

SIMULASI MODEL KONTROL MESIN MIXER MENGGUNAKAN PLC DAN PROGRAM KOMPUTER INTELLUTION FIX 6.1

Darminto¹, M. Facta, ST, MT², Iwan Setiawan, ST, MT³

Teknik Elektro
Universitas Diponegoro
Semarang

ABSTRAK

Proses produksi secara konvensional yang masih melibatkan tenaga kerja yang banyak dalam mengendalikan mesin sangat merugikan perusahaan. Produksi secara konvensional membutuhkan tempat yang cukup besar sehingga tidak efisien tempat, mesin yang menggunakan operator manusia sangat rentan dengan tingkat kesalahan manusia sehingga menghasilkan produk yang berkualitas rendah.

Untuk memperbaiki kinerja suatu proses produksi yaitu dengan menerapkan teknologi otomasi yang saat ini telah berkembang dengan pesat. PLC (Programmable Logic Controllers) merupakan perangkat otomasi yang handal, fleksibel dan dari segi ekonomis jangka panjang sangat menguntungkan. Penggunaan PLC sebagai pengontrol mesin adalah sebagai pengendali peralatan dalam proses produksi, sedangkan PC (Personal Computer) digunakan untuk dapat berkomunikasi dengan PLC.

Dalam tugas akhir ini telah dibuat simulasi model kontrol mesin mixer menggunakan PLC OMRON CQM1A, meliputi : simulasi proses kerja mesin mixer dengan PLC.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mesin mixer dalam industri misalnya industri plastic digunakan untuk mengaduk (memasak) bahan – bahan dasar plastic menjadi suatu bahan campuran (adonan) yang nantinya digunakan untuk membuat lembaran – lembaran plastic. Masalah utama dalam pengoperasian mesin mixer ini adalah proses pengoperasiannya yang masih secara konvensional sehingga sangat menyulitkan operator pada saat mengoperasikannya dan tidak efisien.

PLC (*Programable Logic Controller*) dapat digunakan sebagai kontroler mesin mixer. PLC mempunyai beberapa keunggulan seperti mudah diprogram, program dapat di ubah – ubah, wiringnya lebih sederhana dan mudah dalam *troubleshooting*,

1.2 Tujuan

Tujuan penyusunan tugas akhir ini, adalah :

1. Pembuatan simulasi pemrograman PLC untuk otomasi sistem kerja mesin mixer.
2. Membuat simulasi pemrograman PC yang dapat memonitor dan mengontrol peralatan mesin mixer.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam tugas akhir ini, yaitu :

1. PLC yang digunakan adalah PLC Omron tipe CQM1-CPU21E.
2. Aplikasi kontrol mesin mixer dibuat dalam bentuk simulasi.
3. Fungsi – fungsi pada program PLC dan program visual yang dibahas hanya yang berkaitan dengan aplikasi.

II. DASAR TEORI

2.1 Programable Logic Controller (PLC)

PLC adalah suatu piranti elektronik yang dapat beroperasi secara digital dengan menggunakan memori sebagai penyimpanan intruksi – intruksi internal untuk menjalankan fungsi – fungsi logika, seperti fungsi pencacah, fungsi pewaktu, fungsi aritmatika dengan cara memprogramnya dengan menggunakan computer atau console. PLC juga dapat digunakan untuk memonitor jalannya proses pengendalian yang sedang berlangsung sehingga dapat dengan mudah mengenali proses urutan kerja pengontrolan yang sedang berlangsung.

2.1.1 Bagian – bagian PLC

Dalam PLC terdapat 4 bagian utama, yaitu :

1. CPU (*Central Processing Unit*)

CPU berfungsi untuk mengambil dan mengolah data instruksi dari memori, mengkodekannya dan kemudian mengeksekusi instruksi tersebut dalam bentuk sinyal kontrol untuk dikirimkan kepada port I/O.

2. Modul Input dan Output (Modul I/O)

Modul I/O merupakan perangkat elektronik yang berfungsi sebagai perantara atau penghubung antara CPU dengan peralatan Input dan Output luar. Modul input berfungsi untuk menerima sinyal masukan dari peralatan input luar ke PLC untuk diproses, modul input dapat berupa saklar, sensor, *push button*. Modul output adalah untuk mengeluarkan sinyal atau tegangan keluaran dari PLC ke aktuator atau indikator alat. Ada 2 macam tipe sinyal yang bisa menjadi sinyal I/O, yaitu sinyal analog dan sinyal digital.

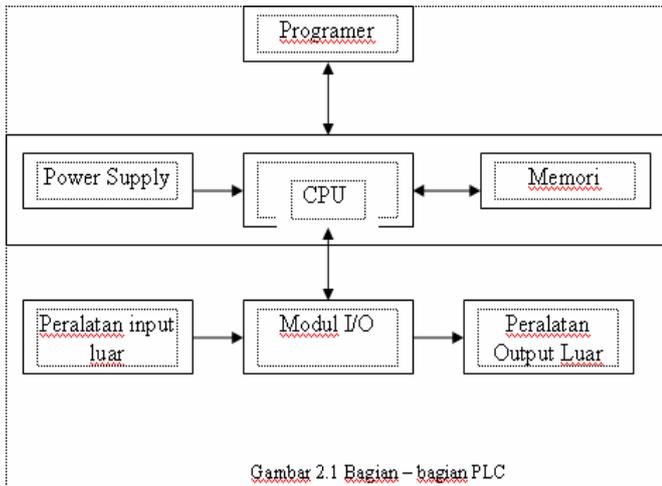
3. Unit memori

Memori digunakan sebagai tempat penyimpanan data – data atau instruksi logic yang telah di program. Untuk penyimpanan data atau instruksi, maka PLC menggunakan memori antara lain :

- a RAM (*Random Access Memory*), adalah tempat untuk menyimpan data sementara yang memungkinkan untuk dibaca atau ditulis dimana data tersebut akan hilang bila catu daya mati.
- b ROM (*Read Only Memmory*), adalah memori yang hanya dapat dibaca.
- c PROM (*Programmable Read Only Memory*), adalah memori bagian dari ROM yang hanya dapat mengisi suatu program setelah itu tidak bisa dihapus lagi.
- d EPROM (*Erasable Programmable Read Only Memory*), adalah jenis PROM dimana data yang tersimpan dapat dihapus dan dapat diprogram ulang.
- e EEPROM (*Electrical Erasable Programmable Read Only Memory*), adalah jenis PROM dimana data yang tersimpan dapat dihapus dan di program ulang menggunakan unit pemrograman manual.

4. Unit Catu Daya

Unit ini berfungsi untuk memberikan sumber daya pada PLC, Unit power supply digunakan untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC sehingga dapat mensupply tegangan sesuai dengan kebutuhan masing – masing PLC.

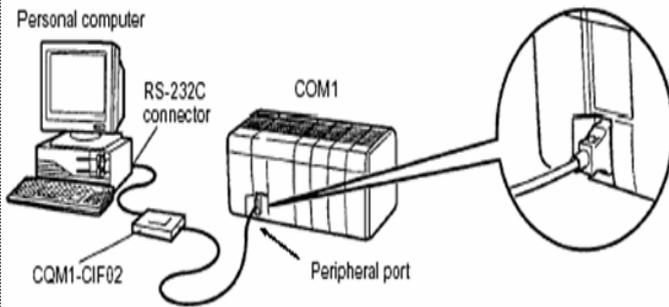


Gambar 2.1 Bagian – bagian PLC

2.1.2 Peralatan Peripheral

Peralatan peripheral adalah peralatan – peralatan yang dapat dihubungkan dengan PLC guna membantu dalam pengoperasiannya. Peralatan peripheral meliputi :

- * Peralatan pemrograman, ada 3 macam :
 - ❖ Console Programmer,
 - ❖ Komputer (PC),
 - ❖ Antarmuka RS-232C
- * Ladder Support Software (LSS)
- * Printer



Gambar 2. 2 Hubungan PLC ke komputer menggunakan RS 232

2.1.3 Prinsip Kerja Programmable Logic Controller (PLC)

PLC melalui modul input bekerja menerima data – data berupa sinyal dari peralatan input luar dari sistem yang dikontrol. Data – data masukan yang masih berupa sinyal analog akan diubah oleh modul input A/D (*Analog to digital input modul*) menjadi sinyal digital. Sinyal digital tersebut oleh CPU dalam PLC diolah sesuai dengan program yang telah dibuat dan disimpan dalam memori, CPU yang mengambil keputusan dan memberikan perintah melalui modul output dalam bentuk sinyal digital. Oleh modul output D/A (*digital to analog output module*) sinyal digital tersebut diubah kembali menjadi sinyal analog, dan sinyal analog inilah yang akhirnya menggerakkan peralatan output luar dari sistem yang dikontrol misalnya kontaktor, relay, solenoid valve dan sebagainya sehingga dapat mengoperasikan secara otomatis sistem proses kerja yang telah dikontrol tersebut.

2.1.4 Keunggulan PLC

Dibandingkan dengan kontrol relay konvensional, PLC mempunyai beberapa keunggulan. Pada tabel 2.1 menunjukkan keunggulan PLC dibandingkan dengan sistem konvensional.

Tabel 2.1 Keunggulan sistem PLC dibandingkan sistem konvensional

Sistem PLC	Sistem konvensional
Deteksi dan koreksi kesalahan lebih sederhana	Deteksi dan koreksi kesalahan lebih kompleks
Wiring lebih sedikit, sehingga efisien tempat	Wiring lebih banyak, memerlukan tempat yang lebih luas
Dokumentasi gambar sistem lebih sederhana dan mudah dimengerti	Dokumentasi gambar sistem lebih banyak
Fleksibel	Tidak fleksibel
Modifikasi sistem lebih sederhana dan cepat	Modifikasi sistem lebih kompleks dan lama
Sistem kontrol dapat diamati lewat monitor	Sistem kontrol diamati secara konvensional
Konsumsi daya listrik lebih kecil	Konsumsi daya listrik lebih banyak

2.2 Sistematika Merancang Sistem Kontrol dengan PLC

Dalam merancang suatu sistem kontrol dengan menggunakan PLC akan menjadi lebih mudah bila mengikuti prosedur sebagai berikut :

1. Membuat diskripsi kerja suatu sistem kontrol.
2. Membuat *flowchart* dari sistem kontrol tersebut.
3. Menentukan Input dan Output dari PLC
4. Membuat *ladder diagram* yang sesuai dengan urutan kerja sistem kontrol tersebut.
5. Transfer program atau *ladder diagram* ke dalam PLC.
6. Mensimulasikan dan menganalisa program dengan PLC
7. Jika program sudah sesuai dengan urutan kerja sistem kontrol, kemudian menghubungkan peralatan input dan output ke terminal PLC (aplikasi sistem yang sebenarnya).
8. Melakukan uji coba ulang untuk memastikan bahwa program sudah bekerja dengan benar.
9. Menyimpan dan mendokumentasikan program secara sistematis

2.3 Bahasa Program

Bahasa program yang digunakan dalam PLC disediakan dalam 2 bentuk, yaitu :

1. Diagram Tangga (*Ladder Diagram*)

Diagram tangga merupakan bahasa program yang menggunakan simbol – simbol dan keterangan – keterangan mengenai input dan output dalam bentuk gambar diagram untuk mewakili fungsi kerja suatu proses dari sistem yang dikontrol.

Beberapa instruksi dasar PLC yang sering digunakan dalam penyusunan diagram tangga, yaitu :

- a. Load (LD) dan Load Not (LD NOT)

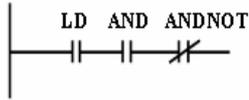
Instruksi LD dan LD NOT digunakan untuk mengawali setiap pemrograman dari pergantian garis anak tangga. Not untuk menandakan kontak NC (*Normally Closed*).

Bentuk ladder diagramnya dapat di lihat pada gambar 2.3.



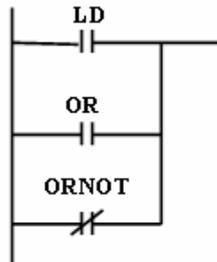
Gambar 2.3 Ladder Diagram instruksi LD dan LD NOT

- b. AND dan AND NOT
Instruksi AND digunakan bila terdapat dua atau lebih kondisi terhubung seri dalam satu garis ladder. Bentuk ladder diagramnya dapat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Ladder diagram instruksi AND dan ANDNOT

- c. OR dan OR NOT
Instruksi OR digunakan bila terdapat dua kondisi atau lebih yang terhubung paralel dalam satu garis ladder. Bentuk ladder diagramnya dapat dilihat pada gambar 2.5.



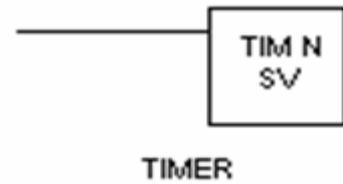
Gambar 2.5 Ladder diagram instruksi OR dan ORNOT

- d. Output dan Output not
Instruksi output digunakan untuk rancangan dimana output harus aktif bila kondisi – kondisi normal didepannya terhubung. Output not kebalikan dari instruksi output. Bentuk ladder diagramnya dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Ladder diagram instruksi output dan output not

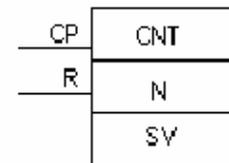
- e. Timer (TIM)
Timer merupakan instruksi penundaan waktu yang membutuhkan nomer timer dan set value (SV) yang berkisar dari 0000 hingga 9999 detik. Penggunaan timer ditandai dengan TIM dari 000 – 511. Dalam sebuah program tidak boleh ada nomor timer yang sama.



Gambar 2.7 Ladder diagram instruksi Timer

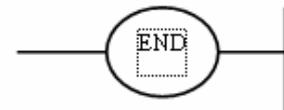
Nilai *Timer* pada PLC bersifat *countdown* (menghitung mundur) dari nilai awal yang ditetapkan oleh program. Setelah hitungan mundur tersebut mencapai angka nol, maka *contact NO Timer* akan ON.

- f. Counter (CNT)
Counter (CNT) digunakan untuk menghitung mundur dari *set value* (SV) pada kondisi eksekusi saat *count pulse* (CP) beralih dari off ke on, yaitu *Present Value* (PV) akan dikurangi satu persatu selama *counter* dieksekusi. Counter direset dengan sebuah input Reset (R). Ketika Reset dioperasikan maka nilai yang ada (PV) direset kembali ke nilai awal (SV). Penggunaan *Counter* ditandai CNT 000 – 511, dalam suatu program penggunaan nilai *counter* tidak boleh sama.



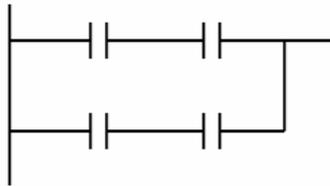
Gambar 2.8 Simbol Counter

- g. End atau fungsi 01
Instruksi END digunakan untuk menandai bahwa program telah selesai. CPU melakukan scan dari awal hingga akhir program membentuk *loop* tertutup, jadi tanpa END maka program PLC tidak akan bekerja.

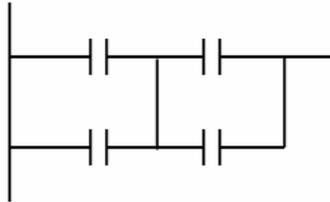


Gambar 2.9 Ladder diagram instruksi END

- h. Blok
Dua blok atau lebih yang terhubung paralel atau serial sering digunakan untuk mempermudah pemrograman. Instruksi dua blok yang terhubung serial adalah *and load* (AND LD). Sedangkan instruksi dua blok yang terhubung paralel adalah *or load* (OR LD). Bentuk ladder diagramnya dapat dilihat pada gambar 2.10.



Instruksi OR LD



Instruksi AND LD

Gambar 2.10 Ladder Diagram instruksi OR LD dan AND LD

2. Tabel Mnemonik

Tabel mnemonik adalah tabel yang memuat keterangan mengenai alamat, kode instruksi, dan data program. Alamat merupakan lokasi didalam memori dimana instruksi dan data disimpan.

2.3.1 Data Area

Data area merupakan tempat berasalnya data yang berada pada PLC .

- Input-output data area berasal dari modul input-output.
- Internal Relay Data Area (IR)*, yaitu data area yang terdapat pada special relay yang digunakan untuk membantu pada suatu fungsi tertentu.
- Temporary Relay Data Area (TR)*, yaitu data area yang terdapat pada *temporary relay* yang digunakan untuk menyimpan sementara status on/off pada percabangan program.
- Holding Relay Data Area (HR)*, berfungsi untuk menyimpan data dan menahan status on/off.
- Timer Counter Data Area (TC)*, yaitu data area yang digunakan sebagai timer dan counter.
- Auxillary Relay Data Area (AR)*, digunakan untuk penyimpanan data internal dan manipulasi data.
- Link Relay Data Area (LR)*, data area yang digunakan untuk komunikasi, maka dapat digunakan untuk penyimpanan data internal dan manipulasi data.
- Data Memory (DM)*, data area yang digunakan untuk menyimpan data – data program karena isi DM tidak akan hilang walau sumber tegangan PLC mati.

III. PERANCANGAN SISTEM KONTROL SIMULASI PLC

3.1 Mesin Mixer

Mesin mixer adalah suatu mesin yang digunakan untuk mencampur, mengaduk atau memasak bahan – bahan dasar untuk membuat lembaran plastik. Bahan – bahan ini ditampung pada tangki - tangki tersendiri. Mesin mixer terdiri dari :

1. Heating Mixer (HM)

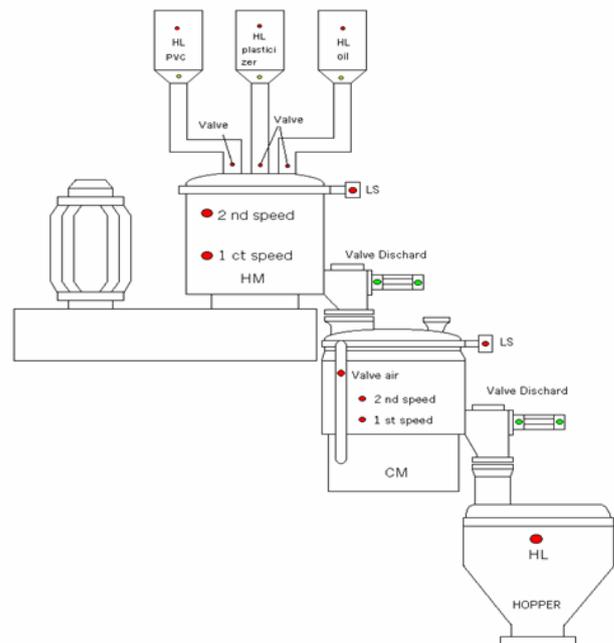
Mesin ini disebut *Heating Mixer* karena semua bahan – bahan dasar plastic dimasukkan ke dalam mesin HM dan diaduk atau dimasak sampai suhu maksimum yang diinginkan.

2. Cooling Mixer (CM)

Didalam tangki *Cooling Mixer* dialirkan air dingin yang diatur secara otomatis. Bila *Cooling Mixer* dijalankan maka valve air tersebut membuka dan mengalirkan air dingin ke dalam tangki *Cooling Mixer*. Mesin *Cooling Mixer* fungsinya untuk mendinginkan bahan – bahan tersebut sampai suhu $60^{\circ}C$.

3. Tangki Penampungan (Hopper)

Tangki penampungan (*Hopper*) berfungsi untuk menampung bahan – bahan yang telah dimasak oleh mesin mixer. Hopper dilengkapi dengan sensor *High Level* yang berfungsi untuk menghentikan proses kerja mesin mixer secara otomatis bila bahan yang ditampung di *hopper* telah mencapai *high level*.



Gambar 3.1 Mesin Mixer

3.2 Prinsip Kerja Mesin Mixer

Mesin mixer dioperasikan dengan 2 sistem yaitu sistem otomatis dan sistem manual. Pada kondisi normal mesin dioperasikan secara otomatis, bila terjadi gangguan pada saat mesin beroperasi maka mesin mixer dioperasikan secara manual yaitu dioperasikan secara langsung dari panel operator.

3.2.1 Sistem Otomatis

Pada dasarnya pengoperasian mesin mixer secara otomatis dipengaruhi oleh timer dan sensor suhu. Prinsip kerja saat mesin mixer beroperasi secara otomatis, adalah:

- Limit Switch* pada tutup tangki HM dan CM diaktifkan. Tekan tombol *1st speed* HM maka bahan PVC dan minyak secara otomatis turun ke tangki HM, pada kondisi ini HM berputar pada kecepatan rendah (*Low Speed*). Kecepatan rendah ini dibatasi oleh *timer* dan perhitungan waktunya dimulai setelah bahan PVC dan minyak turun ke HM.
- Pada saat HM berputar pada kecepatan tinggi (*High Speed*) suhu didalam tangki HM meningkat. Apabila suhu dalam tangki HM telah mencapai suhu yang

diinginkan ($\pm 75^{\circ}c$) maka bahan *plasticizers* secara otomatis turun ke dalam tangki HM, *High speed* HM dibatasi oleh suhu.

3. Bila suhu dalam tangki HM sudah mencapai suhu maksimal yang kita inginkan yaitu ($\pm 95^{\circ}c / \pm 110^{\circ}C$) maka HM berputar pada kecepatan rendah.
4. Saat HM berputar pada kecepatan rendah (kecepatan ke -3) bahan dalam tangki HM diturunkan (*discharge*) ke tangki CM.
5. Saat HM *discharge*, CM berputar pada kecepatan rendah (*Low Speed*) sampai batas waktu yang telah ditentukan dan valve air pendingin pada tangki CM terbuka.
6. CM berputar pada kecepatan tinggi (*High Speed*). Didalam tangki CM dialirkan air pendingin yang fungsinya untuk mendinginkan bahan yang *discharge* dari tangki HM.
7. Bila saat berputar pada kecepatan tinggi didalam tangki CM mencapai suhu yang diinginkan $\pm 60^{\circ}c$ maka bahan didalam tangki CM *discharge* ke *Hopper*. Lama saat bahan di *discharge* baik dari tangki HM ke tangki CM atau dari tangki CM ke *Hopper* dibatasi oleh waktu.

Proses ini berlangsung terus menerus sampai sensor *High Level* pada tangki *Hopper* menyala yang menandakan bahwa tangki *Hopper* penuh, maka secara otomatis proses ini berhenti. Berdasarkan prinsip kerja mesin maka dapat dibuat sebuah flowchart program :

3.2.2 Sistem Manual

Urutan kerja sistem manual sama dengan sistem otomatis, perbedaannya pada sistem ini tidak dibatasi oleh timer dan suhu, untuk mengoperasikannya dengan menekan *push button* dan memutar *selector switch* pada panel kontrol.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Pengujian Sistem Manual dan Otomatis

Pengujian ini dilakukan setelah PC berkomunikasi dengan PLC dan *power supply* sudah masuk ke kotak kontrol yang ditandai dengan nyalanya lampu indikator power. *Limit Switch* pada tutup tangki HM dan CM belum diaktifkan, pada kondisi ini mesin mixer tidak bisa dioperasikan secara manual maupun otomatis.

Limit Switch pada tutup tangki HM dan CM diaktifkan, lampu indikator *Limit Switch* pada tutup tangki HM dan CM dan indikator *high level* pada tangki bahan menyala. Pada kondisi ini *selector switch* diputar pada posisi otomatis dan lampu indikator otomatis menyala yang menandakan bahwa sistem beroperasi pada sistem otomatis.

Saat *selector switch* diputar pada posisi manual maka lampu indikator otomatis *OFF*. Hal ini menandakan bahwa sistem beroperasi pada sistem manual.

Hasil pengujian ini sesuai dengan algoritma prinsip kerja mesin mixer, jika *limit switch* pada tutup tangki belum diaktifkan maka mesin mixer tidak bisa dioperasikan baik secara manual dan otomatis. Sistem otomatis dan manual tidak bisa digunakan secara bersamaan.

4.2 Pengujian Pengontrolan Heating Mixer (HM) secara Manual

Pada pengujian ini mesin mixer dioperasikan pada kondisi manual, dengan menekan tombol *1st speed* HM maka

HM berputar pada kecepatan rendah (*1st speed*) dan lampu indikator HM *1st speed* nyala. PVC dan *OIL* diturunkan ke HM saat berputar pada *1st speed* dengan menekan tombol PVC dan tombol *OIL*. Saat tombol *2nd speed* HM ditekan putaran HM berubah dari kecepatan rendah ke kecepatan tinggi (*2nd speed*) dan lampu indikator *2nd speed* HM nyala. *Plasticizers* diturunkan ke HM saat HM berputar pada *2nd speed* dengan menekan tombol *Pltz*. Pada kondisi HM berputar pada kecepatan tinggi (*2nd speed*), dan kita menekan tombol *1st speed* HM maka putaran HM tidak akan berubah, tetap pada *2nd speed*.

Bahan dalam tangki HM diturunkan (*discharge*) ke CM dengan membuka *valve discharge* HM ke CM.

Hasil pengujian ini sesuai dengan algoritma kerja mesin mixer jika mesin mixer dioperasikan secara manual maka pengoperasiannya dilakukan secara langsung dari panel operator dengan menekan tombol dari masing – masing fungsi mesin.

4.3 Pengujian Pengontrolan Cooling Mixer (CM) secara Manual

Pada pengujian ini mesin mixer dioperasikan secara manual, dengan menekan tombol *1st speed* CM maka CM berputar pada kecepatan rendah (*1st speed*) dan valve air pendingin pada tangki CM membuka, lampu indikator *1st speed* CM dan valve air pendingin menyala. Saat tombol *2nd speed* CM ditekan maka putaran CM berubah dari *1st speed* ke *2nd speed*, lampu indikator *2nd speed* CM nyala dan lampu indikator *1st speed* CM mati (*OFF*). Bahan dalam tangki CM diturunkan (*discharge*) ke Hopper dengan membuka *valve discharge* CM ke Hopper. Bila tangki Hopper penuh, lampu indikator *high level* nyala maka mesin mixer tidak dapat dioperasikan lagi.

Hasil pengujian ini sesuai dengan algoritma kerja mesin mixer bahwa *Cooling Mixer* (CM) dapat dioperasikan secara manual. Bila tangki *hopper* penuh mesin mixer tidak bisa dioperasikan lagi.

4.4 Pengujian Pengontrolan Mesin Mixer secara Otomatis

Pada pengujian ini mesin mixer dioperasikan secara otomatis dan tangki bahan diindikasikan pada kondisi penuh lampu indikator *High Level* tangki menyala, dengan menekan tombol *1st speed* HM maka HM berputar pada *1st speed* dan bahan PVC turun ke HM yang disusul dengan bahan minyak (*OIL*). Setelah bahan PVC dan *OIL* turun ke HM beberapa saat kemudian HM berputar pada *2nd speed*, bila mencapai suhu yang telah ditentukan *plasticizers* turun ke HM.

2nd speed HM berhenti setelah HM mencapai suhu maksimum, lampu indikator suhu maksimum HM menyala . HM berhenti beberapa saat dan berputar kembali pada *1st speed* untuk menurunkan (*discharge*) bahan dari HM ke CM. Membukanya valve air dingin pada tangki CM dan berputarnya CM pada *1st speed* bersamaan dengan membukanya *valve discharge* HM. Beberapa saat kemudian putaran CM berubah dari *1st speed* ke *2nd speed*, bila mencapai suhu yang diinginkan bahan dalam tangki CM di *discharge* (diturunkan) ke *Hopper*. *2nd speed* CM berhenti setelah *valve discharge* CM menutup (*closed*).

Proses ini berlangsung terus menerus sampai tangki *Hopper* penuh, lampu indikator *high level Hopper* nyala.

Hasil pengujian ini sesuai dengan algoritma kerja mesin mixer bahwa pada sistem otomatis kerja mesin mixer dipengaruhi oleh *timer* dan suhu bahan yang diolah atau dimasak pada tangki mixer.

4.5 Pengujian Mesin Mixer Kondisi Error

Pada pengujian ini mesin mixer dioperasikan pada posisi otomatis.

4.5.1 Pengujian 1

Pengujian 1 dilakukan saat mesin mixer kondisi *Run*, ada salah satu motor mesin mixer mengalami *overload*. Mesin mixer berhenti beroperasi dan pada lampu indikator mesin yang mengalami *overload* nyala berkedip. Setelah perbaikan selesai dilakukan pengoperasian mesin mixer dilanjutkan secara manual.

4.5.2 Pengujian 2

Pengujian ini dilakukan saat mesin mixer mulai start, salah satu tangki bahan pada kondisi *empty* (kosong) diindikasikan lampu *empty* pada tangki berkedip. Saat tombol *1st speed* HM ditekan, mesin mixer tidak bisa *Run*.

Hasil pengujian ini sesuai dengan algoritma kerja mesin mixer, jika salah satu tangki bahan kosong maka mesin mixer tidak bisa *Run* / dioperasikan.

4.5.3 Pengujian 3

Pengujian ini dilakukan saat mesin mixer beroperasi. Saat pengisian bahan, pada salah satu tangki bahan terjadi gangguan sehingga tangki tersebut tidak terisi atau kosong maka mesin mixer secara otomatis berhenti beroperasi.

Hasil pengujian ini sesuai dengan algoritma kerja mesin mixer, jika terjadi gangguan pada mesin mixer saat beroperasi maka mesin mixer berhenti secara otomatis.

V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari pengujian dan analisa simulasi program mesin mixer yang berdasarkan PLC, dapat ditarik beberapa kesimpulan :

1. Pengoperasian mesin mixer dengan menggunakan program PLC dapat bekerja dengan baik.
2. Mesin Mixer pada kondisi normal dioperasikan secara otomatis bila terjadi gangguan pengoperasiannya diubah manual.
3. Pengoperasian mesin mixer pada kondisi otomatis dipengaruhi oleh suhu dan *timer*.
4. Pengujian simulasi gangguan (*error*) dari simulator mesin mixer dapat berjalan dengan baik.
5. Mesin mixer tidak dapat dioperasikan secara otomatis atau manual bila tangki *Hopper* penuh.

5.2 Saran

Tugas akhir ini berfungsi sebagai “pengenalan” program PLC untuk mahasiswa Teknik Elektro Universitas Diponegoro pada umumnya dan mahasiswa konsentrasi power pada khususnya. Karena di dunia industri PLC sudah banyak digunakan untuk mengoperasikan sebuah mesin.

Instruksi – instruksi PLC yang digunakan dalam tugas akhir ini masih sangat sederhana, masih banyak instruksi – instruksi khusus yang terdapat pada PLC yang belum terlihat jika diaplikasikan pada modul ini. Akan lebih baik jika program mesinnya lebih kompleks sehingga instruksi – instruksi khusus pada PLC dapat digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Budiyanto, M., A. Wijaya, “ Pengenalan Dasar – Dasar PLC (*Programable Logic Controller*) Disertai Contoh Aplikasinya “, Gava Media, Yogyakarta
2. Sugijono, ST, “ Rancangan Listrik Menggunakan PLC “, Politeknik Negeri Semarang 1998
3. _____, “ Omron Syswin Version 3.4 Manual Book “ 1999
4. Fahmi, I, “ Simulasi Model Kontrol Mesin Cetak Ban Luar Mobil Menggunakan PLC dan Program Komputer Intellution FIX 6.1 “, Tugas Akhir 2004
5. Budiman, A, “Sistem Kontrol Lengan Robot Pemindah Obyek Menggunakan PLC (PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER) Dengan Sistem Monitoring Intellution FIX32.



Darminto (L2F302473)
Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas
Diponegoro Semarang
Konsentrasi Tenaga Listrik

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

M. Facta, ST, MT
NIP. 132 231 134

Iwan Setiawan, ST, MT
NIP. 132 283 183