

PROTOTYPE SISTEM PENGENDALIAN MESIN MIXER PELEMBUT DAN PEWANGI PAKAIAN BERBASIS PLC OMRON CPM1A

Jezy Dwi Puspo^{*)}, Budi Setyono, and Sumardi

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

E-mail: jezydwipuspo@yahoo.com

Abstrak

Pelembut dan pewangi pakaian sangat dibutuhkan oleh masyarakat Indonesia. Beragam wangi dari berbagai jenis parfum telah tersedia di pasaran. Namun, kesenjangan antara pelaku industri pelembut dan pewangi pakaian masih terjadi, disaat industri modern telah memanfaatkan alat canggih dalam proses produksinya, industri rumah tangga masih memanfaatkan cara manual mulai dari pembuatan, takaran hingga pengadukan, sehingga tidak mampu menyaingi produksi dari industri modern. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan prototype sistem mixer untuk plant pelembut dan pewangi pakaian berbasis PLC Omron CPM1-A. Masukan sistem adalah sensor float level switch, dan push button. Keluarannya adalah aktuator motor DC, solenoid valve, LED, solenoid pull dan motor pompa. Tangki hasil yang akan diisi memiliki kapasitas 5000 ml dengan setpoint yang digunakan adalah 4050 ml. Dari pengujian yang dilakukan diperoleh hasil empiris bahwa prototype pengadukan bahan mampu bekerja dengan baik dan pengisian tangki hasil mampu mengisikan pelembut dan pewangi pakaian sesuai dengan setpoint yang diinginkan. Setelah dilakukan pengujian pengisian tangki hasil 5 kali, bahwa proses pengisian hasil didapatkan rata-rata adalah 4102 ml dengan tingkat error yang toleransi adalah 1,3%.

Kata kunci: Mixer, PLC Omron CPM1A, Float Level Switch

Abstract

Softener and fragrance clothes is needed by Indonesian people. Various kind and fragrance of perfume are available on the market. However, discrepancy amongst softener and fragrance clothes industries is still exist. Modern industries are capable of using sophisticated machine for production process while home industries are still using manual process, started from producing, measuring, until packaging. Therefore, home industries cannot compete with the modern one. This final project covered the making of a prototype of mixer system for plant of softener and fragrance clothing, based on PLC Omron CPM1A. Inputs of the system were a float level switch sensor, and push button, while the outputs were a DC actuator motor, solenoid valve, LED, solenoid pull and motor pompa. The result tank has a capacity of 5000 ml and set point used is 4050 ml. The test conducted provides empirical results that this prototype is able to mixing ingredient and fill the result tank with softener and fragrance clothes on the desired setpoint. During filling process for 5 times get average results is 4102 ml with error 1,3%.

Keywords : Mixer, PLC Omron CPM1A, Float Level Switch

1. Pendahuluan

Teknologi Industri semakin berkembang pesat, pelaku industri fokus menghasilkan produk dengan kualitas bagus dan produksi yang cepat^[7]. Pembangunan sektor industri merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pembangunan nasional jangka panjang. Kesenjangan antara pelaku industri masih terjadi, disaat industri modern telah memanfaatkan alat-alat canggih dalam proses produksinya, industri rumah tangga masih memanfaatkan cara manual mulai dari pembuatan,

takaran hingga pengepakan, sehingga tidak mampu menyaingi produksi dari industri modern. Ditambah lagi, alat produksi otomatis berharga mahal dipasaaran, sehingga sulit untuk industri rumah tangga yang sebagian bermodal kecil^[8]

Dalam perancangan kali ini, dibuat suatu sistem *prototype* untuk membuat pelembut dan pewangi pakaian dengan menggunakan motor DC untuk proses pengadukan bahan, dan menggunakan *solenoid valve*, *solenoid pull*, dan motor pompa untuk aliran dari tiap tangkinya Untuk proses pengontrolannya digunakan PLC jenis Omron tipe

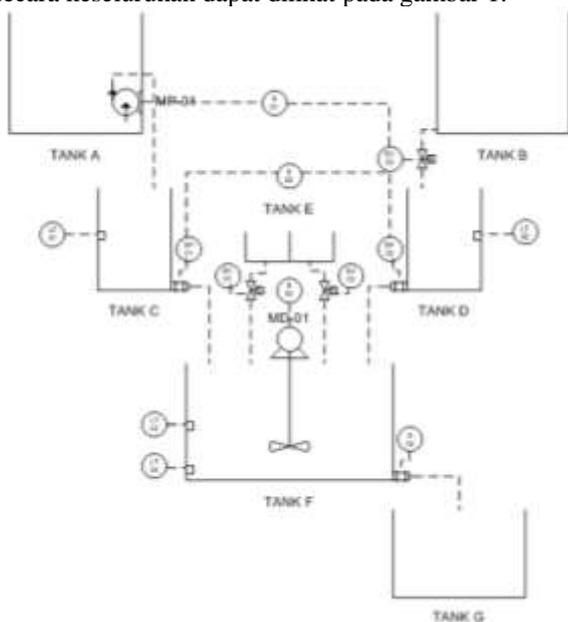
CPM1A 40 CDR yang akan mengatur motor penggerak pada tangki pengaduk, serta mengatur bukaan valve untuk pengisian kedalam tangki pengaduk. Selain itu juga digunakan sensor *float switch* yang digunakan untuk mendeteksi tangki kosong atau penuh sesuai takaran, yang outputnya digunakan untuk masukan motor penggerak, *solenoid valve*, dan *solenoid pull*. Ketepatan dan keakuratan adalah hal yang perlu diperhatikan dalam penelitian kali ini.

2. Metode

2.1. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan *hardware* mesin *mixer* untuk membuat pelembut dan pewangi pakaian ini berupa kerangka besi siku sebagai penopang tangki. Setiap tangki dilengkapi motor pompa, motor DC, *solenoid valve*, dan *solenoid pull*. *Protoype* mesin *mixer* ini memiliki ukuran panjang 85 cm, lebar 35 cm dan tinggi 110 cm. Pada proses pengisian (*filling*) terdapat tujuh tangki (*tank*) yang disusun dan ditopang oleh besi siku berfungsi sebagai tempat penampungan dan tempat pengontrolan level takaran bahan untuk proses pengisian, sedangkan proses pengadukan menggunakan motor DC.

PLC Omron CPM1A digunakan sebagai bagian pengendali (*controlling*) pada penelitian sistem perangkat keras mesin *mixer* untuk membuat pelembut dan pewangi pakaian. *Input* dan *output* dari sistem akan diproses oleh PLC yang nantinya akan diproses sesuai dengan kondisi dari sistem secara actual. Pada penelitian kali ini, PLC mendapatkan masukan dari 4 buah *Push Button* dan 4 buah *Level Sensor type Float* sedangkan output dari PLC digunakan untuk mengaktifkan *relay* untuk menggerakkan sebuah motor DC, motor pompa, 3 buah *solenoid valve* dan 2 buah *solenoid pull*. Mesin *mixer* secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 P&ID Diagram

Keterangan gambar:

- TANK A : Tangki bahan 1
- TANK B : Tangki bahan 2
- TANK C : Tangki takaran 1
- TANK D : Tangki takaran 2
- TANK E : Tangki parfum
- TANK F : Tangki pengaduk
- TANK G : Tangki hasil produk
- II01 : LED Indikator *solenoid valve* 3 dan motor pompa
- II02 : LED Indikator *solenoid pull* 1 dan 2
- II03 : LED Indikator motor DC
- II04 : LED Indikator *solenoid pull* 3

Input:

- LT01 : *Float Level Switch* 1
- LT02 : *Float Level Switch* 2
- LT03 : *Float Level Switch* 3
- LT04 : *Float Level Switch* 4

Output:

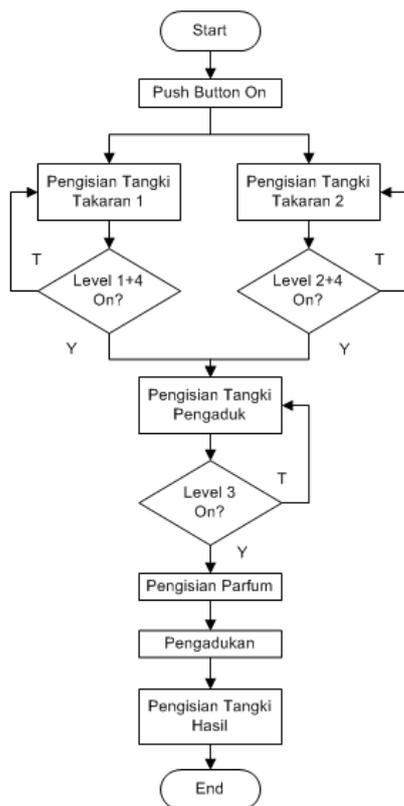
- MP-01 : Motor Pompa
- SV-01 : *Solenoid Valve* 1
- SV-02 : *Solenoid Valve* 2
- SV-03 : *Solenoid Valve* 3
- SP-01 : *Solenoid Pull* 1
- SP-02 : *Solenoid Pull* 2
- MD-01 : Motor DC

2.2. Perancangan Perangkat Lunak

Metode yang digunakan dalam perancangan *ladder* diagram adalah metode pendekatan diagram alir (*Flowchart*). Metode ini menggambarkan aliran proses suatu operasi sistem. Diagram alir tersebut menjadi acuan untuk membuat logika pada diagram *ladder*. *Flowchart* perancangan sistem *mixer* untuk pelembut dan pewangi pakaian dapat dilihat pada gambar 2.

Secara umum perancangan perangkat lunak terdiri atas beberapa *ladder* diagram yaitu:

- a. *Ladder* diagram sistem pengisian tangki takaran
- b. *Ladder* diagram sistem pengisian tangki pengaduk
- c. *Ladder* diagram sistem pengisian variasi parfum
- d. *Ladder* diagram sistem pengadukan



Gambar 2 Flowchart Sistem

3. Hasil dan Analisa

3.1 Pengujian Push Button

Push button digunakan sebagai input PLC untuk menyalakan dan mematikan sistem. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan kaki push button ke blok input Programmable Logic Controller (PLC). Untuk kaki 1 push button dihubungkan ke alamat input dengan com (+) dan kaki 2 ke ground PLC (-). Setelah itu melakukan pengukuran tegangan pada alamat input ketika push button ditekan maupun ketika dilepaskan.

Push button dapat bekerja dengan baik karena mampu mendeteksi logika high maupun low sesuai dengan tegangan yang ditentukan di dalam data sheet PLC OMRON CPM1A yaitu tegangan maksimal dibawah 5 V untuk logika low dan tegangan minimal diatas 14,4 V untuk logika high.

Tabel 1 Hasil Pengujian Push Button

Input	Keadaan	Tegangan (V)	Logika	LED Indikator
Push Button 1	ditekan	0,0027	Low	Menyala
	tidak ditekan	23,3	High	Mati
Push Button 2	ditekan	0,0020	Low	Menyala
	tidak ditekan	23,3	High	Mati
Push Button 3	ditekan	0,0030	Low	Menyala
	tidak ditekan	23,3	High	Mati
Push Button Off	ditekan	0,0034	Low	Menyala
	tidak ditekan	23,5	High	Mati

3.2 Pengujian Float Level Switch

Pengujian Sensor float level switch dilakukan untuk mengetahui tegangan yang masuk saat kondisi NO (Normally Open) dan NC (Normally Close) sehingga dapat dideteksi oleh Programmable Logic Controller (PLC) baik untuk kondisi high maupun low. Sensor tersebut dihubungkan dengan supply 24 VDC dalam blok input PLC OMRON CPM1A. Kemudian pelampung pada sensor float level switch digerakkan naik (switch open) dan turun (switch closed) untuk mengetahui tegangan yang masuk ke dalam PLC.

Tabel 2 Hasil Pengujian Float Level Switch

Sensor	Ketinggian Air (CM)	Keadaan	Tegangan (V)	Logika
Float Level Switch 1	10	Switch tertutup	23,3	High
	15	Switch terbuka	0,0125	Low
	20	Switch terbuka	0,0406	Low
Float Level Switch 2	10	Switch tertutup	23,5	High
	15	Switch terbuka	0,0356	Low
	20	Switch terbuka	0,0109	Low
Float Level Switch 3	5	Switch tertutup	23,5	High
	10	Switch terbuka	0,0375	Low
	15	Switch terbuka	0,0316	Low
Float Level Switch 4	0	Switch terbuka	0,0127	Low
	5	Switch tertutup	23,4	High
	10	Switch tertutup	23,3	High

3.3 Pengujian Power Supply

Pengujian pada power supply yaitu dengan mengukur tegangan pada rangkaian power supply. Rangkaian power supply yang digunakan adalah 24 VDC untuk men-supply solenoid valve dan motor DC.

Tabel 3 Hasil Pengujian Power Supply

Power Supply	Pengujian	Tegangan (V)
24 VDC	Ke-1	23,0
	Ke-2	23,2
	Ke-3	23,2
	Ke-4	23,1
	Ke-5	22,9

3.4 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan dengan mengoperasikan sistem mixing untuk membuat pelembut dan pewangi pakaian mulai dari penyalaan sistem dengan push button, mengamati indikator untuk tiap-tiap proses, melakukan pengamatan terhadap hasil dari proses pengisian (filling process) dan proses pengadukan (mixing process).

3.4.1 Pengujian Penyalaan Sistem Menggunakan Push Button

Penyalaan sistem pertama kali dilakukan dengan menekan push button start. Push button start ditekan akan memberi perintah untuk melakukan pengisian pada tangki takaran.

Terdapat tiga buah *push button start* yaitu PB1, PB2 dan PB3. Perbedaan dari ketiga *push button start* tersebut adalah variasi parfum yang dialirkan oleh *solenoid valve 1* dan *solenoid 2*.

Tabel 4 Kondisi output saat PB1 ditekan

Aksi yang dilakukan	Kondisi Output
<i>Push Button 1</i> ditekan	<i>Solenoid valve 1</i> ON <i>Solenoid valve 3</i> ON Motor Pompa ON

Tabel 5 Kondisi output saat PB2 ditekan

Aksi yang dilakukan	Kondisi Output
<i>Push Button 2</i> ditekan	<i>Solenoid valve 2</i> ON <i>Solenoid valve 3</i> ON Motor Pompa ON

Tabel 6 Kondisi output saat PB3 ditekan

Aksi yang dilakukan	Kondisi Output
<i>Push Button 3</i> ditekan	<i>Solenoid valve 1</i> ON <i>Solenoid valve 2</i> ON <i>Solenoid valve 3</i> ON Motor Pompa ON

Tabel 7 Kondisi output saat PBOFF ditekan

Aksi yang dilakukan	Kondisi Output
<i>Push Button Off</i> ditekan	Semua output berhenti

3.4.2 Pengujian Indikator

Proses dalam sistem *mixer* ini masing-masing langkah terdapat indikator berupa LED. Pengujian dilakukan dengan menyalakan sistem *mixer* dan melakukan proses pembuatan pelembut dan pewangi pakaian selama 5 kali pengujian dengan mengamati indikator tersebut. Adapun indikator-indikator tersebut diantaranya:

- Indikator proses pengisian pada tangki takaran
Indikator pada saat proses pengisian tangki takaran adalah LED nomor 1. LED akan menyala ketika motor pompa dan *solenoid valve 3* dalam kondisi ON.
- Indikator proses pengisian tangki pengaduk
Indikator pada saat proses pengisian tangki pengaduk adalah LED nomor 2. LED akan menyala ketika *solenoid pull 1* dan *solenoid pull 2* dalam kondisi ON.
- Indikator proses pengadukan
Indikator pada saat proses pengadukan (*mixing process*) adalah LED nomor 3. LED akan menyala ketika motor DC dalam kondisi ON.
- Indikator proses pengisian tangki hasil
Indikator pada saat proses pengisian tangki hasil adalah LED nomor 4. LED akan menyala ketika proses pengadukan berhenti.

3.4.3 Pengujian Proses Pengisian (*Filling Process*)

Proses pengisian dibagi menjadi dua yaitu pengisian pada tangki takaran dan pengisian pada tangki pengaduk.

Masing-masing proses pengisian dilakukan 5 kali pengujian. Pengisian pada tangki takaran dilakukan oleh motor pompa dan *solenoid valve 3*, sedangkan untuk pengisian bahan pada tangki pengaduk dilakukan oleh *solenoid pull 1* dan *solenoid pull 2*. Untuk pengisian variasi parfum pada tangki pengaduk dilakukan oleh *solenoid valve 1* dan *solenoid valve 2*. Terdapat 3 macam variasi parfum yang berbeda, yaitu parfum 1 dialirkan oleh *solenoid valve 1*, parfum 2 dialirkan oleh *solenoid valve 2*, dan parfum 3 merupakan campuran dari parfum 1 dan 2.

Tabel 8 Hasil Pengujian pada Tangki Takaran 1

Pengujian	Set Point (ml)	Hasil Pengujian (ml)
Ke-1	2000	2100
Ke-2	2000	2060
Ke-3	2000	2080
Ke-4	2000	2080
Ke-5	2000	2100

Tabel 9 Hasil Pengujian pada Tangki Takaran 2

Pengujian	Set Point (ml)	Hasil Pengujian (ml)
Ke-1	2000	2040
Ke-2	2000	2060
Ke-3	2000	2020
Ke-4	2000	2020
Ke-5	2000	2040

Tabel 10 Hasil pengujian pengisian variasi parfum 1

Pengujian	Set Point (ml)	Hasil Pengujian (ml)
Ke-1	50	50
Ke-2	50	47
Ke-3	50	49
Ke-4	50	49
Ke-5	50	50

Tabel 11 Hasil pengujian pengisian variasi parfum 2

Pengujian	Set Point (ml)	Hasil Pengujian (ml)
Ke-1	50	47
Ke-2	50	48
Ke-3	50	48
Ke-4	50	47
Ke-5	50	50

Tabel 12 Hasil pengujian pengisian variasi parfum 3

Pengujian	Set Point (ml)	Hasil Pengujian (ml)
Ke-1	50	48
Ke-2	50	50
Ke-3	50	50
Ke-4	50	49
Ke-5	50	50

3.4.4 Pengujian Proses Pengadukan (*Mixing Process*)

Setelah melalui proses pengisian, bahan-bahan masuk ke dalam proses pengadukan. Proses ini dilakukan oleh motor DC yang dilengkapi dengan tangkai pengaduk untuk mengaduk bahan-bahan yang sudah dialirkan ke dalam tangki pengaduk. Proses pengadukan akan aktif

saat *float level switch* 3 dalam kondisi aktif. Pada proses pengadukan akan dilakukan pengujian sebanyak 5 kali. Setiap pengujianya dilakukan selama 5 menit.

Tabel 13 Hasil Pengujian Pengadukan

Pengujian	Keadaan Pengaduk
Ke-1	Bergerak
Ke-2	Bergerak
Ke-3	Bergerak
Ke-4	Bergerak
Ke-5	Bergerak

3.4.5 Pengujian Hasil

Setelah melakukan proses pengadukan, bahan-bahan yang sudah tercampur dengan baik akan dialirkan ke dalam tangki hasil. Pengisian ke dalam tangki hasil dilakukan secara manual sampai *float level switch* 4 aktif. Sistem akan *looping* saat *float level switch* 4 aktif.

Tabel 14 Hasil Pengujian Hasil Akhir

Pengujian	Set Point (ml)	Hasil Pengujian (ml)
Ke-1	4050	4140
Ke-2	4050	4120
Ke-3	4050	4100
Ke-4	4050	4050
Ke-5	4050	4100

4. Kesimpulan

Berdasarkan beberapa pengujian dan analisis yang dilakukan pada sistem *prototype* sistem *mixer* pelembut dan pewangi pakaian, hasil yang didapatkan adalah sistem dapat berfungsi dengan baik. Dalam proses pengisian pada tangki takaran 1 didapatkan hasil rata-rata takaran yaitu 2080 ml, sedangkan pada tangki takaran 2 didapatkan hasil rata-rata takaran yaitu 2036 ml. Sistem mampu memvariasikan parfum sesuai dengan keinginan. Sistem pada proses *mixing* telah mampu berfungsi dengan baik dengan tingkat keberhasilan 100%. Sistem yang dibuat sudah mampu digunakan untuk mengisi dan melakukan pengadukan dengan hasil akhir sesuai dengan takaran yang ditentukan yaitu 4102 ml.

Referensi

- [1]. Putra, A.G., "PLC Konsep, Pemrograman dan Aplikasi", Gava Media, Yogyakarta, 2007.
- [2]. Boyle R. and Nashelsky, L., "Electronic Devices And Circuit Theory", Prentice Hall, New Jersey, 2000.
- [3]. Wicaksono, Hendry, "Catatan Kuliah Automasi 1", Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra, Surabaya, 2012.
- [4]. Hutama, Hendra Surya, "Pembuatan Alat Pendeteksi Jarak untuk Kendaraan Roda Empat di Dalam Gedung Parkir Berbasis Mikrokontroler" Skripsi S-1, Teknik Sistem Komputer, Universitas Gunadarma, Jakarta, 2012.
- [5]. Setiawan, I., "Programmable Logic Control (PLC) dan Perancangan Sistem Kontrol", Andi, Yogyakarta, 2005.
- [6]. ---, CPM1A User Manual, <http://www.omron.com>, Oktober 2013.
- [7]. ---, <http://swa.co.id/event/indonesian-customer-satisfaction-award-icsa-2014>, Mei 2014.
- [8]. ---, <http://irmadevita.com/2009/usaha-home-industry-makanan-minuman-dan-obat-obatan/>, Februari 2009.