Mempelajari dasar pemrograman PLC dan aplikasi PLC khususnya seri Omron CPIE 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 turun nya pengait secara otomatis dan bergantian dengan volume atau waktu yang sama, Setelah barang tersusun, kemudian *PLC* akan mengoperasikan mesin chrane 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 CPIE*, 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 otomatisasi, maka akan membutuhkan 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 kelebihandan kemudahan pemakaianya merupakan salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Programnya bisa dibuat sesuai logika otomatisasi yang diinginkan dan antarmuka masukan/keluarnya 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 aplikasi tentang Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Aplikasi Crane Machine dengan PLC Omron 20 I/O. Karena kebanyakan crane machine digunakan saat ini masih manual dan membutuhkan tenaga manusia untuk mengoperaikannya 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 otomatisasi proses kerja crane machine dengan menggunakan PLC.

2. Motede 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*).

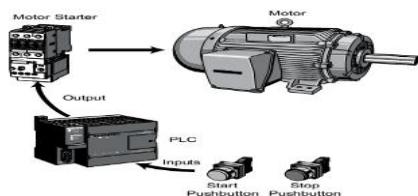
3. Hasil dan Pembahasan

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.

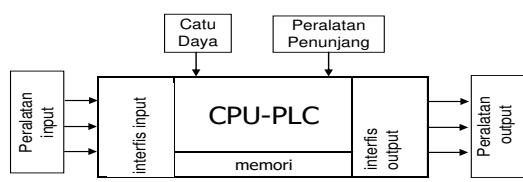
Programmable logic controller (PLC), dirujuk dari *programmable controller*, nama ini diberikan pada suatu komputer yang pada dasarnya dipergunakan pada aplikasi kontrol industri dan komersial. *PLC* berbeda dengan jenis komputer yang digunakan pada perkantoran. Aplikasi yang spesifik sangat luas dan 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 pemebelajaran 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 mengkordinasikan *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 otomasi tidak lengkap tanpa ada peralatan *output* yang dikendalikan. Peralatan *output* itu misalnya:
- a. Kontakor.
 - 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 dicatut 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 mneumonik, diagram blok fungsi, dan teks terstruktur. Beberapa merk *PLC* hanya mengembangkan program diagram *ladder* dan kode mneumonik.

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 bermotor 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 *NO* *timer/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 rutinatasnya.

5. Daftar Pustaka

- [1]. Putra Afgianto Eko, 2004. *Konsep Pemrograman dan Aplikasi (OmronCPM1A/CPM2A dan ZEN Programmable Relay)*. Yogyakarta : GavaMedia.
- [2]. M. Budiyanto, 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.