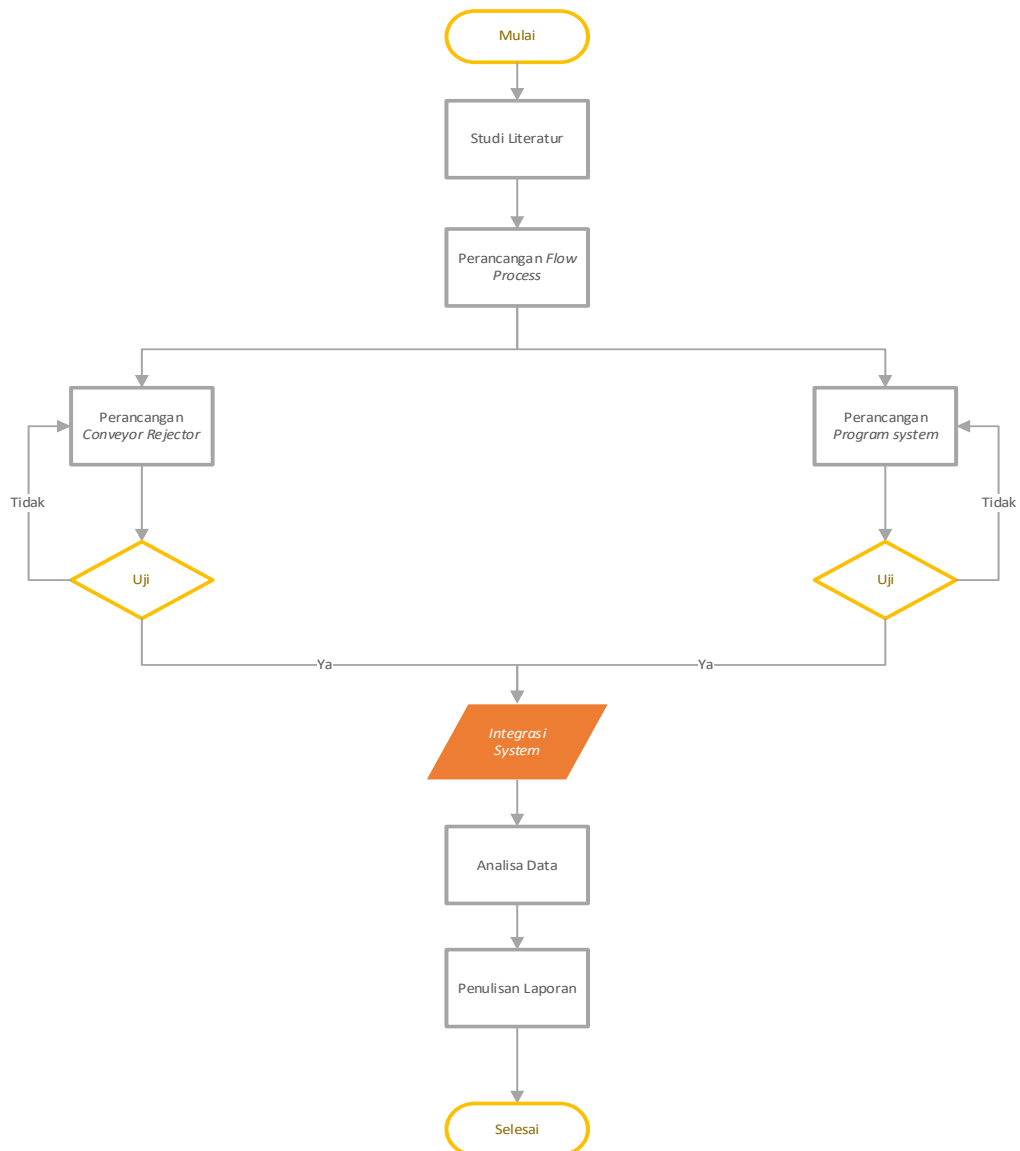


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian pada Perancangan Sistem Conveyor Rejector bersama otomatis di Mesin Labeling BotoI bisa digambarkan menggunakan *flow chart* jadi berikut.



Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian

Sebelum memulai penelitian ini, peneliti melakukan kajian data sekunder yakni di jurnal ilmiah dari berbagai jurnal nasional serta internasional, buku serta literasi internet bersama usia terbit tak lebih dari 5 tahun. Sumber informasi sekunder ialah literatur masih berhubungan bersama penelitian ini. Kajian terdahulu dilakukan review seperti *review* jurnal memudahkan menemukan persamaan tema, teori serta perbedaan mengkaji hasil kajian sebelumnya jadi bahan pembelajaran saat melakukan kajian ini.

Dalam desain perangkat lunak, hal pertama harus dilakukan ialah mengidentifikasi masalah. Dalam proses ini, peneliti mengidentifikasi permasalahan muncul pada pengembangan sistem sistem hendak diterapkan, kemudian dijelaskan pada konteks masalah penulisan penelitian ini. Setelah mengidentifikasi masalah, langkah selanjutnya ialah mengumpulkan data. Pengumpulan data ini dilakukan berdasarkan penelusuran literatur dari penelitian sebelumnya.

Ialu langkah persiapan pada melakukan perancangan, perlu dilakukan analisa dari hardware serta software. Perancangan ini dimulai bersama pembuatan diagram ladder PLC bersama menggunakan software *cx programmer* versi 9.6 ialah software *programmer* dikeluarkan bersama *OMRON*. di tahapan desain sistem ini, peneliti membagi jadi 3, yakni perancangan sistem, pembuatan perangkat keras (*hardware*) serta perangkat lunak (*software*), di perancangan ini, pengujian dilakukan di Simulasi *Conveyor Rejector* sistem melakukan perhitungan analisis beban silinder serta kekuatan sistem *pneumatic*. Pengujian kedua dilakukan di program system lewat program PLC memastikan seluruh sistem serta actuator bekerja bersama baik.

Terakhir, setelah melakukan kegiatan perancangan, penulis mulai penyusunan laporan bersama berdasarkan Pedoman Karya Ilmiah 2020 bersama format terdiri dari pendahuluan, kajian pustaka, metode penelitian, temuan pembahasan, serta simpulan, implikasi serta rekomendasi.

3.2 Perencanaan Alat Dan Bahan

Berikut penulis paparkan data mengenai perencanaan alat serta bahan diperlukan pada pembuatan sistem dibuat.

3.2.1 Alat

Dalam proses perancangan ini, dibutuhkan berbagai macam alat digunakan, baik itu peralatan elektrik maupun peralatan mekanis. Peralatan hendak mendukung serta mempermudah pada pembuatan dari sistem *Conveyor Labeling Rejector*.

Tabel 3.1 Alat Dipakai Pembuatan Sistem Conveyor Labeling Rejector

No	Nama Alat	Jumlah
1	AVO Meter	1
2	Meteran	1
3	Test Pen	1
4	obeng +	1
5	obeng -	1
6	Gerinda	1
7	Mesin Ias	1
8	SpidoI	1
9	Kompresor	1
10	Container	1

3.2.2 Bahan

Bahan ataupun material ialah hal terpenting pada proses penelitian kedepannya, karna dari kumpulan bermacam bahan inilah hendak tercipta sebuah

sistem *Conveyor Labeling Rejector* hendak bisa tercipta ketika rancangan sistem sudah selesai.

Tabel 3.2 Bahan Dipakai Pembuatan Sistem Conveyor Labeling Rejector

No	Nama Bahan	Jumlah
1	PLC CP1H 40 I/o	1
2	Software CX one	1
3	Terminal Block	20
4	Solenoid Valve (Actuator)	2
5	Tube PVC 6 mm	20 M
6	Conveyor	1
7	Panel Box	1
8	Kabel NYAF 0.75 mm	20 M
9	Plate Stainless Steel	3 M
10	Kabel Komunikasi USB	1
11	Selang Silicon	5 M
12	Mur + Baud	5 M
13	Kabel NYM 3 x 0.75 mm	3 M
14	Motor Induksi	1
15	Sensor Warna	2
16	Variable Speed Drive	1
17	Blok terminal Weidmüller WDK 4	1
18	Round cylinders DSNU	1

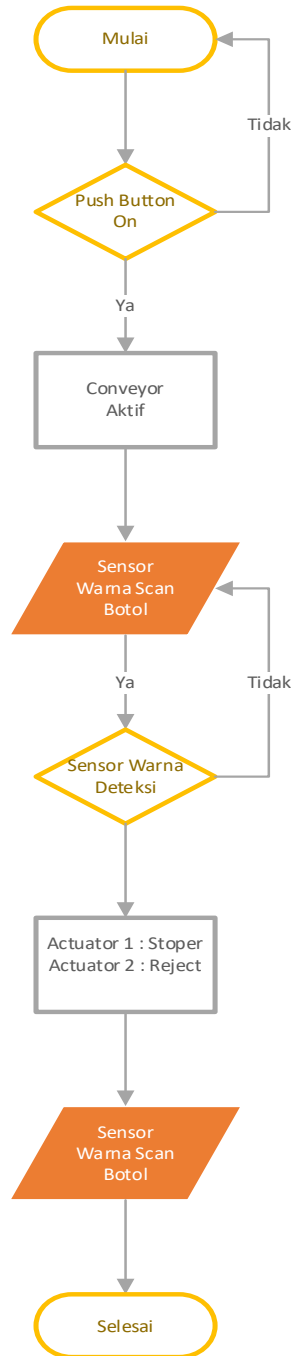
3.3 Perancangan Sistem

Hanif Abdurrafi, 2023

PERANCANGAN SISTEM KONVEYOR REJECTOR SECARA OTOMATIS PADA MESIN LABELING BOTOL

Universitas Pendidikan Indonesia | respiratory.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Perancangan sistem dilakukan jadi langkah awal sebelum terbentuknya suatu sistem beserta rangkaian elektronik pendukungnya siap direalisasikan seperti gambar dibawah.



Gambar 3.2 Flow Process

Hanif Abdurrafi, 2023

PERANCANGAN SISTEM KONVEYOR REJECTOR SECARA OTOMATIS PADA MESIN LABELING BOTOL

Universitas Pendidikan Indonesia | respiatory.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Hal ini dilakukan supaya sistem dibuat bisa berjalan sebagaimana mestinya, perancangan sistem dilakukan meliputi:

1.3.1 Perancangan *Hardware*

1. Pembuatan blok diagram sistem bersama lengkap, dengan tujuan mempermudah pemahaman mengenai cara kerja alat hendak dibuat.
2. Penentuan spesifikasi komponen hendak diperlukan.
3. Penentuan komponen perangkat keras hendak digunakan. Adapun pada pemilihan komponen berdasarkan di komponen mudah didapatkan.
4. Perancangan pembuatan Pengkabelan di Panel.
5. Perancangan pembuatan Mekanisme *Conveyor Labeling Rejector*
6. Perancangan serta analisis beban motor serta sistem *pneumatic Conveyor Labeling Rejector*

3.3.2 Perencanaan Motor Induksi

A. Perhitungan Spesifikasi Motor

Secara umum torsi (*torque*) ialah gaya dipakai menggerakkan sesuatu bersama jarak serta arah tertentu. di rancangan ini menggerakkan conveyor dibutuhkan torsi sebesar 3 Nm kecepatan *conveyor* sebesar 150 rpm, serta gear ratio di pakai ialah 1:10 perlu di cari motor mana tepat dipakai, pertama menghitung kebutuhan motor sesuai lewat kecepatannya:

Diketahui :

$$n \text{ set point conveyor} = 150 \text{ rpm}$$

$$\text{gear ratio} = 1:10$$

$$\frac{n_{rasio}}{n_s} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{10} = \frac{150}{n_s}$$

$$n_s = 1500 \text{ rpm}$$

Maka dibutuhkan motor bersama kecepatan 1500 rpm menggerakkan *conveyor*. Setelah mengetahui kecepatan motor lalu hitung daya dibutuhkan :

Diketahui :

$$\text{Torsi} = 3 \text{ Nm}$$

$$\text{Nilai Constant} = 5250$$

$$T = \frac{5250 \times P}{1500}$$

$$3 = \frac{5250 \times P}{1500}$$

$$P = 0,857 \text{ HP}$$

Dari perhitungan diatas daya dibutuhkan sebesar 0,875 HP, namun motor induksi beredar di pasaran nilai dayanya terdekat bersama 0,875 HP ialah 1 HP.

B. Perhitungan Slip Motor

Secara umum Slip putaran motor ialah sebuah toleransi harus ditentukan mengetahui performa serta sekaligus mengantisipasi terseinganya kerusakan di rotor maupun stator akibat slip terlalu besar. Dari penjelasan rancangan ini membutuhkan toleransi slip sebesar $\pm 5\%$ jadi batas maksimum toleransi slip, maka rumusan kecepatan putaran motor bisa diturunkan sehingga:

Diketahui:

$$n_{rasio} = 150 \text{ rpm conveyor}$$

$$n_s = 1500 \text{ rpm}$$

$$n_r = \text{Kecepatan putaran medan induksi (Rpm)}$$

$$\text{Rasio Gear} = 1:10$$

Slip motor bisa di hitung bersama cara :

$$n_r = n_s(1 - 5\%)$$

$$n_r = 1500(1 - 0,05)$$

$$n_r = 1425 \text{ rpm}$$

Hasil dari perhitungan di atas berdasarkan data di butuhkan di sistem *conveyor rejector*, rpm dihasilkan berdasarkan hitungan yakni 1500 rpm, serta terkonversi di rasio gear 1 : 10 bisa diketahui kecepatan di *conveyor* ialah 150 rpm, nilai ini lah di butuhkan karna sesuai bersama desain di inginkan bersama *customer*, serta di motor ini di beri toleransi slip sebesar 5% serta putaran motor hendak mengalami deviasi sebesar $\pm 75 \text{ rpm}$.

3.3.3 Perencanaan *Pneumatic System*

Perhitungan sistem pneumatik dilakukan mengetahui tekanan sesuai komponen tersebut. Perhitungan sistem pneumatik dilakukan bersama pengaturan air service. Hasil perhitungan di tunjukan di tabel 3.3

Tabel 3.3 Perhitungan Tekanan Silinder

Tekanan (Bar)	Hasil Perhitungan
0	Sistem tak Bekerja
1	Sistem Bekerja Tetapi tak Lancar
2	Sistem Bekerja Tetapi Terlalu Lambat
3	Sistem Bekerja Tetapi tak Maksimal
4	Sistem Bekerja bersama optimal

Dari hasil perhitungan coba bisa disimpulkan bahwa sistem dirancang bisa bergerak serta berfungsi bersama tekanan bar 1, 2, 3, serta 4.

A. Perhitungan Kecepatan Silinder

Pneumatik menggunakan Air Silinder bersama diameter tabung silinder 25 mm, dengan diameter batang piston 10 mm, jumlah udara harus dialirkan kedalam silinder pneumatik, bisa dihitung bersama cara :

$$Q_s = \left(\frac{\pi}{4}\right) (ds)^2 (v)$$

Dimana :

Q_s = Debit Kompresor (l/min)

d_s = Diameter Silinder = 25 mm

V = Kecepatan piston direncanakan 900 mm/menit = 15 mm/detik

Sehingga :

$$\begin{aligned} Q_s &= \left(\frac{\pi}{4}\right) (25)^2 (15) \\ &= 7359,4 \text{ mm}^3/\text{detik} \\ &= 0,442 \text{ l/menit} \end{aligned}$$

B. Perhitungan Kebutuhan Kompresor

$$N_s = (Q_s)(\mu_{tot})$$

Dimana :

N_s = Daya Kompresor (I/min)

Q_s = Derbit Kompresor (I/dtk)

μ_{tot} = Effisiensi total = 0,8

Sehingga :

$$N_s = (Q_s)(\mu_{tot})$$

$$N_s = 0,442 \frac{l}{menit} \times 0,8 \frac{l}{Menit}$$

$$N_s = 0,353 \text{ KW}$$

$$N_s = 0,474 \text{ PK}$$

$$N_s = \frac{1}{2} \text{ PK}$$

C. Perhitungan Kekuatan Silinder

Gaya efektif piston saat maju bisa di hitung bersama rumus;

$$F_a = A \times P$$

Dimana:

A = Iuas Permukaan Silinder

Sehingga:

$$A = \left(\frac{\pi}{4}(0,025)\right)^2$$

$$A = 0,000491 \text{ m}^2$$

P = Tekanan kerja rata-rata menggunakan tekanan kerja 4 bar = 400.000

N/m^2

Maka:

$$F_a = A \times P$$

$$F_a = 0,000491 \text{ m}^2 \times 400.000 \text{ N}/\text{m}^2$$

$$F_a = 196 \text{ N}$$

Gaya efektif piston saat mundur bisa di hitung bersama rumus;

$$F_b = A \times P$$

Sehingga:

$$A = \left(\frac{\pi}{4}\right) \times (ds^2 - dp^2)$$

$$A = \left(\frac{\pi}{4}\right) \times (0,025^2 - 0,01^2)$$

$$A = 0,000412 \text{ m}^2$$

Maka:

$$F_b = A \times P$$

$$F_b = 0,000412 \text{ m}^2 \times 400.000 \text{ N}/\text{m}^2$$

$$F_b = 164,8 \text{ N}$$

Hasil dari perhitungan di atas berdasarkan data hendak di aplikasikan di sistem konveyor sortir, diameter silinder 25 mm serta diameter piston 10 mm daya kompresor dibutuhkan ialah 1/2 pk bersama gaya efektif piston saat maju 196,4 N serta gaya efektif piston saat mundur 164,8 N.

1.4 Perancangan Software

Setelah perangkat keras dirancang, maka langkah selanjutnya ialah perancangan perangkat lunak. Perangkat lunak ini berfungsi mengatur kinerja keseluruhan dari sistem terdiri dari sejumlah perangkat keras jadi sistem ini bisa bekerja bersama baik. Perancangan ini dimulai bersama pembuatan diagram ladder PLC bersama menggunakan software *CX Programmer* versi 9.6 ialah software *Programmer* dikeluarkan bersama *OMRON*. Rancangan software bisa di buat di program PLC sesuai bersama tuntunan *flow process* di gambar 3.1 Setelah sistem di sisi *software* selesai serta bisa di simulasikan maka tahap selanjutnya ialah melakukan integrasi di komponen serta sudah bisa di lakukan analisa *flow process* serta *Trial*.

PLC (*Programmable Logic Control*) dipakai bersama penulis merancang sejumlah proses kontrol pada skripsi ini ialah PLC omron, PLC (*Programmable Logic Control*) dipakai bisa beroperasi di *supply* tegangan 24 volt serta memiliki jumlah terminal *input/ output* sebanyak 20 buah.

Pada dasarnya setiap vendor PLC (*Programmable Logic Control*) memiliki software pendukungnya masing-masing, seperti PLC omron menggunakan (*Programmable Logic Control*) program *CX-Programmer*, PLC Siemens (*Programmable Logic Control*) menggunakan program *Win S7*, PLC (*Programmable Logic Control*) IG menggunakan program *KGI_Win*, serta Mitsubishi sendiri menggunakan Mitsubishi *FXGPWIN* serta Mitsubishi *GX Developer*. Program pendukung ini bertujuan supaya setiap personal komputer bermaksud menggunakan PLC (*Programmable logic control*) jadi alat kontrol bisa berkomunikasi bersama PLC (*Programmable logic control*) itu sendiri. Walaupun setiap merek PLC

(*Programmable Logic control*) menggunakan *software* berbeda-beda, namun di dasarnya sistem operasionalnya sama saja. Bagian ini hendak membahas bersama singkat cara menggunakan PLC(*Programmable Logic control*) omron.

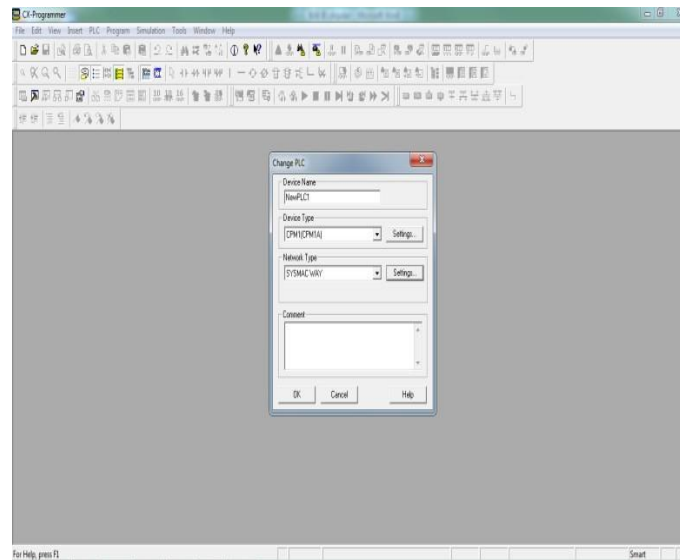
- A. Harus memiliki file *software CX - Programmer*.
- B. Membuka file *CX – Programmer* maka hendak keluar tampilan seperti gambardi bawah ini.



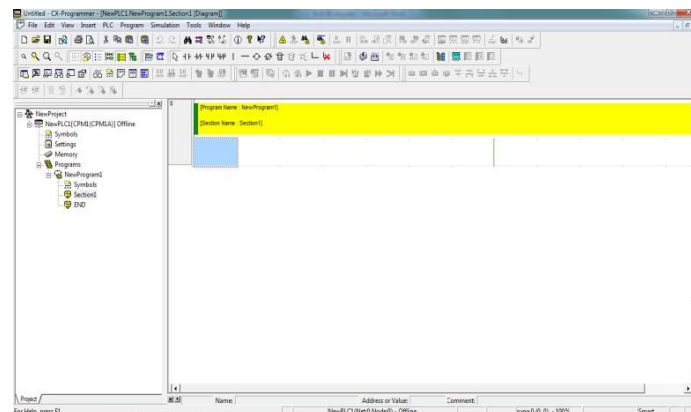
Tabel 3.4 Tampilan Loading CX - Programmer

- C. Selanjutnya Klik *new* ataupun *Ctrl N* serta pilih jenis PLC (*Programmable Iocic control*) anda gunakan seperti gambar dibawah ini memilih *CP1E* berarti PLC (*Programmable Iocic control*) dipakai *CP1E* ataupun *CP1E*

Gambar 3.3 Pemilihan Seri PLC



D. Klik ok maka hendak tampil seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3.4 Tampilan Sebelum Membuat Program

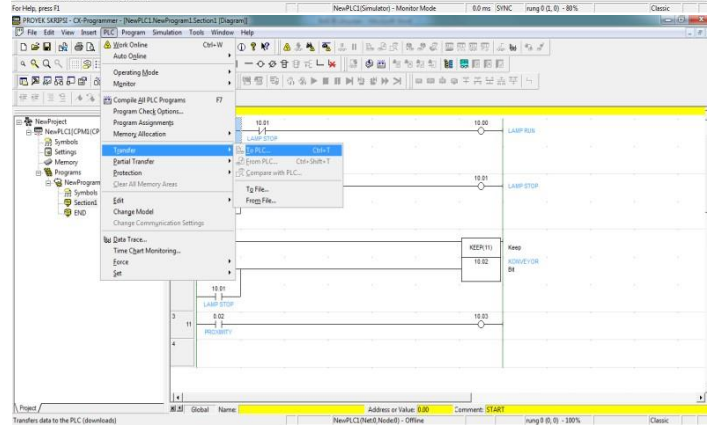
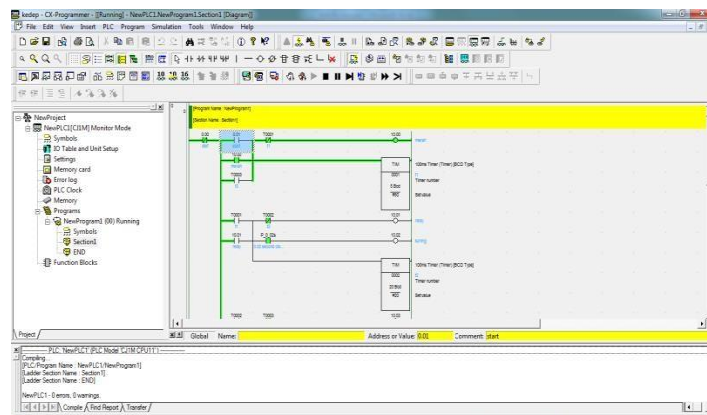
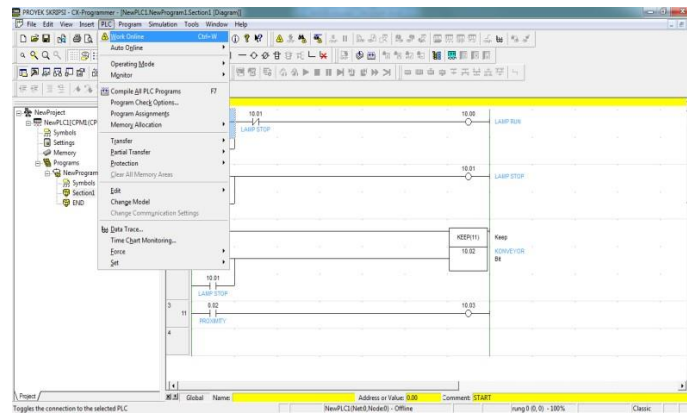
E. *Transfer program*

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

Hanif Abdurrafi, 2023

PERANCANGAN SISTEM KONVEYOR REJECTOR SECARA OTOMATIS PADA MESIN LABELING BOTOL

Universitas Pendidikan Indonesia | respiatory.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

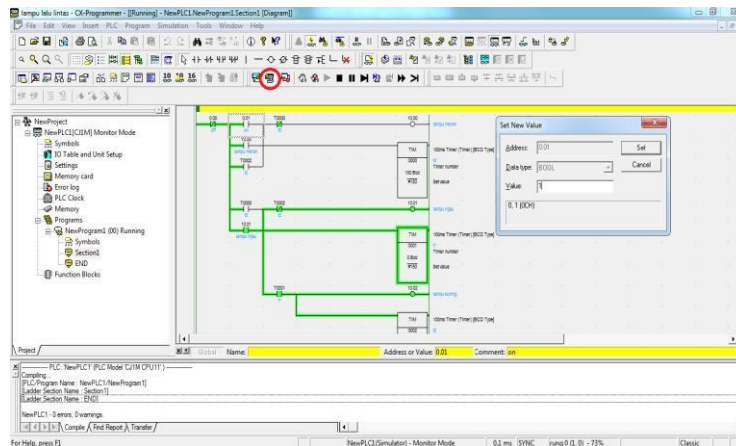


Gambar 3.5 Cara Transfer Program

F. Monitor serta simulasi test

Hanif Abdurrafi, 2023
PERANCANGAN SISTEM KONVEYOR REJECTOR SECARA OTOMATIS PADA MESIN LABELING BOTOL
 Universitas Pendidikan Indonesia | respiratory.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

memonitor *device input/output* aktif di layar monitor komputer bisa dilakukan bersama cara pilih *work OnLine simulator* di menu bar bersama logika dasar 1 (*ON*) serta 0 (*OFF*). Apabila *device input ataupun output* aktif di layar monitor hendak tampak warna hijau. seperti gambar di bawah ini.



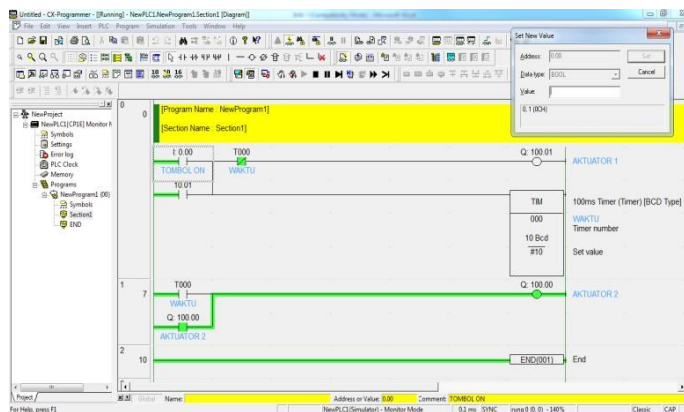
Gambar 3.6 Monitor Test

G. Perancangan Relay Internal

PLC (*Programmable Logic control*) memiliki elemen-elemen dipakai menyimpan data, yakni bit-bit menjalankan fungsi *relay bisa* memutus serta menyambungkan perangkat-perangkat lain. *Internal relay* ini bukanlah seperti *relay* di umumnya namun hanya merupakan bit-bit di pada memori bekerja layaknya sebuah *relay*. *Internal relay* tak bisa di akses bersama langsung mengaktifkan sebuah *input* ataupun *output* ada di sistem program. *Internal relay* ini terdiri dari kontak-kontak NC (*Normaly Close*) serta NO (*Normaly open*), Beberapa fungsi pemrograman internal *relay*.

H. Pemrograman Timer

PLC (*Programmable Logic control*) memiliki sejumlah bentuk *timer* memiliki fungsi tersendiri. di PLC (*programmable Logic control*) berukuran kecil hanya biasanya hanya dijumpai satu jenis *timer* saja, yakni *timer on delay*. PLC (*programmable Logic control*) omron dipakai penulis pada pembuatan skripsi hanya memiliki *timer on delay* saja. *Timer on delay* ialah jenis *timer* aktif setelah waktu tunda. Durasi waktu ditetapkan sebuah *timer* disebut jadi waktu presen besarnya ialah kelipatan dari satu basis waktu dipakai di PLC (*programmable Logic control*) tersebut. Gambar 3.7 di bawah ini menunjukan penggunaan *timer* di omron.



Gambar 3.7 Penggunaan Timer di Omron

I. Perancangan I/O Sistem PLC Omron CP1E

Pada perancangan alat rejector tutup botol bersama pneumatik berbasis PLC, terdapat sejumlah input serta Output di gunakan alat di tabel 3.5 dibawah ini:

Tabel 3.5 Alamat Input/Output PLC Control.

No	Nama	Jenis	Alamat
1	limit Switch	Input	I0.00
2	Sensor Warna	Input	I0.02
3	Conveyor	Output	Q100.03
4	Motor Induksi	Output	Q100.02
5	Rejection System	Output	Q100.00

J. Pengujian Perancangan

Untuk memastikan bahwa sistem ini berjalan sesuai bersama perencanaan, maka perlu dilakukan suatu pengujian. Metode pengujian dilakukan ialah menguji sistem tiap mode ada di *system* serta menguji sistem bersama menyeluruh, kemudian menganalisis dari setiap hasil pengujian baik pengujian proses di setiap *step-step* maupun pengujian sistem bersama keseluruhan. Pengujian ini meliputi:

1. Pengujian Simulasi *Conveyor Rejector*

Pengujian *Conveyor Rejector* dilakukan bersama tujuan menyesuaikan kondisi desain apakah *conveyor* hendak bekerja bersama baik, lalu melakukan perhitungan memastikan apakah daya serta kekuatan motor induksi sudah sesuai bersama sistem hendak terealisasi bisa dilihat di gambar 3.6 ialah motor induksi sudah terpasang di mesin *existing*. Lalu melakukan perhitungan analisis beban silinder serta kekuatan sistem *pneumatic* hendak terpasang di mesin serta wajib memastikan seluruh sistem terhitung serta tersusun bersama sistematis di *conveyor* bisa dilihat di gambar 3.7 posisi peletakan silinder solenoid serta sensor.

2. Pengujian *Program System*

Pengujian *Program System* ataupun perangkat lunak dilakukan bersama mengamati proses di sistem kerja *rejector* bersama melihat seluruh prosesnya diamati lewat program PLC tersimulasi setiap tahap *scanning* botol serta *rejector* botol serta memastikan seluruh sensor serta actuator bekerja bersama baik sesuai alur tersusun pada *flow process*.