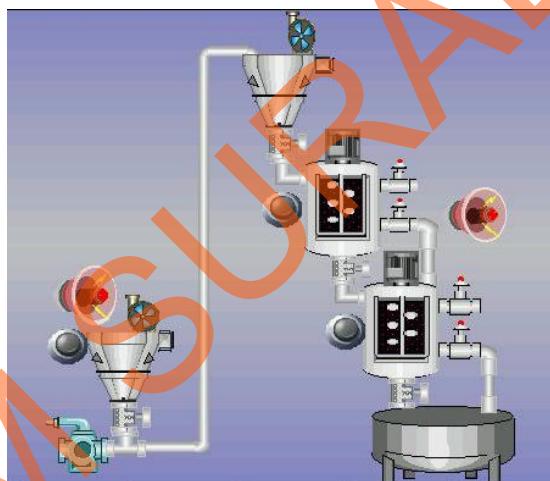


BAB IV

PEMBAHASAN

4.1. PROSES MESIN *AUTOMATIC MIXING*

Mesin *automatic mixing* adalah suatu sistem yang memproses bahan mentah seperti biji plastik menjadi bahan yang stengah jadi untuk dicetak atau di bentuk sesuai alat pencetaknya. Contoh hasil pencetakannya dapat seperti pipa PVC. Gambar 4.1 berikut adalah mesin *automatic mixing*.

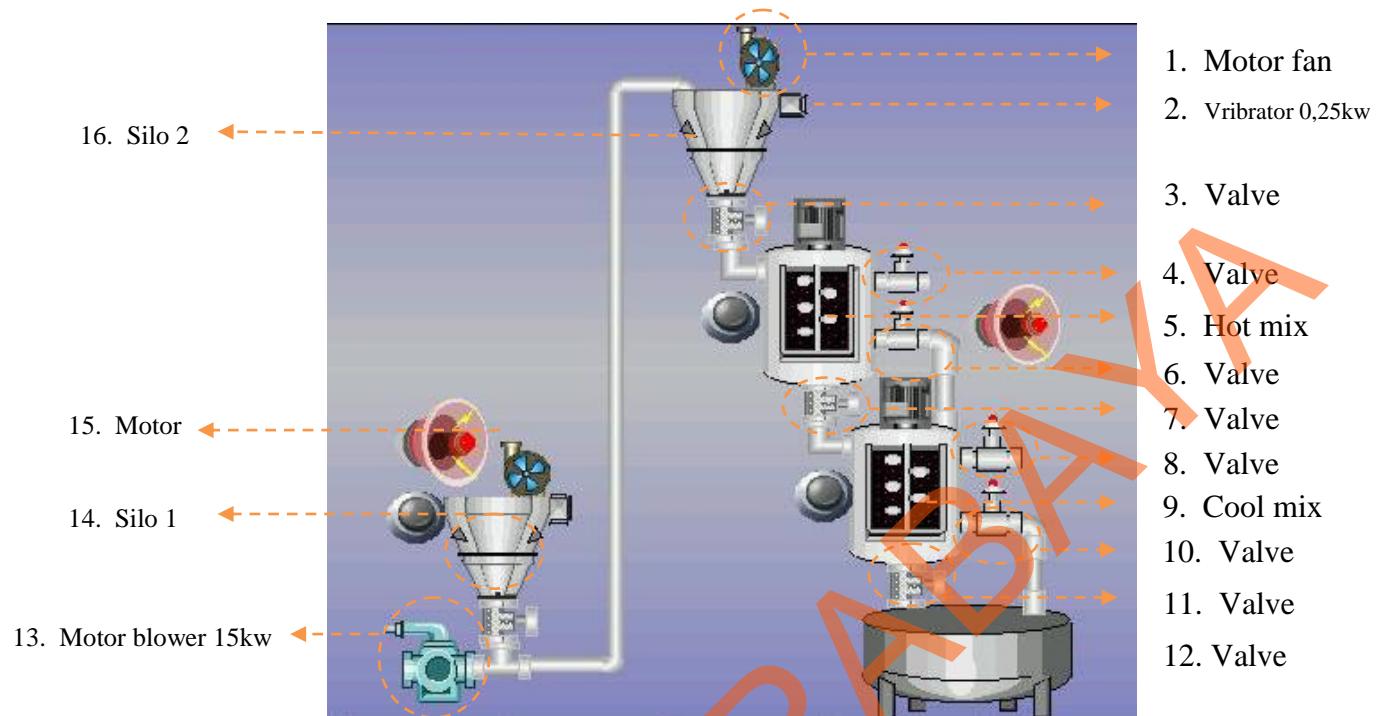


Gambar 4.1 Mesin *automatic mixing*.

Sumber : dokumen *project*, 2013

4.2. SISTEM KONTROL MESIN *AUTOMATIC MIXING*

Setiap mesin yang menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*) membutuhkan sistem kontrol yang sesuai dengan karakteristik mesin yang di gunakan untuk membuat pipa PVC. Sama halnya dengan PLC pada mesin *automatic mixing* memiliki kebutuhan kontrol yang sesuai dengan fungsi mesin *automatic mixing*. Gambar 4.2 berikut adalah sketsa yang menggambarkan komponen dari mesin *automatic mixing*.



Gambar 4.2 Sketsa mesin *automatic mixing*.

Sumber : dokumen *project*, 2013

Gambar 4.2 sketsa dari mesin *automatic mixing* yang divisualisasikan dengan perangkat lunak *NB-Designer*.

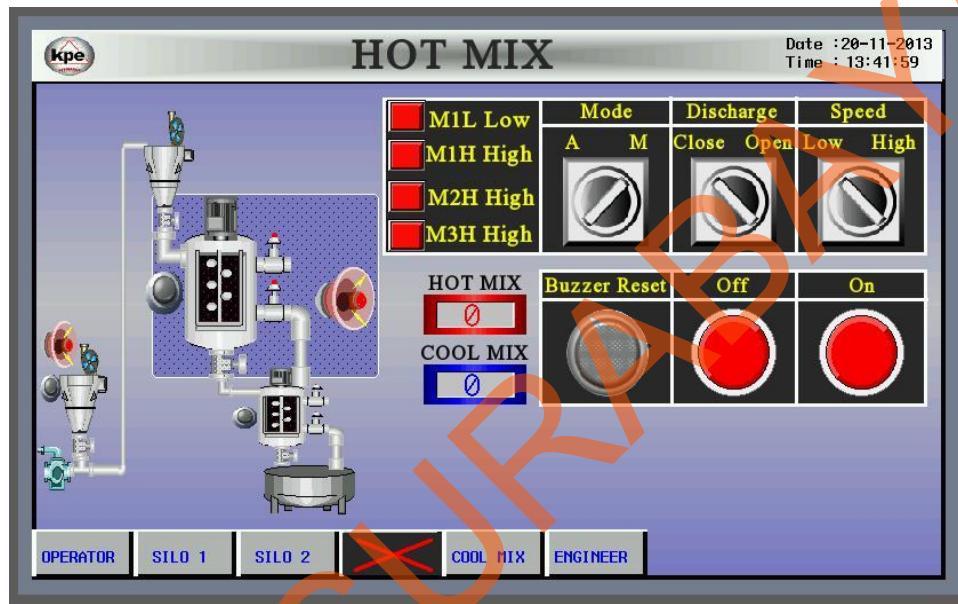
Beberapa penjelasan mengenai kebutuhan kontrol dari mesin *automatic mixing* ini, agar mesin ini dapat bekerja sesuai fungsinya di pabrik pipa. Tiap-tiap step dalam proses pada mesin *automatic mixing* ini dinamakan *standard operating procedure*, yaitu :

1. Operasi awal, berikut adalah kondisi operasi awal :
 - a. Power on.
 - b. Tidak ada alarm menyala.
 - c. Sensor pada silo, hot mix, coll mix dalam kondisi normal.
 - d. Valve dalam kondisi normal.

4.2.1 Operasi Manual

Proses pengontrolan PLC menggunakan HMI (*Humman machine interface*) yang terpasang pada panel PLC. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar.

4.2.1.1 Proses Hot mix:



Gambar 4.3 Mesin *automatic mixing* pada *hot mix low speed*.

Sumber : dokumen *project*, 2013

Keterangan:

Fill Mode Low Speed :

- Posisi *selector* pada kondisi *mode manual*.
- Posisi *selector speed* pada kondisi *low*.
- Posisi *Discharge* pada posisi *close*.
- Ketika Proses *discharge* pada silo 2 indikator *M1L LOW* menyala hijau.

Discharge ON Mode Low Speed :

- Suhu dalam *hot mix* sudah terpenuhi (yang sudah di tentukan).
- Posisi *selector discharge* pada kondisi *open*.
- Posisi *selector speed* pada kondisi *low*.
- Tekan tombol *ON* pada HMI (*model push button*).

Discharge OFF Mode Low Speed :

- i. Pastikan *timer* atau Suhu dalam *hot mix* sudah terpenuhi (yang sudah ditentukan).
- j. Posisi selector *discharge* pada kondisi *close*.
- k. Tekan tombol OFF pada HMI (*model push button*)



Gambar 4.4 Mesin *automatic mixing* pada *hot mix* *High speed*.

Sumber : dokumen project, 2013

Fill Mode High Speed :

- l. Posisi selector pada kondisi *mode manual*.
- m. Posisi selector *speed* pada kondisi *low*.
- n. Posisi Discharge pada posisi *close*.
- o. Ketika Proses *discharge* pada silo 2 indikator lampu *high speed* menyala hijau.

Discharge ON Mode High Speed :

- p. Suhu dalam *hot mix* sudah terpenuhi (yang sudah ditentukan).
- q. Posisi selector *discharge* pada kondisi *open*.
- r. Posisi selector *speed* pada kondisi *high*.
- s. Tekan tombol *ON* pada HMI (*model push button*).
- t. Lampu indikator *MIL LOW* menyala hijau.

Discharge OFF Mode Speed :

- u. Pastikan *timer* atau Suhu dalam *hot mix* sudah terpenuhi (yang sudah ditentukan).
- v. Posisi selector *discharge* pada kondisi *close*.
- w. Tekan tombol *OFF* pada HMI(*model push button*).

4.2.1.2 Proses Cool mix:



Gambar 4.5 Mesin *automatic mixing* pada *cool mix mode remote*.

Sumber : dokumen project, 2013

Keterangan:

Fill Mode Remote :

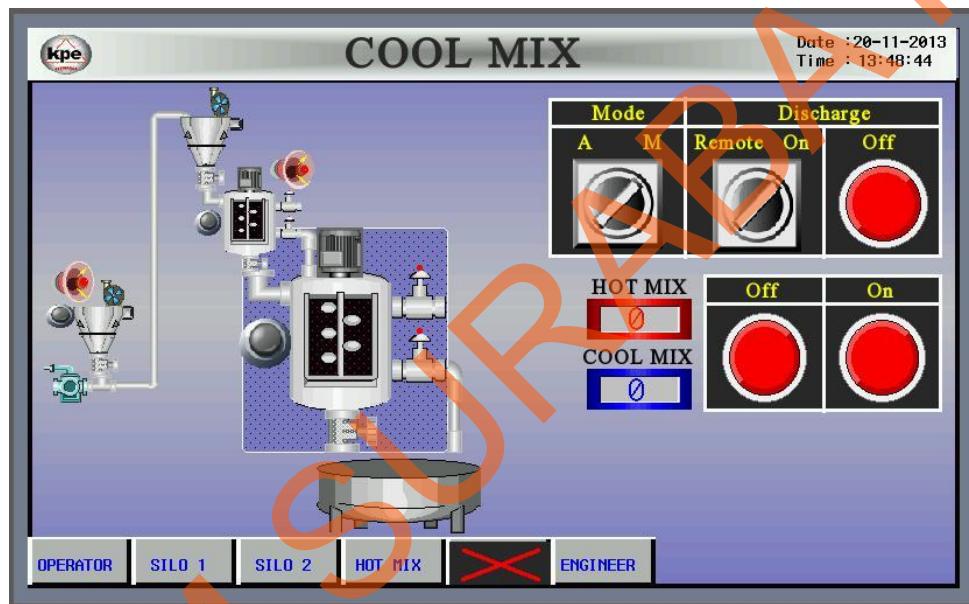
- a. Posisi selector pada kondisi *mode manual*.
- b. Posisi *discharge* pada posisi *remote* (Tombol *ON/OFF On Plant*).
- c. Ketika Proses *discharge* pada *hot mix* indikator lampu motor menyala hijau.

Discharge ON Mode Remote :

- d. Suhu dalam *cool mix* sudah terpenuhi (yang sudah ditentukan).
- e. Posisi selector *discharge* pada kondisi *remote*.
- f. Tekan tombol *ON* pada HMI (*model push button*).
- g. Lampu indikator motor menyala hijau.
- h. Tekan tombol *ON* (Tombol *ON/OFF On Plant*).

Discharge OFF Mode Remote :

- i. Pastikan *timer* atau Suhu dalam *cool mix* sudah terpenuhi (yang sudah ditentukan).
- j. Posisi *selector discharge* pada kondisi *close*.
- k. Tekan tombol *OFF* pada HMI (model *push button*).
- l. Tekan tombol *ON* (Tombol *ON/OFF On Plan*).



Gambar 4.6 Mesin *automatic mixing* pada *cool mix mode On*.

Sumber : dokumen *project*, 2013

Fill Mode ON :

- a. Posisi *selector* pada kondisi *mode manual*.
- b. Posisi *discharge* pada posisi *ON* pada HMI.
- c. Ketika Proses *discharge* pada *cool mix* indikator lampu motor menyala hijau.

Discharge ON mode ON :

- a. Suhu dalam *cool mix* sudah terpenuhi (yang sudah ditentukan).
- b. Posisi *selector discharge* pada kondisi *ON*.
- c. Tekan tombol *ON* pada HMI (model *push button*).
- d. Lampu indikator motor menyala hijau.

Discharge ON mode Off :

- e. Pastikan *timer* atau Suhu dalam *cool mix* sudah terpenuhi (yang sudah ditentukan).
- f. Posisi *selector discharge* pada kondisi *OFF*.
- g. Tekan tombol *OFF* pada HMI (*model push button*).

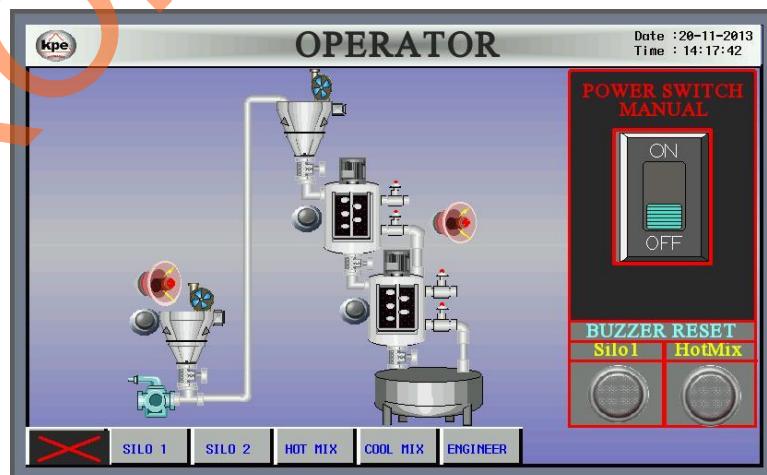
4.2.2 Operasi *Full Automatic*

Untuk pengontrolan mode ini cukup merubah mode pada HMI (*Human Machine Interface*) ke mode *auto* semua. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar:



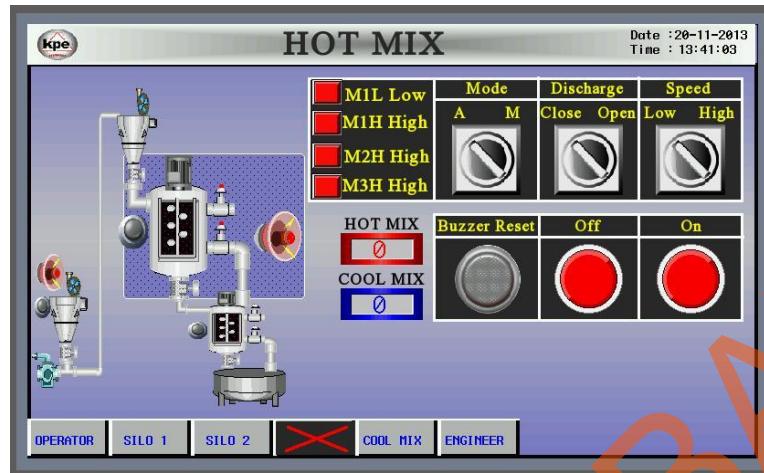
Gambar 4.7 Mesin *automatic mixing* pada tampilan awal.

Sumber : dokumen *project*, 2013



Gambar 4.8 Mesin *automatic mixing* operator

Sumber : dokumen *project*, 2013



Gambar 4.9 Mesin *automatic mixing* pada *hot mix*.

Sumber : dokumen *project*, 2013



Gambar 4.10 Mesin *automatic mixing* pada *cool mix*.

Sumber : dokumen *project*, 2013

Keterangan:

- a. Posisi *selector mode* pada kondisi *auto*.
 - b. Posisi *discharge* dalam keadaan *remote*.
 - c. Serta tombol *discharge* keadaan *off*.
5. Operasi *fill* , berikut adalah kondisi *fill* :
- a. Posisi *power switch* HMI operator dalam kondisi *On*.

- b. Tanki pada *hot mix request* jika pada *power* sudah menyatakan *on*.
 - c. Apabila pada tangki *hot mix* sudah *request* maka *delay on*.
 - d. Setelah *delay* sudah selesai maka *valve* dan *vibrator* menyala maka bahan baku tersebut akan mengalir dari silo 2 menuju tanki *hot mix*.
 - e. Kemudian suhu dan *delay* yang sudah di tentukan maka *valve* pada tanki *hot mix* akan terbuka serta mengalir pada tanki *cool mix*.
 - f. Setelah tanki pada *hot mix* habis maka *valve* untuk memasukkan *air blasting* akan terbuka serta membersihkan sisa – sisa bahan baku.
 - g. Proses pada *cool mix* hampir sama dengan proses *hot mix*
6. Akhir operasi atau standby :
- a. Posisi selector pada posisi *off*.

Dari keterangan – keterangan menjelaskan bahwa mesin *automatic mixing* awalnya memiliki kondisi yang noramal (mati) dimana Pada saat silo 2 telah terisi penuh secara otomatis silo 2 akan *discharge* bahan kedalam *hot mix* untuk diolah dan motor fan, blower, vibrator akan mati. Ketika fase *charge* motor pada *hot mix* berputar *low* (rpm rendah). Setelah pengisian cukup maka dalam kurun waktu yang telah ditentukan motor pada *hot mix* akan berputar *high* (rpm tinggi) dan pengontrol suhu akan aktif sehingga bahan yang terdapat dalam *hot mix* akan benar – benar menyatu. Di dalam *hot mix* terdapat beberapa sistem yang mengontrol pergerakan *hot mix* dimana ketika suhu sudah mencapai ketinggian yang ditentukan secara otomatis motor akan berputar *low* dan *hot mix* akan *discharge* bahan kedalam *cool mix* dengan waktu yang ditentukan pengisian bahan akan berhenti. Untuk membersihkan sisa – sisa bahan yang terdapat pada *hot mix*, motor *air blasting* akan menyala guna memasukkan udara kedalam *hot mix* sehingga tekanan dalam *hot mix* akan semakin besar, dengan waktu yang telah ditentukan *air blasting* akan berhenti, kemudian *hot mix* akan mulai *discharge*

sisa – sisa bahan yang telah diolahnya. Dengan membuka katup yang dikontrol oleh *penumetic* dan pengisian hasil sisa bahanya dilakukan dengan tekanan yang cukup tinggi sehingga isi di dalam *hot mix* akan benar – benar terkuras habis. *Cool mix* hanya akan mendinginkan bahan yang telah diolah dengan temperatur yang stabil.

Dengan memenuhi kebutuhan kontrol inilah yang nantinya PLC diperlukan untuk mengambil alih kontrol sehingga mesin dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan tersebut. Gambar 4.11 berikut adalah gambar asli dari PLC pada pabrik pipa PVC yang digunakan untuk mengendalikan mesin *automatic mixing* tersebut.

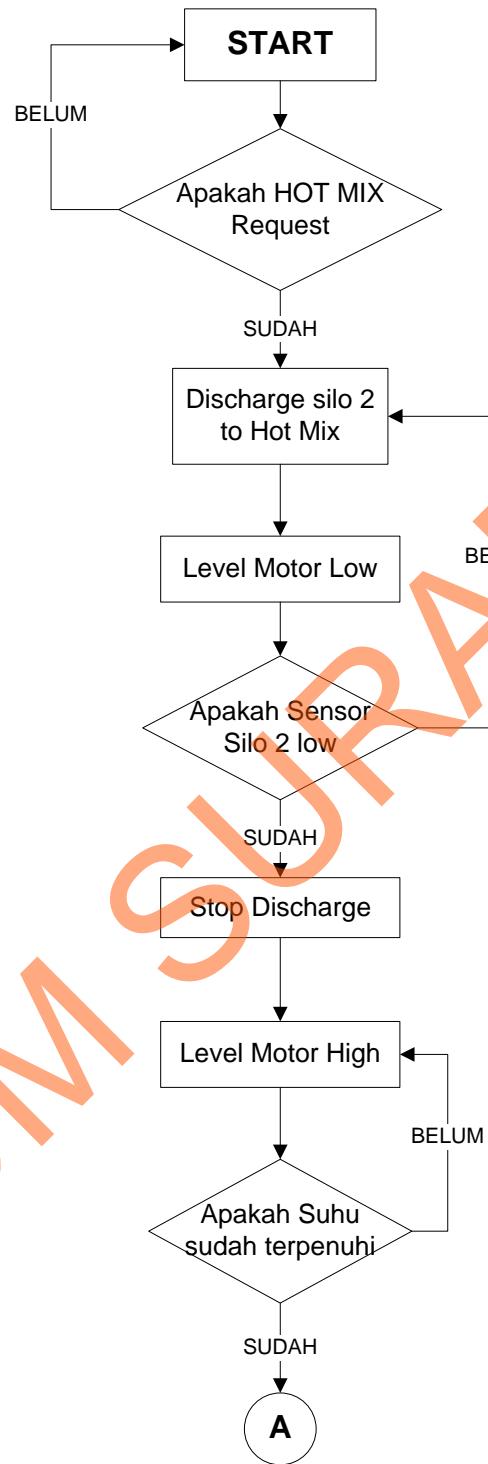


Gambar 4.11 PLC Omron yang digunakan untuk mengontrol mesin *automatic mixing* di pabrik pipa PVC.

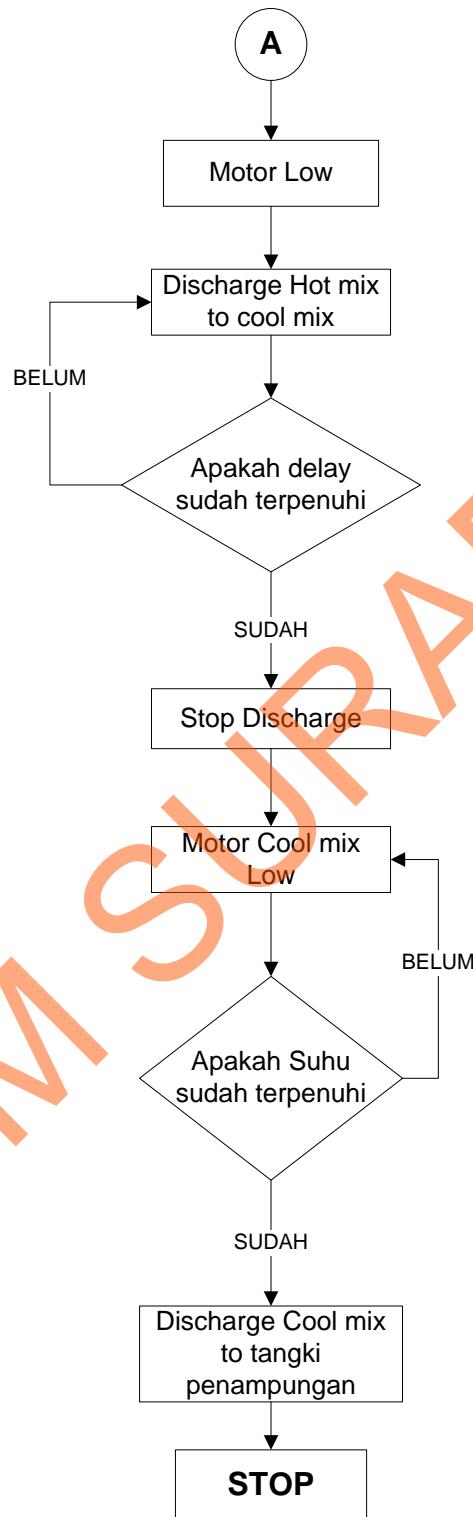
Sumber : dokumen *project*, 2013

4.3 DIAGRAM ALIR (FLOWCHART)

Berdasarkan kebutuhan kontrol yang telah dijelaskan di atas, dapat disusun diagram alur (*flowchart*). Diagram alir ini dapat dijadikan dasar berpikir untuk memulai program pada PLC. Gambar 4.10 berikut adalah *flowchart* dari kontrol *automatic mixing*.



Gambar 4.12 Diagram alir (flow chart) kontrol mesin *automatic* pada proses *hot mix*



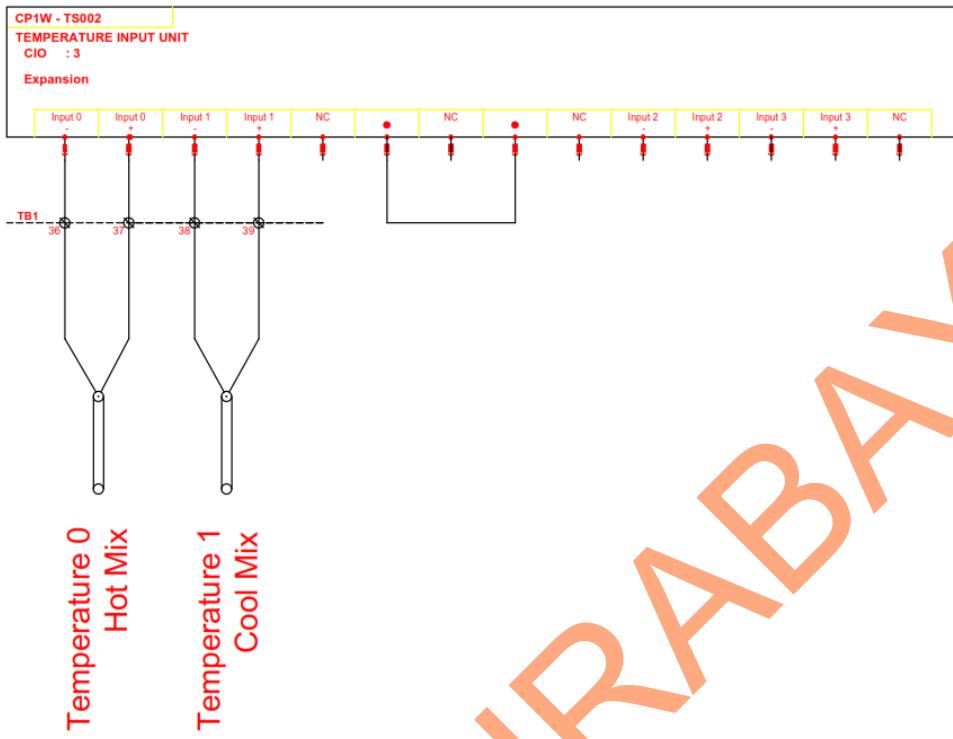
Gambar 4.13 Diagram alir (flowchart) kontrol mesin *automatic* pada proses *cool mix*.

Berikut adalah beberapa penjelasan mengenai diagram alur (*flowchart*):

1. Setelah Proses *discharging* telah terpenuhi silo 2 akan memproses request dari *hot mix* dan motor *hot mix* akan berputar dengan rpm *low*.
2. *Discharging* berhenti ketika level pada silo 2 telah *low* dan motor pada *hot mix* berputar *high*.
3. Setelah suhu di dalam *hot mix* berkisar 100 drajat (suhu yang telah ditentukan), secara otomatis motor pada *hot mix* akan berputar dengan rpm *low* kemudian *hot mix* akan memulai *discharging* bahan ke dalam *cool mix* selama *delay* yang telah ditentukan.
4. Setelah delay terpenuhi *discharging* pada *cool mix* akan berhenti kemudian *air blasting* akan aktif selama delay yang ditentukan guna mendinginkan mesin *cool mix*.
5. Setelah selesai *delay* proses *discharging* mulai aktif kembali agar sisa – sisa bahan yang terdapat pada *cool mix* terkuras habis dan menuju ke tangki penampungan bahan material pipa PVC.

4.4 ALLOCATION LIST (INPUT/OUTPUT)

Untuk merancang sistem otomatis dengan PLC, selain menyusun hal-hal yang menjadi kebutuhan control, lalu diagram alur, diperlukan juga *allocation list* atau daftar input/output. Hal ini berguna dalam pembuatan program PLC, sehingga variabel-variabel yang digunakan pada program sesuai dengan input dan output pada PLC. Dengan begitu diharapkan program dapat berjalan sesuai yang diinginkan. Gambar 4.14, Gambar 4.15, Gambar 4.16 dan gambar table 4.1 serta gambar table 4.2 berikut adalah beberapa table dan gambar mengenai allocation list PLC.



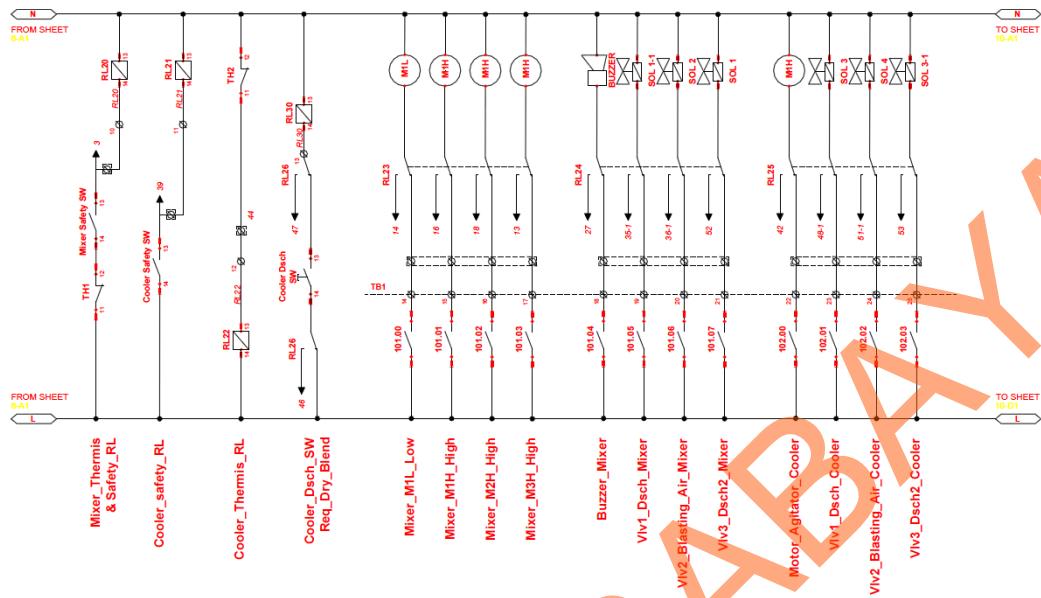
Gambar 4.14 Input temperature sensor PLC Diagram.

Sumber : dokumen project, 2013



Gambar 4.15 Input PLC Diagram hot mix dan cool mix (blog berwarna kuning)

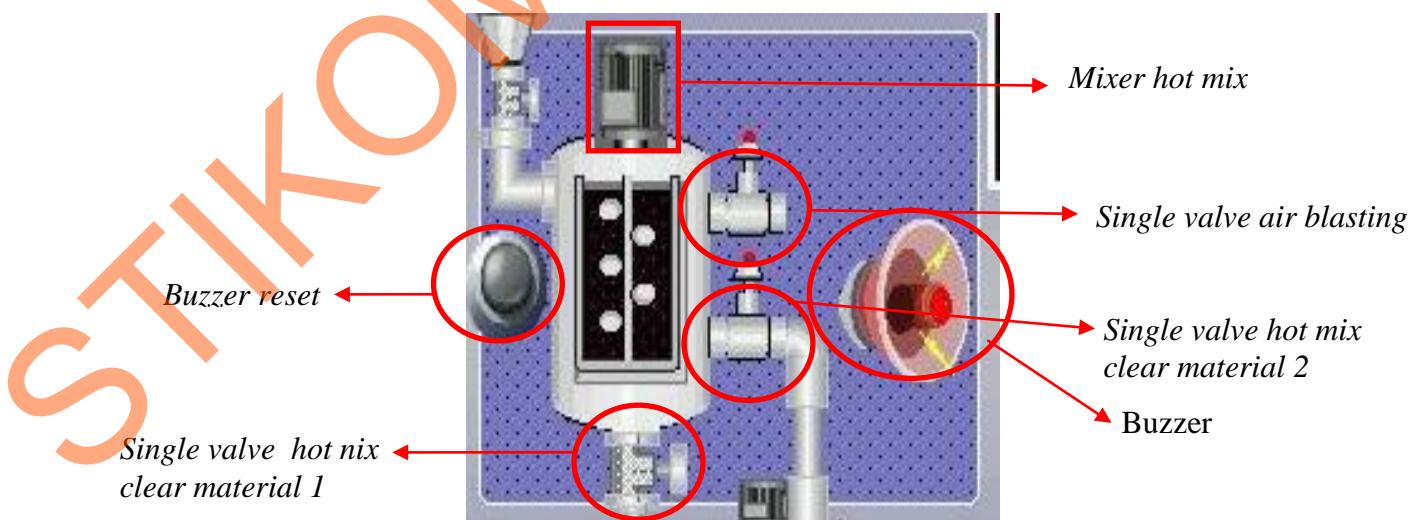
Sumber : dokumen project, 2013



Gambar 4.16 Output mixer *hot mix* dan *cool mix* PLC Diagram.

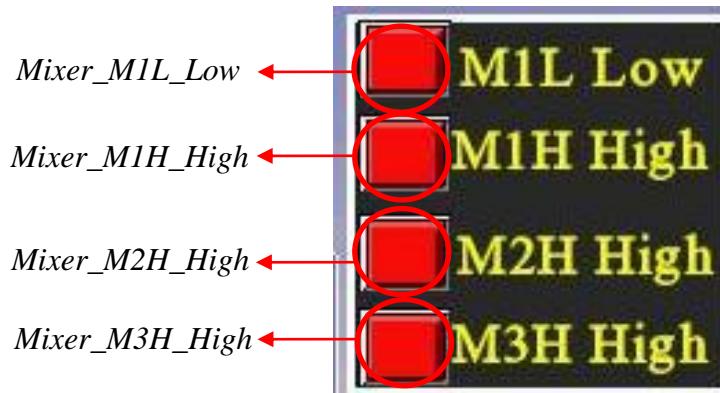
Sumber : dokumen *project*, 2013

Pada Gambar 4.14, Gambar 4.15, Gambar 4.16 diatas sudah dilengkapi dengan keterangan serta alamat-alamat yang digunakan untuk pembuatan program PLC selanjutnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat tabel dan gambar dibawah ini:



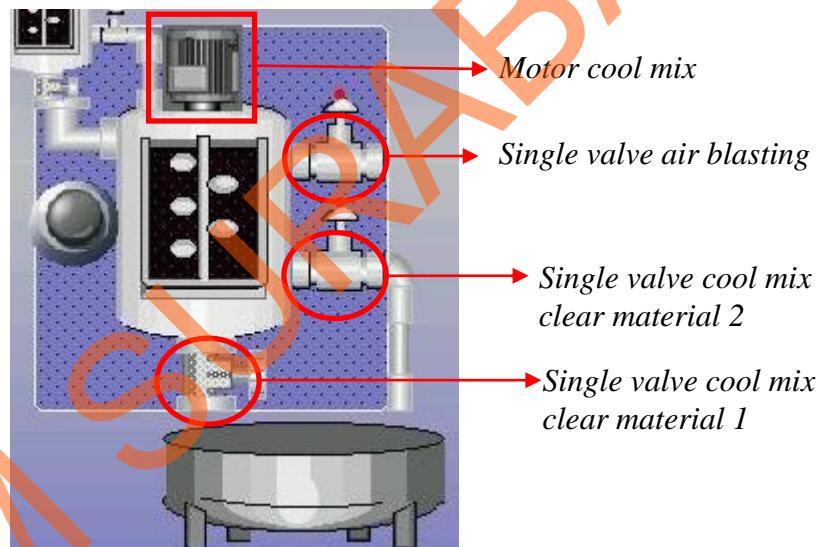
Gambar 4.17 Penjelasan mesin *Hot mix*.

Sumber : dokumen *project*, 2013



Gambar 4.18 penjelasan motor mixer hot mix.

Sumber : dokumen project, 2013



Gambar 4.19 penjelasan mesin cool mix.

Sumber : dokumen project, 2013

NO	Nama Input	Port Input PLC
1	Temperature 0 Hot Mix	04.00
2	Temperature 1 Cool Mix	04.01
3	Mixer_Thermis & Safety_RL	00.06
4	Cooler_Safety_RL	00.07
5	Cooler_Thermis_RL	00.08

Tabel 4.1 Allocation list input hot mix dan cool mix.

Sumber : dokumen project, 2013

NO	Nama Output	Port Output PLC
1	<i>Mixer_M1L_Low</i>	101.00
2	<i>Mixer_M1H_High</i>	101.01
3	<i>Mixer_M2H_High</i>	101.02
4	<i>Mixer_M3H_High</i>	101.03
5	<i>Buzzer_Mixer</i>	101.04
6	<i>Vlv1_Dsch_Mixer</i>	101.05
7	<i>Vlv2_Blasting_Air_Mixer</i>	101.06
8	<i>Vlv3_Dsch2_Mixer</i>	101.07
9	<i>Motor_Agitator_Cooler</i>	102.00
10	<i>Vlv1_Dsch_Cooler</i>	102.01
11	<i>Vlv2_Blasting_Air_Cooler</i>	102.02
12	<i>Vlv3_Dsch2_Cooler</i>	102.03

Tabel 4.2 Allocation list output hot mix dan cool mix.

Sumber : dokumen project, 2013

4.5 KONVERSI DARI FLOWCHART MENJADI PROGRAM PLC

Pada Sub Bab ini, akan dibahas mengenai program PLC yang diturunkan dari diagram alir (*flowchart*) diatas. Program adalah bentuk akhir dari instruksi-instruksi yang dimaksudkan untuk menjalankan PLC atau mesin PLC. Pada kesempatan ini PLC yang digunakan adalah PLC dari Omron, sehingga *compiler* yang digunakan untuk membangun program yang akan dijalankan di PLC omron adalah *CX-One (CX-Programmer)*.

Mengingat etika dari rahasia dagang, terutama pada perusahaan tempat penulis melaksanakan kerja Praktek, program-program yang dicantumkan pada laporan ini tidak seluruhnya dari program sebenarnya untuk menjalankan mesin *automatic mixing* pada pabrik pipa PVC. Program yang akan dijabarkan pada laporan ini adalah program yang lebih mengacu pada aktuator-aktuator dari mesin automatic mixing tersebut.

STIKOM SURABAYA