

RANCANG BANGUN *CLEANING IN PLACE* MESIN PEMBUAT YOGURT BERBASIS *PROGRAMMABLE LOGIC CONTROL*

Revan Septian Dase

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Ibn Khaldun
Jl. Kh. Sholeh Iskandar, Km.2
Bogor, 16162
email : revanseptian37@gmail.com

Iwan Sumirat

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Ibn Khaldun
Jl. Kh. Sholeh Iskandar, Km.2
Bogor, 16162
email : iwansumirat@gmail.com

Fithri Mulyawati

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Ibn Khaldun
Jl. Kh. Sholeh Iskandar, Km.2
Bogor, 16162
email : fithri.muliawati@ft.uika-
bogor.ac.id

Abstract – Proses CIP (*Clean in Place*) adalah sistem pembersihan kompleks yang membutuhkan pompa, katup, peralatan, filter, dan pipa untuk memungkinkan pembersihan fasilitas produksi secara teratur tanpa pembongkaran. Hal ini didukung oleh sejumlah besar air, bahan kimia, dan kebutuhan energi [1]. PLC (*Programmable Logic Controller*) adalah komputer elektronik yang digunakan untuk mengendalikan mesin industri, pertanian, dan rumah tangga, beroperasi atas dasar I/O digital dan analog, dan disimpan dalam memori untuk penyimpanan data, menggunakan aritmatika digital yang telah dirancang [5]. Tujuan penelitian ini, yaitu untuk memperoleh bentuk fisis *cleaning in place* dan pengukuran kinerja *cleaning in place* secara otomatis supaya lebih efisien. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian skripsi ini berisi tahapan Penelitian yang dimulai dengan pengumpulan informasi data seperti, jurnal, skripsi, tesis dan ebook. Kemudian langkah selanjutnya adalah mulai mendesain perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang kemudian akan di uji coba, hal ini dilakukan agar mendapatkan sistem yang sesuai dengan tujuan penelitian dan pembuatan alat. Bila uji coba sistem sudah sesuai dengan di harapkan, maka akan berlanjut ke analisa dan pembahasan. Dalam pengujian ini melakukan 5 kali pengujian sebagai acuan, untuk susu dan air yang di gunakan yaitu masing- masing sebanyak 4 liter dan panas yang digunakan yaitu 90 °C. Pengukuran dan kalibrasi pH, sensor yang digunakan adalah *pH meter kit* tipe electrode E201-C BNC. Nilai pH standar yang digunakan diantaranya (i) pH 4.01; (ii) pH7.00; dan (iii) pH 9.21 Nilai kalibrasi sensor Ph pada mesin *cleaning in place*.

Keywords: *Cleaning In Place, Yougurt, Programmable Logic Control.*

I. LATAR BELAKANG

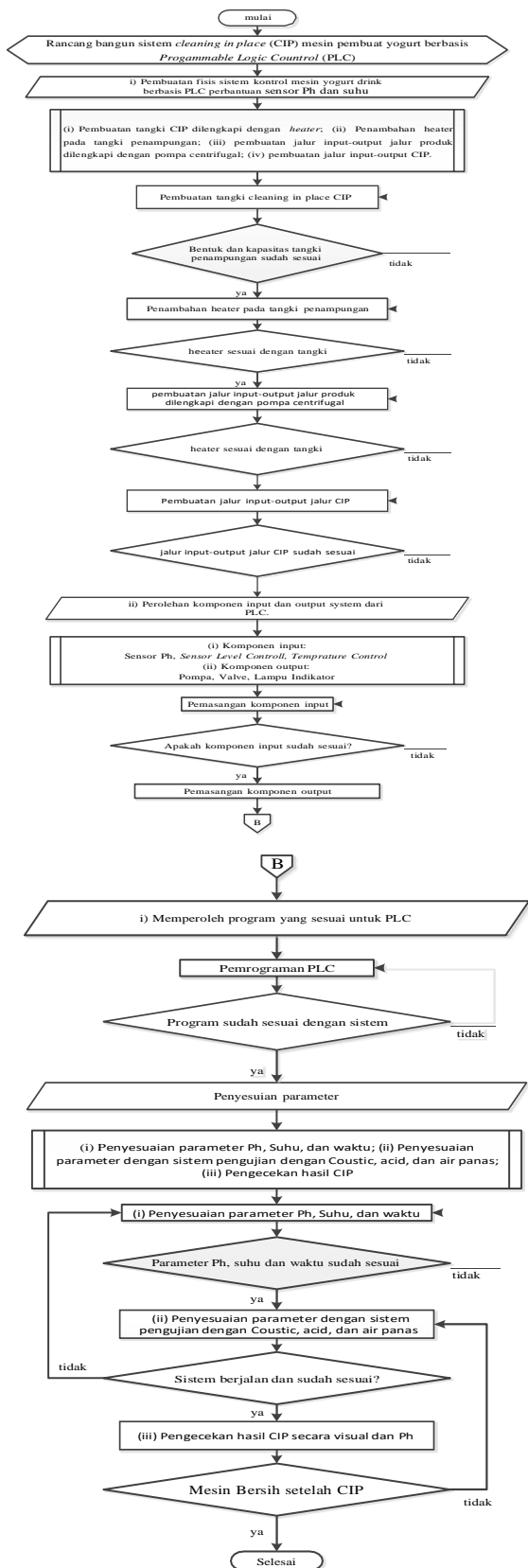
Proses CIP (*clean in place*) merupakan sistem *cleaning* kompleks yang membutuhkan pompa, katup, instrumentasi, filter dan pipa yang memungkinkan proses pembersihan peralatan produksi secara teratur tanpa pembongkaran, yang didukung kebutuhan air yang besar, bahan kimia dan energi [1].

PLC adalah perangkat yang meningkatkan keandalan otomatisasi produksi sistem dengan mendeteksi objek secara real time melalui input seperti sensor [4]. Proses otomatis memungkinkan perangkat elektronik untuk

mengatasi masalah ini dengan menghemat waktu, mengurangi kerugian, dan meningkatkan kualitas produksi [6]. Karena proses CIP masih menggunakan sistem konvensional, pada penelitian ini akan dirancang sebuah sistem CIP dengan PLC (*programmable logic controller*) sebagai alat untuk memonitoring dan mengontrol kinerja sistem CIP maka di buat otomatis agar lebih efisien [7]. Proses CIP berkerja berdasarkan sinyal masukan sensor sensor yang di gunakan dalam kebutuhan proses *cleaning*. Sensor yang digunakan yaitu sensor permukaan air, sensor suhu, dan sensor pH. Program yang dibuat pada PLC akan mengaktifkan pomp air dan *solenoid valve* sebagai output untuk memulai sistem CIP (*cleaning in place*).

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan langkah-langkah untuk pencapaian tujuan penelitian berdasarkan batasan masalah. Diagram alir metode penelitian, seperti ditunjukkan pada Gambar berikut.



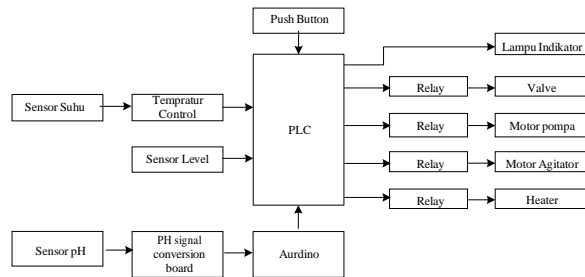
Gambar 1 Diagram Alur Metode Penelitian

Berdasarkan Gambar diatas dapat dijelaskan, bahwa metode penelitian berisi tujuan penelitian, yaitu (i) pembuatan bentuk fisis sistem *cleaning in place* mesin pembuat yougurt berbasis *programmable logic control* (ii) pengukuran kinerja sistem *cleaning in place*

A. Perancangan Sistem *Cleaning In Place*

Untuk desain arsitektur yang dibuat pada penelitian ini maka dibagi menjadi tiga bagian yaitu pembuatan bentuk fisis, desain untuk perangkat keras (*hardware*). Pembuatan pemrograman mesin *cleaning in place* berbasis PLC dengan berbantuan sensor temperatur, dan sensor level desain *Software* atau perancangan alat berisi tentang perancangan diagram blok dan perancangan rangkaian keseluruhan. Sedangkan untuk Pengukuran kinerja sistem pemantauan kinerja dari fungsi sistem kontrol *cleaning in place*.

Diagram Blok Rangkaian mesin CIP pembuat yogurt berbasis PLC, seperti di ajukan pada gambar berikut :



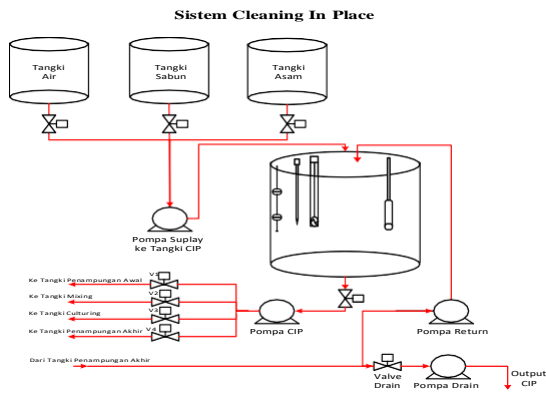
Gambar 2 Diagram Blok *Prototype* Sistem *Cleaning In Place* Mesin Pembuat Yogurt Berbasis PLC

Suatu sistem memiliki tiga unsur utama yaitu masukan (*input*), proses, dan keluaran (*output*). Berdasarkan diagram blok di atas, sistem di atas dapat ditulis sebagai:

- Sebagai piranti *inputan* ke PLC, digunakan sensor *water level control* (WLC) dan sensor suhu (*Thermocouple*), yang dihubungkan ke PLC, dan *push button* sebagai inputan pengontrol pompa air, heater yang diatur dari PLC.
- *Temprature control* adalah komponen pembantu untuk proses konversi nilai dari nilai analog menjadi digital. *Programable logic controller* digunakan sebagai pengendali inputan dan *outputan* sistem.
- Piranti keluaran dari PLC, digunakan penggerakan relay motor pengaduk, relay pompa air, *heater*, *solenoid valve* dan alarm indikator yang digunakan sebagai alat visualisasi dalam proses.

B. Pembuatan Bentuk Fisis Sistem Pemantauan *Cleaning In Place*

Bentuk fisis pemantauan *cleaning in place*, dilakukan dengan (i) perakitan tanki penyimpanan CIP; (ii) pemasangan pompa air; (iii) pemasangan *heater*; perakitan pipa dan pemasangan *solenoid valve*, (iv) pengawatan (*wiring*) dan pemrograman PLC; (v) pemasangan sensor pH dan sensor suhu. Seperti diagram blok pada gambar 3

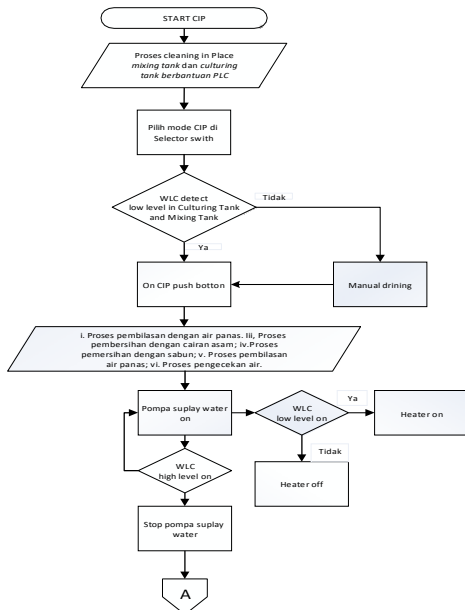


Gambar 3 Diagram Blok Sistem CIP



Gambar 4 Hasil Rangka Untuk Sistem CIP

C. Sistem Kerja *Cleaning In Place*



Gambar 4 flow chart cleaning in place

Cara kerja *clening in place* di awali dengan memutar selector mode CIP dan menekan *push botton* ON. Stelah menyala air akan mengisi ke bak control penampungan CIP dan ketika air sudah mencapai low level, *watter level control* (WLC) maka *heater* akan menyala dan air akan berhenti ketika wcl sudah menyentuh high level. Setelah set point mencapai 90°C maka pompa anak menyala dan memulai sistem *cleaning in place*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengujian ini melakukan 5 kali pengujian sebagai acuan, untuk susu dan air yang di gunakan yaitu masing- masing sebanyak 4 liter dan panas yang di gunakan yaitu 90 °C.

A. Pengujian Suhu Mesin *Cleaning In Place*

Perubahan suhu (°C)	Waktu (t)
60	0
65	2
70	4
78	6
84	8
90	10
	12

Tabel 1 Pengukuran Suhu Menggunakan Air Panas

Hasil pengujian pertama bisa di lihat pada tabel 1 dan pengujian sistem *cleaning in place* menggunakan air panas di lakukan per 2 menit mulai dari suhu temperatur 60°C sampai set poin suhu 90°C di butuhkan waktu selama 12 menit

Perubahan Suhu (°C)	Waktu (t)
60	0
65	2
71	4
77	6
83	8
90	10
	12

Tabel 2 Pengukuran Suhu Menggunakan Asam

Hasil pengujian kedua bisa di lihat pada tabel 2 dan pengujian sistem *cleaning in place* menggunakan asam di lakukan per 2 menit mulai dari suhu temperatur 60°C sampai set poin suhu 90°C di butuhkan waktu selama 12 menit.

temperature (° C)	waktu (t)
60	0
69	2
81	4
86	6
90	8
	10

Tabel 3 Pengukuran Suhu Menggunakan Basa (sabun)

Hasil pengujian ketiga bisa di lihat pada tabel 3 dan pengujian sistem *cleaning in place* menggunakan air panas di lakukan per 2 menit mulai dari suhu temperature 60°C sampai set poin suhu 90°C di butuhkan waktu selama 10 menit.

temperature (° C)	waktu (t)
60	0
70	2
79	4
84	6
90	8
	10

Tabel 4 Pengukuran Suhu Menggunakan Air Panas

Hasil pengujian keempat bisa di lihat pada tabel 4 dan pengujian sistem *cleaning in place* menggunakan air panas di lakukan per 2 menit mulai dari suhu temperature 60°C sampai set poin suhu 90°C di butuhkan waktu selama 10 menit.

temperature (° C)	waktu (t)
60	0
67	2
71	4
77	6
83	8
90	10
	12

Tabel 5 Pengukuran Menggunakan Air Panas Dan Pengecekan pH

Hasil pengujian kelima bisa di lihat pada tabel 5 pengujian sistem *cleaning in place* menggunakan air panas di lakukan per 2 menit mulai dari suhu temperatur 60°C sampai set poin suhu 90°C di butuhkan waktu selama 12 menit.

B. Pengukuran Kinerja Sistem Sensor pH

Pengukuran dan kalibrasi pH, sensor yang digunakan adalah *pH meter kit* tipe electrode E201-C BNC. Nilai pH standar yang digunakan diantaranya (i) pH 4.01; (ii) pH7.00; dan (iii) pH 9.21 Nilai kalibrasi sensor Ph pada mesin *cleanin in place*, yaitu pada Tabel 5

Ph2	Nilai v
4.01	3.11
7	2.67
9.21	2.27
	2.683333

Tabel 6 Pengukuran Sensor pH

IV. KESIMPULAN

Secara keseluruhan sistem deteksi ini sudah berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diinginkan namun masih terdapat beberapa kekurangan. Mengacu pada hasil dan bahasan, maka dapat ditarik simpulan seperti berikut:

1. Menghasilkan mesin *cleaning in place* yang berfungsi untuk pembersihan tanki yogurt ini telah berjalan dengan baik sesuai dengan yang direncanakan menghasilkan
2. Jika pH metter sudah mencapai set poin di angka 7 sesuai setandar yang telah di tetapkan maka proses *cleaning in place* di nyatakan selesai dan bersih.
3. Jika laju aliran CIP terlalu cepat (untuk waktu yang singkat), bahan kimia mungkin tidak cukup dicuci dan peralatan mungkin kurang bersih.

V. REFERENCES

- [1] D. Hayati, "Laporan Praktek Kerja Profesi Apotekerdi PT. Soho Industri Pharmasijl. Pulogadung No. 6, Jakarta periode 8 – 26 Agustus 2011," Universitas Indonesia, Depok, 20112. [Online]. Tersedia: <https://lib.ui.ac.id/detail.jsp?id=20359278>
- [2] Schutz, Daniel. Wannagat, Andreas. Ligat, Christoph. and Vogel – Heuser, Birgit. 2013. Development of PLC-Based Software for Increasing the Dependability of Production Automation Systems. IEEE Transactions On Industrial Informatics: Germany. [Online]. Tersedia: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8392041>
- [3] Sreejeth, Mini and Chouhan, Shilpa. 2016. PLC Based Automated Liquid Mixing and Bottle Filling System. 1st IEEE International Conference on Power Electronics, Intelligent Control and Energy Systems (ICPEICES).
- [4] Joki Irawan dan Andi Kuswandi RANCANG BANGUN PROTOTIPE MESIN PENGADUK MINUMAN (MIXING DRINK MACHINE) fakultas teknik dan sains universitas ibn khaldun bogor (2014). [Tersedia]. [Online] <http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/JUTEKS>
- [5] Widiastuti, Oktisa. 2014. Perancangan dan Implementasi Sistem Pengisian Air Berbasis Programmable Logic Control (PLC) Omron CPM2A. Jurnal Tugas Akhir UNDIP. [Online]. Tersedia: <http://eprints.undip.ac.id/44380/>
- [6] Aftner anata, joki irawan dan Sarah Chairul Annisa fakultas teknik dan sains universitas ibn khaldun bogor 2020 LAMPU PINTAR UNTUK FIRE EMERGENCY EVACUATION BERBASIS PLC MITSUBISHI FX 3G. [Online]. Tersedia: <http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/JUTEKS/article/view/7964/3815>
- [7] Kho, D., Teknik Elektronika Pengertian Relay dan Fungsinya. (2020). Diakses tanggal 7 juli 2022 [Online]. Tersedia: <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>
- [8] A. Riyanto dan M.Syafrullah. "Pemantauan Suhu Pada Sistem Pemanas Air Menggunakan Temperatur Kontrol Dengan Metode PID Ziegler

- Nichols Berbasis Web”, Skripsi, Program Studi Magister Ilmu Komputer, Program Pascasarjana, Universitas Budi Luhur, (2018).
- [9] Revan Septian Dase dan Muhudun Muhidin fakultas teknik dan sains universitas ibn khaldun bogor, (2020) PENYIRAM TANAMAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNTUK PERTANIAN PINTAR [Tersedia]. Online: <http://ejournal.uika-bogor.ac.id/index.php/JUTEKS/article/view/7968/3819>.
- [10] Widodo, Soeparno dan E. Wahyuni. 2002. Bioenkapsulasi Probiotik (*Lactobacillus casei*) dengan Pollard dan Tepung Terigu serta Pengaruhnya Terhadap Viabilitas dan Laju Pengasaman. *Jurnal Teknologi Indonesia Pangan* 14 (2): 98-106