

APLIKASI PLC OMRON CPM 1A 30 I/O UNTUK PROSES PENGEPAKAN BOTOL SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN SISTEM PNEUMATIK

Dwi Aji Sulistyanto
PSD III Teknik Elektro Universitas Diponegoro Semarang

ABSTRAK

Pada industri minuman pengepakan botol sangat diperlukan, karena memudahkan saat produk minuman didistribusikan ke pelanggan dan lebih tertata rapi. Dengan memanfaatkan PLC sebagai sistem mikroprosesor lengkap yang mandiri, terdapat ruang memori dan antarmuka input dan output (I/O). PLC akan digunakan sebagai kontrol dalam sistem pengepakan botol yang diprogram untuk mengontrol inputan pneumatik 4 untuk mengaktifkan outputan selang 2 detik pneumatik 5 aktif dan bekerja menarik sliding, setelah selang 2 detik motor DC akan bekerja menggerakkan konveyor. Saat kardus menyentuh limit switch konveyor berhenti.

Kata kunci : Pneumatik, PLC, console, konveyor dan kardus.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi semakin pesat tiap tahunnya. Hal ini ditunjukkan dengan adanya peralatan yang semakin canggih baik dilihat dari pembuatannya maupun fungsi alat tersebut. Dengan adanya sistem mekatronika yang memungkinkan mesin dapat berjalan secara otomatis.

Pada industri minuman pengepakan botol sangat diperlukan, supaya memudahkan saat produk minuman didistribusikan ke pelanggan dan lebih tertata rapi. Dalam sistem pengepakan botol ini, ketika pneumatik 4 dalam blok penyusunan botol telah selesai 2 kali bekerja, maka pneumatik 4 memberikan sinyal kepada PLC dan dengan waktu tunda 2 detik PLC akan memerintahkan pneumatik 5 untuk bekerja menarik sliding, sehingga botol masuk kedalam kardus. Selang 2 detik motor DC 2 bekerja untuk menjalankan konveyor 2 yang selanjutnya akan membawa kardus sampai ke ujung konveyor 2. Sebelum kardus sampai ke ujung konveyor, kardus menyentuh limit switch yang akan menghentikan konveyor.

PLC adalah system mikroprosesor lengkap yang mandiri, terdapat ruang memori dan antarmuka input dan output (I/O).

2. Landasan Teori

Di dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis memberikan uraian mengenai dasar kerja komponen-komponen sebagai landasan teori. Yang terdiri dari :

2.1. Input Sistem

2.1.1. MCB

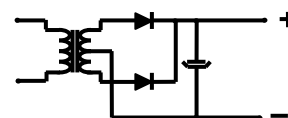
Miniature Circuit Breaker (MCB) berfungsi sebagai peralatan pengaman terhadap gangguan hubung singkat dan beban lebih yang akan memutuskan secara otomatis apabila melebihi arus nominalnya.

2.1.2. Limit switch

Limit switch atau sakelar pembatas ini dipakai sebagai indikasi dalam kontrol otomasi yang menyatakan bahwa posisi ini merupakan posisi akhir.

2.1.3. Catu Daya

Catu daya berfungsi sebagai penyearah tegangan (juga arus) listrik bolak-balik menjadi tegangan (juga arus) listrik searah.



Gambar 1. Catu daya

2.2. Proses Sistem

Proses *sistem* bagian yang berperan penting dalam pengepakan botol, sehingga dapat bekerja secara otomatis. Yaitu dengan PLC sebagai pengatur input/output.

2.2.1. PLC CPM 1A

PLC (*Programmable Logic Controller*) adalah suatu peralatan elektronika yang bekerja secara digital memiliki memori yang dapat diprogram, menyimpan perintah-perintah untuk melakukan fungsi-fungsi khusus seperti *logic, sequencing, timing, counting dan arithmatik* untuk mengontrol berbagai jenis beban melalui modul *input output* analog atau digital. Di dalam PLC berisi rangka elektronika yang dapat difungsikan seperti *contact relay* (baik NO maupun NC) pada PLC dapat digunakan berkali-kali untuk semua intruksi dasar selain intruksi *output*.



Gambar 2. PLC OMRON CPM 1A

Prinsip Kerja PLC

Data berupa sinyal dari peralatan input luar diterima oleh sebuah PLC dari system yang dikontrol. Peralatan input luar misalnya: saklar, sensor, tombol dan lain-lain. Data akan diubah oleh modul input A/D analog to digital input module menjadi sinyal digital. Selanjutnya oleh unit prosesor sentral atau CPU yang ada di dalam PLC sinyal digital dan disimpan di dalam ingatan (*memory*). CPU memerintah yang diperoleh diberikan melalui modul output D/A (*digital to analog output module*) sinyal digital itu bila perlu diubah kembali menjadi menggerakkan peralatan output luar (*external output device*) dari sistem yang dikontrol seperti antara lain berupa *relay, solenoid* dalam dimana nantinya dapat untuk mengoperasikan secara otomatis sistem proses kerja yang dikontrol tersebut.

PLC CPM 1A dapat diprogram melalui *Programming Console* maupun dengan komputer dalam *software* SYSWIN.

a. Programming Console

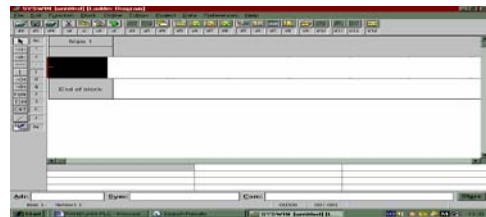
Programming Console merupakan bentuk paling sederhana dari peralatan pemrograman PLC. *Programming Console* dihubungkan secara langsung ke CPU melalui *peripheral port*. Digunakan untuk menyiapkan *sistem* pemrograman, memasukkan data program, memonitor operasi system dan menjalankan program. Instruksi ladder diagram ditulis ke dalam *programming console* dengan bentuk kode *mnemonic*.



Gambar 3. Programming Console

b. SYSWIN

SYSWIN adalah pemrograman PLC dengan menggunakan komputer. Pada pemrograman PLC merk OMRON menggunakan bahasa program dari OMRON juga yaitu SYSWIN. Tampilan menu utama dari program SYSWIN terlihat gambar berikut :



Gambar 4. Menu utama SYSWIN

2.3. Output Sistem

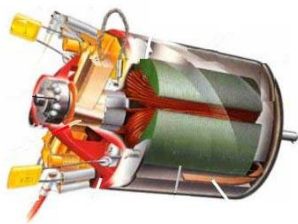
Dalam pengepakan botol output system terdiri dari motor DC sebagai penggerak konveyor dan pneumatik sebagai penarik sliding.

2.3.1. Motor DC

Motor DC (arus searah) adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga

listrik arus searah (DC) menjadi tenaga gerak atau putaran dimana tenaga gerak tersebut berupa putaran rotor. Motor DC disini digunakan sebagai penggerak konveyor.

Motor DC yang saya gunakan dalam pengepakan botol adalah motor DC magnet permanen. Motor DC magnet permanen adalah motor yang menggunakan magnet permanen sebagai fluk magnet utama.



Gambar 5. Motor DC

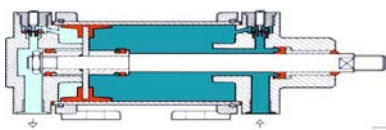
2.3.2. Pneumatik

Istilah pneumatik selalu berhubungan dengan teknik penggunaan udara bertekanan,

Bagian Pneumatik

1. Silinder Pneumatik Penggerak Ganda

Prinsip konstruksi silinder kerja ganda adalah terdapat dua lubang saluran dapat dipakai sebagai saluran masukan maupun saluran keluaran secara bergantian.

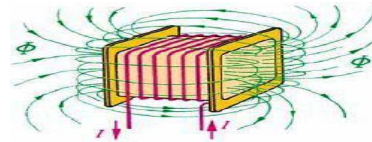


Gambar 6. Double acting silinder

2. Solenoid valve

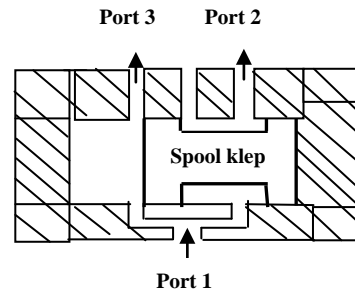
Solenoid valve adalah kombinasi dari solenoid dengan valve yang berkerja menjadi satu kesatuan.

Solenoid adalah alat yang digunakan untuk mengubah sinyal listrik menjadi gerakan mekanis linear.



Gambar 7. Solenoid

Valve atau lebih mudahnya disebut katup, valve berfungsi untuk mengontrol keluar-masuknya udara .



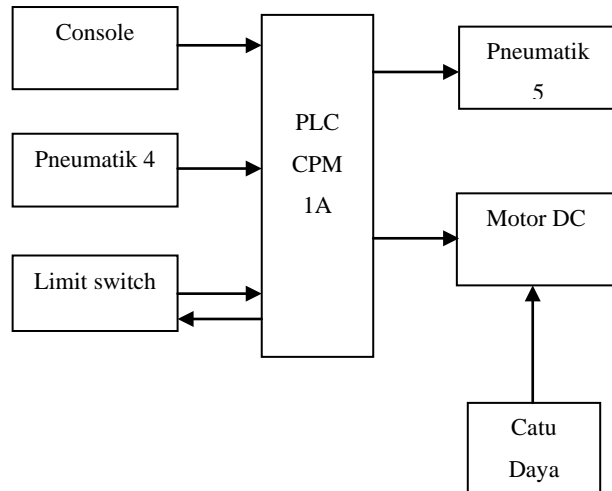
Gambar 8. Valve

Solenoid Valve adalah Perangkat elektromekanis yang digunakan untuk mengontrol aliran gas. Solenoid valve di kendalikan oleh arus listrik yang dijalankan melalui kumparan.

3. APLIKASI PLC CPM 1A 30 I/O SEBAGAI PROSES PENGEPAKAN BOTOL DENGAN LIMIT SWITCH

3.1. Diagram Blok

Bentuk diagram blok yang terbagi atas beberapa blok seperti pada gambar di bawah ini.

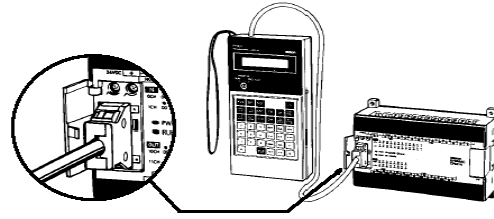


Gambar 9. Diagram blok

3.2. Cara Kerja Rangkaian Tiap Blok

3.2.1. Catu Daya

Catu daya berfungsi sebagai penyearah tegangan/ arus listrik bolak-balik menjadi listrik searah. Tegangan 220VAC diturunkan oleh transformator menjadi 12VAC, kemudian disearahkan oleh dioda. Supaya pulse yang dihasilkan lebih halus dipasang capasitor. Diperoleh tegangan keluaran sebesar 12VDC yang akan digunakan untuk memberi tegangan motor DC.



Gambar 10. Pemasangan programming console

3.2.2. Pneumatik 4

Pneumatik 4 adalah pneumatik pada bagian penyusunan botol. Dalam pengepakan botol pneumatik 4 hanya digunakan sebagai pengalamanan sinyal inputan awal PLC untuk mengaktifkan outputan pneumatik 5 dan menggerakkan konveyor selang dua detik setelah pneumatik 5 selesai kerja.

3.2.3. Limit Switch

Saat kardus berjalan di konveyor 2, kardus menyentuh limit switch yang dipasang pada ujung konveyor 2. Untuk menghindari agar kardus tidak jatuh dari konveyor2. Saat limit switch tersentuh kardus, alamat input 00007 aktif sehingga PLC mengaktifkan alamat output 01102 yang akan menghentikan konveyor.

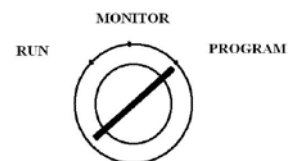
3.2.4. Programming Console

Dalam pengepakan botol, *programming console* digunakan sebagai pemberi inputan kepada PLC berupa instruksi-instruksi *ladder diagram* yang akan diproses untuk mengaktifkan outputan PLC.

Cara kerja Programming Console

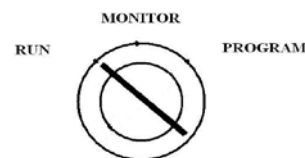
1. *Programming Console* dihubungkan secara langsung ke PLC melalui *peripheral port*.

2. Pilih Program pada *switch mode*.



Gambar 11. Switch mode Program

3. Masukkan *password* (clr_monitor_clr)
4. Masukkan instruksi yang sudah dalam bentuk kode *mnemonic*.
5. Setelah memasukkan instruksi, pilih RUN pada *switch mode*.



Gambar 12. Switch mode RUN

3.2.5. CPU CPM 1A

Input / Output CPM 1A

• Input

CPM1A mempunyai 18 terminal *input* dengan alamat 00000 sampai 00011 *channel* satu dan 00000 sampai 00005 *channel* dua.

01003 Pneumatik 4, sebagai pengalamanan input PLC untuk mengaktifkan pneumatik 5.

00007 Limit switch, saat limit switch aktif PLC akan menghentikan konveyor 2.

- **Output**

CPM 1A mempunyai 12 terminal *output* dengan alamat 01000 sampai 01007 untuk *channel* satu dan 01100 sampai 01103 untuk *channel* dua. Dalam pengepakan botol, pembagian alamat *output* adalah sebagai berikut :

01004 Pneumatik 5 (penarik sliding), pneumatik 5 akan aktif saat PLC telah mendapatkan sinyal inputan dari pneumatik 4 sebanyak dua kali atau kelipatannya.

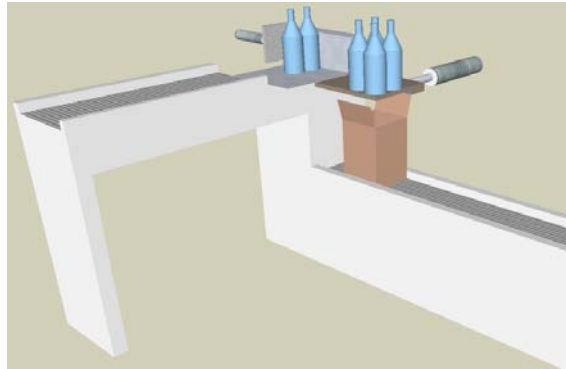
01102 Motor DC 2, motor DC 2 akan bekerja untuk menggerakkan konveyor 2, selang dua detik setelah pneumatik 5 selesai bekerja. Motor DC 2 akan berhenti jika kardus menekan *limit switch* pada ujung konveyor 2.

3.2.6. Pneumatik 5

Dalam pengepakan botol pneumatik 5 adalah perangkat utama dalam pengepakan botol, yaitu sebagai penarik sliding untuk menjatuhkan botol tepat di dalam kardus, pneumatik 5 ini akan bekerja apabila solenoid valve aktif setelah mendapat perintah dari PLC. Dalam pelaksanaan kerjanya,

3.2.7. Motor DC

Dalam Tugas Akhir ini motor DC berfungsi sebagai penggerak konveyor. Motor DC diberi alamat 01102, Apabila ingin menjalankan konveyor, pneumatik 5 harus selesai bekerja.



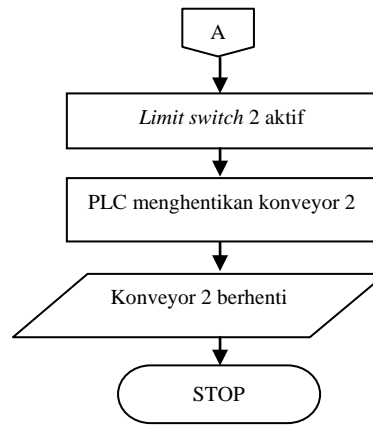
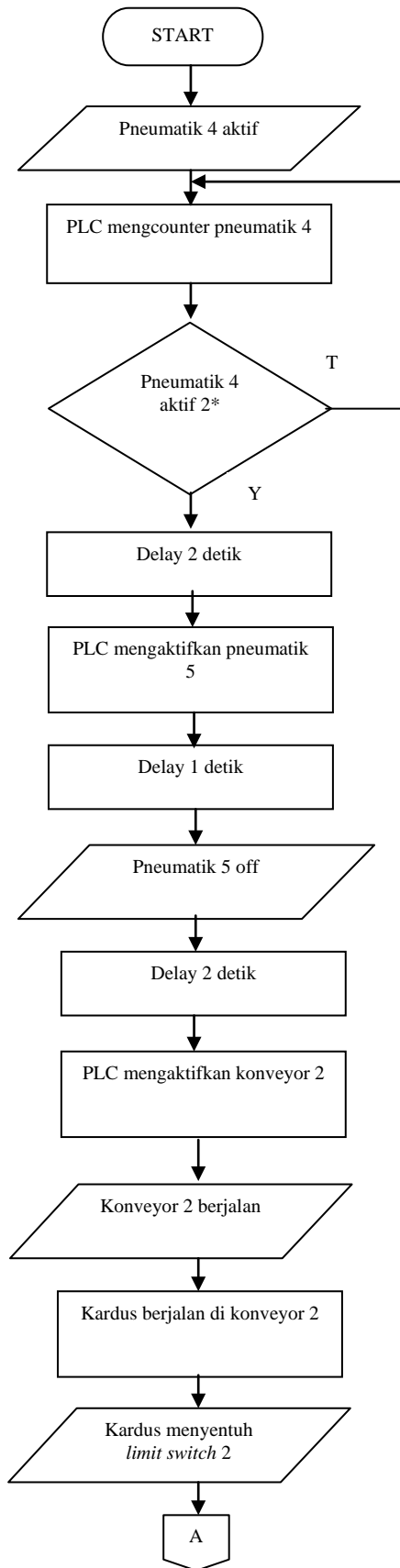
Gambar 13. Modul peraga

Saat pneumatik 4 dari proses penyusunan botol selesai bekerja sebanyak dua kali kerja. Dengan tunda waktu dua detik pneumatik 5 bekerja untuk menarik sliding, sehingga botol masuk dalam kardus. Selang dua detik konveyor 2 bekerja membawa kardus, sebelum sampai ke ujung konveyor 2 kardus menekan *limit switch* dan konveyor 2 berhenti.

4. PEMBUATAN BENDA KERJA

Proses pembuatan benda kerja pada Tugas Akhir ini memerlukan alat serta bahan tertentu, disamping itu juga dibagi dalam beberapa bagian antara lain:

- Alat dan bahan yang dibutuhkan
- Pembuatan bagian elektronik
- Pembuatan bagian mekanik
- Proses perakitan
- Pembuatan program



Gambar 14. Flow chart

5. PENGUKURAN DAN PERCOBAAN

5.1. Cara Pengukuran

Pengukuran dilakukan dengan metode pengukuran tegangan. Titik-titik pengukuran ditentukan dengan mempertimbangkan pengaruh yang terjadi jika tegangan pada titik tersebut tidak sesuai dengan harga yang semestinya.

5.1.1. Alat dan Bahan yang Digunakan

- Catu daya 5V ,12V : 1 buah
- Multimeter : 1 buah
- Kabel penghubung : secukupnya

5.1.2. Langkah Pengukuran

1. Mempersiapkan tata letak komponen pada rangkaian yang akan diukur.
2. Mempersiapkan peralatan yang akan digunakan.
3. Menentukan titik-titik pengukuran.
4. Mencatat hasil yang telah diperoleh dalam pengukuran.

5.2. Pengukuran Rangkaian

5.2.1. Pengukuran Rangkaian Catu Daya

Tabel 1. Pengukuran catu daya

Titik pengukuran	Tegangan
A	200 VAC
B (12VAC dengan CT)	11 VAC
C	15 VDC

5.2.2. Pengukuran Input-Output CPM1A

Tabel 2. Pengukuran CPM1A

Unit	Tegangan
Power CPM 1A	200 VAC
Terminal output	12VDC

5.2.3. Pengukuran Motor DC

Tabel 3. Pengukuran motor DC

Output CPM 1A	Tegangan	Kondisi motor DC
0	0 VDC	Off
1	15VDC	On

5.3. Percobaan alat

1. **Percobaan I:** Pemberian counter dan time saat alamat pneumatik 4 aktif dan mulai menghitung 2 kali hitungan. Delay 1 detik output alamat 01004 dalam keadaan on. Keadaan ini digunakan sebagai penggerak pneumatik 5 untuk menarik sliding. Pneumatik 5 sudah bekerja menarik sliding, akhirnya botol jatuh kurang sempurna.
2. **Percobaan II:** Pemberian counter dan time saat alamat pneumatik 4 aktif dan mulai menghitung 2 kali hitungan. Delay 2 detik output alamat 01004 dalam keadaan on. Keadaan ini digunakan sebagai penggerak pneumatik 5 untuk menarik sliding. Botol jatuh sempurna dalam kardus, selang 2 detik konveyor berjalan membawa kardus. Saat kardus menekan limit switch, konveyor berhenti. .

6. PENUTUP

1. Input dari PLC akan aktif (ON) apabila input tersebut diberi tegangan 24 VDC.
2. PLC disini digunakan untuk mengaktifkan alamat output yang akan menghubungkan pneumatik 5 dengan tegangan 220 VAC

dan motor DC dengan tegangan 12V yang telah disearahkan oleh catu daya.

3. Proses pengepakan botol bekerja ketika PLC mendapatkan sinyal input dari pneumatik 4 yang telah bekerja dua kali. Selang 2 detik pneumatik 5 bekerja menarik sliding, sehingga botol masuk ke dalam kardus. 2 detik kemudian konveyor 2 berjalan untuk selanjutnya membawa kardus dan menekan limit switch, sehingga konveyor 2 berhenti.

DAFTAR PUSTAKA

- Alonso, Marcelo.1994. **Dasar-dasar Fisika Universitas**. Jakarta: Erlangga.
- Fitzgerald, dkk. 1986. **Mesin-mesin Listrik**. Jakarta : Erlangga.
- Malvino, Albert Paul. 1994. **Prinsip-Prinsip Elektronika**. Jakarta : Erlangga.
- Petruzella, D Frank. 1996. **Elektronika Industri**. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- Sutrisno. 1995. **Elektronika Digital**. Jakarta : Erlangga.
- Yuwono, Teguh. 2002. **Dasar Teknik Elektro**. Semarang.