

TUGAS AKHIR

AUTOMATIC SIMULATION FOLDING AND SEALING MACHINE CARTON BOX BASED ON PLC OMRON CP1E

*Diajukan guna melengkapi Tugas-Tugas dan persyaratan untuk
memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Jurusan Teknik Elektro*

Oleh :

BAMBANG ISMOYO
1507220089



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

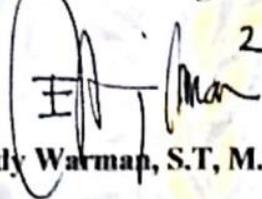
"AUTOMATIC SIMULATION FOLDING AND SEALING MACHINE
CARTON BOX BASED ON PLC OMRON CPIE"

*Diajukan Guna Melengkapi Tugas – tugas dan Sebagai Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T) Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Telah Diuji dan Disidangkan Pada Tanggal :
03 September 2020

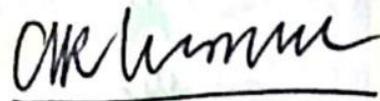
Oleh :
BAMBANG ISMOYO
1507220089

Pembimbing I



(Edy Warman, S.T, M.T)

Pembimbing II



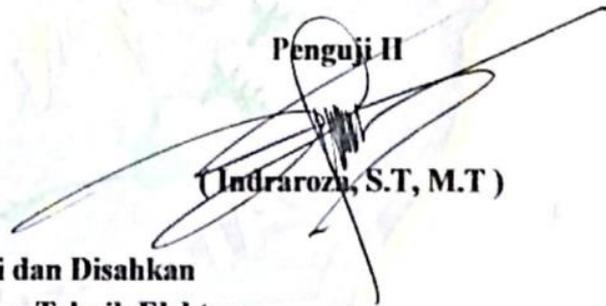
(Arnawan Hasibuan, S.T, M.T)

Penguji I



(Faisal Irsan Pasaribu, S.T, M.T)

Penguji II



(Indrarozu, S.T, M.T)



Diketahui dan Disahkan
Ketua Jurusan Teknik Elektro

(Faisal Irsan Pasaribu, S.T. M.T)

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Bambang Ismoyo**
Npm : **1507220089**
Tempat/Tgl Lahir : **Sei Rumbia, 06 November 1996**
Fakultas : **Teknik**
Program Studi : **Teknik Elektro**

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir (Skripsi) saya yang berjudul :

“AUTOMATIC SIMULATION FOLDING AND SEALING MACHINE CARTON BOX BASED ON PLC OMRON CPIE”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena berhubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat agar ketidaksesuaian antar fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses tim Fakultas yang di bentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan atau paksaan dari pihak manapun, demi integritas Akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara .

Medan, 2020

Saya yang Menyatakan


Bambang Ismoyo

1507220089

ABSTRAK

Dalam dunia industri pada saat ini dibutuhkan peralatan yang dapat bekerja secara otomatis untuk meningkatkan produksi secara efektif dan efisien guna menjalankan produksinya. Kelebihan otomasi industri adalah menghemat tenaga manusia, salah satu alternatif yang dapat bekerja secara otomatis yaitu, melipat dan menyegel kotak box menggunakan sistem otomatis yang dikontrol oleh programmable logic control (PLC). PLC (Programmable Logic Control) harus diprogram terlebih dahulu sebelum dioperasikan. Dalam penelitian ini komponen utama perintah masukan PLC (Programmable Logic Control) sebagai fungsi program adalah tombol tekan (push button), pressure transmitter, sedangkan keluaran yang digunakan untuk perintah lanjutan bagi masukan PLC (Programmable Logic Control) adalah relay sebagai fungsi kerja motor , solenoid valve, sensor, pneumatic folding dan bottom, upper dan bottom glue, serta alarm. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem pengontrolan Folding and Sealing Machine Carton Box berbasis programmable logic control (PLC) Omron CP1E. Dalam Penelitian ini disimpulkan bahwa sistem ini dapat meningkatkan kualitas produk barang yang akan dikemas sehingga mengurangi kerusakan pada produksi.

Kata kunci : PLC, relay, motor, sensor photoelectric, solenoid valve, akuator.

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan sebatas ilmu dan kemampuan yang penulis miliki, sebagai tahap akhir dalam menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dengan perjuangan yang berat dan perilaku akhirnya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“AUTOMATIC SIMULATION FOLDING AND SEALING MACHINE CARTON BOX BASED ON PLC OMRON CP1E”**.

Dalam penyusunan Skripsi penulis telah banyak menerima bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulisan dengan setulus hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Teristimewa buat Ayahanda Sahid dan Ibunda Siti Arbaiyah yang telah banyak memberikan pengorbanan demi cita-cita bagi kehidupan penulis, serta abang-abangku yang telah banyak memberikan doa dan dorongan moril sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi.
2. Bapak Munnawar Alfansury Siregar, S.T, M.Sc, sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T, M.T, sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

4. Bapak Pertaonan Harahap, S.T sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Edy Warman, S.T. M.T, sebagai Dosen Pembimbing 1
6. Bapak Arnawan Hasibuan, S.T. M.T, sebagai Dosen Pembimbing 2
7. Seluruh staf pengajar dan pegawai Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Rekan-rekan Ikatan Mahasiswa Elektro yang tulus membantu dalam Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan Skripsi ini dimasa yang akan datang.

Akhirnya kepada Allah SWT penulis berserah diri semoga kita selalu dalam lindungan serta limpahan rahmat-Nya dengan kerendahan hati penulis berharap mudah-mudahan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis khususnya.

Medan, 12 Februari 2020
Penulis

Bambang Ismoyo
1507220089

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Metode Penelitian	5
1.6 Sistematika Skripsi	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	7
2.2 Landasan Teori	12
2.2.1 PLC (<i>Programmable Logic Control</i>)	12
2.2.1.1 Sejarah PLC (<i>Programmable Logic Control</i>).....	12
2.2.1.2 Prinsip Kerja PLC	15
2.2.1.3 Komponen (<i>Programmable Logic Control</i>)	17
2.2.1.4 <i>Device Input</i> Dan <i>Device Output</i> Pada PLC	21

2.2.2 Diagram <i>Ladder</i>	24
2.2.3 Catu Daya	26
2.2.4 Sensor	28
2.2.4.1 Sensor Photoelectric (<i>Proximity Sensor</i>)	28
2.2.5 Aktuator	29
2.2.5.1 Motor AC.....	29
2.2.6 Katup.....	30
2.2.7 Silinder.....	30
2.2.8 <i>Relay</i>	31
2.2.9 MCB (<i>Miniatur Circuit Breaker</i>).....	32
2.2.10 Saklar	33
2.2.10.1 <i>Push Button</i> (Tombol Tekan)	33
2.2.11 <i>Shut Off Valve</i>	34
2.2.12 <i>Filter Regulator Lubricator (FRL)</i>	34
2.2.13 <i>Solenoid Valve</i>	35
2.2.14 <i>Belt Conveyor</i>	36
2.2.14.1 <i>Belt</i>	37
2.2.14.2 <i>Centering Device</i>	37
2.2.14.3 Unit Penggerak(<i>Drive units</i>)	37
2.2.14.4 <i>Bending the Belt</i>	38
2.2.14.5 <i>Holdback</i>	38
2.2.14.6 Motor Penggerak	39

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	40
3.2 Diagram Perancangan Simulasi.....	40
3.3 Perancangan <i>Software</i> PLC (<i>Programmable Logic Control</i>).....	40
3.4 Perancangan Program (<i>Programmable Logic Control</i>).....	45
3.4.1 Pemrograman <i>Internal Relay</i> Pada Omron CP1E.....	45
3.4.2 Pemrograman <i>Set</i> Dan <i>Reset</i>	45
3.4.3 Pemrograman <i>Timer</i> Pada Omron CP1E.....	46
3.4.5 Pemrograman <i>Mov</i>	47
3.4.6 Pemrograman <i>Compare</i>	48
3.4.7 Pemrograman <i>BCD Incerment</i>	48
3.5 Daftar <i>Input</i> Dan <i>Output</i> Yang Digunakan	49
3.6 Flowchat Perancangan Sistem.....	50

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian dan Pengukuran pada Motor DC.....	52
4.2 Pengujian Sensor Photoelectric pada Program Ladder	53
4.3 Pengujian pada Program Ladder	53
4.3.1 Pengujian disaat Flag Machine Running Sebelum Holtmelt Ready.....	53
4.3.2 Pengujian disaat Flag Machine Running hidup.....	54
4.3.3 Pengujian Pneumatic Top Flapper hidup	54
4.3.4 Pengujian Pneumatic Bottom Flapper hidup.....	55

4.3.5 Pengujian Upper Glue hidup.....	55
4.3.6 Pengujian Bottom Glue	56
4.4 Pengujian Sistem Keseluruhan	56

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran	60

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	PLC Omron CP1AE	14
Gambar 2.2	Diagram Blok PLC (<i>Programmable Logic Control</i>).....	15
Gambar 2.3	Blok Diagram CPU Pada PLC	15
Gambar 2.4	Koneksi Peralatan Dengan Modul <i>Input</i>	16
Gambar 2.5	Koneksi Peralatan Dengan Modul <i>Output</i>	16
Gambar 2.6	Ilustrasi <i>Scanning</i>	17
Gambar 2.7	Komponen PLC (<i>Programmable Logic Control</i>).....	18
Gambar 2.8	Antarmuka <i>Input</i> PLC (<i>Programmable Logic Control</i>).....	20
Gambar 2.9	<i>Device Input</i> Pada PLC (<i>Programmable Logic Control</i>).....	22
Gambar 2.10	Simbol–Simbol Logika Pada <i>Input</i> PLC	23
Gambar 2.11	<i>Device Output</i>	23
Gambar 2.12	Contoh Diagram <i>Ladder</i> Elektromekanis Sederhana.....	24
Gambar 2.13	Beberapa Simbol Standart Peralatan Listrik.....	25
Gambar 2.14	Transformasi Diagram <i>Ladder</i> Dari Gambar 2.12	26
Gambar 2.15	Rangkaian Penyearah Sederhana.....	27
Gambar 2.16	Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh.....	27
Gambar 2.17	Sensor Photoelectric	28
Gambar 2.18	Motor AC	29
Gambar 2.19	Simbol Katub Pengendali 5/2 Penggerak Magnet.....	30
Gambar 2.20	<i>Double Acting Cylinder</i> Beserta Simbolnya.....	30
Gambar 2.21	Simbol dan Bentuk Fisik Relay	31

Gambar 2.22	<i>Relay</i> dikemas dalam Plastik Tertutup	32
Gambar 2.23	Coil Magnet MCB (<i>Miniatur Circuit Breaker</i>)	32
Gambar 2.24	Simbol Push Button.....	34
Gambar 2.25	<i>Shut Off Valve</i>	34
Gambar 2.26	<i>Filter Regulator Lubricator(FRL)</i>	35
Gambar 2.27	<i>Solenoid Valve</i>	36
Gambar 2.28	<i>Belt Conveyor</i>	36
Gambar 2.29	<i>Belt</i>	37
Gambar 2.30	<i>Centering Device</i>	37
Gambar 2.31	Unit Penggerak (<i>Drive Units</i>).....	38
Gambar 2.32	<i>Bending The Belt</i>	38
Gambar 2.33	<i>Holdback</i>	39
Gambar 2.34	Motor Penggerak	39
Gambar 3.1	Diagram Perancangan Simulasi.....	40
Gambar 3.2	Tampilan loading Cx-Programmer.....	42
Gambar 3.3	Pemilihan Seri PLC	42
Gambar 3.4	Tampilan sebelum membuat program.....	43
Gambar 3.5	Cara Transfer Program	44
Gambar 3.6	Monitor Test	45
Gambar 3.7	Fungsi Set dan Reset.....	46
Gambar 3.8	Penggunaan <i>Timer</i> Pada Omron.....	47
Gambar 3.9	Penggunaan fungsi <i>mov</i>	47
Gambar 3.10	Penggunaan fungsi <i>compare</i>	48
Gambar 3.11	Penggunaan fungsi BCD INCREMENT	48

Gambar 3.12	<i>Flowchart</i> Perancangan Sistem	50
Gambar 4.1	Pengujian Sensor Photoelectric	53
Gambar 4.2	Pengujian disaat Flag Machine Running Sebelum Holtmelt Ready	54
Gambar 4.3	Pengujian disaat Flag Machine Running	54
Gambar 4.4	Pengujian disaat Pneumatic Top Flapper.....	55
Gambar 4.5	Pengujian disaat Pneumatic Bottom Flapper	55
Gambar 4.6	Pengujian disaat Upper Glue.....	56
Gambar 4.7	Pengujian disaat Bottom Glue	56
Gambar 4.8	Pengujian Sistem Keseluruhan	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar input dan output yang digunakan	49
Tabel 4.1 Pengukuran Motor DC	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerusakan barang pada saat pengiriman bisa saja terjadi. Mungkin disebabkan barang yang dipesan tidak dikemas dengan baik, atau bisa saja barang tersebut tidak ada kemasannya. Karena pada saat proses pengiriman, pasti menggunakan transportasi baik darat, laut, maupun udara. Dimaksudkan agar barang pesanan lebih cepat sampai. Namun jasa pengiriman tentu mengantarkan barang pesanan secara masal untuk menghemat biaya. Memungkinkan jika barang pesanan yang akan dikirim ditumpuk satu sama lain. Barang dengan kemasan yang kurang baik, bisa saja rusak atau cacat ketika terjadi guncangan atau getaran saat proses pengiriman.

Pengemasan yang baik, dapat menjaga kualitas pada produk kita. Dikarenakan pengemasan dapat melindungi produk kita, agar tidak mudah rusak atau hancur. Hal itu untuk mengantisipasi ketika produk kita sedang berada dalam proses pengiriman. Oleh karena itu, banyak perusahaan besar maupun kecil memperhatikan hal tersebut. Selain memikirkan kualitas dari produknya itu sendiri, banyak perusahaan yang juga mementingkan kemasan yang kuat. Hal itu bertujuan untuk melindungi produk agar tetap utuh ketika sampai pada konsumen.

Untuk pengadaan perusahaan menyediakan mesin tersebut agar perusahaan Anda tidak perlu mengalami masalah seperti itu. Mesin yang dapat mengemas atau Mesin Carton Sealer ini bekerja mengemas produk Anda menggunakan karton atau kardus kemudian menyegelnya secara otomatis.

Penjelasan singkat mengenai cara kerja mesin ini, dapat melipat dan membentuk karton atau kardus dan menyegelnya setelah diisikan produk. Tentu fungsinya untuk mempermudah Anda dalam proses pengemasan. Dengan begitu dapat meninggalkan kebiasaan lama Anda melipat kardus, kemudian menyegelnya dengan cara manual yang merepotkan. Ketika menggunakan Mesin Carton Sealer ini, Anda pun mendapat hasil yang maksimal dan tentu bisa menghemat banyak waktu.

Untuk mempercepat proses penyegelan, mesin ini mempunyai 2 penyegel sekaligus 2 bagian yang diinginkan (atas bawah/ samping kanan kiri). Sehingga kemasan yang hendak disegel hanya membutuhkan sekali proses untuk menyegel kedua sisi.

Pada dasarnya sistem instrumentasi berguna mengendalikan proses pengolahan industri yaitu mengendalikan variabel–variabel proses agar selalu berada dalam nilai–nilai yang telah ditetapkan sebelumnya. Pengoperasian *compeyor* untuk produksi minuman dan sistem instrumentasi merupakan suatu bidang yang terintegrasi serta memerlukan pemahaman yang komprehensif mulai dari sensor, pengukuran, pengolahan sinyal, metodologi pengontrolan hingga sistem informasi dimana sangat terkait dengan persoalan ekonomi, pengoperasian yang aman. Teknologi tersebut meliputi aspek teknis, sistem serta perangkat yang digunakan untuk mengukur, mengolah dan melakukan analisis pada proses.

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan teknologi semakin pesat, memungkinkan manusia menciptakan sistem otomatis untuk mengerjakan pekerjaan sehari-hari, mulai dari *manufacturing* sampai pada pengendalian lalu

lintas dan *smart home*. Untuk menghemat biaya produksi serta mendapatkan hasil yang maksimal dibutuhkan sebuah sistem kendali otomatis yang disebut dengan *programmable logic control* (PLC) yang berfungsi melakukan kalkulasi sesuai dengan algoritma yang ditanamkan ataupun diterapkan pada nya.

Pada dunia industri saat ini teknologi PLC dapat diinterkoneksi dengan sebuah system yang berfungsi untuk mengatur, *memonitoring*, *recording*, mengukur maupun mengkonfigurasi sistem.

Dalam melaksanakan fungsinya bekerja secara real-time tidak peduli sekompleks apapun proses yang ditangani, kita juga bisa melihat operasi proses dalam skala besar maupun kecil dan dapat melakukan penelusuran jika terjadi kesalahan sekaligus meningkatkan efisiensi.

Didalam industri khususnya dalam bidang produksi perhitungan dan pemisahan barang pada konveyor masih dilakukan secara manual, sehingga membutuhkan waktu yang lama dan kurang akurat saat proses pemilihan barang tersebut. Akan tetapi jika proses produksi tersebut dilakukan secara otomatis akan dapat lebih menguntungkan bagi perusahaan yang bersangkutan maupun bagi pekerja.

Dalam hal pengemasan, pemerintah menuangkan peraturannya yaitu pada Undang-undang No.7 tahun 1996 tentang kemasan pangan, khususnya di pasal 16. Pasal ini mengatur tentang bahan-bahan yang tidak boleh digunakan untuk kemasan dan tata cara pengemasan. Berkaitan dengan tata cara pengemasan, teknologi pengemasan terus berkembang dari waktu ke waktu. Sebagai contoh dahulu makanan ringan atau snack dibungkus menggunakan plastik dan disegel dengan cara dipanaskan dengan api dari lilin atau benda sejenisnya. Seiring

dengan perkembangan teknologi pengemasan kini digunakan mesin penyegel (sealer) sehingga hasil penyegelan lebih kuat dan rapih.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dibahas dalam skripsi ini adalah :

1. Bagaimanakah perancangan simulasi cara kerja mesin pelipat dan penyegelan kotak karton secara otomatis dengan pengendali PLC (Program Logic Control) OMRON CP1E?
2. Bagaimanakah hasil pemograman simulasi cara kerja perangkat system mesin pelipat dan penyegelan kotak karton dengan pengendali PLC OMRON CP1E?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan skripsi ini adalah :

1. Merancang sistem simulasi perangkat system pelipat dan penyegelan kotak karton dengan pengendali menggunakan PLC OMRON type CP1E.
2. Untuk mengetahui hasil dari rancangan system simulasi otomatis pelipat dan penyegelan kotak karton berbasis PLC OMRON type CP1E.

1.4 Batasan Masalah

Permasalahan pada skripsi ini akan dibatasi pada :

1. Pengontrolan yang dilakukan akan mengacu pada indikator PLC (Program Logic Control) OMRON CP1E

2. Pengontrolan yang dilakukan terdiri dari 2 proses (*sequence*) berdasarkan *pressure* dan *time*.
3. Software *programmable logic control* (PLC) yang digunakan adalah Omron CX – Programmer.
4. Software *sealing machine* yang digunakan adalah Omron CP1E – Supervisor.
5. Perancangan sistem disimulasikan melalui software.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian terdiri atas :

1. Studi literature

Dilakukan untuk mempelajari bahan pustaka yang berkaitan dengan permasalahan penelitian.

2. Perancangan Sistem

Dilakukan dengan merancang simulasi mesin pelipatan dan penyegelan otomatis menggunakan system PLC (Program Logic Control) OMRON type CP1E

3. Wawancara

Metode ini dilakukan untuk berdiskusi kepada praktisi atau pihak-pihak yang berkompeten untuk mengetahui gambaran dan informasi secara lebih jelas terhadap berbagai masalah dalam perancangan ini.

4. Pengujian dan analisis

Pengujian merupakan metode untuk memperoleh data dari beberapa bagian perangkat keras dan perangkat lunak sehingga dapat diketahui apakah sudah

dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan, Selain itu pengujian juga digunakan untuk mendapatkan hasil dan mengetahui kemampuan kerja dari sistem.

1.6 Sistematika Skripsi

Skripsi ini tersusun atas beberapa bab pembahasan. Sistematika penulisan tersebut adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan secara singkat latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan metodologi penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi pembahasan secara garis besar tentang PLC (*Programmable logic control*, carton sealing machine).

BAB III : METODOLOGI

Pada bab ini akan menerangkan tentang lokasi penelitian, alat dan bahan penelitian, data penelitian, jalannya penelitian, diagram alir/*flowchart*, diagram *ladder* serta jadwal kegiatan dan hal-hal lain yang berhubungan dengan proses perancangan.

BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISIS

Pada bab ini berisi hasil simulasi dan pengujian perangkat lunak (*Software*).

BAB V : PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulisan skripsi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka Relevan

Perancangan mesin pembentuk kardus sistem isolasi atau disebut carton sealer akan mempercepat jalannya proses produksi pengemasan yang baik dapat menjaga kualitas produk pengemasan dan melindungi produk agar tidak mudah rusak atau hancur. Tujuan perancang mesin ini yang mampu memangkas waktu produksi sehingga proses produksi dapat berjalan lebih efisien. Dalam proses produksinya selain memproduksi produk yang inovatif serta berkualitas, serta meningkatkan proses produksi yang berjalan cepat efisien dengan memberikan lengan pembentuk kardus agar lebih mudah dalam pembentukan. Metode dalam rancang bangun mesin carton sealer untuk bagian bawah pengemasan carton ini diawali dengan analisa kebutuhan, konsep desain, pemilihan konsep, proses perhitungan dan perancangan, pembuatan dan pengujian penggunaan mesin. Tahapan dan uji kerja mesin untuk mengetahui hasil pembuatan mesin. Dari hasil rancang bangun ini dapat menghasilkan panjang yang disealer 400mm, sampai 300mm dengan kebutuhan yang diinginkan karena dapat di seting, dengan kapasitas 100 carton per jam. Konstruksi mesin cukup sederhana terdiri dari carton sealer, actuator silinder pneumatic, belt conveyor serta murah dan mudah dalam pengoperasian. Kata Kunci : Actuator, Belt conveyor, Carton sealer, Kardus, Pengemasan (Andri Irawan, 2017)

Mesin carton sealer merupakan salah satu mesin produksi yang berguna untuk pengemasan baik berupa produk makanan maupun produk lainnya. Sehingga barang dalam kemasan bisa tahan terhadap cuaca maupun benturan pada saat pengiriman. Mesin ini mampu menghemat pekerjaan menjadi lebih cepat dan mudah dikarenakan mesin ini mempunyai 2 penyegel sekaligus 2 bagian yang diinginkan (atas dan bawah). Pada mesin carton sealer ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah mesin pengemasan secara otomatis dengan kapasitas 100 carton perjam dengan putaran motor 1450 rpm. Metode yang dilakukan adalah merancang bangun mesin carton sealer bagian atas pengemasan carton ini untuk menutup carton yang sudah diisi deterjen menggunakan penggerak hidrolis dan belt conveyor yang dijalankan oleh motor listrik agar sesuai yang dibutuhkan dengan mesin carton sealer. Dari hasil rancang bangun ini dapat menghasilkan panjang sealer 400mm, tinggi 300mm sampai dengan 600mm, dengan kapasitas 100 carton per jam (Hendra Teris Triawan, 2016).

Perkembangan teknologi di dunia industri yang semakin pesat menghantarkan pada kemudahan dalam proses produksi, termasuk dalam industri permen. Proses produksi pada industri permen dituntut untuk menghasilkan produk permen dengan waktu singkat guna memenuhi permintaan pasar yang semakin tinggi. Oleh karena itu dibuatlah alat ini untuk membuat kemudahan dalam pengemasan dan pengepakan permen yang lebih cepat dan meningkatkan hasil produksinya. Berdasarkan hal tersebut pada tugas akhir ini dirancang dan dibuatlah sistem pengemasan dan pengepakan permen otomatis berbasis PLC (Programmable Logic

Controller). Diperlukan komponen pendukung agar sistem pengemasan dan pengepakan permen dapat bekerja sesuai dengan rancangan yang diinginkan, diantaranya adalah pneumatic, sensor photodiode, laser diode, dan motor DC. Pneumatic digunakan untuk proses pengisian permen, pemberian tutup, dan menutup tutup botol. Sensor photodiode untuk mendeteksi botol, laser diode digunakan sebagai pemberi intensitas cahaya yang masuk pada photodiode dan motor DC digunakan untuk menggerakkan motor konveyor. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, kinerja sistem pengemasan dan pengepakan permen secara otomatis adalah 100% (Mochammad Fauzi, 2016)

Teknologi di dunia industri berkembang sangat pesat, khususnya pada industri rokok. PT. Djarum merupakan salah satu perusahaan rokok terbesar di Indonesia. Pada PT. Djarum digunakan mesin bernama "sealer box", yang berfungsi untuk memberikan isolasi pada box rokok, sehingga hasil penyegelan lebih kuat dan rapih. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem otomatisasi pada mesin sealer box yang digunakan untuk proses pengepakan Box Rokok di Djarum Oasis Kretek Factory. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode Research and Development, yang nantinya akan menghasilkan suatu alat yaitu tentang sistem otomatisasi mesin sealer box pada proses pengepakan box rokok di PT. Djarum. Adapun proses kerja dari alat ini yaitu mesin akan menyala saat ada box rokok yang akan masuk (indikator lampu putih menyala) dan mesin akan mati (indikator lampu merah menyala) ketika tidak ada box masuk (tidak digunakan) selama 60 detik. Kemudian

mesin sealer box memberikan alarm/ indikator (berupa lampu flush) ketika box yang masuk jam (menyangkut) pada sealing unit karena penyettingan lebar/ tinggi box yang kurang sesuai. Mesin sealer box juga akan memberikan alarm (indicator yellow lamp) saat isolasi yang terpasang hampir habis. Dan yang terakhir adalah Mesin sealer box akan otomatis mati ketika isolasi yang terpasang pada bobbin telah habis. Mesin ini memiliki 2 emergency press, yaitu emergency press all system dan emergency press in feed. Emergency press all system digunakan ketika ada hal yang mendesak untuk mematikan semua sistem mesin sealer box. Dan emergency press in feed hanya digunakan untuk mematikan conveyor belt in feed, biasanya digunakan saat operator terlambat mengambil box yang telah terisolasi dan penampungan penuh. Hasil dari penelitian ini adalah otomatisasi mesin sealer box yang berjalan dengan baik, sesuai dengan parameter pengujian. Hasil yang didapat dalam keseluruhan pengujian yaitu sebesar 98,33% (Muhammad Husni Mubarak, 2019)

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 logika, timing, dan counting untuk mengontrol berbagai jenis mesin melalui modul input – output analog atau digital. Tugas akhir ini adalah pemanfaatan teknologi PLC OMRON SYSMAC CP1E 20 I/O dan elektropneumatic sebagai simulator mengotomasi gerakan pengepakan botol. Inputnya berupa saklar push button, sementara outputnya berupa

solonoid valve. PLC disini berfungsi sebagai kontroler yang mengolah input dan output. Simulasi Tugas Akhir ini dilakukan dengan menggunakan alat peraga elektropneumatik - PLC. Hasil dari simulasi ini adalah PLC berhasil mengontrol proses pengepakan botol secara otomatis dengan menggunakan silinder dengan diameter 16 mm. Sedangkan daya kompresor yang dibutuhkan adalah sebesar 0,5 HP. Kata kunci : Programmable Logic Controller (PLC), pengepakan botol, silinder actuator (Tedy Prabowo, 2012)

Masalah kemasan memang sudah menjadi bagian kehidupan masyarakat sehari-hari, terutama dalam hubungannya dengan produk pangan. Sejalan dengan itu pengemasan telah berkembang dengan pesat menjadi ilmu dan teknologi yang makin canggih. Ruang lingkup bidang pengemasan saat ini juga sudah semakin luas, mulai bahan yang sangat bervariasi hingga model, bentuk serta teknologi pengemasan semakin canggih dan menarik. Bahan kemasan yang digunakan bervariasi dari kertas, plastik, gelas, logam, fiber hingga bahan-bahan yang dilaminasi. Dengan melihat kemajuan zaman seperti itu penulis merancang suatu mesin pengemas produk minuman dalam gelas plastik secara semi otomatis yang akan dibahas dalam laporan tugas akhir ini mulai dari tahap-tahap persiapan, tahap pembuatan sampai tahap akhir. Tahap awal sebelum pembuatan yaitu pengumpulan data berupa ukuran gelas yang akan digunakan yakni berdiameter 10mm dan berukuran 13 Oz. Kemudian dilakukan proses perhitungan-perhitungan yang menentukan proses selanjutnya yaitu proses gambar kerangka mesin. Setelah proses tersebut selesai dilanjutkan dengan

proses pembuatan mesin itu sendiri. Agar mesin ini dapat bekerja dengan maksimal, maka diperlukan rangka yang kuat dan kokoh. Oleh karena itu mesin tersebut dibuat menggunakan plat besi dengan ketebalan 6 mm kemudian untuk rangka menggunakan besi 10x10 mm. Mesin ini bekerja dengan aktuator berupa motor dc yang dikontrol menggunakan rangkaian monostable IC NE555. Mesin ini menggunakan catu daya bervariasi yaitu 5 dan 9 volt untuk rangkaian kontroler, sedangkan 12, 18, dan 24 volt untuk aktuatornya. Dilengkapi dengan selektor kecepatan membuat mesin ini menjadi dinamis, karena pengguna diberikan pilihan untuk kecepatan yang diinginkan. Plastik sisa pengepresan/packing akan digulung oleh aktuator secara otomatis setelah proses packing. Untuk mengatur panas maka mesin ini juga dilengkapi dengan temperatur kontrol. Serta diberikan penghitung jumlah gelas plastik agar mudah dalam menghitung hasil produksi. Kata Kunci: Sistem Semi Otomatis, Mesin Pengemas, Kemasan Gelas Plastik(Mochammad Arfan Arif rahman,2006)

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sejarah PLC (*programmable logic control*)

PLC (*programmable logic control*) diperkenalkan pertama kali pada tahun 1969 oleh Modicon (sekarang bagian dari *Gauld Electronics*) *for general motors hydermatic division*. Kemudian beberapa perusahaan seperti Allan Bready, General Electric, GEC, Siemens dan Westinghouse memproduksi dengan harga standar dan kemampuan kerja tinggi.

Pemasaran PLC (*programmable logic control*) dengan harga rendah didominasi oleh perusahaan jepang seperti Mitsubishi, Omron, dan Toshiba. Definisi yang tepat untuk PLC (*programmable logic control*) adalah suatu peralatan elektronika digital yang dapat dilakukan pemrograman untuk menyimpan instruksi-instruksi dan melaksanakan fungsi khusus seperti logika, sekuensial, *timer*, *counter* dan aritmatika untuk kontrol mesin dan proses. Sebelum PLC (*programmable logic control*) telah banyak peralatan kontrol sekuensial, semacam *cam shaft* dan *drum controller*. Ketika *relay* muncul, panel kontrol dengan *relay* menjadi kontrol sekuensial utama. Ketika transistor muncul, *solid state relay* diterapkan pada bidang yang *relay* elektromagnetik tidak cocok diterapkan seperti kontrol dengan kecepatan tinggi. Sekarang sistem kontrol sudah meluas sampai keseluruhan pabrik dan sistem kontrol total dikombinasikan dengan kontrol *feedback*, pemrosesan data dan sistem monitor terpusat. Sistem kontrol logika konvensional tidak dapat melakukan beberapa kasus digital, dan PLC (*programmable logic control*) diperlukan untuk itu. Sedangkan kini persaingan industri makin meningkat, efisiensi produksi secara umum dianggap sebagai kunci sukses. Efisiensi produksi meliputi area yang luas seperti :

1. Kecepatan peralatan produksi dan *line* produksi dapat diset untuk membuat suatu produk.
2. Menurunkan biaya material dan upah kerja dari suatu produk. Meningkatkan kualitas dan menurunkan *reject*.
3. Meminimalkan *downtime* dan biaya peralatan lebih murah.

PLC (*programmable logic control*) merupakan sistem yang dapat memanipulasi, mengeksekusi, atau memonitor keadaan proses pada laju yang amat cepat dengan dasar data yang bisa diprogram dalam sistem berbasis mikroprosesor integral. PLC (*programmable logic control*) menerima masukan dan menghasilkan keluaran sinyal-sinyal listrik untuk mengendalikan suatu sistem. Dengan demikian besaran-besaran fisika dan kimia yang dikendalikan sebelum diolah oleh PLC (*programmable logic control*) akan diubah menjadi sinyal listrik baik analog maupun digital yang merupakan data dasarnya. Karakter proses yang dikendalikan oleh PLC (*programmable logic control*) sendiri merupakan proses yang sifatnya bertahap, yakni proses itu berjalan urut untuk mencapai kondisi akhir yang diharapkan. Dengan kata lain proses itu terdiri beberapa subproses, dimana subproses tertentu akan berjalan sesudah subproses sebelumnya terjadi. Istilah umum yang digunakan untuk proses yang berwatak demikian ialah proses sekuensial (*sequential process*). Sistem kontrol yang populer selain PLC (*programmable logic control*) misalnya DCS (*Distributed Control System*) mampu menangani proses-proses yang bersifat sekuensial dan juga kontinyu (*continuous process*) serta mencakup loop kendali yang relatif banyak.

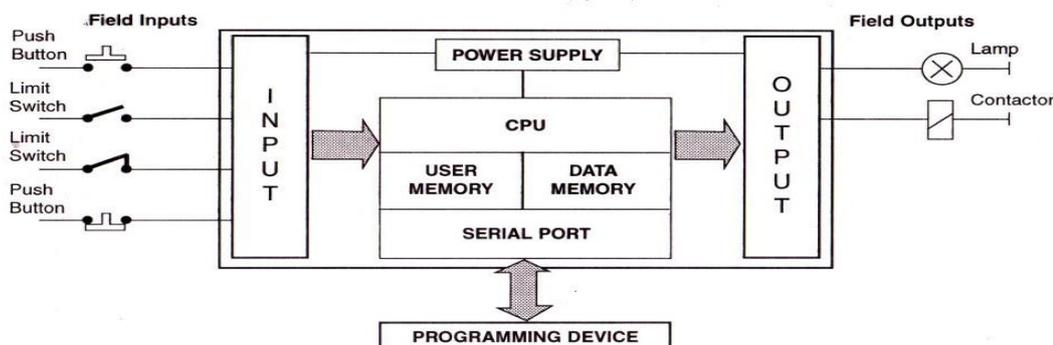


Gambar 2.1 PLC OMRON CP1E

2.2.1.2. Prinsip Kerja PLC

Secara umum, PLC (*programmable logic control*) terdiri dari dua komponen penyusun utama seperti (Gambar 2.2)

1. *Central Processing Unit (CPU)*
2. Sistem antarmuka *input/output*

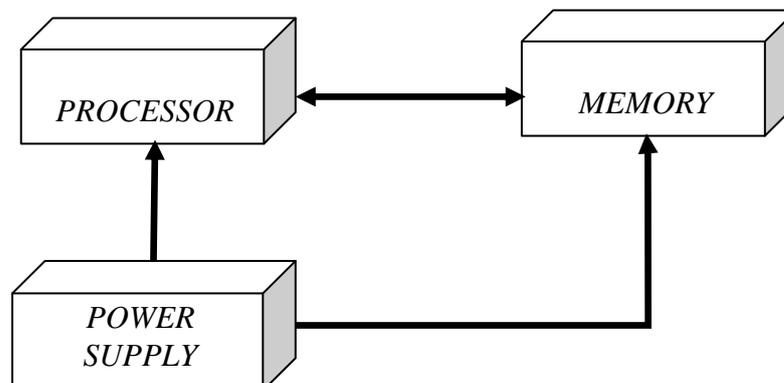


Gambar 2.2 Diagram Blok PLC (*programmable logic control*)

Fungsi dari CPU adalah mengatur semua proses yang terjadi di PLC (*programmable logic control*). Ada tiga komponen utama penyusun CPU ini.

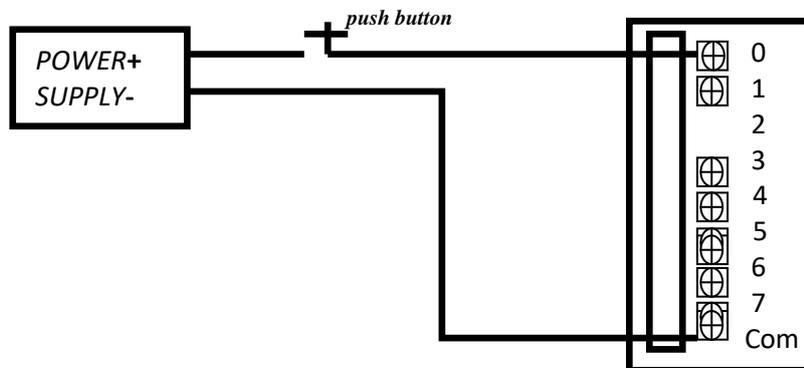
1. *Processor*
2. *Memory*
3. *Power supply*

Interaksi antara ketiga komponen ini dapat dilihat pada gambar 2.3

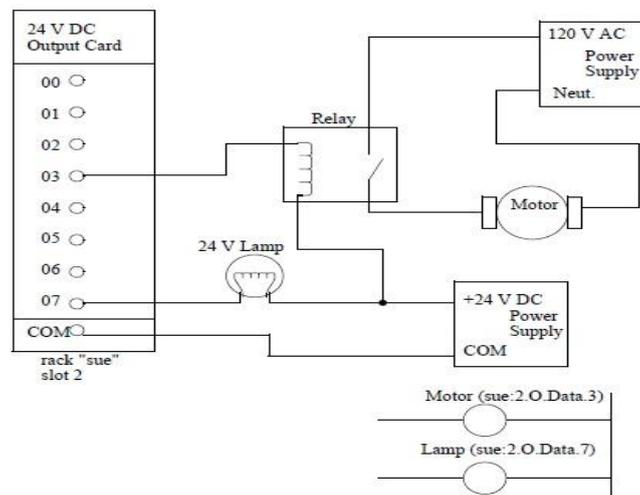


Gambar 2.3 Blok Diagram CPU Pada PLC

Pada dasarnya, operasi PLC (*programmable logic control*) relatif sederhana, peralatan luar dikoneksikan dengan modul *input/output* pada PLC (*programmable logic control*) yang tersedia. Peralatan ini dapat berupa sensor analog, *push button*, *limit switch*, *motor starter*, solenoid, lampu dan sebagainya.



Gambar 2.4 Koneksi Peralatan Dengan Modul *Input*

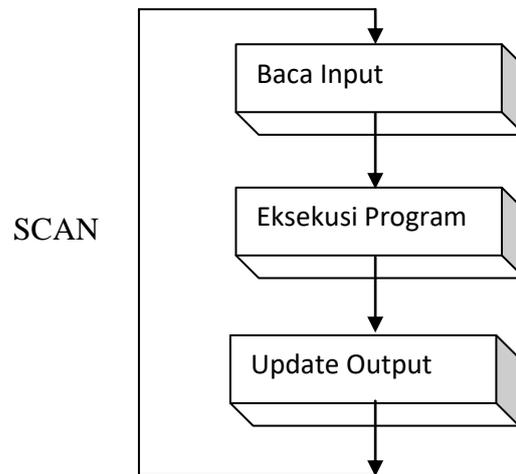


Gambar 2.5 Koneksi Peralatan Dengan Modul *Output* PLC

Selama prosesnya, CPU melakukan tiga operasi utama

1. Membaca data masukan dari perangkat luar via modul *input*.
2. Mengeksekusi program kontrol yang tersimpan di memori PLC (*programmable logic control*)

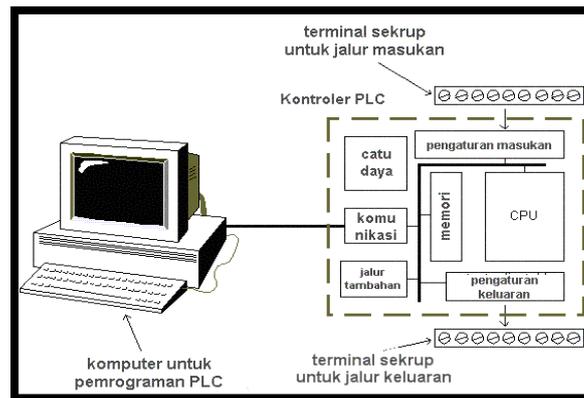
3. Meng-*update* atau memperbaharui data pada modul *output*. Ketiga proses tersebut dinamakan *scanning*, seperti terlihat pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Ilustrasi *Scanning*

2.2.1.3 Komponen PLC(*programmable logic control*)

Pada kebanyakan PLC (*programmable logic control*) merupakan suatu mikrokontroler yang digunakan untuk keperluan industri. PLC (*programmable logic control*) dapat dikatakan sebagai suatu perangkat keras dan lunak yang dibuat untuk diaplikasikan dalam dunia industri. Secara umum PLC (*programmable logic control*) memiliki bagian-bagian yang sama dengan komputer maupun mikrokontroler, yaitu CPU, memori dan I/O. Susunan komponen PLC (*programmable logic control*) dapat dilihat gambar di bawah ini.



Gambar 2.7 Komponen PLC (*programmable logic control*)

1. CPU (*Central processing unit*)

CPU merupakan pengatur utama merupakan otak PLC (*programmable logic control*), CPU berfungsi untuk melakukan komunikasi dengan PC, Interkoneksi pada setiap bagian PLC (*programmable logic control*), mengeksekusi program, serta mengatur *input/output* sistem.

2. Memori

Memori merupakan tempat penyimpanan data sementara dan menyimpan program yang harus dijalankan, dimana program tersebut merupakan hasil terjemahan dari *ladder diagram* yang dibuat oleh pengguna, sistem memori pada PLC (*programmable logic control*) juga mengarah pada teknologi *flash* memori, dengan menggunakan *flash* memori maka sangat mudah bagi pengguna untuk melakukan *programming* maupun *reprogramming* secara berulang-ulang, selain itu pada *flash* memori juga terdapat EPROM yang dapat dihapus berulang-ulang. Sistem memori dibagi blok-blok dimana masing-masing blok memiliki fungsi sendiri. Beberapa bagian dari memori digunakan untuk menyimpan status dari *input* dan *output*, sementara

bagian memori yang lain di gunakan untuk menyimpan variabel yang digunakan pada program seperti nilai *timer* dan *counter*.

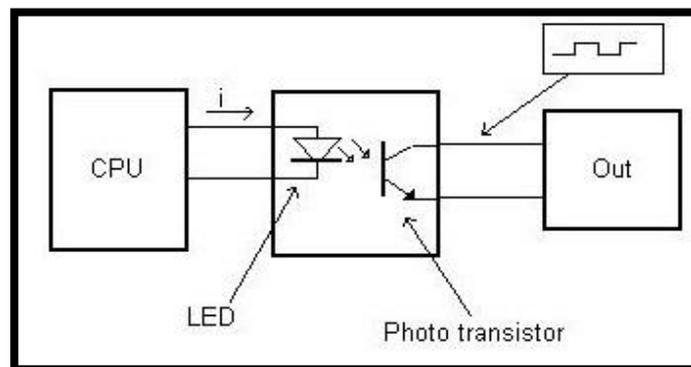
3. Catu daya pada PLC (*programmable logic control*)

Catu daya (*Power supply*) digunakan untuk memberikan tegangan pada PLC. Tegangan masukan pada PLC biasanya sekitar 24 VDC atau 110 sd 220 VAC pada PLC yang besar, catu daya biasanya diletakan terpisah. Catu daya tidak digunakan untuk memberikan daya secara langsung ke *input* maupun *output*, yang berarti *input* dan *output* murni merupakan saklar. Jadi pengguna harus menyediakan sendiri catu daya untuk *input* dan *output* PLC (*programmable logic control*) itu agar tidak rusak.

4. Rangkaian tipikal *input* pada PLC (*programmable logic control*)

Kemampuan suatu sistem otomatis bergantung pada kemampuan PLC (*programmable logic control*) dalam membaca sinyal dari berbagai piranti input misalnya sensor, untuk mendeteksi suatu proses atau kejadian tertentu yang tepat untuk masing-masing kondisi. Dengan kata lain sinyal input dapat berlogika 0 atau 1 (on/off) maupun analog. PLC (*programmable logic control*) yang berukuran kecil biasanya hanya mempunyai jalur *input* digital sedangkan yang berukuran besar mampu menerima *input* analog. Sinyal analog yang sering dijumpai adalah sinyal arus 4-20 MA. Selain itu peralatan lain juga dapat digunakan sebagai *input*, seperti video maupun robot sebagai contoh robot dapat memberikan sinyal PLC (*programmable logic control*) jika robot telah selesai melaksanakan tugasnya. Pada jalur *input* PLC

(*programmable logic control*) sebenarnya memiliki antarmuka yang terhubung pada CPU. Antarmuka ini digunakan untuk menjaga agar sinyal-sinyal yang tidak diinginkan tidak masuk ke dalam CPU agar menjadi sama dengan CPU. Sebagai contoh jika menerima *input* dari sensor yang memiliki tegangan kerja sebesar 24 VDC maka harus dikonversi dulu menjadi 5 VDC agar sesuai dengan tegangan kerja pada CPU. Rancangan antarmuka PLC (*programmable logic control*) ini dapat dilihat pada gambar 2.8 antarmuka *input* PLC (*programmable logic control*). Rangkaian antarmuka *input* pada gambar 2.8 dinamakan rangkaian opto-isolator yang artinya tidak ada hubungan kabel dengan dunia luar.



Gambar 2.8 Antarmuka *Input* PLC (*programmable logic control*)

Cara kerja opto-isolator ini dapat dijelaskan sebagai berikut, ketika bagian *input* menerima sinyal maka akan mengakibatkan LED mengalami on sehingga photo-transistor menerima cahaya dan akan menghantarkan arus on sehingga tegangannya drop di bawah 1 volt. Hal ini akan menyebabkan CPU membaca logika 0 begitu juga sebaliknya.

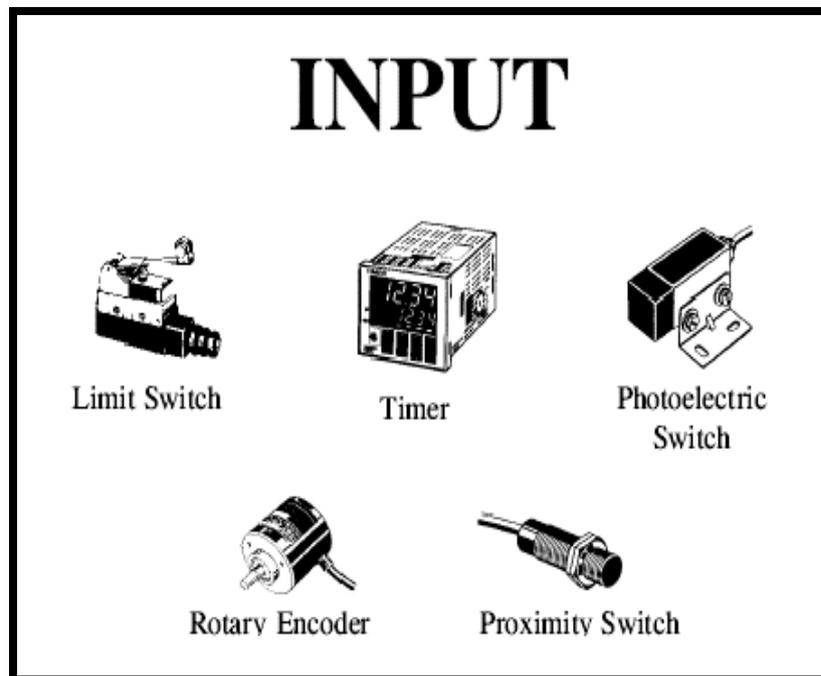
5. Rangkaian tipikal *output* pada PLC (*programmable logic control*)

Suatu sistem otomatis tidak akan lengkap jika suatu sistem tersebut tidak memiliki jalur *output*. *Output* sistem ini dapat berupa analog maupun digital. *Output* analog digunakan untuk menghasilkan sinyal analog sedangkan *output* digital digunakan untuk menghubungkan dan memutus jalur. Contoh piranti *output* yang sering dipakai dalam PLC (*programmable logic control*) adalah motor, *relay*, solenoid, lampu, sensor, speaker. Seperti pada rangkaian *input* PLC (*programmable logic control*), pada *output* PLC (*programmable logic control*) juga dihubungkan suatu antarmuka yang digunakan untuk melindungi CPU dari peralatan *eksternal*. Antarmuka *output* PLC sama dengan antarmuka yang digunakan pada *input* PLC (*programmable logic control*). Antarmuka *output* PLC (*programmable logic control*) dapat dilihat pada gambar 2.8 (*input* diganti *output*) cara kerja dari antarmuka *output* sama dengan antarmuka *input*.

2.2.1.4 Device Input Dan Device Output Pada PLC

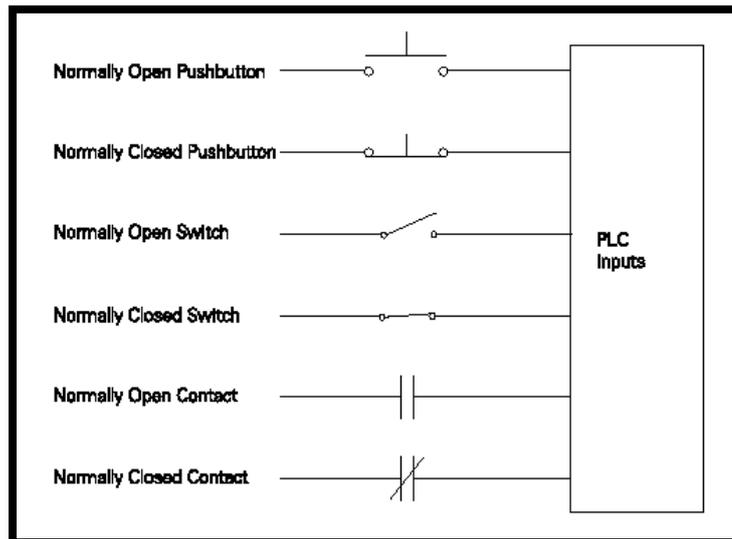
Device input merupakan perangkat keras yang digunakan untuk memberikan sinyal kepada modul masukan. Sistem PLC memiliki jumlah *device input* sesuai dengan sistem yang diinginkan. Fungsi dari *device input* untuk memberikan perintah khusus sesuai dengan kinerja *device input* yang digunakan misalnya untuk menjalankan atau menghentikan motor. Dalam hal tersebut seperti misalnya *device input* yang digunakan adalah *push button* yang bekerja secara *normally open* (NO) ataupun *normally close*

(NC). Ada bermacam-macam *device input* yang dapat digunakan dalam pembentukan suatu sistem kendali seperti misalnya *selector switch, foot switch, flow switch, level switch, proximity sensors, timer* dan lain-lain.



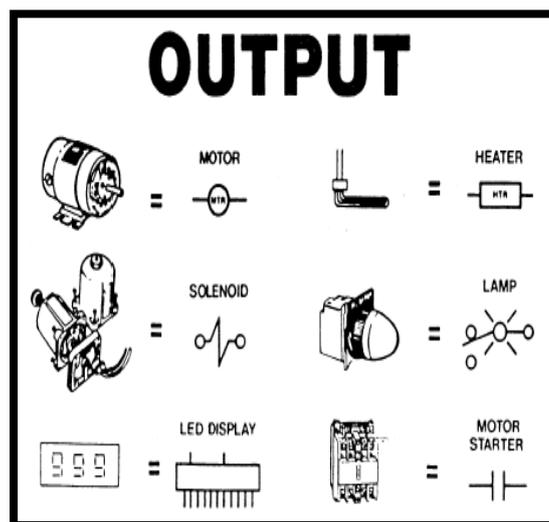
Gambar 2.9 Memperlihatkan beberapa *device input*.

Device input disebut juga sebagai masukan digital merupakan masukan yang baik dalam kondisi ON atau OFF. *Push button, toggle switch, limit switch* adalah contoh sensor diskrit yang dihubungkan ke PLC (*programmable logic control*) atau digital *input diskrit*. Dalam kondisi ON *input diskrit* dapat disebut sebagai logika 1 atau logika tinggi. Dalam kondisi OFF *input diskrit* dapat disebut sebagai logika 0 atau logika rendah.



Gambar 2.10 Simbol-Simbol Logika *Input* Pada PLC

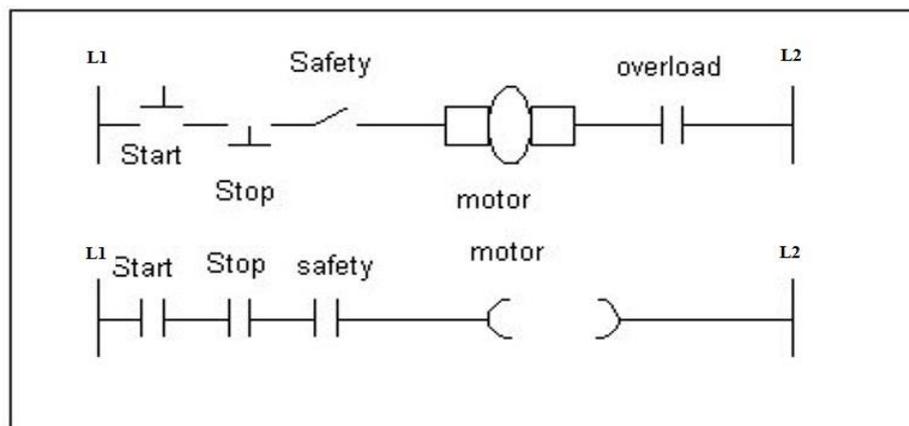
Device output adalah komponen-komponen yang memerlukan sinyal untuk mengaktifkan komponen tersebut. Sistem PLC (*programmable logic control*) mempunyai beberapa *Device output* seperti motor listrik, lampu indikator, sirine. Gambar 2.11 memperlihatkan contoh simbol dari *Device output* yang sering digunakan.



Gambar 2.11 *Device Output*

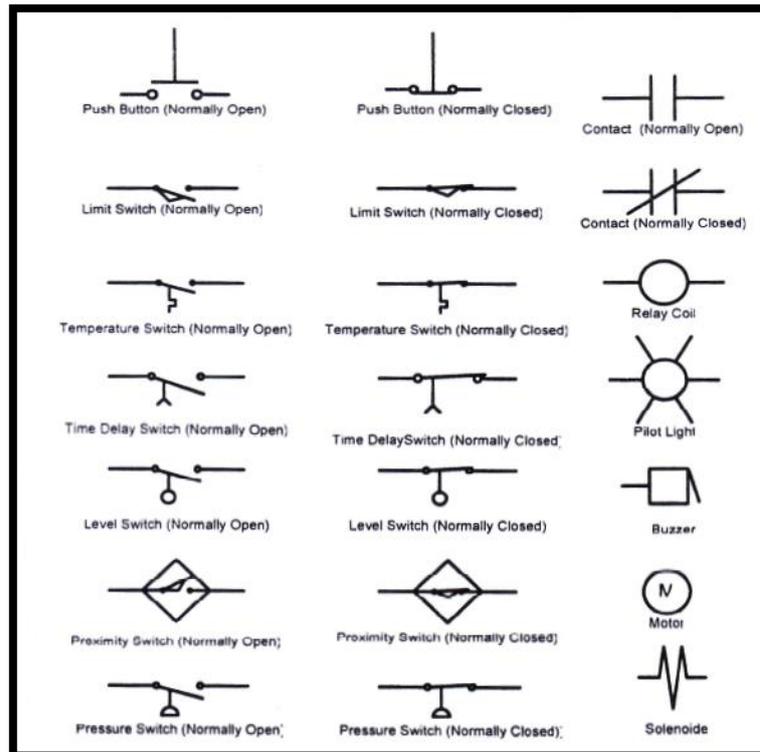
2.2.2 Diagram Ladder

Diagram *ladder* atau diagram satu garis adalah satu cara untuk menggambarkan proses kontrol sekuensial yang umum dijumpai di industri. Diagram ini mempresentasikan interkoneksi antara perangkat *input* dengan perangkat *output* sistem kontrol. Dinamakan diagram *ladder* (tangga) karena diagram ini mirip dengan tangga. Seperti halnya sebuah tangga yang memiliki sejumlah anak tangga, diagram ini juga memiliki anak-anak tangga tempat setiap peralatan dikoneksikan, gambar 2.12 berikut memperlihatkan salah satu contoh diagram *ladder* elektromekanis sederhana dengan sebuah anak tangga.



Gambar 2.12 Contoh Diagram *Ladder* Elektromekanis Sederhana

Garis vertikal pada diagram *ladder* yang ditandai dengan L1 dan L2, pada dasarnya adalah sumber atau *line* tegangan yang dapat berupa sumber AC atau sumber tegangan DC. Jika *line* tersebut mempresentasikan sebuah sumber AC maka L1 sering diartikan sebagai *line fase* dan L2 sebagai netral. Sedangkan jika L1 mempresentasikan sumber DC maka L1 merupakan terminal positif dan L2 adalah terminal negatif atau *ground*.

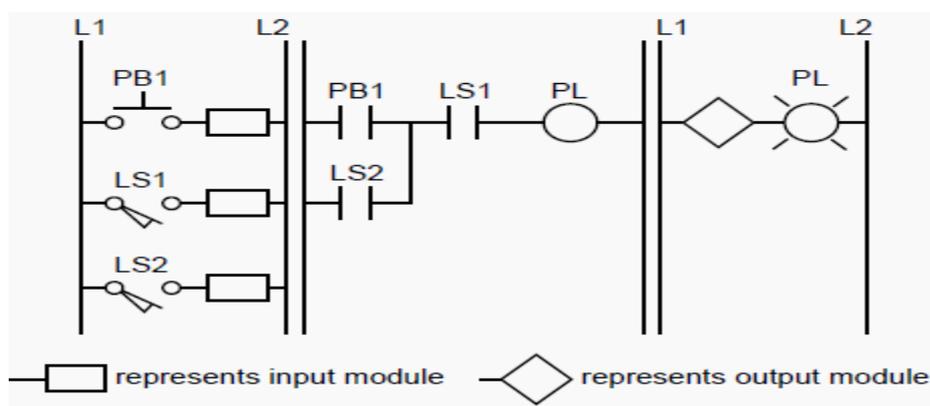


Gambar 2.13 Beberapa Simbol Standar Peralatan Listrik

Untuk kasus pada gambar 2.12 lampu PL akan menyala jika dua kondisi ini terpenuhi, *push button*1 (PB1) ditekan dan *limit switch* (LS1) tertutup, atau kedua *limit switch* LS1 dan LS2 tertutup (dalam dua kondisi tersebut akan ada aliran daya dari L1 ke L2 lewat lampu PL). Perlu diperhatikan bahwa dalam diagram *ladder* elektromekanis ini, perangkat *input/output* sistem kontrol digambarkan dengan simbol-simbol perangkat standar secara langsung, gambar 2.13 memperlihatkan beberapa simbol peralatan listrik yang umum dijumpai dalam diagram *ladder* elektromekanis.

Pada awalnya diagram *ladder* ini digunakan untuk mempersentasikan rangkaian logika kontrol secara *hardwired* untuk mesin-mesin atau peralatan. Karena luasnya pemakaian maka diagram tersebut

menjadi standar pemrograman kontrol sekuensial yang banyak ditemui di industri. Rangkaian diagram *ladder* elektromekanis yang bersifat *hardwired* ini pada dasarnya secara langsung dapat diimplementasikan dengan menggunakan PLC (*programmable logic control*). rangkaian logika kontrol pada program diimplementasikan secara *softwired* dengan menggunakan *software*. Gambar 2.14 di bawah ini memperlihatkan tranformasi diagram *ladder* untuk gambar 2.12 ke dalam format diagram *ladder* PLC (*programmable logic control*).

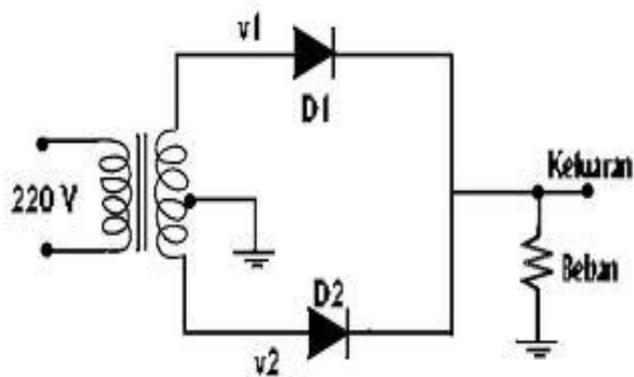


Gambar 2.14 Tranformasi Diagram *Ladder* Dari Gambar 2.12

2.2.3 Catu Daya

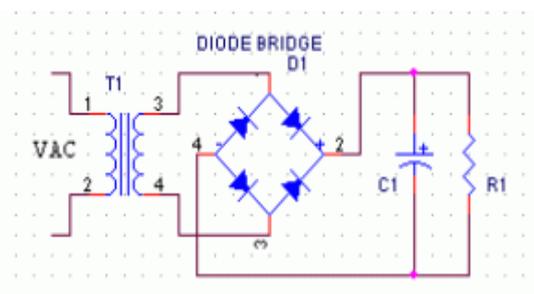
Perangkat elektronik mestinya dicatu oleh supply arus searah DC (*direct current*) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Baterai atau *accu* adalah sumber catu daya DC (*direct current*) yang paling baik. Namun untuk aplikasi yang membutuhkan catu daya lebih besar, sumber dari baterai tidak cukup. Sumber catu daya yang besar adalah sumber bolak-balik AC (*alternating current*) dari pembangkit tenaga listrik. Untuk itu diperlukan suatu perangkat catu daya yang dapat mengubah arus AC (*alternating*

current) menjadi DC (*direct current*). Prinsip penyearah (*rectifier*) yang paling sederhana ditunjukkan pada gambar 2.15 berikut ini. Transformator (T1) diperlukan untuk menurunkan tegangan AC (*alternating current*) dari jala-jala listrik pada kumparan primernya menjadi tegangan AC (*alternating current*) yang lebih kecil pada kumparan sekundernya.



Gambar 2.15 Rangkaian Penyearah Sederhana

Pada rangkaian ini, dioda (D1) berperan hanya untuk merubah dari arus AC (*alternating current*) menjadi DC (*direct current*) dan meneruskan tegangan positif ke beban R1. Ini yang disebut dengan penyearah setengah gelombang (*half wave*). Untuk mendapatkan penyearah gelombang penuh seperti pada gambar 2.16



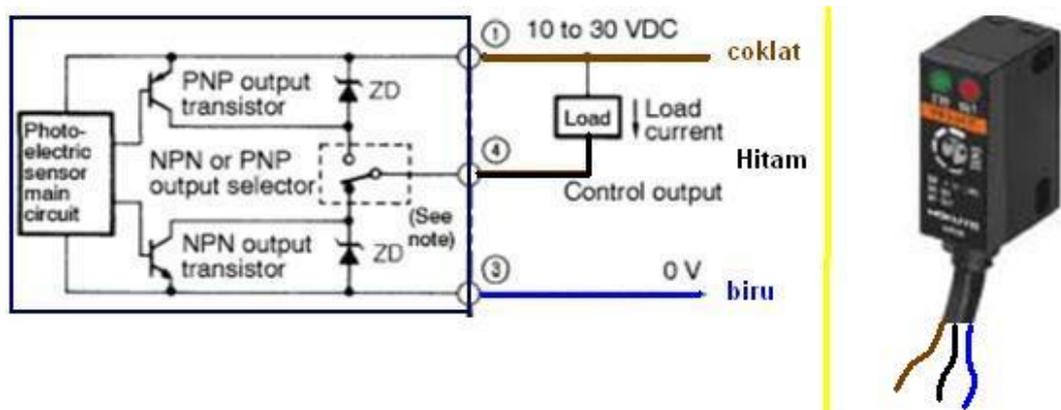
Gambar 2.16 Rangkaian Gelombang Penuh

2.2.4 Sensor

Sensor adalah piranti elektronika yang *mentransform* (mengubah) suatu nilai isyarat atau energi fisik ke nilai fisik yang lain. Sedangkan aktuator adalah perangkat elektro mekanik yang menghasilkan gaya gerakan, dapat dibuat dari sistem motor listrik/motor DC (permanen magnet, *brushless*, motor dc servo, motor DC stepper, solenoid, dsb) Sistem pneumatik (perangkat konversi udara atau gas nitrogen) dan perangkat hidrolik. Berikut ini beberapa contoh sensor dan aktuator yang sering kita jumpai.

2.2.4.1 Photoelectric Proximity Sensor (Sensor Jarak Fotolistrik)

Sensor Jarak Fotolistrik atau Photoelectric Proximity Sensor adalah sensor jarak yang menggunakan elemen peka cahaya untuk mendeteksi obyek. Sensor Proximity Fotolistrik terdiri sumber cahaya (atau disebut dengan Emitor) dan Penerima (Receiver).



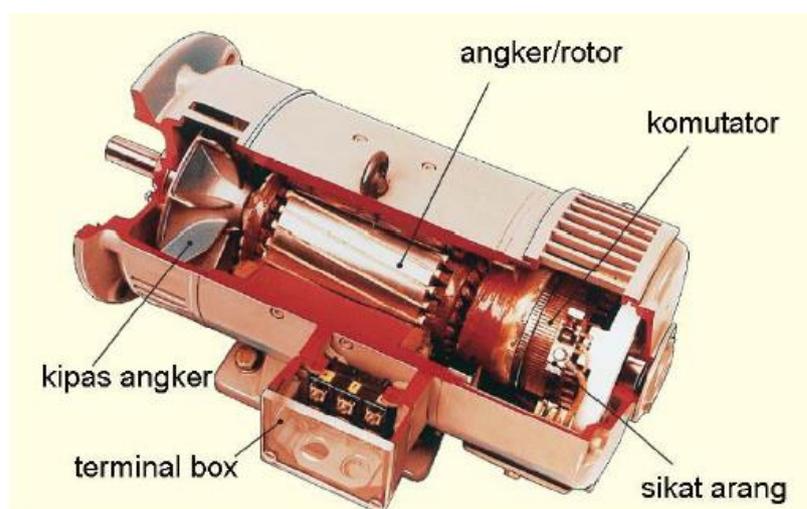
Gambar 2.17 Sensor Photo elektrik

2.2.6 Aktuator

2.2.6.1 Motor AC

Motor AC menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. **Motor listrik AC** memiliki dua buah bagian dasar listrik: "**stator**" dan "**rotor**" seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.22.

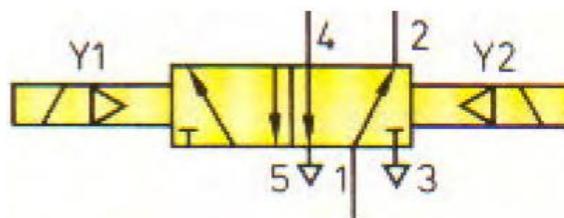
Stator merupakan komponen listrik statis. **Rotor** merupakan komponen listrik berputar untuk memutar as motor. Keuntungan utama motor DC terhadap motor AC adalah bahwa kecepatan motor AC lebih sulit dikendalikan. Untuk mengatasi kerugian ini, motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekwensi variabel untuk meningkatkan kendali kecepatan sekaligus menurunkan dayanya. Motor induksi merupakan motor yang paling populer di industri karena kehandalannya dan lebih mudah perawatannya. Motor induksi AC cukup murah (harganya setengah atau kurang dari harga sebuah motor DC) dan juga memberikan rasio daya terhadap berat yang cukup tinggi (sekitar dua kali motor DC).



Gambar 2.18 Motor AC

2.2.7 Katup

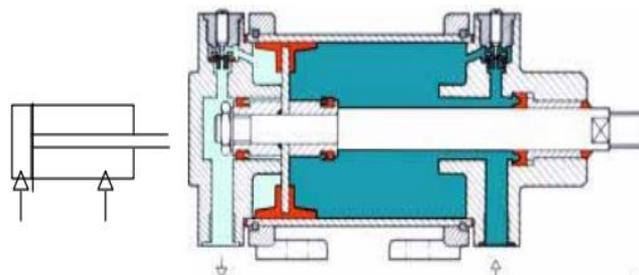
Katup kendali 5/2 penggerak udara magnet ini prinsipnya sama dengan katup kendali yang lain. Perbedaannya katup ini dilengkapi kumparan spull yang dililitkan ke inti besi. Bila kumparan dilalui arus, maka inti besi akan menjadi magnet. Magnet ini akan mengeser ruangan katup sesuai dengan gerakan yang diinginkan. Biasanya katup ini digunakan untuk sistem elektro pneumatik atau elektro hidrolik seperti gambar 2.23.



Gambar 2.19 Simbol Katup Kendali 5/2 Penggerak Magnet

2.2.8 Silinder

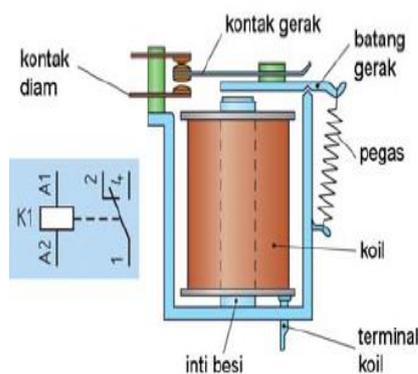
Silinder merupakan jenis aktuator yang digerakan oleh fluida, bisa berupa udara (*pneumatic*) ataupun minyak (*hidrolic*). Gerak yang dihasilkan silinder akibat dari gerakan linear atau maju dan mundur dari sebuah piston. Pemilihan jenis silinder tergantung dari kerja yang dibebankan, silinder jenis hidrolik memiliki kemampuan kerja yang lebih tinggi dibandingkan dengan silinder jenis pneumatik seperti gambar 2.24.



Gambar 2.20 *Double Acting Cylinder* Beserta Simbolnya

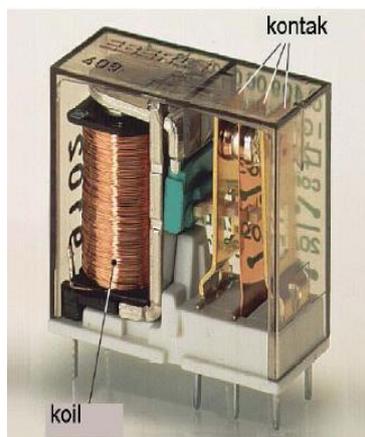
2.2.9 Relay

Komponen *relay* ini bekerja secara elektromagnetis, ketika koil K terminal A1 dan A2 diberikan arus listrik angker akan menjadi magnet dan menarik lidah kontak yang ditahan oleh pegas, kontak utama 1 terhubung dengan kontak cabang 4 gambar 2.26. Ketika arus listrik putus (*unenergized*), elektromagnetiknya hilang dan kontak akan kembali posisi awal karena ditarik oleh tekanan pegas, kontak utama 1 terhubung kembali dengan kontak cabang 2. *Relay* menggunakan tegangan DC 12V, 24V, 48V dan AC 220V.



Gambar 2.21 Simbol Dan Bentuk Fisik *Relay*

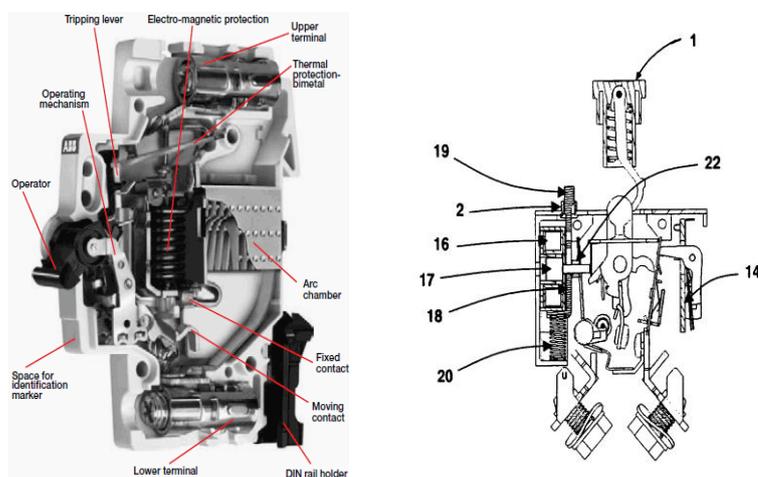
Bentuk fisik *relay* dikemas dengan wadah plastik transparan, memiliki dua kontak SPDT (*Single Pole Double Throgh*) Gambar 2.26 satu kontak utama dan dua kontak cabang. *Relay* jenis ini menggunakan tegangan 6, 12,24 VDC dan 48 VDC. Juga tersedia dengan tegangan 220 VAC. Kemampuan kontak mengalirkan arus listrik sangat terbatas kurang dari 5 ampere. Untuk dapat mengalirkan arus daya yang besar untuk mengendalikan motor induksi, *relay* dihubungkan dengan kontaktor yang memiliki kemampuan hantar arus dari 10-100 ampere.



Gambar 2.21 Relay Dikemas Dalam Plastik Tertutup

2.2.10 MCB (*Miniatur Circuit Breaker*)

MCB memiliki dua komponen utama, yaitu bimetal dan koil. Pada prinsipnya MCB bekerja berdasarkan panas yang ditimbulkan oleh arus dan elektro magnetic yang ditimbulkan oleh arus listrik. Pemutusan bekerja dengan memanfaatkan medan magnet yang timbul akibat adanya arus listrik yang mengalir ke coil, reaksi yang ditimbulkan oleh coil menjadi magnet sangat cepat bila mana terjadi hubung singkat, karena arus yang ditimbulkan sangat besar sehingga coil dapat mengakibatkan terbukanya kontak MCB, dalam hal ini menyebabkan aliran arus ke beban terputus.



Gambar 2.22 Coil Magnet MCB (*Miniatur Circuit Breaker*)

2.2.11 Saklar

2.2.11.1 *Push Button* (Tombol Tekan)

Tombol tekan merupakan komponen kontrol yang sangat berguna, alat ini dapat kita jumpai pada panel listrik atau di luar panel listrik. Fungsi tombol tekan adalah untuk mengontrol kondisi on atau off rangkaian listrik, prinsip kerjatomboi tekan adalah kerja sesaat maksudnya jika tombol kita tekan sesaat maka akan kembali pada posisi semula. Berdasarkan fungsinya tombol tekan terbagi atas 3 tipe kontak :

1. Kontak NO (*Normally Open* = Kondisi terbuka)

Tombol jenis ini biasanya digunakan untuk menghubungkan arus pada suatu rangkaian kontrol atau sebagai tombol *start*. Fungsi mengalirkan arus pada tombol ini terjadi apabila pada bagian knop nya ditekan sehingga kontaknyanya saling terhubung dan aliran listrik akan terputus apabila knopnya dilepas karena terdapat pegas.

2. Kontak NC (*Normally Close* = Kondisi Tertutup)

Tombol jenis ini adalah jenis kontak tertutup biasanya digunakan untuk memutus arus listrik yaitu dengan cara menekan knopnya sehingga kontaknyanya terpisah, namun kalau knop dilepas maka akan kembali pada posisi semula. Tombol jenis ini digunakan untuk tombol *stop*.

3. Kontak NO dan NC

Kontak pada tombol tekan jenis ini merupakan gabungan antara kontak NO dan kontak NC, mereka bekerja secara bersamaan dalam

satu poros. Jika tombol di tekan maka kontak NO yang semula terbuka (*open*) dan kontak NC yang terhubung (*close*) akan berbalik arah yaitu Kontak NO akan menjadi terhubung (*close*) dan Kontak NC akan menjadi terbuka (*open*). Jika knop pada tombol dilepaskan maka akan kembali ke posisi semula.



Gambar 2.23 Simbol *Push Button* (Tombol Tekan)

2.2.12 Shut Off Valve

Katup penonaktifan adalah katup yang digerakkan yang dirancang untuk menghentikan aliran cairan berbahaya saat mendeteksi peristiwa berbahaya



Gambar 2.24 *Shut off valve*

2.2.13 Filter Regulator Lubricator (FRL)

Filter Regulator Lubricator (FRL) berfungsi sebagai :

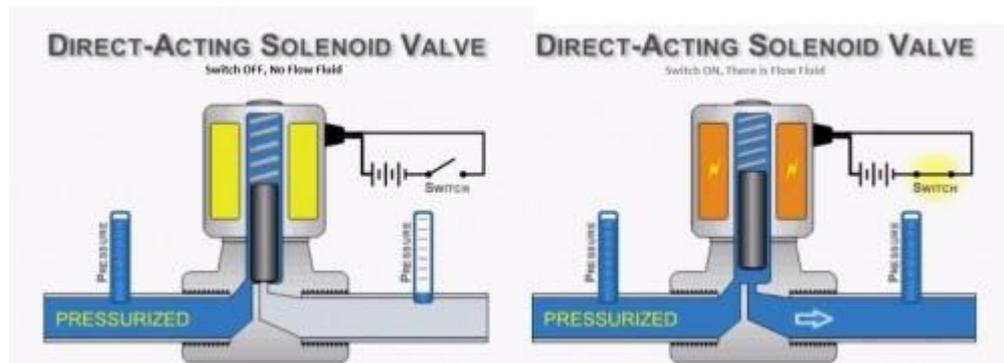
1. penyaring udara (angin) agar udara yang masuk pada komponen lanjutan tidak tercemar partikel asing yang bisa merusak komponen-komponen yang lain seperti solenoid dan cylinder angin.
2. Mengatur berapa tekanan udara dikehendaki dari pengguna pneumatik sistem ini , secara rata-rata atau "biasanya" tekanan yang digunakan sekitar 0,4 Mpa sampai dengan 0,6 Mpa atau dalam hitung lain 4 Bar - 6 Bar.
3. Memberikan pelumasan pada bagian - bagian pneumatik yang bergerak seperti piston pada solenoid , piston pada cylinder angin.



Gambar 2.25 *Filter Regulator Lubricator (FRL)*

2.2.15 *Solenoid Valve*

Solenoid Valve atau katup listrik merupakan elemen control yang paling sering digunakan dalam suatu aliran fluida. Tugas mereka adalah untuk shut off, release, mengalirkan atau mencampurkan fluida.



Gambar 2.26 *Solenoid Valve*

2.2.16 *Belt Conveyor*

Belt Conveyor berfungsi sebagai mentransport material yang ada di atas belt, dimana umpan setelah sampai di head material ditumpahkan akibat belt berbalik arah. Belt digerakkan oleh drive / head pulley dengan menggunakan motor penggerak.



Gambar 2.27 *Belt Conveyor*

2.2.16.1 *Belt*

Belt untuk membawa material yang diangkut



Gambar 2.28 *Belt*

2.2.16.2 *Centering Device*

Centering device Berfungsi Untuk mencegah agar belt tidak meleset dari rollernya.



Gambar 2.30 *Centering Device*

2.2.16.3 *Unit Penggerak (drive units)*

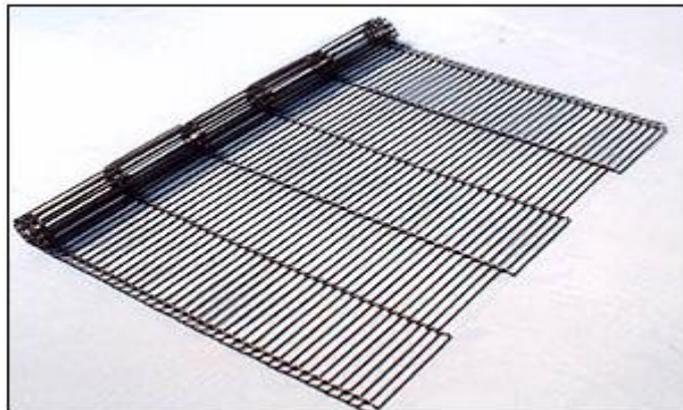
Unit Penggerak (drive Units) berfungsi pada Belt conveyor tenaga gerak dipindahkan ke belt oleh adanya gesekan antara belt dengan “pulley” penggerak (drive pully), karena belt melekat disekeliling pully yang diputar oleh motor.



Gambar 2.31 *Unit Penggerak (drive units)*

2.2.16.4 *Bending the belt*

Bending the belt berfungsi sebagai alat yang dipergunakan untuk melengkungkan belt.



Gambar 2.32 *Bending The Belt*

2.2.16.5 *Holdback*

Holdback berfungsi sebagai suatu alat untuk mencegah agar Belt conveyor yang membawa muatan keatas tidak berputar kembali kebawah jika tenaga gerak tiba-tiba rusak atau dihentikan.



Gambar 2.37 *Holdback*

2.2.16.6 *Motor Penggerak*

Motor Penggerak berfungsi biasanya dipergunakan motor listrik untuk menggerakkan drive pulley. Tenaga (HP) dari motor harus disesuaikan dengan keperluan, yaitu:

- Menggerakkan belt kosong dan mengatasi gesekan-gesekan antara idler dengan komponen lain. Menggerakkan muatan secara mendatar.
- Mengangkut muatan secara tegak (vertical).
- Menggerakkan tripper dan perlengkapan lain.
- Memberikan percepatan pada belt yang bermuatan bila sewaktu-waktu diperlukan.



Gambar 2.44 *Motor Penggerak*

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penelitian ini adalah penelitian dengan membuat Automatic Simulation Folding and Sealing Machine Carton Box Based On PLC (*Program Logic Control*) OMRON CP1E. Waktu penelitian direncanakan berlangsung selama simulasi ini siap yang dimulai dari perencanaan alat, pemograman alat, pengujian dan pengambilan data hingga pengolahan data.

3.2 Diagram Perancangan Simulasi



Gambar 3.1 *Diagram* Perancangan Simulasi

Cara kerja sistem diatas yaitu langkah pertama Carton Box yang dibaca oleh sensor sehingga akuator dapat bekerja lalu carton box akan di proses secara otomatis lalu menuju ke tempat rak(menyimpanan barang).

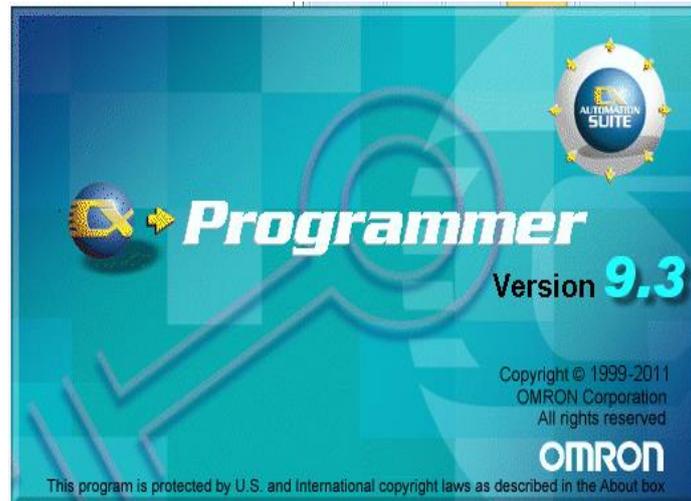
3.2 Perancangan Software PLC (*Programmable Logic Control*).

PLC (*Programmable logic control*) yang digunakan oleh penulis untuk merancang beberapa proses kontrol dalam skripsi ini adalah PLC Omron, PLC (*Programmable logic control*) yang digunakan dapat beroperasi pada

supply tegangan 24 volt dan memiliki jumlah terminal *input/ output* sebanyak 30 buah.

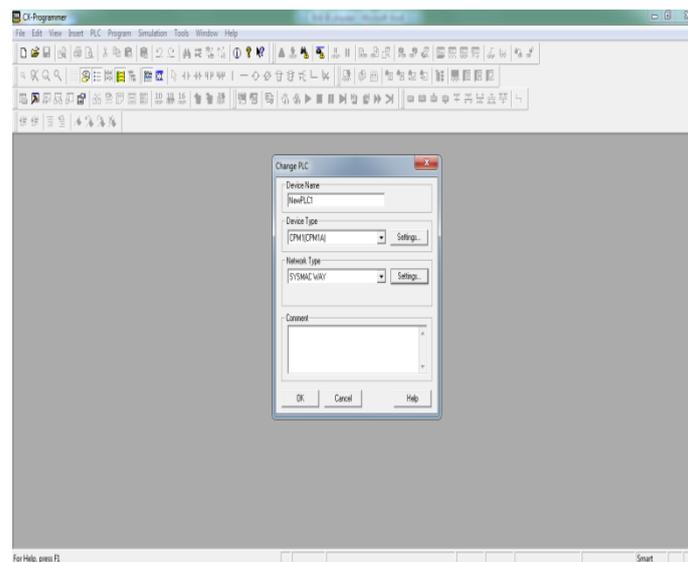
Pada dasarnya setiap vendor PLC (*Programmable logic control*) memiliki *software* pendukungnya masing-masing, seperti PLC Omron yang menggunakan (*Programmable logic control*) program CX- *Programmer*, PLC Siemens (*Programmable logic control*) yang menggunakan program Win S7, PLC (*Programmable logic control*) LG yang menggunakan program KGL_Win, dan Mitsubishi sendiri menggunakan Mitsubishi FXGPWIN dan Mitsubishi GX Develover. Program pendukung ini bertujuan agar setiap personal komputer yang bermaksud untuk menggunakan PLC (*Programmable logic control*) sebagai alat kontrol dapat berkomunikasi dengan PLC (*Programmable logic control*) itu sendiri. Walaupun setiap merek PLC (*Programmable logic control*) menggunakan *software* yang berbeda-beda, namun pada dasarnya sistem operasionalnya sama saja. Bagian ini akan membahas secara singkat cara menggunakan PLC (*Programmable logic control*) Omron.

1. Harus memiliki file *software* CX - *Programmer*.
2. Membuka file CX – *Programmer* maka akan keluar tampilan seperti gambar di bawah ini.



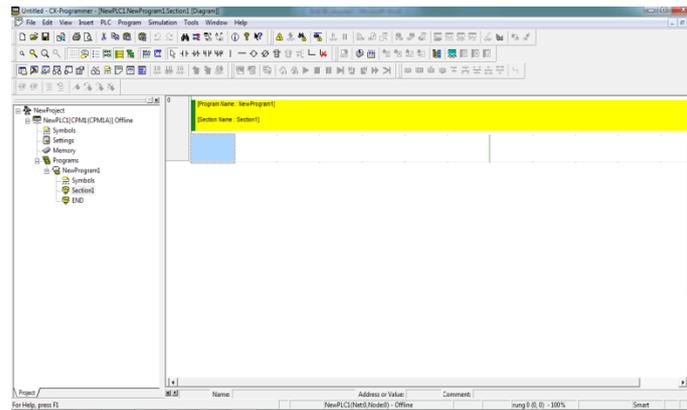
Gambar 3.1 Tampilan *Loading CX - Programmer*

3. Selanjutnya Klik *new* atau Ctrl N dan pilih jenis PLC (*Programmable logic control*) yang anda gunakan seperti gambar dibawah ini memilih CP1E berarti PLC (*Programmable logic control*) yang digunakan CP1E atau CP1E



Gambar 3.2 Pemilihan Seri PLC

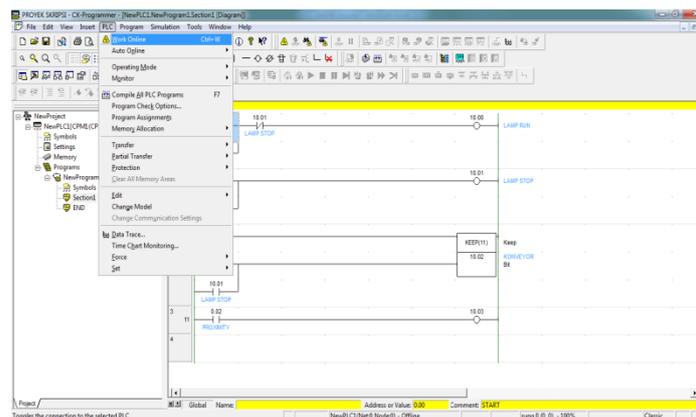
4. Klik ok maka akan tampil seperti gambar di bawah ini.

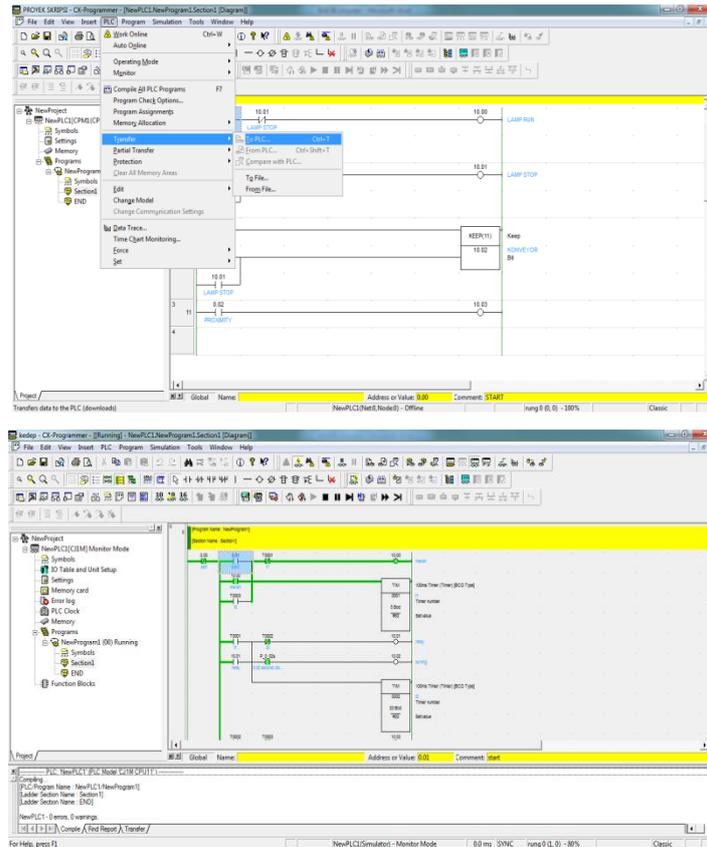


Gambar 3.3 Tampilan Sebelum Membuat Program

5. Transfer program

Klik PLC pada *menu tool bar* pilih *work online*, arahkan *mouse* ke *transfer* pilih *to PLC* untuk sistem yang telah diprogram melalui komputer ke PLC, kalau *from PLC* untuk membaca program yang ada di dalam PLC, silahkan tunggu sampai *download* atau *upload* hilang seperti gambar di bawah ini.

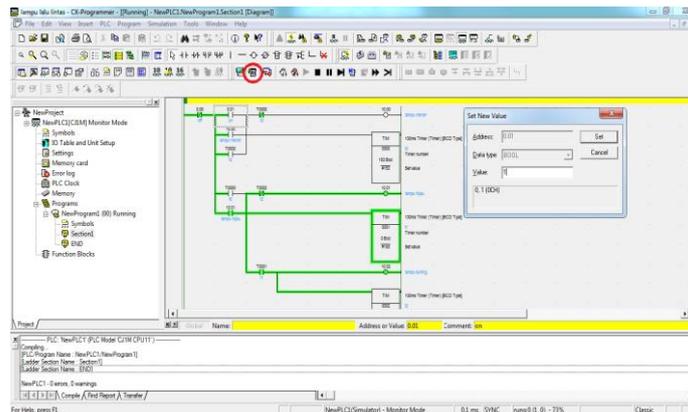




Gambar 3.4 Cara Transfer Program

6. Monitor dan simulasi

Untuk memonitor *device input/output* yang aktif pada layar monitor komputer dapat dilakukan dengan cara pilih *work online simulator* pada *menu bar* dengan logika dasar 1 (*ON*) dan 0 (*OFF*). Apabila *device input* atau *output* aktif pada layar monitor akan tampak warna hijau. seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3.5 Monitor test

3.3 Perancangan Program Pada PLC (*Programmable logic control*)

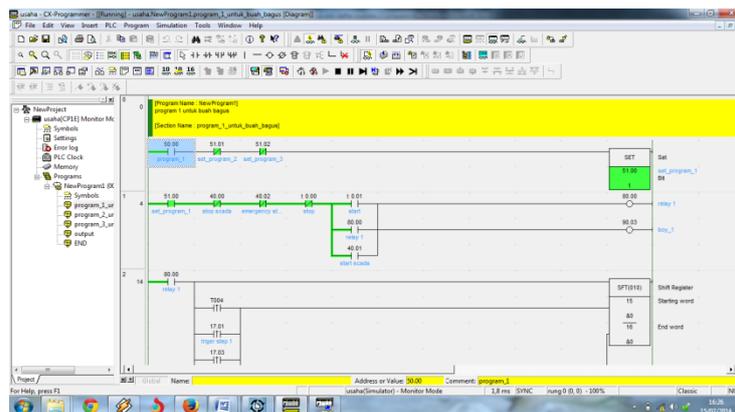
3.3.1 Perancangan Relay Internal

PLC (*Programmable logic control*) memiliki elemen-elemen yang digunakan untuk menyimpan data, yaitu bit-bit tersebut menjalankan fungsi *relay* yang dapat memutus dan menyambungkan perangkat-perangkat lain. *Internal relay* ini bukanlah seperti *relay* pada umumnya namun hanya merupakan bit-bit di dalam memori yang bekerja layaknya sebuah *relay*. *Internal relay* tidak dapat di akses secara langsung untuk mengaktifkan sebuah *input* atau *output* yang terdapat pada sistem program. *Internal relay* ini terdiri dari kontak-kontak NC (*Normaly Close*) dan NO (*Normaly open*), Beberapa fungsi pemrograman *internal relay*.

3.3.2 Pemrograman Set dan Reset

Instruksi *set* dan *reset* dapat digunakan secara terpisah atau bersama-sama, jika digunakan bersama–sama maka dapat berfungsi seperti instruksi *KEEP*. Fungsi ini akan mempertahankan status bit ON atau OFF sampai ada

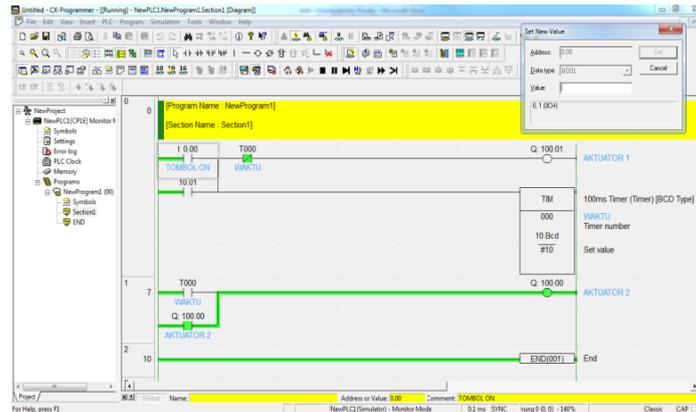
satu dari dua *input* yang menge-*set* atau *reset* fungsi tersebut. Instruksi ini dapat berfungsi juga sebagai *self-holding*. Fungsi *set* dan *reset* ini diperlihatkan gambar pada gambar 3.17 Ketika 50.00 berada dalam keadaan ON maka set 51.00 akan mengaktifkan *relay*. *Relay* ini akan terus aktif walaupun 50.00 OFF. Untuk mematikannya maka kontak T000 harus diaktifkan sehingga kontakanya akan mengaktifkan *reset relay*.



Gambar 3.6 Fungsi set dan reset

3.3.3 Pemrograman Timer

PLC (*programmable logic control*) memiliki beberapa bentuk *timer* yang memiliki fungsi tersendiri. Pada PLC (*programmable logic control*) yang berukuran kecil hanya biasanya hanya dijumpai satu jenis *timer* saja, yaitu *timer on delay*. PLC (*programmable logic control*) Omron yang digunakan penulis dalam pembuatan skripsi hanya memiliki *timer on delay* saja. *Timer on delay* merupakan jenis *timer* yang aktif setelah waktu tunda. Durasi waktu yang ditetapkan untuk sebuah *timer* disebut sebagai waktu presen yang besarnya merupakan kelipatan dari satu basis waktu yang digunakan pada PLC (*programmable logic control*) tersebut. Gambar 3.18 di bawah ini menunjukkan penggunaan *timer* pada Omron.

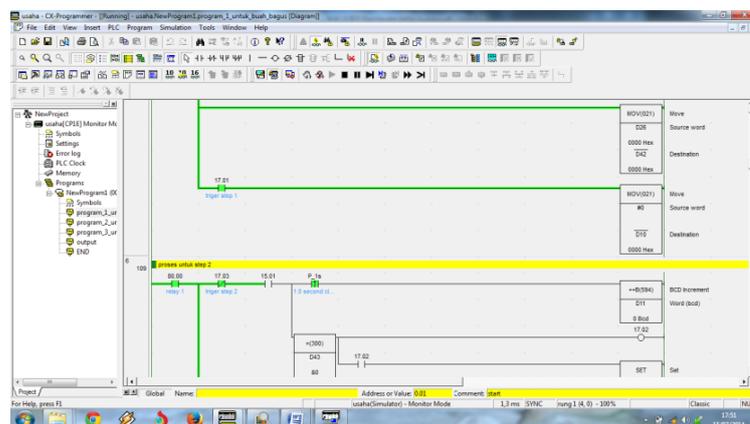


Gambar 3.7 Penggunaan *Timer* Pada Omron

Beberapa basis waktu yang biasa digunakan antar lain 10 msec, 100 msec, 1 sec, dan 100 sec. PLC Omron model ini menggunakan basis waktu 100 msec dengan *set value* menyatakan kelipatan basis waktu yang digunakan. Untuk nilai *set value* =500, maka *timer* akan bekerja setelah tunda waktu $50 \times 100 \text{ msec} = 5 \text{ sec}$ atau $500 \times 100 \text{ msec} = 50 \text{ sec}$.

3.3.5 Pemrograman MOV

Instruksi ini digunakan untuk memindahkan data

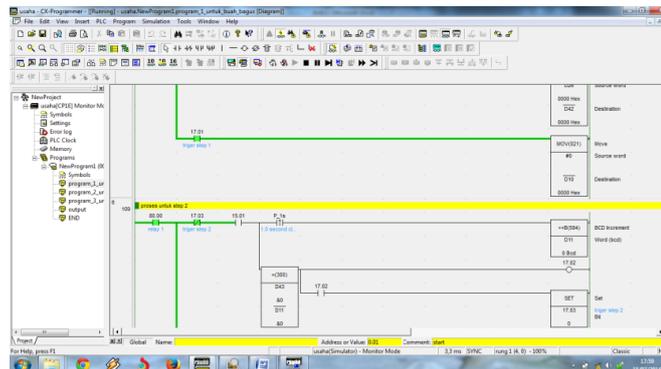


Gambar 3.8 Penggunaan fungsi mov

Dari gambar 3.14 bisa dilihat bahwa ketika input 80.00 bekerja maka data d47 akan di MOV ke d43 data tersebut akan diisi nilainya di program cx-suvervisor.

3.3.6 Pemrograman Compare

Instuksi ini digunakan untuk membandingkan dua buah data.

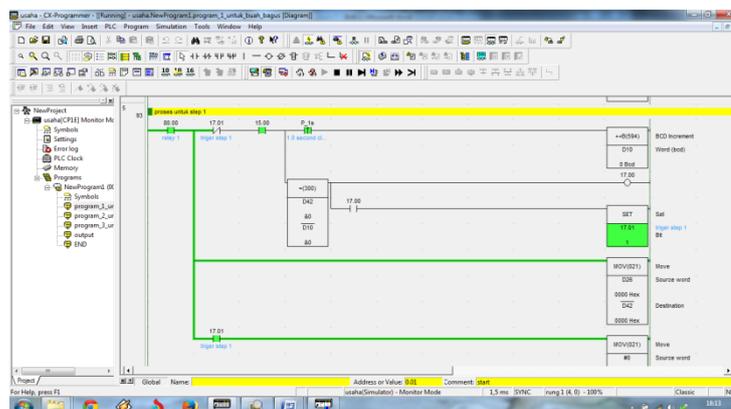


Gambar 3.9 Penggunaan fungsi compare

Dari gambar 3.15 dapat dilihat bahwa ketika input 15.00 bekerja maka fungsi BCD increment bekerja lalu ketika nilai dari fungsi BCD increment yaitu d11 sama dengan d43 yang telah disetting di software cx-supervisor maka akan menghidupkan output 17.03.

3.3.7 Pemrograman BCD increment

Pencampuran antara sistem biner dan desimal , 4 bit digunakan untuk menampilkan bilangan desimal karena pada PLC (Programmable Logic Control) umumnya digunakan operasi matematis karena manusia pada umumnya menggunakan desimal.



Gambar 3.10 fungsi BCD INCREMENT

Dari gambar 3.15 dapat dilihat bahwa ketika input 15.00 dihidupkan maka pulse setiap 1 second akan dikirimkan ke d10 kemudian d10 akan menghitung sesuai yang di setting di cx-supervisor.

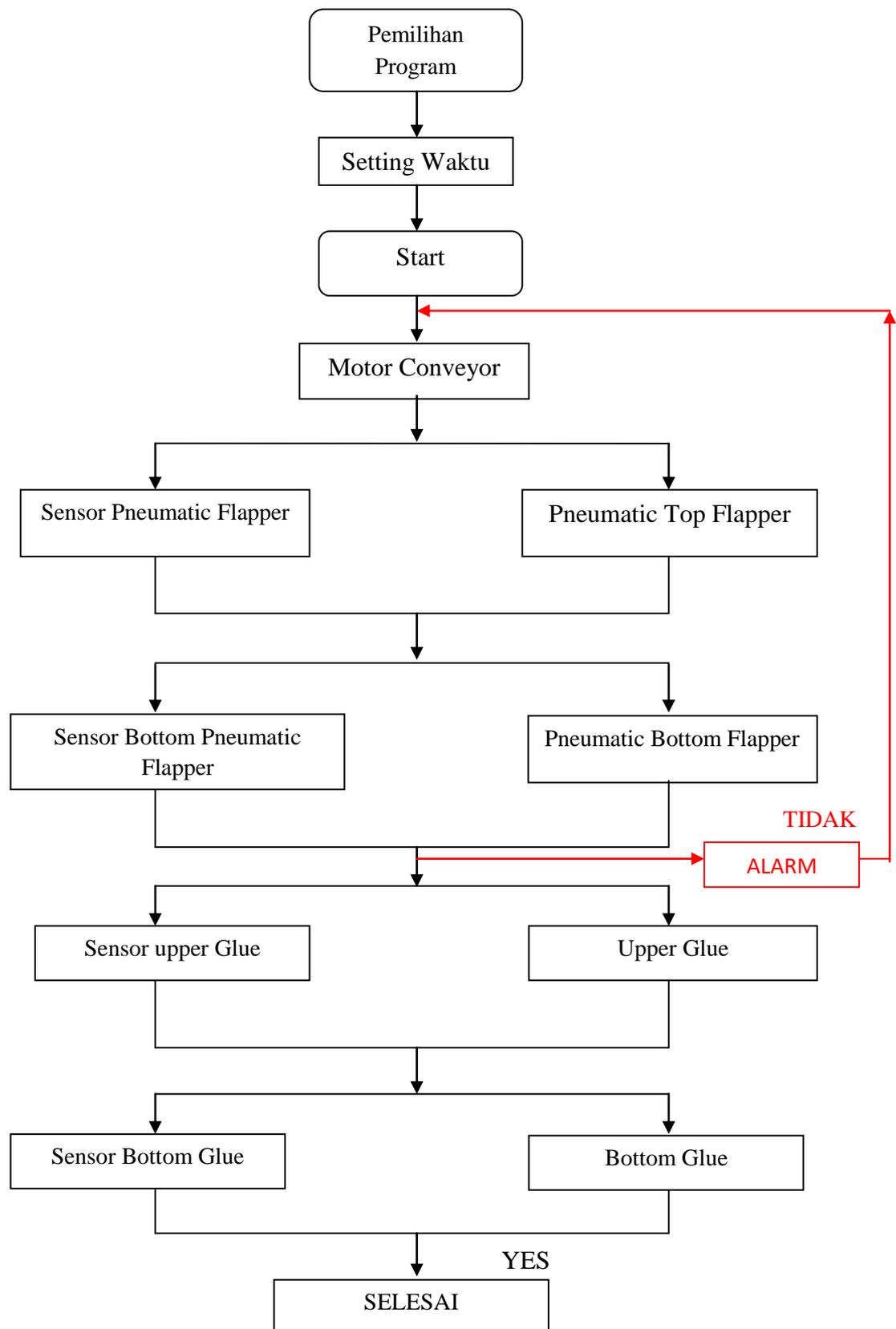
3.4 Daftar Input Dan Output Yang Digunakan

Daftar input dan output dapat dilihat pada tabel 3.20 di bawah ini

Tabel 3.24 Daftar input dan output yang digunakan

Input	Alamat	Output	Alamat
0.0	Program 1	100.0	Pneumatic Top Flapper
0.1	Program 2	100.1	Pneumatic Bottom flapper
0.2	Program 3	100.2	
0.3	Program 4	100.3	Upper Glue
0.4	Program 5	100.4	Bottom Glue
0.5	Program 6	100.5	Indikator Mesin Error
0.6	Program 7	100.6	
0.7	Program 8	100.7	Indikator Mesin Run
0.8	Program 9	101.0	Buzzer
0.9	Program 10	101.1	Motor Conveyor
0.10	Program 11	101.2	Motor Invite
0.11	Program 12	101.3	
1.0	Program 13		
1.1	Program 14		
1.2	Program 15		
1.3	Start Plc		
1.4	Stop Plc		
1.5	Emergency stop Plc		

3. *Flowchart Perancangan Sistem*



Gambar 3.25 *Flowchart Perancangan Sistem*

Cara kerja sistem diatas yaitu langkah pertam memilih program sesuai dengan keadaan buah kemudian *setting* waktu lalu start kemudian PLC bekerja maka *Motor Conveyor, Sensor, Pneumatic flapper dan Glue bekerja secara bergantian sesuai program dan step yang telah ditentukan.*

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Proses pengujian alat yang telah dikerjakan sangat menentukan berhasil tidaknya alat yang telah dikerjakan. Setelah pengujian dapat diketahui apakah alat yang telah dikerjakan mengalami kesalahan atau perlu diadakan perbaikan. Dalam setiap pengujian dilakukan dengan pengukuran yang nantinya akan digunakan untuk menganalisa *hardware* dan *software* serta komponen–komponen pendukung lainnya.

4.1 Pengujian Dan Pengukuran Pada Motor DC

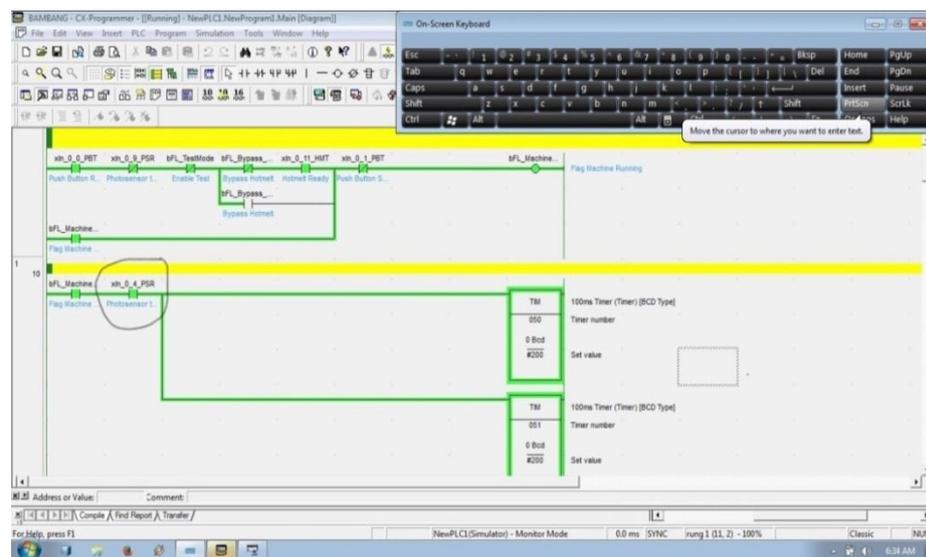
Pengujian dan pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui berapa tegangan yang di perlukan untuk mensupply motor DC sebagai penggerak utama pada mekanika. sehingga dapat ditentukan apakah motor DC sudah dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diinginkan.

Tabel 4.1 Pengukuran Motor DC

Output Omron CP1E	Tegangan	Kondisi Motor DC	Fungsi
100.0	24VDC	Baik	Pneumatic Top Flapper
100.1	24VDC	Baik	Pneumatic Bottom Flapper
100.3	24VDC	Baik	Upper Glue
100.4	24VDC	Baik	Bottom Glue
101.1	24VDC	Baik	Motor Conveyor
101.2	24VDC	Baik	Motor Invite

4.2 Pengujian Sensor Photoelectric Pada Program Ladder

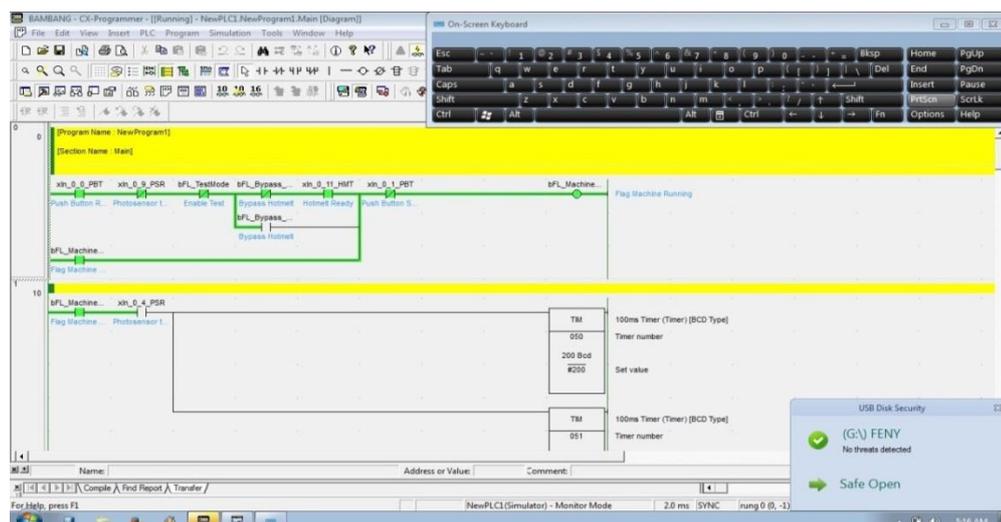
Untuk mengamati apakah program sensor bekerja dengan otomatis. Untuk melakukan pengujian program sensor. Pada saat pengujian apakah sensor dapat bekerja sehingga dapat membaca carton box yang akan diproses. Jika sensor tidak aktif maka system tidak akan berjalan.



Gambar 4.1 Pengujian Sensor Photoelectric

4.3 Pengujian pada program pada program ladder

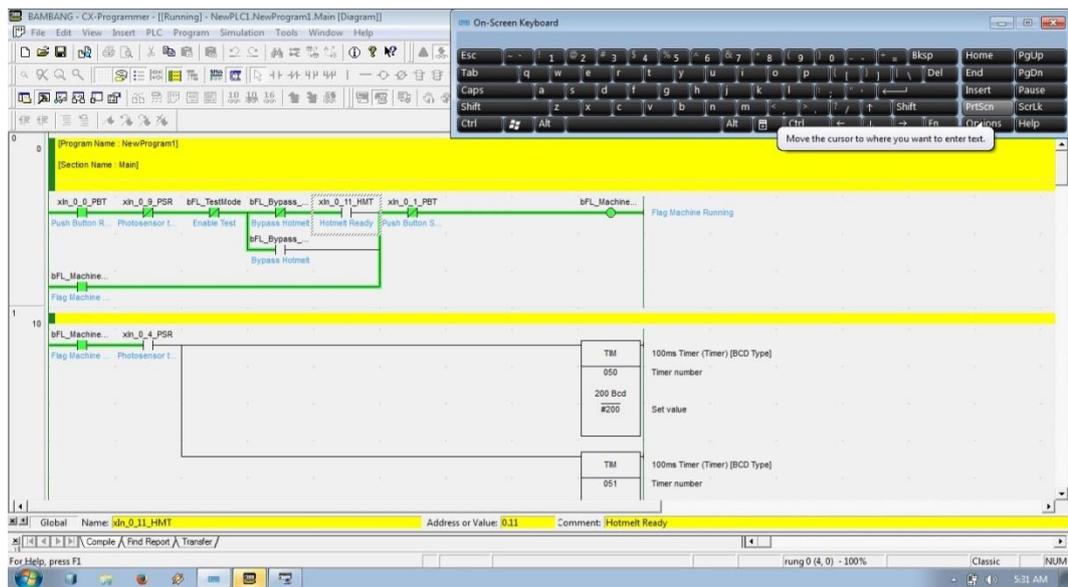
4.3.1 Pengujian disaat Flag Machine Running Sebelum Holtmelt Ready



Gambar 4.2 Pengujian disaat Flag Machine Running Sebelum Holtmelt Ready

Cara kerja program diatas adalah ketika hotmelt belum ready maka flag machine tidak dapat hidup.

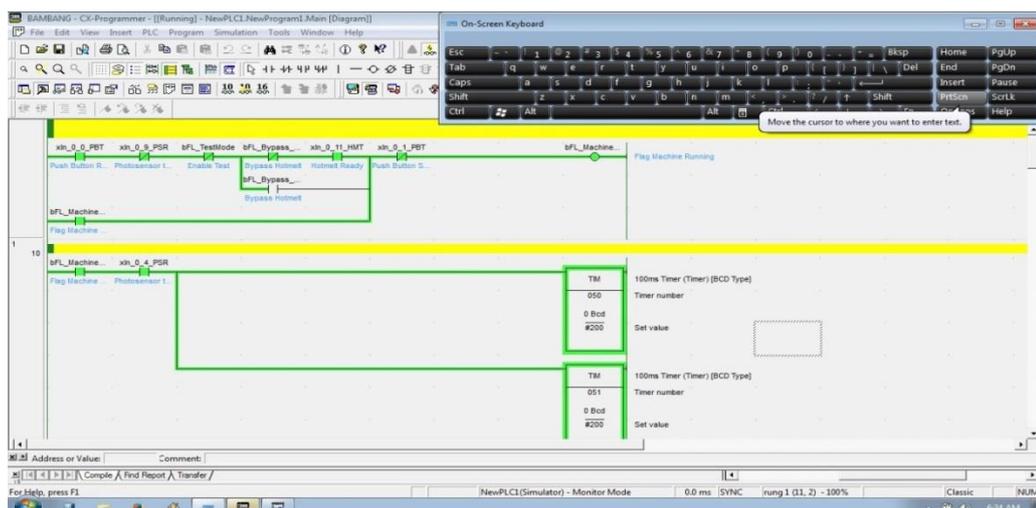
4.3.2 Pengujian disaat Flag Machine Running hidup



Gambar 4.3 Pengujian disaat Flag Machine Running

Pada saat holmelt ready maka gerbang logika akan terbuka sehingga flag machine dapat bekerja.

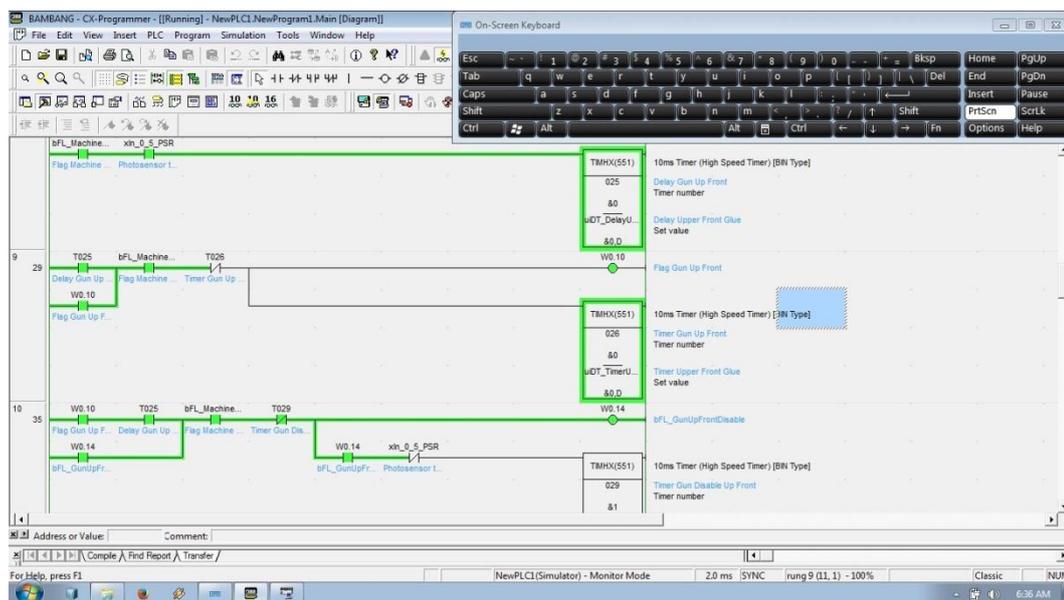
4.3.3 Pengujian Pneumatic Top Flapper hidup



Gambar 4.4 Pengujian disaat Pneumatic Top Flapper

Pada saat sensor bekerja maka Pneumatic Top Flapper akan bekerja sehingga carton bagian atas tertutup dengan otomatis.

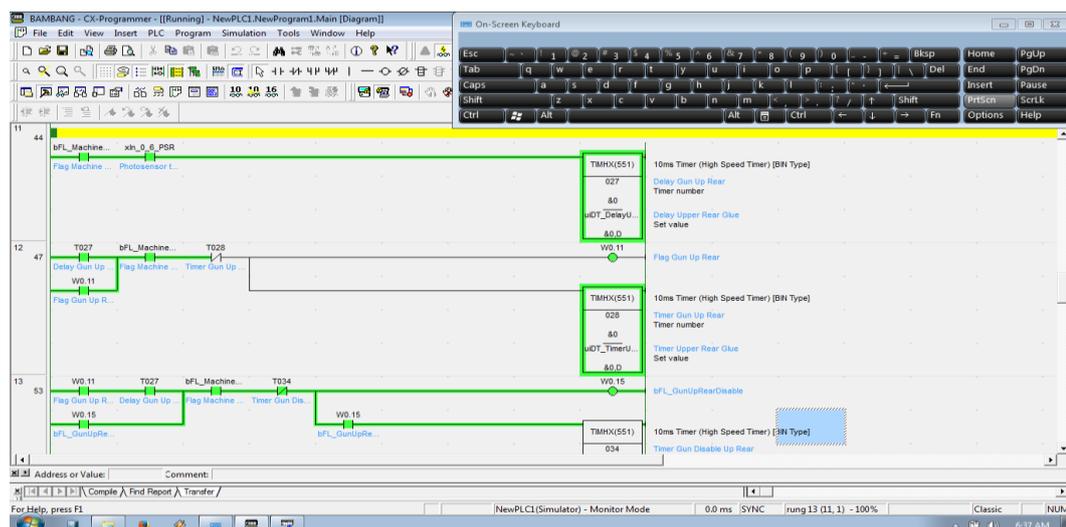
4.3.4 Pengujian Pneumatic Bottom Flapper hidup



Gambar 4.5 Pengujian disaat Pneumatic Bottom Flapper

Pada saat sensor bekerja maka Pneumatic Bottom Flapper akan bekerja sehingga bagian bawah carton box tertutup secara otomatis.

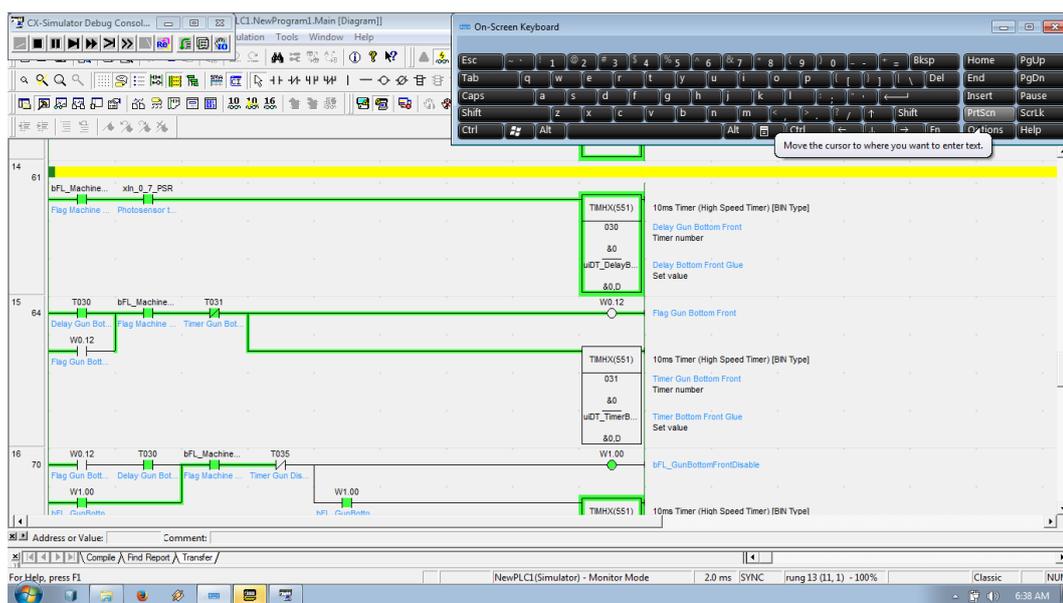
4.3.5 Pengujian Upper Glue hidup



Gambar 4.6 Pengujian disaat Upper Glue

Pada saat sensor bekerja maka Upper Glue menyemprotkan Glue melalui solenoid valve sehingga carton box bagian atas tersegel secara otomatis.

4.3.6 Pengujian Bottom Glue



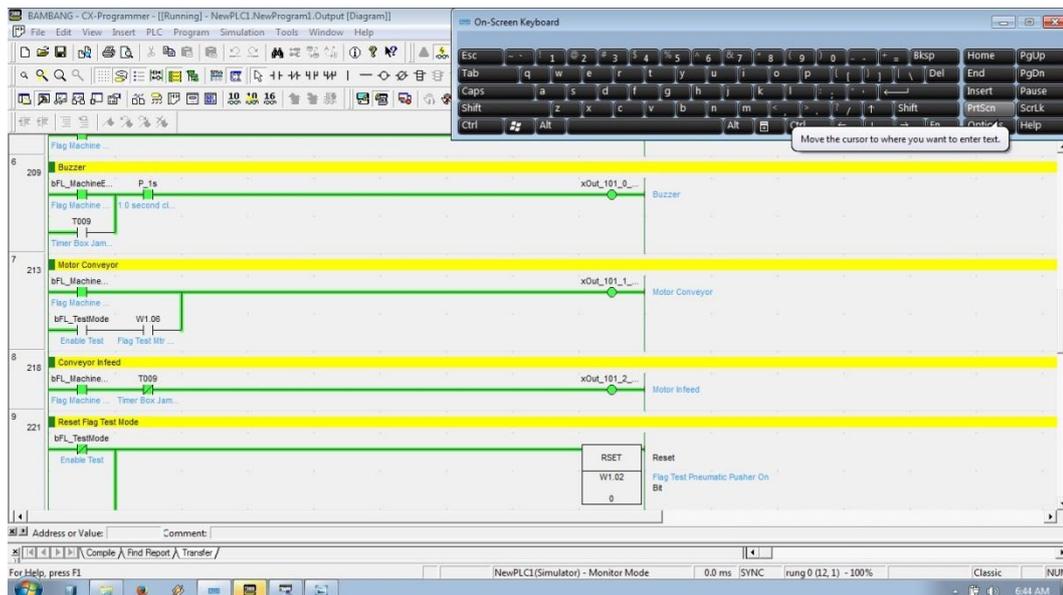
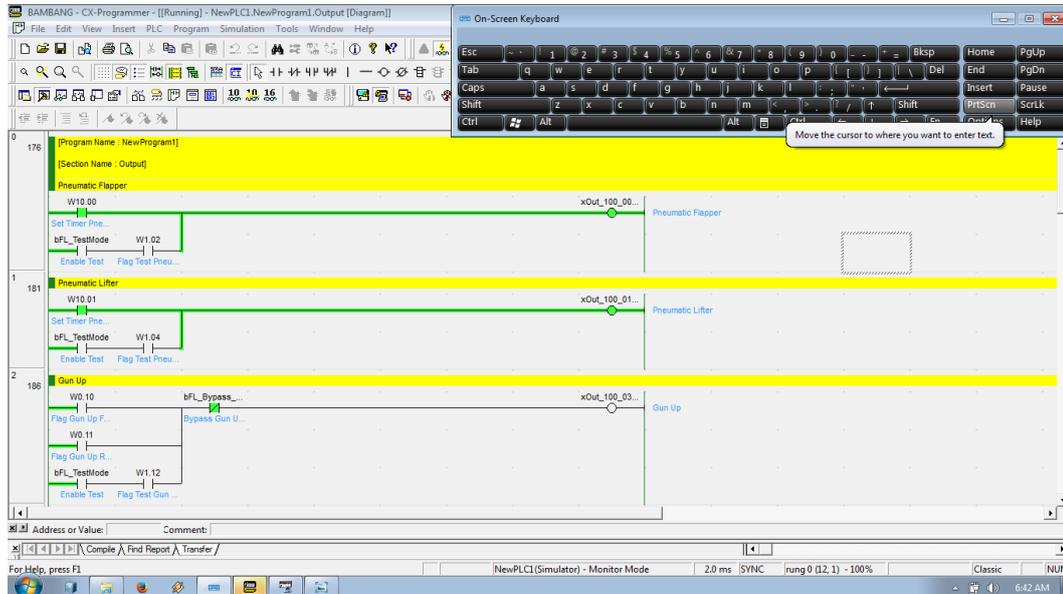
Gambar 4.7 Pengujian disaat Bottom Glue

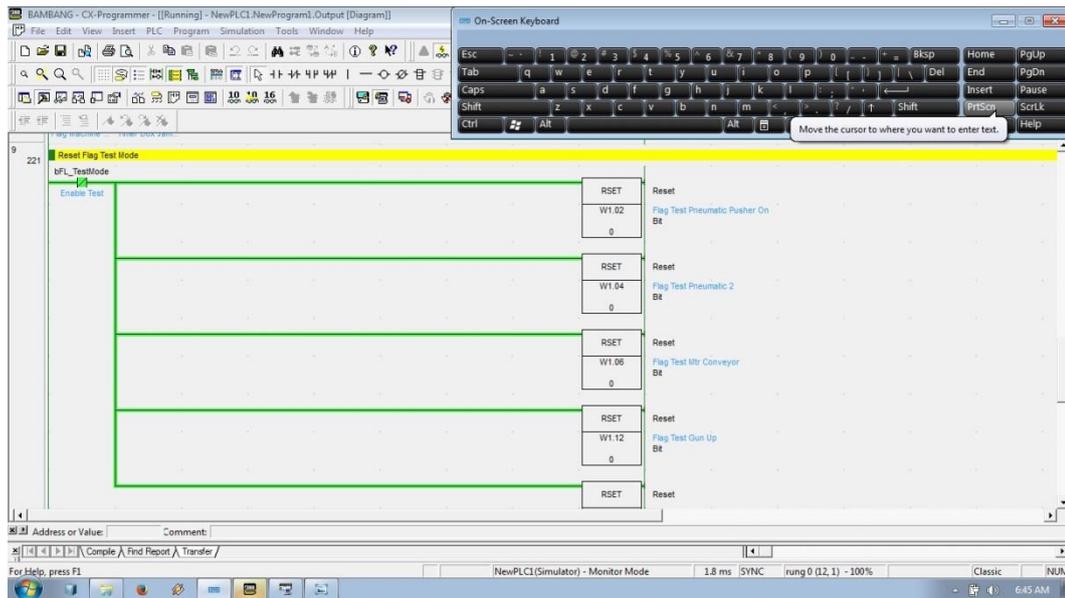
Pada saat sensor bekerja maka bottom glue akan aktif sehingga glue akan disemprotkan melalui solenoid valve lalu bagian carton box bawah dapat tersegel secara otomatis.

4.4 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan untuk memastikan apakah sistem yang dirancang sudah bisa beroperasi dengan lancar tanpa kendala. Mulai dari *start* menghidupkan sistem, menginputkan carton box. Dimana sensor

mendeteksi carton box sehingga top dan bottom flapper on, Upper dan bottom glue on. Jika ada bermasalah maka alarm/buzzer akan aktif.





Gambar 4.8 Pengujian Sistem Keseluruhan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tugas akhir ini telah berhasil dibuat suatu perancangan system otomatis pelipat dan penyegelan kotak karton dengan pengendali PLC OMRON CP1E. Setelah dilakukan beberapa tahap pengujian pada pemrograman tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah terciptanya suatu perancangan system simulasi pelipat dan penyegelan kotak karton secara otomatis dengan menggunakan system pengontrolan berbasis PLC OMRON type CP1E.
2. Pada proses pengujiannya, Sistem kontrol pelipat dan penyegelan kotak karton otomatis dapat dibuat dengan PLC Omron CP1E sebagai monitoring kontrolnya, sensor Photo Electric sebagai pendeteksi kotak karton, motor DC sebagai penggerak utama konveyor, Flapping pneumatic yang berfungsi sebagai rangka yang melipat atas dan bawah kotak karton, Selenoid valve yang menyembrotkan glue sehingga dapat menyegel atas dan bawah kotak karton sebagai perekatnya.
3. Setelah melakukan pengujian disimpulkan bahwa sistem pemrograman pelipat dan penyegelan kotak karton secara otomatis berbasis *programmable logic control* (PLC), merupakan sistem

yang paling baik hal ini dikarenakan dapat mempermudah dalam membungkus barang dengan menggunakan kotak karton.

5.2 Saran

Pada penelitian berikutnya harus memiliki Virtual pemograman agar simulasi terlihat lebih nyata sehingga dalam merencanakan pembuatan rancang bangun alatnya akan lebih mudah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2013. "*Training Otomasi Industri*". Balai Besar Latihan Kerja Indonesia, Medan
- Bishop, O. 2002. "*Dasar-Dasar Elektronika*". Erlangga, Jakarta
- Budianto, W. 2003. "*Pengenalan Dasar-Dasar PLC*". Gava Media, Yogyakarta
- Teddy.P.2012. "*Simulasi Pengemasan Botol Secara Otomatis Dengan Kendali Elektro Pneumatic dan PLC.*",UNDIP,Semarang
- Muhammad.H.M.2019 "*Rancang Bangun Mesin Sealer Box Pada Proses Pengemasan Box Rokok Di PT.Djarum.* Universitas Muria Kudus.
- Hendra,T.T.2018 "*Rancang Bangun Mesin Carton Sealer Untuk Bagian Atas Pengemasan Carton*". Universitas Muria Kudus.
- Moh,A.A.A.2006 "*Rancang Bangun Cup Sealer semi Otomatis.* UNS, Surabaya
- Omron, "*PLC basic Training*"
- Omron, "*Cx Programmer User Manual Version 9.3*"
- Omron, "*Cx Supervisory User Manual Version 3.1(14)*"
- Moh,F.2010. "*Rancang Bangun Pengemasan dan Pengemasan Permen Berbasis PLC.* Universitas Airlangga, Surabaya

AUTOMATIC SIMULATION FOLDING AND SEALING MACHINE CARTON BOX BASED ON PLC OMRON CP1E

Bambang Ismoyo¹⁾, Edy Warman, ST.,MT²⁾, Arnawan Hasibuan ST.,MT³⁾ ¹⁾Mahasiswa Program Sarjana Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara ^{2,3)}Pengajar dan Pembimbing Program Sarjana Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email: Bambangismoyo89@gmail.com

ABSTRAK : *Dalam dunia industri pada saat ini dibutuhkan peralatan yang dapat bekerja secara otomatis untuk meningkatkan produksi secara efektif dan efisien guna menjalankan produksinya. Kelebihan otomasi industri adalah menghemat tenaga manusia, salah satu alternatif yang dapat bekerja secara otomatis yaitu, melipat dan menyegel kotak box menggunakan sistem otomatis yang dikontrol oleh programmable logic control (PLC). PLC (Programmable Logic Control) harus diprogram terlebih dahulu sebelum dioperasikan. Dalam penelitian ini komponen utama perintah masukan PLC (Programmable Logic Control) sebagai fungsi program adalah tombol tekan (push button), pressure transmitter, sedangkan keluaran yang digunakan untuk perintah lanjutan bagi masukan PLC (Programmable Logic Control) adalah relay sebagai fungsi kerja motor, solenoid valve, sensor, pneumatic folding dan bottom, upper dan bottom glue, serta alarm. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem pengontrolan Folding and Sealing Machine Carton Box berbasis programmable logic control (PLC) Omron CP1E. Dalam Penelitian ini disimpulkan bahwa sistem ini dapat meningkatkan kualitas produk barang yang akan dikemas sehingga mengurangi kerusakan pada produksi.*

Kata kunci: PLC, relay, motor, sensor photoelectric, solenoid valve, akuator

1.2 Latar Belakang

Penjelasan singkat mengenai cara kerja mesin ini, dapat melipat dan membentuk karton atau kardus dan menyegelnya setelah diisi produk. Tentu fungsinya untuk mempermudah Anda dalam proses pengemasan. Dengan begitu dapat meninggalkan kebiasaan lama Anda melipat kardus, kemudian menyegelnya dengan cara manual yang merepotkan. Ketika menggunakan Mesin Carton Sealer ini, Anda pun mendapat hasil yang maksimal dan tentu bisa menghemat banyak waktu.

Untuk mempercepat proses penyegelan, mesin ini mempunyai 2 penyegel sekaligus 2 bagian yang diinginkan (atas bawah/ samping kanan kiri). Sehingga kemasan yang hendak disegel hanya membutuhkan sekali proses untuk menyegel kedua sisi.

Pada dasarnya sistem instrumentasi berguna mengendalikan proses pengolahan industri yaitu mengendalikan variabel-variabel proses agar selalu berada dalam nilai-nilai yang telah ditetapkan sebelumnya. Pengoperasian *compeyor* untuk produksi minuman dan sistem instrumentasi merupakan suatu bidang yang terintegrasi serta memerlukan pemahaman yang komprehensif mulai dari sensor, pengukuran, pengolahan sinyal, metodologi pengontrolan hingga sistem informasi dimana sangat terkait dengan persoalan ekonomi, pengoperasian yang aman. Teknologi tersebut meliputi aspek teknis, sistem serta perangkat yang digunakan untuk mengukur, mengolah dan melakukan analisis pada proses.

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan teknologi semakin pesat, memungkinkan manusia menciptakan sistem otomatis untuk mengerjakan pekerjaan sehari-hari, mulai dari *manufacturing* sampai pada pengendalian lalu lintas dan *smart home*. Untuk menghemat biaya produksi serta mendapatkan hasil yang maksimal dibutuhkan sebuah sistem kendali otomatis yang disebut dengan *programmable logic control (PLC)* yang berfungsi melakukan kalkulasi sesuai dengan algoritma yang ditanamkan ataupun diterapkan pada nya.

Pada dunia industri saat ini teknologi PLC dapat diinterkoneksi dengan sebuah system yang berfungsi

untuk mengatur, *memonitoring*, *recording*, mengukur maupun mengkonfigurasi sistem.

Dalam melaksanakan fungsinya bekerja secara real-time tidak peduli sekompleks apapun proses yang ditangani, kita juga bisa melihat operasi proses dalam skala besar maupun kecil dan dapat melakukan penelusuran jika terjadi kesalahan sekaligus meningkatkan efisiensi.

Didalam industri khususnya dalam bidang produksi perhitungan dan pemisahan barang pada konveyor masih dilakukan secara manual, sehingga membutuhkan waktu yang lama dan kurang akurat saat proses pemilihan barang tersebut. Akan tetapi jika proses produksi tersebut dilakukan secara otomatis akan dapat lebih menguntungkan bagi perusahaan yang bersangkutan maupun bagi pekerja.

Dalam hal pengemasan, pemerintah menuangkan peraturannya yaitu pada Undang-undang No.7 tahun 1996 tentang kemasan pangan, khususnya di pasal 16. Pasal ini mengatur tentang bahan-bahan yang tidak boleh digunakan untuk kemasan dan tata cara pengemasan. Berkaitan dengan tata cara pengemasan, teknologi pengemasan terus berkembang dari waktu ke waktu. Sebagai contoh dahulu makanan ringan atau snack dibungkus menggunakan plastik dan disegel dengan cara dipanaskan dengan api dari lilin atau benda sejenisnya. Seiring dengan perkembangan teknologi pengemasan kini digunakan mesin penyegel (*sealer*) sehingga hasil penyegelan lebih kuat dan rapih.

2.1. Tinjauan Pustaka Relevan

Perancangan mesin pembentuk kardus sistem isolasi atau disebut carton sealer akan mempercepat jalannya proses produksi pengemasan yang baik dapat menjaga kualitas produk pengemasan dan melindungi produk agar tidak mudah rusak atau hancur. Tujuan perancang mesin ini yang mampu memangkas waktu produksi sehingga proses produksi dapat berjalan lebih efisien. Dalam proses produksinya selain memproduksi produk yang inovatif serta berkualitas, serta meningkatkan proses produksi yang berjalan cepat

Mesin carton sealer merupakan salah satu mesin produksi yang berguna untuk pengemasan baik berupa produk makanan maupun produk lainnya. Sehingga barang dalam kemasan bisa tahan terhadap cuaca maupun benturan pada saat pengiriman. Mesin ini mampu menghemat pekerjaan menjadi lebih cepat dan mudah dikarenakan mesin ini mempunyai 2 penyegel sekaligus 2 bagian yang diinginkan (atas dan bawah). Pada mesin carton sealer ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah mesin pengemasan secara otomatis dengan kapasitas 100 carton perjam dengan putaran motor 1450 rpm. Metode yang dilakukan adalah merancang bangun mesin carton sealer bagian atas pengemasan carton ini untuk menutup carton yang sudah diisi deterjen menggunakan penggerak hidrolik dan belt conveyor yang dijalankan oleh motor listrik agar sesuai yang dibutuhkan dengan mesin carton sealer. Dari hasil rancang bangun ini dapat menghasilkan panjang sealer 400mm, tinggi 300mm sampai dengan 600mm, dengan kapasitas 100 carton per jam (Hendra Teris Triawan, 2016).

2.2.1 Sejarah PLC (*programmable*

efisien dengan memberikan lengan pembentuk kardus agar lebih mudah dalam pembentukan. Metode dalam rancang bangun mesin carton sealer untuk bagian bawah pengemasan carton ini diawali dengan analisa kebutuhan, konsep desain, pemilihan konsep, proses perhitungan dan perancangan, pembuatan dan pengujian penggunaan mesin. Tahapan dan uji kerja mesin untuk mengetahui hasil pembuatan mesin. Dari hasil rancang bangun ini dapat menghasilkan panjang yang disealer 400mm, sampai 300mm dengan kebutuhan yang diinginkan karena dapat di seting, dengan kapasitas 100 carton per jam. Konstruksi mesin cukup sederhana terdiri dari carton sealer, actuator silinder pneumatic, belt conveyor serta murah dan mudah dalam pengoperasian. Kata Kunci : Actuator, Belt conveyor, Carton sealer, Kardus, Pengemasan (Andri Irawan, 2017)

logic control)

PLC (*programmable logic control*) diperkenalkan pertama kali pada tahun 1969 oleh Modicon (sekarang bagian dari *Gould Electronics*) for *general motors hydromatic division*. Kemudian beberapa perusahaan seperti Allan Bready, General Electric, GEC, Siemens dan Westinghouse memproduksi dengan harga standar dan kemampuan kerja tinggi.

Pemasaran PLC (*programmable logic control*) dengan harga rendah didominasi oleh perusahaan Jepang seperti Mitsubishi, Omron, dan Toshiba. Definisi yang tepat untuk PLC (*programmable logic control*) adalah suatu peralatan elektronika digital yang dapat dilakukan pemrograman untuk menyimpan instruksi-instruksi dan melaksanakan fungsi khusus seperti logika, sekuensial, *timer*, *counter* dan aritmatika untuk kontrol mesin dan proses. Sebelum PLC (*programmable logic control*) telah banyak peralatan kontrol sekuensial, semacam *cam shaft* dan *drum controller*. Ketika *relay* muncul, panel kontrol dengan *relay* menjadi kontrol sekuensial utama. Ketika transistor muncul, *solid state relay* diterapkan pada bidang yang *relay*

elektromagnetik tidak cocok diterapkan seperti kontrol dengan kecepatan tinggi. Sekarang sistem kontrol sudah meluas sampai keseluruhan pabrik dan sistem kontrol total dikombinasikan dengan kontrol *feedback*, pemrosesan data dan sistem monitor terpusat. Sistem kontrol logika konvensional tidak dapat melakukan beberapa kasus digital, dan PLC (*programmable logic control*) diperlukan untuk itu. Sedangkan kini persaingan industri makin meningkat, efisiensi produksi secara umum dianggap sebagai kunci sukses. Efisiensi produksi meliputi area yang luas seperti :

4. Kecepatan peralatan produksi dan *line* produksi dapat diset untuk membuat suatu produk.
5. Menurunkan biaya material dan upah kerja dari suatu produk. Meningkatkan kualitas dan menurunkan *reject*.
6. Meminimalkan *downtime* dan biaya peralatan lebih murah.

PLC (*programmable logic control*) merupakan sistem yang dapat memanipulasi, mengeksekusi, atau memonitor keadaan proses pada laju yang amat cepat dengan dasar data yang bisa diprogram dalam sistem berbasis mikroprosesor integral. PLC (*programmable logic control*) menerima masukan dan menghasilkan keluaran sinyal-sinyal listrik untuk mengendalikan suatu sistem. Dengan demikian besaran-besaran fisika dan kimia yang dikendalikan sebelum diolah oleh PLC (*programmable logic control*) akan diubah menjadi sinyal listrik baik analog maupun digital yang merupakan data dasarnya. Karakter proses yang dikendalikan oleh PLC (*programmable logic control*) sendiri merupakan proses yang sifatnya bertahap, yakni proses itu berjalan urut untuk mencapai kondisi akhir yang diharapkan. Dengan kata lain proses itu terdiri beberapa subproses, dimana subproses tertentu akan berjalan sesudah subproses sebelumnya terjadi. Istilah umum yang digunakan untuk proses yang berwatak demikian

ialah proses sekuensial (*sequential process*). Sistem kontrol yang populer selain PLC (*programmable logic control*) misalnya DCS (*Distributed Control System*) mampu menangani proses-proses yang bersifat sekuensial dan juga kontinu (*continuous process*) serta mencakup loop kendali yang relatif banyak.

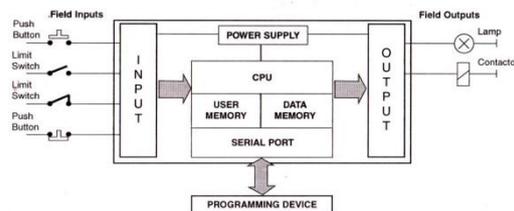


Gambar 2.1 PLC OMRON CP1E

2.2.1.2. Prinsip Kerja PLC

Secara umum, PLC (*programmable logic control*) terdiri dari dua komponen penyusun utama seperti (Gambar 2.2)

3. *Central Processing Unit* (CPU)
4. Sistem antarmuka *input/output*

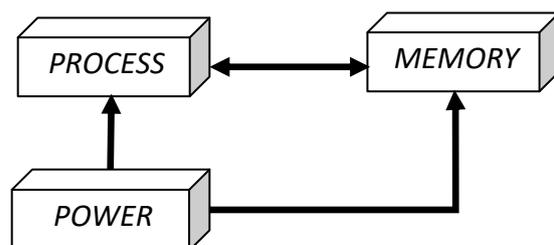


Gambar 2.2 Diagram Blok PLC (*programmable logic control*)

Fungsi dari CPU adalah mengatur semua proses yang terjadi di PLC (*programmable logic control*). Ada tiga komponen utama penyusun CPU ini.

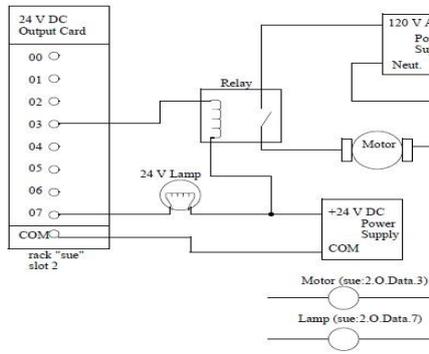
4. *Processor*
5. *Memory*
6. *Power supply*

Interaksi antara ketiga komponen ini dapat dilihat pada gambar 2.3



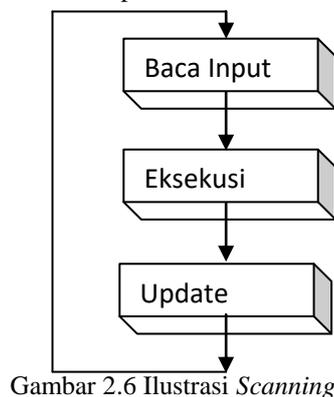
Gambar 2.3 Blok Diagram CPU Pada PLC
Pada dasarnya, operasi PLC

(programmable logic control) relatif sederhana, peralatan luar dikoneksikan dengan modul *input/output* pada PLC (programmable logic control) yang tersedia. Peralatan ini dapat berupa sensor analog, *push button*, *limit switch*, *motor starter*, solenoid, lampu dan sebagainya.



Gambar 2.5 Koneksi Peralatan Dengan Modul *Output* PLC
Selama prosesnya, CPU melakukan tiga operasi utama

4. Membaca data masukan dari perangkat luar via modul *input*.
5. Mengeksekusi program kontrol yang tersimpan di memori PLC (*programmable logic control*)
6. Meng-*update* atau memperbaharui data pada modul *output*. Ketiga proses tersebut dinamakan *scanning*, seperti terlihat pada Gambar 2.6

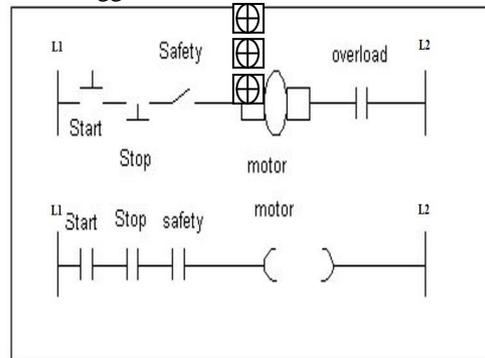


Gambar 2.6 Ilustrasi *Scanning*

2.2.2 Diagram *Ladder*

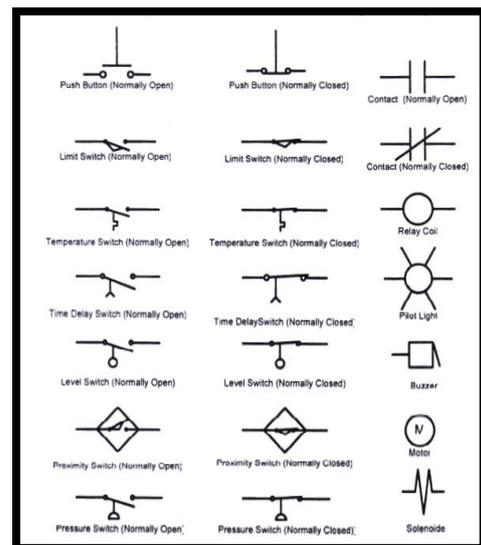
Diagram *ladder* atau diagram satu garis adalah satu cara untuk menggambarkan proses kontrol sekuensial yang umum dijumpai di industri. Diagram ini mempresentasikan interkoneksi antara perangkat *input* dengan perangkat *output* sistem kontrol. Dinamakan diagram *ladder* (tangga)

karena diagram ini mirip dengan tangga. Seperti halnya selang tangga yang memiliki sejumlah anak tangga, diagram ini juga memiliki anak-anak tangga tempat setiap peralatan dikoneksikan, gambar 2.12 berikut memperlihatkan salah satu contoh diagram *ladder* elektromekanis sederhana dengan sebuah anak tangga.



Gambar 2.12 Contoh Diagram *Ladder* Elektromekanis Sederhana

Garis vertikal pada diagram *ladder* yang ditandai dengan L1 dan L2, pada dasarnya adalah sumber atau *line* tegangan yang dapat berupa sumber AC atau sumber tegangan DC. Jika *line* tersebut mempersentasikan sebuah sumber AC maka L1 sering diartikan sebagai *line fase* dan L2 sebagai netral. Sedangkan jika L1 mempresentasikan sumber DC maka L1 merupakan terminal positif dan L2 adalah terminal negatif atau *ground*.

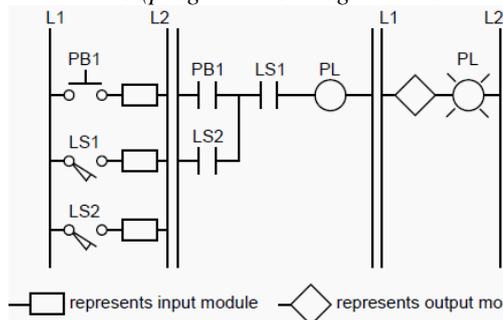


Gambar 2.13 Beberapa Simbol Standar Peralatan Listrik

Untuk kasus pada gambar 2.12 lampu PL akan menyala jika dua kondisi

ini terpenuhi, *push button* (PB1) ditekan dan *limit switch* (LS1) tertutup, atau kedua *limit switch* LS1 dan LS2 tertutup (dalam dua kondisi tersebut akan ada aliran daya dari L1 ke L2 lewat lampu PL). Perlu diperhatikan bahwa dalam diagram *ladder* elektromekanis ini, perangkat *input/output* sistem kontrol digambarkan dengan simbol-simbol perangkat standar secara langsung, gambar 2.13 memperlihatkan beberapa simbol peralatan listrik yang umum dijumpai dalam diagram *ladder* elektromekanis.

Pada awalnya diagram *ladder* ini digunakan untuk mempersentasikan rangkaian logika kontrol secara *hardwired* untuk mesin-mesin atau peralatan. Karena luasnya pemakaian maka diagram tersebut menjadi standar pemrograman kontrol sekuensial yang banyak ditemui di industri. Rangkaian diagram *ladder* elektromekanis yang bersifat *hardwired* ini pada dasarnya secara langsung dapat diimplementasikan dengan menggunakan PLC (*programmable logic control*), rangkaian logika kontrol pada program diimplementasikan secara *softwired* dengan menggunakan *software*. Gambar 2.14 di bawah ini memperlihatkan tranformasi diagram *ladder* untuk gambar 2.12 ke dalam format diagram *ladder* PLC (*programmable logic control*).



Gambar 2.14 Tranformasi Diagram *Ladder* Dari Gambar 2.12

a. Diagram Perancangan Simulasi

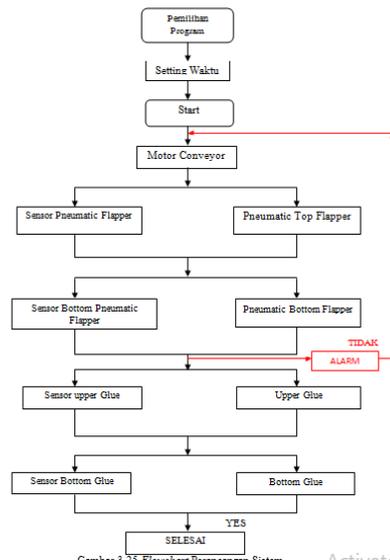
Output Omron CP1E	Tegangan	Kondisi Motor DC	Fungsi
100.0	24VDC	Baik	Pneumatic Top Flapper
100.1	24VDC	Baik	Pneumatic Bottom Flapper
100.3	24VDC	Baik	Upper Glue
100.4	24VDC	Baik	Bottom Glue
101.1	24VDC	Baik	Motor Conveyor
101.2	24VDC	Baik	Motor Invite



Gambar 3.1 *Diagram* Perancangan Simulasi

Cara kerja sistem diatas yaitu langkah pertama Carton Box yang dibaca oleh sensor sehingga akuator dapat bekerja lalu carton box akan di proses secara otomatis lalu menuju ke tempat rak(menyimpan barang).

3. *Flowchart* Perancangan Sistem



Gambar 3.25 *Flowchart* Perancangan Sistem

Activate Win

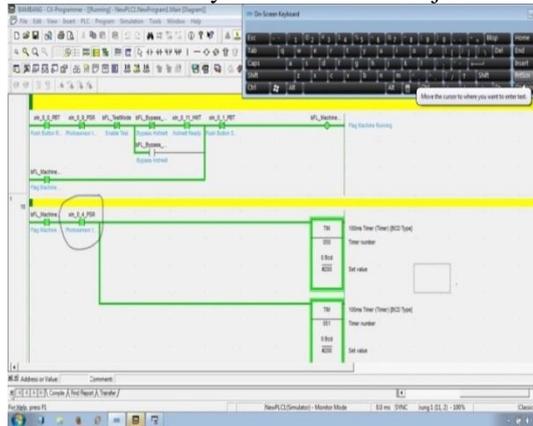
4.1 Pengujian Dan Pengukuran Pada Motor DC

Pengujian dan pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui berapa tegangan yang di perlukan untuk mensupply motor DC sebagai penggerak utama pada mekanika. sehingga dapat ditentukan apakah motor DC sudah dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diinginkan.

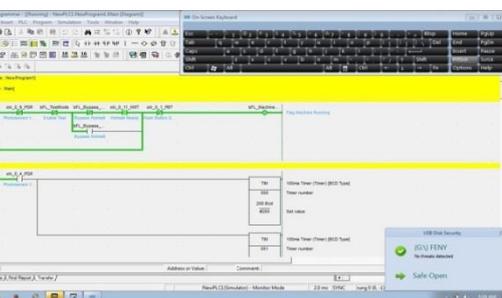
Tabel 4.1 Pengukuran Motor DC

4.2 Pengujian Sensor Photoelectric Pada Program Ladder

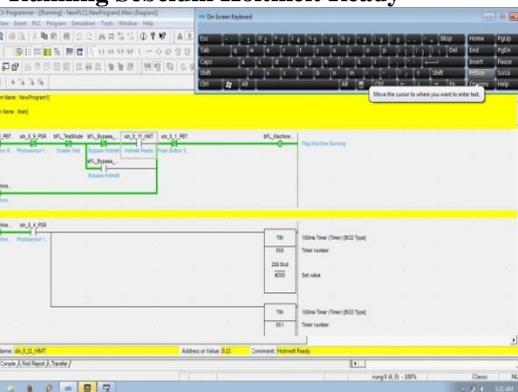
Untuk mengamati apakah program sensor bekerja dengan otomatis. Untuk melakukan pengujian program sensor. Pada saat pengujian apakah sensor dapat bekerja sehingga dapat membaca carton box yang akan diproses. Jika sensor tidak aktif maka system tidak akan berjalan.



Gambar 4.1 Pengujian Sensor Photoelectric pada program ladder



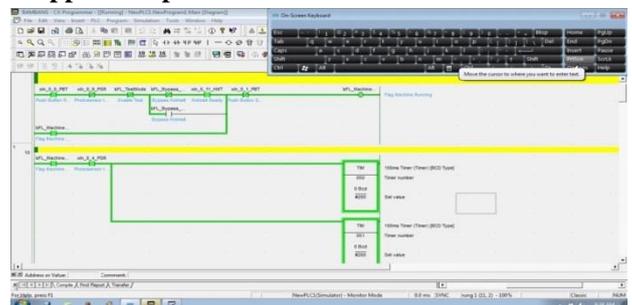
4.3.1 Pengujian disaat Flag Machine Running Sebelum Holtmelt Ready



Gambar 4.2 Pengujian disaat Flag Machine Running Sebelum Holtmelt Ready

Cara kerja program diatas adalah ketika hotmelt belum ready maka flag machine tidak dapat hidup.

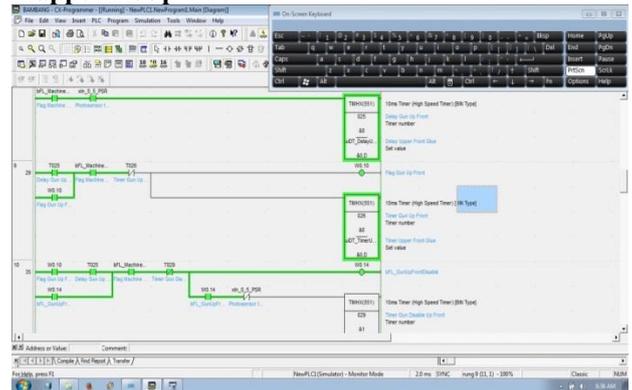
4.3.2 Pengujian Pneumatic Top Flapper hidup



Gambar 4.4 Pengujian disaat Pneumatic Top Flapper

Pada saat sensor bekerja maka Pneumatic Top Flapper akan bekerja sehingga carton bagian atas tertutup dengan otomatis.

4.3.3 Pengujian Pneumatic Bottom Flapper hidup



Gambar 4.5 Pengujian disaat Pneumatic Bottom Flapper

Pada saat sensor bekerja maka Pneumatic Bottom Flapper akan bekerja sehingga bagian bawah carton box tertutup secara otomatis.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tugas akhir ini telah berhasil dibuat suatu perancangan system otomatis pelipat dan penyegelan kotak karton dengan pengendali PLC OMRON CP1E. Setelah dilakukan beberapa tahap pengujian pada pemrograman tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa:

4. Telah terciptanya suatu perancangan system simulasi pelipat dan penyegelan kotak karton secara otomatis dengan menggunakan system pengontrolan

- berbasis PLC OMRON type CP1E.
5. Pada proses pengujiannya, Sistem kontrol pelipat dan penyegelan kotak karton otomatis dapat dibuat dengan PLC Omron CP1E sebagai monitoring kontrolnya, sensor Photo Electric sebagai pendeteksi kotak karton, motor DC sebagai penggerak utama konveyor, Flapping pneumatic yang berfungsi sebagai rangka yang melipat atas dan bawah kotak karton, Selenoid valve yang menyemprotkan glue sehingga dapat menyegel atas dan bawah kotak karton sebagai perekatnya. yang paling baik hal ini dikarenakan dapat mempermudah dalam membungkus barang dengan menggunakan kotak karton.

5.2 Saran

Pada penelitian berikutnya harus memiliki Virtual pemograman agar simulasi terlihat lebih nyata sehingga dalam merencanakan pembuatan rancang bangun alatnya akan lebih mudah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2013. “*Training Otomasi Industri*”. Balai Besar Latihan Kerja Indonesia, Medan
- Bishop, O. 2002.” *Dasar-Dasar Elektronika*”. Erlangga, Jakarta
- Budianto, W. 2003. “*Pengenalan Dasar-Dasar PLC*”. Gava Media, Yogyakarta
- Teddy.P.2012.”*Simulasi Pengemasan Botol Secara Otomatis Dengan Kendali Elektro Pneumatic dan PLC.*,UNDIP,Semarang
- Muhammad.H.M.2019”*Rancang Bangun Mesin Sealer Box Pada Proses Pengemasan Box Rokok Di PT.Djarum.*Universitas Muria Kudus.
- Hendra,T.T.2018”*Rancang Bangun Mesin Carton Sealer Untuk Bagian Atas Pengemasan Carton*”.Universitas Muria Kudus.

Moh,A.A.A.2006”*Rancang Bangun Cup Sealer semi Otomatis.*UNS, Surabaya

Omron, ” *PLC basic Training*”

Omron, “*Cx Programmer User Manual Version 9.3*”

Omron, “*Cx Supervisory User Manual Version 3.1(14)*”

Moh,F.2010.”*Rancang Bangun Pengemasan dan Pengemasan Permen Berbasis PLC.* Universitas Airlangga, Surabaya

BIODATA PENULIS

Pendidikan Terakhir : S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Sumatera Utara

I. DATA PRIBADI

Nama : Bambang Ismoyo
Npm : 1507220089
Tempat, Tanggal lahir : Sei Rumbia, 06 November 1996
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Gol. Darah : A
Status : Belum Menikah
Kewarganegaraan : WNI
Email : bambangismoyo89@gmail.com



II. PENDIDIKAN FORMAL

2015 – 2020	S1-Teknik Elektro FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
2012 – 2015	SMA NEGERI 1 KOTAPINANG
2009 – 2012	SMP NEGERI 2 KOTAPINANG
2003 – 2009	SD NEGERI 112241 SEI RUMBIA

