

PROTOTYPE PROSES PENGOLAHAN DAN PENCAMPURAN MINUMAN DENGAN PLC OMRON CJ1M DAN HMI WEIN VIEW

Rachman Soleman dan Nurdiansyah

Program Studi Sarjana Teknik Elektro, FTI-ISTN

Email: rachman80@gmail.com nurdiansyah61@yahoo.co.id

ABSTRAK:

Alat ini dibuat untuk simulator praktek yang dapat digunakan bagi mahasiswa. Proses pengolahan dan pengisian minuman kemasan dalam system PLC dengan tampilan / interface HMI untuk mempermudah pengoperasiannya. Menggunakan PLC Omron CJ1M CPU21 Sebagai system control dengan modul simulator pengisian dan pengolahan minuman yang dapat di lepas – pasang. Proses yang dapat dihasilkan dari simulator ini adalah: proses mixing, filling dan sealing dalam pengoperasiannya yaitu dengan contoh: botol akan di isi dengan cairan berupa kopi, teh, dan susu dalam batas simulasi yang dapat di campur satu sama lain. Dan dapat dipilih suhu yang diinginkan, yaitu dingin atau panas, yang akan ditampilkan berupa lampu indikator, dan motor, yang telah diprogram melalui PLC Sebagai output dan penghitungan botol yang telah diproses.

Kata kunci:

PLC Omron CJ1M, HMI Weintek MT6070IH, Proses Pengolahan Minuman.

ABSTRACT:

This tool is made for a practical simulator that can be used for students. The process of processing and filling beverage packaging in a PLC system with an HMI display / interface to facilitate its operation. Using PLC Omron CJ1M CPU21 as a control system with a removable filling and processing simulator module. The process that can be produced from this simulator is: the process of mixing, filling and sealing in operation, for example: the bottle will be filled with liquid in the form of coffee, tea, and milk. Which can be mixed with each other. And you can choose the desired temperature, which is cold or hot, which will be displayed in the form of indicator lights, and motors, which have been programmed through the PLC as the output and counting of bottles that have been processed.

Keywords:

PLC OMRON CJ1M, HMI Weintek MT6070IH, Beverage Processing.

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini industri minuman kemasan mengalami pertumbuhan yang cukup baik mencapai 6-7 persen pada tahun 2016, sehingga membuat industri minuman kemasan ini menjadi salah satu sektor yang menguntungkan. Dengan pertumbuhan yang cukup baik tersebut, membuat para pelaku industri minuman kemasan bersaing dalam segi produksi. Dalam sistem pengisian minuman kemasan terdapat beberapa tahap yaitu proses pencampuran bahan, proses pengolahan, proses pengisian dan hasil pengolahan ke dalam botol. Proses pencampuran dalam sistem pengisian minuman kemasan sangat penting karena proses pencampuran mempengaruhi rasa dari minuman kemasan, apabila campuran bahan-bahan tidak sesuai aturan atau resep maka rasa akan berbeda dari yang diharapkan. Proses pengolahan merupakan proses pengadukan bahan campuran dan pemanasan. Proses pengisian merupakan proses setelah air kemasan sudah melewati tahap pengolahan kemudian dikemas ke dalam wadah sesuai ukuran volume. Berdasarkan latar belakang tersebut penulis ingin membuat sebuah sistem yang dapat membantu proses pembuatan minuman kemasan agar lebih cepat dan efisien dengan menggunakan PLC Omron sebagai kontrol dan HMI sebagai *interface* antara operator. Dengan adanya mesin produksi dan sistem pengontrol tersebut akan membuat minuman lebih bersih/higienis karena cairan dicampur dan diproses tanpa sentuhan dari manusia secara langsung. Penulis membuat sistem pencampur yang menggunakan PLC Omron CJ1M CPU-21 sebagai pusat control. Penggunaan PLC dilatarbelakangi karena PLC lebih sering digunakan di

industri. Pada sistem pencampuran menggunakan *mixer* sebagai pengaduk yang diatur dengan *timer* serta menggunakan *heater* sebagai pemanas yang *on* pada durasi tertentu sesuai dengan pilihan yang dipilih pada HMI. Konveyor bertugas untuk menggerakkan botol kosong ke posisi pengisian dan menggerakannya pada posisi selanjutnya. Pada sistem yang akan dibuat penulis terdapat dua jenis pilihan pencampuran yaitu teh dengan susu dan kopi dengan susu.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.2.3 PLC CJ1M

PLC CJ1M adalah PLC keluaran merk OMRON yang bertipe modular. Yang artinya komponen terpisah-pisah dalam bentuk modul sehingga PLC ini bisa ditambah dan dikurangi sesuai keinginan

2.2.3.1 CJ1M CPU-21

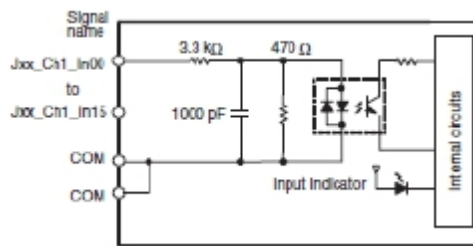
Merupakan bagian yang berfungsi sebagai *Control Processing Unit* dari PLC Omron CJ1M. PLC ini memiliki kapasitas memory 5K steps dan mempunyai hingga 160 I/O point. PLC ini digunakan untuk aplikasi sederhana dan tidak begitu kompleks karena keterbatasan memori. Untuk komunikasi PLC ini menggunakan komunikasi serial RS-232 dan *Ethernet*. Kemudian untuk pemrograman *diagram ladder*nya menggunakan software *CX-Programmer*.

2.2.3.2 CJ1M PA-202

PLC CJ1M PA-202 merupakan bagian yang berfungsi sebagai power supply untuk unit CPU. CJ1M PA-202 memiliki spesifikasi suplai tegangan 110-220 VAC dan memiliki total konsumsi daya 14 watt.

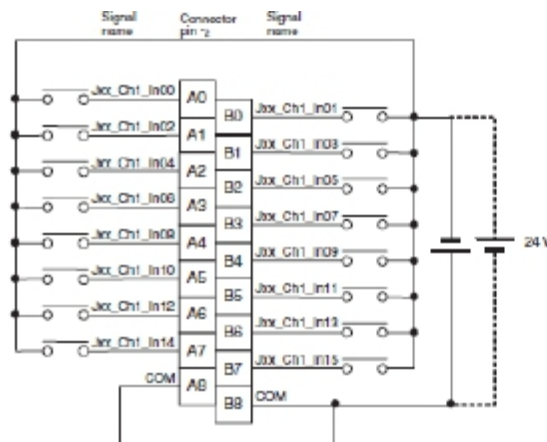
2.2.3.3 CJ1M ID-211

PLC CJ1M ID-211 merupakan bagian yang berfungsi sebagai modul input PLC. modul ini berupa modul digital input karena modul ini tidak memiliki spesifikasi untuk sinyal analog dan tidak dapat digunakan untuk sinyal analog.



Gambar 2.1 Internal Circuit ID-211

Kontak modul input Omron ID-211 tersusun menggunakan transistor karena itu untuk mengaktifkan kontak input menggunakan power supply. Power supply yang digunakan adalah 24 VDC.



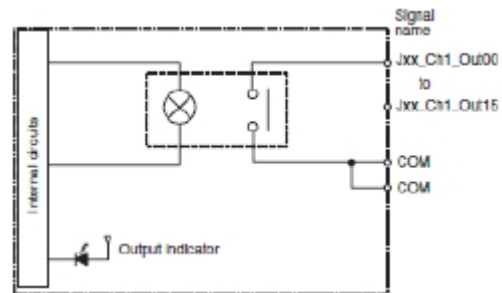
Gambar 2.2 Terminal dan Koneksi ID-211

PLC ini menggunakan I/O 16 input voltage dan current 24 VDC dan 7 mA, dimana untuk pemasangan tegangan input 24 VDC dapat dirangkai bolak-balik.

2.2.3.4 CJ1M OC-211

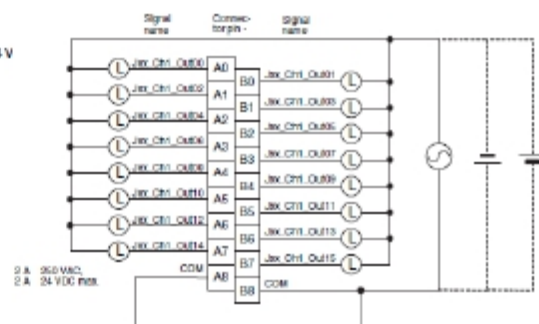
PLC CJ1M OC-211 merupakan bagian yang berfungsi sebagai modul output PLC. Modul ini hanya bekerja

menerima hasil keluaran instruksi berupa ON/OFF untuk mengontrol *device external*. Modul ini terdiri dari 16 *output point* serta memiliki *rated voltage* 12-24 VDC dan *Maximum Load Current* 0,5 A/point dan 5A/unit



Gambar 2.3 Internal Circuit OC-211

Kontak modul output Omron OC-211 tersusun menggunakan relay atau kontaktor. Ketika energized atau aktif, relay/kontaktor di dalam terminal terhubung sehingga jalur dari output terminal ke COM terhubung, karena itu untuk mengaktifkan kontak output tidak perlu menggunakan power supply. Biasanya power supply digunakan hanya untuk memberikan daya pada rangkaian output.

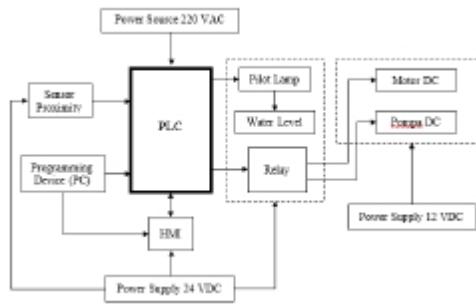


Gambar 2.4 Terminal dan Koneksi OC-211

Modul ini terdiri dari 16 *output point* serta memiliki *rated volage* 12-24 VDC dan *maximum load current* 0,5 A/point dan 5A/unit.

3. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

3.1 Blok Diagram Perancangan



Gambar 3.1 Blok Diagram

Blok diagram ini terdiri dari PLC Omron, sensor proximity sebagai *input*, HMI sebagai *interface* serta *input* dari operator dan *output*. PLC berfungsi untuk mengelola perintah yang diberikan oleh operator melalui *Human Machine Interface* (HMI) dengan tampilan seperti gambar 3.1. Semua sistem yang diatur oleh operator dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang diinginkan.

Prototipe bekerja ketika operator memberikan *input* dari HMI yang berupa jenis cairan, dan durasi *mixer*. Setelah masukan dari operator menekan tombol mulai untuk memulai sistem. Sistem bekerja berdasarkan tahap-tahap yang diatur oleh program. Pertama kali sistem akan membuka *Aktuator Valve* pada tangki cairan yang dipilih operator sesuai dengan waktu yang dipilih operator dialirkan menuju tangki *mixer*. *Aktuator Valve* akan menutup apabila terjadi satu dari 3 kondisi yaitu *timer* yang dimasukkan oleh operator sudah terpenuhi, apabila sensor *level switch* pada tangki pencampur telah penuh dan sensor *level switch* pada tangki cairan telah kosong. Setelah *Aktuator valve* menutup maka *mixer* dan *heater* pada tangki *mixer* aktif sesuai dengan masukan dari operator. Setelah proses pencampuran telah selesai pompa memompa cairan hasil pencampuran ke botol di atas konveyor namun pompa aktif apabila sensor *Proximity*

tertutup botol. Konveyor aktif ketika proses pencampuran telah selesai, Setelah botol terdeteksi pada posisi yang seharusnya pompa *on* dan memulai pengisian ke dalam botol. setelah botol selesai diisi konveyor akan aktif lagi hingga botol berikutnya menutup sensor *Proximity* dan sistem akan berhenti apabila cairan pada tangki *mixer* telah kosong dan mulai mengisi kembali hingga dihentikan oleh operator.

3.2 Perancangan *Flowchart* Sistem

Merupakan perancangan sistem secara menyeluruh, mulai memberi input masukan pada HMI dan menjalankan program yang telah dirancang untuk dapat di uji coba. Pada bagian perancangan *Flowchart* dijelaskan rancangan dari sistem-sistem mulai dari proses menekan tombol start, proses pemilihan jenis minuman yang akan di olah, minuman yang bisa diolah yaitu pencampuran teh dengan susu atau kopi dengan susu, lalu proses pengolahan yang akan mengaktifkan motor *mixer* dan proses pemanasan oleh *heater*.

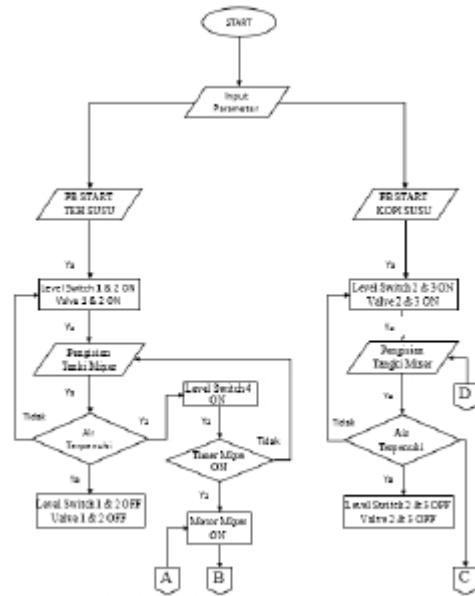
Pada sistem utama alat bekerja ketika *user* atau operator memberikan masukan kedalam HMI semua sistem dipilih didalam sistem di HMI. Setelah HMI telah dipilih dan ditekan. sistem bekerja sesuai pilihannya. Pada *flowchart* utama terdapat 3 bagian yaitu bagian pencampuran, pengolahan dan pengisian. Pada bagian pencampuran merupakan proses pemilihan jenis minuman yang akan dikelola. jenis pilihan yang dapat dilakukan sebanyak 2 jenis.

Pada proses pencampuran terdapat pemilihan jenis minuman yang akan di olah yaitu Teh dengan Susu, dan Kopi dengan Susu. *Aktuator Valve* 1 dan 2 akan ON ketika jenis minuman Teh dan Susu yang dipilih. *Aktuator Valve* 2 dan 3 akan ON ketika jenis

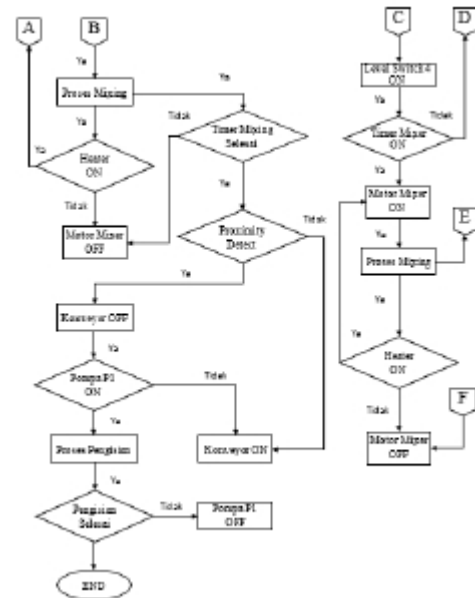
minuman Kopi Susu yang dipilih. Setelah proses pemilihan selesai. Mixer akan ON untuk mengolah cairan yang sudah dipilih sesuai dengan lamanya proses actual yang telah ditentukan. Pompa 1 akan memompa cairan hasil proses ke dalam botol, sesuai dengan komposisi cairan yang telah ditentukan.

Pada proses perancangan pengolahan terdapat pilihan pengolahan hangat. Pada pemilihan suhu hangat, heater akan ON sesuai dengan lamanya actual yang telah ditentukan dalam proses pencampuran yang dilakukan oleh mixer.

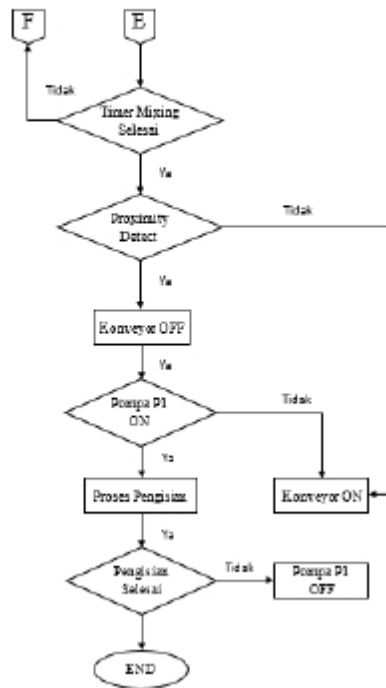
Pada sistem pengisian konveyor ini bertugas untuk menggerakkan botol kosong menuju tempat pengisian, ketika sistem pengolahan atau proses mixing sudah selesai maka konveyor mulai bergerak membawa botol kosong. Saat botol kosong menutup atau mengenai *Proximity* maka botol berhenti. *Proximity* diletakkan tepat berada di posisi pengisian, setelah botol berhenti pada posisi pengisian maka pompa akan ON. Durasi pompa untuk ON sesuai dengan jumlah yang telah ditentukan pada tangki mixer. Setelah botol terisi konveyor akan bergerak. Berikut perancangan flowchart pada gambar.3.12 yang akan dirancang.



Lampiran Gambar Flowchart 3.12



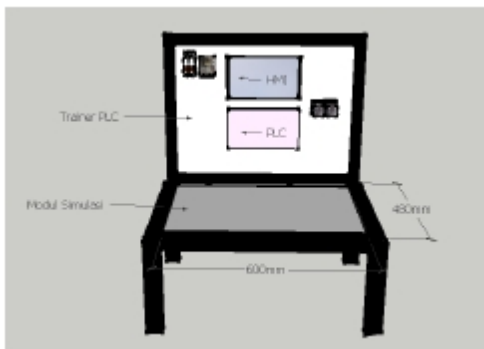
Lanjutan Gambar Flowchart 3.12



Gambar 3.12 Diagram alir Flowchart

3.3.1 Perancangan Meja Prototype

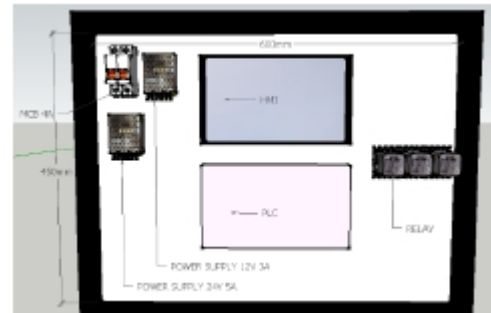
Prototype ini di design dengan rangka besi alumunium dengan ukuran panjang 60cm dan lebar 48cm sebagai tempat Papan Trainer PLC, HMI dan power supply pada display utama. Sedangkan untuk modul lainnya sebagai simulasi alat yang akan dirancang, Perancangan alat secara keseluruhan seperti pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 Meja Prototipe

3.3.2 Perancangan Papan Trainer PLC

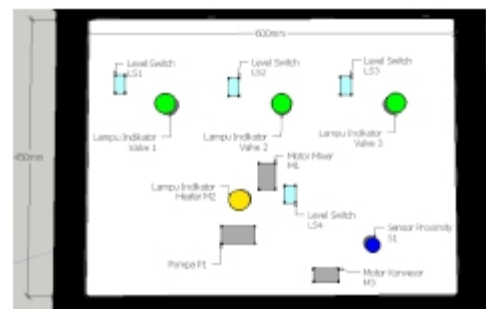
Perancangan pada papan trainer PLC ini menggunakan bahan multiplex yang dibuat dengan ukuran 45cm x 60cm. dengan system yang dapat dilepas pasang pada meja prototipe.



Gambar 3.14 Papan Trainer PLC

3.3.3 Perancangan Papan Trainer Simulasi Alat

Perancangan trainer simulasi alat ini berupa sistem yang akan di ujicoba dan diaplikasikan secara langsung ke PLC. menggunakan bahan multiplex yang dibuat dengan ukuran 45cm x 60cm. dengan sistem yang dapat dilepas pasang juga sama dengan trainer PLC.



Gambar 3.16 Trainer Simulasi Alat

4. PENGUJIAN DAN PENGUKURAN

4.1 Hasil Perancangan Alat

Merupakan hasil dari bab 3 dimana terdapat 3 bagian dari hasil

rancangan yang telah dibuat menjadi satu kesatuan yaitu hasil keseluruhan dari perancangan meja prototipe, hasil perancangan papan trainer PLC, dan hasil perancangan papan simulasi alat.

4.1.1 Hasil Perancangan Meja Prototype



Gambar 4.1 Hasil Perancangan Meja Prototype

Hasil perancangan pada meja prototype untuk tempat PLC dan simulasi alat dirancang sesuai dengan design seperti meja dengan sistem baut dan dapat dilepas pasang untuk bagian trainer PLC dan trainer simulasi alat.

4.2.3 Pengujian Pengukuran Komponen

Pengukuran dilakukan saat sistem bekerja dan mendapatkan input masukan dari HMI. Pengukuran ini bertujuan agar pengguna dapat melihat hasil tegangan yang dihasilkan pada tiap tiap komponen yang aktif. Mulai dari komponen motor DC, dan Pompa DC

1. Pengukuran Pada Motor DC
Motor DC akan mendapatkan tegangan kerja sebesar 12 VDC dari relay yang telah tersambung dengan PLC Omron CJ1M. Motor DC akan “ON” Jika valve 1 2 dan 3 sudah dalam keadaan “OFF” Relay akan mendapatkan perintah dari PLC untuk dapat mengaktifkan motor DC ini.



Gambar 4.16 Hasil Pengukuran Motor DC

Untuk hasil pengukuran terlihat pada gambar 4.16. menggunakan multimeter digital dengan merk sanwa CD 800A. dari hasil pengukuran didapatkan tegangan pada motor DC sebesar 12 VDC. Dalam kondisi ini motor DC aktif dan Nampak adanya putaran. Pengukuran Pada Pompa DC

2. Pengukuran pada pompa DC ini dilakukan pada saat sistem sedang berjalan. pompa ini bisa dilihat bekerja atau tidak dengan cara mengukur bagian input dari komponen dengan menggunakan multimeter digital.



Gambar 4.17 Hasil Pengukuran Pompa DC

Pada gambar 4.17 dapat dilihat hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan multimeter digital. Tegangan yang dihasilkan sebesar 11.8 VDC menandakan pompa DC ini aktif dan memiliki suara yang berdentung saat pompa ini aktif. Pada sistem pompa DC ini akan aktif apabila distribusi pemilihan cairan pada tangki mixer sudah terisi cairan. Dari hasil pengukuran pada setiap komponen dapat dilihat pada tabel 4.1.

4.3 Hasil Pengamatan Sistem Pengamatan sistem secara keseluruhan sistem utama. Sistem utama mencakup mekanisme secara keseluruhan sistem mulai dari proses awal hingga proses selesai dan tampilan interface. Pada sistem utama data yang akan diambil berupa waktu yang dibutuhkan saat tiap-tiap komponen aktif. Hasil pengukuran pada tiap-tiap komponen dengan menggunakan multimeter digital, dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Sistem

No	Komponen Sebagai	Kondisi	Tegangan	Perancangan	Error(%)
1	Valve Teh	ON	23.95 VDC	24 VDC	0.20%
	(Pilot Lamp Hijau)	OFF	0 VDC	0 VDC	0%
2	Valve Susu	ON	23.85 VDC	24 VDC	0.625%
	(Pilot Lamp Hijau)	OFF	0 VDC	0 VDC	0%
3	Valve Kopi	ON	23.85 VDC	24 VDC	0.625%
	(Pilot Lamp Hijau)	OFF	0 VDC	0 VDC	0%
4	Pompa Vacuum	ON	11.8 VDC	12 VDC	1.66%
	(Pompa DC)	OFF	0 VDC	0 VDC	0%
5	Mixer	ON	12 VDC	12 VDC	0%
	(Motor DC)	OFF	0 VDC	0 VDC	0%
6	Konveyor	ON	12 VDC	12 VDC	0%
	(Motor DC)	OFF	0 VDC	0 VDC	0%
7	Heater	ON	23.95 VDC	24 VDC	0.20%
	(Pilot Lamp Orange)	OFF	0 VDC	0 VDC	0%
8	Level Switch	ON	24 VDC	24 VDC	0%
		OFF	0 VDC	0 VDC	0%
9	Proximity	ON	24 VDC	24 VDC	0%
		OFF	0 VDC	0 VDC	0%

Hasil pada pengukuran tabel 4.1 tidak ada perubahan yang signifikan pada voltase perancangan yang dibuat. Untuk selisih pada saat sistem berjalan atau ON sangat kecil perbedaan pada perancangan voltase yang diinginkan.

Tabel 4.2 Tampilan HMI pada Piliham Teh Susu

No	Waktu	Proses	Tampilan
1.	00:50	Tampilan awal HMI. operator memilih proses yang akan di lakukan	
2.	00:36	Tampilan HMI setelah tombol "START" ditekan. Valve 1 dan Valve 2 aktif untuk menyebarkan cairan ke tangki mixer	

DAFTAR PUSTAKA

1. Hidayono, A, Yusuf, A, 2012
Pembuatan Alat Pencampur minuman Berbasis PLC Jurusan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.
2. Achmad, B, Wahyu, S Dartha C,
Otomatisasi sistem pencampuran cairan dan Pengisian kemasan berbasis mikrokontroler Atmel 89S52., Vol. 4, No. 3, Desember 2006: 145 – 152.
3. PLC HMI and Industrial part:
PLC HMI and Industrial part Oleh PRIYO JATMIKO 2015.
4. Programmable Logic Control (PLC) & Arduino UNO: PLC & Arduino UNO Oleh Agil Surya Saputra
5. Boltom, William
2004.*Programmable Logic Controller (PLC) sebuah pengantar edisi ketiga* Jakarta: Penerbit Erlanga
6. Webb, John w dan Reis, Ronald A. 1999. *Programmable Logic Controller Principles and Application Fourt Edition* Ohio: Prentice Hall.
7. Budiyanto, M dan A. wijaya. 2003. *Pengenalan dasar-dasar PLC (programmable logic controller) disertai contoh aplikasinya* Yogyakarta: Gava Media.
8. Soloman, Sarbie. 1994. *Sensor And Control Systems In Manufacturing Internasional Editions* 1994.Mc Graw Hill, New York., vol 1
9. MT8000/eng/Datasheet/i_series/MT6070iH_Datasheet_ENG_120814.pdf