

PROTOTYPE SYSTEM OF PROCESSING AND BOTTLED DRINK FILLING BASED ON PLC

Claudius Sina Langoda¹⁾ Theresia Prima Ari Setiyani²⁾

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma kampus II Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, D.I Yogyakarta 55281
Email: claudius_sina16@yahoo.com

Abstract

A prototype system for processing system and filling of drinks packaging using PLC Omron CPM2A as central to the process and use HMI as interface to ease operator to set and view condition of the system in real-time. There are 3 types of choice of materials that can be processed, in the process of processing liquid material will be transmitted to main tank to be processed by means of heated and stirred with a mixer. When finished, the results of processing will be filled into bottles. The results of tests on the prototype in part the processing is in accordance with design. There are 3 choices of beverage products namely coffee milk, milk tea and coffee tea. On the third option can be processing operations properly. On process of charging it operates properly. On Charging there is 2 options 200 ml and 250 ml. but for correctness of filling volume experiencing error 7-8%.

Keywords: PLC, HMI, processing, beverage packaging

Abstrak

Prototipe Sistem sistem pengolahan dan pengisian minuman kemasan menggunakan PLC Omron CPM2A sebagai pusat proses dan menggunakan HMI sebagai interface untuk mempermudah operator untuk mengatur dan melihat kondisi sistem secara real-time. Terdapat 3 jenis pilihan bahan yang dapat diolah, dalam proses pengolah cairan bahan akan disalurkan ke tangki utama untuk diolah dengan cara dipanaskan dan diaduk dengan *mixer*. Saat proses pengolahan selesai hasil pengolahan akan diisi kedalam botol. Hasil pengujian pada prototipe pada bagian pengolahan sesuai dengan perancangan. terdapat 3 pilihan produk minuman yaitu *coffemilk*, *Milktea* dan *coffetea*. Pada proses pengolahan ketiga pilihan dapat beroperasi dengan baik. Pada proses pengisian beroperasi dengan baik. Pada Pengisian terdapat 2 pilihan yaitu 200 ml dan 250 ml. namun untuk ketepatan volume pengisian mengalami error 7-8%.

Kata kunci: PLC, HMI, Pengolahan, minuman kemasan

1. Pendahuluan

Minuman kemasan merupakan minuman yang disimpan pada wadah tertutup agar dapat dijual lebih lama dan lebih efisien. Pada saat ini industri minuman kemasan mengalami pertumbuhan yang cukup baik mencapai 6-7 persen pada tahun 2016^[1], 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. 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 mesin produksi

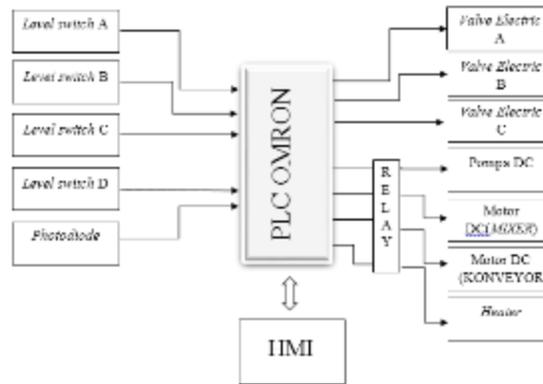
dengan adanya sistem pengontrol tersebut akan membuat minuman lebih bersih/higienis karena cairan dicampur dan diproses tanpa sentuhan dari manusia secara langsung. Pada sistem pencampuran menggunakan *mixer* sebagai pengaduk yang diatur dengan *timer* serta menggunakan *heater* sebagai pemanas yang *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 tiga jenis pilihan pencampuran yaitu teh, kopi dan susu serta memiliki dua jenis volume botol yang akan disesuaikan dengan operator sehingga membuat sistem ini tidak hanya bekerja pada satu jenis pencampuran namun beberapa jenis.

Sebelumnya sudah pernah dilakukan penelitian serupa yaitu “Pembuatan Alat Pencampur minuman Berbasis PLC”^[2]. Pada sistem yang dibuat ini proses pencampuran yang dilakukan tidak terdapat tahap pengolahan namun campuran bahan langsung diisi ke dalam wadah secara bergantian serta tidak menggunakan *interface* seperti HMI. Selain penelitian “Pembuatan Alat Pencampur minuman Berbasis PLC”^[2] ada juga penelitian “Otomatisasi sistem pencampuran cairan dan Pengisian kemasan berbasis mikrokontroler Atmel 89S52”^[3]. Sistem ini menggunakan suara sebagai input untuk mikrokontroler untuk menentukan jenis minuman yang akan dicampur namun hanya pada suara-suara yang sudah ada di database serta tidak menggunakan *mixer* untuk mencampur cairan dan *heater* sebagai pemanas.

Tujuan dari penelitian adalah membuat prototipe sistem pengolahan dan pengisian minuman kemasan dengan kemampuan mengolah 3 jenis minuman dan 2 jenis volume pengisian. Dan Membuat HMI sebagai *interface* antara operator dengan sistem. Adapun beberapa batasan masalah dari penelitian ini guna menghindari pelebaran masalah yang tidak sesuai dengan rancangan, antara lain adalah menggunakan PLC Omron CPM-2A sebagai sistem kontrol.,Menggunakan HMI sebagai *interface* ,Menggunakan motor DC sebagai penggerak baling-baling pengaduk.Terdapat 3 jenis pilihan campuran untuk diolah yaitu teh dengan kopi, kopi dengan susu dan susu dengan teh. Memiliki 2 jenis volume pengisian yaitu pada 200ml dan 250ml. Menggunakan *valve electric* untuk mengisi cairan dari tangki teh, tangki kopi dan tangki susu ke tangki utama.Pompa DC sebagai alat untuk mengisi ke dalam botol. Menggunakan konveyor untuk menggerakkan botol menuju tempat pengisian. Menggunakan *heater* untuk memanaskan, *heater* bekerja dengan sistem *timer*. Menggunakan *water level* sebagai indikator apabila tangki sudah penuh ataupun tangki pada kondisi minimum.Menggunakan *photodiode* untuk menghitung jumlah botol yang telah diisi dan sebagai acuan untuk menghentikan konveyor.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk membuat sitem Prototipr Sistem Pengolahan dan Pengisian Minuman Kemasan berbasis PLC. Terdiri dari 3 bagian pada bagian pertama adalah membuat perancangan sistem meliputi perancangan sistem hardware maupun sistem software. Pada bagian kedua ialah pembuatan perancangan berupa implemantasi dari perancangan software dan hardware Implementasi Software menggunakan CX-Programmer untuk pembuatan program sedangkan untuk implementasi hardware menggunakan HMI sebagai interface, tangki bahan, tangki pengolahan untuk mengaduk dan memanaskan bahan campuran dan konveyor untuk menggerakkan botol pada pompa untuk mengisi botol..Pada bagain ketiga melakukan pengambilan data untuk analisi dan kesimpulan.



Gambar 1 Blok Diagram

Pada gambar 2.1 ialah blok diagram perancangan secara umum. Pada gambar 2.1 dapat dilihat sesor level switch dan sensor photodiode digunakan sebagai inputan PLC , adanya komunikasi antara PLC dengan HMI dan aktuator berupa heater, motor dan pompa. Pembuatan Program Programmable Logic Controller menggunakan Aplikasi CX-Programmer berdasarkan proses diagram alir pada gambar 2.2. sedangkan HMI menggunakan aplikasi NB-Designer untuk membuat tampilan layout HMI.

3. Hasil Dan Pembahasan

Implementasi hardware sistem pengolahan dan pengisian minuman kemasan berbasis PLC terdiri dari tangki bahan, tangki pengolahan dan konveyor. Pada tangki bahan terdapat 3 tangki dengan masing-masing bahan teh, susu, dan kopi pada tangki bahan ada valve electric untuk menyalurkan bahan dari tangki menuju tangki pengolahan terdapat heater dan mixer untuk mengelolah bahan-bahan campuran. Pada konveyor terdapat sensor photodiode untuk menentukan posisi botol kemudian mengisi botol sesuai pilihan. Pada Implementasi software HMI menggunakan NB-designer ,pada HMI terdapat pilihan-pilihan bagi operator untuk menentukan jenis campuran yang akan digunakan dan lama waktu proses yang akan dilakukan selain itu operator dapat memilih jenih volume botol yang diinginkan.



Gambar 2 Implentasi Hardware



Gambar 3 Tampilan Heater dan Mixer

Pada HMI terdapat 5 layer pada layer pertama ialah layer menu utama pada layer ini operator akan diarahkan untuk memilih pengolahan dan pemilihan, pada layer kedua terdapat pilihan jenis cairan yang akan diolah dan suhu yang akan digunakan untuk mengelolah campuran, pada layer ketiga ialah layer untuk memonitor proses pengolahan pada layer ini operator dapat melihat kondisi komponen seperti motor, heater dan mixer secara real time . pada layer keempat terdapat pilihan jenis volume yang akan diisi kebotol terdapat 2 pilihan yaitu 200 ml dan 250 ml . pada layer kelima merupakan layer monitoring untuk proses pengisian pada layer ini operator dapat melihat jumlah botol yang telah diproses. Pada setiap layer terdapat tombol-tombol yang berguna untuk membantu operator untuk lebih mudah mengendalikan implementasi hardware



Gambar 4 Layer pertama



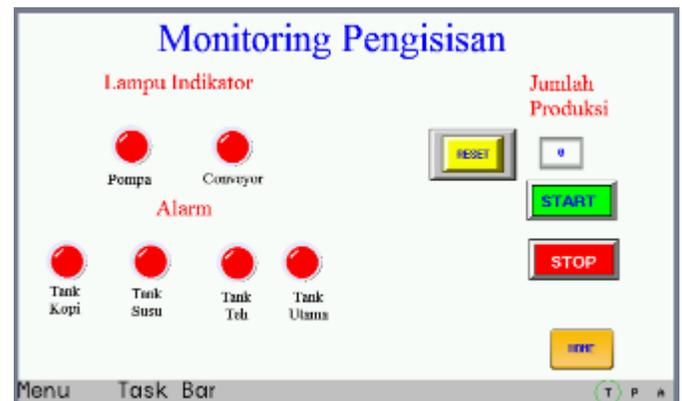
Gambar 5 Layer kedua



Gambar 6 Layer ketiga



Gambar 7 Layer keempat



Gambar 8 Layer kelima

Hasil Pengamatan ini berdasarkan volume botol yang diukur dengan gelas ukur 100ml dengan toleransi 1ml. hasil pengamatan menggunakan masing-masing sampel 10 botol pada pilihan 200ml dan 10 botol pada 250ml. Hasil produk dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1 Hasil pengukuran volume botol 200ml

NO	Produk Ke	Pengukuran	Error (%)
1	1	189 ml	5,5 %
2	2	180 ml	10 %
3	3	190 ml	5 %
4	4	180 ml	10 %
5	5	175 ml	12,5 %
6	6	180 ml	10 %
7	7	195 ml	2,5 %
8	8	185 ml	7,5 %
9	9	184 ml	8 %
10	10	187 ml	6,5 %
Error Rata-Rata			7.75%

Tabel 2 Hasil pengukuran volume botol 250ml

NO	Produk Ke	Pengukuran	Error (%)
1	1	249 ml	0,4 %
2	2	238 ml	4,5 %
3	3	230 ml	8 %
4	4	235 ml	6 %
5	5	235 ml	6 %
6	6	220 ml	12 %
7	7	245 ml	2 %
8	8	230 ml	8 %
9	9	231 ml	7,6 %
10	10	232 ml	7,2 %
Error Rata-rata			6,17%

Berdasarkan tabel 1 dan tabel 2 menunjukkan persentase keberhasilan pada sistem masing-masing 92 % untuk pengisian botol 200ml dan 93% pada pengisian botol 250ml. hasil dari pengujian memuaskan karena melebihi presentasi keberhasilan 85% yang telah ditetapkan

Selain pengamatan Pada Hasil Pengambilan data, terdapat pengujian terhadap setiap komponen untuk mengetahui setiap komponen bekerja dengan baik. Pengujian yang dilakukan dengan cara mengukur tegangan pada setiap komponen dapat dilihat pada tabel 3.

Berdasarkan tabel 3 tegangan yang dibutuhkan setiap komponen tidak sesuai dengan perancangan namun dapat bekerja dengan baik, dengan perbedaan tegangan tersebut menyebabkan komponen tidak dapat bekerja secara maksimal namun masih dapat aktif karena tegangan yang masuk memenuhi kebutuhan komponen. Error tegangan dari komponen tidak terlalu mempengaruhi terhadap kerja prototipe secara keseluruhan.

Tabel 3 Hasil pengukuran tegangan Sistem

NO	Komponen	kondisi	tegangan	perancangan	error (%)
1	Valve Susu	ON	11.97 VDC	12 VDC	0.25 %
		OFF	0 VDC	0 VDC	0 %
2	valve teh	ON	11.96 VD	12 VDC	0.33 %
		OFF	0 VDC	0 VDC	0 %
3	Valve kopi	ON	11.96 VDC	12 VDC	0.33 %
		OFF	0 VDC	0 VDC	0 %
4	Pompa DC	ON	11.96 VDC	12 VDC	0.33 %
		OFF	0 VDC	0 VDC	0 %
5	Mixer	ON	11.96 VDC	12 VDC	0.33 %
		OFF	0 VDC	0 VDC	0 %
6	Konveyor	ON	23.95 VD	24 VDC	0.2 %
		OFF	0 VDC	0 VDC	0 %
7	Heater	ON	223.96 VAC	220 VDC	1.8 %
		OFF	0 VAC	0 VDC	0 %
8	Level Switch	ON	12.01 VDC	12 VDC	0.08 %
		OFF	0 VDC	0 VDC	0 %
9	Photodiode	ON	5 VDC	5 VDC	0 %
		OFF	0 VDC	0 VDC	0 %

4. Kesimpulan

Berdasarkan Hasil dan analisis prototipe pengolahan dan pengisian minuman kemasan berbasis PLC yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Prototipe dinyatakan berhasil karena memiliki Persentase keberhasilan 92% untuk pengisian 200ml dan 93% untuk pengisian 250ml yang telah melewati batas minimal keberhasilan 85%. Komunikasi antara HMI dengan PLC sudah berjalan dengan baik. Tampilan pada HMI bekerja dengan baik, karena dapat menampilkan kondisi sistem secara real time.

Ucapan Terimakasih

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia yang telah diberikan selama ini sehingga dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir dengan judul "PROTOTYPE SISTEM PENGOLAHAN DAN PENGISIAN MINUMAN KEMASAN BERBASIS PLC" dengan lancar. Dalam pengerjaan tugas akhir ini penulis diberi dukungan moril dan materi dari banyak pihak hingga tugas akhir ini selesai.

Daftar Pustaka

- [1] www.kemenperri.go.id/artikel/17253/Industi-minuman-Tambah-Investasi-Produksi-dan-Distribusi diakses 11 desember 2017.
- [2] Hidayono, A, Yusuf, A,. 2012 Pembuatan Alat Pencampur Minuman Berbasis PLC, Jurusan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta : Jurnal [diakses 8 November 2017] <https://www.slideshare.net/5223127190/print-ta-agung>
- [3] Achmad, B,. Wahyu, S,. Dartha, C,. Otomatisasi Sistem Pencampuran Cairan Dan Pengisian Kemasan Berbasis Mikrokontroler Atmelat 89s52. Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control,4(3) ,145 – 152.[diakses 8 November 2018] <http://journal.uad.ac.id/index.php/TELKOMNIKA/article/view/1306>
- [4] Webb, John w dan Reis, Ronald A. 1999. *PROGRAMMBLE LOGIC CONTOLLER PRINCIPLES AND APPLICATION FOURS EDITION* .Ohio: Prentice Hall.
- [5] Alfani, Uki Putri., *PRODUKSI MINUMAN READY TO DRINKPADA PT. KARYA CIPTANYATA WISESA*, Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang : Laporan Kerja praktek [diakses 8 November 2017] <http://repository.unika.ac.id/14618/1/14.II.0103%20Uki%20Putri%20Alfania.pdf>