

Otomatisasi Proses Mixing Pada Susu Pasteurisasi

Disusun untuk memenuhi tugas besar Mata Kuliah Teknik Otomasi



Disusun oleh:

Nama : Ika Kustanti
Nim :105060300111031
Email : email.ikakustanti@gmail.com
Dosen Pengampu : Eka Maulana, ST, MT, M.Eng.

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
DESEMBER 2012**

DAFTAR ISI

1. Deskripsi Sistem	1
1.1 Pengertian Pasteurisasi	1
1.2 Jenis Pasteurisasi	2
1.3 Kelebihan dan Kekurangan	
1.3.1 Kelebihan Pasteurisasi	2
1.3.2 Kekurangan Pasteurisasi	3
2. Sistem Kerja	4
2.1 Cara Kerja dan Pengendalian	
2.1.1 Jenis Mixer	4
2.1.2 Fitur Mixer	4
2.1.3 Kelebihan Mixer	4
2.1.4 Kekurangan Mixer	5
2.2 Urutan langkah kerja pada proses mixing	6
3. Inisialisai I/O	7
4. Ladder Diagram	8
5 Simulasi	10
5.1 Memulai simulasi dengan CX-One	10
5.2 Mengaktifkan Input Pada Ladder	10
5.3 Mengaktifkan V_Susu	11
5.4 Mengaktifkan V_Sukrosa	11
5.5 Mengaktifkan V_Perasa	12
5.6 Mengaktifkan Pengaduk	13
5.7 Mengaktifkan Heater	13

5.8 Mengaktifkan V_Keluaran	14
5.9 Pengaturan Suhu	14
6. Kesimpulan	17
7. Saran	17
8. Daftar pustaka	18

1. Deskripsi Sistem

1.1 Pengertian

Pasteurisasi adalah sebuah proses pemanasan makanan dengan tujuan membunuh organisme merugikan seperti bakteri, virus, protozoa, kapang, dan khamir. Proses ini diberi nama atas penemunya Louis Pasteur seorang ilmuwan Perancis. Tes pasteurisasi pertama diselesaikan oleh Pasteur dan Claude Bernard pada 20 April 1862. Ada definisi lain yang menyebutkan, Pasteurisasi adalah perlakuan panas yang diberikan pada bahan baku dengan suhu di bawah titik didih. Proses pasteurisasi merupakan proses pemanasan dengan suhu yang relatif cukup rendah (dibawah 100⁰C) dengan tujuan untuk menginaktivasi enzim dan membunuh mikroba pembusuk.

Pada suhu dan waktu tertentu, bakteri patogen akan mati. Pasteurisasi tidak berarti sterilisasi, tetapi mematikan semua bakteri pathogen, ragi, jamur dan juga sebagian besar sel sel vegetative pada bakteri. Bakteri yang tahan hidup dapat diklasifikasikan sebagai organism yang tahan panas atau thermoduric, diantaranya bakteri asam laktat seperti *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus thermophilus*, beberapa jenis *Micrococcus*, *Bacillus* dan *Clostridium*.

Pasteurisasi menghancurkan 90-99% bakteri yang ada didalam susu dengan kemungkinan kerusakan yang sangat kecil bagi laktosa, casein dan unsur lemak, akan tetapi vitamin C dapat dirusak oleh cara cara ini.

Pasteurisasi digunakan untuk mengawetkan bahan pangan yang tidak tahan suhu tinggi, misalnya susu. Pasteurisasi tidak mematikan semua mikroorganisme, tetapi hanya yang bersifat patogen dan tidak membentuk spora. Oleh sebab itu, proses ini sering diikuti dengan teknik lain misalnya pendinginan atau pemberian gula (sukrosa) dengan konsentrasi tinggi. Produk hasil pasteurisasi bila disimpan pada suhu kamar hanya bertahan 1 sampai 2 hari sedang jika disimpan pada suhu rendah dapat tahan 1 minggu.

1.2 Jenis

Dilihat dari ketinggian suhu pada proses pasteurisasi dilakukan, dikenal beberapa teknik dalam melakukan pasteurisasi, yaitu:

1.2.1 Pasteurisasi model HTST

HTST adalah singkatan dari High Temperature Short Time atau proses pemanasan dengan suhu tinggi dalam waktu singkat. Pemanasan pada model THST ini dilakukan pada suhu 75 derajat Celsius selama 15 detik. Dalam proses pasteurisasi model HTST ini menggunakan alat yang disebut Heat Plate Exchanger atau semacam perubah suhu tinggi.

1.2.2 Pasteurisasi model UHT

UHT adalah singkatan dari Ultra High Temperature atau proses pemanasan dengan suhu sangat tinggi dalam lebih singkat lagi. Pemanasan model UHT ini dilakukan dalam suhu 130 derajat Celsius selama hanya 0,5 detik saja. Pemanasan dilakukan dalam tekanan tinggi. Melalui proses ini seluruh mikroba yang terdapat dalam makanan dan minum mati, sehingga produk susu yang dipanaskan dengan UHT ini sering pula dikenal dengan nama susu steril.

1.2.3 Pasteurisasi model LTLT

LTLT adalah singkatan dari Low Temperature Long Time atau pemanasan dengan suhu rendah dalam waktu cukup lama. LTLT dilakukan pada suhu rendah sekitar 60 derajat Celsius dalam waktu 30 menit. Perbedaan tinggi rendahnya suhu dalam pasteurisasi tersebut berbeda pula pada umur atau ketahanan makanan dan minum yang dipasteurisasi. Susu yang menggunakan pasteurisasi HTST misalnya, bisa tahan selama 1 minggu tanpa mengubah rasa. Sementara susu yang dipanaskan dengan sistem UHT bisa tahan sampai dengan 6 bulan.

1.3 Kelebihan dan Kekurangan

1.3.1 Kelebihan Pasteurisasi

Susu murni banyak digemari karena lebih alami, organik, asli, dan segar. Hanya saja harus dibangun kesadaran pada para konsumen susu bahwa susu murni mengandung banyak bakteri yang berpotensi menyebabkan penyakit pada manusia. Meskipun sebagian orang masih meyakini bahwa susu murni lebih baik karena lebih kaya akan vitamin, mineral, dan enzim, para ahli kesehatan sangat menyarankan susu melalui proses pasteurisasi terlebih dahulu sebelum dikonsumsi.

Faktanya, susu yang sudah dipasteurisasi terbukti lebih baik dan lebih sehat. Meskipun terkesan menghilangkan zat-zat baik dalam susu, sebenarnya proses pasteurisasi sama sekali tidak mengurangi nilai nutrisi susu tersebut, bahkan tidak mengubah rasanya. Susu pasteurisasi lebih baik dikonsumsi daripada susu murni bagi mereka yang alergi laktosa. Hanya saja susu pasteurisasi dan susu murni sama-sama berpotensi menimbulkan alergi pada mereka yang sensitif terhadap protein susu.

Susu hasil pasteurisasi tidak begitu saja bisa tahan lama. Dalam jangka waktu tertentu susu pasteurisasi pun tetap akan kedaluwarsa, apalagi jika disimpan di suhu ruangan. Namun susu pasteurisasi memiliki kelebihan yang tidak dimiliki susu murni, yakni ketiadaan bakteri-bakteri berbahaya yang berpotensi menularkan penyakit. Oleh karena itu, sebaiknya konsumsi susu pasteurisasi daripada susu murni. Bagi beberapa jenis orang, susu murni bahkan tidak disarankan untuk dikonsumsi, seperti bagi ibu hamil, bayi dan balita, lansia, orang dengan HIV/AIDS, orang dengan kanker, dan orang yang telah menjalani transplantasi organ tubuh.

Selain kelebihan di atas, proses pasteurisasi juga memiliki kelebihan lain antara lain:

1. Proses Pasteurisasi dapat membunuh bakteri patogen, yaitu bakteri yang berbahaya karena dapat menimbulkan penyakit pada manusia. Bakteri pada susu yang bersifat patogen misalnya *Mycobacterium tuberculosis* dan *Coxiella burnetii* dan mengurangi populasi bakteri.
2. Proses Pasteurisasi dapat memperpanjang daya simpan bahan atau produk
3. Proses Pasteurisasi dapat menimbulkan citarasa yang lebih baik pada produk
4. Pada susu proses ini dapat menginaktifkan enzim fosfatase dan katalase yaitu enzim yang membuat susu cepat rusak.

1.3.2 Kekurangan Pasteurisasi

Proses pasteurisasi dengan penanganan suhu yang tidak tepat dapat mengakibatkan *loss nutrition*, yaitu hilangnya nutrisi-nutrisi penting yang terkandung dalam susu.

Penanganan suhu yang salah juga dapat mengakibatkan bakteri patogen yang tetap hidup di dalam susu, sehingga mengakibatkan ketahanan susu menjadi berkurang, serta beresiko menyebarkan bakteri ke dalam tubuh manusia.

2. Sistem Kerja

2.1 Cara Kerja dan Pengendalian

Proses Pasteurisasi susu dalam industri pada umumnya terdiri dari proses *Mixing and heat treatment*, sebelum berlanjut pada proses *packaging*. Pada kesempatan kali ini yang akan dibahas adalah salah satu dari proses tersebut, yaitu *Mixing and Heat Treatment*,.

2.1.1 Jenis Mixer

Jenis dari mixer yang digunakan dalam industri terdiri atas berbagai macam jenis. Bahan atau materi yang diaduk pula beragam, mulai dari yang berbentuk bubuk sampai dengan berbentuk cairan. Jenis jenis mixer berdasarkan bentuknya terbagi atas:

- Ribbon Blender
- V Blender
- Continuous Processor
- Cone Screw Blender
- Screw Blender
- Double Cone Blender
- Double Planetary
- High Viscosity Mixer
- Counter-rotating
- Double & Triple Shaft
- Vacuum Mixer
- High Shear Rotor Stator
- Dispersion Mixers
- Paddle
- Jet Mixer
- Mobile Mixers
- Drum Blenders

Pada kesempatan kali ini jenis mixer yang akan dibahas yaitu jenis High Shear Rotor Stator yang terdiri atas satu tanki stainless steel dengan penutup di bagian atas serta terdapat satu pengaduk tunggal dengan kecepatan 2800 rpm, kendali dari sistem dapat dilakukan melalui

PLC. Mixer jenis ini diperuntukkan sebagai pengaduk material berupa cairan. Pengaplikasian jenis mixer ini terdapat pada salah satu industri susu pasteurisasi terkemuka di Indonesia yaitu Tetra Pack. Industri Tetra Pack memiliki alat mixing yang diberi nama Tetra almix

Tetra Almix digunakan untuk mencampur berbagai macam bubuk dan cairan, yang diaplikasikan ke dalam produk susu. Termasuk di dalamnya adalah susu yang dibentuk dan dicampur ulang, susu yoghurt, susu dengan rasa, susu evaporasi, *recombined concentrated milk*, campuran es krim, *chocolate slurries*, makanan pencuci mulut dari susu dan produk susu formula lainnya.

Tetra Almix mengatasi masalah pemisahan gumpalan atau pemisahan lemak, sehingga menghasilkan suatu produk homogen berkualitas unggul. Alat ini bekerja sealamiah mungkin, dalam sebuah tanki berturbulansi tinggi berisi cairan, tanpa membiarkan satu ons pun bahan menggumpal atau tidak terproses.

2.1.2 Fitur Mixer:

- Model dengan kapasitas berkisar hingga 2000 Liter.
- Unit pencampur yang memungkinkan cairan tercampur sempurna
- Proses pencampuran hampa udara
- Tabung hampa udara dengan material stainless steel
- Kecepatan mixing 2800 rpm
- Dapat dikontrol melalui PLC
- Solusi proses yang terintegrasi

2.1.3 Kelebihan Mixer:

- Solusi untuk berbagai macam produk akhir
- Pencampuran cairan dengan tingkat pencampuran sempurna
- Proses pencampuran hampa udara menghilangkan buih dan udara pada produk akhir
- Dapat digunakan secara otomatis.
- Terdapat pengatur suhu otomatis

2.1.4 Kekurangan Mixer:

- Tidak terdapat fitur untuk mendeteksi bakteri yang telah hilang maupun masih tersisa
- Relatif lebih mahal
- Otomatisasi menggunakan PLC responnya relative lebih lambat dibanding dengan mikrokontroler
- Semakin sedikit sensor yang digunakan maka keakuratan waktu dan suhu dalam proses berkurang

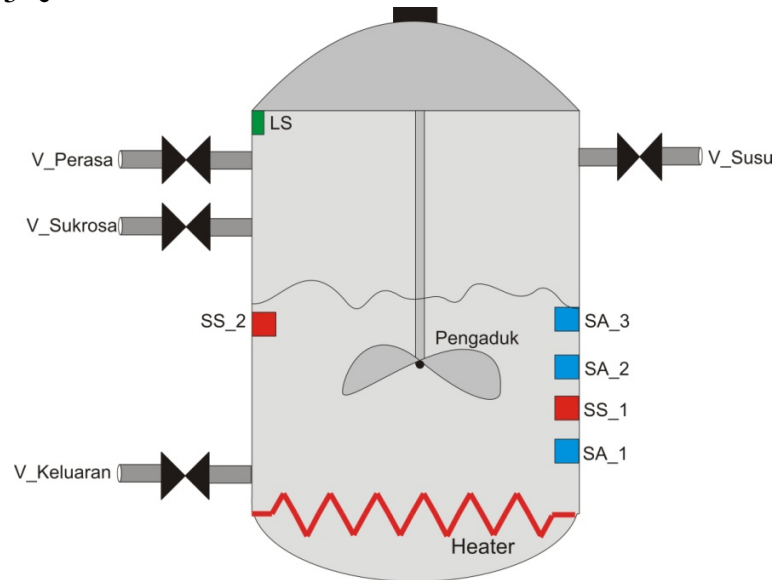


Gambar 1. Tetra Almix Mixer

2.2 Urutan langkah kerja pada proses mixing:

1. Tombol Start ditekan maka proses mixing dimulai
2. Jika tombol Stop ditekan maka proses akan otomatis berhenti
3. Sistem aktif jika telah dipastikan mixer tertutup rapat (LS aktif diantara ujung tangki dan penutup mixer)
4. Valve susu (V_susu) terbuka saat sensor ketinggian susu SA_1 tidak aktif dan akan terus terbuka sampai SA_2 aktif
5. Pada saat SA_2 aktif mendeteksi susu maka heater dan pengaduk aktif
6. Pada saat tersebut valve sukrosa (V_sukrosa) akan terbuka hingga mencapai SA_3
7. Kemudian valve perasa (V_perasa) terbuka saat SA_3 aktif dan akan terus terbuka selama 3 detik

8. Heater akan mati jika sensor suhu (SS_1 dan SS_2) melebihi set value yaitu 75°C dan akan menyala lagi jika suhu susu turun $< 73^{\circ}\text{C}$
9. Valve keluaran (V_keluaran) akan terbuka saat 15 detik setelah susu mencapai set value 75°C



Gambar 2. Model Mixer

3. Inisialisasi I/O

3.1 Input :

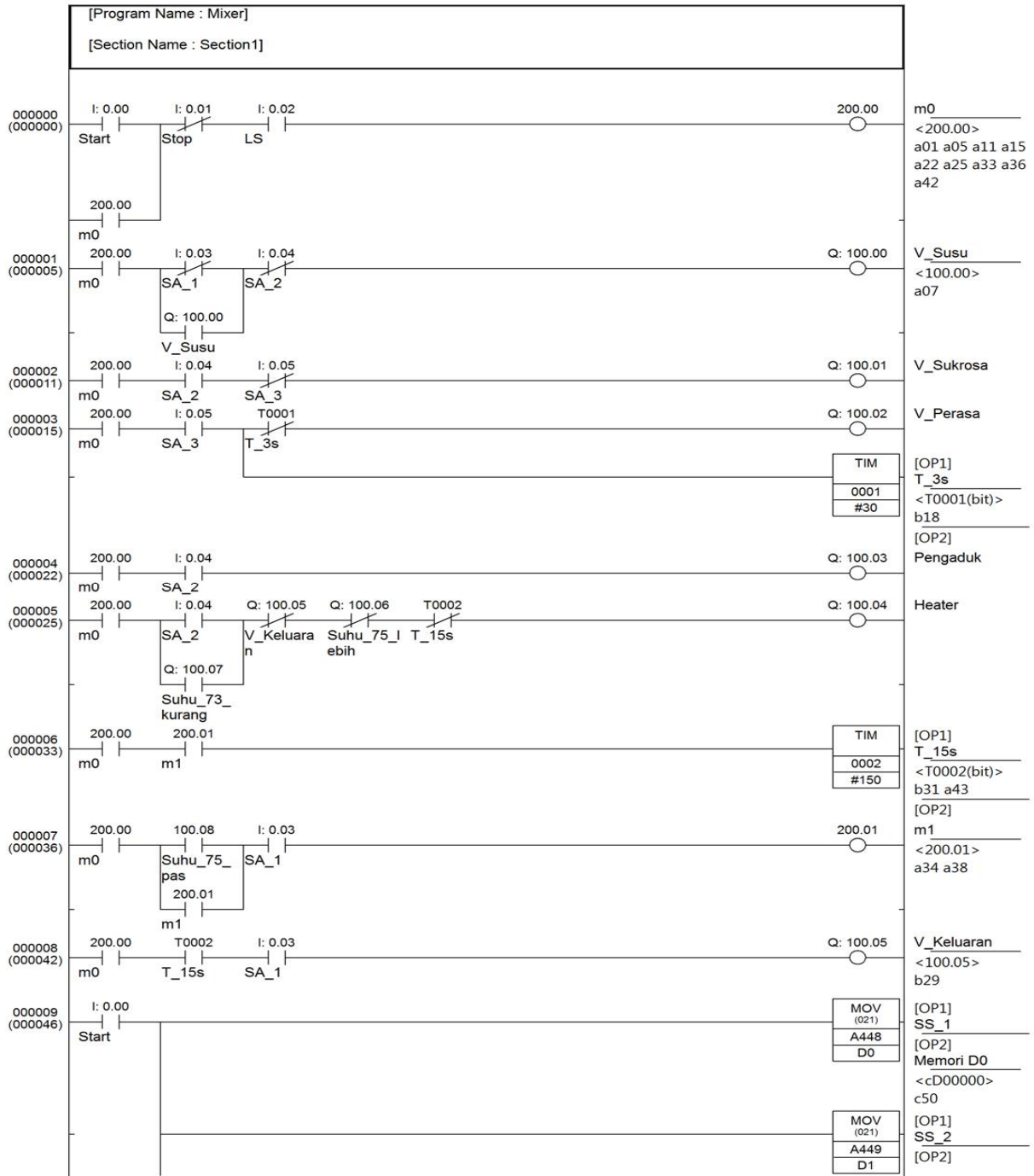
1. Start $\rightarrow 0.00$
2. Stop $\rightarrow 0.01$
3. Sensor penutup tangki (LS) $\rightarrow 0.02$
4. Sensor ketinggian susu 1 (SA_1) $\rightarrow 0.03$
5. Sensor ketinggian susu 2 (SA_2) $\rightarrow 0.04$
6. Sensor ketinggian susu 3 (SA_3) $\rightarrow 0.05$
7. Sensor suhu 1 (SS_1) $\rightarrow A448$
8. Sensor suhu 1 (SS_2) $\rightarrow A449$

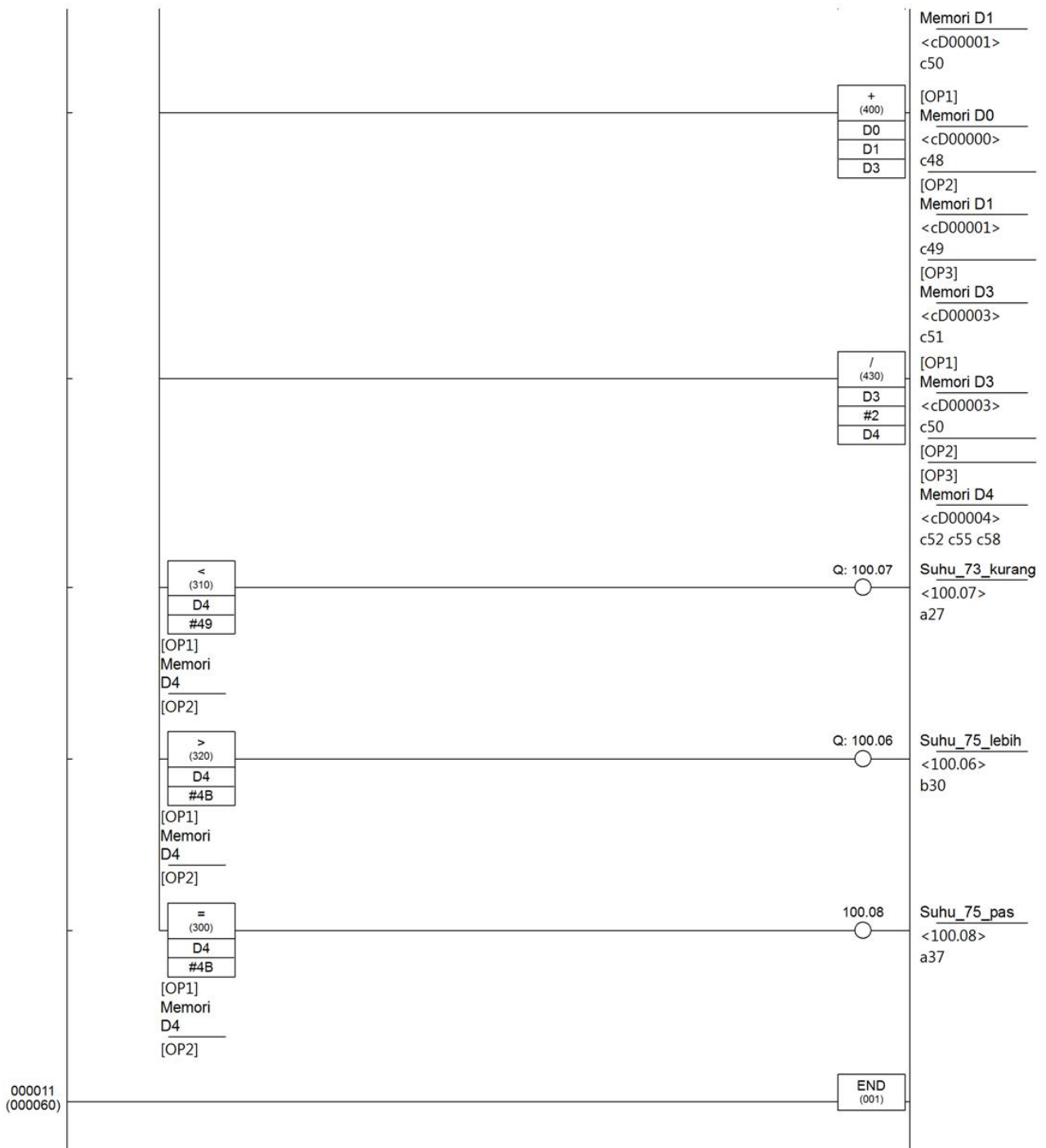
3.2 Output:

1. Valve susu (V_Susu) $\rightarrow 100.00$
2. Valve sukrosa (V_Sukrosa) $\rightarrow 100.01$
3. Valve perasa (V_Perasa) $\rightarrow 100.02$

4. Pengaduk → 100.03
5. Heater → 100.04
6. Valve keluaran (V_Keluaran) → 100.05

4. Ladder Diagram

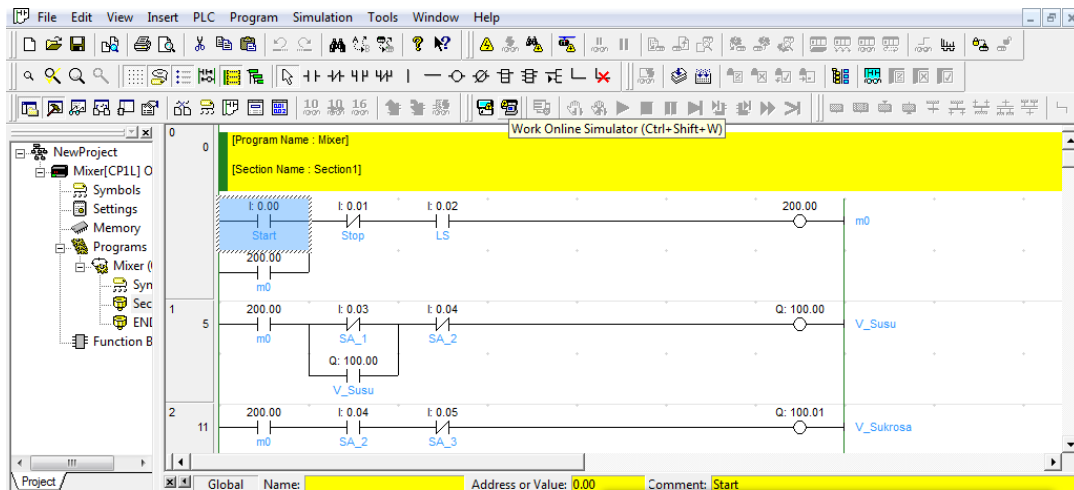




5. Simulasi

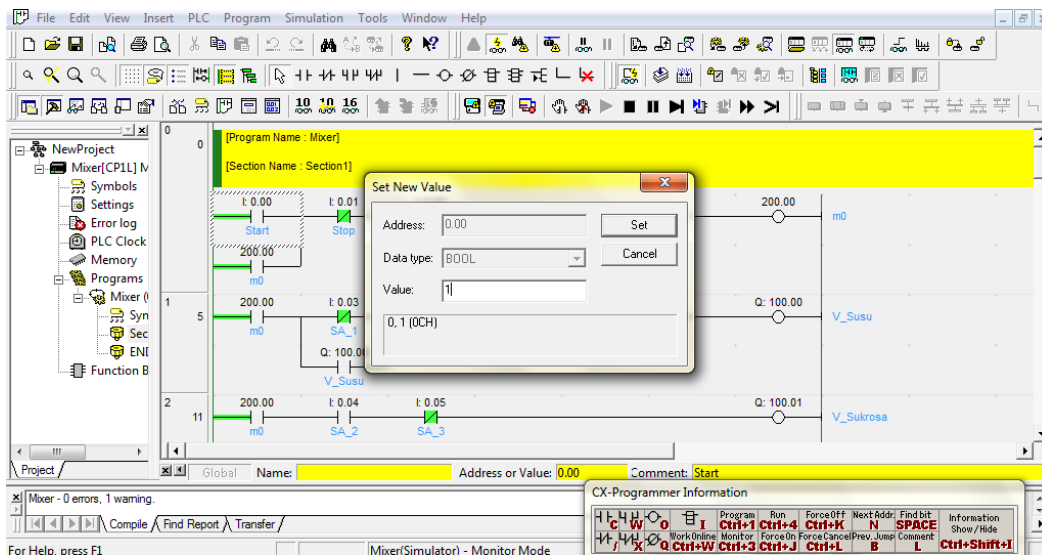
5.1 Memulai simulasi dengan CX-One

Diawali dengan menyusun ladder sesuai logika pada sistem kemudian jalankan simulator pada CX-One dengan menekan menu “Work Online Simulator” atau menekan tombol ctrl+shift+w



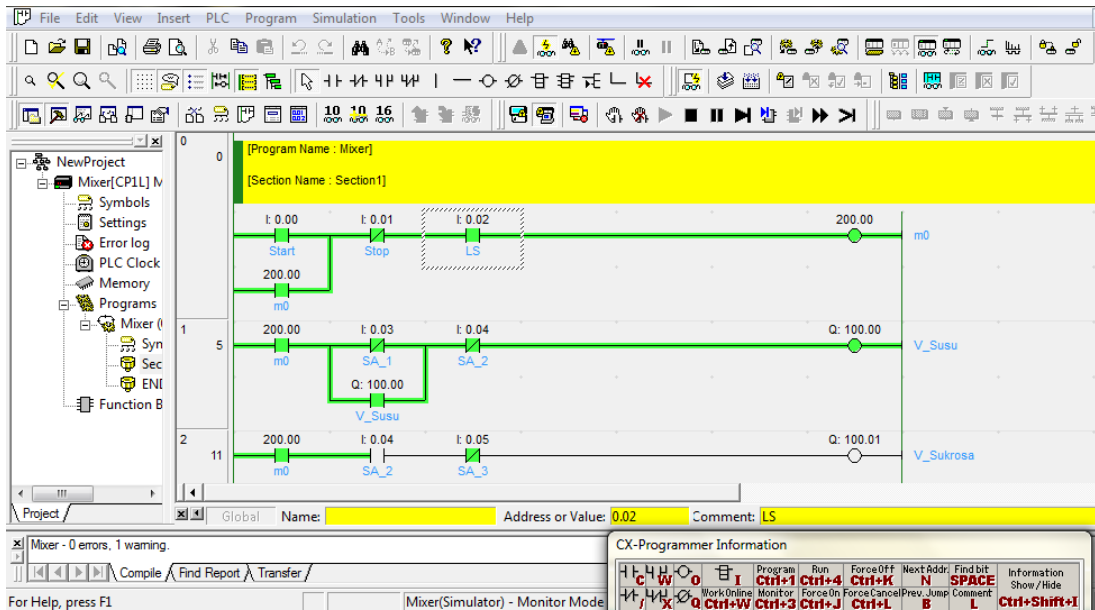
5.2 Mengaktifkan Input Pada Ladder

Mengaktifkan input pada ladder dapat dilakukan dengan cara double klik pada input hingga muncul dialog box, beri value 1 untuk logika tinggi, kemudian tekan set



5.3 Mengaktifkan V_Susu

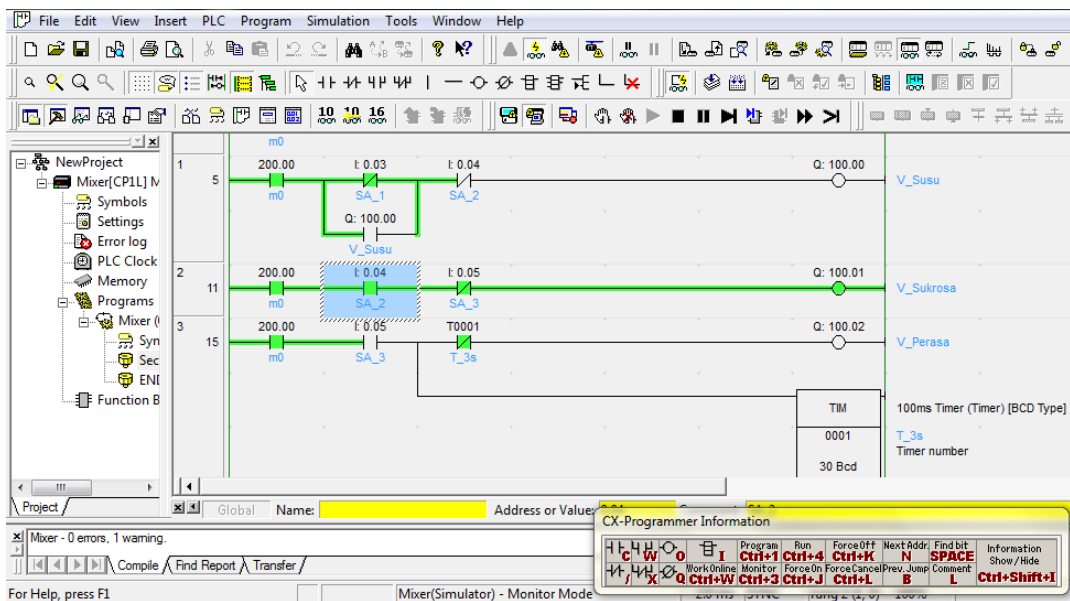
Memberi value 1 pada input start, dan LS, sehingga m0 aktif dan otomatis mengaktifkan V_Susu. V_Susu aktif sejak SA_1 dalam kondisi 0, dan terus aktif saat SA_1 dalam kondisi 1, dan sampai SA_2 aktif dalam kondisi 1.



5.4 Mengaktifkan V_Sukrosa

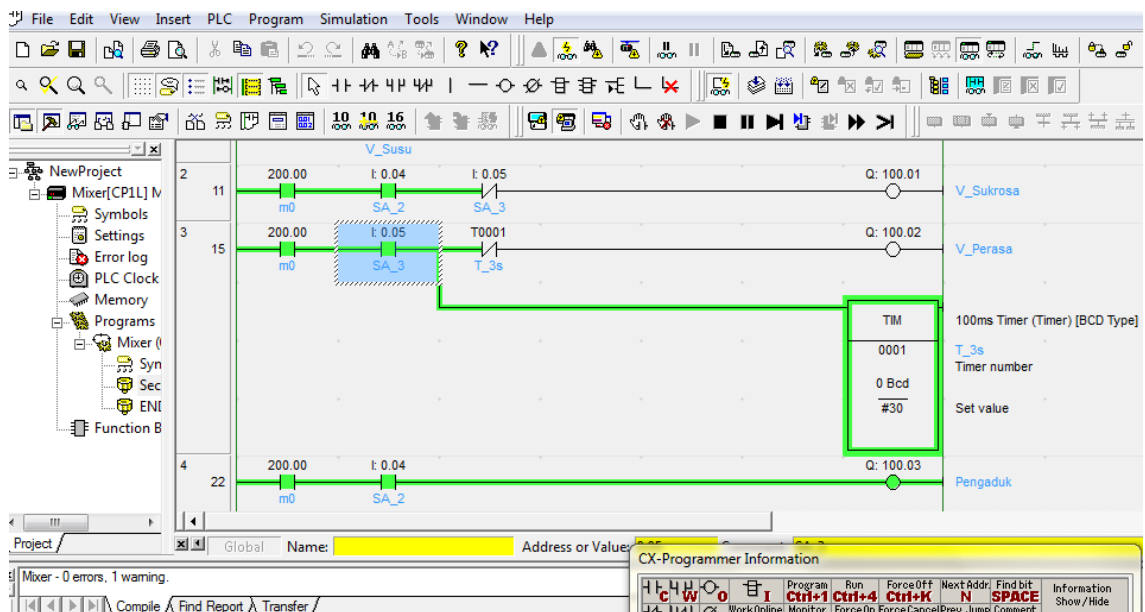
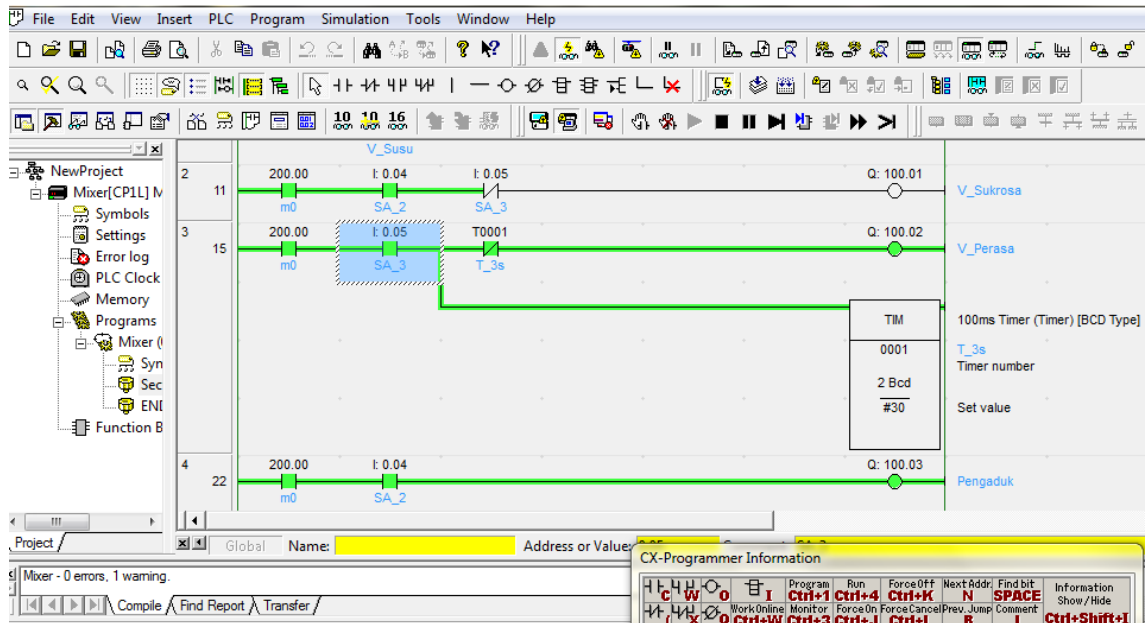
Saat SA_2 diberi value 1 maka otomatis V_susu akan off dan V_Sukrosa aktif.

V_Sukrosa akan berubah menjadi off saat SA_3 aktif.



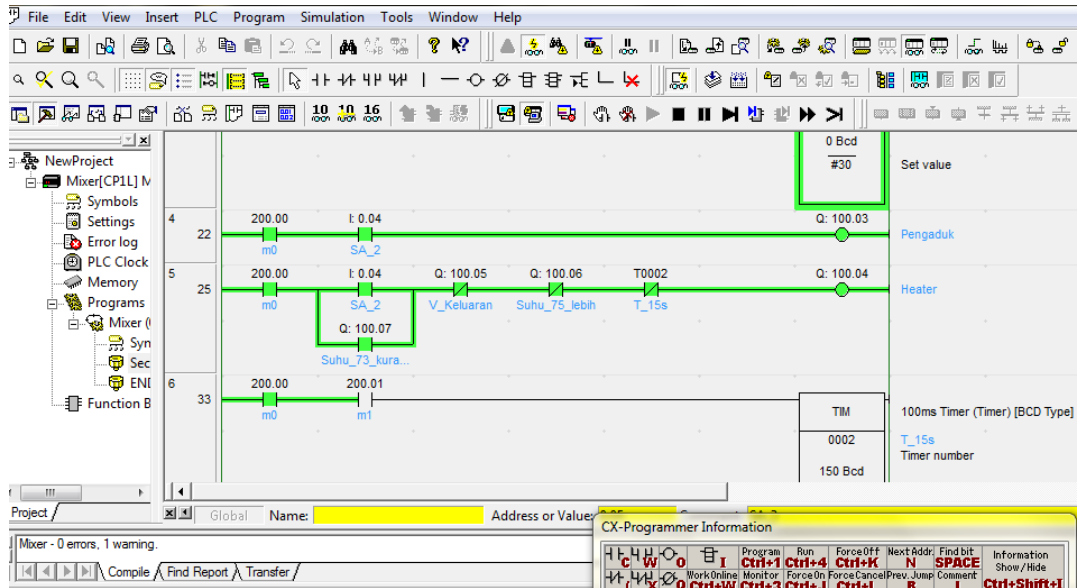
5.5 Mengaktifkan V_Perasa

V_Perasa aktif saat SA_3 diberi value 1, dan akan memicu timer 3 detik. Saat kondisi timer terpenuhi selama 3 detik maka V_Perasa akan berubah kondisi menjadi off.



5.6 Mengaktifkan Pengaduk

Pengaduk otomatis aktif ketika SA_2 diberi value 1, Pengaduk akan otomatis off ketika SA_2 tidak lagi mendeteksi susu

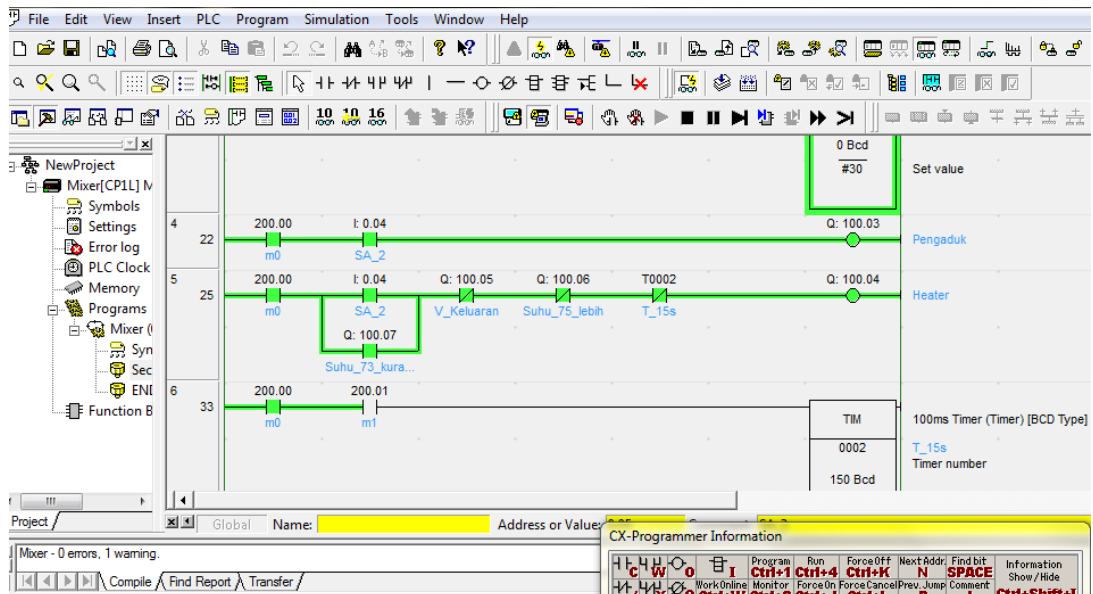


5.7 Mengaktifkan Heater

Heater akan otomatis menyala jika SA_2 dalam keadaan aktif atau suhu rata-rata akhir yang tercapai kurang dari 73⁰ c.

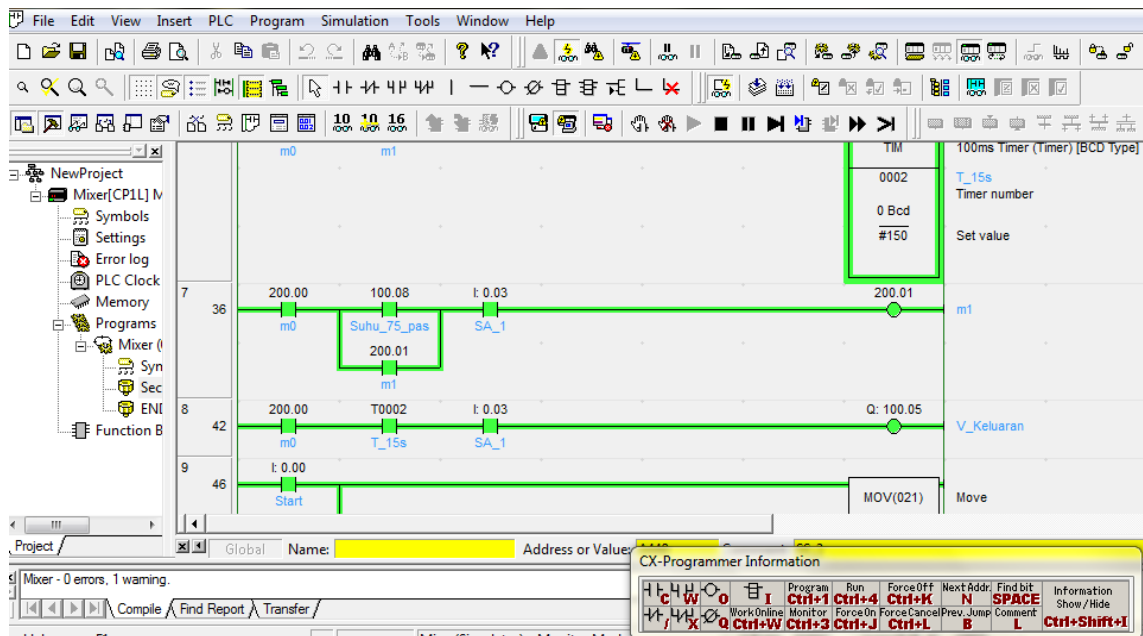
Heater akan otomatis off jika memenuhi salah satu atau semua kondisi berikut:

V_keluaran aktif, Suhu rata-rata akhir yang tercapai lebih dari 75⁰ c, Timer 15s terpenuhi.



5.8 Mengaktifkan V_Keluaran

V_Keluaran aktif saat memenuhi kondisi SA_1 mendeteksi susu, dan timer 15s terpenuhi. Jika salah satu atau semua kondisi tersebut tidak terpenuhi maka V_keluaran akan off (valve menutup)

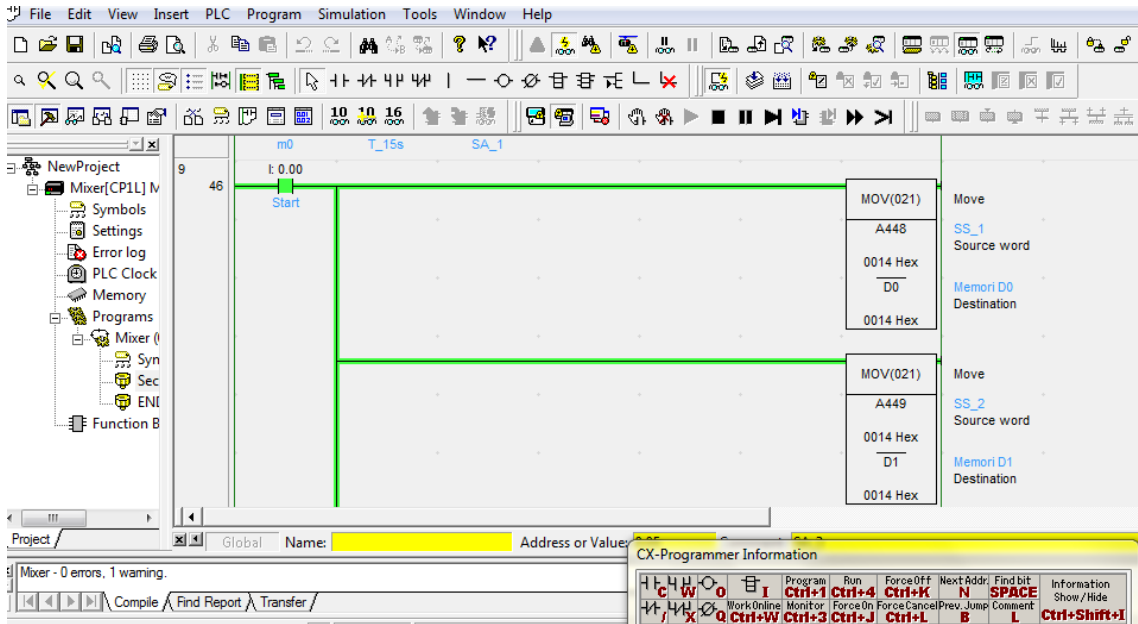


5.9 Pengaturan Suhu

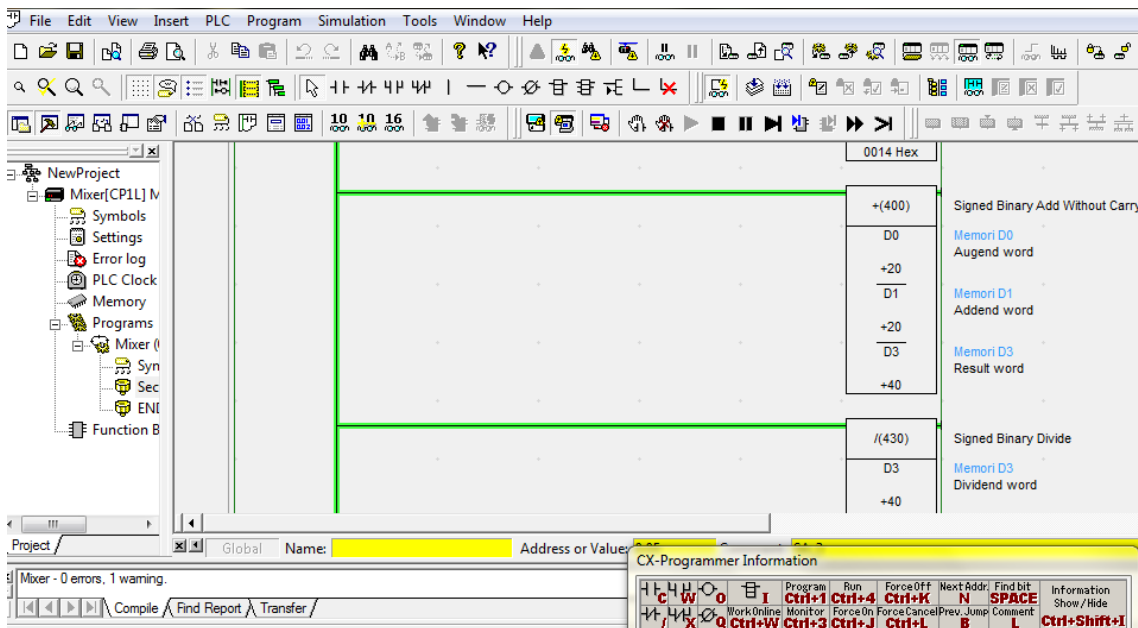
Input berupa suhu merupakan input dengan besaran analog, sehingga dalam simulasi tidak bisa hanya kita beri value berupa 1 atau 0, melainkan sebuah nilai yang dapat disimpan di register.

Pada simulasi ini dianalogikan SS_1 dan SS_2 mulai mengambil data semenjak system start.

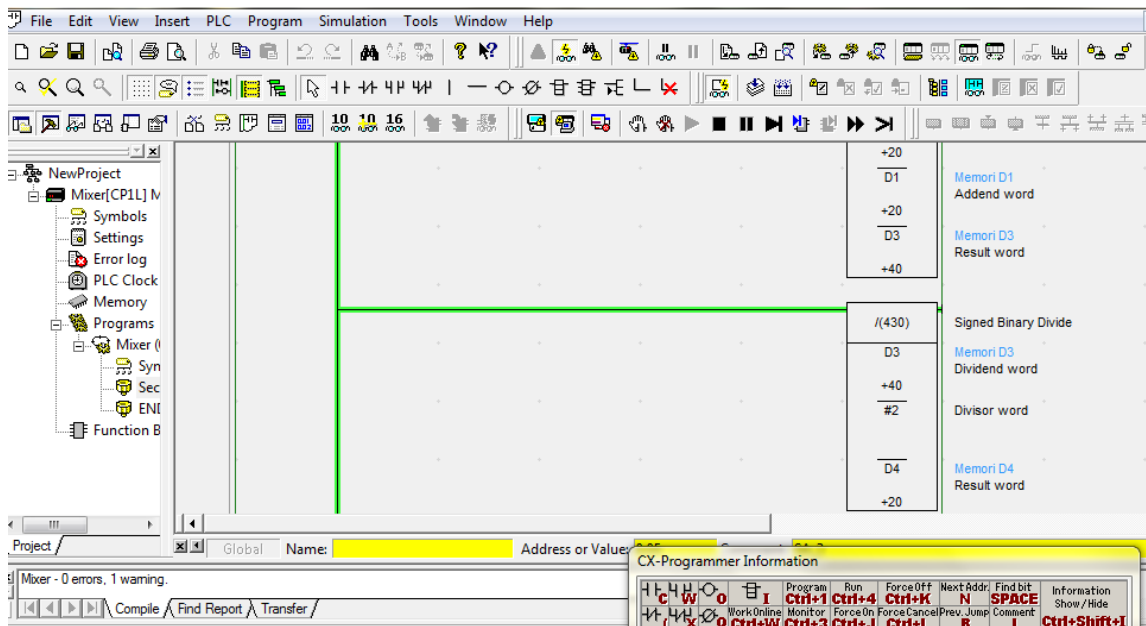
SS_1 diandaikan mendeteksi suhu dengan besar tertentu, maka pada source word pada alamat A448 dapat kita masukkan sebuah nilai desimal yang kemudian disimpan di D0. Kemudian jika SS_2 diandaikan mendeteksi suhu dengan besar tertentu, maka pada source word pada alamat A449 dapat kita masukkan sebuah nilai desimal yang kemudian disimpan di D1.



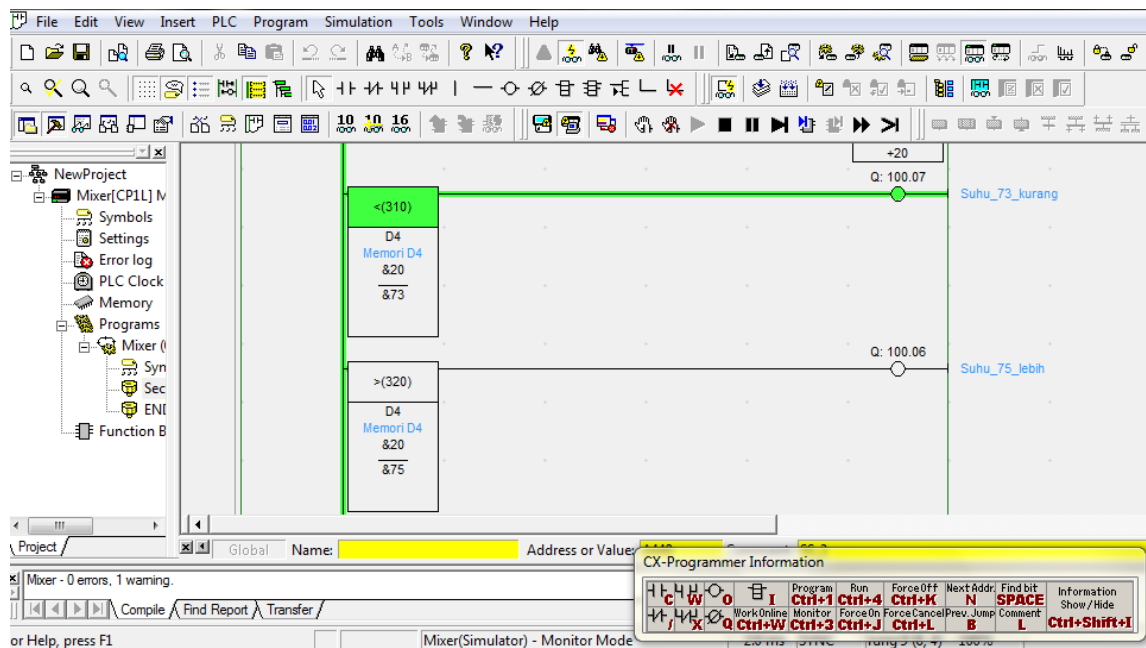
Kemudian data pada D0 dan D1 dijumlahkan dengan fungsi penjumlahan dan disimpan pada register D3

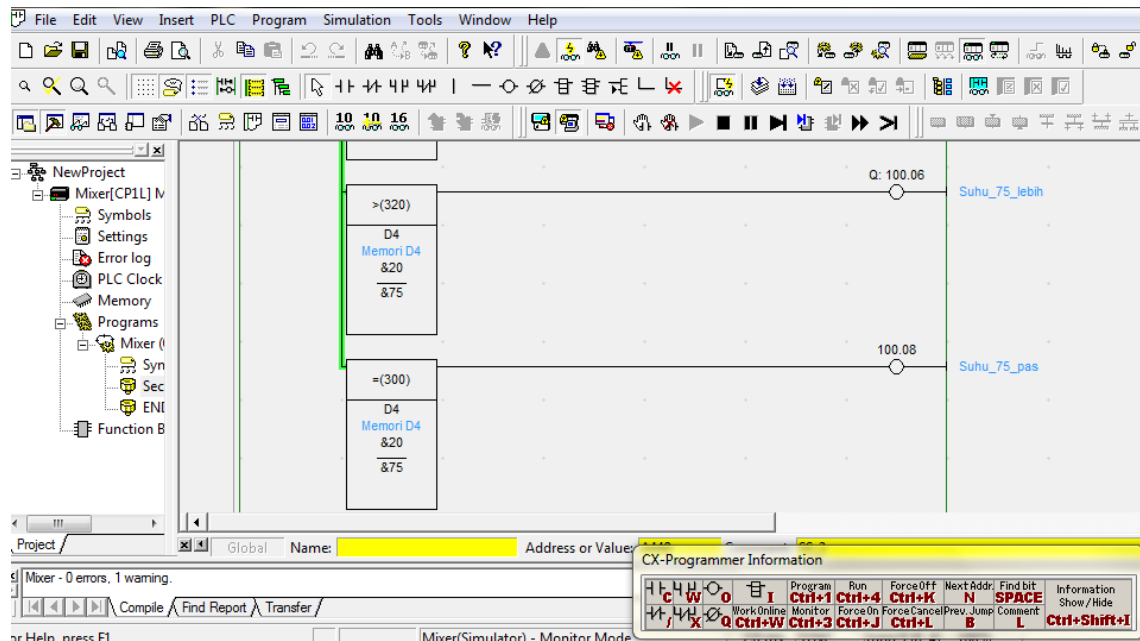


Untuk menghasilkan suhu rata-rata akhir maka hasil penjumlahan pada D3 tersebut kemudian dibagi 2 dan disimpan pada register D4



Untuk menentukan range suhu maka diperlukan perbandingan, yaitu antara lain $<73^{\circ}\text{C}$ berfungsi untuk mengaktifkan heater, $=75^{\circ}\text{C}$ untuk mengaktifkan timer 15s, dan $>75^{\circ}\text{C}$ untuk mematikan heater.





6. Kesimpulan

Pada proses pasteurisasi diperlukan penanganan mengenai suhu pengolahan secara cermat, yaitu antara $73^{\circ}\text{C} - 75^{\circ}\text{C}$ dengan lama proses pengolahan tidak kurang dari 15 detik dengan tujuan membunuh bakteri dan tidak lebih dari 15 detik dengan tujuan tidak menghilangkan nutrisi yang terkandung pada susu, sehingga penggunaan PLC dalam industri pasteurisasi dapat sangat membantu karena di dalam PLC terdapat fitur timer, serta dapat terhubung dengan sensor suhu sehingga keakuratan suhu maupun waktu pengolahan dapat tercapai sesuai standar.

7. Saran

- 7.1 Penggunaan sensor suhu yang lebih banyak serta pengambilan data yang tidak dilakukan hanya sekali agar suhu yang didapat lebih akurat.
- 7.2 Penggunaan jenis pengaduk yang lebih tepat agar suhu susu merata

8. Daftar Pustaka

Ahira, Anne.2012.*Pasteurisasi Susu Tahan Lama Tanpa Mengubah Rasa*. (online: <http://www.anneahira.com/pasteurisasi-susu.htm> , diakses tanggal 3 Desember 2012)

No Name.2012.*Pasteurisasi*. (Online: <http://id.wikipedia.org/wiki/Pasteurisasi>, diakses tanggal 3 Desember 2012)

No Name.2012.*Proses Pasteurisasi Susu*. (online: http://www.tetrapak.com/id/produk_dan_layanan/alat_pemrosesan/pemrosesan_susu/pasteurisation/pages/default.aspx , diakses tanggal 3 Desember 2012)

No Name.2012.*Tetra Almix*. (online: http://www.tetrapak.com/id/produk_dan_layanan/alat_pemrosesan/pemrosesan_susu/mixing/tetra_almix/pages/default.aspx , diakses tanggal 3 Desember 2012)

No Name.2012.*Industrial Mixer*. (online: http://en.wikipedia.org/wiki/Industrial_mixer , diakses tanggal 3 Desember 2012)