

RANCANGBANGUN SISTEM OTOMASI APLIKASI MESIN PENCAMPUR BERBASIS PLC OMRON CP1E 20 I/O

Gunawan Alim

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 dan semakin beragamnya sarana industri yang membutuhkan otomatisasi, oleh karena itu dalam penyusunan Jurnal ini mengambil judul “Rancang Bangun Sistem Otomasi Aplikasi Mesin Pencampur Berbasis *PLC OMRON CP1E 20 I/O*”. Tujuan yang akan dicapai dari rancang bangun sistem otomasi Aplikasi Mesin Pencampur 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. Di dalam *CPU PLC* dapat dibayangkan seperti kumpulan ribuan relay, tetapi bukan berarti di dalamnya terdapat banyak relay dalam ukuran yang sangat kecil melainkan di dalam *PLC* berisi rangkaian elektronika digital yang dapat difungsikan seperti kontak *NO* dan kontak *NC* relay.

Kata kunci: *Otomasi, PLC, CX Programmer.*

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu Pengetahuan dan Teknologi dewasa ini telah mengalami banyak sekali kemajuan dalam berbagai bidang, untuk itu dibutuhkan tenaga-tenaga ahli yang profesional dibidangnya.

Disisi lain, hal tersebut merupakan sebuah tantangan untuk selalu meningkatkan kemampuan sumber daya manusia, agar mampu menjadi sumber daya yang handal dan mampu bersaing.

Dalam Jurnal ini akan secara khusus dibahas mengenai perancangan aplikasi sistem pengendalian secara otomatis, sehingga akan menambah efisiensi dan efektifitas dari sistem tersebut dan akan mengurangi permasalahan-permasalahan dalam sebuah sistem pengontrolan jika dilakukan secara manual.

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 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.

2. Metode Penelitian

1. Metode penyusunan akademis

a. Metode bimbingan

Metode ini bertujuan untuk mendapatkan pengarahan dari dosen pembimbing dalam penyusunan sistematika laporan jurnal dan bentuk yang baik serta koreksi dan masukan materi selama proses pembuatan dan penyusunan Jurnal.

b. Studi kepustakaan

Metode ini digunakan untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan topik jurnal yang dapat diambil dari literatur dan digunakan sebagai referensi.

2. Metode pembatasan teknis

a. Metode observasi

Metode yang dilakukan dengan cara melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek yang berhubungan dengan pembuatan Jurnal yang berjudul Rancang Bangun Sistem Otomasi Aplikasi Mesin Pencampur Berbasis *PLC Omron CP1 E 20 I/O*.

- b. Metode pembuatan alat
Pembuatan alat dikerjakan setelah langkah observasi.
- c. Metode pengujian alat
Pengujian dilakukan di Laboratorium Program Studi D3 Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Kota Tegal.

3. Hasil dan Pembahasan

Komponen Elektrikal Perakitan PLC Komponen elektrik yang digunakan juga terdiri dari beberapa macam alat yaitu :

1. Satu buah PLC (*Programable Logic Controller*) OMRON SYSMAC CP1E-E20DR-A
PLC CP1E adalah jenis PLC yang dibuat oleh OMRON yang dirancang untuk aplikasi mudah. CP1E termasuk Unit CPU jenis-E (model dasar) untuk operasi pengendalian standar menggunakan dasar, gerakan, aritmatika, dan instruksi perbandingan. Untuk pemrogramannya menggunakan software yang disebut *CX-Programmer*. Maksud dari kode E20DR-A adalah sebagai berikut : E = CPU jenis-E (model dasar). 20 = Mempunyai total 20 input dan output (12 input dan 8 output). D = Mempunyai tegangan input DC. R = Tipe outputnya adalah relay. A = Input Power supply (catu daya) AC 100-240 volt.



Gambar 1. PLC Omron Sysmac CP1E-E20DR-A

2. Satu buah *Miniature Circuit Breaker* (*Miniature Circuit Breaker (MCB)*) atau pemutus tenaga berfungsi untuk memutuskan suatu rangkaian apabila ada arus yang mengalir dalam rangkaian atau beban listrik yang melebihi kemampuan. Misalnya adanya konsleting dan lainnya. Pemutus tenaga ini ada yang untuk satu *phase* dan ada yang untuk *tigaphase*. Untuk *tigaphase* terdiri dari tiga buah pemutus tenaga satu *phase* yang disusun menjadi satu kesatuan. Pemutus tenaga mempunyai dua posisi, saat menghubungkan maka antara terminal masukan dan terminal keluaran *MCB* akan kontak. *MCB* bekerja dengan cara

pemutusan hubungan yang disebabkan oleh aliran listrik lebih dengan menggunakan *electromagnet/bimetal*. Cara kerja dari *MCB* ini adalah memanfaatkan pemuaian dari bimetal yang panas akibat arus yang mengalir untuk memutuskan arus listrik



Gambar 2 MCB

3. Satu buah Power Supply eksternal 24 V DC *Power supply* atau catu daya adalah komponen yang digunakan untuk memberikan pasokan catu daya ke seluruh bagian PLC (termasuk *CPU*, *memory*, dan lain-lain). Kebanyakan PLC bekerja dengan catu daya 24 VDC atau 220 VAC. Catu daya yang digunakan disini adalah catu daya dengan *output* 24 VDC.



Gambar 3 Power Supply

4. Tombol *switch*
Switch adalah saklar tekan yang berfungsi untuk menghubungkan suatu instalasi listrik. *Switch* biasanya hanya memiliki satu fungsi kontak yakni *NO* saja.



Gambar 4. Tombol *Switch*

5. Relay AC 220 volt dan soket
Relay adalah komponen untuk penyambung saluran dan pengontrol sinyal, yang kebutuhan energinya relatif kecil. *Relay* ini biasanya difungsikan dengan elektromagnet yang dihasilkan dari kumparan. Pada awalnya relay ini digunakan pada peralatan telekomunikasi yang berfungsi sebagai penguat sinyal. Tapi sekarang sudah umum didapatkan pada perangkat kontrol, baik pada permesinan ataupun yang lainnya.



Gambar 5 Relay

6. Kabel jumper (merah, dan hitam)
Kabel penghubung ini digunakan untuk menyambungkan rangkaian sekaligus mengalirkan aliran listrik pada sistem elektro pneumatik.



Gambar 6 Kabel Penghubung

7. *Stacker*
Stacker adalah alat yang digunakan sebagai penghubung kabel komponen elektrik dengan terminal listrik.
8. *Banana jumper*
Banana jumper adalah sepasang alat yang digunakan untuk menghubungkan arus listrik.

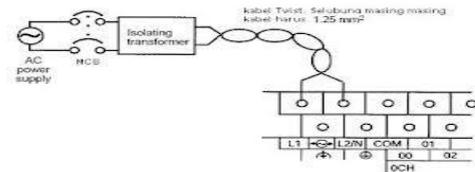


Gambar 7 Banana Jumper

9. Pengawatan
Pengawatan Instalasi *PLC* pada dasarnya ada tiga bagian utama *PLC* yaitu :

1. Pengawatan *power supply* / catu daya *PLC*
 - a. Kawatilah rangkaian kendali secara terpisah dengan rangkaian catu daya *PLC* dengan menggunakan *MCB*, sehingga tidak terjadi turun tegangan saat perlengkapan lain di-on-kan.
 - b. Jika digunakan beberapa *PLC*, kawatilah *PLC* pada rangkaian terpisah untuk menjaga tidak terjadi turun tegangan atau operasi pemutus rangkaian yang tidak tepat.
 - c. Kawat catu daya dipilin untuk menjaga noise dari jaringan catu daya. Gunakan *transformer* isolasi 1:1 untuk mengurangi noise listrik.

- d. Dengan mempertimbangkan kemungkinan turun tegangan, gunakan jaringan daya yang besar.

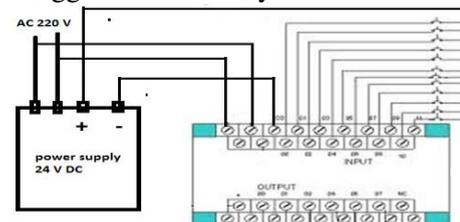


Gambar 8 Penyambungan Catu daya *PLC*

- e. Sebelum menyambung catu daya, pastikan bahwa tegangan yang tersambung sudah tepat AC atau DC. Rangkaian internal *PLC* akan rusak jika daya AC dicatu ke *PLC* yang memerlukan catu daya DC.
- f. Terminal input catu daya terletak pada bagian atas *PLC*, sedangkan terminal pada bagian bawah *PLC* untuk peralatan luar. Rangkaian internal *PLC* akan rusak jika daya AC dicatu ke terminal *output* catu daya *PLC*.
- g. Kencangkan sekrup catu daya AC, sekrup yang kendur dapat mengakibatkan kebakaran atau malfungsi.
- h. Gunakan selalu terminal crimp untuk jaringan daya *PLC*. Jangan menyambung kawat serabut telanjang secara langsung ke terminal.

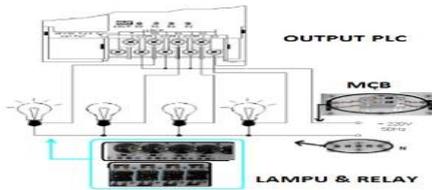
2. Pengawatan input *PLC*

- a. Kawatilah input ke *PLC* dan Unit *Eksansi* seperti ditunjukkan pada gambar berikut. Terminal catu daya dapat dikawati bersama dengan *power supply* eksternal 24 V DC *PLC* yang menggunakan catu daya AC.



Gambar 9. Pengawatan Input

- b. Jika *output* 24 VDC berbeban lebih atau terhubung singkat, tegangan akan drop dan mengakibatkan *outputnya OFF*. Tindakan pengamanan luar harus diberikan untuk menjamin keselamatan sistem.
3. Pengawatan *Output PLC*
 - a. Kawatilah *output PLC* seperti ditunjukkan pada diagram berikut ini.



Gambar 10. Pengawatan Output

- b. Rangkaian output internal dapat rusak saat beban yang tersambung ke *output* terhubung singkat, maka pasanglah sekering pengaman pada tiap rangkaian *output*.
- c. Berikanlah rangkaian *Emergency Stop*, rangkaian *interlock*, rangkaian pembatas, dan tindakan pengamanan sejenis pada rangkaian kendali luar (yaitu bukan pada *PLC*) untuk menjamin keselamatan pada sistem jika terjadi ketidak-normalan yang disebabkan oleh mal-fungsi *PLC* atau faktor luar lainnya yang mempengaruhi operasi *PLC*. Jika tidak, dapat mengakibatkan kecelakaan serius.

Pengecekan Pengawatan I/O(*Input/Output*)

1. Mengecek pengawatan *input*

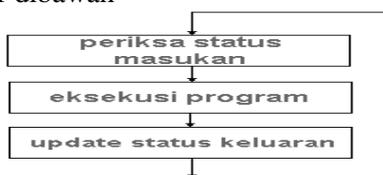
Pengawatan input dapat dicek tanpa menggunakan alat pemrogram. Begitu *PLC* dihubungkan ke catu daya, dengan mengonkan peralatan input, maka indikator input yang sesuai menyala. Jika tidak demikian, berarti terjadi kesalahan penyambungan peralatan input.

2. Mengecek pengawatan *output*

Pengawatan output dapat dicek dengan menggunakan alat pemrogram baik dengan Konsol Pemrogram atau software ladder. Operasi yang digunakan adalah *Force Set/Reset*. Operasi ini dapat dilakukan dalam mode operasi *PROGRAM* atau *MONITOR*.

• **Pengujian**

Sebuah *PLC* bekerja secara kontinyu dengan cara men-scan program. Ibaratnya kita bisa mengilustrasikan satu siklus scan ini menjadi 3 langkah atau 3 tahap. Umumnya lebih dari 3 tetapi secara garis besarnya ada 3 tahap tersebut, sebagaimana ditunjukkan pada gambar dibawah



Gambar 11. Proses Scanning Program PLC

1. Periksa status masukan, pertama *PLC* akan melihat masing-masing status keluaran apakah kondisinya sedang *ON* atau *OFF*. Dengan kata lain, apakah sensor yang terhubung dengan masukan pertama *ON* ? Bagaimana dengan yang terhubung pada masukan kedua ? Demikian seterusnya, hasilnya disimpan ke dalam memori yang terkait dan akan digunakan pada langkah berikutnya;
2. Eksekusi Program, berikutnya *PLC* akan mengerjakan atau mengeksekusi program Anda (diagram tangga) per instruksi. Mungkin program Anda mengatakan bahwa masukan pertama statusnya *ON* maka keluaran pertama akan di-*ON*-kan. Karena *PLC* sudah tahu masukan yang mana saja yang *ON* dan *OFF*, dari langkah pertama dapat ditentukan apakah memang keluaran pertama harus di-*ON*-kan atau tidak (berdasarkan status masukan pertama). Kemudian akan menyimpan hasil eksekusi untuk digunakan kemudian;
3. Perbaharui status keluaran, akhirnya *PLC* akan memperbaharui atau mengupdate status keluaran. Pembaharuan keluaran ini bergantung pada masukan mana yang *ON* selama langkah 1 dan hasil dari eksekusi program di langkah. Jika masukan pertama statusnya *ON*, maka dari langkah 2, eksekusi program akan menghasilkan keluaran pertama *ON*, sehingga pada langkah 3 ini keluaran pertama akan diperbaharui menjadi *ON*.

• **Tampilan Produk**

Penggabungan antara komponen *input* dan *output* juga pengamanan yang dirangkai pada papan trainer, dimaksudkan untuk mempermudah dalam penggunaan dan perakitan serta untuk mengoptimalkan dalam media pembelajaran khususnya pada mata kuliah *programmable logic control (PLC)*.



Gambar 12. Tampilan Produk Tampak Depan

Arus yang masuk pada lilitan relay akan menggerakkan kontak *NO* dan *NC* yang terhubung pada terminal *output* yang akan disalurkan ke beban.



Gambar 13. Tampilan Produk Tampak Dalam (Relay)

Trainer ini menggunakan *PLC CIPE*, sehingga konektor yang terhubung dari *PLC* ke laptop menggunakan kabel *USB* yang biasa dipakai pada mesin printer, beda dengan *PLC CPM 2A* yang harus menggunakan konektor kebel tersendiri. Yang selanjutnya pemrograman ditransfer melalui laptop dan diproses oleh *PLC* kemudian dikeluarkan melalui *output* yang telah terhubung pada soket.



Gambar 13. Tampilan Produk Saat Uji Coba

4. Kesimpulan

1. *PLC* dapat dioperasikan untuk pengisian dua bahan dari dua tabung secara berurutan dengan volume atau waktu yang sama.
2. Setelah dua bahan selesai dimasukkan dalam tabung ke tiga, kemudian *PLC* akan mengoperasikan mesin pencampur 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 (Omron CPM1A/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]. Onno w purbo, 2007: "Dasar Voip", <http://onno.vlsm.org/v09/onno-ind-1/physical/voip>