

TUGAS AKHIR

SIMULASI SISTEM OTOMASI PEMBERIAN LABEL TANDA TANGGAL KEDALUARSA (EXPIRED DATE) BERBASIS PLC OMRON CP1E

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

Oleh :

AULIA HUDA LUBIS
1507220064



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

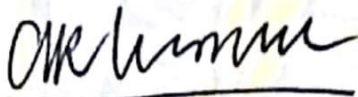
"SIMULASI SISTEM OTOMASI PEMBERIAN LABEL TANDA
TANGGAL KEDALUARSA (*EXPIRED DATE*) BERBASIS PLC CPIE"

*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 :
12 November 2020

Oleh :
AULIA HUDA LUBIS
1507220064

Pembimbing I



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

Pembimbing II



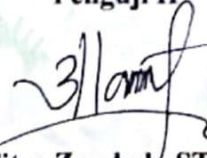
(Indrajoza, S.T, M.T)

Penguji I



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

Penguji II



(Dr. Fitra Zambak, ST., M.Sc)



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 : **Aulia Huda Lubis**
Npm : **1507220064**
Tempat/Tgl Lahir : **Tebing Tinggi, 28 Agustus 1997**
Fakultas : **Teknik**
Program Studi : **Teknik Elektro**

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

“SIMULASI SISTEM OTOMASI PEMBERIAN LABEL TANDA TANGGAL KEDALUARSA (*EXPIRED DATE*) BERBASIS PLC 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


Aulia Huda Lubis

1507220064

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 sistem otomasi pemberian label tanda tanggal kadaluarsa (expired date) menggunakan elektro pneumatic dan dikontrol oleh PLC (Programmable Logic Control). PLC (Programmable Logic Control) harus diprogram terlebih dahulu sebelum dioperasikan, Program PLC (Programmable Logic Control) dengan menggunakan diagram tangga/ diagram ladder. Dalam penelitian ini komponen utama perintah masukan PLC (Programmable Logic Control) sebagai fungsi program adalah tombol tekan (push button), sensor pendeteksi benda dan sensor warna dalam menentukan pneumatic yang bekerja, sedangkan keluaran yang digunakan untuk perintah lanjutan bagi masukan PLC (Programmable Logic Control) adalah relay sebagai fungsi kerja motor DC, elektro pneumatik serta lampu indicator. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem otomasi pemberian label tanda tanggal kadaluarsa (expired date) berbasis PLC (Programmable Logic Control Omron CPlE). Penelitian menghasilkan bahwa sistem ini mampu memberikan label tanda kadaluarsa pada benda/produk yang dibedakan berdasarkan jenis warna pada produk tersebut .

Kata kunci : PLC (Programmable Logic Control), diagram tangga/ diagram ladder, elektro pneumatik, sensor warna, sensor pendeteksi benda, konveyor.

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 ***“simulasi sistem otomasi pemberian label tanda tanggal kadaluarsa (expired date) berbasis PLC Omron CPlE”***

. 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 Zulkarnaen Lubis dan Ibunda Salmiah yang telah banyak memberikan pengorbanan demi cita-cita bagi kehidupan penulis, serta Adik yang telah banyak memberikan doa dan dorongan moril sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar,S.T, M.T, 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 Partaonan Harahap, S.T, M.T, sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

5. Bapak Arnawan HSB, S.T. M.T, sebagai Dosen Pembimbing 1
6. Bapak Indrarozza, 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.
9. Semua sahabat, teman, dan kerabat dekat yang terus mendukung dan memberikan semangat kepada saya dalam menyusun 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, 28 Agustus 2020
Penulis

Aulia Huda Lubis
1507220064

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I	
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Skripsi.....	5
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Tinjauan Pustaka Relevan.....	7
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 Label Tanggal Kadaluarsa	10

2.2.2	Sejarah PLC (<i>programmable logic control</i>)	11
2.2.3	PLC Omron CP1E-E20.....	18
2.2.4	Software CX-Programmer	19
2.2.5	Pemrograman PLC OMRON CP1E.....	21
2.2.6	Instruksi Dasar Pada PLC	22
2.2.7	Catu Daya.....	30
2.2.8	Sensor.....	31
2.2.9	Motor Arus Searah (DC).....	34
2.2.10	Katup Pengarah Pneumatik.....	35
2.2.11	Solenoid Valve.....	36
2.2.12	Silinder Aktuator.....	37
2.2.13	Kompresor.....	38
2.2.14	Relay	39
2.2.15	MCB (<i>Miniatur Circuit Breaker</i>).....	40
2.2.16	<i>Push Button</i> (Tombol Tekan).....	41
2.2.17	Lampu Tanda (<i>Pilot Lamp</i>).....	42

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN.....	44
3.1 Lokasi Penelitian.....	44
3.2 Diagram Blok.....	44
3.3 Perancangan Sistem Kerja pada Penelitian	45
3.4 Perancangan Software PLC (<i>Programmable Logic Control</i>).	49

3.5	Perancangan Program Pada PLC (<i>Programmable logic control</i>)	53
3.5.1	Pemrograman <i>Internal Relay</i> Pada Omron CP1E.....	53
3.5.2	Pemrograman <i>Timer</i> Pada Omron CP1E	56
3.5.3	Pemrograman <i>Counter</i> Pada Omron CP1E.....	57
3.6	Daftar Input Dan Output Yang Digunakan	58
3.7	<i>Flowchart</i> Perancangan Sistem.....	59
3.8	Mekanisme Percobaan.....	60
BAB IV		
ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		61
4.1	Pengujian Sistem pada diagram ladder	61
4.1.1	Pengujian konveyor barang.....	61
4.1.2	Pengujian sensor pendeteksi warna.....	63
4.1.3	Pengujian pneumatik labelling	65
4.1.4	Pengujian lampu indikator sistem	68
4.2	Pengujian Sistem Keseluruhan pada Software.....	69
BAB V		
KESIMPULAN DAN SARAN.....		71
5.1	Kesimpulan	71
5.2	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh Tanggal Kadaluarsa Produk	11
Gambar 2.2	Sistem PLC (<i>Programmable Logic Control</i>)	13
Gambar 2.3	Komponen pada PLC	13
Gambar 2.4	Antarmuka <i>Input</i> PLC (<i>Programmable Logic Control</i>).....	15
Gambar 2.5	Bagian-bagian Blok PLC.....	17
Gambar 2.6	PLC Omron CP1E-E20 SDR-A	18
Gambar 2.7	Skema PLC CP1E Tampak Atas	19
Gambar 2.8	CX-Programmer Version 9.0 Omron	20
Gambar 2.9	Simbol Dasar Ladder Diagram PLC.....	21
Gambar 2.10	Contoh Penggunaan Instruksi LD dan LD NOT	21
Gambar 2.11	Contoh Penggunaan Instruksi AND dan AND NOT	22
Gambar 2.12	Contoh Penggunaan Instruksi OR dan OR NOT.....	23
Gambar 2.13	Contoh Penggabungan Instruksi AND dan OR.....	23
Gambar 2.14	Contoh Penggunaan Instruksi Blok Logika AND LD.....	24
Gambar 2.15	Contoh Penggunaan Instruksi Blok Logika OR LD.....	25
Gambar 2.16	Prinsip Kerja Instruksi Kendali Bit DIFU dan DIFD.....	26
Gambar 2.17	Contoh Penggunaan Instruksi Kendali Bit Differentiate Up (DIFU).....	26
Gambar 2.18	Contoh Penggunaan Instruksi Kendali Bit Differentiate Down (DIFD).....	27

Gambar 2.19	Simbol Tangga Dan Area Data Operan Instruksi OUT dan OUT NOT	27
Gambar 2.20	Contoh Penggunaan Instruksi OUT dan OUT NOT	28
Gambar 2.21	Simbol Tangga Dan Area Data Operan Dari Instruksi TIMER (TIM)	29
Gambar 2.22	Contoh Penggunaan Instruksi <i>TIMER</i> (TIM)	29
Gambar 2.23	Simbol Tangga Dan Area Data Operan Dari Instruksi <i>COUNTER</i> (CNT)	30
Gambar 2.24	Contoh Penggunaan Instruksi <i>COUNTER</i> (CNT).....	30
Gambar 2.25	Rangkaian Penyearah Sederhana.....	31
Gambar 2.26	Rangkaian <i>Gelombang Penuh</i>	32
Gambar 2.27	Sensor Photoelectric	33
Gambar 2.28	Sensor TCS 3200.....	34
Gambar 2.29	Konstruksi Motor DC	35
Gambar 2.30	Solenoid Valve.....	37
Gambar 2.31	Silinder Pneumatik	38
Gambar 2.32	Sistem Kerja Kompresor	39
Gambar 2.33	Relay.....	40
Gambar 2.34	Bagian-Bagian MCB	41
Gambar 2.35	Tombol Tekan Kontak NO dan Kontak NC.....	41
Gambar 2.36	Lampu Tanda.....	43
Gambar 3.1	Gambar Hubungan antara Komputer, PLC dan Simulator.....	44
Gambar 3.2	Gambar 3.2 Input/Output PLC Omron CP1E	45
Gambar 3.3	Proses Kerja Pneumatik.....	46

Gambar 3.4	Tampilan <i>Loading</i> CX – Programmer	50
Gambar 3.5	Pemilihan Seri PLC	51
Gambar 3.6	Tampilan Sebelum Membuat Program.....	51
Gambar 3.7	Cara <i>Transfer</i> Program	52
Gambar 3.8	Monitor Test	53
Gambar 3.9	<i>InternalRelay</i> Sebagai Pengunci (<i>Latching relay/ KEEP</i>).....	54
Gambar 3.10	Fungsi <i>Set</i> dan <i>Reset</i>	55
Gambar 3.11	Operasi <i>Differensiasi</i> DIFU Dan DIFD	56
Gambar 3.12	Penggunaan <i>Timer</i> Pada Omron.....	57
Gambar 3.13	Operasi <i>Counter</i> Pada Omron.....	58
Gambar 3.14	<i>Flowchart</i> Perancangan Sistem.....	59
Gambar 4.1	Kondisi di saat konveyor belum dihidupkan	56
Gambar 4.2	Kondisi di saat konveyor bekerja	56
Gambar 4.3	Kondisi pada saat sensor belum bekerja	57
Gambar 4.4	Kondisi pada saat objek merah melewati sensor	58
Gambar 4.5	Kondisi pada saat objek biru melewati sensor	58
Gambar 4.6	Kondisi Pneumatic merah belum bekerja	59
Gambar 4.7	Kondisi Pneumatic biru belum bekerja	60
Gambar 4.8	Kondisi Pneumatic merah bekerja pada system	60
Gambar 4.9	Kondisi Pneumatic biru bekerja pada system	61
Gambar 4.10	Kondisi pada saat motor konveyor on	62
Gambar 4.11	Kondisi pada saat motor konveyor off dan Pneumatic bekerja ..	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Simbol Katup Kendali pada Pneumatik	36
Tabel 2.2	Fungsi Warna Lampu Tanda	42
Tabel 3.1	Spesifikasi Sensor Proximity	48
Tabel 3.2	Spesifikasi Sensor Warna TCS.....	49
Tabel 3.3	Tabel data <i>Input</i> dan <i>Output</i>	58
Tabel 4.1	Pengujian Sistem Konveyor	57
Tabel 4.2	Pengujian Sistem pada Sensor	59
Tabel 4.3	Pengujian Sistem pada Pneumatik labeling	61
Tabel 4.4	Pengujian lampu Indikator pada system	63

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kemasan suatu produk, pertama kali yang dilihat oleh konsumen adalah kemasan dan labelnya. Dari label inilah konsumen mengetahui banyak informasi dari dalam kemasan. Setidaknya, ada delapan informasi yang bisa diketahui dari label kemasan produk antara lain sertifikasi halal, waktu kedaluarsa, nama produk, kandungan isi, kuantitas isi, informasi gizi dan lain-lain. Informasi–informasi ini mestinya diperhatikan dengan seksama oleh konsumen supaya tidak salah beli.

Satu informasi dalam label yang paling populer dan sering diperhatikan adalah masa kedaluarsa produk. Masa kedaluarsa (*expired date*) memang wajib dicantumkan dalam kemasan produk pangan, kecuali untuk buah-buahan atau sayuran segar, roti, kue, yang diperkirakan habis dalam 24 jam. Juga untuk produk cuka, garam dapur, gula pasir, kembang gula, permen karet, dan keju yang dibuat dengan tujuan matang dalam kemasannya. Masa kedaluarsa tadi dinyatakan dalam satu di antara tiga cara, yakni tanggal akhir konsumsi (TAK), tanggal akhir penggunaan optimal (TAPO), dan tanggal pembuatan (TP). Dengan adanya label tanggal kedaularsa maka diharapkan konsumen tidak keliru dalam menentukan dan mendapat jaminan kualitas produk.

Dari hal yang telah diuraikan diatas maka penelitian ini untuk merealisasikan pemberian tanda label kedaluarsa, namun menggunakan system otomatis yang dikendalikan oleh perangkat elektronik PLC.

PLC adalah suatu terobosan yang dihasilkan oleh teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer. Ini merupakan teknologi semikonduktor dengan kandungan relay yang bekerja lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil sehingga dapat diproduksi dalam jumlah besar.

Dalam industri baik makanan maupun minuman, peralatan-peralatan mekanik sekarang sudah banyak yang mulai ditinggalkan dan beralih ke peralatan yang serba otomatis, dikarenakan sangat menguntungkan dalam segi efektivitas waktu dan tenaga. Dengan begitu biaya produksi semakin bisa dikurangi dan hasilnya pun lebih maksimal, dengan adanya sistem ini masalah dan kebutuhan bisa terpenuhi.

Perkembangan sistem otomatis menggunakan PLC antara lain untuk pengukuran, pengontrolan dan pengendalian sistem, komunikasi data jarak jauh serta dapat melakukan berbagai fungsi yang lebih rumit. 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.

PLC Omron CP1E sendiri mempunyai keunggulan tersendiri yang bisa dibandingkan dengan jenis PLC lainnya yang sudah digunakan dalam dunia industri. Aplikasi PLC ini sendiri selain memberikan keefektifan dalam pembiayaan, juga penggunaannya mudah bagi operator sistem yang biasanya mengendalikan mesin-mesin pada industri. Kemudian PLC Omron CP1E ini sendiri mempunyai kemampuan fungsi control perangkat yang lebih banyak dan tentu saja tetap sederhana pengaplikasiannya.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dibahas dalam skripsi ini adalah :

1. Bagaimanakah perancangan simulasi system kerja pemberian label tanda tanggal kedaluarsa (*expired date*) secara otomatis dengan pengendali PLC OMRON CP1E?
2. Bagaimana hasil pemrograman dan tingkat keberhasilan (akurasi) simulasi system kerja pemberian label tanda tanggal kedaluarsa (*expired date*) secara otomatis dengan pengendali PLC OMRON CP1E ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan skripsi ini adalah :

1. Merancang system simulasi pemrograman pengontrolan menggunakan PLC OMRON CP1E untuk pemberian label tanda tanggal kedaluarsa secara otomatis.
2. Mengetahui tingkat keberhasilan (akurasi) dari simulasi pemrograman pengontrolan PLC OMRON CP1E dalam memberikan label tanda tanggal kedaluarsa secara otomatis yang dibedakan menggunakan sensor warna.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan harapan memberikan manfaat, yaitu sebagai berikut.

1. Hasil penelitian dapat menjadi masukan yang berarti bagi pihak Jurusan Teknik Elektro untuk meningkatkan pemahaman dan mutu hasil belajar para mahasiswa, pada khususnya untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro.

2. Sebagai bahan acuan bagi mahasiswa atau umum untuk mengadakan pengembangan dan penelitian sesuai dengan disiplin ilmu masing-masing.
3. Menambah wawasan dan pengalaman bagi perancang/penulis.
4. Hasil penelitian dapat digunakan dalam dunia industri sehingga dapat mengurangi kecelakaan kerja atau human error dan menambah produktivitas.

1.5 Batasan Masalah

Permasalahan pada skripsi ini akan dibatasi pada :

1. Pengontrolan yang dilakukan berdasarkan 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. Perancangan sistem disimulasikan melalui software dan hardware.

1.6 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 pemberian label kadaluarsa 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.

1.7 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*), system pengendali alat, serta teori-teori yang berkaitan dalam pendukung system.

BAB III : METODOLOGI

Pada bab ini akan menerangkan tentang lokasi perancangan, alat dan bahan yang digunakan, data yang terkait perancangan, jalannya perancangan, diagram alir/ *flowchart*, diagram *ladder* sertajadwal 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

Programmable Logic Control atau lebih dikenal PLC 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. PLC akan menjalankan modul peraga sesuai dengan kode mnemonic yang di masukan ke dalam PLC melalui Programming Console. PLC disini digunakan sebagai peraga untuk mengaktifkan pneumatic dan motor dc dengan masukan berupa sensor inframerah sebagai aplikasi kontrol pada proses pelabelan botol. PLC yang dipakai adalah PLC OMRON CPM 1A dengan 30 I/O. Jadi penggunaan PLC dengan masukan sensor inframerah untuk mengaktifkan pneumatic dan motor dc yang terdapat pada system pelabelan. (Anggi T.H.2017)

Didalam dunia industri sistem pneumatik sudah banyak diterapkan, seperti membantu pekerjaan mekanik yang sederhana bahkan sistem yang sangat kompleks sekalipun. Proses pelabelan barang pada industri masih banyak yang menggunakan cara manual sehingga banyak memakan waktu dan tenaga. Proses pelabelan terkadang juga mengalami cacat karena kurang bagusnya hasil dari pelabelan menggunakan cara manual, hal tersebut menyebabkan konsumen tidak dapat mengetahui informasi yang jelas seperti informasi kadaluarsanya suatu produk. Salah satu alternatif yang dapat bekerja secara

otomatis yaitu dengan menggunakan sistem pneumatik untuk melakukan pelabelan otomatis. Pada tugas akhir ini dirancang alat yang akan melakukan pelabelan otomatis menggunakan belt conveyor sebagai pembawa produk, Smart Relay sebagai pengendali sistem, elektro pneumatik sebagai actuator dan dioperasikan secara otomatis.(Shegi Winanda Nasution, Muhaimin, Syahrul Azmi. 2019).

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, memberi pengaruh yang besar juga dalam kemajuan di dalam dunia industri. Banyak industri-industri yang dulunya masih menggunakan cara -cara konvensional kini telah mulai beralih pada penggunaan mesin – mesin otomatis. Salah satu industri yang bisa dikembangkan adalah industri pengemasan cat. Dimana untuk pengendalian pada prosesnya menggunakan PLC(*Programmable Logic Control*).

PLC merupakan sarana pendukung sistem kontrol yang dapat diprogram dan disesuaikan dengan kebutuhan di dunia industri. Banyak macam jenis, tipe, dan merek PLC di pasaran, namun untuk perancangan otomasi pada alat pengemasan cat ini menggunakan jenis PLC OMRON CP1L.

Untuk pemrograman PLC menggunakan CX-Programmer Ver 9.0 dimana di dalamnya dapat dilihat pemrograman menggunakan ladder diagram, mnemonic diagram, dan dapat dilihat simulasinya baik secara online maupun offline. Sehingga mempermudah dalam perancangan alat sesuai dengan yang diinginkan. Pada pengemasan cat ini terdapat tiga tahap proses yang penting yaitu pengisian cat ke dalam kaleng, penutupan kaleng cat, dan pemberian label. Dengan jumlah masing-masing input dan output yang digunakan tujuh buah. (Satria Yudha Pratama. 2016)

Itu telah dibuat dari perencanaan dan realisasi sistem tanggal kadaluwarsa berdasarkan mikrokontroler AT89S51. Perangkat ini dapat digunakan untuk memberi label tanggal kadaluwarsa untuk produk makanan dan minuman, produk tambahan, farmasi dan obat-obatan, dan lain-lain. Sistem ini memuat perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri dari LDR sirkuit, driver rangkaian relay, sistem minimum mikrokontroler AT89S5 dan DC motor 24V. Perangkat lunak perakitan dibuat dari kompiler *Reads 51*. Berdasarkan sirkuit itu, mikrokontroler secara otomatis melakukan pelabelan dengan memindahkan solenoid pada label head utama. Sensor cahaya LDR akan mendeteksi niat cahaya yang masuk padanya permukaan. Sinyal dari sensor didapat oleh sirkuit transistor BC107 sehingga bisa bergerak relay sebagai saklar dari input mikrokontroler AT89S51. (Muhammad Ikhsan. 2017).

Suatu proses produksi dilakukan beberapa tahapan. Mulai tahap perencanaan hingga tahap penjaminan mutu (tindak lanjut/quality control). Bentuk dari suatu penjaminan mutu hasil produksi adalah pemilahan dan pelabelan hasil produksi. Proses pemilahan hasil produksi menjadi tahapan yang sangat penting mengingat dapat mempengaruhi kepuasan pelanggan/konsumen. Sedangkan proses pelabelan berfungsi sebagai pemberi keterangan dan informasi baik produk maupun informasi perusahaan. Melihat fakta dilapangan tersebut, penulis bermaksud untuk membuat rancang bangun sebuah sistem pemberian label berdasarkan hasil pemilahan dimensi benda berbasis PLC (Programable Logic Controller). Mesin ini diharapkan nantinya mampu menyeleksi hasil produksi dalam kemasan kotak dengan dilanjutkan proses pemberian identitas hasil produksi (pelabelan) yang beroperasi secara otomatis. Beberapa alat dan

bahan yang digunakan diantaranya adalah motor DC sebagai penggerak konveyor, penghalang, pendorong, dan pelabel. Sensor photodiode sebagai pendeteksi dimensi, LED (light Emiting Diode) dan komputer sebagai pembuatan software dan simulasinya sebelum diaplikasikan pada plant sebagai pemberi sinyal pada sensor. Sedangkan controller yang digunakan adalah PLC (Programmable Logic Controller) dengan metode PID (Proporsional Integral Derivatif). Berdasarkan hasil dan analisa yang telah dilakukan, setelah dilakukan unjuk kerja terhadap 20 sampel, plant yang sudah dibuat memiliki ketepatan 100%. (Nadifah Taqwina H.P 2016).

Berdasarkan peneltian diatas, maka pada penelitian ini akan merancang suatu *“simulasi sistem otomasi pemberian label tanda tanggal kadaluarsa (expired date) berbasis PLC Omron CP1E”*

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Label Tanggal Kadaluarsa

Perlindungan konsumen merupakan masalah kepentingan manusia, oleh karena itu menjadi harapan bagi semua bangsa didunia untuk dapat mewujudkannya. Mewujudkan perlindungan konsumen adalah mewujudkan hubungan berbagai dimensi yang satu sama lain mempunyai keterkaitan dan saling ketergantungan antara konsumen, pengusaha, dan pemerintah.

Tanggal kadaluarsa merupakan informasi dari produsen kepada konsumen, yang menyatakan batas atau tenggang waktu penggunaan atau pemanfaatan yang paling “baik” (kualitas) dan paling “aman” (kesehatan) dari suatu produk makanan atau minuman. Artinya produk tersebut memiliki “mutu yang paling

prima” hanya sampai batas waktu tersebut. Jika kita mengonsumsi atau menggunakan produk yang sudah kadaluarsa (lewat tanggal kadaluarsa) berarti kita menggunakan produk yang mutunya sudah jelek dan kemungkinan dapat membahayakan kesehatan, karena produk tersebut sudah tidak layak untuk dikonsumsi. Makanan-makanan kadaluarsa tersebut sangat mungkin sekali menjadi penyebab terjadinya gangguan dalam tubuh sehingga jatuh sakit bahkan juga kematian. Tanggal kadaluarsa bagi produk makanan bisa melindungi kesehatan konsumen, dan jika tidak dipahami secara layak, akan sangat merugikan bagi konsumen. Penyertaan tanggal kadaluarsa pada produk pangan sebenarnya bersifat preventif, agar konsumen terhindar dari produk yang sudah tidak layak konsumsi, sehingga konsumen tidak akan dirugikan.



Gambar 2.1 Contoh Tanggal Kadaluarsa Produk

2.2.2 Sejarah PLC (*programmable logic control*)

PLC (Programmable Logic Controller) merupakan perangkat pengontrol yang berbasis fungsi rangkaian logika. Namun dalam perkembangannya sejalan dengan kebutuhan industri dan transportasi, PLC memiliki fungsi dan aplikasi yang lebih banyak dari rangkaian logika. PLC merupakan peralatan berbasis *microprocessor* yang dirancang khusus untuk menggantikan kerja

rangkaian logika dan aplikasi lain, juga didesain untuk berbagai aplikasi yang berhubungan dengan sensor – sensor.

PLC diperkenalkan pertama kali pada tahun 1969 oleh Richard E. Morley yang merupakan pendiri Modicon Corporation. Berdasarkan standar yang dikeluarkan oleh National Electrical Manufacture Association (NEMA), PLC didefinisikan sebagai berikut: “PLC adalah suatu peralatan elektronik yang bekerja secara digital, memiliki memori yang dapat diprogram menyimpan perintah-perintah untuk melakukan fungsi- fungsi khusus seperti logic, sequening, timing, counting, dan aritmatika untuk mengontrol berbagai jenis mesin atau proses melalui analog atau digital input/output modules” (Febrianto, 2015).

Di dalam PLC berisi rangkaian elektronika yang dapat difungsikan seperti contact relay (baik NO maupun NC) pada PLC dapat digunakan berkali-kali untuk semua intruksi dasar selain intruksi output. PLC mampu mengerjakan suatu proses terus menerus sesuai variabel masukan dan memberikan keputusan sesuai keinginan pemrogram sehingga nilai keluaran tetap terkontrol.

Hampir segala macam proses produksi dibidang industri dan transportasi dapat diotomasi dengan menggunakan PLC. Kecepatan dan akurasi dari operasi bisa meningkat jauh lebih baik menggunakan sistem kontrol ini. Keunggulan dari PLC adalah kemampuannya untuk mengubah dan meniru proses operasi disaat yang bersamaan dengan komunikasi dan pengumpulan informasi-informasi vital (Febrianto, 2015).

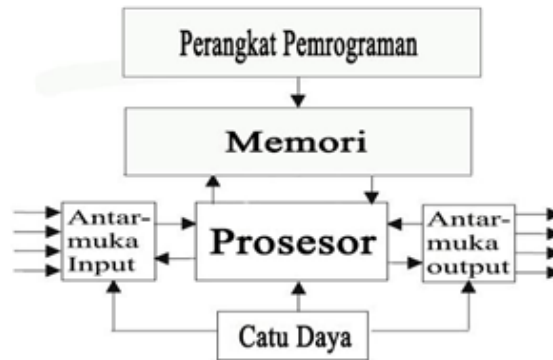
Operasi pada PLC terdiri dari empat bagian penting :

1. Pengamatan nilai input.
2. Menjalankan program.

3. Memberikan nilai output.
4. Pengendalian.

Dari kelebihan diatas, PLC juga memiliki kekurangan antara lain yang sering disoroti adalah bahwa untuk memrogram PLC dibutuhkan seseorang yang ahli dan sangat mengerti dengan apa yang dibutuhkan dan mengerti tentang keamanan atau safety yang harus dipenuhi. Sementara itu orang yang terlatih seperti itu cukup jarang dan pada pemrogramannya harus dilakukan langsung ke tempat dimana server yang terhubung ke PLC berada. Sementara itu, tidak jarang letak *main computer* itu di tempat-tempat yang berbahaya. Oleh karena itu, diperlukan suatu perangkat yang mampu mengamati, mengubah serta menjalankan program dari jarak jauh (Febrianto, 2015).

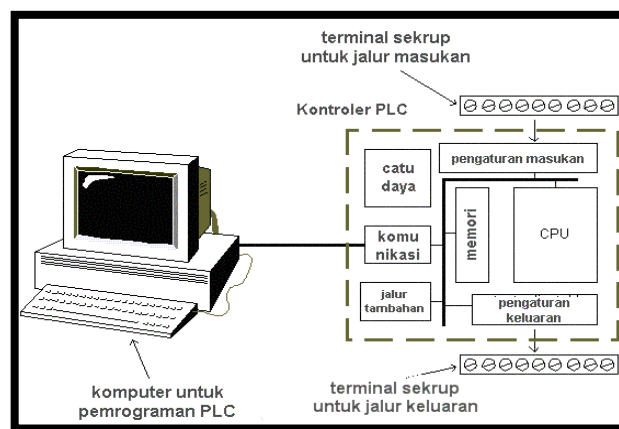
PLC memiliki keunggulan signifikan, karena sebuah perangkat pengontrol yang samadapat dipergunakan di dalam beraneka ragam system control. Untuk memodifikasi sebuah system control dan aturan-aturan pengontrolan yang akan dijalankannya, yang harus dilakukan oleh seorang operator hanyalah memasukan seperangkat instruksi yang berbeda dari yang digunakan sebelumnya. Penggantian rangkaian control tidak perlu dilakukan. Hasilnya adalah sebuah perangkat yang fleksibel dan hemat biaya yang dapat dipergunakan di dalam sistem-sistem control yang bersifat dan kompleksitasnya sangat beragam.



Gambar 2.2 Sistem PLC(*programmable logic control*)

2.2.2.1 Komponen PLC (*programmable logic control*)

Umumnya, sebuah sistem PLC memiliki lima komponen dasar. Komponen-komponen ini adalah unit processor, memori, unit catu daya, bagian antarmuka input/output, dan perangkat pemrograman.



Gambar 2.3 Komponen PLC(*programmable logic control*)

1. *Unit processor* atau *central processing unit* (unit pengolahan pusat) (*CPU*) adalah unit yang berisi mikroprocessor yang menginterpretasikan sinyal-sinyal input dan melaksanakan tindakan-tindakan pengontrolan, sesuai dengan program yang tersimpan di dalam memori, lalu

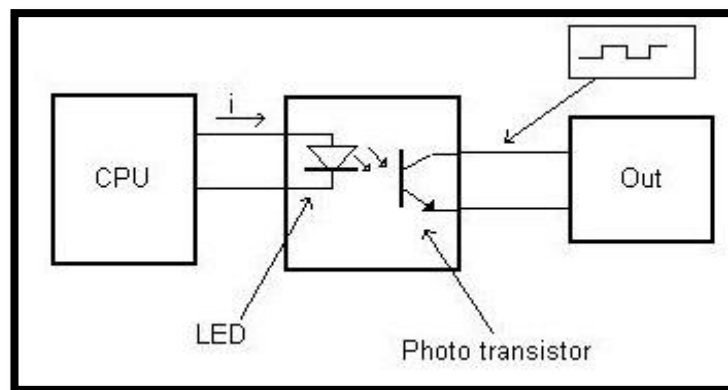
mengkomunikasikan keputusan-keputusan yang diambilnya sebagai sinyal kontrol ke antarmuka output.

2. *Unit catu daya* diperlukan untuk mengkonversikan tegangan AC sumbermenjadi tegangan rendah DC (5V) yang dibutuhkan oleh *processor* dan rangkaian-rangkaian di dalam modul-modul antarmuka input dan output.
3. *Perangkat pemrograman* dipergunakan untuk memasukkan program yang dibutuhkan ke dalam memori. Program tersebut dibuat dengan menggunakan perangkat ini dan kemudian dipindahkan ke dalam unit memori PLC.
4. *Unit memori* adalah tempat dimana program yang digunakan untuk melaksanakan tindakan-tindakan pengontrolan oleh mikroprosesor disimpan.
5. *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 contohrobot 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 2.4 antarmuka *input* PLC(*programmable logic control*). Rangkaian antarmuka *input* pada gambar 2.4 dinamakan rangkaian opto-isolator yang artinya tidak ada hubungan kabel dengan dunia luar.



Gambar 2.4 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.

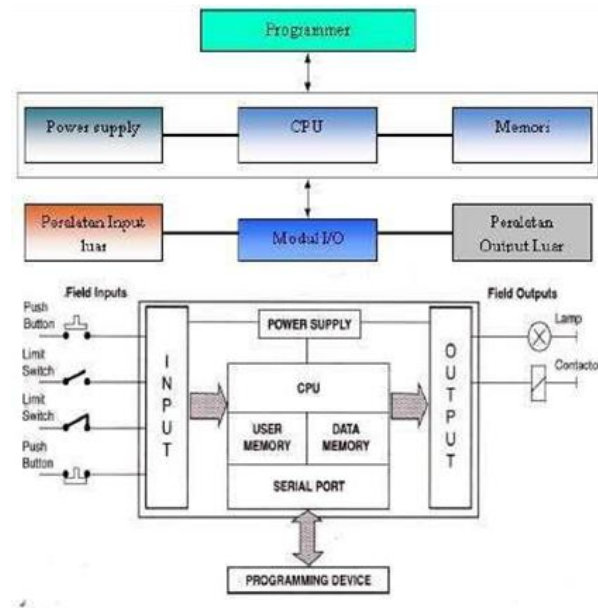
6. Rangkaian tipikal output pada PLC (*programmable logic control*)

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*)

2.2.2.2 Prinsip Kerja PLC

Pada prinsipnya sebuah PLC melalui modul input bekerja menerima data-data berupa sinyal dari peralatan input luar (*external input device*). Peralatan input luar tersebut antara lain berupa saklar, tombol, sensor. Data-data masukan yang masih berupa sinyal analog akan diubah oleh modul input A/D (*analog to digital input module*) menjadi sinyal digital. Selanjutnya oleh prosesor sentral (CPU) yang ada di dalam PLC sinyal digital itu diolah sesuai dengan program yang telah dibuat dan disimpan di dalam memori. Seterusnya CPU akan mengambil keputusan dan memberikan perintah melalui modul output dalam bentuk sinyal digital. Kemudian oleh modul output D/A (*digital to analog module*) dari sistem yang terkontrol seperti antara lain berupa relay dan motor

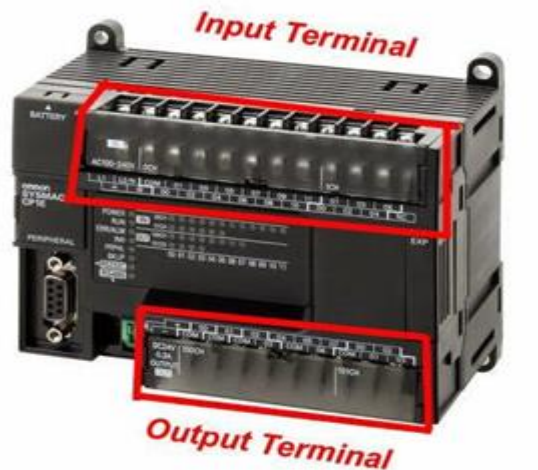
dimana nantinya dapat mengoperasikan secara otomatis sistem proses kerja yang dikontrol tersebut (Febrianto, 2015).



Gambar 2.5 Bagian-bagian Blok PLC

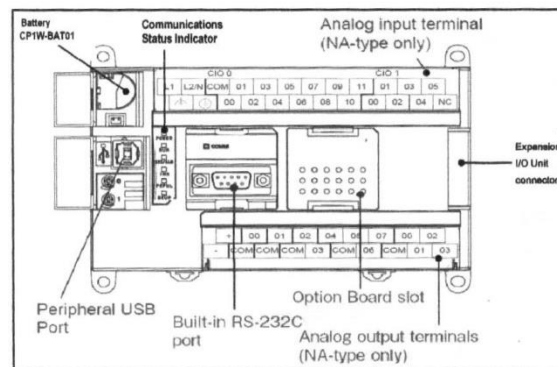
2.2.3 PLC Omron CP1E-E20

Merupakan Jenis dari PLC Omron seri CP1E, sedangkan arti dari E20 merupakan jumlah dari output dan input yang terdapat pada PLC. PLC jenis ini dapat di implementasikan pada penggerak mekanisme alat industri, alat rumah tangga, dan tugas teknik lainnya, yang mana bersifat logika elektronika.



Gambar 2.6 PLC Omron CP1E-E20 SDR-A

PLC Omron seri CP1E memiliki I/O sebanyak 20 yang dimana 12 input bisa diubah menjadi analog, yaitu bekerja dengan tegangan 5 sampai 24 volt dan memiliki output sebanyak 8 yang dimana masing-masing output tersebut juga memiliki internal relay yang bekerja dengan arus hingga 10 A. PLC Omron seri CP1E bekerja dengan tegangan yang bisa diubah 100 sampai 240 VAC, Program memory: 2Ksteps (EEPROM), Data memory DM: 2Kwords. Dan memiliki minimal tegangan kerja 5 VDC dan maksimum tegangan kerja 24 VDC pada input PLC. Kemudian pada masing-masing output PLC memiliki internal relay yang memiliki maksimum arus kerja sebesar 10 A. PLC Omron seri CP1E memiliki sistem program dengan menggunakan software pemrograman CX-Programmer.



Gambar 2.7 Skema PLC CP1E Tampak Atas

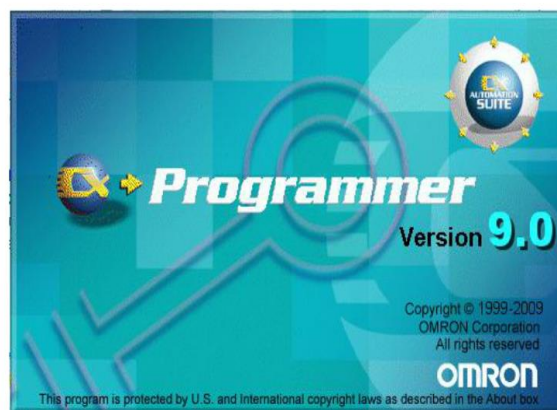
2.2.4 Software CX-Programmer

CX-Programmer merupakan software khusus untuk memprogram PLC buatan OMRON. CX Programmer ini sendiri merupakan salah satu software bagian dari CX-One. Dengan CX-Programmer ini kita bisa memprogram aneka

PLC buatan omron dan salah satu fitur yang saya suka yaitu adanya fitur simulasi tanpa harus terhubung dengan PLC, sehingga kita bisa mensimulasikan ladder yang kita buat, dan simulasi ini juga bisa kita hubungkan dengan HMI PLC Omron yang telah kita buat dengan menggunakan CX-Designer (bagian dari CX-One).

Software ini beroperasi di bawah sistem operasi Windows, oleh sebab itu pemakai software ini diharapkan sudah familier dengan sistem operasi Windows antara lain untuk menjalankan software program aplikasi, membuat file, menyimpan file, mencetak file, menutup file, membuka file, dan keluar dari (menutup) software program. Ada beberapa persyaratan minimum yang harus dipenuhi untuk bisa mengoperasikan CX Programmer secara optimal yaitu:

1. Komputer IBM PC/AT kompatibel
2. CPU Pentium I minimal 133 MHz
3. RAM 32 Mega bytes
4. Hard disk dengan ruang kosong kurang lebih 100 MB
5. Monitor SVGA dengan resolusi 800 x 600

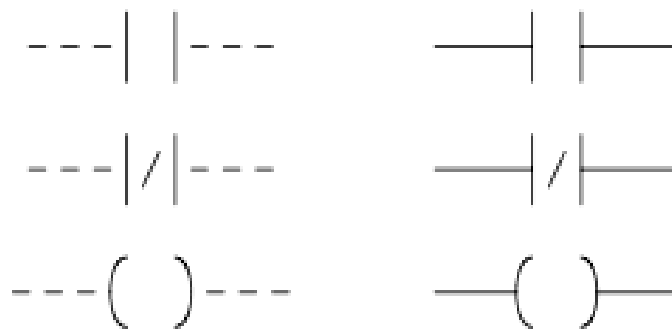


Gambar 2.8 CX-Programmer Version 9.0 Omron

2.2.5 Pemrograman PLC OMRON CP1E

Menurut IEC 1131-3 bahasa pemrograman PLC dapat berupa *ladder diagram* (LAD), *instruction list* (IL), *sequential function charts* (SFC), *structured text* (ST), dan *function block diagram* (FBD). Namun PLC mempunyai standart bahasa pemrograman yang disebut “*Relay Ladder diagram Program Logic*”. Ladder diagram terdapat dua garis vertikal yang merepresentasikan rangkaian daya. Rangkaian dihubungkan dengan garis horizontal yaitu rungs dari ladder diagram, di antara 2 garis vertikal. Simbol dasar dari ladder diagram adalah input dan output.

Untuk mempermudah dalam pembuatan program, maka harus ditentukan terlebih dahulu peralatan yang tergolong input dan output. Peralatan input yang digunakan dapat berupa sensor-sensor, *selector switch*, *limit switch*, *push-button* dan lain sebagainya. Sedangkan untuk peralatan output dapat berupa alarm, lampu, motor dan lainnya. Peralatan input output harus diberi kode atau nomor pengenal yang sesuai dengan fungsinya masing-masing, hal ini untuk lebih memudahkan dalam mencari letak kesalahan bila terjadi gangguan pada rangkaian kontrolnya.

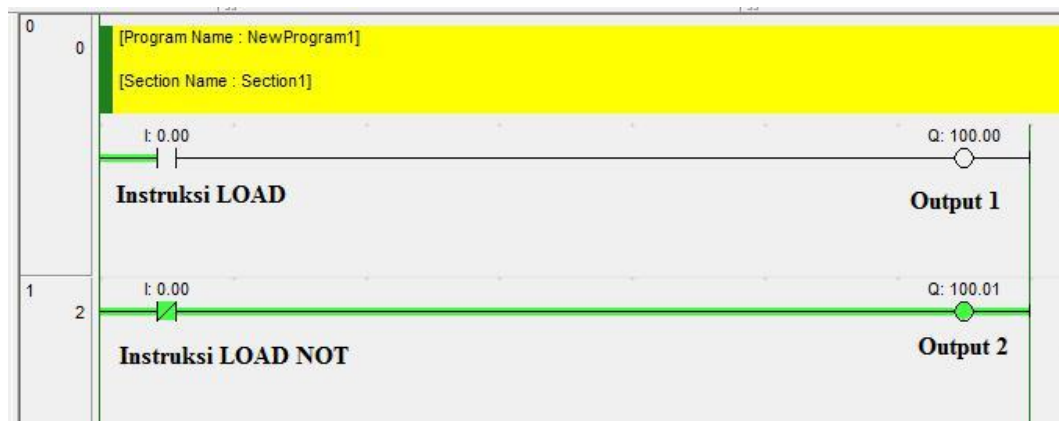


Gambar 2.9 Simbol Dasar Ladder Diagram PLC

2.2.6 Instruksi Dasar Pada PLC

1. LOAD (LD) dan LOAD NOT (LD NOT)

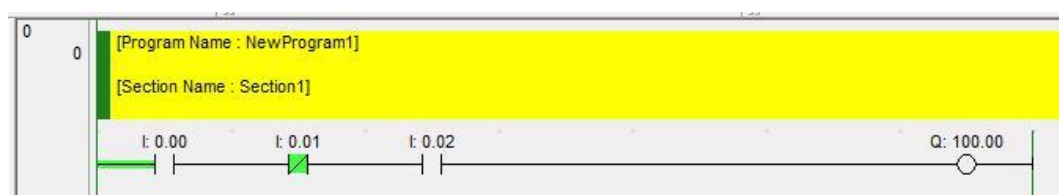
Kondisi pertama yang mengawali sembarang blok logika di dalam diagram tangga berkaitan dengan instruksi LOAD (LD) atau LOAD NOT (LD NOT). Contoh instruksi ini ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.10 Contoh Penggunaan Instruksi LD dan LD NOT

2. AND dan AND NOT

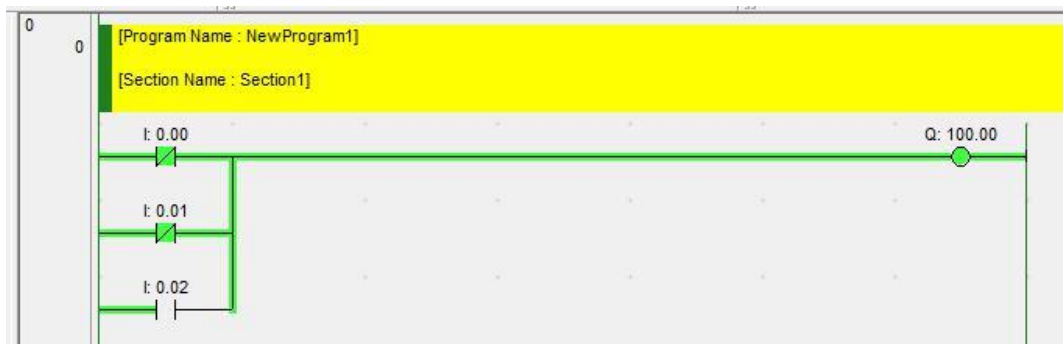
Jika terdapat dua atau lebih kondisi yang dihubungkan seri pada garis instruksi yang sama maka kondisi pertama menggunakan instruksi LD atau LD NOT, dan sisanya menggunakan instruksi AND atau AND NOT. Gambar menunjukkan suatu penggalan diagram tangga yang mengandung tiga kondisi yang dihubungkan secara seri pada garis instruksi yang sama dan berkaitan dengan instruksi LD, AND NOT, dan AND. Masing-masing instruksi tersebut membutuhkan satu baris kode mnemonic.



Gambar 2.11 Contoh Penggunaan Instruksi AND dan AND NOT

3. OR dan OR NOT

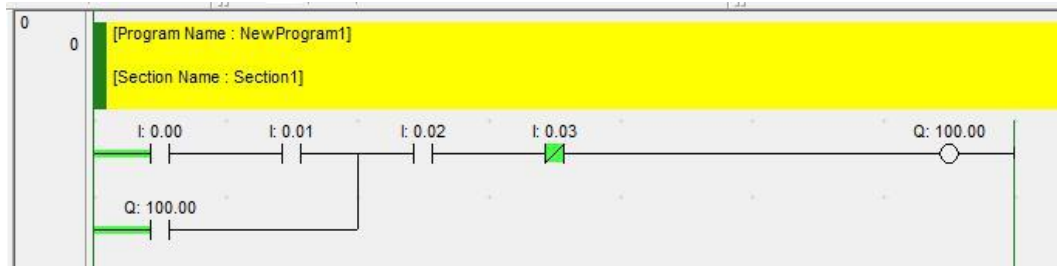
Jika dua atau lebih kondisi yang dihubungkan paralel, artinya dalam garis instruksi yang berbeda kemudian bergabung lagi dalam satu garis instruksi yang sama maka kondisi pertama terkait dengan instruksi LD dan LD NOT dan sisanya berkaitan dengan instruksi OR dan OR NOT. Gambar menunjukkan tiga buah instruksi yang berkaitan dengan instruksi LD NOT, OR NOT, dan OR. Masing-masing instruksi tersebut membutuhkan satu baris kode mnemonik.



Gambar 2.12 Contoh Penggunaan Instruksi OR dan OR NOT

4. Kombinasi instruksi AND dan OR

Jika instruksi AND dan OR digabung atau dikombinasikan dalam suatu rangkaian tangga yang kompleks maka bisa dipandang satu persatu, artinya bisa dilihat masing-masing hasil gabungan dua kondisi menggunakan instruksi AND atau OR secara sendiri-sendiri kemudian menggabungkannya menjadi satu kondisi menggunakan instruksi AND atau OR yang terakhir. Gambar di bawah menunjukkan contoh diagram tangga yang mengimplentasikan cara seperti tersebut di atas.



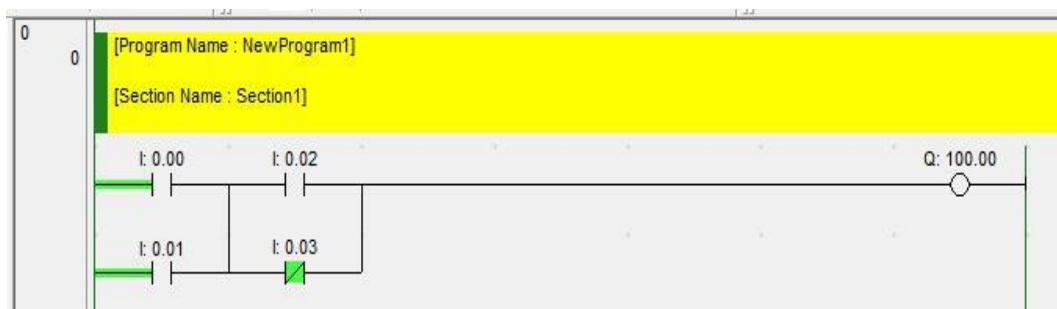
Gambar 2.13 Contoh Penggabungan Instruksi AND dan OR

5. Instruksi-instruksi Blok Logika

Instruksi-instruksi blok logika tidak berhubungan dengan suatu kondisi tertentu pada diagram tangga, melainkan untuk menyatakan hubungan antar blok-blok logika, misalnya instruksi AND LD akan meng-AND-logik-kan kondisi eksekusi yang dihasilkan oleh dua blok logika, demikian juga dengan OR LD untuk meng-OR logikkan kondisi eksekusi yang dihasilkan dua blok logika.

a. AND LOAD (AND LD)

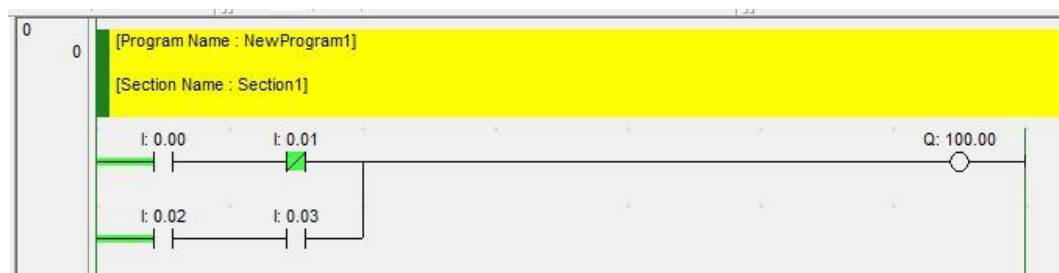
Gambar di bawah ini menunjukkan contoh penggunaan blok logika AND LD yang terdiri atas dua blok logika, yang akan menghasilkan kondisi ON jika blok logika kiri dalam kondisi ON (salah satu dari 0.00 atau 0.01 yang ON) dan blok logika kanan juga dalam keadaan ON (0.02 dalam kondisi ON atau 0.03 dalam kondisi OFF).



Gambar 2.14 Contoh Penggunaan Instruksi Blok Logika AND LD

b. OR LOAD (OR LD)

Instruksi ini digunakan untuk meng-OR-logik-kan dua blok logika. Gambar 2.14 menunjukkan contoh penggunaan blok logika OR LD yang terdiri atas dua blok logika. Kondisi eksekusi ON akan dihasilkan jika blok logik atas atau blok logika bawah dalam kondisi ON. Artinya, 0.00 dan kondisi ON dan 0.01 dalam kondisi OFF atau 0.02 dan 0.03 dalam kondisi ON).

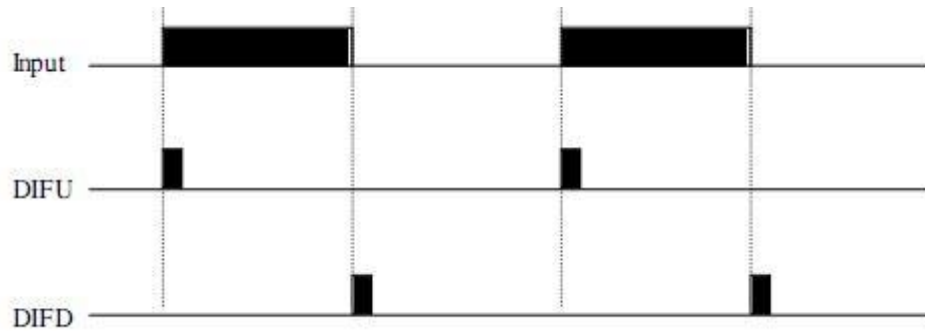


Gambar 2.15 Contoh Penggunaan Instruksi Blok Logika OR LD

6. Intruksi Kendali Bit

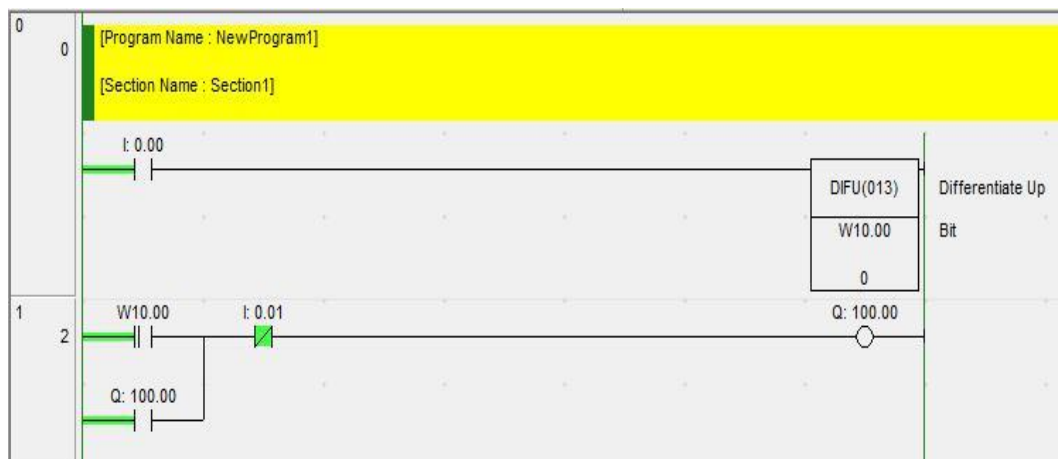
Terdapat instruksi dasar yang dapat digunakan untuk mengontrol status bit secara individual, yaitu DIFFERENTIATE UP (DIFU) dan DIFFERENTIATE DOWN (DIFD). Instruksi ini dituliskan di sisi paling kanan diagram tangga dan membutuhkan sebuah alamat bit sebagai operan. Selain instruksi-instruksi ini digunakan untuk membuat bit-bit keluaran ON atau OFF dalam area IR (ke piranti eksternal), juga digunakan untuk mengontrol bit-bit lainnya.

Kedua instruksi ini sangat sering sekali digunakan dalam pemrograman PLC. Kedua instruksi ini masuk ke dalam jenis *ladder instructions*, pada sub kategori *bit control instructions*. Untuk penjelasan mengenai instruksi DIFU dan DIFD lihat gambar berikut:

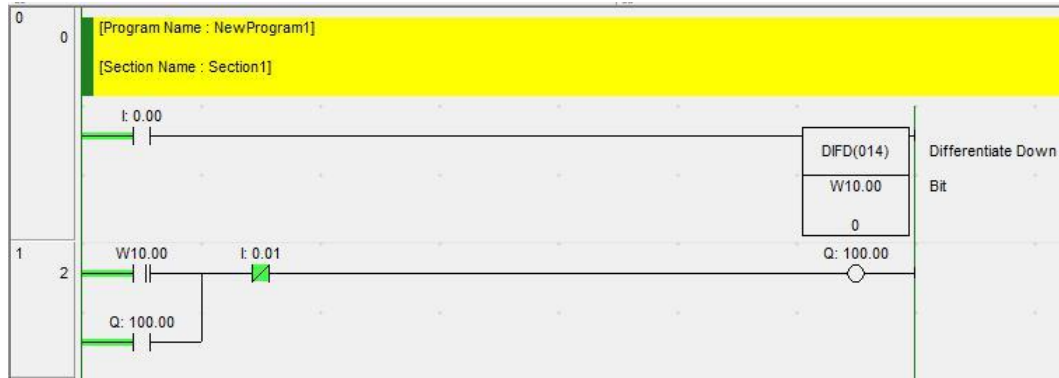


Gambar 2.16 Prinsip Kerja Instruksi Kendali Bit DIFU dan DIFD

Jadi seperti terlihat pada gambar di atas, baik instruksi DIFU maupun instruksi DIFD output ON nya (warna hitam pada gambar) hanya sekali dan dalam waktu yang singkat saja, atau biasa disebut *one scan only*. Sedangkan perbedaan dari instruksi DIFU dan DIFD, bahwa instruksi DIFU ini akan ON (tentunya dalam waktu singkat saja) saat input baru saja mengalami perubahan dari OFF ke ON. Sedangkan pada instruksi DIFD, akan ON (dalam waktu singkat saja) saat input baru saja mengalami perubahan dari ON ke OFF.



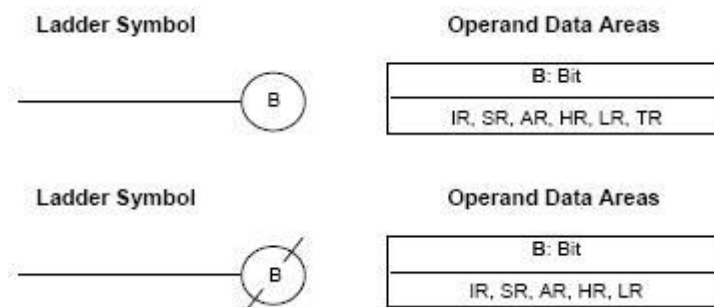
Gambar 2.17 Contoh Penggunaan Instruksi Kendali Bit *Differentiate Up* (DIFU)



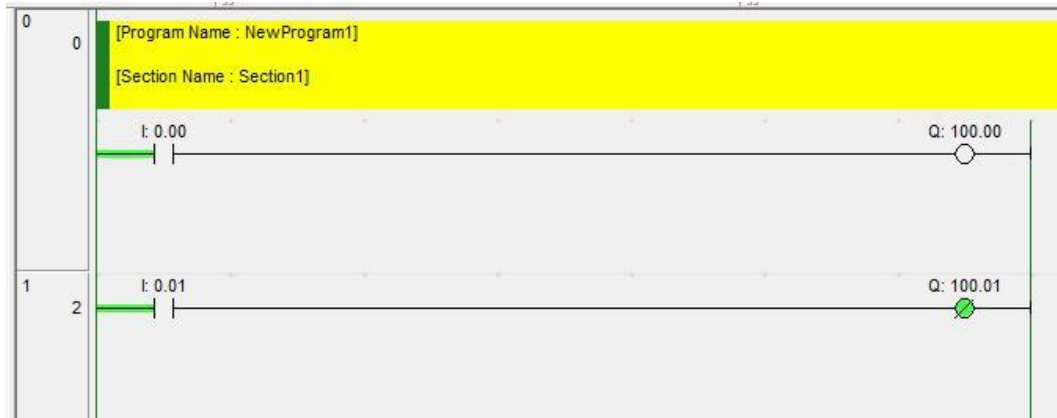
Gambar 2.18 Contoh Penggunaan Instruksi Kendali Bit *Differentiate Down* (DIFD)

7. Instruksi OUTPUT (OUT) dan OUTPUT NOT (OUT NOT)

Instruksi ini digunakan untuk mengontrol operan yang berkaitan dengan kondisi eksekusi (apakah ON atau OFF). Dengan menggunakan instruksi OUT, maka bit operan akan menjadi ON jika kondisi eksekusinya juga ON, sedangkan OUT NOT akan menyebabkan bit operan menjadi ON jika kondisi eksekusinya OFF. Gambar 2.19 memperlihatkan simbol tangga dan area data operan dari instruksi OUT dan OUT NOT, sedangkan Gambar 2.20 memperlihatkan contoh implementasi kedua instruksi tersebut.



Gambar 2.19 Simbol Tangga Dan Area Data Operan Instruksi OUT dan OUT NOT



Gambar 2.20 Contoh Penggunaan Instruksi OUT dan OUT NOT

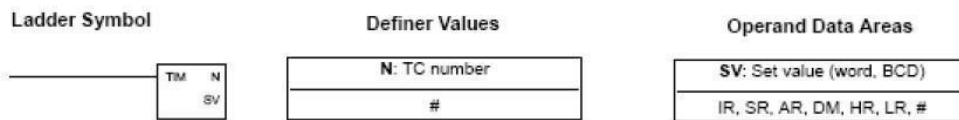
8. Instruksi END

Instruksi END merupakan instruksi terakhir yang harus dituliskan atau digambarkan dalam diagram tangga. CPU pada PLC akan mengerjakan semua instruksi dalam program dari awal (baris pertama) sampai ditemui instruksi END yang pertama, sebelum kembali lagi mengerjakan instruksi dalam program dari awal (artinya instruksi-instruksi yang ada di bawah instruksi END akan diabaikan). Instruksi END tidak memerlukan operand dan tidak boleh diawali dengan suatu kondisi seperti pada instruksi lainnya.

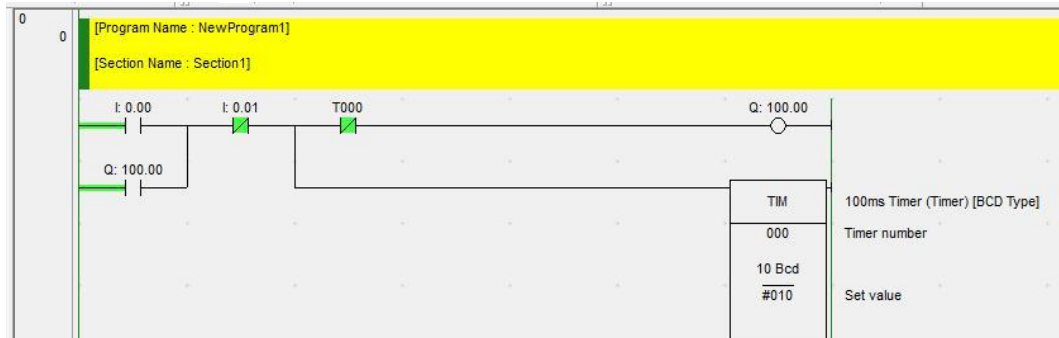
Suatu diagram tangga atau program PLC harus diakhiri dengan instruksi END, jika tidak maka program tidak dijalankan sama sekali. Angka yang dituliskan pada instruksi END pada kode mnemonik merupakan kode fungsinya. Instruksi.

9. TIMER (TIM)

Instruksi TIM dapat digunakan sebagai timer (pewaktu) ON-delay pada rangkaian relai. Gambar 2.21 memperlihatkan simbol tangga dan area data operand dari instruksi TIM. Instruksi TIM membutuhkan angka timer (N), dan nilai set (SV) antara 0000 sampai 9999 (artinya 000,0 sampai 999,9 detik).



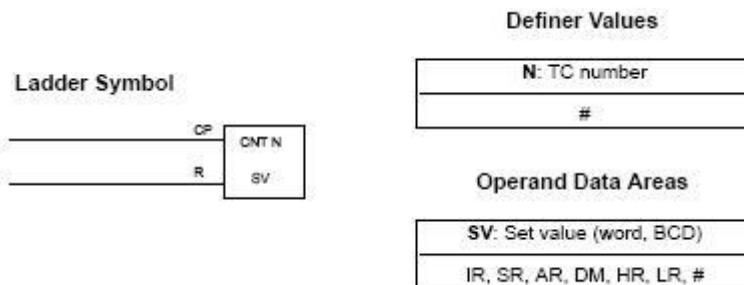
Gambar 2.21 Simbol Tangga Dan Area Data Operan Dari Instruksi TIMER (TIM)



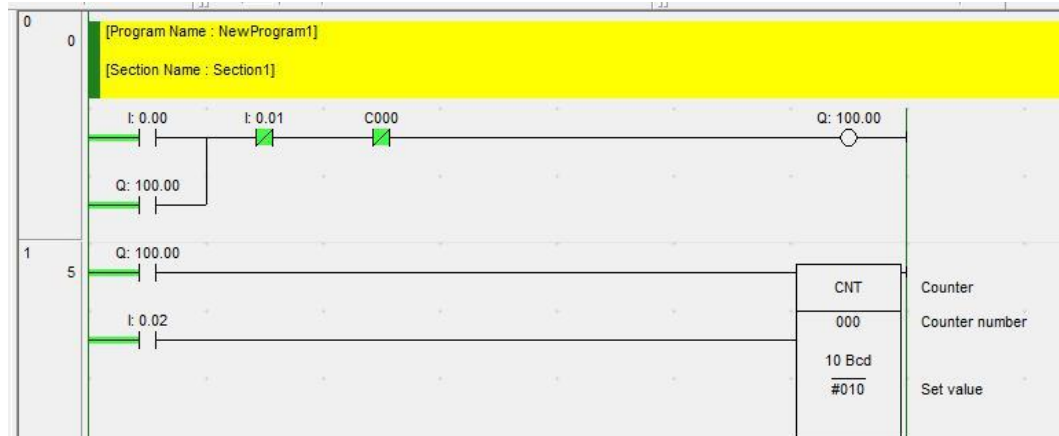
Gambar 2.22 Contoh Penggunaan Instruksi TIMER (TIM)

10. Instruksi COUNTER (CNT)

CNT yang digunakan di sini adalah counter penurunan yang diset awal. Penurunan satu hitungan setiap kali saat sebuah sinyal berubah dari OFF ke ON. Counter harus diprogram dengan input hitung, input reset, angka counter, dan nilai set (SV) Nilai set ini adalah 0000 smpai 9999. Gambar 2.23 memperlihatkan simbol tangga dan area data operan dari instruksi CNT. Dan Gambar 2.24 memperlihatkan contoh penggunaan instruksi CNT.



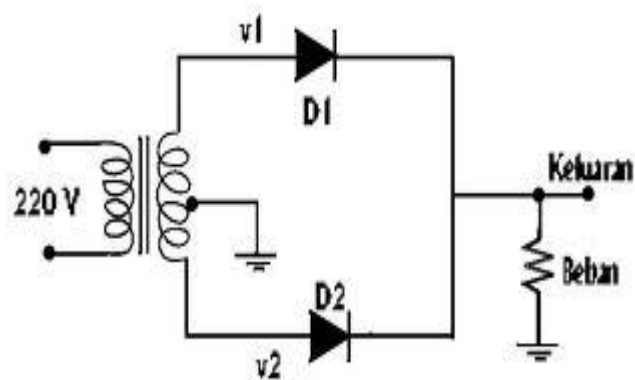
Gambar 2.23 Simbol Tangga Dan Area Data Operan Dari Instruksi COUNTER (CNT)



Gambar 2.24 Contoh Penggunaan Instruksi COUNTER (CNT)

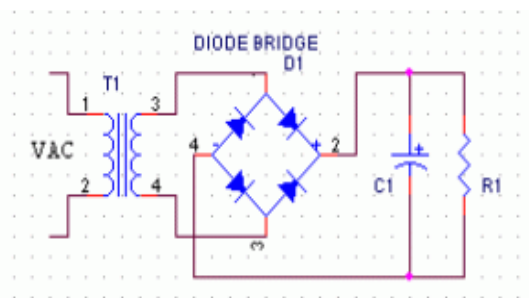
2.2.7 Catu Daya

Perangkat elektronika 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 2.25 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 2.25 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 2.26



Gambar 2.26 Rangkaian Gelombang Penuh

2.2.8 Sensor

Sensor adalah piranti elektronika yang *mentransform* (mengubah) suatu nilai isyarat atau energifisik 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 hidrolis. Berikut ini sensor dan aktuator yang digunakan pada sistem yang akan dibuat.

2.2.8.1 Sensor Proximity

Sensor Jarak Kapasitif atau Proximity Sensor adalah Sensor Jarak yang dapat mendeteksi gerakan, komposisi kimia, tingkat dan komposisi cairan maupun tekanan. Sensor Jarak Kapasitif dapat mendeteksi bahan-bahan dielektrik rendah seperti plastik atau kaca dan bahan-bahan dielektrik yang lebih tinggi seperti cairan sehingga memungkinkan sensor jenis ini untuk mendeteksi tingkat banyak bahan melalui kaca, plastik maupun komposisi kontainer lainnya.

Sensor Jarak Kapasitif ini pada dasarnya mirip dengan Sensor Jarak Induktif, perbedaannya adalah sensor kapasitif menghasilkan medan elektrostatik sedangkan sensor induktif menghasilkan medan elektromagnetik. Sensor Jarak Kapasitif ini dapat digerakan oleh bahan konduktif dan bahan non-konduktif. Elemen aktif Sensor Jarak Kapasitif dibentuk oleh dua elektroda logam yang diposisikan untuk membentuk ekuivalen (sama dengan) dengan Kapasitor Terbuka.

Elektroda ini ditempatkan di rangkaian osilasi yang berfrekuensi tinggi. Ketika objek mendekati permukaan sensor jarak kapasitif ini, medan elektrostatik pelat logam akan terinterupsi sehingga mengubah kapasitansi sensor jarak. Perubahan ini akan mengubah kondisi dalam pengoperasian sensor jarak sehingga dapat mendeteksi keberadaan objek tersebut.

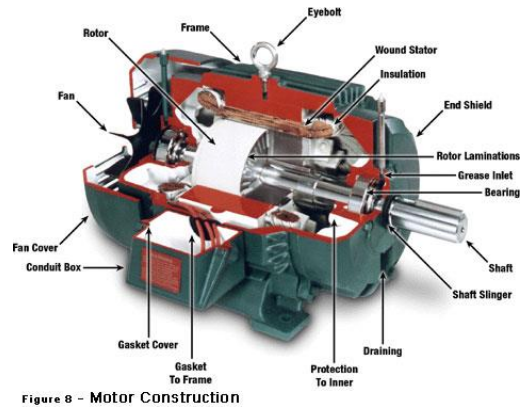


Gambar 2.27 Sensor Proximity

2.2.8.2 Sensor Warna TCS 3200

TCS3200 merupakan konverter yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi, yang tersusun atas konfigurasi fotodiode silikon dan konverter arus ke frekuensi dalam IC CMOS monolithic yang tunggal. Keluaran dari sensor ini adalah gelombang kotak (duty cycle 50%) dengan frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (irradiance) [3]. Masukan digital dan keluaran digital dari modul sensor ini memungkinkan antarmuka langsung ke mikrokontroler atau sirkuit logika lainnya. Di dalam TCS3200, konverter cahaya ke frekuensi membaca sebuah array fotodiode 8×8 , 16 fotodiode mempunyai penyaring warna biru, 16 fotodiode mempunyai penyaring warna merah, 16 fotodiode mempunyai penyaring warna hijau, dan 16 fotodiode untuk warna terang tanpa penyaring. Empat tipe warna dari fotodiode diintegrasikan untuk meminimalkan efek ketidakseragaman dari insiden irradiance. Semua fotodiode dari warna yang sama terhubung secara paralel. Pin S2 dan S3 pada modul sensor

atau torsi. Apabila torsi start lebih besar dari torsi beban, maka motor akan berputar (Fahni, 2014).



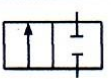
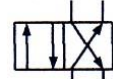
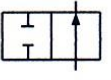
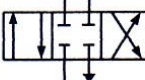

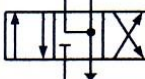
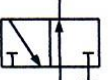
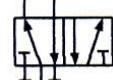
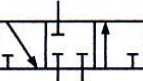

Gambar 2.29 Konstruksi Motor DC

2.2.10 Katup Pengarah Pneumatik

Katup pengarah adalah perlengkapan yang menggunakan lubang-lubang saluran kecil yang akan dilewati oleh aliran angin, terutama untuk mulai (start) dan berhenti (stop) serta mengarahkan aliran itu.

Dalam membuat diagram rangkaian (circuit diagram) pneumatik, setiap jenis katup yang digunakan harus digambarkan secara simbol-simbol saja. Simbol-simbol ini hanya untuk menunjukkan fungsinya, bukan merupakan prinsip kerja dari konstruksinya. Pada katup-katup yang dapat diatur (disetel) kembali, misalnya dengan pegas pengembali (spring return) maka posisi normal ditentukan sebagai posisi perubahan diambil dengan menggerakkan bagian-bagian dari katup ketika katup tersebut tidak dihubungkan. Posisi awal adalah bahwa posisi diambil dengan menggerakkan bagian-bagian katup setelah pemasangan dalam sistem dan menghubungkan tekanan yang mencatu (men-supply), misalnya secara manual, mekanik, elektrik, dan yang dimaksud dalam perubahan

program awal. Dengan kata lain, posisi normal adalah posisi katup sebelum mendapat gerakan kontrol.

Simbul Katup	Penandaan Katup	Posisi Normal (Awal)	Simbul Katup	Penandaan Katup	Posisi Normal (Awal)
	2/2-way	Menutup		4/2-way	1 Pemasukan 1 Pembuangan
	2/2-way	Membuka		4/3-way	posisi tengah menutup
	3/2-way	Menutup		4/3-way	A & B posisi pembuangan
	3/2-way	Membuka		5/2-way	Ada 2 saluran pembuangan
	3/3-way	Menutup		6/3-way	Ada 3 posisi aliran

<http://margionqabdil.blogspot.com>

Tabel 2.1 Simbol Katup Kendali pada Pneumatik

2.2.11 Solenoid Valve

Solenoid adalah alat yang digunakan untuk mengubah sinyal listrik atau arus listrik menjadi gerakan mekanis linier. Solenoid disusun dari kumparan dengan inti besi yang dapat bergerak. Apabila kumparan diberi tenaga, inti atau jangkar akan ditarik ke dalam kumparan. besarnya gaya tarikan atau dorongan yang dihasilkan, ditentukan dengan jumlah lilitan kawat dan besar arus yang mengalir melalui kumparan (Pramujianto, 2010).

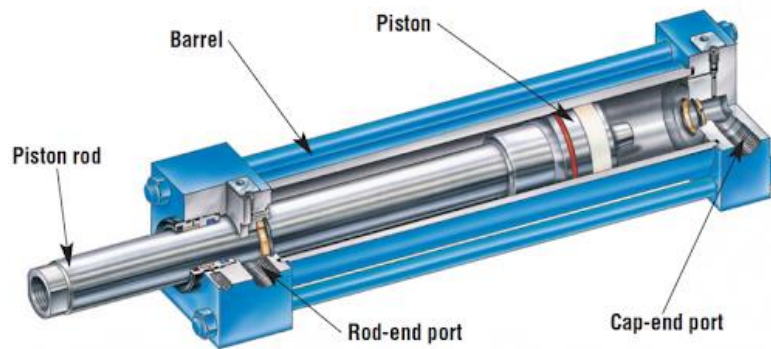
Solenoid akan bekerja bila kumparan/coil mendapatkan tegangan arus listrik yang sesuai dengan tegangan kerja (kebanyakan tegangan kerja solenoid adalah 100/200VAC dan kebanyakan tegangan kerja pada tegangan DC adalah 12/24VDC). Dan sebuah pin akan tertarik karena gaya magnet yang dihasilkan dari kumparan solenoida tersebut (Febrianto, 2015).



Gambar 2.30 Solenoide Valve

2.2.12 Silinder Aktuator

Silinder pneumatik adalah aktuator atau perangkat mekanis yang menggunakan kekuatan udara bertekanan (udara yang terkompresi) untuk menghasilkan kekuatan dalam gerakan bolak – balik piston secara linier (gerakan keluar - masuk). Silinder pneumatik merupakan alat atau perangkat yang sering kita jumpai pada mesin – mesin industri, baik itu dalam industri otomotif, industri kemasan, elektronik, dan berbagai industri maupun instansi – instansi yang lain. Silinder pneumatik biasa digunakan untuk menjepit benda, mendorong mesin pemotong, penekan mesin pengepresan, peredam getaran, pintu penyortiran, dan lain sebagainya. Silinder pneumatik mungkin memang memiliki banyak fungsi kegunaan, akan tetapi fungsi dasar silinder tidak pernah berubah, dimana mereka berfungsi mengkonversi tekanan udara atau energi potensial udara menjadi energi gerak atau kinetik.

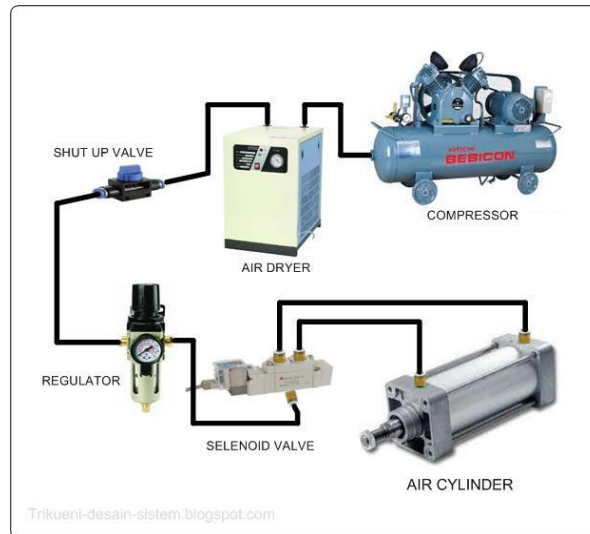


Gambar 2.31 Silinder Pneumatik

2.2.13 Kompresor

Kompresor udara adalah mesin atau alat yang menciptakan dan mengaliri udara bertekanan. Kompresor udara biasa digunakan untuk pengisian angin ban, membersihkan bagian-bagian mesin yang kotor, penyediaan udara untuk proses pembakaran di ketel/ motor listrik, proses pengecatan dengan alat spray, Kompresor juga banyak digunakan untuk alat-alat yang menggunakan sistem pneumatic.

Prinsip kerja kompresor udara hampir sama dengan pompa ban sepeda atau mobil. Ketika torak dari pompa ditarik keatas, tekanan yang ada di bawah silinder akan mengalami penurunan di bawah tekanan atmosfer sehingga udara akan masuk melalui celah katup (klep) kompresor. Katup (klep) kompresor di pasang di kepala torak dan dapat mengembang dan mengendur. Setelah udara masuk ke tabung silinder kemudian pompa mulai di tekan dan torak beserta katup (klep) akan turun ke bawah dan menekan udara, sehingga membuat volumenya menjadi kecil.



Gambar 2.32 Sistem Kerja Kompresor

2.2.14 Relay

Relay adalah suatu piranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor (saklar) yang tersusun. Relay akan tertutup (On) atau terbuka (Off) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik. Berbeda dengan saklar dimana pergerakan Relay (On/Off) dilakukan manual tanpa perlu arus listrik.

Sebagai komponen elektronika, relay mempunyai peran penting dalam sebuah sistem rangkaian elektronika dan rangkaian listrik untuk menggerakkan sebuah perangkat yang memerlukan arus besar tanpa terhubung langsung dengan perangkat pengendali yang mempunyai arus kecil. Dengan demikian relay dapat berfungsi sebagai pengaman.

Ada beberapa jenis relay berdasarkan cara kerjanya yaitu:

- Normaly On : Kondisi awal kontaktor tertutup (On) dan akan terbuka (Off) jika relay diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (coil) relay. Istilah lain kondisi ini adalah Normaly Close (NC).
- Normaly Off : Kondisi awal kontaktor terbuka (Off) dan akan tertutup jika relay diaktifkan dengan cara memberi arus yang sesuai pada kumparan (coil) relay. Istilah lain kondisi ini adalah Normaly Open (NO).
- Change-Over (CO) atau Double-Throw (DT) : Relay jenis ini memiliki dua pasang terminal dengan dua kondisi yaitu Normaly Open (NO) dan Normaly Close (NC).

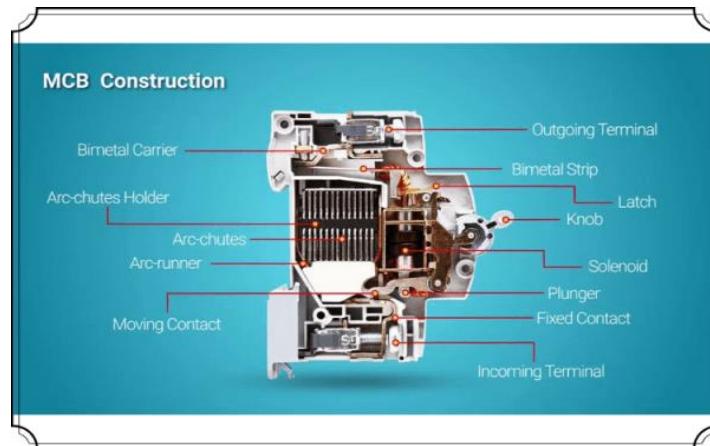


Gambar 2.33 Relay

2.2.15 MCB (*Miniatuur 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 2.34 Bagian-Bagian MCB

2.2.16 *Push Button* (Tombol Tekan)

Prinsip kerja tombol tekan hampir sama dengan saklar tekan yang digunakan pada instalasi penerangan, bedanya jika saklar tekan jenis yang mempunyai togel akan langsung mengikat/mengunci, sedangkan pada tombol tekan tidak ada. Jadi tombol tekan setelah ditekan tidak akan mengunci, tetapi kembali keadaannya semula. Ada dua kontak yang dapat dilakukan oleh tombol tombol tekan, yaitu :

1. Kontak NO (Normally Open) Biasanya berwarna hijau.
2. Kontak NC (Normally Close) Biasanya berwarna Merah.



Gambar 2.35 Tombol Tekan Kontak NO dan Kontak NC

2.2.17 Lampu Tanda (*Pilot Lamp*)

Lampu tanda atau biasa disebut juga *pilot lamp* digunakan pada peralatan kontrol untuk menandai bekerja atau tidaknya suatu peralatan atau rangkaian, dapat juga sebagai kondisi/keadaan beban. Jika lampu tanda dipergunakan untuk menandai suatu peralatan yang sedang bekerja, maka lampu tanda dipasang seri pada kontak NO, sedangkan apabila lampu tanda digunakan untuk menandai tidak bekerjanya suatu peralatan, maka lampu tanda dipasang paralel pada kontak NC pada rangkaian yang mengontrol peralatan tersebut. Jika lampu tanda dipergunakan untuk menandai keadaan suatu peralatan/beban, maka lampu tanda mempergunakan warna-warna yang berbeda-beda bergantung pada kondisi peralatan/beban yang ditandai.

Kondisi peralatan/Beban	Warna lampu
Kondisi tidak normal, beban lebih bahaya.	Merah
Hati-hati, perhatian	Kuning
Posisi siap, mulai beroperasi	Hijau
Beroperasi normal	Putih

Tabel 2.2 Fungsi Warna Lampu Tanda

Lampu tanda tidak jauh berbeda dengan lampu penerangan biasa, biasanya lampu ini mempunyai tahanan dalam yang besar sehingga daya nya rata-rata kecil.



Gambar 2.36 Lampu Tanda

BAB III

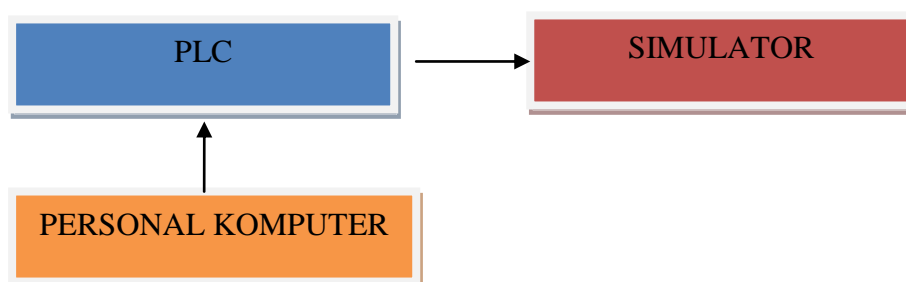
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penelitian ini adalah yaitu dengan membuat simulasi system Pemberian Label Tanda Tanggal Kadaluarsa (*Expired Date*) berbasis PLC (*Programmable Logic Control*) Omron CP1E. Waktu penelitian direncanakan berlangsung selama 4 (empat) bulan yang dimulai dari perencanaan sistem, pembuatan sistem, pengujian dan pengambilan data hingga pengolahan data.

3.2 Diagram Blok

Diagram blok merupakan suatu diagram yang digunakan untuk mengetahui dengan jelas proses dari pengoperasian suatu sistem. Adapun diagram blok hubungan antara komputer PC , PLC dan simulasi untuk perencanaan sistem otomasi pemberian label tanda tanggal kedaluarsa adalah seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Gambar Hubungan antara Komputer, PLC dan Simulator

3.3 Perancangan Kontrol Sistem pada Penelitian


Dalam simulasi sistem otomasi pelabelan tanda tanggal kadaluarsa ini, terdapat beberapa komponen/peralatan yang bekerja saling berkesinambungan dalam sistem kerja. Adapun komponen/peralatan utama yang bekerja dalam sistem ini :

1. PLC OMRON CP1E

Adapun PLC dalam sistem ini bekerja sebagai komponen utama dalam menggerakkan sistem keseluruhan. PLC ini berfungsi sebagai otak dalam memberikan perintah kepada komponen/peralatan lain yang disesuaikan pada perintah yang sudah dijalankan pada program. PLC Omron yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut :

I/O Memory Reference of CP1E			
	CIO 0	CIO 1	CIO 2
10 I/O points	0.00~0.05	-	-
14 I/O points	0.00~0.07	-	-
20 I/O points	0.00~0.11	-	-
30 I/O points	0.00~0.11	1.00~1.05	-
40 I/O points	0.00~0.11	1.00~1.11	-
60 I/O points	0.00~0.11	1.00~1.11	2.00~2.11

Input bits



Output bits

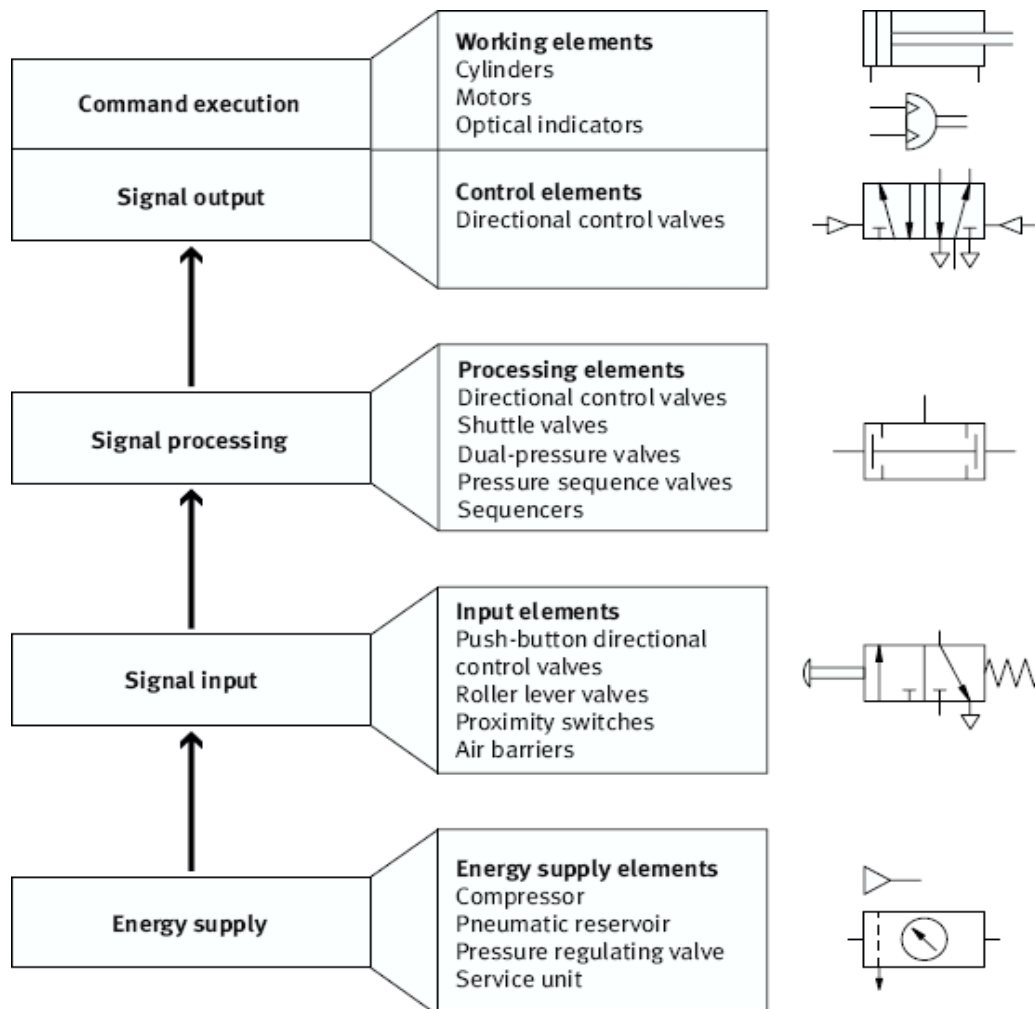
	CIO 100	CIO 101	CIO 102
10 I/O points	100.00~100.03	-	-
14 I/O points	100.00~100.05	-	-
20 I/O points	100.00~100.07	-	-
30 I/O points	100.00~100.07	101.00~101.03	-
40 I/O points	100.00~100.07	101.00~101.07	-
60 I/O points	100.00~100.07	101.00~101.07	102.00~102.07

Area		Size	Range
CIO Area	Input Area	1600 bits (100 words)	CIO 0 to CIO 99
	Output Area	1600 bits (100 words)	CIO 100 to CIO 199
	Built-in Analog Inputs	(NA only)	CIO 200 to CIO 203
	Built-in Analog Outputs	(NA only)	CIO 90 to CIO 91
	Serial PLC Link Area	1440 bits (90 words)	CIO 190
Work Area [W]		1600 bits (100 words)	W0 to W99
Holding Area [H]		800 bits (50 words)	H0 to H49
Data Memory Area [D]	E Type	2048 words	D0 to D2047
	N Type	8192 words	D0 to D8191
Timer [T]	PVs	256 words	T0 to T255
	Completion flag	256 bits	
Counter [C]	PVs	256 words	C0 to C255
	Completion flag	256 bits	
Auxiliary Area [A]	Read-Only (Write-prohibited)	7168 bits (448 words)	A0 to A447
	Read/Write	4896 bits (306 words)	A448 to A753
TR Area [TR]		16 bits	TR0 to TR15

Gambar 3.2 Input/Output PLC Omron CP1E

2. Pneumatik Sistem





Pneumatic merupakan sistem yang menggunakan tenaga yang disimpan dalam bentuk udara yang dimampatkan untuk menghasilkan suatu kerja. Biasanya sistem pneumatic digunakan dalam hal penggeseran suatu benda kerja, pengaturan posisi benda kerja atau pengaturan arah benda kerja. Kelebihan sistem pneumatic salah satunya aman terhadap kebakaran dan ledakan serta juga penggunaannya yang sederhana. Adapun struktur sistem control pada pneumatic seperti gambar berikut.



Gambar 3.3 Proses Kerja Pneumatik

3. Sensor Proximity

Pada dasarnya sensor ini bekerja dalam sistem untuk memberikan sinyal atau pembacaan yang berhasil dideteksi kepada pneumatic, agar pneumatic yang memberikan label bekerja sesuai pembacaan dari sensor warna sebelumnya. Sensor yang digunakan di sini bersifat kapasitif, atau bisa dikatakan membaca benda-benda non logam atau memiliki nilai logam yang kecil. Adapun spesifikasi sensor yang bisa digunakan bisa dilihat dalam tabel penjelasan dibawah ini.

Jenis		Berpelindung		
Model	Kepala sensor	ET-305	ET-308	ET-110
	Penampilan			
	Amplifier	NPN	ET-90	
	Penampilan			
Jarak deteksi		0 hingga 1,0 mm	0 hingga 2,0 mm	
Benda yang bisa dideteksi		Logam non besi		
Target standar (aluminium, t=1 mm)		5 x 5 mm	10 x 10 mm	
Frekuensi tanggap		1 kHz	400 Hz	300 Hz
Penyesuaian kepekaan		Trimmer 15-putaran		
Penyesuaian histeresis		Trimmer 1-putaran (240°), sekitar 2 hingga 10% dari jarak deteksi (variabel)		
Mode operasi		N.O./N.C. (dapat dipilih dengan sakelar)		
Fluktuasi suhu		Maks. +25 hingga -15% dari jarak deteksi pada 23°C, dalam 0 hingga 50°C		
Output kontrol		Maks. 100 mA (maks. 40 V), Voltase residu: maks. 1 V		

Jaringan perlindungan	Polaritas terbalik, peredam lonjakan			
Catu daya	12 hingga 24 VDC±10%			
Konsumsi arus	Maks. 45 Ma			
Rating lapisan luar (Kepala sensor)	IP67			
Suhu sekitar	0 hingga 50, Tanpa pembekuan			
Kelembapan relatif	35 hingga 85%, Tanpa kondensasi			
Resistansi getaran	10 hingga 55 Hz, amplitudo ganda 1,5 mm pada arah X, Y, dan Z, 2 jam			
Bobot	Kepala sensor (termasuk kabel 3-m)	Sekitar 50 g	Sekitar 52 g	Sekitar 58 g
	Amplifier (termasuk kabel 2-m)	Sekitar 80 g		

Tabel 3.1 Spesifikasi Sensor Proximity

4. Sensor Pendeteksi Warna

Sensor pendeteksi warna pada penelitian ini memiliki fungsi untuk membaca produk/barang yang akan diberi label tanda tanggal kedaluarsa. Membaca dalam artian sensor ini mengirimkan sinyal pembacaan nya yang dibedakan dalam dua jenis warna, kemudian memberikan hasil pembacaan nya ke sensor label yang akan menggerakkan pneumatic yang sesuai. Dalam aplikasinya, jenis sensor warna sangat banyak kita jumpai dalam dunia industri, yang biasanya pemakaiannya memiliki nilai-nilai tertentu. Adapun jenis sensor warna yang bisa jadi referensi untuk digunakan bisa dilihat dalam tabel dibawah ini.

JENIS	Kualifikasi
Tegangan Operasi	2.7 – 5 VDC
Kesalahan Nonlinier	biasanya 0,2% pada 50 kHz
Suhu untuk beroperasi	-40°C to 85°C
Suhu untuk penyimpanan	-40°C to 85°C
Sensor Bandwidth	400nm to 950nm
Output	TTL Level Square Wave (50% Duty Cycle), ~2Hz max Dark / 24KHz Max

Tabel 3.2 Spesifikasi Sensor Warna TCS

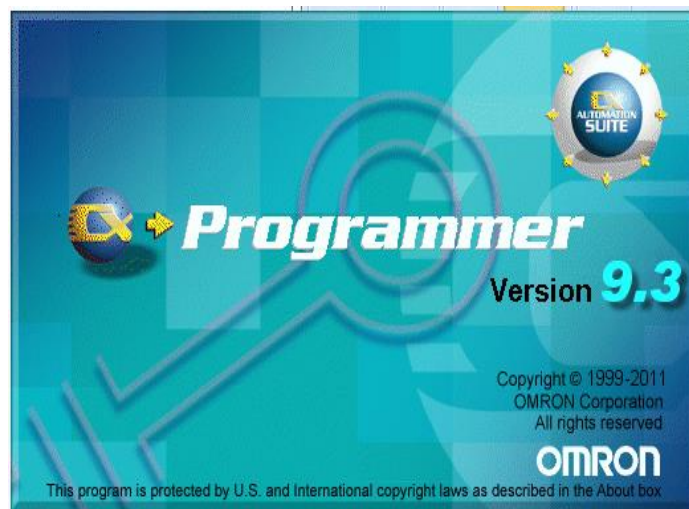
3.4 Perancangan Software PLC (*Programmable Logic Control*).

PLC (*Programmable logic control*) yang digunakan oleh penulis untuk merancang beberapa proses control 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 20buah.

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

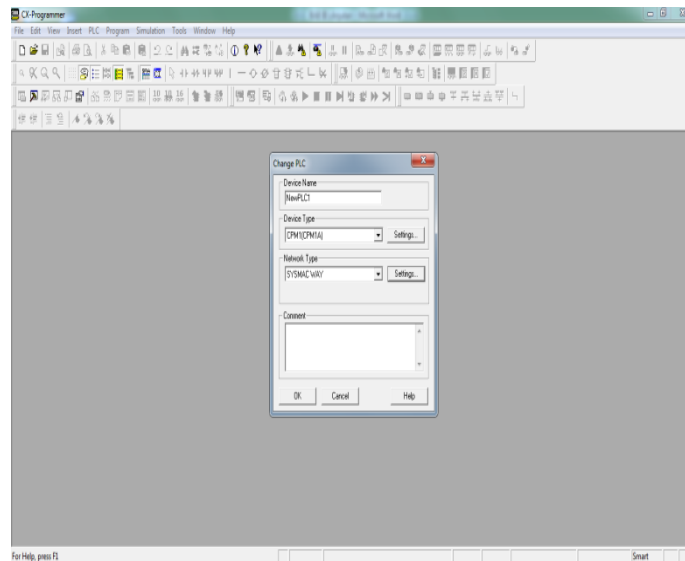
1. Harus memiliki file *software* CX - Programmer.
2. Membuka file CX – Programme maka akan keluar tampilan seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3.4 Tampilan *Loading CX – Programmer 9.3*

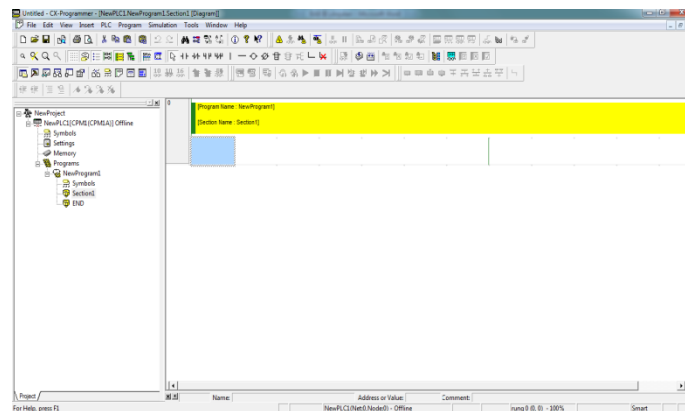
3. Selanjutnya Klik *new* atau Ctrl N, maka device name akan menjadi New PLC1. Kemudian pilih jenis PLC (*Programmable logic control*) yang anda gunakan seperti gambar dibawah ini, kita misalkan memilih CPM1

(CPM1A) berarti PLC (*Programmable logic control*) yang digunakan CPM1 atau CPM1A.



Gambar 3.5 Pemilihan Seri PLC

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

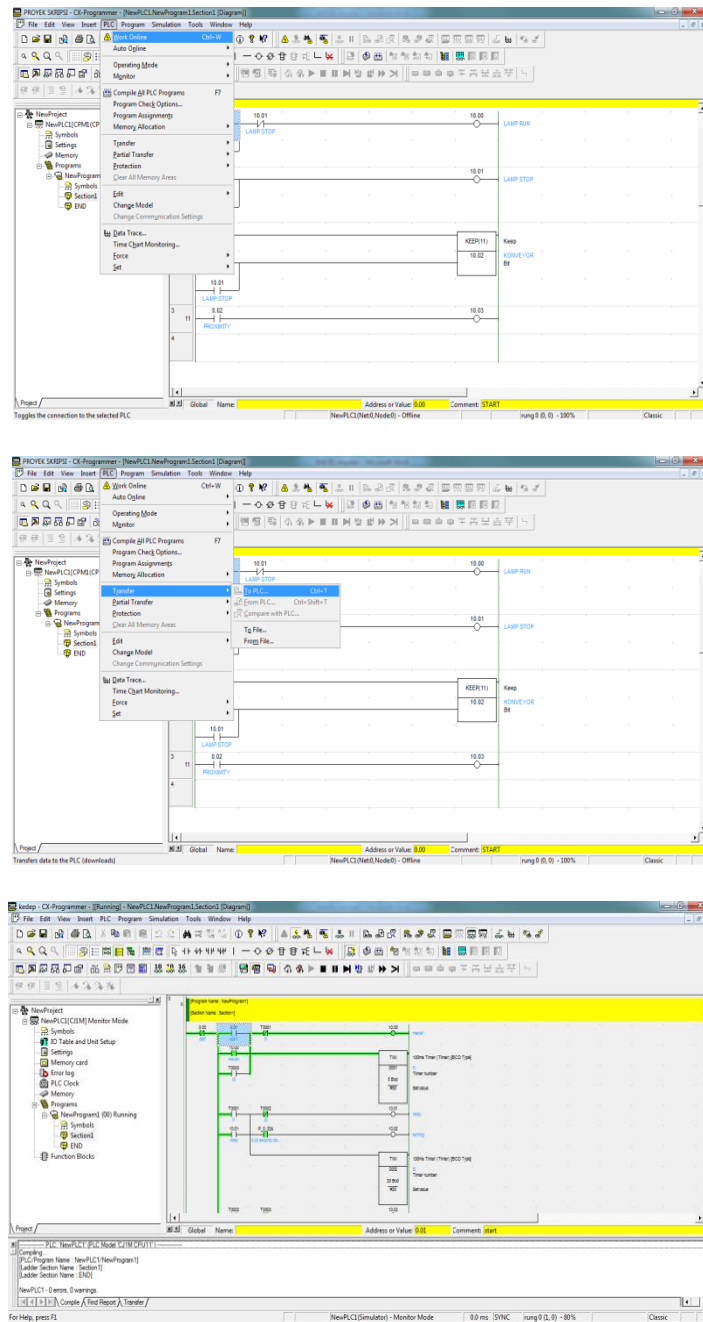


Gambar 3.6 Tampilan Sebelum Membuat Program

5. *Transfer* program

Klik PLC pada *menu tool bar* pilih *work online*, arahkan *mouse* ke *transfer* pilih *to* PLC untuk sistem yang telah deprogram melalui computer ke PLC,

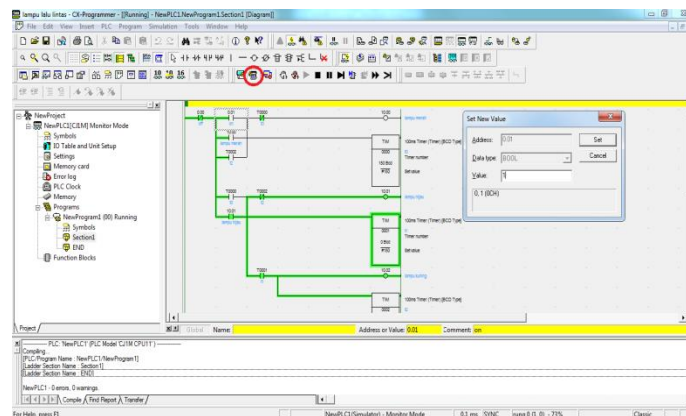
kalau *from* PLC untuk membaca program yang ada di dalam PLC, silahkan tunggu sampai *download* atau *upload* hilang seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3.7 Cara *Transfer* Program

6. Monitor dan simulasi test

Untuk memonitor *device input/output* yang aktif pada layar monitor computer dapat dilakukan dengan cara pilih *work online simulator* pada *menubar* dengan logika dasar 1 (*ON*) dan 0 (*OFF*). Atau bias jugadengan mengarahkan kursor mouse ke device input/output kemudian pilih set-on. Apabila *device input* atau *output* aktif pada layar monitor akan tampak warna hijau seperti gambar di bawahini.



Gambar 3.8 Monitor test

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

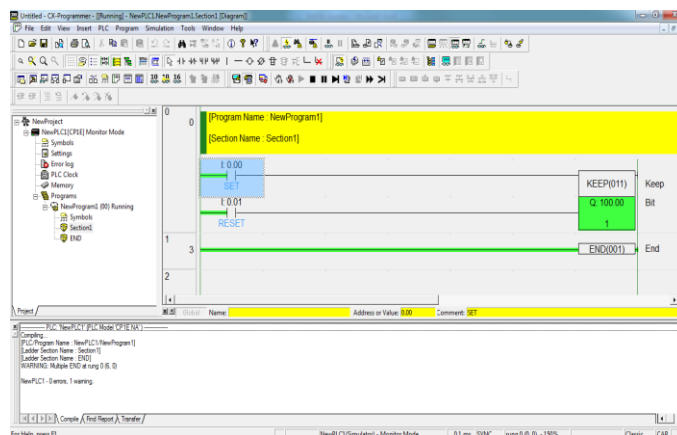
3.5.1 Pemrograman *Internal Relay* Pada Omron CP1E

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*. *Interna lrelay* tidak dapat

diakses 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*.

3.5.1.1 Pemrograman Pengunci (Latching Relay/ KEEP)

Latching relay/ KEEP berfungsi untuk mempertahankan status bit ON atau Off sampai ada satu dari dua *input* yang menge-*set* atau *reset* fungsi tersebut. Bila fungsi *KEEP* ini digunakan dengan HR *relay* status dari *output latch* akan di pertahankan selama terjadi gangguan daya. Hal ini diperlihatkan pada gambar di bawah ini.

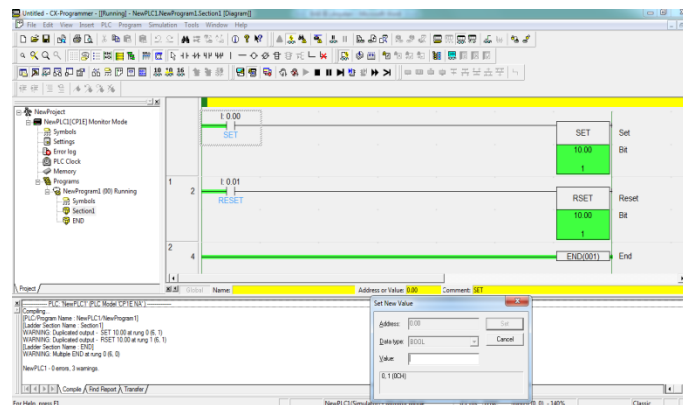


Gambar 3.9 *Internal Relay* Sebagai Pengunci (*Latching relay/ KEEP*)

Pada gambar 3.6 tersebut , ketika *input* 0.00 dalam kondisi ON maka *internal relay* akan mengunci *output* 10.00 tetap dalam kondisi ON walaupun *input* 0.00 kembali pada kondisi OFF.

3.5.1.2 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 pada gambar 3.7. Ketika 0.00 berada dalam keadaan ON maka set 10.00 akan mengaktifkan *relay*. *Relay* ini akan terus aktif walaupun 0.00 OFF. Untuk mematikannya maka kontak 0.01 harus diaktifkan sehingga kontaknya akan mengaktifkan *reset relay*.

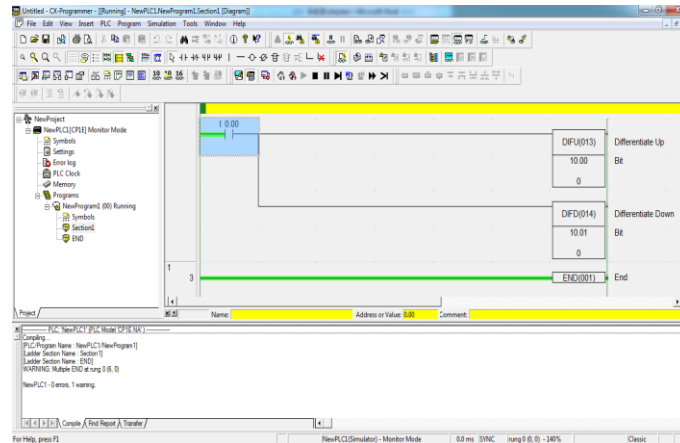


Gambar 3.10 Fungsi *Set* dan *Reset*

3.5.1.3 Pemrograman *Differensiasi DIFU* Dan *DIFD*

Salah satu fungsi lain dari sebuah *internal relay* adalah kemampuan untuk dapat diaktifkan hanya pada satu siklus */scan* saja. Sehingga *relay* tersebut mampu untuk menghasilkan sebuah pulsa berdurasi tetap pada kontak-kontaknya ketika dioperasikan. Instruksi *DIFU output* nya menjadi ON saat terjadi transisi OFF-ON pada sinyal *input* nya, sedangkan *DIFD output* nya menjadi ON saat

terjadi transisi ON–OFF pada sinyal *input* nya. Fungsi DIFU dan DIFD ini diperlihatkan pada gambar 3.8.



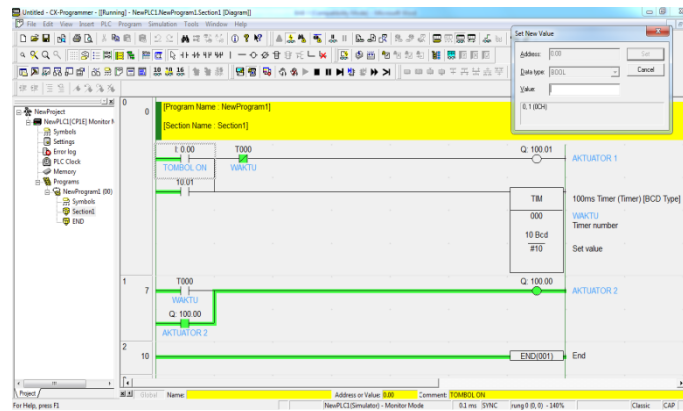
Gambar 3.11 Operasi *Differensiasi* DIFU Dan DIFD

Gambar 3.8 memperlihatkan bahwa fungsi saat kontak 0.00 berada pada kondisi ON maka kontak DIFU 10.00 juga akan ON, ini akan mengaktifkan *relay* Selama satu siklus/*scan* pada saat kontak 0.00 OFF maka kontak DIFD 10.01 akan ON.

3.5.2 Pemrograman *Timer* Pada Omron CP1E

PLC (*programmable logic control*) memiliki beberapa bentuk *timer* yang memiliki fungsi tersendiri. Pada PLC (*programmable logic control*) yang berukuran kecil hanya biasanya hanyadijumpai satu jenis *timer* saja, yaitu *timer on delay*. PLC (*programmable logic control*) Omron model CP1E yang digunakan penulis dalam pembuatan skripsi hanyamemiliki *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 3.9 dibawah ini menunjukan penggunaan *timer* pada Omron CP1E.

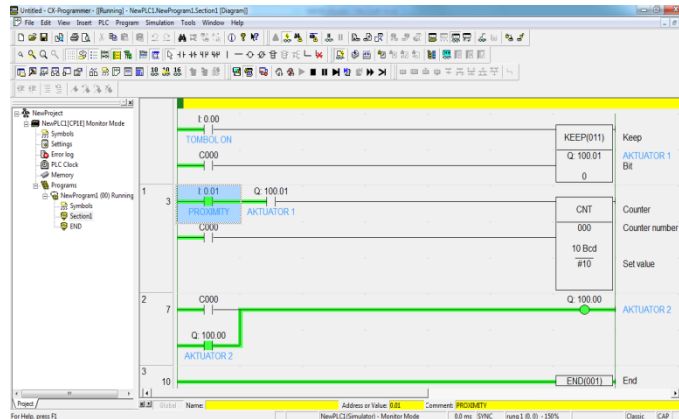


Gambar 3.12 Penggunaan *Timer* Pada Omron

Beberapa basis waktu yang biasadigunakan antara lain 10 msec, 100 msec, 1 sec, dan 100 sec. PLC Omron model CP1E 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 $500 \times 100 \text{ msec} = 50 \text{ sec}$. Dari gambar tersebut apabila kontak 0.00 diaktifkan, maka kontak tersebut akan mengaktifkan aktuator 100.01 dan *timer* TIM 000. Setelah selang waktu selama *set value* $100 = 100 \times 100 \text{ msec} = 10 \text{ sec}$ tercapai maka kontak TIM 000 akan mengaktifkan aktuator 2 100.00.

3.5.3 Pemrograman *Counter* Pada Omron CP1E

Sebuah pencacah (*counter*) memungkinkan dilakukannya pencacah (penghitung) terhadap sejumlah *input*. Jika sebuah *counter* ditetapkan menghitung sejumlah nilai tertentu dan ketika jumlah atau nilai telah tercapai maka *counter* akan mengoperasikan kontak-kontaknya. *Set value* juga digunakan untuk menyatakan besar pencacahan yang akan mengaktifkan kontak-kontak *counter* dengan melakukan perhitungan sampai *set value counter* bernilai nol.



Gambar 3.13 Operasi *Counter* Pada Omron

Dari gambar 3.10 dapat dilihat bahwa ketika *input* 0.01 diaktifkan maka input ini akan mengaktifkan *counter* CNT 000. *Output* kontak ini akan aktif (mulai menghitung) bila koilnyadiaktifkan selama harga yang telah ditetapkan yaitu 10 kali. Ketika nilai 10 tercapai maka kontak C000 akan mengaktifkan *output* 10.00 dan *counter* akan *reset* kembali.

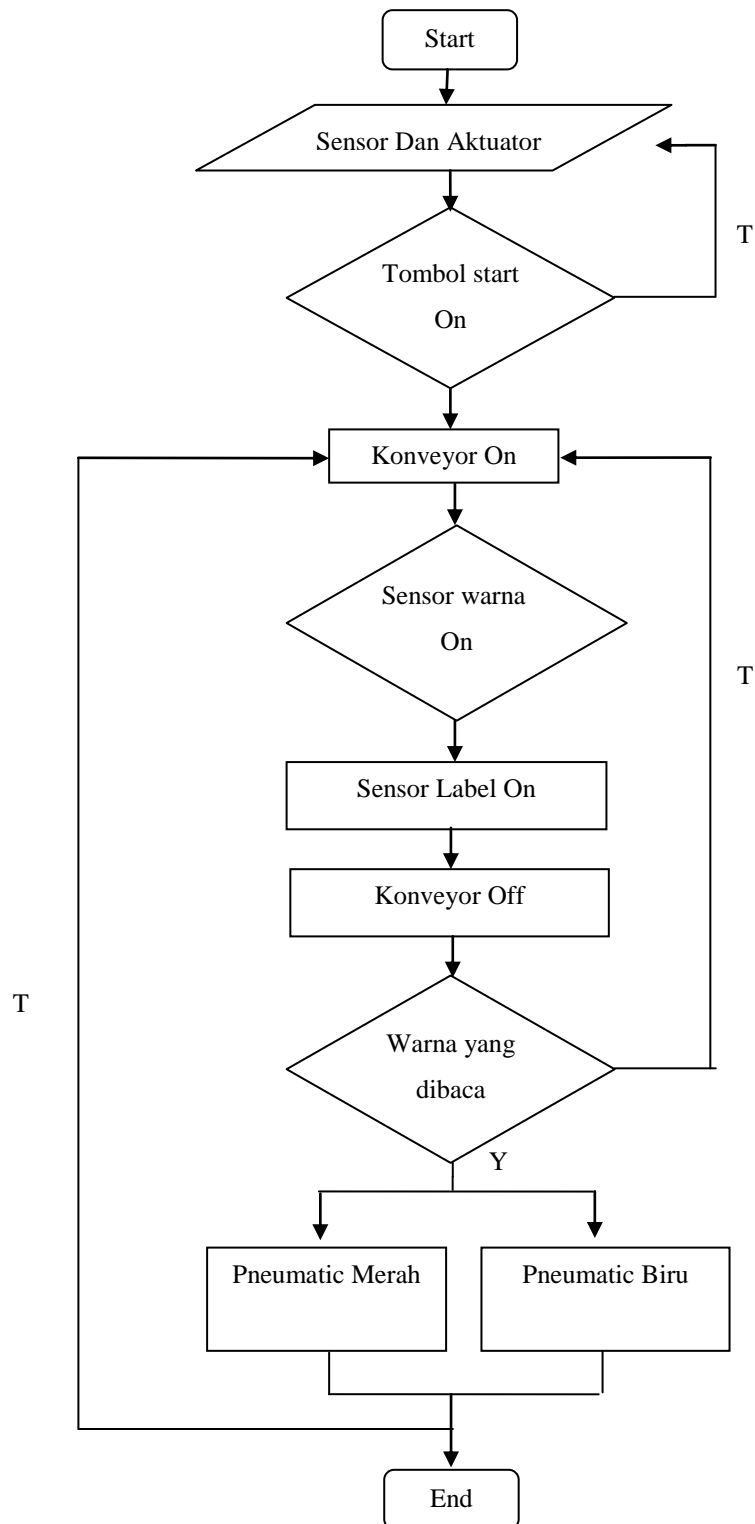
3.6 Daftar Input Dan Output Yang Digunakan

Daftar input dan output dapat dilihat pada tabel di bawahini.

Input	Alamat	Output	Alamat
Start Plc	0.00	100.00	Motor Coveyor
Stop Plc	0.01	100.01	Pneumatik Merah
Sensor Red	0.02	100.02	Pneumatik Biru
Sensor Label	0.03	100.03	Lampu Hijau
Sensor Blue	0.04	100.04	Lampu Merah
Emergency Stop	0.05		

Tabel 3.3 Tabel data *Input* dan *Output* yang digunakan

3.7 Flowchart Perancangan Sistem



Gambar 3.14 Flowchart Perancangan Sistem

3.8 Mekanisme Percobaan

Dalam Penelitian ini, setelah program berhasil dibuat di dalam software *Cx Programe* diperlukan pengujian untuk membuktikan apakah sistem bekerja sesuai dengan hasil yang diinginkan. Maka dari itu dilakukan beberapa prosedur percobaan yang disusun sebagai berikut.

1. Pengujian Konveyor yang akan menggerakkan benda menuju pneumatik
2. Pengujian Sensor pendeteksi warna untuk membedakan produk yang akan diberi label tanggal kedaluarsa.
3. Pengujian Pneumatik pemberi label tanda tanggal kedaluarsa pada produk.
4. Pengujian lampu indikator yang memberikan tanda sistem bekerja atau tidak.
5. Pengujian pada *hardware* PLC Omron CP1E dengan program yang sudah dibuat dan diuji sebelumnya.

BAB IV

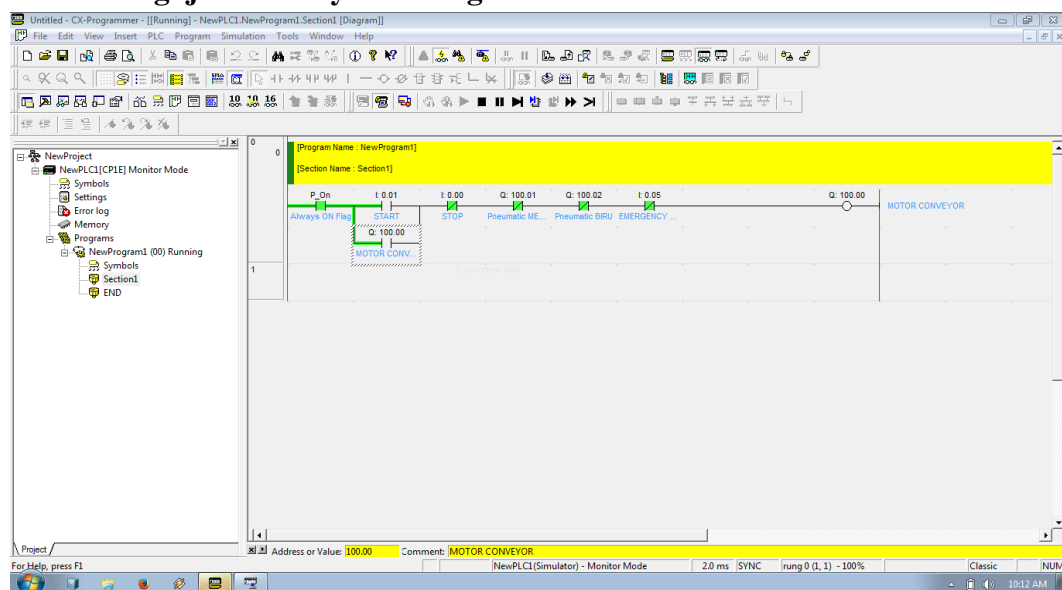
ANALISA DAN PEMBAHASAN

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.

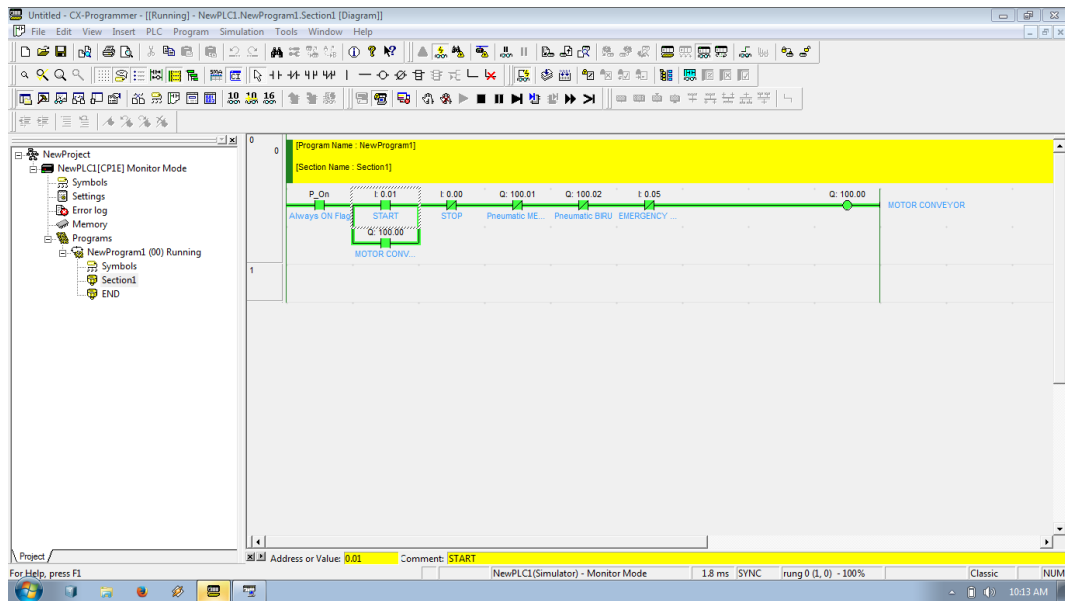
Setelah semua komponen dipasang dan *wiring* telah selesai maka harus dilakukan pemeriksaan ulang terhadap *wiring* agar pengujian dan pengukuran dapat dilaksanakan dengan cepat dan baik. Adapun peralatan yang mendukung didalam pengukuran tersebut adalah multimeter.

4.1 Pengujian Sistem pada diagram ladder

4.1.1 Pengujian konveyor barang



Gambar 4.1 Kondisi di saat konveyor belum dihidupkan



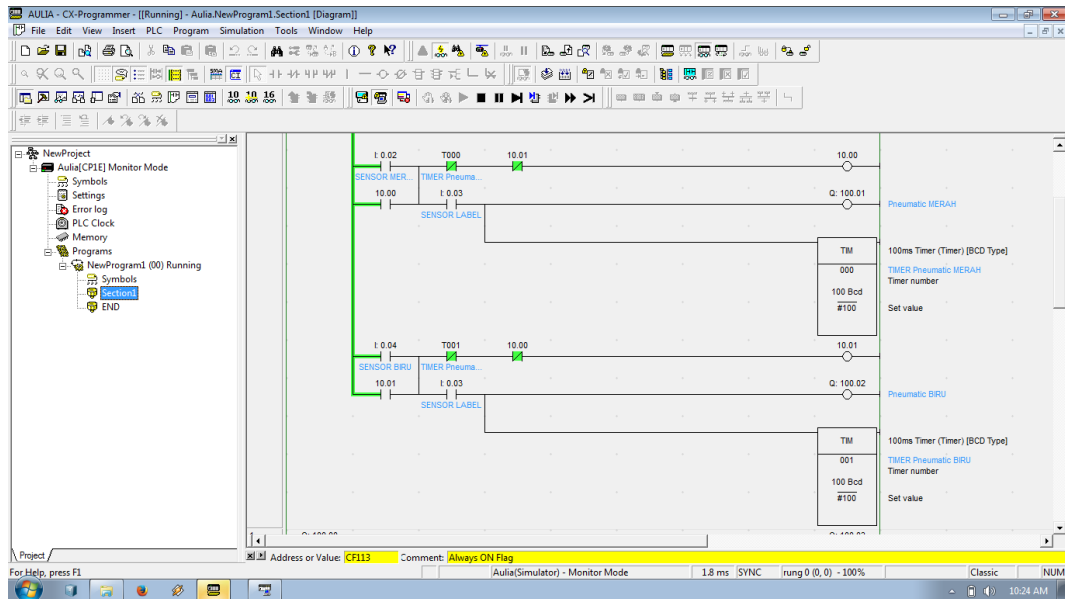
Gambar 4.2 Kondisi di saat konveyor bekerja

No	Sistem	Kondisi 1	Kondisi 2	Keterangan
1	Input 0.00	Aktif	Aktif	Motor conveyor berkerja
2	Input 0.01	Belum Aktif	Aktif	
3	Input 0.02	Aktif	Aktif	
4	Output 100.00	Belum Aktif	Aktif	

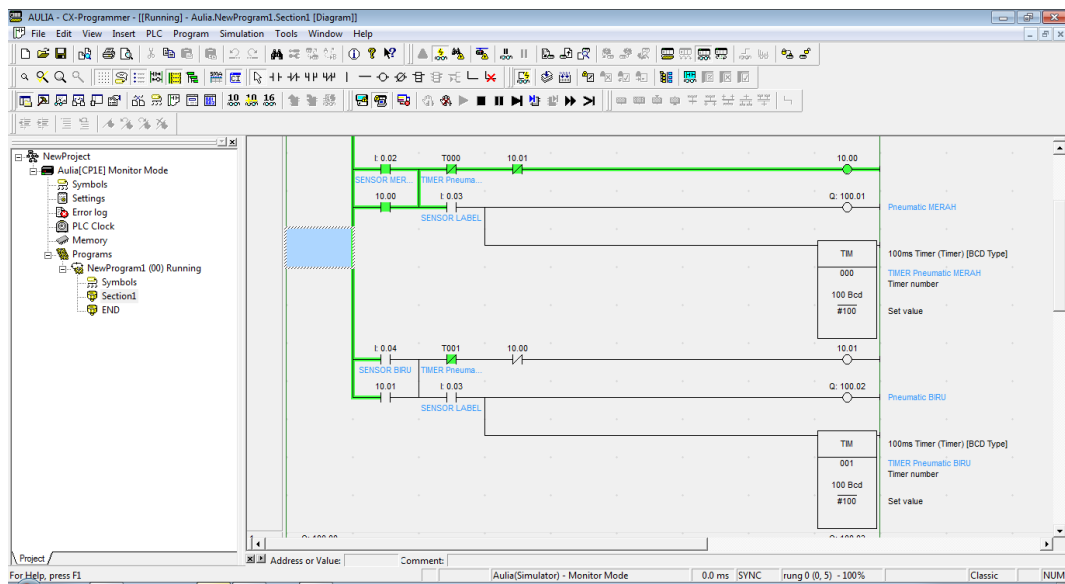
Tabel 4.1 Pengujian Sistem Konveyor

Dapat kita lihat pada kondisi mula (kondisi 1), motor conveyor tidak bekerja karena sistem belum dimulai (0.01 belum aktif). Sedangkan pada kondisi 2 dimana input 0.01 diaktifkan, tegangan masuk ke sistem dan menhidupkan motor conveyor. Disini awal mula sistem untuk memberikan label pada barang/produk.

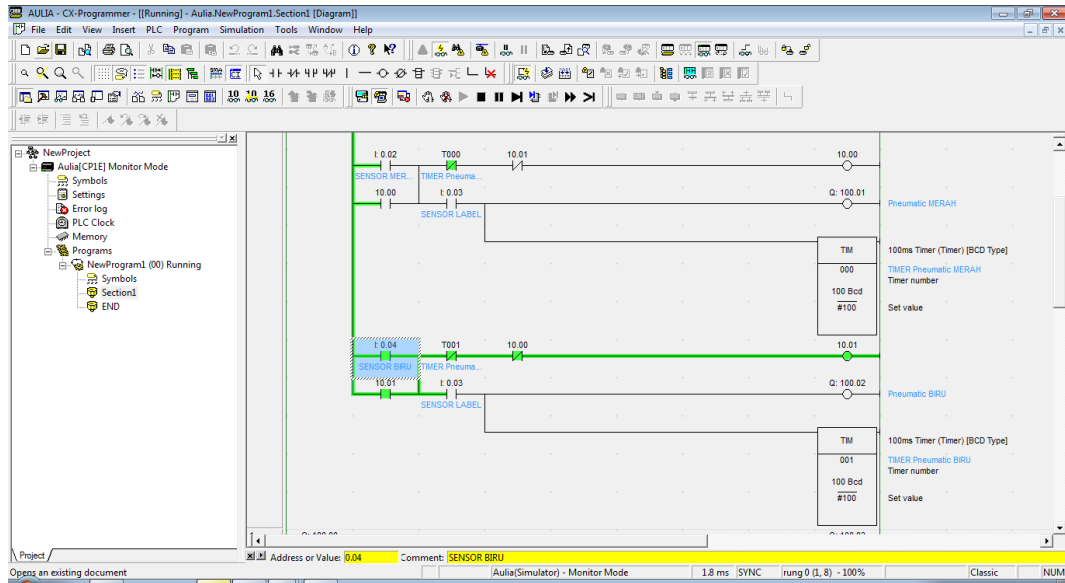
4.1.2 Pengujian sensor pendeteksi warna



Gambar 4.3. Kondisi pada saat sensor belum bekerja



Gambar 4.4. Kondisi pada saat objek merah melewati sensor



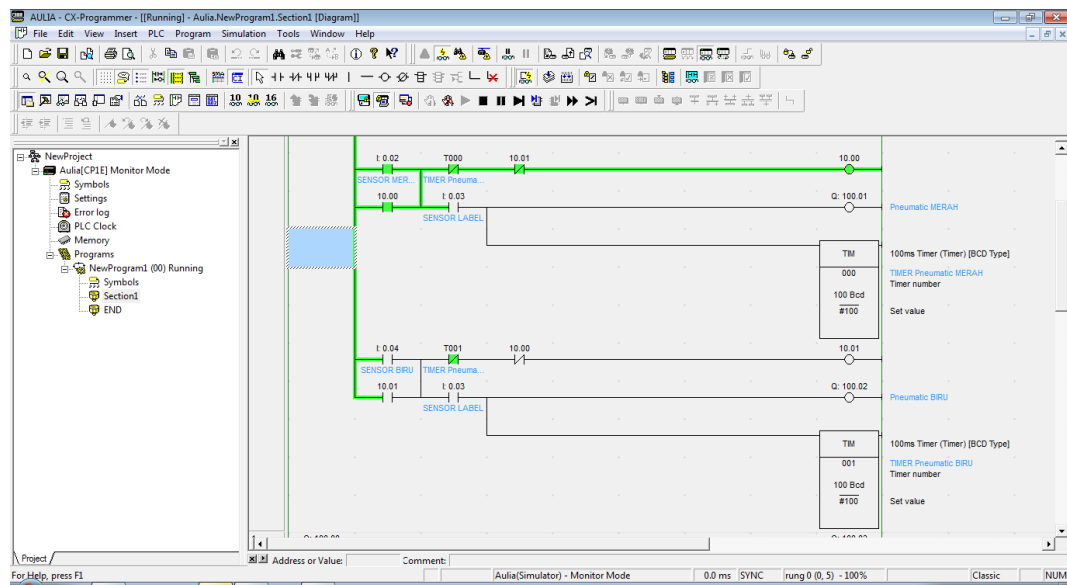
Gambar 4.5. Kondisi pada saat objek biru melewati sensor

No	Sistem	Kondisi 1	Kondisi 2	Keterangan
1	Input 0.02 (pendeteksi objek merah)	Belum Aktif	Aktif	Sensor warna bekerja
2	Input 0.04 (pendeteksi objek biru)	Belum Aktif	Aktif	mendeteksi objek

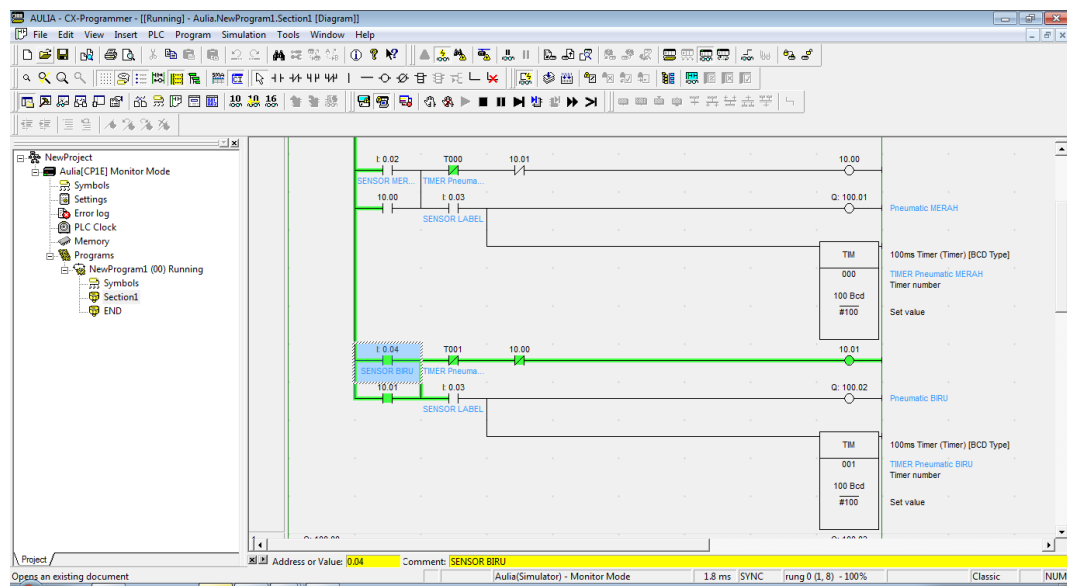
Tabel 4.2 Pengujian Sistem pada sensor

Dapat kita lihat pada kondisi mula (kondisi 1), sensor belum aktif dikarenakan belum adanya objek yang melewati atau terdeteksi oleh sensor. Sedangkan pada kondisi 2 dimana sensor bekerja mendeteksi objek yang melewatinya dan memberikan sinyal hasil pembacaan ke sistem/proses berikutnya.

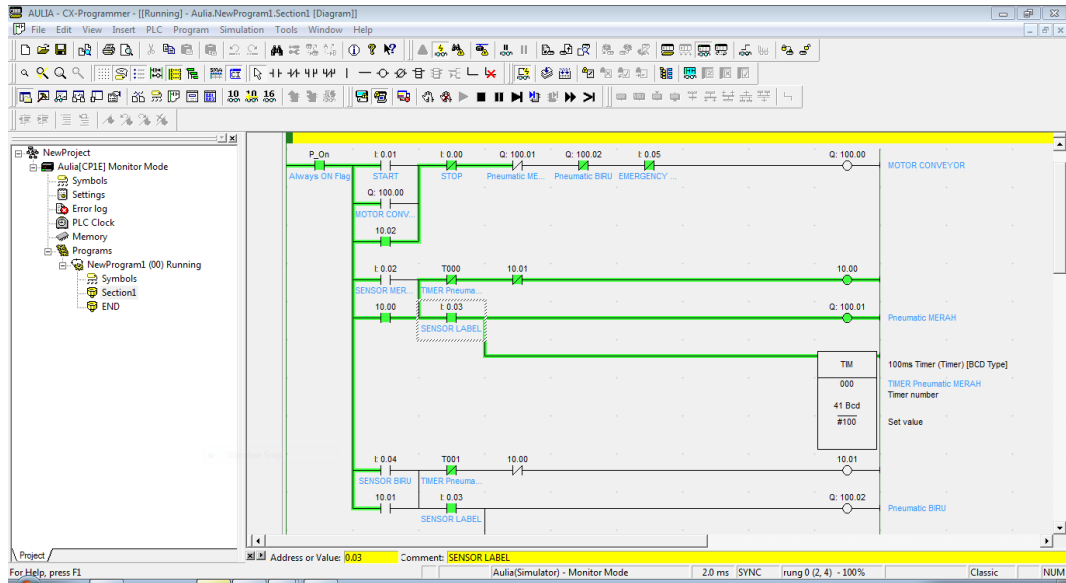
4.1.3 Pengujian pneumatik labelling



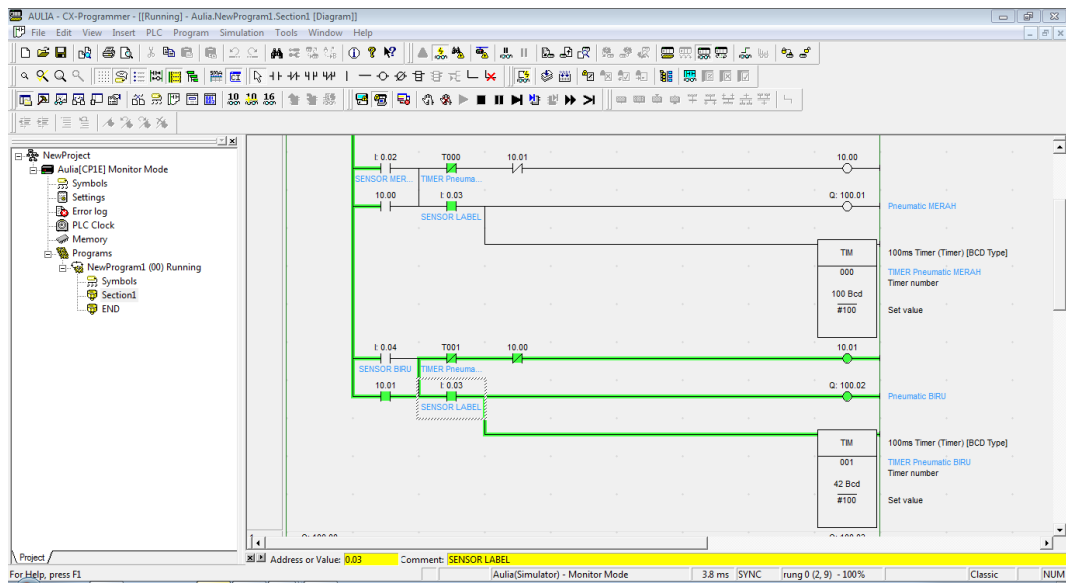
Gambar 4.6. Kondisi Pneumatic merah belum bekerja



Gambar 4.7. Kondisi Pneumatic biru belum bekerja



Gambar 4.8. Kondisi Pneumatic merah bekerja pada sistem



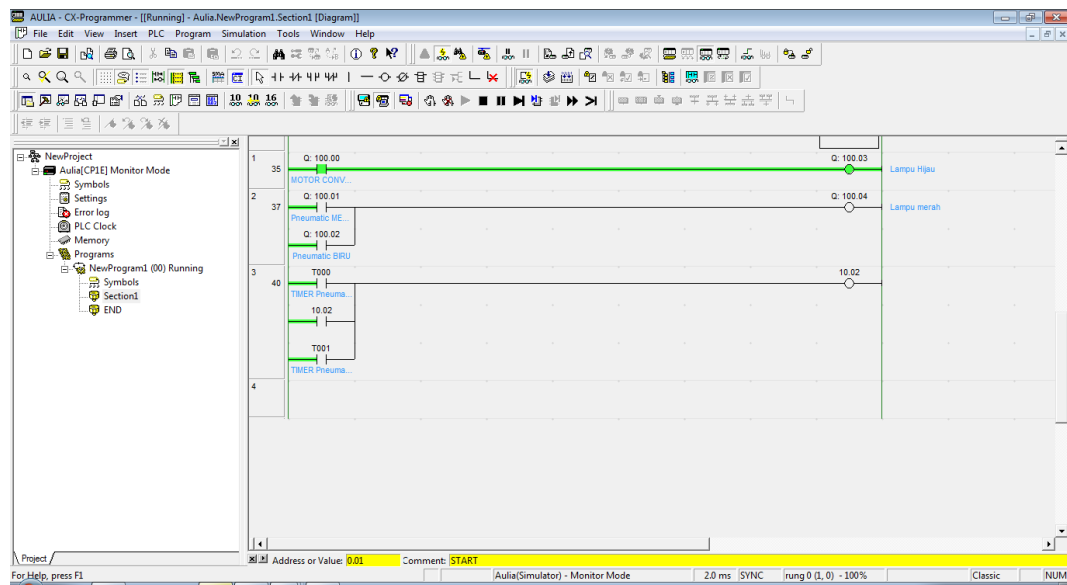
Gambar 4.9. Kondisi Pneumatic biru bekerja pada sistem

No	Sistem	Kondisi 1	Kondisi 2	Keterangan
1	Input 0.03 (sensor label)	Belum Aktif	Aktif	Pneumatik labeling bekerja memasang label pada objek.
2	Output 100.01 (pneumatik merah)	Belum Aktif	Aktif	
3	Timer pneumatik merah	Belum Aktif	Aktif	
4	Output 100.02 (pneumatik biru)	Belum Aktif	Aktif	
5	Timer pneumatik biru	Belum Aktif	Aktif	

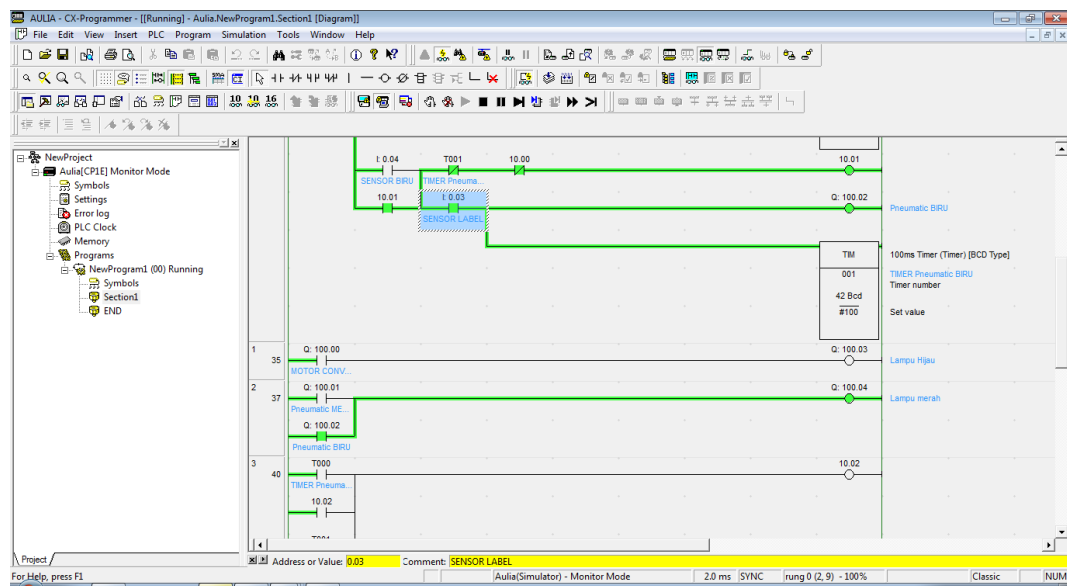
Tabel 4.3.Pengujian Sistem pada Pneumatik labeling

Dapat kita lihat pada kondisi mula (kondisi 1), pneumatic label merah maupun biru belum bekerja dikarenakan sensor label belum mendeteksi objek yang akan diberi label (belum aktif). Begitu juga sama halnya timer pneumatik yang menunggu sinyal pendeteksian objek. Sedangkan pada kondisi 2 sensor label bekerja mendeteksi objek, kemudian menghidupkan pneumatic labeling dan timer yang sesuai dengan pembacaan sensor tersebut. Jika objek berwarna merah maka pneumatic label merah akan aktif dan memasang label sesuai waktu yang dioperasikan. Sebaliknya jika objek berwarna biru maka pneumatic label biru akan aktif dan memasang label sesuai waktu yang dioperasikan.

4.1.4 Pengujian lampu indikator sistem



Gambar 4.10. Kondisi pada saat motor konveyor on



Gambar 4.11. Kondisi pada saat motor konveyor off dan Pneumatic bekerja

Dapat kita lihat pada kondisi mula (kondisi 1) atau gambar 4.10, pada saat motor konveyor bekerja lampu indikator hijau menyala yang memberikan tanda pada operator bahwa system berjalan. Di kondisi 2 (gambar 4.11), pada saat motor

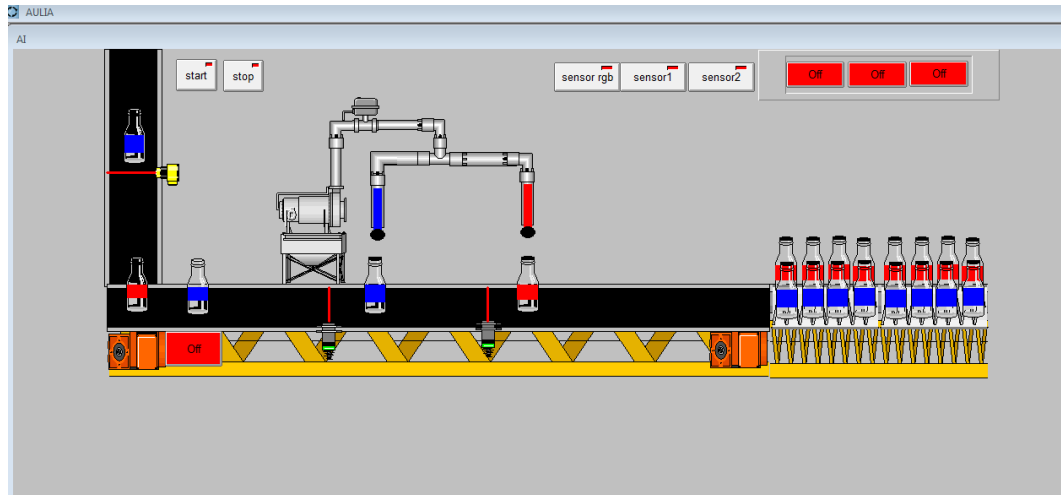
konveyor berhenti lampu indikator merah menyala yang memberikan tanda bahwa sensor dan pneumatic label sedang bekerja memberikan label pada barang. Setelah pneumatic selesai bekerja, maka lampu indikator akan kembali ke posisi semula.

No	Sistem	Kondisi 1	Kondisi 2	Keterangan
1	Output 100.03 (lampu indikator hijau)	Aktif	Tidak aktif	Lampu indikator bekerja memberikan tanda system bekerja
2	Output 100.04 (lampu indikator merah)	Belum Aktif	Aktif	

Tabel 4.4. Pengujian lampu indikator pada system

4.2 Pengujian Sistem Keseluruhan pada Software

Setelah dilakukan pengujian pada progam yang sudah dikerjakan, maka selanjutnya dilakukan pengujian program tersebut pada *software* animasi bergerak untuk mengetahui apakah sistem bisa berjalan. Sistem pelabelan tanda kedaluarsa tersebut bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.12 Kondisi sistem pelabelan kedaluarsa keseluruhan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Sistem kontrol pemberian label tanda tanggal kadaluarsa otomatis dapat dibuat dengan PLC Omron CP1E sebagai kontrolnya, motor DC sebagai penggerak utama konveyor, elektro pneumatic yang berfungsi sebagai pemasang label pada benda/produk, sensor proximity dan sensor warna sebagai pemberi perintah pada aktuator, sehingga sistem dapat berfungsi sesuai dengan rancangan. Pada saat pengujian system berjalan dengan baik dan komponen dalam rangkaian berjalan sesuai perintah. Kesalahan mungkin saja terjadi pada saat pemasangan untuk simulasi sistem tersebut.
2. Alat ini mampu memberikan label tanda tanggal kadaluarsa pada benda/produk yang sudah diberi tanda, dan dibedakan berdasarkan jenis warna benda tersebut, dengan waktu tempuh 5 detik dalam pelabelan nya.

5.2 Saran

1. Pada penelitian berikutnya sudah bisa dimulai perancangan untuk mekanik/bentuk dari system otomasi pemberian label tanda tanggal kedaluarsa dengan system simulasi yang sudah dibuat .

2. Pemrograman juga bisa dikembangkan atau disesuaikan dengan kebutuhan langsung di lapangan mengingat perkembangan dunia teknologi yang semakin maju dalam bidang otomasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ohoiwutun, J., & Mappa, A. (2018). Analisis Kendali Sensor Cahaya Pada Modul Lift 5 Lantai Menggunakan Plc Omron Tipe Cp1E30. *Electro Luceat*, 4(2), 15–25. <https://doi.org/10.32531/jelekn.v4i2.140>
- Yudha S, P., & Lukito, Y. (2016). Implementasi Sistem Crowdsourced Labelling Berbasis Web dengan Metode Weighted Majority Voting. *Jurnal ULTIMA InfoSys*, 6(2), 76–82. <https://doi.org/10.31937/si.v6i2.223>
- Evalina, N., & Zulfikar, A. A. (2018). Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable Logic Controller. *Journal of Electrical Technology*, 3(2), 73–80.
- Yuandhitra, Y., & Taryana, N. (2016). Pengaturan Kecepatan Motor DC pada Konveyor untuk Sistem Pemisah Produk Cacat, Pengepakan dan Penyortiran Barang Di-monitoring Menggunakan SCADA Berbasis Wireless. *Jurnal Reka Elkomika*, 4(1), 16–34.
- Yuhendri, D. (2018). Penggunaan PLC Sebagai Pengontrol Peralatan Building Automatis. *Journal of Electrical Technology*, 3(3), 121–127.
- Widodo, A., & Aji, W. S. (2019). Palang Pintu Kereta Api Pneumatik Otomatis Berbasis PLC Omron CP1E-NA20DR-A. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 1(2), 82. <https://doi.org/10.12928/biste.v1i2.1011>
- Nasution, S. W., & Azmi, S. (2019). *Menggunakan Elektro Pneumatik Berbasis Smart Relay Sr2B121Fu*. 3(1).
- Athifa, S. F., & Rachmat, H. H. (2019). Evaluasi Karakteristik Deteksi Warna Rgb Sensor Tcs3200 Berdasarkan Jarak Dan Dimensi Objek. *JETri Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 16(2), 105. <https://doi.org/10.25105/jetri.v16i2.3459>
- Ikhsan, M. Y. (2017). *Pengendalian Pada Prototype Konveyor Pemisah Tomat Berdsarkan Warna Dan Ukuran Menggunakan Sensor Dt-Sense Color Dan Photodiode LED Dengan Controller Atmega 8535 Dan PLC Omron CPM1-A*. 1–6.
- Elektro, J. T., & Teknik, F. (2015). Prototype Sistem Pengisian Dus Otomatis dengan Robotik Berbasis PLC (Programmable Logic Controller). In *Jurnal Teknik Elektro Unnes* (Vol. 7, Issue 1). <https://doi.org/10.15294/jte.v7i1.8588>
- Ii, B. A. B., & Pustaka, T. (2015). William Bolton, Programmable Logic Controller (PLC) Sebuah Pengantar Edisi Ketiga (Jakarta: Erlangga, 2003), hlm. 03 1 6. *Jurnal Itc*, 6–39.

Omron, " *PLC basic Training* "

Omron, " *Cx Programmer User Manual Version 9.3* "

Nadifah T., 2016. " *Rancang Bangun Sistem Kontrol Konveyor Penghitung Barang Menggunakan PLC (Programmable Logic Controller)* ". Universitas Gunadarma, Jakarta

Anggi T.H, 2015. " *Programmable Logic Controller Dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol* ". ANDI, Yogyakarta

SIMULASI SISTEM OTOMASI PEMBERIAN LABEL TANDA TANGGAL KEDALUARSA (*EXPIRED DATE*) BERBASIS PLC OMRON CP1E

Aulia Huda Lubis¹⁾, Arnawan Hasibuan, ST.,MT²⁾, Indrarozza 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: auliahuda46@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 sistem otomasi pemberian label tanda tanggal kadaluarsa (*expired date*) menggunakan elektro pneumatic dan dikontrol oleh PLC (*Programmable Logic Control*). PLC (*Programmable Logic Control*) harus diprogram terlebih dahulu sebelum dioperasikan, Program PLC (*Programmable Logic Control*) dengan menggunakan diagram tangga/ diagram ladder. Dalam penelitian ini komponen utama perintah masukan PLC (*Programmable Logic Control*) sebagai fungsi program adalah tombol tekan (*push button*), sensor pendeteksi benda dan sensor warna dalam menentukan pneumatic yang bekerja, sedangkan keluaran yang digunakan untuk perintah lanjutan bagi masukan PLC (*Programmable Logic Control*) adalah relay sebagai fungsi kerja motor DC, elektro pneumatic serta lampu indicator. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem otomasi pemberian label tanda tanggal kadaluarsa (*expired date*) berbasis PLC (*Programmable Logic Control* Omron CP1E). Penelitian menghasilkan bahwa sistem ini mampu memberikan label tanda kadaluarsa pada benda/produk yang dibedakan berdasarkan jenis warna pada produk tersebut .

Kata kunci: PLC (*Programmable Logic Control*), diagram tangga/ diagram ladder, elektro pneumatic, sensor warna, sensor pendeteksi benda, konveyor

1. PENDAHULUAN

Dalam kemasan suatu produk, pertama kali yang dilihat oleh konsumen adalah kemasan dan labelnya. Dari label inilah konsumen mengetahui banyak informasi dari dalam kemasan. Setidaknya, ada delapan informasi yang bisa diketahui dari label kemasan produk antara lain sertifikasi halal, waktu kadaluarsa, nama produk, kandungan isi, kuantitas isi, informasi gizi dan lain-lain. Informasi-informasi ini mestinya diperhatikan dengan seksama oleh konsumen supaya tidak salah beli.

Satu informasi dalam label yang paling populer dan sering diperhatikan adalah masa kadaluarsa produk. Masa kadaluarsa (*expired date*) memang wajib dicantumkan dalam kemasan

produk pangan, kecuali untuk buah-buahan atau sayuran segar, roti, kue, yang diperkirakan habis dalam 24 jam. Juga untuk produk cuka, garam dapur, gula pasir, kembang gula, permen karet, dan keju yang dibuat dengan tujuan matang dalam kemasannya. Masa kadaluarsa tadi dinyatakan dalam satu di antara tiga cara, yakni tanggal akhir konsumsi (TAK), tanggal akhir penggunaan optimal (TAPO), dan tanggal pembuatan (TP). Dengan adanya label tanggal kadaluarsa maka diharapkan konsumen tidak keliru dalam menentukan dan mendapat jaminan kualitas produk.

Dari hal yang telah diuraikan diatas maka penelitian ini untuk merealisasikan pemberian tanda label kadaluarsa, namun menggunakan system otomatis

yang dikendalikan oleh perangkat elektronik PLC.

PLC adalah suatu terobosan yang dihasilkan oleh teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer. Ini merupakan teknologi semikonduktor dengan kandungan relay yang bekerja lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil sehingga dapat diproduksi dalam jumlah masal.

Dalam industri baik makanan maupun minuman, peralatan-peralatan mekanik sekarang sudah banyak yang mulai ditinggalkan dan beralih ke peralatan yang serba otomatis, dikarenakan sangat menguntungkan dalam segi efektivitas waktu dan tenaga. Dengan begitu biaya produksi semakin bisa dikurangi dan hasilnya pun lebih maksimal, dengan adanya system ini masalah dan kebutuhan bisa terpenuhi.

Perkembangan system otomatis menggunakan PLC antara lain untuk pengukuran, pengontrolan dan pengendalian sistem, komunikasi data jarak jauh serta dapat melakukan berbagai fungsi yang lebih rumit. 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.

2. Tinjauan Penelitian Relevan

Programmable Logic Control atau lebih dikenal PLC 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. PLC akan menjalankan modul peraga sesuai dengan kode mnemonic yang di masukan ke dalam PLC melalui Programming Console. PLC disini digunakan sebagai peraga untuk mengaktifkan pneumatic dan motor dc dengan masukan berupa sensor inframerah sebagai aplikasi kontrol pada proses pelabelan botol. PLC yang dipakai adalah PLC OMRON CPM 1A dengan 30 I/O. Jadi

penggunaan PLC dengan masukan sensor inframerah untuk mengaktifkan pneumatic dan motor dc yang terdapat pada system pelabelan. (Anggi T.H.2013)

Didalam dunia industri sistem pneumatik sudah banyak diterapkan, seperti membantu pekerjaan mekanik yang sederhana bahkan sistem yang sangat kompleks sekalipun. Proses pelabelan barang pada industri masih banyak yang menggunakan cara manual sehingga banyak memakan waktu dan tenaga. Proses pelabelan terkadang juga mengalami cacat karena kurang bagusnya hasil dari pelabelan menggunakan cara manual, hal tersebut menyebabkan konsumen tidak dapat mengetahui informasi yang jelas seperti informasi kadaluarsanya suatu produk. Salah satu alternatif yang dapat bekerja secara otomatis yaitu dengan menggunakan sistem pneumatik untuk melakukan pelabelan otomatis. Pada tugas akhir ini dirancang alat yang akan melakukan pelabelan otomatis menggunakan belt conveyor sebagai pembawa produk, Smart Relay sebagai pengendali sistem, elektro pneumatic sebagai actuator dan dioperasikan secara otomatis. (Shegi Winanda Nasution, Muhaimin, Syahrul Azmi. 2019).

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, memberi pengaruh yang besar juga dalam kemajuan di dalam dunia industri. Banyak industri-industri yang dulunya masih menggunakan cara-cara konvensional kini telah mulai beralih pada penggunaan mesin – mesin otomatis. Salah satu industri yang bisa dikembangkan adalah industri pengemasan cat. Dimana untuk pengendalian pada prosesnya menggunakan PLC(Programmable Logic Control).

PLC merupakan sarana pendukung sistem kontrol yang dapat diprogram dan disesuaikan dengan kebutuhan di dunia industri. Banyak macam jenis, tipe, dan merek PLC di pasaran, namun untuk perancangan otomatis pada alat pengemasan cat ini menggunakan jenis PLC OMRON CPIL.

Untuk pemrograman PLC menggunakan CX-Programmer Ver 9.0 dimana di dalamnya dapat dilihat pemrograman menggunakan ladder diagram, mnemonic diagram, dan dapat dilihat simulasinya baik secara online maupun offline. Sehingga mempermudah dalam perancangan alat sesuai dengan yang diinginkan. Pada pengemasan cat ini terdapat tiga tahap

proses yang penting yaitu pengisian cat ke dalam kaleng, penutupan kaleng cat, dan pemberian label. Dengan jumlah masing-masing input dan output yang digunakan tujuh buah. (Satria Yudha Pratama. 2011)

2.1 Sejarah PLC

PLC (Programable Logic Controller) merupakan perangkat pengontrol yang berbasis fungsi rangkaian logika. Namun dalam perkembangannya sejalan dengan kebutuhan industri dan transportasi, PLC memiliki fungsi dan aplikasi yang lebih banyak dari rangkaian logika. PLC merupakan peralatan berbasis microprocessor yang dirancang khusus untuk menggantikan kerja rangkaian logika dan aplikasi lain, juga didesain untuk berbagai aplikasi yang berhubungan dengan sensor – sensor.

PLC diperkenalkan pertama kali pada tahun 1969 oleh Richard E. Morley yang merupakan pendiri Modicon Corporation. Berdasarkan standar yang dikeluarkan oleh National Electrical Manufacture Association (NEMA), PLC didefinisikan sebagai berikut: “PLC adalah suatu peralatan elektronik yang bekerja secara digital, memiliki memori yang dapat diprogram menyimpan perintah-perintah untuk melakukan fungsi- fungsi khusus seperti logic, sequencing, timing, counting, dan aritmatika untuk mengontrol berbagai jenis mesin atau proses melalui analog atau digital input/output modules” (Febrianto, 2015).

Di dalam PLC berisi rangkaian elektronika yang dapat difungsikan seperti contact relay (baik NO maupun NC) pada PLC dapat digunakan berkali-kali untuk semua intruksi dasar selain intruksi output. PLC mampu mengerjakan suatu proses terus menerus sesuai variabel masukan dan memberikan keputusan sesuai keinginan pemrogram sehingga nilai keluaran tetap terkontrol.

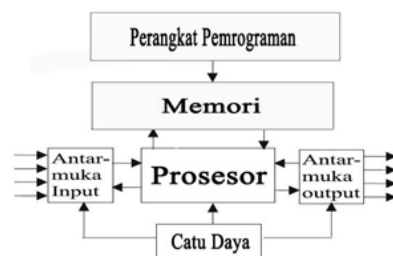
Hampir segala macam proses produksi dibidang industri dan transportasi dapat diotomasi dengan menggunakan PLC. Kecepatan dan akurasi dari operasi bisa meningkat jauh lebih baik menggunakan sistem kontrol ini. Keunggulan dari PLC adalah kemampuannya untuk mengubah dan meniru proses operasi disaat yang bersamaan dengan komunikasi dan pengumpulan informasi-informasi vital (Febrianto, 2015).

Operasi pada PLC terdiri dari empat bagian penting :

1. Pengamatan nilai input.
2. Menjalankan program.
3. Memberikan nilai output.
4. Pengendalian.

Dari kelebihan diatas, PLC juga memiliki kekurangan antara lain yang sering disoroti adalah bahwa untuk memrogram PLC dibutuhkan seseorang yang ahli dan sangat mengerti dengan apa yang dibutuhkan dan mengerti tentang keamanan atau safety yang harus dipenuhi. Sementara itu orang yang terlatih seperti itu cukup jarang dan pada pemrogramannya harus dilakukan langsung ke tempat dimana server yang terhubung ke PLC berada. Sementara itu, tidak jarang letak *main computer* itu di tempat-tempat yang berbahaya. Oleh karena itu, diperlukan suatu perangkat yang mampu mengamati, mengubah serta menjalankan program dari jarak jauh (Febrianto, 2015).

PLC memiliki keunggulan signifikan, karena sebuah perangkat pengontrol yang samadapat dipergunakan di dalam beraneka ragam system control. Untuk memodifikasi sebuah system control dan aturan-aturan pengontrolan yang akan dijalankannya, yang harus dilakukan oleh seorang operator hanyalah memasukan seperangkat instruksi yang berbeda dari yang digunakan sebelumnya. Penggantian rangkaian control tidak perlu dilakukan. hasilnya adalah sebuah perangkat yang fleksibel dan hemat biaya yang dapat dipergunakan di dalam sistem-sistem control yang bersifat dan kompleksitasnya sangatberagam.

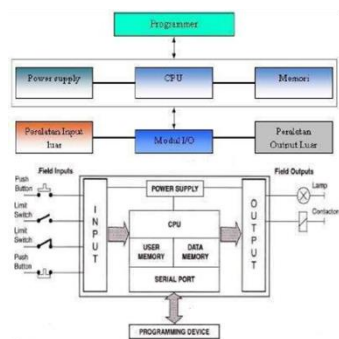


Gambar 2.2 Sistem PLC(programmable logic control)

2.2 Prinsip Kerja PLC

Pada prinsipnya sebuah PLC melalui modul input bekerja menerima data-data berupa sinyal dari peralatan input luar (external input device). Peralatan input luar tersebut antara lain berupa saklar, tombol, sensor.

Data-data masukan yang masih berupa sinyal analog akan diubah oleh modul input A/D (analog to digital input module) menjadi sinyal digital. Selanjutnya oleh prosesor sentral (CPU) yang ada di dalam PLC sinyal digital itu diolah sesuai dengan program yang telah dibuat dan disimpan di dalam memori. Seterusnya CPU akan mengambil keputusan dan memberikan perintah melalui modul output dalam bentuk sinyal digital. Kemudian oleh modul output D/A (digital to analog module) dari sistem yang terkontrol seperti antara lain berupa relay dan motor dimana nantinya dapat mengoperasikan secara otomatis sistem proses kerja yang dikontrol tersebut (Febrianto, 2015).



Gambar 2.5 Bagian-bagian Blok PLC

2.3 PLC Omron CP1E-E20

Merupakan Jenis dari PLC Omron seri CP1E, sedangkan arti dari E20 merupakan jumlah dari output dan input yang terdapat pada PLC. PLC jenis ini dapat di implementasikan pada penggerak

2.4 Software CX-Programmer

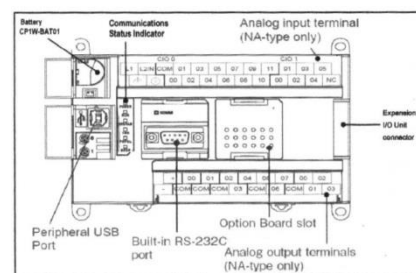
CX-Programmer merupakan software khusus untuk memprogram PLC buatan OMRON. CX Programmer ini sendiri merupakan salah satu software bagian dari CX-One. Dengan CX-Programmer ini kita bisa memprogram aneka PLC buatan omron dan salah satu fitur yang saya suka yaitu adanya fitur simulasi tanpa harus terhubung dengan PLC, sehingga kita bisa mensimulasikan ladder yang kita buat, dan simulasi ini juga bisa kita hubungkan dengan

HMI PLC Omron yang telah kita buat dengan menggunakan CX-Designer (bagian dari CX-One).

Software ini beroperasi di bawah sistem operasi Windows, oleh sebab itu pemakai software ini diharapkan sudah

mekanisme alat industri, alat rumah tangga, dan tugas teknik lainnya, yang mana bersifat logika elektronika.

PLC Omron seri CP1E memiliki I/O sebanyak 20 yang dimana 12 input bisa diubah menjadi analog, yaitu bekerja dengan tegangan 5 sampai 24 volt dan memiliki output sebanyak 8 yang dimana masing-masing output tersebut juga memiliki internal relay yang bekerja dengan arus hingga 10 A. PLC Omron seri CP1E bekerja dengan tegangan yang bisa diubah 100 sampai 240 VAC, Program memory: 2Ksteps (EEPROM), Data memory DM: 2Kwords. Dan memiliki minimal tegangan kerja 5 VDC dan maksimum tegangan kerja 24 VDC pada input PLC. Kemudian pada masing-masing output PLC memiliki internal relay yang memiliki maksimum arus kerja sebesar 10 A. PLC Omron seri CP1E memiliki sistem program dengan menggunakan software pemrograman CX-Programmer.



Gambar 2.7 Skema PLC CP1E Tampak Atas

familier dengan sistem operasi Windows antara lain untuk menjalankan software program aplikasi, membuat file, menyimpan file, mencetak file, menutup file, membuka file, dan keluar dari (menutup) software program. Ada beberapa persyaratan minimum yang harus dipenuhi untuk bisa mengoperasikan CX Programmer secara optimal yaitu:

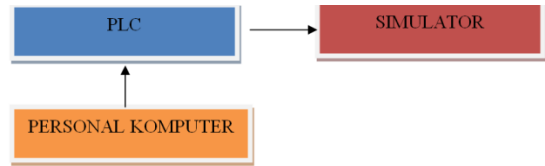
6. Komputer IBM PC/AT kompatibel
7. CPU Pentium I minimal 133 MHz
8. RAM 32 Mega bytes
9. Hard disk dengan ruang kosong kurang lebih 100 MB
10. Monitor SVGA dengan resolusi 800 x 600



Gambar 2.8 CX-Programmer Version 9.0 Omron

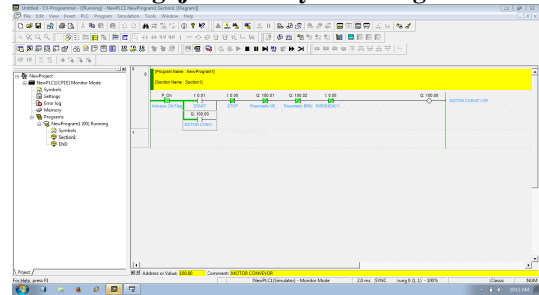
3.1 Diagram Blok

Diagram blok merupakan suatu diagram yang digunakan untuk mengetahui dengan jelas proses dari pengoperasian suatu sistem. Adapun diagram blok hubungan antara komputer PC, PLC dan simulasi untuk perencanaan sistem otomatis pemberian label tanda tanggal kedaluarsa adalah seperti terlihat pada gambar dibawah ini.

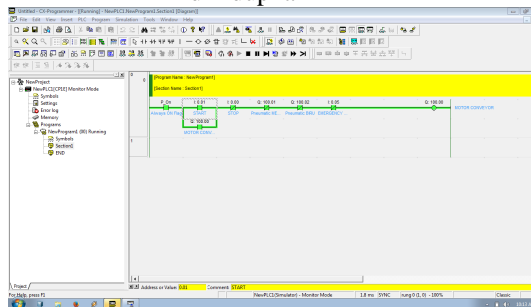


Gambar 3.1 Gambar Hubungan antara Komputer, PLC dan Simulator

4.1 Pengujian konveyor barang

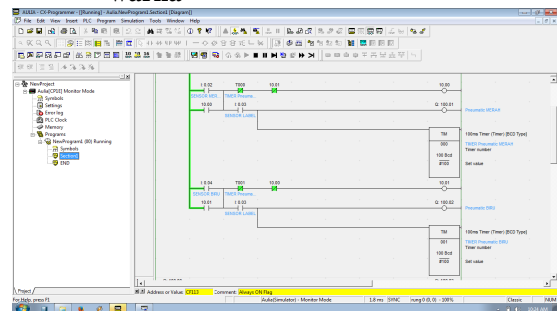


Gambar 4.1 Kondisi di saat konveyor belum dihidupkan

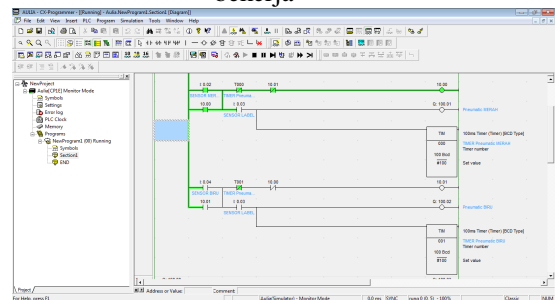


Gambar 4.2 Kondisi di saat konveyor bekerja

4.2 Pengujian sensor pendeteksi warna



Gambar 4.3. Kondisi pada saat sensor belum bekerja

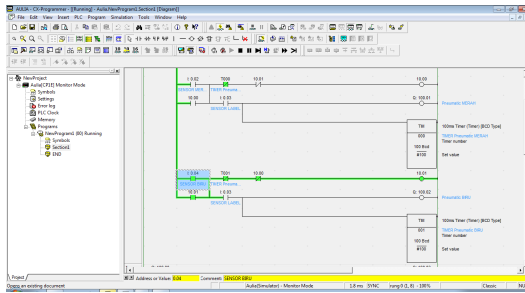


Gambar 4.4. Kondisi pada saat objek merah melewati sensor

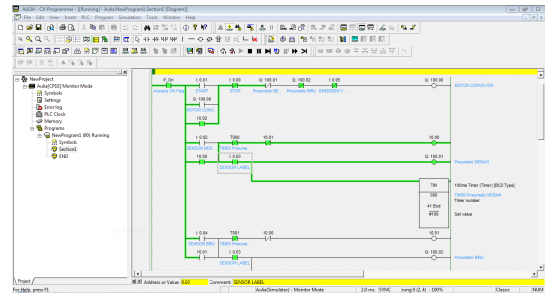
No	Sistem	Kondisi 1	Kondisi 2	Keterangan
1	Input 0.00	Aktif	Aktif	Motor conveyor bekerja
2	Input 0.01	Belum Aktif	Aktif	
3	Input 0.02	Aktif	Aktif	
4	Output 100.00	Belum Aktif	Aktif	

Tabel 4.1 Pengujian Sistem Konveyor

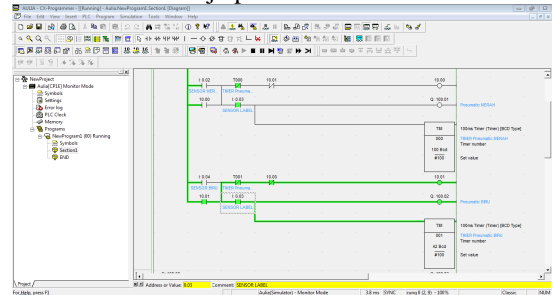
Dapat kita lihat pada kondisi mula (kondisi 1), motor conveyor tidak bekerja karena sistem belum dimulai (0.01 belum aktif). Sedangkan pada kondisi 2 dimana input 0.01 diaktifkan, tegangan masuk ke sistem dan menhidupkan motor conveyor. Disini awal mula sistem untuk memberikan label pada barang/produk.



Gambar 4.5. Kondisi pada saat objek biru melewati sensor



Gambar 4.8. Kondisi Pneumatic merah bekerja pada sistem



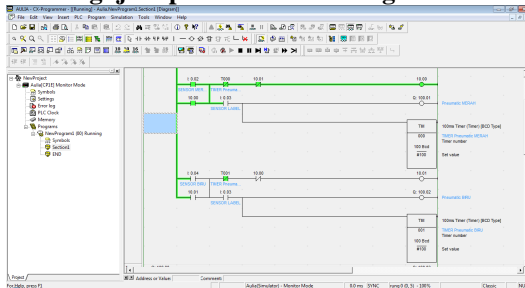
Gambar 4.9. Kondisi Pneumatic biru bekerja pada sistem

No	Sistem	Kondisi 1	Kondisi 2	Keterangan
1	Input 0.02 (pendeteksi objek merah)	Belum Aktif	Aktif	Sensor warna bekerja mendeteksi objek
2	Input 0.04 (pendeteksi objek biru)	Belum Aktif	Aktif	

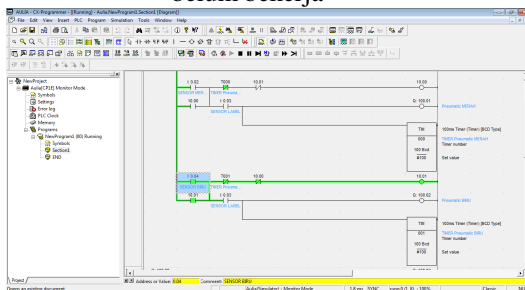
Tabel 4.2. Pengujian Sistem pada sensor

Dapat kita lihat pada kondisi mula (kondisi 1), sensor belum aktif dikarenakan belum adanya objek yang melewati atau terdeteksi oleh sensor. Sedangkan pada kondisi 2 dimana sensor bekerja mendeteksi objek yang melewatinya dan memberikan sinyal hasil pembacaan ke sistem/proses berikutnya.

4.3 Pengujian pneumatik labelling



Gambar 4.6. Kondisi Pneumatic merah belum bekerja



Gambar 4.7. Kondisi Pneumatic biru belum bekerja

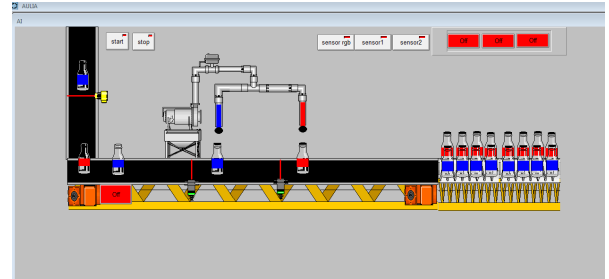
No	Sistem	Kondisi 1	Kondisi 2	Keterangan
1	Input 0.03 (sensor label)	Belum Aktif	Aktif	Pneumatik labelling bekerja memasang label pada objek.
2	Output 100.01 (pneumatik merah)	Belum Aktif	Aktif	
3	Timer pneumatik merah	Belum Aktif	Aktif	
4	Output 100.02 (pneumatik biru)	Belum Aktif	Aktif	
5	Timer pneumatik biru	Belum Aktif	Aktif	

Tabel 4.3. Pengujian Sistem pada Pneumatik labelling

Dapat kita lihat pada kondisi mula (kondisi 1), pneumatic label merah maupun biru belum bekerja dikarenakan sensor label belum mendeteksi objek yang akan diberi label (belum aktif). Begitu juga sama halnya timer pneumatik yang menunggu sinyal pendeteksian objek. Sedangkan pada kondisi 2 sensor label bekerja mendeteksi objek, kemudian menghidupkan pneumatic labelling dan timer yang sesuai dengan pembacaan sensor tersebut. Jika objek berwarna merah maka pneumatic label merah akan aktif dan memasang label sesuai waktu yang dioperasikan. Sebaliknya jika objek berwarna biru maka pneumatic label biru akan aktif dan memasang label sesuai waktu yang dioperasikan.

4.4 Pengujian Sistem Keseluruhan pada Software

Setelah dilakukan pengujian pada program yang sudah dikerjakan, maka selanjutnya dilakukan pengujian program tersebut pada *software* animasi bergerak untuk mengetahui apakah sistem bisa berjalan. Sistem pelabelan tanda kedaluarsa tersebut bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.12 Kondisi sistem pelabelan kedaluarsa keseluruhan

5.1 Kesimpulan

1. Sistem kontrol pemberian label tanda tanggal kedaluarsa otomatis dapat dibuat dengan PLC Omron CP1E sebagai kontrolnya, motor DC sebagai penggerak utama konveyor, elektro pneumatic yang berfungsi sebagai pemasang label pada benda/produk, sensor proximity dan sensor warna sebagai pemberi perintah pada aktuator, sehingga sistem dapat berfungsi sesuai dengan rancangan. Pada saat pengujian system berjalan dengan baik dan komponen dalam rangkaian berjalan sesuai perintah. Kesalahan mungkin saja terjadi pada saat pemasangan untuk simulasi sistem tersebut.
2. Alat ini mampu memberikan label tanda tanggal kedaluarsa pada benda/produk yang sudah diberi tanda, dan dibedakan berdasarkan jenis warna benda tersebut, dengan waktu tempuh 5 detik dalam pelabelan nya.

5.2 Saran

1. Pada penelitian berikutnya sudah bisa dimulai perancangan untuk mekanik/bentuk dari system otomasi pemberian label tanda tanggal kedaluarsa dengan system simulasi yang sudah dibuat .
2. Pemrograman juga bisa dikembangkan atau disesuaikan dengan kebutuhan langsung dilapangan mengingat perkembangan dunia teknologi yang semakin maju dalam bidang otomasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ohoiwutun, J., & Mappa, A. (2018). Analisis Kendali Sensor Cahaya Pada Modul Lift 5 Lantai Menggunakan Plc Omron Tipe Cp1E30. *Electro Luceat*, 4(2), 15–25. <https://doi.org/10.32531/jelek.v4i2.140>
- Yudha S, P., & Lukito, Y. (2016). Implementasi Sistem Crowdsourced Labelling Berbasis Web dengan Metode Weighted Majority Voting. *Jurnal ULTIMA InfoSys*, 6(2), 76–82. <https://doi.org/10.31937/si.v6i2.223>
- Evalina, N., & Zulfikar, A. A. (2018). Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable Logic Controller. *Journal of Electrical Technology*, 3(2), 73–80.
- Yuandhitra, Y., & Taryana, N. (2016). Pengaturan Kecepatan Motor DC pada Konveyor untuk Sistem Pemisah Produk Cacat, Pengemasan dan Penyortiran Barang Di-monitoring Menggunakan SCADA Berbasis Wireless. *Jurnal Reka Elkomika*, 4(1), 16–34.
- Yuhendri, D. (2018). Penggunaan PLC Sebagai Pengontrol Peralatan Building Automatis. *Journal of Electrical Technology*, 3(3), 121–127.

- Widodo, A., & Aji, W. S. (2019). Palang Pintu Kereta Api Pneumatik Otomatis Berbasis PLC Omron CP1E-NA20DR-A. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, 1(2), 82. <https://doi.org/10.12928/biste.v1i2.1011>
- Nasution, S. W., & Azmi, S. (2019). *Menggunakan Elektro Pneumatik Berbasis Smart Relay Sr2B121Fu*. 3(1).
- Athifa, S. F., & Rachmat, H. H. (2019). Evaluasi Karakteristik Deteksi Warna Rgb Sensor Tcs3200 Berdasarkan Jarak Dan Dimensi Objek. *JETri Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 16(2), 105. <https://doi.org/10.25105/jetri.v16i2.3459>
- Ikhsan, M. Y. (2017). *Pengendalian Pada Prototype Konveyor Pemisah Tomat Berdsarkan Warna Dan Ukuran Menggunakan Sensor Dt-Sense Color Dan Photodioda LED Dengan Controller Atmega 8535 Dan PLC Omron CPM1-A*. 1–6.
- Elektro, J. T., & Teknik, F. (2015). Prototype Sistem Pengisian Dus Otomatis dengan Robotik Berbasis PLC (Programmable Logic Controller). In *Jurnal Teknik Elektro Unnes* (Vol. 7, Issue 1). <https://doi.org/10.15294/jte.v7i1.8588>
- Ii, B. A. B., & Pustaka, T. (2015). William Bolton, Programmable Logic Controller (PLC) Sebuah Pengantar Edisi Ketiga (Jakarta: Erlangga, 2003), hlm. 03 1 6. *Jurnal Itc*, 6–39.
- Omron, " *PLC basic Training* "
- Omron, " *Cx Programer User Manual Version 9.3* "
- Nadifah T., 2016. " *Rancang Bangun Sistem Kontrol Konveyor Penghitung Barang Menggunakan PLC (Programmable Logic Controller)* ". Universitas Gunadarma, Jakarta
- Anggi T.H, 2015. " *Programmable Logic Controller Dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol* ". ANDI, Yogyakarta

BIODATA PENULIS

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

I. DATA PRIBADI

Nama : Aulia Huda Lubis
Npm : 1507220064
Tempat, Tanggal lahir : Tebing Tinggi, 28 Agustus 1997
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Gol. Darah : AB
Status : Belum Menikah
Kewarganegaraan : WNI
Email : aulahuda46@gmail.com



II. PENDIDIKAN FORMAL

2015 – 2020	S1- Teknik Elektro FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
2012 – 2015	SMA NEGERI 1 KOTA TEBING TINGGI
2009 – 2012	SMP NEGERI 1 KOTA TEBING TINGGI
2003 – 2009	SD NEGERI 163092 KOTA TEBING TINGGI

