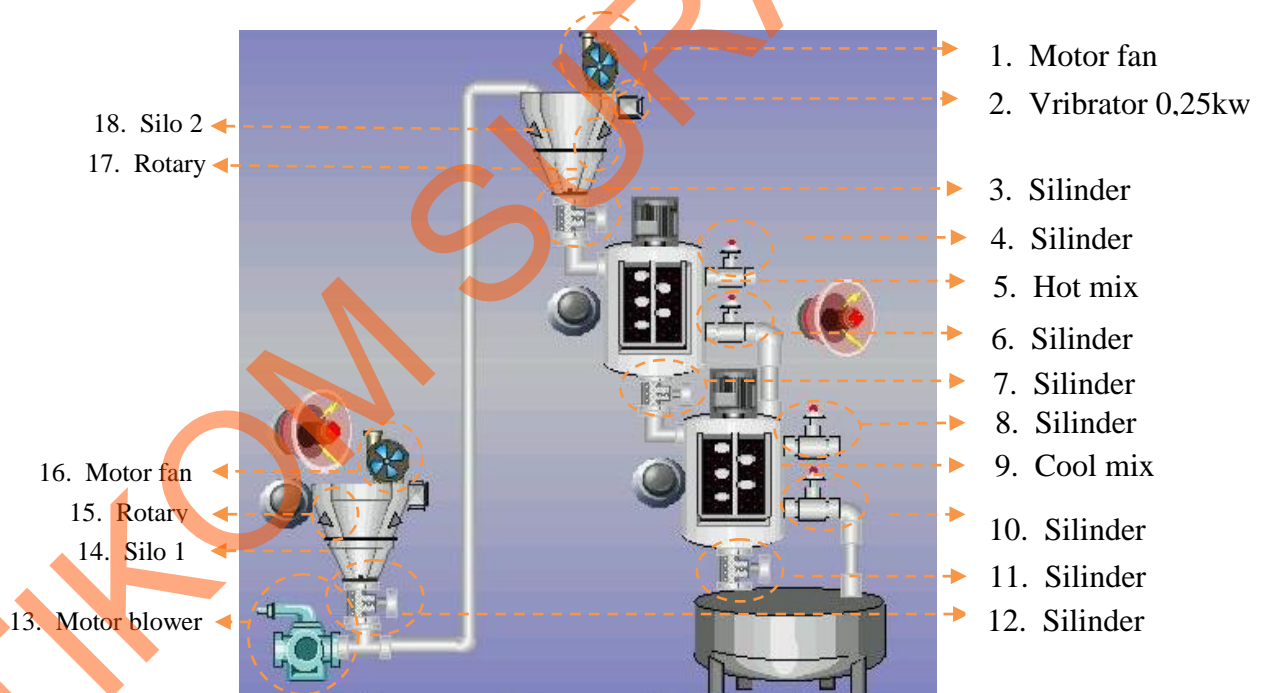


BAB IV

PEMBAHASAN

4.1. SISTEM KONTROL MESIN SILO PADA AUTOMATIC MIXING

Setiap mesin yang menggunakan pengontrolan PLC, membutuhkan sistem kontrol yang sesuai dengan karakteristik mesin tersebut. Sama halnya dengan PLC pada mesin silo yang merupakan bagian dari mesin *automatic mixing* memiliki kebutuhan kontrol yang sesuai dengan fungsi mesin. Gambar 4.2 berikut adalah sketsa yang menggambarkan komponen dari mesin *automatic mixing* secara keseluruhan.

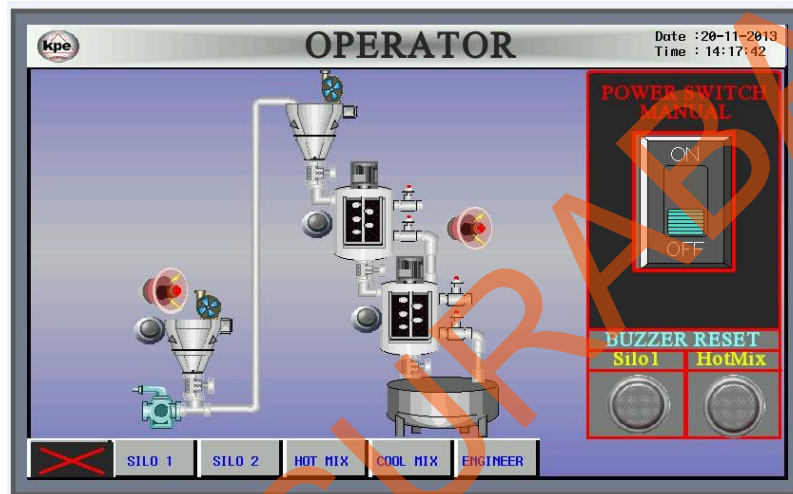


Gambar 4.1 Sketsa mesin *automatic mixing*.

Gambar 4.1 di atas adalah sketsa dari mesin *automatic mixing* yang divisualisasikan dengan perangkat lunak HMI (*Humman machine interface*).

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

1. Operasi awal, berikut adalah kondisi operasi awal :



Gambar 4.2 Mesin *automatic mixing* (gambar secara keseluruhan).

Keterangan:

- a. mode *power switch manual* posisi ON jika sistem manual dan OFF jika sistem auto.
- b. Tidak ada alarm menyala.
- c. Sensor pada silo kondisi normal.
- d. Valve dalam kondisi normal.

2. Operasi manual, berikut adalah kondisi manual:

Proses pengontrolan PLC menggunakan HMI (*Human machine interface*) yang terpasang pada panel PLC. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada halaman selanjutnya:

a. Silo 1 :



Gambar 4.3 Mesin *automatic mixing* pada silo 1 mode manual.

Keterangan:

Fill :

- Pastikan Posisi selector mode pada kondisi manual.
- Pengisian silo 1 dengan material.
- Penekanan 2 tombol **PB.1** dan Tombol **PB.2** yang berada di mesin silo 1 (jika telah terisi material).

Discharge ON :

- Posisi *selector discharge* pada kondisi *open*.
- penekanan tombol *ON* (*model push button*).

Discharge OFF :

- Pastikan posisi *selector discharge* pada kondisi *close* ketika material sudah selesai diproses untuk mengakhiri discharge.
- Pastikan penekanan tombol *OFF* ketika proses selesai (*model push button*).

b. Silo 2:



Gambar 4.4 Mesin *automatic mixing* pada silo 2 mode manual.

Keterangan:

Fill :

- Pastikan Posisi *selector* pada kondisi manual.
- proses pada silo 1 sudah terpenuhi.

Discharge ON :

- Posisi *selector discharge* pada kondisi *open*.
- Penekanan tombol *ON* (*model push button*).

Discharge OFF :

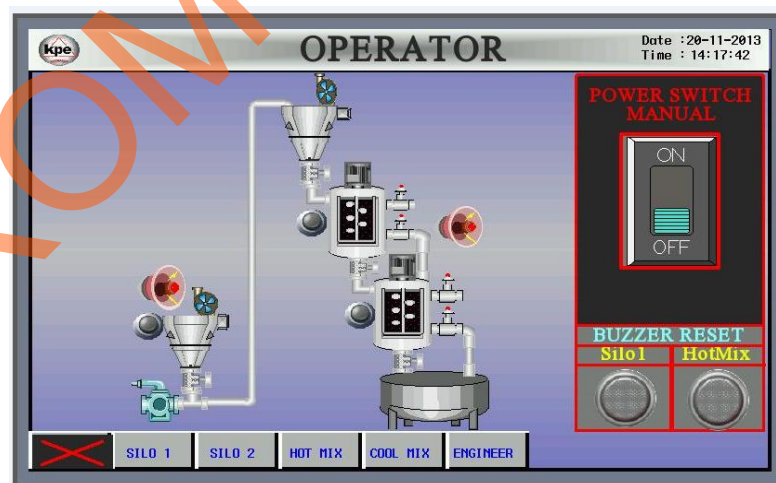
- Pastikan posisi *selector discharge* pada kondisi *close* untuk mengakhiri discharge.
- Pastikan penekanan tombol *OFF* ketika proses selesai (*model push button*).

3. Operasi *Full Automatic*

Untuk pengontrolan mode ini cukup merubah pengaturan pada HMI (*Human machine interface*). Pengaturan tampilan HMI pada bagian operator dibuat *OFF* (*selector power switch manual*). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.5 Mesin *automatic mixing* pada tampilan awal.



Gambar 4.6 Mesin *automatic mixing operator*.



Gambar 4.7 Mesin *automatic mixing* pada silo 1 mode auto.



Gambar 4.8 Mesin *automatic mixing* pada silo 2 mode auto.

Keterangan:

- Posisi *selector power switch manual OFF*.
- Pengisian silo 1 dengan material.
- Penekanan 2 tombol *flag rady (PB1 & PB2)* yang brada di mesin silo 1 untuk menyatakan *start*.
- Operasi akan berlangsung terus menerus.

- e. Penghentian akan dilakukan ketika proses sluruhnya sudah terlaksana dan kondisi pada silo 1 kosong (ditandakan dengan bunyi *buzzer*).

4. Operasi *charging* , berikut adalah kondisi *charging* :

- a. Posisi *power switch manual* pada operator dalam kondisi yang diinginkan.
- b. pengisian silo 1 dengan material sesuai kapasitas silo 1 (pengisian secara manual oleh *user*).
- c. penekanan 2 tombol *flag ready* (*PB1 & PB2*) yang terletak pada silo 1 untuk proses *start*.
- d. Proses akan berhenti secara otomatis ketika bahan secara keseluruhan telah di proses.
- e. *Buzzer* pada silo 1 akan menyala (tanda material pada silo 1 telah selesai *charging* menuju silo 2).
- f. Penekanan *selector buzzer reset* pada operator untuk menghentikan bunyi *buzzer*.

5. Akhir operasi atau *standby* :

- a. *Selector* pada setiap kontrol sistem *HMI* dalam posisi *OFF*.

Dari keterangan – keterangan di atas menjelaskan bahwa mesin silo pada *automatic mixing* awalnya memiliki kondisi yang normal (mati) dimana fan, blower, vibrator masih dalam rpm 0. Setelah fase *fill* yang dilakukan secara manual oleh *user* kedalam silo 1, sistem akan dinyalakan melalui 2 tombol *flag ready* yang terdapat di mesin silo. Motor fan, blower, dan vibrator akan mulai menyala dengan waktu yang telah ditentukan oleh PLC. Kemudian silo 1 *discharge* bahan ke silo 2. Setelah bahan di silo 1 telah habis secara otomatis *buzzer* silo 1 akan menyala menandakan bahwa isi silo 1 telah kosong dan *user* dapat mengisi material yang akan dicampurkan kembali. Namun pada kondisi ini silo 1 tidak akan langsung dapat *discharge* karena kondisi *discharge* hanya dapat terlaksana ketika 2 tombol *flag ready* ditekan dan material di dalam silo 2 telah selesai di proses. Sehingga isi di dalam silo 2 harus benar-benar kosong.

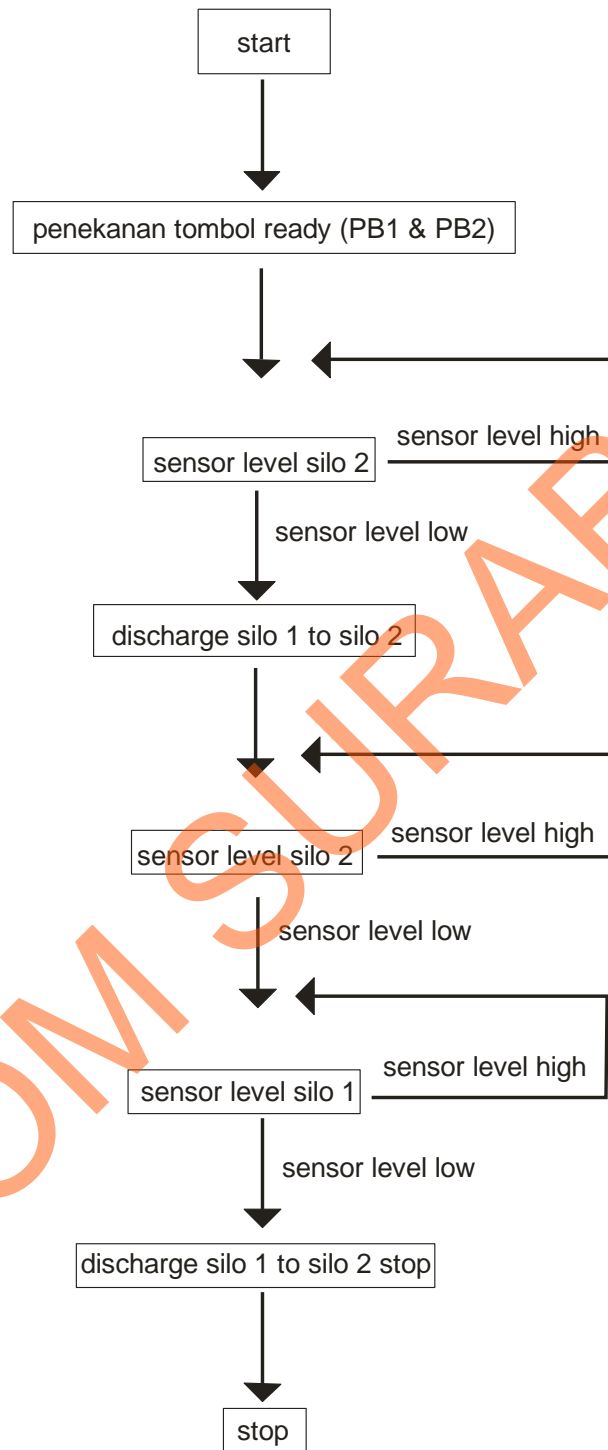
Dengan memenuhi kebutuhan kontrol inilah yang nantinya PLC diperlukan untuk mengambil alih kontrol sehingga mesin dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan tersebut. Gambar 4.9 berikut adalah gambar asli dari PLC pada pabrik pipa PVC yang digunakan untuk mengendalikan mesin silo.



Gambar 4.9 PLC Omron (mengontrol mesin *outomatic mixing* di pabrik pipa PVC).

4.2. DIAGRAM ALIR (FLOW CHART)

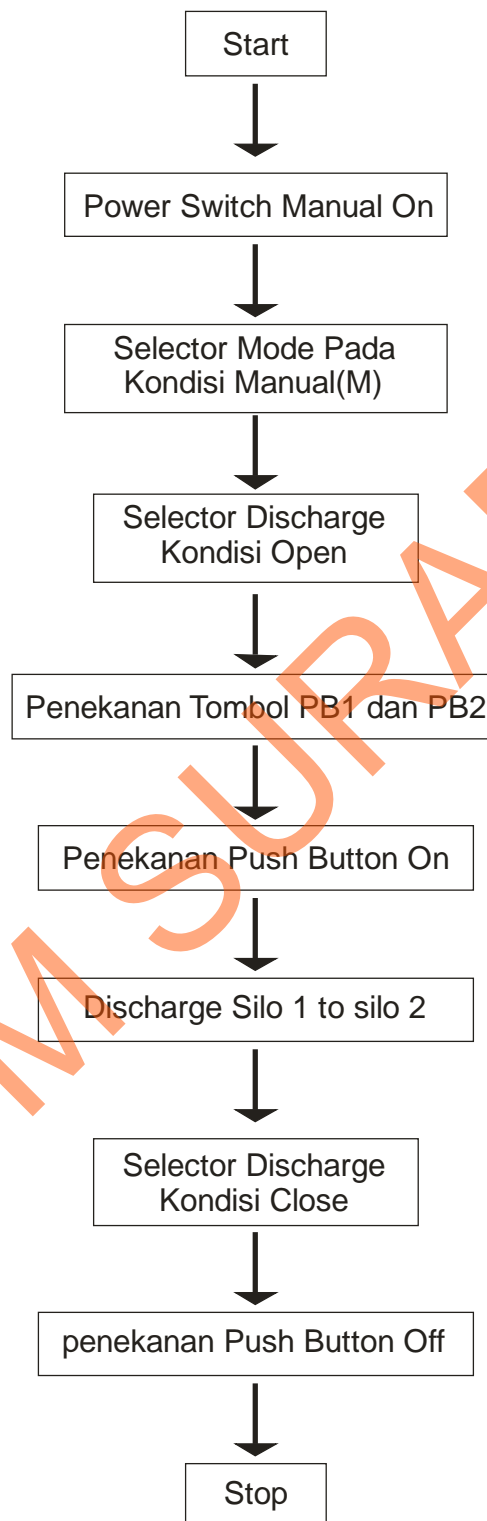
Berdasarkan kebutuhan kontrol yang telah dijelaskan di atas, dapat disusun diagram alir (*flow chart*). Diagram alir ini dapat dijadikan dasar berpikir untuk memulai program pada PLC. Gambar 4.10, Gambar 4.11 dan Gambar 4.12 berikut adalah *flow chart* dari control silo pada mesin *automatic mixing*.



Gambar 4.10 Diagram alir (*flow chart*) kontrol silo secara auto.

Berikut adalah beberapa penjelasan mengenai diagram alir pada Gambar 4.10 untuk mode auto:

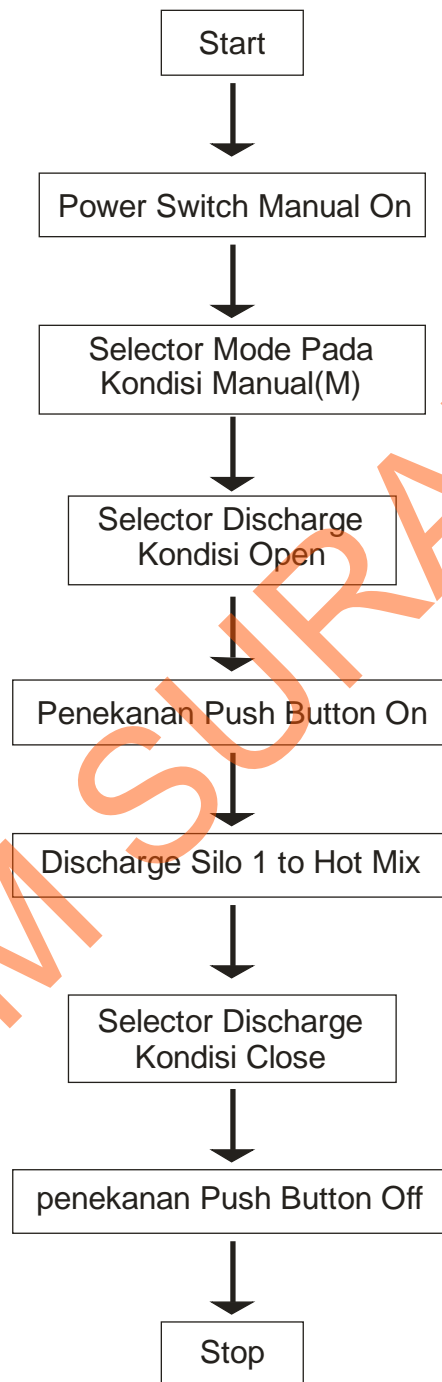
1. Kondisi *start* awal dari proses silo ini adalah pengisian material secara manual pada silo 1.
2. Setelah kondisi pengisian selesai, dilakukan penakanan tombol yang berada di daerah mesin silo 1 (PB1 & PB2) sebagai tanda untuk memulai proses menuju silo 2.
3. Proses *discharge* akan dimulai ketika silo 2 sudah meminta *request* ke silo 1 dengan ditandai bahwa sensor *level* pada silo 2 berondisikan *low*.
4. Setelah kondisi *discharge* silo 1 ke silo 2 selesai, sensor pada silo 2 akan mengecek bahwa pengisian telah terpuhi dengan memberikan sinyal bahwa *level* silo 1 telah *low* dan *level* silo 2 telah *high*.
5. Setelah Proses *discharge* telah terpuhi silo 2 akan memproses *request* dari sesi- sesi selanjutnya.



Gambar 4.11 Diagram alir (*flow chart*) kontrol silo1 secara manual.

Berikut adalah beberapa penjelasan mengenai diagram alir pada 4.11 untuk mode manual pada silo 1:

1. Kondisi *start* awal dari proses silo ini adalah pengisian bahan secara manual pada silo 1.
2. *Setting Power switch manual* pada kondisi *ON* ditampilkan layar HMI (*Humman machine interface*) bagian operator.
3. *Setting mode* pada kondisi manual ditampilkan layar HMI (*Humman machine interface*) bagian silo 1.
4. *Setting discharge* pada kondisi *open* ditampilkan layar HMI (*Humman machine interface*) bagian silo 1.
5. Setelah kondisi pengisian selesai, dilakukan penekanan tombol yang berada di daerah mesin silo 1 (PB1 & PB2) sebagai tanda untuk memulai proses menuju silo 2.
6. Penekanan *ON* pada layar HMI (*Humman machine interface*) dibagian silo 1 untuk memulai *discharge* silo 1 menuju silo 2.
7. *Setting discharge* pada kondisi *close* ditampilkan layar HMI (*Humman machine interface*).
8. Penekanan *OFF* pada layar HMI (*Humman machine interface*) dibagian silo 1 untuk menghentikan sistem (Sistem akan berhenti secara otomatis ketika material dalam silo 1 telah habis).



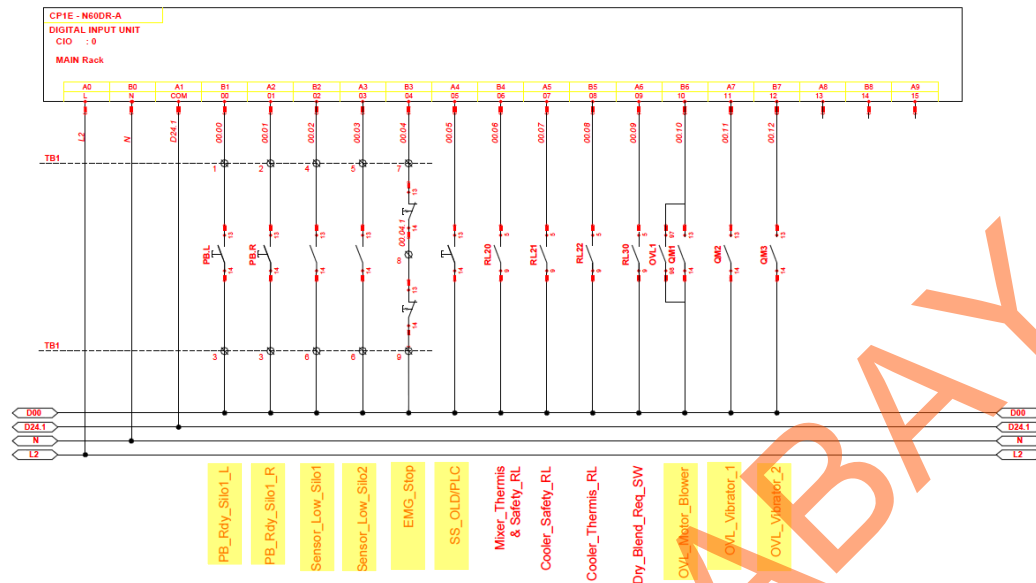
Gambar 4.12 Diagram alir (*flow chart*) kontrol silo2 secara manual.

Berikut adalah beberapa penjelasan mengenai diagram alir pada 4.12 untuk mode manual pada silo 2:

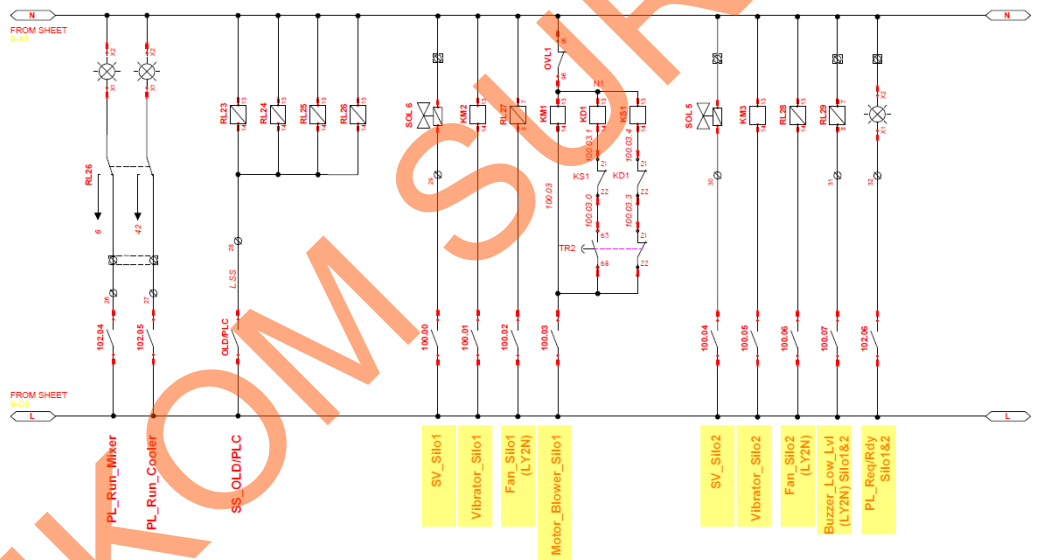
1. Kondisi *start* awal dari proses silo 2 ini adalah pengisian bahan yang dilakukan oleh silo 1.
2. *Setting Power switch manual* pada kondisi *ON* ditampilkan layar HMI (*Humman machine interface*) bagian operator.
3. *Setting mode* pada kondisi manual ditampilkan layar HMI (*Humman machine interface*) bagian silo 2.
4. *Setting discharge* pada kondisi *open* ditampilkan layar HMI (*Humman machine interface*) dibagian silo 2.
5. Penekanan *ON* pada layar HMI (*Humman machine interface*) dibagian silo 2 untuk memulai *discharging* silo 2 menuju sesi – sesi selanjutnya (*Hot mix*).
6. *Setting discharge* pada kondisi *close* ditampilkan layar HMI (*Humman machine interface*).
7. Penekanan *OFF* pada layar HMI (*Humman machine interface*) dibagian silo 2 untuk menghentikan sistem (Sistem akan berhenti secara otomatis ketika material dalam silo 2 telah habis).

4.3. ALLOCATION LIST (INPUT/OUTPUT)

Untuk merancang sistem otomatis dengan PLC, selain menyusun hal-hal yang menjadi kebutuhan control, lalu diagram alir, 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 4.13, dan Gambar 4.14 berikut adalah beberapa gambar mengenai *allocation list* PLC.



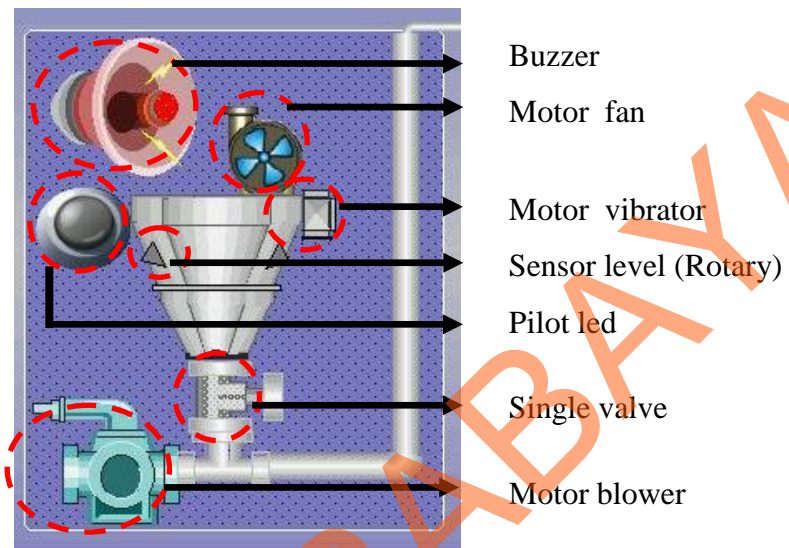
Gambar 4.13 Input PLC Diagram silo 1 dan 2 (blog berwarna kuning)



Gambar 4.14 Output Silo PLC Diagram

Pada Gambar 4.13, dan Gambar 4.14 diatas sudah dilengkapi dengan keterangan serta alamat-alamat yang digunakan untuk pembuatan program PLC selanjutnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat tabel dan gambar dihalaman selanjutnya:

a. Silo1:



Gambar 4.15 Penjelasan Mesin Silo1.

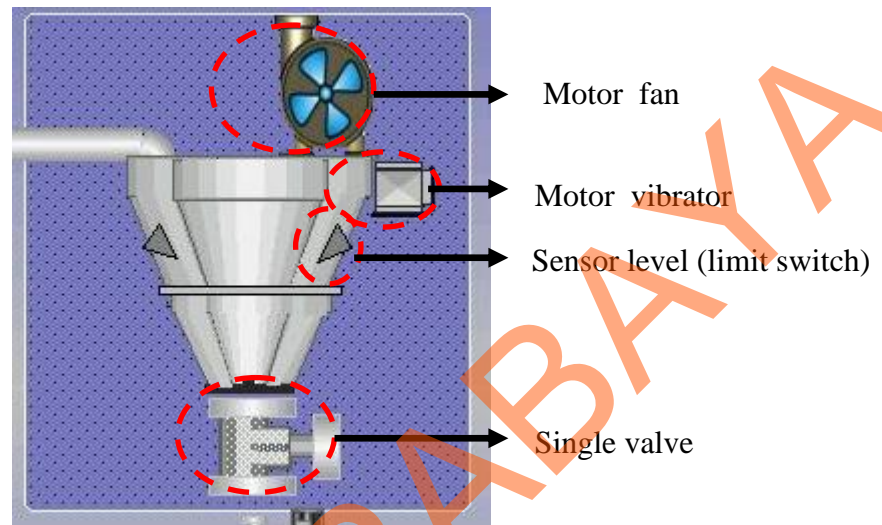
Tabel 4.1 Allocation List Input Silo1.

No	Nama Input	Port Input PLC
1	PB_Rdy_Silo_1 (push button)	00.00
2	Sensor_low_silo1 (rotary)	00.02
3	OVL_Motor_Blower (flag over load)	00.10
4	OVL_Vibrator_1 (flag over load)	00.11

Tabel 4.2 Allocation List Output silo1.

No	Nama Output	Port Output PLC
1	SV_Silo1 (single valve)	100.00
2	Vibrator_Silo1 (motor vibrator)	100.01
3	Fan_Silo1 (motor fan)	100.02
4	Motor_blower_Silo1 (motor blower)	100.03
5	Buzzer_low_lvl (buzzer)	100.07
6	PL_Req/Rdy silo1&2 (pilod led)	102.06

b. Silo2:



Gambar 4.16 Penjelasan Mesin Silo2.

Tabel 4.3 Alocation List Input Silo2.

No	Nama Input	Port Input PLC
1	PB_Rdy_Silo_2 (push button)	00.01
2	Sensor_low_silo2 (rotary)	00.03
3	OVL_Vibrator_1 (flag over load)	00.12

Tabel 4.4 Alocation List Output Silo2.

No	Nama Output	Port Input PLC
1	SV_Silo2 (single valve)	100.04
2	Vibrator_Silo2 (motor vibrator)	100.05
3	Fan_Silo2 (motor fan)	100.06

4.4. KONVERSI DARI FLOW CHART MENJADI PROGRAM PLC

Pada Sub Bab ini, akan dibahas mengenai program PLC yang diturunkan dari diagram alir (flow chart) 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 silo pada pabrik pipa. Program yang akan dijabarkan pada laporan ini adalah program yang lebih mengacu pada aktuator-aktuator dari mesin automatic mixing tersebut. Program-program itu akan ditampilkan di halaman lampiran.