

## Prototype Pengisi Cetakan Coklat Menggunakan PLC dan HMI

### Prototype of Chocolate mold filling using PLC and HMI

Fivit Marwita <sup>1</sup> , Ditasari Nurullah <sup>2</sup>

Prodi Teknik Elektro-Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains dan Teknologi Nasional, ISTN  
Srengseng, Jagakarsa, Jakarta Selatan-12630

#### ABSTRAK

Prototipe ini dibuat sebagai pengganti pengisian cetakan cokelat secara manual yang dirasa cukup memakan waktu dan tenaga. Proses pengisian cetakan cokelat menggunakan PLC Omron CJ1M CPU21 sebagai sistem kontrolnya dan HMI sebagai interface inputnya. Waktu pengisian cetakan cokelat dapat diatur. Panas dalam tangki tetap stabil pada suhu tertentu dikarenakan adanya thermostat bimetal. Kecepatan jalannya konveyor juga dapat diatur dengan memanfaatkan komponen Adjustable Step Down DC. Prototipe ini juga dapat menghitung jumlah cetakan yang selesai terisi. Terdapat dua valve tempat keluarnya cokelat sehingga dapat menghasilkan 2 cetakan dalam satu waktu.

Kata kunci: PLC , HMI , cetakan, cokelat

#### ABSTRACT

This prototype was made as a substitute for manual filling of chocolate molds which was considered quite time-consuming and labor-intensive. The chocolate mold filling process uses PLC Omron CJ1M CPU21 as the control system and HMI as the input interface. Chocolate mold filling time can be set. The heat in the tank remains stable at a certain temperature due to the presence of a bimetallic thermostat. The running speed of the conveyor can also be adjusted by utilizing the DC Adjustable Step Down component. This prototype can also count the number of molds that have been filled. There are two valves where the chocolate comes out so it can produce 2 molds at a time.

Keywords :PLC , HMI ,Chocolate, mold filling

### 1.1 Latar Belakang

Cokelat adalah makanan favorit semua orang. Jarang sekali yang tidak suka dengan cokelat. Dengan alasan itu, banyak masyarakat yang ingin memulai bisnis cokelat. Untuk bahan bakunya sendiri cukup mudah ditemukan. Cokelat blok bisa menjadi bahan bakunya. Banyak varian warna dan rasa cokelat, diantaranya *Dark Chocolate*, *White Chocolate*, *Milk Chocolate* dan lain-lain. Cara mengolahnya cukup mudah, hanya perlu panaskan cokelat hingga meleleh, kemudian tuang cokelat ke dalam cetakan. Biasanya cokelat ditambahkan isian didalamnya seperti kacang mede. Kemudian cokelat di dinginkan didalam *freezer*. Berdasarkan latar belakang tersebut diperlukan sebuah sistem yang dapat membantu proses pengisian cetakan cokelat agar lebih cepat dan efisien dengan menggunakan PLC Omron sebagai kontrol dan HMI sebagai interface antara operator. Dengan adanya mesin produksi dan sistem pengontrol tersebut akan membuat pekerjaan lebih mudah.

Desain sistem pencampuran menggunakan PLC sebagai pusat kontrol. Penggunaan PLC dilatarbelakangi karena PLC lebih sering digunakan di industri. Pada tangki, terdapat dua valve yang akan menjadi tempat cokelat keluar, serta menggunakan *heater* sebagai pemanas yang stabil. Konveyor bertugas untuk

menggerakkan wadah cetakan cokelat ke posisi pengisian dan menggerakannya pada posisi selanjutnya. Thermostat bimetal untuk menstabilkan suhu dan solenoid valve sebagai valve.

### 2. Tinjauan Pustaka

#### 2.1 Sistem Kontrol

Teknologi sistem kontrol sering digunakan di industri untuk mengendalikan urutan proses, pada awalnya adalah proses mengubah bahan material dasar menjadi sebuah produk akhir yang diinginkan – oleh karena itu sering disebut dengan istilah sistem kontrol proses (*process control*). Sebuah kontrol proses akan memastikan urutan proses pengendalian yang dilakukan secara benar sesuai dengan langkah-langkah pemrosesan yang telah ditentukan.

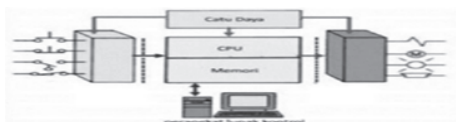
#### 2.2 PLC (*Programmable Logic Controller*)

Definisi *Programmable Logic Controller* menurut Capiel (1982) adalah : Sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didesain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol

mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog. PLC merupakan sebuah peralatan *user friendly* (mudah digunakan), berbasis *Microprocessor*, merupakan suatu komputer khusus yang berisi fungsi kontrol dari berbagai jenis dan level secara kompleksitas. PLC dapat diprogram, dikontrol, dan dioperasikan oleh seseorang yang tidak begitu mahir dalam pengoperasian PC. Operator PLC pada dasarnya menggambar garis dan peralatan dari diagram tangga (Ladder Diagram). Hasil penggambaran di komputer menggantikan external wiring (pada rangkaian listrik) yang dibutuhkan untuk pengontrolan sebuah proses rangkaian..PLC akan mengoperasikan semua sistem yang memiliki output device yang menjadi ON ataupun OFF. Juga dapat mengoperasikan segala sistem dengan variabel output. PLC dapat dioperasikan pada sisi input dengan peralatan ON-OFF (Switch) atau dengan peralatan variabel input. PLC bekerja secara digital dan memiliki memori yang dapat deprogram, menyimpan perintah-perintah untuk melakukan fungsi-fungsi khusus seperti *logic, sequencing, timing, counting* dan *aritmatik* untuk mengontrol berbagai jenis motor atau proses melalui modul input output analog atau digital (Crispin, 1997). Konsep PLC adalah sebagai berikut :

1. *Programmable*, kemampuan memori untuk menyimpan program yang dibuat mudah diubah-ubah fungsi atau kegunaannya.
2. *Logic*, kemampuan untuk memproses input aritmatik dan logika (ALU), operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalikan, membagi, mengurangi, negasi.
3. *Controller*, mengontrol dan mengatur proses sehingga menghasilkan shortcut.

PLC bekerja dengan cara mengamati masukan (melalui sensor-sensor terkait) kemudian melakukan proses dan melakukan tindakan sesuai yang dibutuhkan, yang berupa menghidupkan atau mematikan luarannya (*logic*, 0 atau 1, hidup atau mati). Pengguna membuat program (yang umumnya dinamakan diagram tangga atau ladder diagram) yang kemudian harus dijalankan oleh PLC yang bersangkutan. Berikut adalah konfigurasi dan gambaran komponen-komponen dari PLC.



Gambar 2. 1. Konfigurasi dan gambaran komponen-komponen dari PLC

1. CPU (*Central Processing Unit*)
2. Memori
3. Catu Daya PLC
4. Pemrograman PLC
5. Input/Output

Fungsi Umum PLC :

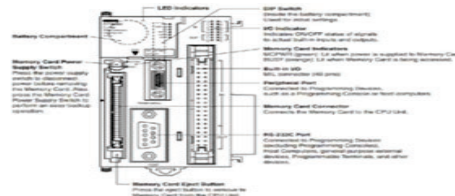
1. Sekuensial *Control*
2. Monitoring Plant.
3. Pemberi Input ke CNC

### 2.3 PLC OMRON CJ1M

PLC CJ1M adalah jenis PLC keluaran dari merk OMRON yang bertipe modular. Berikut tiga tipe PLC OMRON CJ1M :

#### 1. CJ1M-CPU21

PLC ini memiliki kapasitas memory 5 K steps dan mempunyai hingga 160 I/O point. PLC ini digunakan untuk aplikasi sederhana dan tidak begitu kompleks karena keterbatasan memori. Untuk komunikasi, PLC ini menggunakan komunikasi serial S232 dan Ethernet. Kemudian untuk pemrograman diagram laddernya menggunakan software CX Programmer.



Gambar 2. 2. External Interface PLC OMRON CJ1M CPU21

#### 2. CJ1M PA-202

PLC CJ1M PA-202 merupakan bagian yang berfungsi sebagai power supply untuk unit CPU. CJ1M PA- 202 memiliki spesifikasi suplai tegangan 110-240 VAC dan memiliki total konsumsi daya 14 watt.

#### 3. CJ1M ID-211

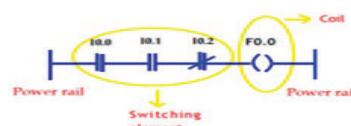
Modul ini berupa modul digital input karena modul ini tidak memiliki spesifikasi untuk sinyal-sinyal digital dan tidak dapat digunakan untuk sinyal analog. PLC ini memiliki I/O 16 input dan memiliki input voltage dan current 24VDC dan 7mA.

### 2.4 Bahasa Pemrograman PLC

Menurut IEC 1131-3. ada 3 jenis bahasa pemrograman PLC, yaitu :

#### 1. Ladder Diagram Language (LAD)

*Ladder Diagram Language* (LAD )yaitu bahasa pemrograman PLC yang berbasis relai *ladder logic* diagram atau bahasa pemrograman yang ditulis secara grafikal

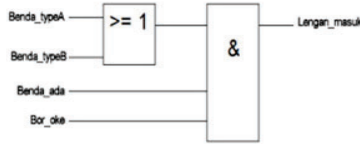




Gambar 2.3. Pemrograman Ladder Diagram

**2. Function Block Diagram Language (FBD)**

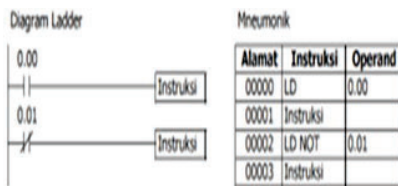
Function Block Diagram Language (FBD) yaitu bahasa pemrograman yang berbasis *block-block* grafikal mengacu pada blok-blok diagram yang digunakan pada aljabar Boolean.



Gambar 2. 4 Pemrograman dengan Function Blok Diagram

**3. Statement List Language (STL)**

Statement List Language (STL), yaitu bahasa pemrograman yang berbasis bahasa kode seperti bahasa assembler atau bahasa pemrograman yang dituliskan secara tekstual.



Gambar 2. 5 Pemrograman dengan Statement List

**4. Structured Test Language (ST)**

Structured Test Language (ST), yaitu bahasa pemrograman yang berbasis bahasa pascal

**5. Sequential Function Chart (SFC)**

Sequential Function Chart (SFC), yaitu bahasa pemrograman berbasis bahasa grafikal berdasarkan alur program (*flowchart*).

**2.5 CX-Programmer**

CX-Programmer adalah sebuah perangkat lunak yang berfungsi untuk memprogram suatu ladder PLC merek Omron. Program CX-Programmer digunakan untuk memprogram PLC OMRON CJ1M menggunakan bahasa *ladder* (tangga). CX-Programmer dapat diinstal mulai dari OS Windows 95/98/NT 4.0 SP6, Windows 2000/Me, hingga Windows XP dan 7.



Gambar 2. 6 CX-Programmer

**2.6 HMI (Human Machine Interface)**

Pada HMI juga terdapat visualisasi pengendali mesin berupa tombol, silider dan sebagainya yang dapat difungsikan untuk mengontrol atau mengendalikan mesin. HMI juga menampilkan alarm jika terjadi kondisi *emergency* dalam sistem. Berikut fungsi lain dari HMI :

1. Mengawasi kondisi plant secara *real time* tanpa perlu keluar dari ruang kontrol.
2. Pengaturan (berdasarkan level keamanan) dimana kita dapat merubah pengaturan misal pengaturan alarm untuk *high priority* dan *low priority*.
3. Alarm, disediakan *Alarm History* dan *Summary*. Sehingga nantinya kita bisa memilih alarm-alarm apa saja yang aktif dan bisa mendapatkan alasan atau pesan kenapa suatu sistem tiba-tiba mengalami trip atau mati.
4. Menampilkan grafik dari sebuah proses, misal temperatur dari sistem yang bersangkutan.

**2.7. HMI Weinview MT6070iH**

Seri MT6000 adalah generasi HMI baru dari Weintek. HMI Weintek *support* dengan berbagai merek PLC salah satunya adalah PLC Omron. MT6070iH dilengkapi dengan host USB 1.1, dan perangkat USB 2.0 kecepatan tinggi



Gambar 2. 7 HMI Weinview MT6070iH

**2.8 Easy Builder 8000**

Easy Builder 8000 adalah software yang dibuat oleh Weintek, khususnya untuk pemrograman HMI dari Weintek. Easy Builder merupakan software yang digunakan untuk mendesain HMI (*Human Machine Interface*) atau antarmuka pada mesin yang digunakan

untuk mengatur maupun mengontrol mesin.



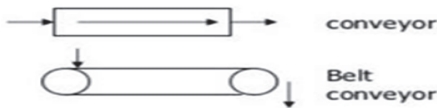
Gambar 2. 8 EasyBuilder 8000

**2.9 Konveyor**

Konveyor merupakan peralatan material handling yang digunakan untuk memindahkan material secara terus menerus. Konveyor membutuhkan jalur yang tetap.



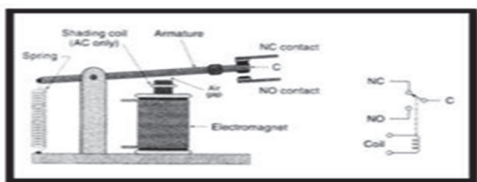
Gambar 2.9 Konveyor ban berjalan



Gambar 2. 10 Simbol Konveyor

**2.10 Relay**

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat kontak Saklar/Switch).



Gambar 2. 11 Relay dan simbol

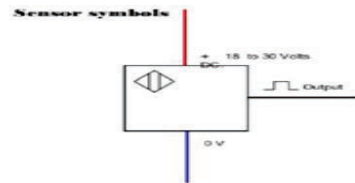
**2.11 Power Supply**

Power supply/unit catu daya secara efektif harus mengisolasi rangkaian internal dari jaringan utama, dan biasanya harus dilengkapi dengan pembatas arus otomatis atau pemutus bila terjadi beban lebih atau hubung singkat.

**2.12 Sensor**

Sensor adalah piranti yang ditujukan untuk mendeteksi

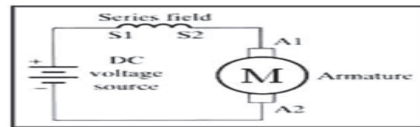
keberadaan suatu kejadian atau perubahan nilai di sekitar lingkungan piranti tersebut dan memberikan tanggapan berupa suatu keluaran. Keluaran yang diberikan sensor pada umumnya berupa isyarat listrik



Gambar 2. 12 Simbol Sensor

**2.13 Motor DC**

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik.



Gambar 2. 13 Wiring Diagram Motor DC

**2.14 Thermostat Bimetal**

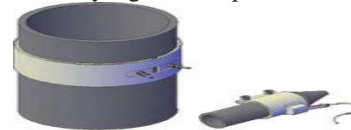
Sebuah Termostat mekanikal terdiri dari dua jenis logam yang berbeda dan ditempel bersama sehingga menjadi bentuk yang disebut dengan *Bi-Metallic strip* (atau Bi-Metal Strip).



Gambar 2. 14 Thermostat Bimetal

**2.15 Elemen Pemanas**

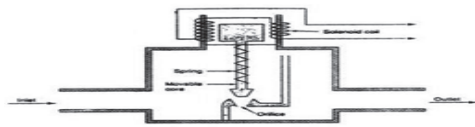
Bentuk dan type dari *Electrical Heating Element* ini bermacam macam disesuaikan dengan fungsi, tempat pemasangan dan media yang akan di panaskan.



Gambar 2. 15 Band Heater

**2.16 Valve Electric (Solenoid Valve)**

Solenoid valve bekerja *coil* mendapatkan tegangan arus listrik yang sesuai dengan tegangan kerja. tertarik karena gaya magnet.



Gambar 2. 16 Solenoid Valve

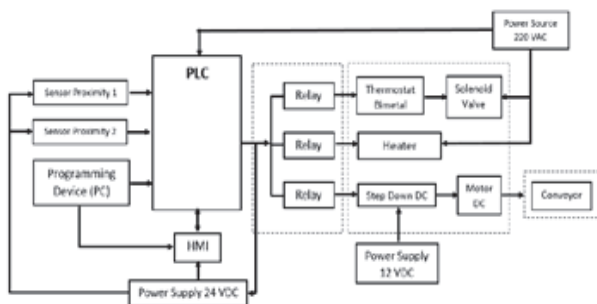
### 2.17 Step Down DC LM2596

Modul step down DC to DC LM2596 ini berfungsi untuk menurunkan tegangan ke tegangan yang lebih rendah



Gambar 2. 17 Step Down DC LM2596

## 3.1 PERANCANGAN DAN PEMBUATAN



Gambar 3. 1 Diagram Blok Prototipe

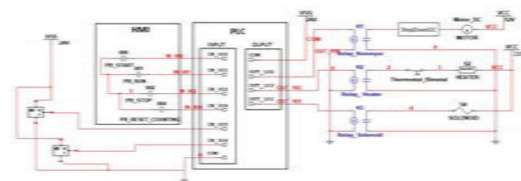
Pertama dimulai dari menuangkan lelehan cokelat kedalam tangki cokelat. Prototipe mulai bekerja ketika operator memberikan input dari HMI yang berupa waktu yang diperlukan untuk mengisi cetakan cokelat. Setelah itu, operator menekan tombol *Start* untuk memulai sistem. Sistem bekerja berdasarkan tahap- tahap yang diatur oleh program. Pertama kali sistem akan menyalakan *Heater*. Sehingga, cokelat didalam tangki, akan dipanaskan agar cokelat tetap dalam keadaan cair atau meleleh. *Heater* akan berhenti mendapat supply tegangan ketika suhu tangki lebih 50°C. Hal ini dikarenakan adanya Thermostat bimetal yang bertugas menjaga suhu tangki agar tetap stabil pada suhu tertentu. Tangki akan kembali mendapat supply tegangan ketika suhu tangki dibawah +/- 45°C. Thermostat jenis ini tidak perlu dimasukkan ke dalam program PLC dikarenakan thermostat ini merupakan jenis Thermostat mechanical yang menggunakan prinsip *Electro-Mechanical*. Jadi thermostat bimetal ini berfungsi menjadi jembatan untuk menghantarkan atau memutuskan arus listrik ke rangkaian sistem pemanas. Kemudian tombol *Run* akan ditekan yang akan menjalankan konveyor. Konveyor akan berjalan membawa cetakan cokelat kosong yang telah diatur. Saat

sensor *Proximity* pertama mendeteksi adanya cetakan, maka konveyor akan berhenti tepat dibawah tempat cokelat keluar dan valve pada tangki akan terbuka. Valve yang terbuka akan membuat cetakan terisi cokelat selama hitungan *setpoint* yang sudah diatur sebelumnya. Setelah *setpoint* terpenuhi, maka valve akan tertutup dan konveyor pun kembali berjalan. Saat sensor *Proximity* kedua mendeteksi adanya cetakan, maka terhenti apabila dihentikan oleh operator menggunakan tombol *Stop*. Fungsi piranti input dan output dapat dilihat pada tabel 3.1.

Piranti	Fungsi atau Keterangan
<i>Heater</i>	Untuk memanaskan cokelat
Motor DC (Konveyor)	Sebagai penggerak konveyor
StepDown DC	Sebagai pengatur tegangan yang masuk ke
Sensor <i>Proximity</i> Pertama	Untuk menjadi batas pengisian cetakan dan membuka valve pada tangki
Sensor <i>Proximity</i> Kedua	Sebagai indikator perhitungan cetakan yang selesai terisi
Thermostat bimetal	Pemutus tegangan yang menuju <i>heater</i>
Solenoid Valve	Sebagai valve jalur cokelat

### 3.3. Rangkaian Sistem

Blok Diagram ini merupakan rangkaian elektronik yang terdiri dari input, proses dan output dari PLC yang telah dirancang. Berikut adalah gambar skema perancangannya



Gambar 3. 2 Rangkaian Schematic Sistem

Catu daya yang digunakan memiliki 2 sumber output yang berbeda yaitu: *Power supply* 5A 24 VDC dan *Power supply* 3A 12 VDC. Pada rangkaian power supply dengan output 24 VDC digunakan untuk Sensor *Proximity*. Pada rangkaian power supply dengan output 12 VDC digunakan untuk supply Motor DC. *Proximity* sensor yang digunakan pada perancangan prototipe ini menggunakan *proximity* sensor inductive

NPN NC 3 wire untuk sensor cetakan dan sensor inductive NPN NO 3 wire untuk sensor counting. Sensor cetakan digunakan untuk menghentikan konveyor dan membuka valve agar cokelat bisa keluar. Selain itu sensor cetakan juga berfungsi sebagai sensor positioning cetakan yang membuat cetakan berhenti tepat dibawa valve dikarenakan posisi sensor ini yang sejajar dengan tempat valve. Sementara sensor *counting* digunakan untuk menghitung jumlah cetakan yang selesai terisi cokelat.

Pada perancangan prototipe ini hanya menggunakan 1 buah motor 12 VDC yang digunakan sebagai penggerak konveyor. Step Down DC ini digunakan sebagai voltase yang masuk ke motor DC. Cara mengatur tegangan outputnya ialah dengan memutar baut *adjuster*-nya. Besar kecilnya tegangan yang masuk ke motor DC, akan mempengaruhi kecepatan motor. Step Down yang digunakan ada model LM2596 HW-411. Motor DC akan menjalankan konveyor ketika tombol *Run* pada HMI ditekan. Catu daya yang digunakan untuk mengaktifkan step down ini adalah 12V. Step Down DC ini dikendalikan dengan menggunakan relay NO, maka pada saat relay aktif maka Step Down DC yang telah terhubung catu daya akan meyalu dan mengaktifkan motor DC sehingga konveyor berjalan.

*Electrical Heating Element* jenis *band heater* digunakan sebagai pemanas tangki. Elemen ini menyelimuti tangki yang dibuat dari kaleng biscuit. Pada tangki ini, juga digunakan thermostat bimetal yang berfungsi sebagai pemutus tegangan ke element ini ketika suhu tangki mencapai 50°C. Thermostat ini tidak perlu dimasukkan kedalam program PLC dikarenakan ini merupakan thermostat mechanical jenis bi-metallic. *Heater* ini akan aktif ketika tombol *Start* pada HMI ditekan. Elemen pemanas dikendalikan dengan menggunakan relay NO, maka pada saat relay aktif maka element pemanas yang telah terhubung catu daya akan aktif. Catu daya yang digunakan untuk mengaktifkan *heater* ini adalah 220V.

Solenoid Valve digunakan sebagai pengendali keluarnya cokelat. Diameter keluaran valve ini hanya ¼ inch. Catu daya yang digunakan untuk mengaktifkan sensor ini adalah 220V. Solenoid valve ini akan terbuka ketika sensor cetakan mendeteksi cetakan dan akan kembali menutup ketika parameter *setpoint* yang sebelumnya diatur telah tercapai. Solenoid Valve dikendalikan dengan menggunakan relay NO, maka pada saat relay aktif maka solenoid valve yang telah terhubung catu daya akan terbuka

Rangkaian relay merupakan rangkaian penghubung antara output PLC dengan output pada prototipe. Menggunakan 3 Relay NO dengan input 24 VDC dari PLC untuk mengontrol konveyor, *heater* dan solenoid valve. Relay akan bekerja jika output yang dihasilkan PLC berlogika 1 dan akan menyambungkan peralatan yang telah terhubung pada kaki terminal NO. pada kaki

terminal NO (Normally Open) saat relay aktif akan menarik magnet sehingga yang semula NO berubah menjadi NC

### 3.10. Diagram Alur Sistem

Diagram alir *flowchart* merupakan perancangan sistem secara menyeluruh, mulai memberi input masukan pada HMI dan menjalankan program yang telah dirancang untuk dapat di uji coba. Pada bagian perancangan *Flowchart* dijelaskan rancangan dari sistem-sistem mulai dari proses menekan tombol *Start*, proses pemanasan oleh *heater* dan proses pengisian cetakan cokelat.

Pada sistem utama, prototipe bekerja ketika user atau operator memberikan masukan kedalam HMI semua sistem dipilih didalam sistem di HMI. Setelah HMI telah dipilih dan ditekan, sistem bekerja sesuai pilihannya. Pada flowchart utama terdapat 3 bagian yaitu bagian pemanasan, pengisian dan perhitungan. Pada bagian pengisian merupakan proses pengisian cokelat ke cetakan kosong.

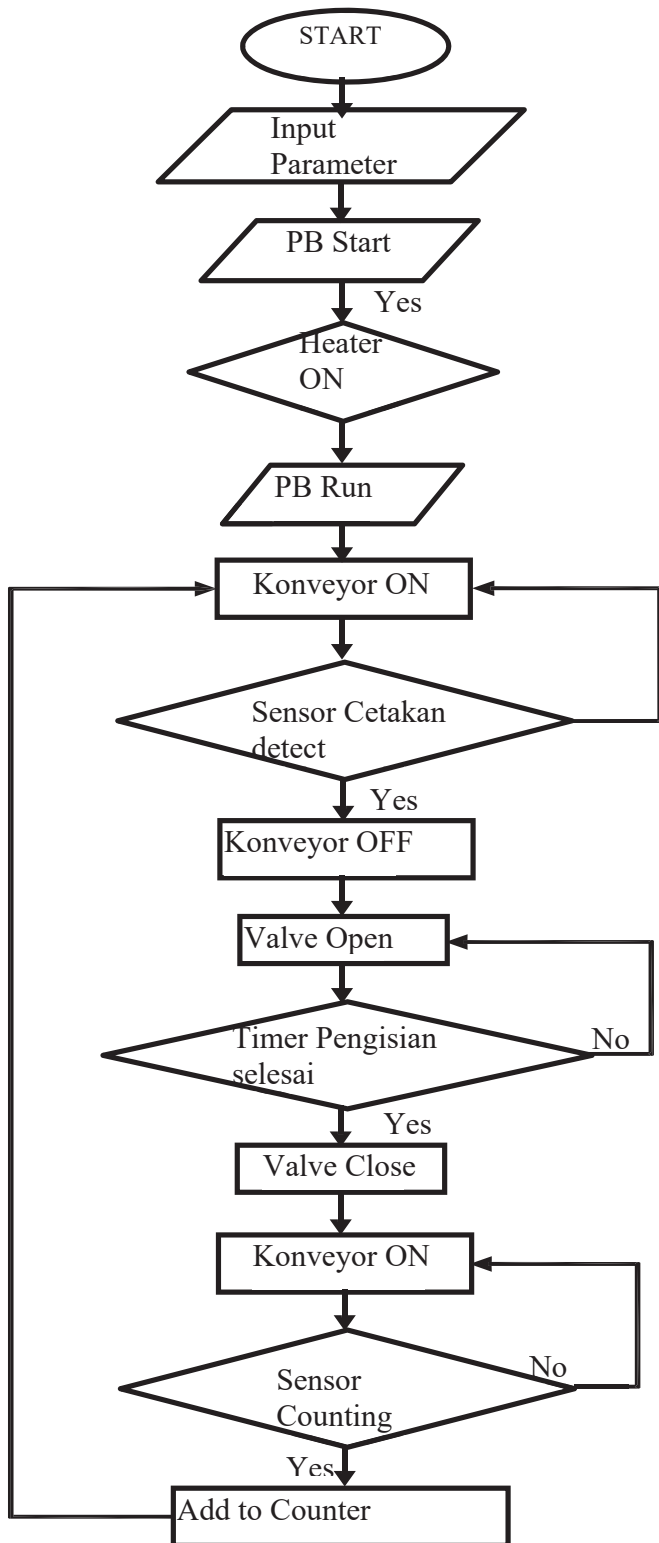
Diagram alir akan menjelaskan sistem kerja rangkaian pada prototipe. Urutan kerja prototipe diatur oleh program Easy Builder 8000. Program ini mengatur kinerja prototipe berdasarkan data-data masukan dari komponen-komponen masukan pada prototipe. Program juga mengatur kinerja prototipe dengan cara memberi instruksi-instruksi pada komponen-komponen keluaran pada prototipe.

Pada proses pemanasan, *Heater* akan aktif ketika operator menekan tombol *Start*. Namun, sebelum menekan tombol *Start*, Namun, sebelum menekan tombol *Start*, operator perlu mengatur *setpoint*. *Setpoint* ini diatur sebagai timer pengisian cetakan cokelat atau timer lamanya *valve* terbuka.

Pada proses pengisian, konveyor akan aktif ketika operator menekan tombol *Run*. Konveyor akan berjalan membawa cetakan cokelat yang masih kosong kearah posisi pengisian.

Ketika sensor *Proximity* mendeteksi adanya cetakan, konveyor akan berhenti dan valve akan terbuka, membuat cetakan terisi cokelat. Lamanya valve terbuka sesuai *setpoint* yang sudah diatur sebelumnya. Ketika *setpoint* terselesaikan, valve akan tertutup dan konveyor akan kembali berjalan membawa cetakan cokelat yang sudah terisi.

Pada proses perhitungan, konveyor membawa cetakan yang sudah terisi kearah posisi perhitungan cetakan selesai. Saat sensor *Proximity* mendeteksi cetakan, maka itu akan masuk kedalam counting cetakan yang sudah terisi.

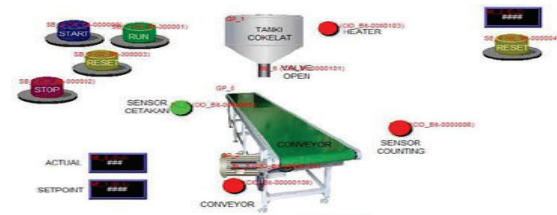


Gambar 3.3 Alur Kerja

**3.12. Hasil Perancangan Perangkat Lunak**  
**1. Perancangan Tampilan *Human Machine Interface* (HMI)**

Tabel 3. 2 Alamat Channel HMI

Alamat	Device	Keterangan
0	Start	aktifkan Heater
0.01	Run	jalankan konveyor
0.02	Stop	matikan semua sistem
0.04	Rst Cnt	reset nilai actual ctk terisi cokelat
0.05	Sensor Ctk	hentikan konveyor
0.06	Sensor Cnt	hitung cetakan yang terisi
1	Konveyor	nyalakan konveyor
1.01	Valve	Buka-tutup valve
1.03	Heater	nyalakan heater
D0	Actual	Nilai actual tmr isi ctk
D1	Setpoint	Setpoint prmtr isi ctk
D2	Counter	Nilai actual ctk yg terisi

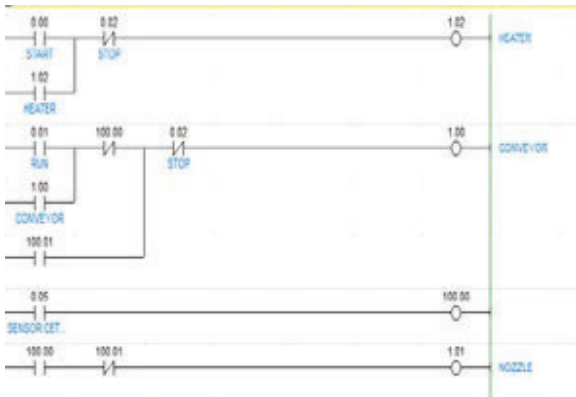


Gambar 3. 5 Tampilan pada Easy Builder 8000

**2. Perancangan Ladder Diagram PLC**

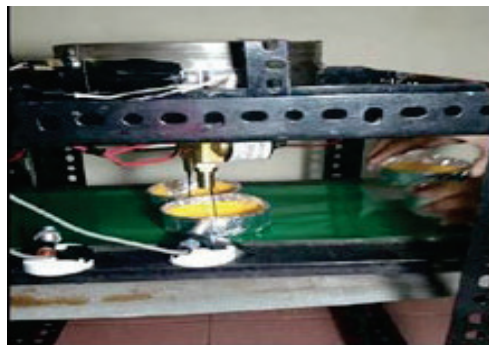
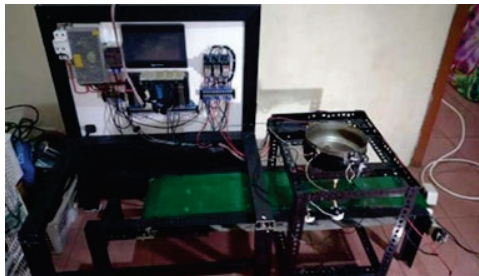
Tabel 3. 3 Alamat Input Output PLC

Alamat	Device	K
0.00	START	Mengaktifkan <i>Heater</i>
0.01	RUN	Menjalankan konveyor
0.02	STOP	Mematikan semua sistem
0.04	RESET COUNTING	Merest nilai <i>actual</i> cetakan yang
0.05	Sensor	Menghentikan konveyor
0.06	Sensor	Menghitung cetakan
1.00	Konveyor	Menyalakan konveyor
1.01	Valve	Buka-tutup valve
1.03	Heater	Menyalakan <i>heater</i>
D0	Actual	Nilai <i>actual timer</i>
D1	Setpoint	<i>Setpoint</i> parameter
D2	Counter	Nilai <i>actual</i> cetakan yang



Gambar 3. 6 Perancangan Program Pada CX-Programmer

### 3.12. Hasil Perancangan Perangkat Keras

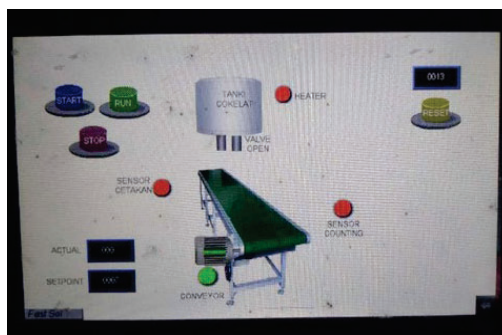
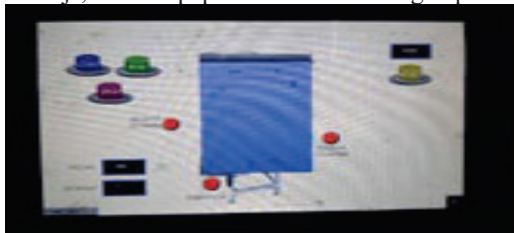
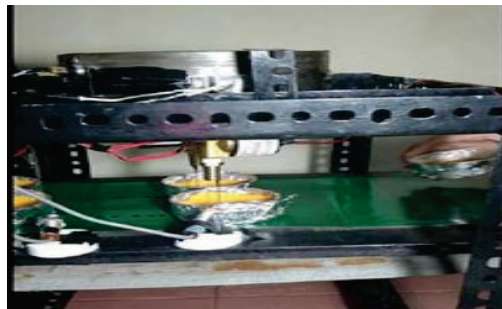


Gambar 3.4 Hasil perancangan keseluruhan

### 4.1. Pengujian dan pengukuran

#### 4.1. Pengujian Prototipe

Pengujian perangkat keras dilakukan saat sistem bekerja, antara papan trainer PLC dengan prototipe.



Gambar 4. 1 Tampilan hasil counting pada HMI

#### 4.2. Pengukuran Komponen Prototipe



Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Tegangan Perangkat

No	Kmpn	Kondisi	Tegangan	Peranc.	Err (%)
1		OFF	0 VAC	0 VAC	0%
	PS	ON	221 VAC	220 VAC	0.01%
	220V	Beban	212 VAC	220 VAC	0.36%
2		OFF	0 VDC	0 VDC	0%
	PS	ON	24 VDC	24 VDC	0%
	24V	Beban	23.6 VDC	24 VDC	0.17%
3		OFF	0 VDC	0 VDC	0%
	PS	ON	12.12 VDC	12 VDC	0.10%
	12V	Beban	11.90 VDC	12 VDC	0.01%
4	PLC	OFF	0 VAC	0 VAC	0%
		ON	221 VAC	220 VAC	0.01%
5	HMI	OFF	0 VDC	0 VDC	0%
		ON	24 VDC	24 VDC	0%
6	mtr DC	OFF	0 VDC	0 VDC	0%
		ON	7.3 VDC	7.3 VDC	0%
7	Stp Dwn	OFF	0 VDC	0 VDC	0%
	DC	ON	11.5 VDC	12 VDC	0.04%
8	Slenoid	OFF	0 VAC	0 VAC	0%
	Valve	ON	216 VAC	220 VAC	0.02%
9	Heater	OFF	0 VAC	0 VAC	0%
		ON	217 VAC	220 VAC	0.01%
10	Sensor	OFF	0 VDC	0 VDC	0%
	Prximity	ON	24 VDC	24 VDC	0%

#### 4.4. Perbandingan Proses Pengisian Cetakan Cokelat

Tabel 4. 2 Perbandingan Jumlah Proses Pengisian Cetakan Cokelat

Kondisi	Manual	Prototipe
t 26 cetakan	3 mnt 2 dtk	2 mnt 10 dtk
Isi 1 cetakan	+/- 5 ml	+/- 5 ml

#### 5. KESIMPULAN

Prototipe Pengisi Cetakan Cokelat Menggunakan PLC dan HMI diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Terjadi penurunan tegangan yang sekitar 8V pada catu daya 220V, 0.4V pada catu daya 24V dan 0.10V pada catu daya 12V dikarenakan terhubung dengan beban induktif, yaitu *heater* dan solenoid valve pada catu daya 220V, sensor *proximity* pada catu daya 24V, motor untuk konveyor pada catu daya 12V.

2. Pengisian cetakan cokelat untuk menghasilkan 26 cetakan cokelat menemui kendala. Cokelat yang keluar melalui valve cenderung sedikit karena diameter valve

yang terlalu kecil, yaitu ¼ inch dan ditambah cokelat yang teksturnya kental. Kemungkinan terdapat cokelat yang sudah mengeras setelah beberapa waktu penggunaan. Ini dikarenakan valve yang digunakan bukanlah jenis valve *heater* yang bisa berfungsi sebagai pemanas pada valve agar tidak ada cairan yang mengeras pada jalur valve.

3. Target waktu pengisian cetakan cokelat menggunakan prototipe tidak tercapai dikarenakan kendala teknis.

4. Penggunaan *heater* untuk menjaga suhu cokelat tetap stabil pada suhu tertentu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Siswojo, Bambang (2017), ELEKTRONIKA KONTROL: Pengantar Desain, Analisis, dan Aplikasi Sistem Kontrol, Malang, UB Press
- Saputra, Agil Surya (2019). Teori Dasar PLC (Edisi CX-Programmer). (E-book di Play.Google.com), Agil Surya Saputra, Alam, Hermansyah, Lubis, Hasmirizal, Parinduri, Ikhsan, Firdaus, 3.
- M. Ilmi Zikri (2020). Belajar PLC Menggunakan CX PROGRAMMER 9.1 dan ZELIO Soft2. (E-book di Play.google.com) – Kita Menulis
- Putra, Agfianto Eko (2017). PLC – KONSEP, PEMROGRAMAN DAN APLIKASI (Omron CPM1A/CPM2A dan ZEN Programmable Relay) (Edisi ke-2). Yogyakarta, GAVA MEDIA
- Jatmiko, Priyo (2015), PLC ,HMI and Industrial part: PLC ,HMI and Industrial part, (E-book di Play.Google.com), Karta Nagari
- Kaisupy, Muhammad Rizky (2017) PENGEMBANGAN IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING DAN KONTROL OTOMATIS SUHU DAN KELEMBABAN PADA BUDIDAYA JAMUR MENGGUNAKAN NI MYRIO-1900, University of Muhammadiyah Malang.
- Saputra, Agil Surya (2019), Programmable Logic Control (PLC) & Arduino UNO: PLC & Arduino UNO. (E-book di Play.google.com) Agil Surya Saputra
- Bolton, William (2004). Programmable Logic Controller (PLC) Sebuah Pengantar. (Edisi Ketiga). Penerbit Erlangga
- PETRUZELLA, FRANK D (2001). Elektronik Industri (Edisi Kedua). Yogyakarta; ANDI
- Turhamun, Azhar, Aidi Finawan. (2017, September) RANCANG BANGUN PEMISAH BENDA LOGAM DAN NON LOGAM MENGGUNAKAN ELEKTRO PNEUMATIC. JURNAL TEKTRO, Vol.1, No.1
- MT8000/eng/Datasheet/i\_series/MT6070iH\_D atasheet\_ENG\_120814.pdf