

## **BAB III**

### **PEMECAHAN MASALAH**

#### **A. Komponen**

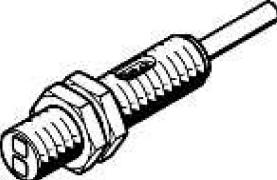
Adapun komponen-komponen yang digunakan pada alat *self adhesive labelling machine* dengan fungsi dan kebutuhan yang berbeda-beda setiap komponennya. Komponen-komponen yang digunakan pada *self adhesive labelling machine* terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komponen dan Fungsinya

No	Komponen	Fungsi
1.	<i>Programmable Logic Controller</i> 	Dapat diprogram, menyimpan perintah-perintah untuk melakukan fungsi-fungsi khusus seperti <i>logic</i> , <i>sequencing</i> , <i>timing</i> , <i>counting</i> dan aritmatika untuk mengontrol berbagai jenis motor atau proses melalui modul <i>input output</i> analog atau digital.
2.	Silinder Pneumatik 	Pengontrol ataupun pengatur baik untuk mulai ( <i>start</i> ) dan berhenti ( <i>stop</i> ) arah aliran angin, serta pengubah udara menjadi gerakan bolak balik.
3.	Solenoid Valve 	Berfungsi untuk menggerakkan <i>plunger</i> yang dapat digerakkan oleh arus AC maupun DC.

4.	<i>Manifold</i>	 Tempat memperbanyak lubang suplai udara.
5.	<i>Push Button Station</i>	 Berfungsi untuk memutus atau menyambung arus listrik dari sumber ke beban.
6.	Label	 Bagian dari sebuah barang yang berupa keterangan (kata-kata) tentang barang tersebut atau penjualnya.
7.	Motor Listrik DC	 Berfungsi untuk mengubah listrik menjadi energi gerak mekanik yang berupa gerak rotasi.
8.	<i>Conveyor</i>	 Untuk memindahkan material baik satuan atau curah, dengan putaran dari motor sebagai penggerak utama yang terhubung dengan <i>roller</i> yang diselubungi oleh <i>belt</i> sesuai dengan dimensi <i>roller</i> .

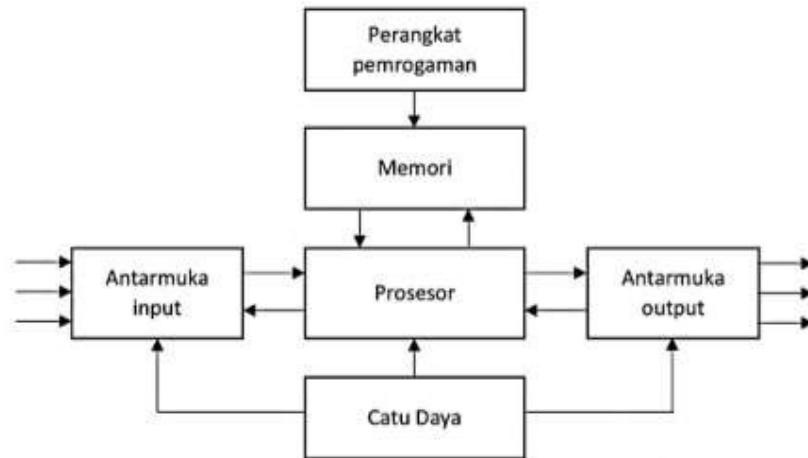
9.	<i>Roller</i>	 Untuk men-support belt yang berjalan, dimana terhubung secara tidak langsung ke motor listrik. Roller juga difungsikan sebagai penopang ketika conveyor membawa beban.
10.	Selang	 Berfungsi untuk mendistribusikan udara.
11.	Nepel Pneumatik	 Menyambungkan manifold dengan selang agar udara terdistribusi dengan baik.
12.	Kabel Listrik	 Untuk mengantarkan arus listrik ataupun informasi.
12	<i>Power Supply</i>	 Untuk menyuplai tegangan langsung ke komponen yang membutuhkan tegangan dan mengubah tegangan AC menjadi DC (arus searah).

13	<i>Sensor Proximity Capacitive</i> 	Mendeteksi obyek benda metal maupun non-metal dengan jarak yang dapat disesuaikan dengan penggunaannya.
14	Steker 	Berfungsi sebagai penghubung suatu alat listrik atau rangkaian lainnya menuju sumber listrik pada stop kontak.
15	<i>Banana Jack</i> 	Berfungsi menghubungkan satu rangkaian elektronika ke rangkaian elektronika lainnya ataupun untuk menghubungkan suatu perangkat dengan perangkat lainnya.

## B. Sistem Kerja dan Kontrol

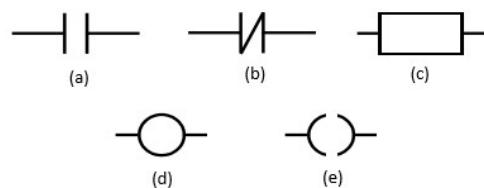
PLC sebenarnya adalah suatu sistem elektronika digital yang dirancang agar dapat mengendalikan mesin dengan proses mengimplementasikan fungsi nalar kendali sekuensial operasi pewaktuan (*timing*), pencacahan (*counting*), dan aritmatika (Bolton, 2004). Pada umumnya setiap PLC mempunyai diagram sistem kerja terdapat pada Gambar 1 dan mengandung empat bagian yaitu:

1. Modul catu daya.
2. Modul Central Processing Unit (CPU).
3. Modul program perangkat lunak.
4. Modul I/O.



Gambar 1. Sistem PLC

Sistem kerja PLC yaitu setiap *input* mempunyai alamat tertentu sehingga untuk mendeteksinya mikroprosesor memanggil berdasarkan alamatnya. Banyaknya *input* yang dapat diproses tergantung jenis PLC- nya. Sinyal *output* dikeluarkan PLC sesuai dengan program yang dibuat oleh pemakai berdasarkan analisa keadaan *input*. Pada PLC juga dipersiapkan internal *input* dan *output* untuk proses dalam PLC sesuai dengan kebutuhan program. Dimana internal *input* dan *output* ini hanya sebagai flag dalam proses, simbol *output* dan *input* seperti pada Gambar 2.

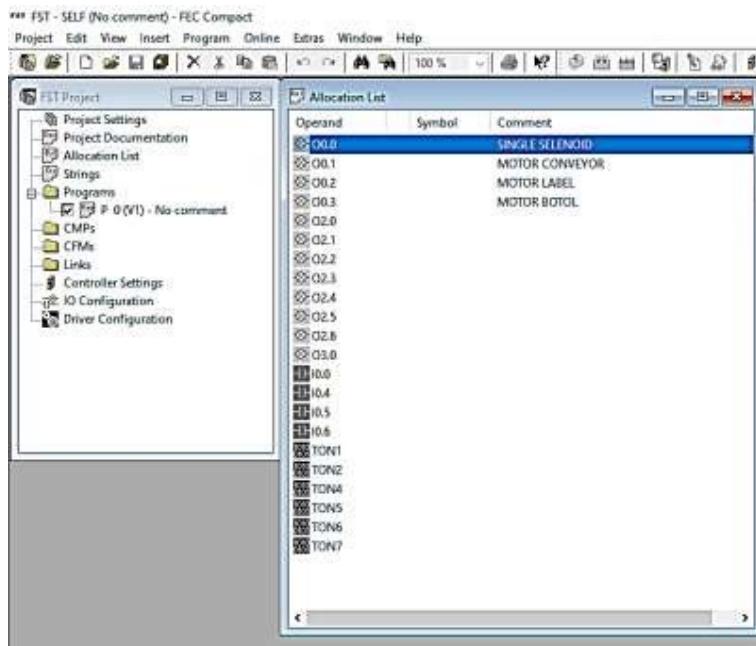


Keterangan Gambar :  
 (a) kontak *input* normal-terbuka  
 (b) kontak *input* normal-tertutup  
 (c) sebuah instruksi khusus  
 (d) dan (e) perangkat *output*

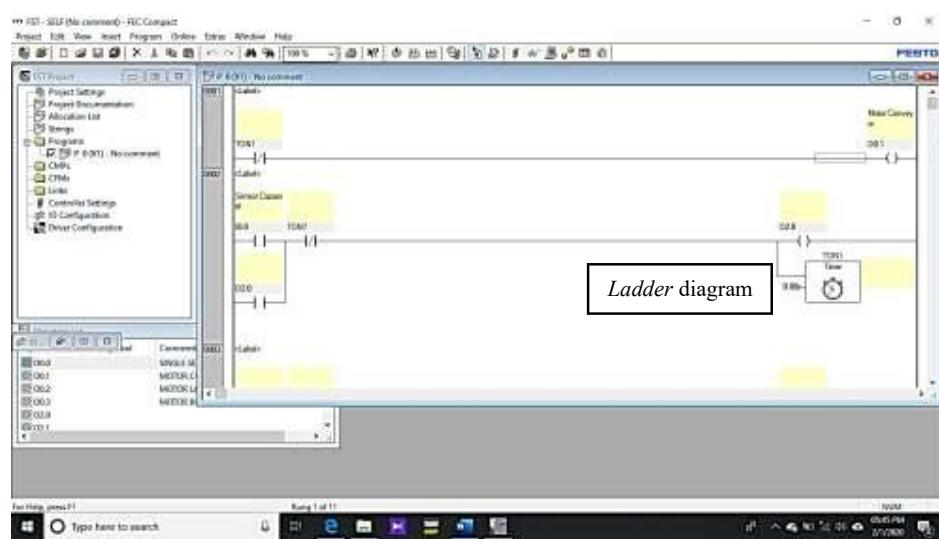
Gambar 2. Simbol *Output* dan *Input Ladder Diagram*

Keputusan diambil CPU dan perintah yang diperoleh diberikan melalui modul *output* D/A (digital to analog *output* modul) sinyal digital itu bila perlu diubah kembali untuk menggerakkan peralatan *output* luar (*external output device*) dari sistem yang dikontrol seperti antara lain berupa kontaktor, *relay*, *solenoid*,

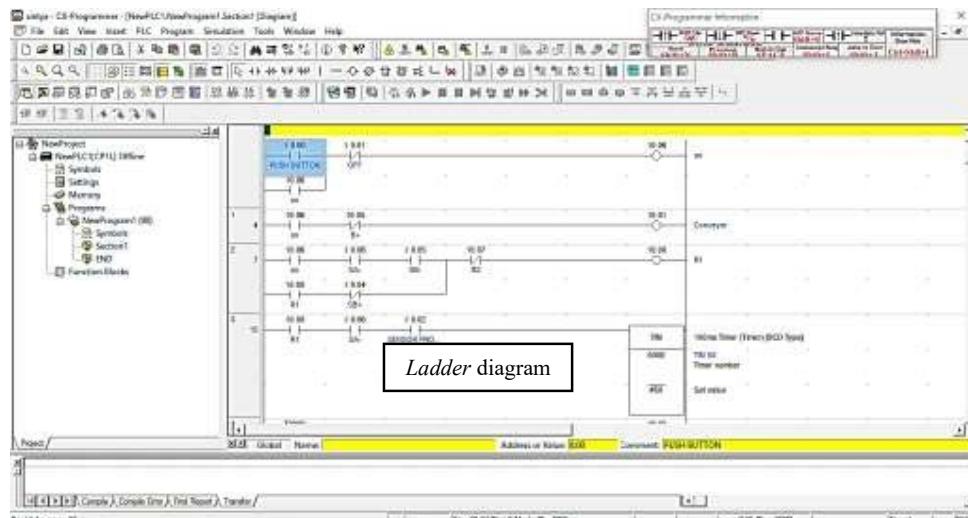
*value, heater, alarm* yang nantinya dapat untuk mengoperasikan secara otomatis sistem proses kerja yang dikontrol tersebut. Untuk melaksanakan sebagai kontrol sistem, PLC ini didukung oleh perangkat lunak yang merupakan bagian penting dari PLC. Program PLC biasanya terdiri dari 2 jenis yaitu *ladder diagram* dan instruksi dasar diagram pada Gambar 3. Setiap PLC mempunyai perbedaan dalam penulisan program dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 3. Instruksi Dasar Diagram



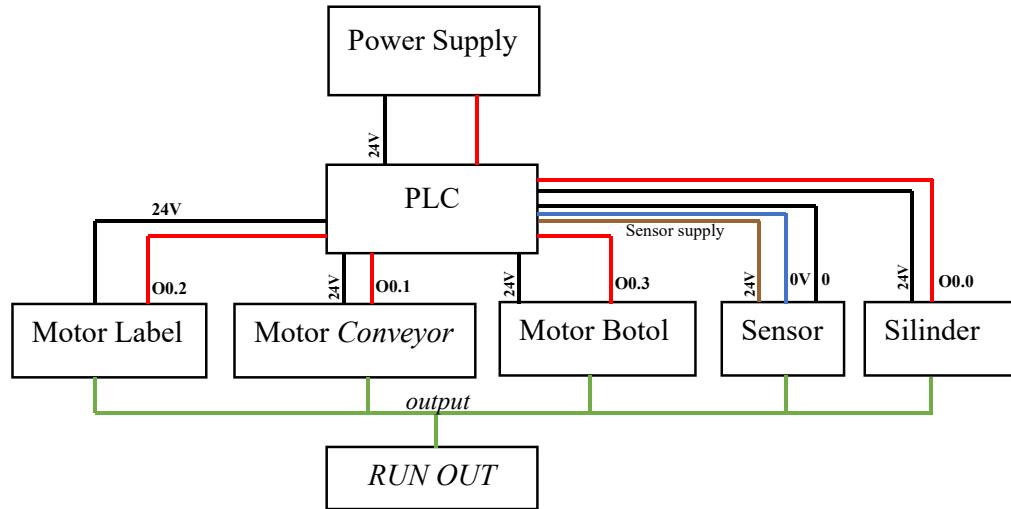
Gambar 4. Software PLC Festo



Gambar 5. Software PLC Omron

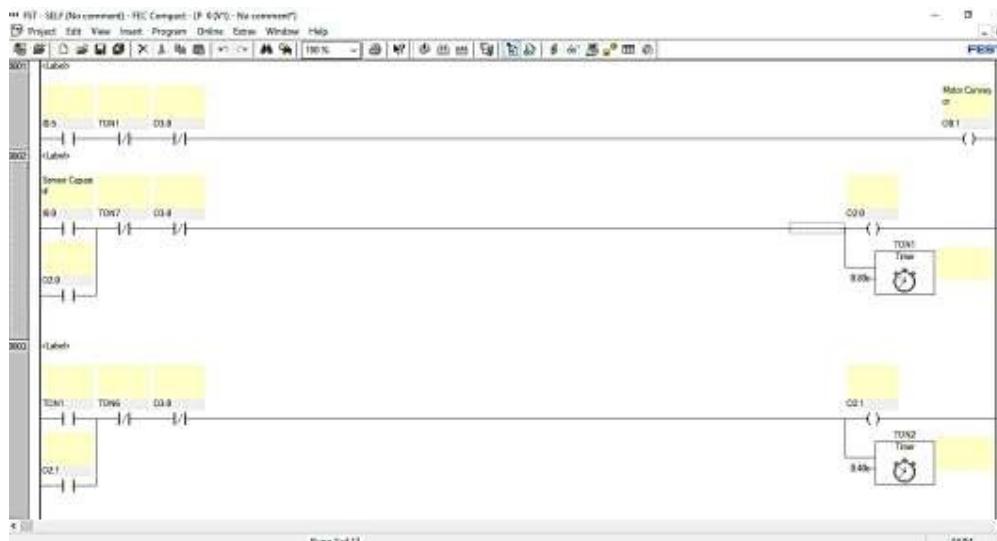
Mekanisme kerja yang diinginkan pada mesin labeling otomatis atau *self adhesive labelling machine* yaitu botol berisi air bergerak di atas *conveyor* yang digerakan dengan putaran konstan lalu botol terdeteksi dengan sensor dan *conveyor* mati, kemudian silinder penekan berbasis pneumatik maju dan menekan botol. Selanjutnya, poros pemutar botol berputar dan label bergerak. Berputarnya pemutar botol dan silinder penekan botol berfungsi untuk mengasilkan pelabelan botol yang baik. Label yang berputar akan berhenti ketika posisi label setelah digunakan sesuai dengan posisi awal guna menempatkan label untuk botol berikutnya. Sistem kontrol yang digunakan pada mesin tersebut adalah penggunaan *timer* pada program untuk membatasi berjalannya salah satu proses pelabelan.

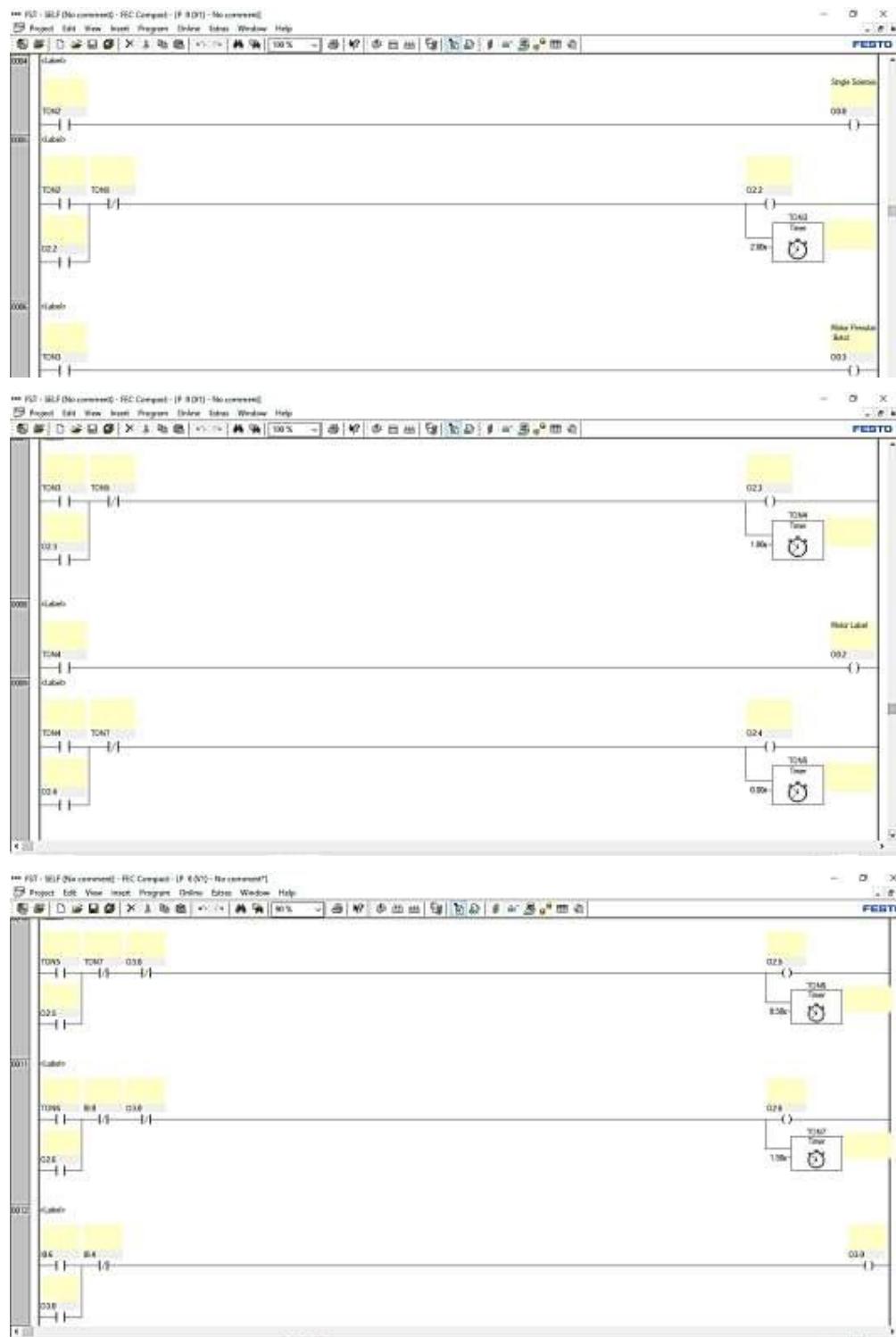
Mekanisme kerja pada *self adhesive labelling machine* didukung dengan adanya rangkaian aliran listrik untuk *input* pada PLC (*hardware*) sebelum diolah menjadi program seperti pada *ladder* yang terdapat pada Gambar 6. Program kerja *self adhesive labelling machine* menggunakan salah satu jenis PLC yaitu Festo dan menggunakan *software Festo 4.21*. *Software 4.21* merupakan salah satu program yang digunakan untuk pembelajaran di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin UNY sehingga memudahkan pengembangan yang mungkin akan dilakukan.



Gambar 6. Diagram Rangkaian Arus Listrik

Ketika *input* pada *hardware* seperti Gambar 6 selesai, maka *input* yang dilakukan akan diproses menjadi sebuah program *ladder* untuk menyinkronkan dengan pergerakan sistem kerja mesin. Pengaturan program pada *Festo* untuk mesin tersebut terdapat pada *ladder*, program yang digunakan pada mesin pelabel otomatis terdapat pada Gambar 7.





Gambar 7. Program Self Adhesive Labelling Machine

Pada *ladder* diagram Gambar 7 dapat dijelaskan sistem kerja yang terjadi pada mesin label otomatis. Ketika steker dimasukan ke saklar, aliran listrik akan langsung menuju komponen-komponen yang membutuhkan listrik, selanjutnya pada program tertera tombol *on off* untuk mulai ataupun memutus sistem kerja mesin. Ketika *on* pada *push button* ditekan *conveyor* akan bergerak langsung secara konstan karena putaran pada motor listrik yang kemudian menggerakan botol. Saat botol terdeteksi oleh sensor, maka *conveyor* akan mati dengan selang waktu yang ditentukan. Pada mesin ini selang waktu yang diatur 0.80 detik (Ton 1), setelah itu penekan botol yang menggunakan *solenoid* pneumatik akan mulai maju setelah *conveyor* mati dengan selang waktu 0.40 detik (Ton 2). Gerakan selanjutnya yaitu pemutar botol yang bergerak konstan karena motor listrik akan berputar setelah 2 detik (Ton 3) dari *solenoid* mulai maju. Kemudian saat botol berputar maka proses *labelling* mulai terjadi dan label akan bergerak maju 1 detik (Ton 4) setalah motor pemutar botol mulai berputar dan motor pada label akan menarik label selama 0.80 detik (Ton 5) sampai posisi pada label berikutnya. Setelah proses *labelling* selesai, maka *solenoid* akan mulai mundur setelah 0.50 detik (Ton 6). Ketika *solenoid* mundur, botol pemutar dan label pasti akan berhenti. Sistem kerja terakhir adalah *conveyor* akan kembali hidup setelah 1.5 detik (Ton 7).