

# RANCANG BANGUN PROTOTIPE MESIN PENGADUK MINUMAN (MIXING DRINK MACHINE)

Joki Irawan<sup>1</sup>, Andi Kuswandi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Tetap Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Ibn Khaldun Bogor, Jl. KH Sholeh Iskandar km 2, Bogor, Kode Pos 16162

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Ibn Khaldun Bogor, Jl. KH Sholeh Iskandar km 2, Bogor, Kode Pos 16162

E-mail: oqirawan@yahoo.com  
andikuswandi48@yahoo.co.id

## ABSTRAK

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE MESIN PENGADUK MINUMAN (MIXING DRINK MACHINE).** Telah dilakukan Rancang Bangun prototipe mesin pengaduk minuman (mixing drink machine). Prototipe mixing drink machine adalah salah satu pemanfaatan dari sistem komputerisasi otomatis sebagai contoh berkembangnya Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang semakin meningkat dengan pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia yang semakin besar. Prototipe mixing drink machine ini merupakan sistem otomatisasi menggunakan PLC Mitsubishi FX<sub>1N</sub> untuk mengolah data yang telah terprogram pada memory PLC menjadi sebuah proses otomatisasi secara menyeluruh. Rancang bangun prototipe ini bertujuan untuk mengaplikasikan sistem otomatisasi menggunakan PLC Mitsubishi Fx1n dengan push button, proximity, sebagai input dan motor dc, solenoid valve, lampu, sebagai output. Alat ini terdiri dari motor dc yang berputar disekitar tabung yang berisikan bahan-bahan minuman antara lain kopi, gula, susu dan air. Mixing drink machine di program untuk pembuatan minuman kopi susu, kopi manis, dan susu manis. Dalam merancang alat ini dibutuhkan pendekatan sistematis dengan prosedur: perencanaan sistem kendali, penentuan input/output, perancangan pembuatan alat, pemrograman, dan menjalankan sistem.

**Kata kunci:** PLC Mitsubishi, Push Button, Proximity, motor DC, lampu, dan solenoidvalve

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Berkembangnya Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang semakin meningkat dengan pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan manusia yang semakin besar, menuntut produsen atau pengusaha untuk menghasilkan barang produksi lebih banyak lagi untuk memenuhi permintaan pasar yang begitu besar. Idealnya untuk memenuhi permintaan pasar yang begitu besar, para pengusaha harus mempercepat proses produksi dengan waktu yang sesingkat-singkatnya tanpa harus mengurangi kualitas barang tersebut. Dengan adanya perusahaan-perusahaan yang bergerak di bidang manufacturing pembuatan mesin-mesin produksi otomatis menjadi solusi untuk meningkatkan hasil produksi dengan sistem otomatisasi[1].

Dengan sistem otomatisasi mampu mempersingkat waktu kerja seperti proses pembuatan takaran bahan beton pada mesin *batching plan*. Konsep dari *batching plan* ini adalah mengatur perbandingan banyaknya material semen, pasir, kerikil, dan air untuk menentukan takaran

pengecoran bangunan, yang selanjutnya akan dimasukkan kedalam mobil molen untuk proses pengadukan[2].

Konsep otomatisasi pada *batching plan* ini bisa diterapkan pada proses lainya seperti proses pembuatan mesin pengaduk minuman kopi susu yang membutuhkan takaran yang bisa di atur sesuai dengan yang inginkan.

### 1.2 TUJUAN

Tujuan yang ingin dicapai pada tugas akhir ini adalah:

1. Menghasilkan rancang bangun prototipe mesin pengaduk minuman.
2. Menghasilkan program kontrol menggunakan GX-Developer.
3. Mengimplementasikan sistem otomatisasi menggunakan PLC Mitsubishi FX<sub>1N</sub>.
4. Memperoleh karakteristik waktu setiap jenis proses.

### 1.3 PEMBATASAN MASALAH

Ruang lingkup permasalahan dalam tugas akhir ini dibatasi sebagai berikut:

1. Merancang alat pengaduk pengaduk minuman berskala laboratorium.
2. Pemrograman PLC Mitsubishi FX<sub>1N</sub> menggunakan GX Developer sebagai *software* pemrogramnya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Definisi Programmable Logic Control (PLC)

PLC (*Programmable Logic Controller*) adalah komputer elektronik yang digunakan untuk mengendalikan mesin-mesin industri, pertanian maupun rumah tangga dengan pengoperasian secara *digital* yang disimpan dalam memory sebagai penyimpan data dan akan beroperasi berdasarkan *digital I/O* maupun analog.

Berdasarkan dari nama PLC ini sendiri adalah sebagai berikut:

a) *Programmable*

Menunjukkan kemampuan untuk membuat dan menyimpan program yang telah dibuat kedalam memory sesuai dengan kegunaannya.

b) *Logic*

Menunjukkan kemampuan dalam memproses *input* secara aritmatika dan *logic*, yakni melakukan operasi membandingkan, menjumlahkan, mengalihkan, membagi, mengurangi, AND, OR, dan sebagainya.

c) *Control*

Menunjukkan kemampuan dalam mengontrol dan mengantur proses hingga menghasilkan *output* yang diinginkan.

Selain dapat diprogram, alat ini juga dapat dikendalikan, dan dioperasikan oleh orang yang tidak memiliki pengetahuan di bidang pengoperasian komputer secara khusus. PLC ini memiliki bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan dapat dioperasikan bila program yang sudah dibuat dengan menggunakan *software* yang sesuai dengan jenis PLC yang digunakan sudah dimasukan. Alat ini bekerja berdasarkan *input* yang kemudian menghidupkan (*ON*) atau mematikan (*OFF*) sesuai dengan perintah yang sudah tersimpan. *Digital 1* menunjukkan bahwa keadaan yang diharapkan terpenuhi, sedangkan 0 berarti keadaan yang diharapkan tidak terpenuhi<sup>[2]</sup>.

PLC mempunyai tiga tipe pengontrolan yang dapat dikerjakan di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Kontrol urutan (*Sekuens*)
  - a. Pengganti relay kontrol *logic* konvensional termasuk *timer* dan *counter*,
  - b. Pengganti pengontrol card PCB,
  - c. Sebagai mesin kontrol *auto* , *semi auto*, dan *manual* .
2. Kontrol canggih
  - a. Operasi aritmatika (+, -, \*, : )

- b. Kontrol analog (suhu, tekanan, dan lain-lainnya),
- c. Kontrol servo motor,
- d. Kontrol stepper motor .
3. Kontrol pengawasan
  - a. Proses monitor dan alarm,
  - b. Monitor dan diagnosa kesalahan.
  - c. Antar muka dengan komputer (RS230/RS422),
  - d. Jaringan kerja otomatisasi pabrik,
  - e. *Local area network*.

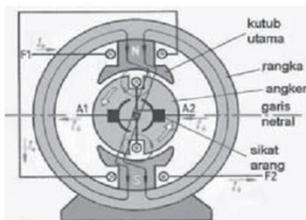
PLC mempunyai keuntungan dalam system otomatisasi di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Waktu implementasi proyek dipersingkat.
2. Modifikasi lebih mudah tanpa biaya tambahan.
3. Biaya proyek dapat dikalkulasikan dengan akurat.
4. Training penguasaan teknik lebih cepat.
5. Perencanaan lebih mudah diubah dengan *software*.
6. Aplikasi kontrol yang luas.
7. Maintenance yang mudah.
8. Keandalan tinggi.
9. Perangkat controller standar.
10. Dapat menerima kondisi lingkungan industri yang berat <sup>[4]</sup>.

### 2.2 Motor DC

Motor listrik merupakan perangkat elektronik yang mengubah energi listrik ke energi mekanik. Motor listrik DC sama halnya dengan motor listrik AC yang membedanya hanya tegangan yang digunakan AC atau DC untuk membangkitkan medan magnet. Kontruksi motor listrik terdiri dari dua komponen yaitu rotor dan stator. Rotor adalah bagian yang bergerak yang bertumpu pada bantalan poros terhadap stator. Stator adalah bagian komponen motor listrik yang tidak bergerak dan merupakan tumpuan rotor agar tetap di pososnya. Pada motor DC terdiri dari kumparan-kumparan stator dan rotor yang berfungsi membangkitkan gaya gerak listrik yang melewati kumparan tersebut sehingga terjadi suatu medan magnet antara stator dan rotor<sup>[5]</sup>.

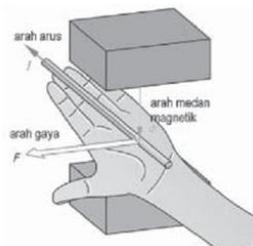
Gaya elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh megnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan. Menurut hukum gaya Lourentz, arus yang mengalir pada penghantar yang terletak dalam medan magnet akan menimbulkan gaya. Gaya  $F$ , timbul tergantung pada arah arus  $I$ , dan arah medan magnet  $B$ . Gambar 1 di bawah ini menunjukkan kontruksi motor.



Gambar 1. Kontruksi motor

Belitan stator merupakan elektromagnet, dengan penguat magnet terpisah F1-F2. Belitan jangkar ditopang oleh poros dengan ujung-ujungnya terhubung ke komutator dan sikat arang A1-A2. Arus listrik DC pada penguat magnet mengalir dari F1 menuju F2 menghasilkan medan magnet yang memotong belitan jangkar. Belitan jangkar diberikan listrik DC dari A2 menuju ke A1. Sesuai kaidah tangan kiri jangkar akan berputar berlawanan jarum jam.

Gaya elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh megnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan. Menurut hukum gaya Lourentz, arus yang mengalir pada penghantar yang terletak dalam medan magnet akan menimbulkan gaya. Gaya  $F$ , timbul tergantung pada arah arus  $I$ , dan arah medan magnet  $B$ . Arah gaya  $F$  dapat ditentukan dengan aturan tangan kiri. Gambar 2 di bawah ini menunjukkan arah gaya medan listrik.



Gambar 2. Penentuan arah gaya medan listrik

### 2.3 Proximity

*Proximity switch* atau sensor *proximity* adalah alat yang bekerja berdasarkan jarak atau bentuk objek terhadap sensor. Sensor *proximity* mendeteksi obyek dengan jarak yang cukup dekat, berkisar antara 1 milimeter sampai beberapa centimeter sesuai dengan tipe sensor yang digunakan. Perkembangan sensor dan transduser sangat cepat sesuai kemajuan teknologi otomasi, semakin kompleks suatu sistem otomasi dibangun maka semakin banyak jenis sensor yang digunakan<sup>[5]</sup>. *Proximity Switch* ini mempunyai tegangan kerja antara 10-30 Vdc dan ada juga yang menggunakan tegangan 100-200VAC. Pada Gambar 3 bentuk dari *proximity*.



Gambar 3. Proximity

Hampir setiap mesin produksi baik diindustri besar maupun kecil telah menggunakan sensor *proximity* karena selain praktis sensor ini termasuk tahan terhadap benturan ataupun guncangan<sup>[5]</sup>.

*Proximity* terdiri dua macam, yaitu:

#### a. *Proximity* inductive

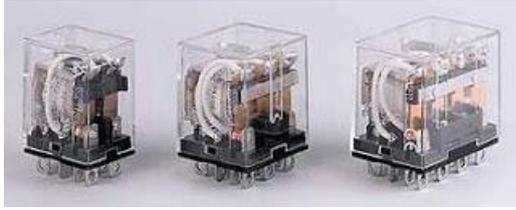
Sensor ini berfungsi mendeteksi objek yang terbuat dari bahan besi atau metal yang berada dalam daerah kerjanya. Meskipun terhalang oleh benda non metal, sensor akan tetap dapat mendeteksi selama dalam jarak normal sensing atau jangkauannya. Jika sensor mendeteksi adanya besi di area sensingnya, maka kondisi *output* sensor akan berubah nilainya.

#### b. *Proximity* capacitive

Sensor ini akan mendeteksi semua objek yang ada dalam daerah kerjanya baik metal maupun non metal.

### 2.4 Relay

Relay adalah saklar elektronik yang digerakan secara mekanik oleh medan magnet yang ditimbulkan arus listrik yang mengalir pada lilitan atau *coil*. Elektromagnetik relay didefinisikan sebagai sebuah relay yang beroperasi atau reset selama ada pengaruh elektromagnetik yang disebabkan oleh aliran arus pada *coil* yang membuat beropersinya kontak-kontak kontrol. Relay digunakan untuk membuka dan menutup kontak untuk mengontrol suatu sistem otomatisasi. Pada Gambar 4 di bawah ini merupakan bentuk dari relay.



Gambar 4. Relay

### 3. TATA KERJA

#### 3.1 Bahan dan Alat

##### 3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) PLC Mitsubishi FX1N 60MR;
- 2) Relay;
- 3) MCB;
- 4) Motor DC;
- 5) *Proximity*;
- 6) *Limit switch*,
- 7) *Solenoid valve*;
- 8) Heater;
- 9) *Push button*;
- 10) Skun kabel;
- 11) Kabel;
- 12) Trafo;

##### 3.2 Pembuatan Sistem Mekanikal

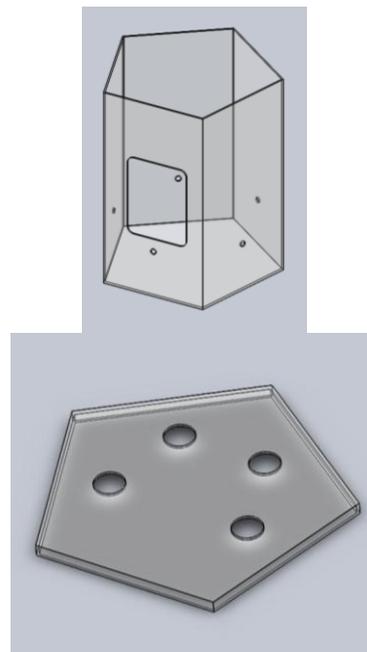
Sistem mekanikal yang bekerja pada prototipe ini adalah berupa motor dc yang dikelilingi oleh tabung-tabung berisikan bahan minuman. Motor dc ini akan berputar menuju tabung untuk mengisi bahan minuman sesuai dengan perintah yang telah terprogram pada memori PLC. Pada prototipe ini terdapat tiga tabung penampung yang bahan minuman seperti kopi, gula, dan susu. Tabung-tabung dilengkapi dengan motor untuk membuka dan menutup lajur bahan minuman yang dipasang secara vertical dengan *proximity*. Pada Gambar 5 *desain body mixing drink machine* yang berbentuk persegi lima.

- 13) Dioda;
- 14) Kapasitor;
- 15) Ducting;
- 16) *Mounrale*;
- 17) Baut;
- 18) Skrup;
- 19) Kabel number
- 20) Acrilyc 2 mm<sup>2</sup>

##### 3.1.2 Alat

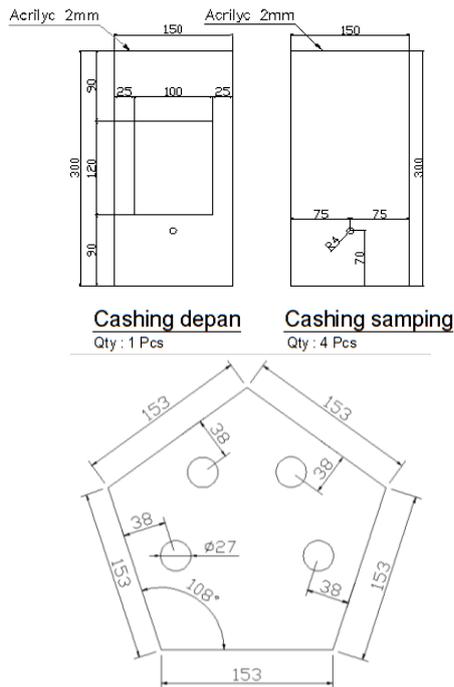
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Bor tangan
- 2) Tang kombinasi
- 3) Tang potong
- 4) Obeng positif (+)
- 5) Obeng minus (-)
- 6) Kater
- 7) Kater acrilyc
- 8) Gergaji besi
- 9) Batu gerinda
- 10) Penggaris
- 11) Crimping
- 12) Solder



Gambar 5. *Desain body dan tutup mixing drink machine*

Setelah gambar general dibuat maka langkah selanjutnya membuat gambar detail sebagai acuan pabrikan. Pada Gambar 6 dibawah ini detail body dan tutup cashing mixing drink manchine.



**Gambar 6.** Detail cashing body dan tutupa bawah atas

Setelah *desain* dibuat maka alat dan bahan penunjang kerja di siapkan. Dengan adanya detail gambar maka pembuatan siap untuk di pabrikasi sesuai dengan tuntunan Gambar 3. Pembuatan body dengan ukuran panjang 150 mm dan tinggi 300 mm dibuat sebanyak 5 pcs. Khusus untuk body depan dibuat berbeda dengan ke empat sisi body lainnya dengan menambahkan lubang berbentuk persegi dengan ukuran panjang 100 mm dan tinggi 120 mm. cara pembuatan lubang seperti gambar 4 yaitu dengan cara di bor pada garis dalam *layout*. Pada Gambar 7 menunjukan tampak *body* depan *mixing drink machine*.



**Gambar 7.** Part body depan

Setelah semua bagian *body part* dibuat maka proses selanjutnya adalah perakitan semua part menjadi satu kesatuan yang utuh dengan cara di lem. Gambar 8 dibawah ini merupakan hasil perakitan *body part* keseluruhan.



**Gambar 8.** Perakitan body *mixing drink machine*

Pembuatan tutup cashing yang berbentuk perseti lima dengan panjang masing-masing sisi 153 mm dengan sudut kemiringan 180° dan mempunya lubang berdiameter 27 mm.

Setelah pembuatan tutup body maka proses selanjutnya adalah dengan menggabungkan body cashing, tutup cashing, tabung dan valve air seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Perakitan tutup body dan tabung penampung

### 3.3 Pembuatan Sistem Elektrikal

#### 3.3.1 Input dan Output

Penentuan jumlah *input* dan *output* langkah awal pemilihan PLC yang digunakan dalam sistem elektrikal pada prototipe *mixing drink machine*. Dari data yang terdapat pada Tabel 1 dibawah ini kita dapat menghasilkan keputusan PLC yang digunakan. Maka dalam penelitian ini, PLC yang digunakan adalah PLC Mitsubishi FX<sub>IN</sub>-60MR yang memiliki 36 *input* dan 24 *output*.

**Tabel 1.** *Input* dan *output*

N	Digital input		Digital input	
	Alamat	Komponen	Alamat	Komponen
1	X000	SW (Auto manula)	Y000	Motor dc
2	X001	PB_ konfirmasi	Y001	Screw susu

3	X002	PB_ Motor manual	Y002	Motor close kopi
4	X003	PB_ Mixing manual	Y003	Motor open gula
5	X004	PB_ Valve kopi manual	Y005	Screw kopi
6	X005	PB_ Valve gula manual	Y006	Screw gula
7	X006	PB_ Valve susu manual	Y010	Motor close gula
8	X007	PB_ Valve air manual	Y011	Motor open susu
9	X010	Emergency	Y012	Valve air
10	X011	PB_Susu manis auto	Y013	Motor open kopi
11	X012	PB_Kopi manis auto	Y014	Indikator mixing
12	X013	PB_Kopi susu auto	Y015	Indikator kopi manual
13	X014	Proximity center	Y016	Indikator gula manual
14	X015	Proximity kopi	Y017	Indikator susu manual
15	X016	Proximity gula	Y020	Indikator kopi susu
16	X017	Proximity susu	Y021	Indikator kopi manis
17	X020	Proximity air	Y022	Indikator susu manis
18	X021	LS_Kopi open	Y023	Konfirmasi
19	X022	LS_Kopi close	Y024	Motor close susu
20	X023	LS_gula open	Y025	Motor up mixing
21	X024	LS_gula close	Y026	Motor down mixing
22	X025	LS_susu open	Y027	Mixing
23	X026	LS_susu close		
24	X027	LS_mixing down		
25	X030	LS_mixing up		

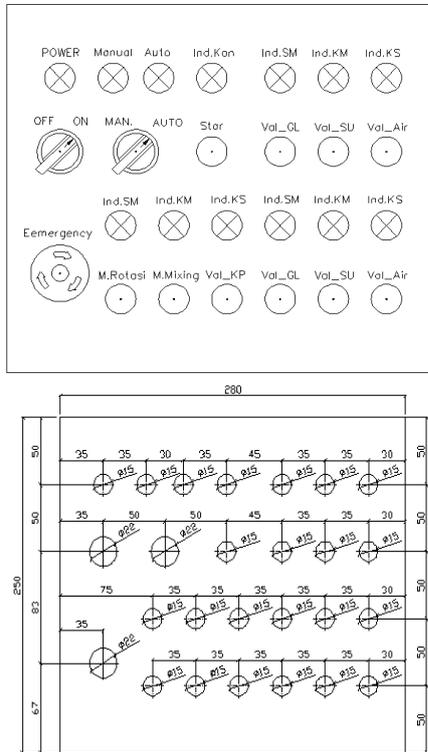
Pemilihan PLC Mitsubishi FX<sub>IN</sub>-60MR merupakan PLC yang tepat untuk digunakan pada prototipe *mixing drink machine* karena jumlah *input* dan *output* pada PLC Mitsubishi FX<sub>IN</sub>-60MR lebih

banyak, sehingga tersedia cadangan *input* dan *output*. Pada panel prototipe *mixing drink machine* ini terdapat komponen yang digunakan operator sebagai kontrol seperti tombol *push button*, *pilot lamp*, *selector switch* dan tombol darurat. Banyaknya komponen yang fungsi sebagai alat kontrol operator tergantung dari *feature-feature* yang akan di terapkan pada alat ini. Alat kontrol operator yang terdapat pada prototipe ini berfungsi sebagai perintah *feature*, *safety*, *power* dan lampu indikator. Pada Table 2 dibawah ini menunjukkan alat kontrol yang digunakan untuk menjalankan alat ini.

Tabel 2. Komponen kontrol operator

No.	Nama Alat	Jumlah (Pcs)	Keterangan
1	<i>Selector Switch</i>	2	Digunakan untuk menghidupkan power dan program <i>auto</i> atau <i>manual</i>
2	<i>Push Button</i>	10	Digunakan untuk tombol <i>star</i> , kopi susu, susu manis, kopi manis, motor rotasi manual, <i>mixing</i> manual, <i>valve</i> kopi manual, <i>valve</i> gula manual, <i>valve</i> susu manual, dan <i>valve</i> air manual.
3	<i>Pilot Lamp</i>	13	Digunakan untuk indikator <i>star</i> , kopi susu, susu manis, kopi manis, motor rotasi manual, <i>mixing</i> manual, <i>valve</i> kopi manual, <i>valve</i> gula manual, <i>valve</i> susu manual, dan <i>valve</i> air manual.
4	Tombol Darurat	1	Digunakan untuk mematikan mesin dalam darurat

Setelah ditentukan alat kontrol untuk pengoperasian operator, maka kita dapat membuat *desain layout* panel dengan mengukur dimensi dari alat *push button*, *pilot lamp*, *selector switch* dan tombol emergensi dengan menggunakan program auto cad. Pada Gambar 10 merupakan *desain* dari panel kontrol *mixing drink machine*.



Gambar 10. Layout panel

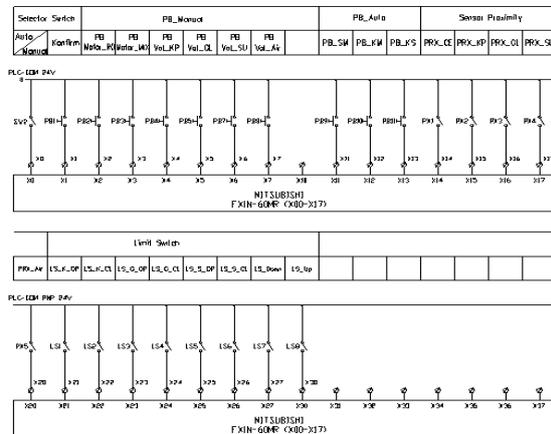
*Desain* panel kontrol yang telah dibuat maka proses selanjutnya adalah memotong dan membuat lubang pada acrilyc sesuai dengan ukuran Gambar 10 di atas. Pada Gambar 11 dibawah ini merupaka

proses pelubangan dengan mata bor dan diteruskan dengan pengeboran dengan batu gerinda.

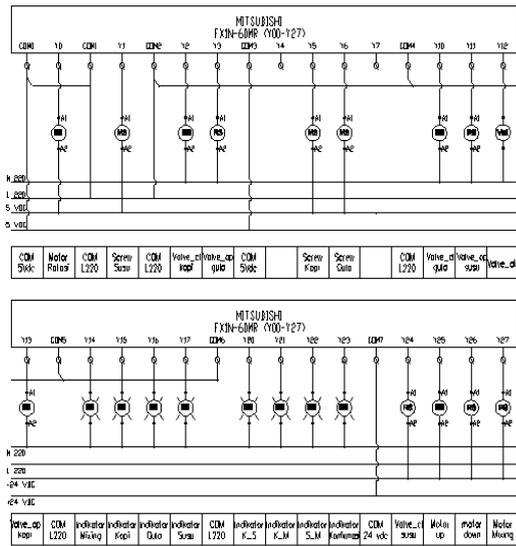


Gambar 11. Proses pengeboran panel

Setelah proses pembuatan panel, maka proses selanjutnya membuat wiring diagram untuk memudahkan instalasi listriknya. Gambar 12 dan 13 menunjukkan wiring kontrol *input* dan *output* PLC.



Gambar 12. Wiring digital input

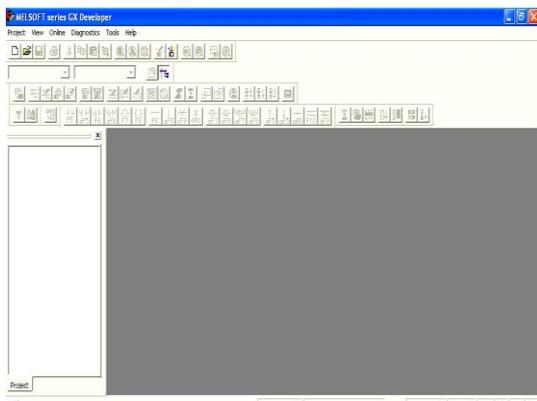


Gambar 13. Wiring output PLC

### 3.3.2 Pemrograman

Pemrograman PLC Mitsubishi menggunakan bahasa pemrograman diagram ladder yang diberi nama GX Developer. Perangkat lunak ini digunakan khusus untuk memprogram PLC merk Mitsubishi. Adapun tata cara penggunaan perangkat lunak GX Developer untuk membuat rangkaian *ladder logic* yang baru adalah dengan langkah-langkah sebagai berikut:

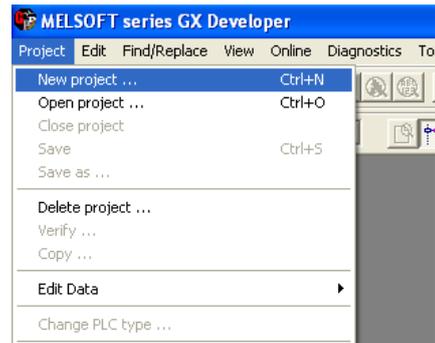
Jalankan GX Developer sehingga akan dimunculkan jendela penyuntingan diagram tangga sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Tampilan awal GX-Developer

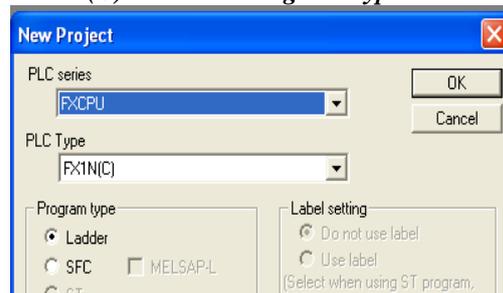
Untuk memulai diagram *ladder* yang baru mulailah dengan langkah-langka sebagai berikut:

1. Pilih menu **Project > New Project** atau **Ctrl+N** seperti yang ditampilkan pada Gambar 15.



Gambar 15. Tampilan tool bar new project

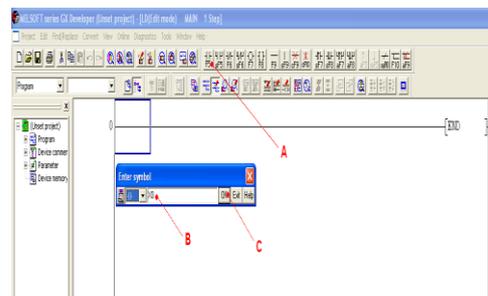
2. Setelah membuat project baru akan muncul tampilan tipe PLC seperti pada Gambar 16. Kemudian pilihlah tipe PLC yang sesuai dengan yang kita gunakan. Pilihlah pada menu **PLC Series > FXCPU** kemudian **PLC Type > FX1N(C)** dan untuk **Program Type > Ladder**.



Gambar 16. Pemilihan jenis seri PLC

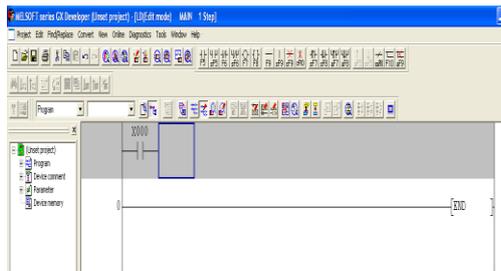
3. Setelah itu akan muncul tampilan seperti pada Gambar 17, dan selanjutnya kita dapat memulai membuat diagram *ladder* berikut langkah-langkah pembuatan diagram *ladder* :

- A - klik salah satu *device*, misal nya kita pilih NO dengan klik pada *toolbar*, atau tekan **F5**
- B - isi alamat dari *device* tersebut, untuk *input* kita gunakan simbol 'X' dan angka di belakang X adalah alamat dari *input* tersebut, misal : X0
- C - Lalu kita klik **'OK'**

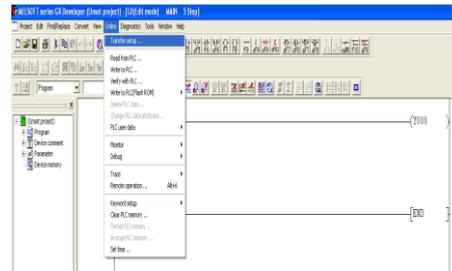


Gambar 17. Penggunaan simbol ladder diagram

4. Setelah itu akan tampil seperti gambar di bawah ini, lakukan proses seperti pada penulisan *input*, untuk *output* juga demikian. Gambar 18 menunjukkan cara pembuatan *input* atau *output*.

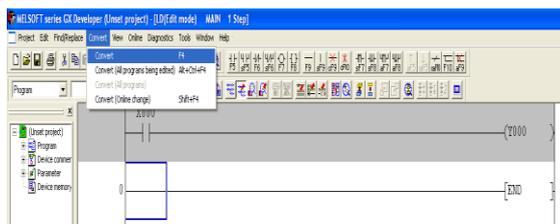


Gambar 18. Pembuatan input dan output



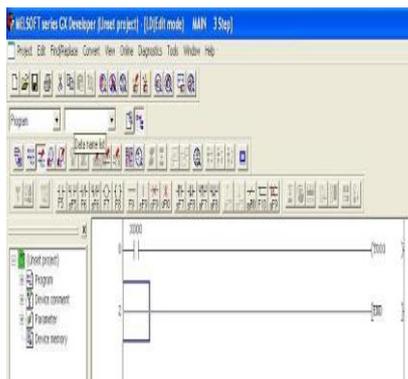
Gambar 21. Komunikasi komputer dan PLC

- Setelah program kita buat, langkah selanjutnya adalah meng-convert program tersebut, klik > **Convert** pada toolbar, lalu klik **Convert** pada sub toolbar atau klik **F4**. Pada Gambar 19 menunjukkan proses convert ladder.



Gambar 19. Convert ladder

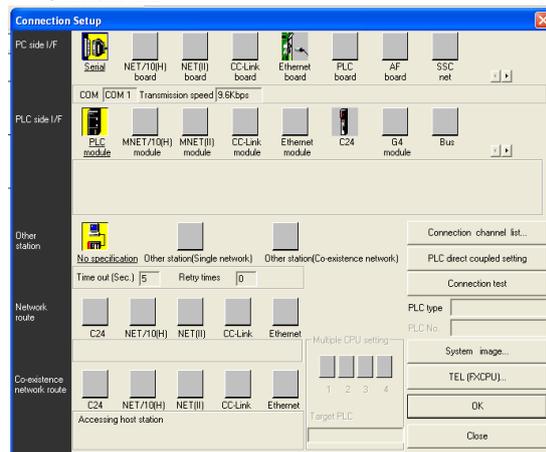
- Setelah itu tampilan pada program akan berubah, yang tadinya programnya di blok dengan warna abu-abu akan hilang blok tersebut, seperti Gambar 20.



Gambar 20. Ladder input dan output

- Setelah digram ladder di convert maka program siap di download dengan catatan komputer harus online terhadap PLC yang dihubungkan dengan kabel serial RS 422. Adapun cara menghubungkan komputer dan PLC dapat dilihat pada Gambar 21 dibawah ini.

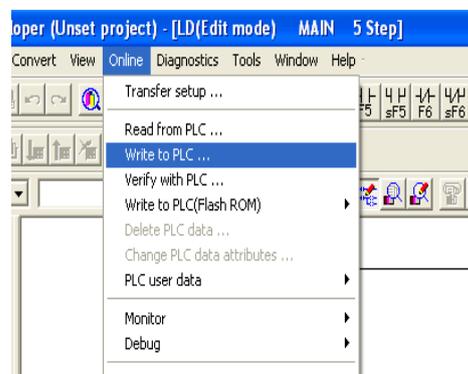
- Klik pada **menu >Online, > Transfer Setup**, maka setelah itu akan tampil seperti terlihat di Gambar 22.



Gambar 22. Transfer Setup

- Setelah muncul tampilan seperti pada Gambar 25 maka klik > **Connection Test**, > **OK**, maka komunikasi telah terhubung.

- Setelah komunikasi komputer dengan PLC terhubung maka proses berikutnya adalah mendownload program ke PLC dengan cara klik pada **menu >Online, > Write to PLC**, maka setelah itu akan tampil seperti terlihat di Gambar 23.



Gambar 23. Transfer dari komputer ke PLC

Setelah transfer program berhasil, maka program PLC sudah tersimpan kedalam memori PLC.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Rancangan system kendali

Sistem yang dikendalikan dapat berupa mesin ataupun proses yang terintegrasi membentuk suatu proses yang sering secara umum disebut dengan controlled system seperti motor, relay, valve dan lampu indikator. Dalam laporan skripsi ini penyusun akan melakukan rancang bangun prototipe *mixing drink machine* yang secara elektrik dikendalikan oleh PLC Mitsubishi FX<sub>1N</sub>. Dimana prototipe *mixing drink machine* adalah alat yang berfungsi untuk mengolah bahan-bahan minuman yang terintegrasi satu bahan dengan bahan yang lainnya. Pada Tabel 3 memperlihatkan bahan-bahan campuran untuk membuat minuman.

Tabel 3. Bahan-bahan pembuat minuman

PILIHAN MINUMAN	BAHAN-BAHAN MINUMAN			
	KOPI	GULA	SUSU	AIR
SUSU MANIS	-	√	√	√
KOPI MANIS	√	√	-	√
KOPI SUSU	√	√	√	√



Gambar 24. Prototipe *mixing drink machine*

Pada Gambar 24 merupakan bentuk dari prototipe *mixing drink machine*.

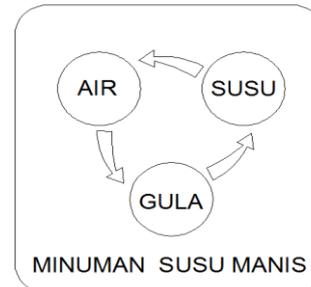
### 4.2 Program diagram ladder berbasis PLC

*Feature* yang terdapat *mixing drink machine* ini yaitu minuman susu manis, kopi manis dan kopi susu. Adapun cara kerja dari *feature-feature* yang terdapat pada *mixing drink machine* sebagai berikut:

#### A. Membuat minuman Susu Manis otomatis (SM)

Pembuatan Kopi Manis otomatis (SM) sama halnya dengan proses pembuatan kopi susu, yang membedakan kopi susu adalah takarannya tidak menggunakan bahan kopi melainkan hanya susu, gula, dan air dengan waktu yang sudah disesuaikan

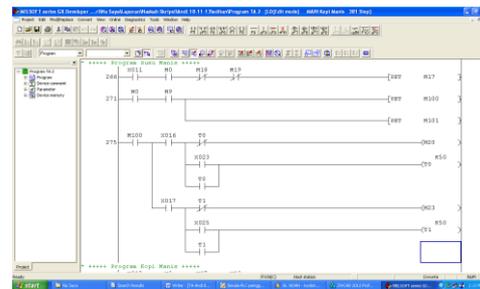
dengan rasa yang enak. Pada Gambar 25 urutan blok diagram bahan susu manis.

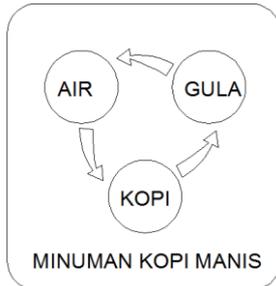


Gambar 25. Blok diagram susu manis

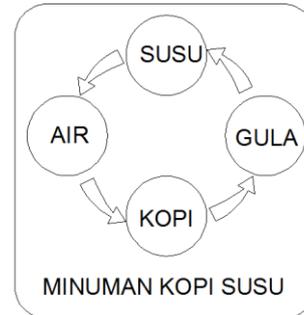
Cara kerja dari *feature* ini adalah sebagai berikut:

1. Nyalakan *mixing drink machine* dengan memindahkan selector switch 1 power pada posisi ON.
2. Pindahkan selector switch 2 pada posisi auto (X000).
3. Pilih tombol Susus Manis PB\_SM (X011)
4. Tekan konfirmasi untuk menegaskan pilihan yang di pilih (X001)





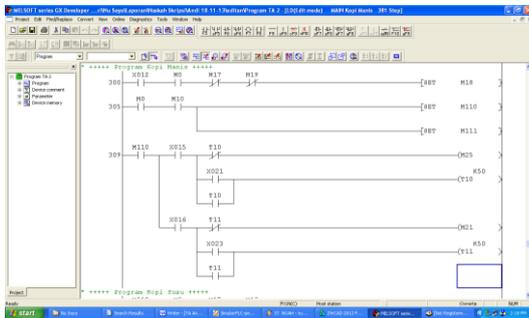
Gambar 27. Blok diagram kopi manis



Gambar 29. Blok diagram kopi susu

Cara kerja dari *feature* ini adalah sebagai berikut:

1. Nyalakan *mixing drink machine* dengan memindahkan selector *switch* 1 power pada posisi ON.
2. Pindahkan selector *switch* 2 pada posisi auto (X000).
3. Pilih tombol Kopi Manis PB\_SM (X012)
4. Tekan konfirmasi untuk menegaskan pilihan yang di pilih (X001)



Gambar 28. Program kopi manis

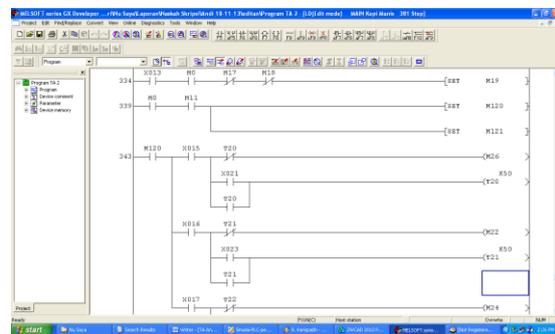
Pada Gambar 28 di atas menjelaskan sebagian program *ladder* untuk minuman Susu Manis (SM), untuk program selengkapnya terlampir pada lampiran.

### C. Membuat minuman kopi susu otomatis (KS)

Pembuatan kopi susu otomatis (KS) di program untuk menjalankan takaran untuk membuat kopi susu dengan mengontrol tabung-tabung yang berisi kopi, gula, susu bubuk, air panas, dan pengadukan yang telah di program dengan waktu tertentu sesuai perintah eksekusi. Lihatlah Gambar 29 urutan blok diagram bahan kopi.

Cara kerja dari *feature* ini adalah sebagai berikut:

1. Nyalakan *mixing drink machine* dengan memindahkan selector *switch* 1 power pada posisi ON.
2. Pindahkan selector *switch* 2 pada posisi auto (X000).
3. Pilih tombol Susus Manis PB\_SM (X011)
4. Tekan konfirmasi untuk menegaskan pilihan yang di pilih (X001)



Gambar 30. Program kopi susu

Pada Gambar 30 di atas menjelaskan sebagian program *ladder* untuk minuman Susu Manis (SM).

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Mengacu pada hasil dan bahasan, maka dapat ditarik simpulan seperti berikut:

1. Menghasilkan prototipe *mixing drink machine* berskala laboratorium.
2. Menghasilkan program *ladder mixing drink machine* menggunakan *software GX-Developer*.
3. Seluruh proses *otomatisasi* pada alat prototipe *mixing drink machine* ini telah berjalan dengan baik sesuai dengan yang direncanakan.
4. Didapatkannya para meter waktu pada setiap tipe minuman.

## 5.2 Saran

Pada prototipe ini terdapat kelemahan-kelemahan yang perlu untuk *upgrate*, diantaranya:

1. Bahan simulasi pada prototipe belum sesuai yang diharapkan, yang hanya bisa di simulasi dengan material *sterofoam* yang seharusnya dengan bahan sebenarnya yaitu kopi, gula, susu dan air dikarenakan motor dc yang digunakan pada *screw* tabung minuman tidak mampu berputar, karena massa jenis kopi, gula, susu terlalu berat sehingga perlu di *upgrate* kembali.
2. Pada prototipe ini perlu menambahkan *feature* untuk merester posisi motor dc yang berfungsi memutar kembali gelas ke posisi awal atau center.
3. Perlu ditambahkan perintah untuk membatalkan program apabila perintah yang kita inginkan tidak sesuai.

## UCAPAN TERIMA KASIH

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] EKO PUTRA, Afgianto. *PLC: Konsep, Pemrograman dan Aplikasi*. Gavamedia, Yogyakarta, 2004.
- [2] MITSUBISHI, *Manual Programming FX Series*, Mitsubishi, Tokyo, 1993.
- [3] SUMBODO, Wirawan. *Sistem Pengendali PLC*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, 2008.
- [4] MITSUBISHI, *Manual Programming FX Series*, Mitsubishi, Tokyo, 1993.
- [5] <http://electric-mechanic.blogspot.com>