

Prototipe Sistem Otomasi Pembersihan Dan Pengisian Galon Air Isi Ulang Berbasis PLC

Ramdhan Nurjayanto

Teknik Elektro
Universitas Ibn Khaldun Bogor
ramdannurjayanto07@gmail.com

Iwan Sumirat

Teknik Elektro
Universitas Ibn Khaldun Bogor
iwansumirat@gmail.com

Joki Irawan

Teknik Elektro
Universitas Ibn Khaldun Bogor
joki.irawan@uika-bogor.ac.id

Abstract Pembuatan prototipe sistem otomasi pembersihan dan pengisian galon air isi ulang berbasis PLC, dikarenakan semakin banyak pengusaha individual yang ingin memulai usaha depot air. Metode penelitian untuk menghasilkan prototipe sistem otomasi pembersihan dan pengisian galon air isi ulang berbasis PLC dilakukan beberapa tahapan yaitu, perencanaan pembuatan alat dan perencanaan rangkaian sistem otomasi, pembuatan kerangka alat, pembuatan program sistem otomasi, pengawatan rangkaian, pengujian alat prototipe. Perbandingan kedua alat berdasarkan efisiensi waktu satu *sequence* dan penggunaan air saat alat beroperasi. Hasil pengujian alat konvensional dan prototipe dengan hasil perbandingan waktu 75 menit / hari, dan pengujian pemborosan air saat alat beroperasi dengan pelanggan 30 galon perhari yaitu, 30 liter / hari. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan maka prototipe ini dapat dikembangkan menjadi skala yang sama, dikarenakan dapat mengurangi waktu dan air yang terbuang saat alat beroperasi.

Keyword : Air, sistem otomasi, PLC, prototipe.

ABSTRACT-- *Making a prototype of an automated system for cleaning and refilling gallons of water refill based on PLC, because more and more individual entrepreneurs want to start a water depot business. The research method for producing a prototype automation system for cleaning and filling gallons of water refill based on PLC is carried out in several stages, namely planning for making tools and planning a series of automation systems, making tool frameworks, making automation system programs, wiring circuits, testing prototype tools. The comparison of the two tools is based on the time efficiency of one sequence and the use of water when the tool is operating. The results of testing conventional tools and prototypes with the results of a comparison of 75 minutes / day, and testing the wastage of water when the tool operates with customers 30 gallons per day, that is, 30 liters / day. Based on these results it can be concluded that this prototype can be developed to the same scale, because it can reduce wasted time and water when the tool is operating.*

Keyword : Water, automation system, PLC, prototype.

I. LATAR BELAKANG

Kebutuhan akan air, khususnya air minum bertambah seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. perolehan air minum yang layak dikonsumsi, yaitu penggunaan air minum dalam

kemasan (AMDK). Air minum dalam kemasan galon merupakan pilihan untuk pemenuhan kebutuhan harian atau keperluan rumah tangga. Berdasarkan kebutuhan tersebut, muncul depo-depo pengisian air minum dalam kemasan galon. Harga air isi ulang galon lebih murah dari air galon produksi pabrikan resmi. Namun, kualitas air minum diragukan karena terdapat kemungkinan kontaminasi dari bakteri patogen dan yang lain jika sistem pengisian atau kebersihan depo pengisian air galon kurang diperhatikan [1] sesuai standar Permenkes nomor 492 tahun 2010[4].

Air merupakan sumber alam yang sangat penting di dunia, karena tanpa air kehidupan tidak dapat berlangsung. Air juga terdapat banyak pencemaran. Berbagai jenis pencemar air, yaitu sumber domestik (rumah tangga), sumber non-domestik (pabrik, industri, pertanian, peternakan, perikanan), dan sumber-sumber lain. Semua bahan pencemar diatas secara langsung ataupun tidak langsung berpengaruh terhadap kualitas air. Berbagai usaha dilakukan untuk pencegahan pencemaran air untuk dihindari atau diminimalkan. Masalah pencemaran serta efisiensi penggunaan sumber air merupakan masalah pokok. Hal ini mengingat keadaan perairan-alami di banyak negara yang cenderung menurun, baik kualitas maupun kuantitasnya [5].

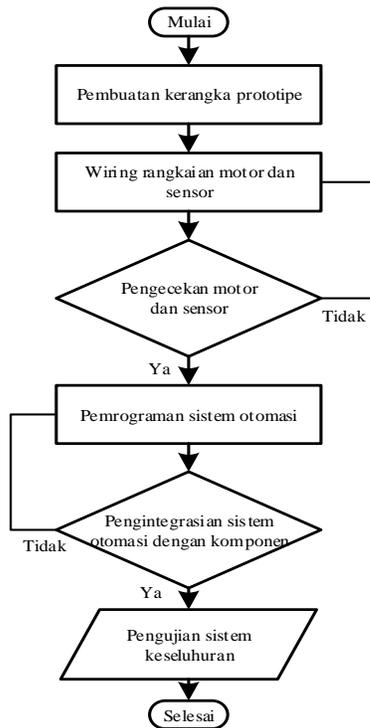
Teori Kendali (dapat juga terkategori dengan istilah kontrol) yang sering digunakan saat ini adalah teori kendali klasik (teori kendali konvensional), teori kontrol modern dan teori kontrol Robust. Kendali Otomatis merupakan hal yang mendasar pada berbagai bidang kerja teknik maupun sains dan juga bagian yang sangat penting dan terintegrasi dalam sistem kendaraan luar angkasa, sistem robotika, sistem manufaktur modern dan operasi industri, menyangkut hal-hal seperti kendali temperatur, tekanan, kelembapan, aliran dan lain-lain[6][7].

Definisi *Programmable Logic Controller* merupakan sistem elektronik yang beroperasi secara digital dan didesain untuk pemakaian di lingkungan industri, dimana sistem ini menggunakan memori yang dapat diprogram untuk penyimpanan secara internal instruksi-instruksi yang mengimplementasikan fungsi-fungsi spesifik seperti logika, urutan, perwaktuan, pencacahan dan operasi aritmatik untuk mengontrol mesin atau proses melalui modul-modul I/O digital maupun analog [8][9][10].

II. METODE PENELITIAN

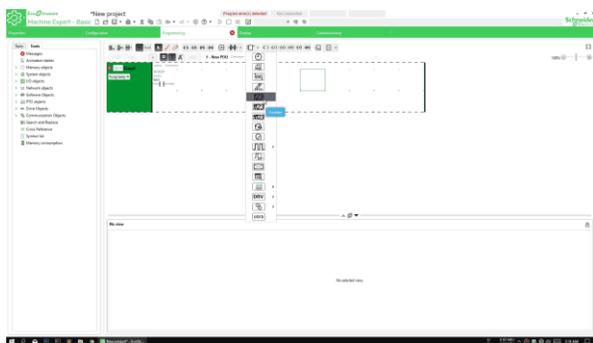
Tempat penelitian dilakukan di laboratoruim fakultas teknik dan sains Universitas Ibn Khaldun Bogor di Jl. Sholeh Iskandar, RT.01/RW.10, Kedungbadak, Kec. Tanah Sereal, Kota

Bogor, Jawa Barat 16162, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1. Waktu penelitian dilakukan pada bulan maret sampai dengan juli 2022.



Gambar 1. 1 Flowchart Metode Penelitian

Berdasarkan gambar 1.1 dapat dijelaskan bahwa, untuk perolehan bentuk fisik prototipe sistem otomatis pembersihan dan pengisian galon air isi ulang berbasis PLC dilakukan melalui (i) pembuatan kerangka prototipe, (ii) wiring rangkaian motor dan sensor, (iii) Pemrograman sistem otomatis prototipe, (iv) Pengintegrasian sistem otomatis dengan komponen elektronik, (v) pengujian sistem keseluruhan, prototipe adalah model atau simulasi dari semua aspek produk sesungguhnya yang akan dikembangkan, model ini harus bersifat contoh dari produk akhirnya, bahan dan alat. (vi) wiring rangkaian prototipe berupa rangkaian kontrol, pengendali, dan rangkaian catu daya, (vii) pengujian perakitan (viii) pembuatan program berupa rangkaian motor dan pompa, rangkaian kontrol dan pengendali, dan rangkaian catu daya, (ix) pengujian sistem keseluruhan.

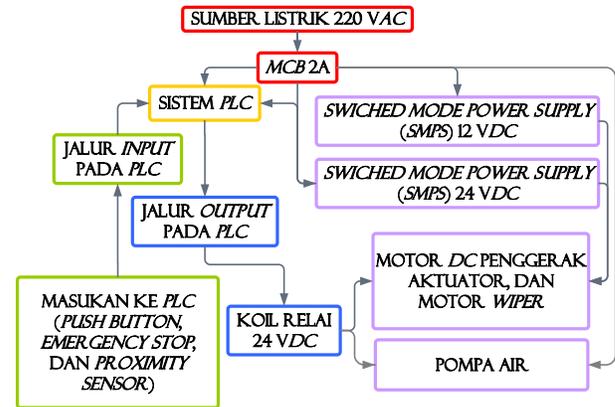


Gambar 2. 1 Program Machine Basic Expert

Bahasa pemrograman untuk pengoperasian PLC berbeda dengan bahasa pemrograman pada umumnya. Bahasa yang digunakan adalah *ladder diagram* (diagram tangga) yang hanya berisi *input-proses-output*. Penyebutan *ladder*, karena bentuk tampilan bahasa pemrograman memang seperti tampilan sebuah tangga. *Ladder diagram* terdiri atas garis vertikal yang disebut garis bar. Instruksi yang dinyatakan dengan simbol digambarkan dan disusun sepanjang garis horizontal dimulai dari kiri dan dari atas ke bawah [7].

Perangkat yang digunakan pada penelitian ini menggunakan software yang bernama *Machine Basic Expert* merupakan software yang dirancang khusus sebagai *software* pendukung sistem dalam pemrograman PLC Schneider M221CE40R. Dengan *software* ini penulis dapat memonitoring dan mensimulasikan program yang sudah dibuat sebelum diupload ke PLC yang ingin digunakan.

Bentuk fisis prototipe sistem pengontrolan berbasis PLC untuk pengoperasian pembersihan dan pengisian galon air, sistem dan pengawatan komponen sistem pemrograman dengan PLC Schneider TM221CE40R, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.2.

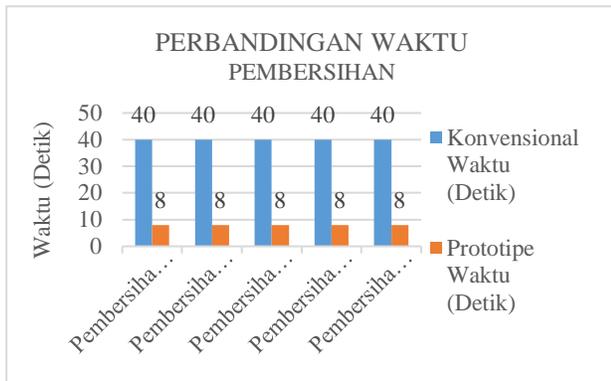


Gambar 1. 2 Diagram Kerja

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian waktu pembersihan

Pengujian kinerja prototipe pembersihan dan pengisian galon air isi ulang berbasis PLC, dilakukan ketika alat beroperasi dilakukan pengamatan untuk mengetahui semua komponen telah terintegrasi dan telah mencapai target kinerja yang telah ditetapkan dengan hasil yang baik. Berdasarkan hasil yang telah didapatkan, dapat dibandingkan kinerja prototipe pada tahap pembersihan dengan alat konvensional dengan hasil sebagai berikut.

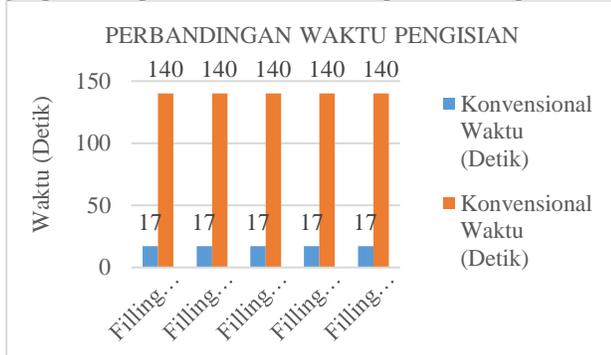


Gambar 3. 1 Perbandingan waktu pembersihan

Berdasarkan gambar diatas dapat dijelaskan, bahwa pengambilan data dilakukan lima kali percobaan, pada saat melakukan pembersihan alat konvensional membutuhkan waktu 40 detik, sedangkan untuk prototipe pada saat pembersihan membutuhkan 8 detik, hal ini menjadi salah satu kelebihan pada alat prototipe ini.

2. Pengujian waktu pengisian

Pengujian kinerja prototipe pembersihan dan pengisian galon air isi ulang berbasis PLC, dilakukan ketika alat beroperasi dilalukan pengamatan untuk mengetahui semua komponen telah terintegrasi dan telah mencapai target kinerja yang telah ditetapkan dengan hasil yang baik. Berdasarkan hasil yang telah didapatkan, dapat dibandingkan kinerja prototipe pada tahap pengisian dengan alat konvensional dengan hasil sebagai berikut.

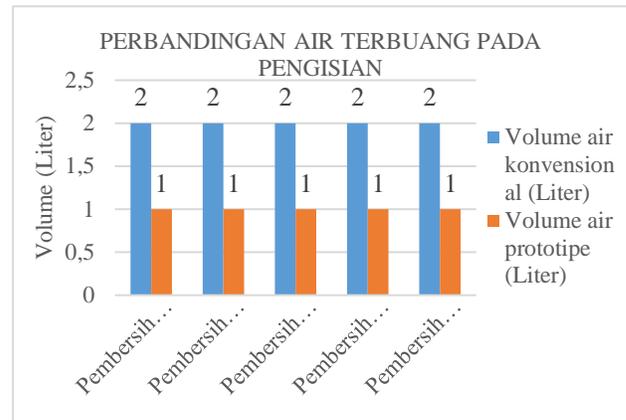


Gambar 3. 2 Perbandingan waktu pengisian

Berdasarkan gambar diatas dapat dijelaskan, saat alat konvensional dan prototipe melakukan pengisian terdapat perbedaan yang sangat jauh untuk pengisian pada alat konvensional membutuhkan waktu 140 detik dan untuk pengisian pada prototipe hanya membutuhkan waktu 17 detik, hal ini dikarenakan volume galon pada alat konvensional dan prototipe berbeda, alat konvensional menggunakan galon 18 liter, sedangkan prototipe menggunakan galon 2 liter.

3. Pengujian air terbuang pada saat alat beroperasi

Pengambilan data ini dilakukan pada saat alat konvensional dan alat prototipe beroperasi. Data perbandingan yang dihasilkan seperti gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Perbandingan air yang terbuang

Berdasarkan gambar 4.5 dapat dijelaskan, bahwa air yang terbuang pada alat konvensional pada saat pembersihan dan saat galon dibilas sebanyak 2 liter, sedangkan untuk air yang terbuang pada alat prototipe saat melakukan pembersihan dan pengisian sebanyak 1 liter.

Berdasarkan data – data diatas dapat dikalkulasikan untuk perbandingan waktu alat konvensional dan alat prototipe dengan rasio 1 : 9 yaitu : 180 detik dengan 25 detik adalah 155 detik/galon, untuk pendapatan galon perhari rata – rata 30 galon menjadi $155 \times 30 = 4.650$ detik atau 75 menit/hari. Dan untuk perbandingan air yang terbuang pada saat alat beroperasi, alat konvensional pemborosan air sebanyak 2 liter dan pemborosan air pada prototipe yaitu 1 liter. $2 : 1 = 1$ liter/galon dan untuk pemborosan air perhari dengan pendapatan galon rata – rata 30 galon yaitu 30 liter . Dapat disimpulkan perbandingan waktu antara alat konvensional dan prototipe adalah 75 menit/hari dan perbandingan air yg terbuang pada alat beroperasi alat konvensional dan prototipe adalah 30 liter/hari.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan hasil yang telah dilakukan bahwa pembuatan alat prototipe pembersihan dan pengisian galon air isi ulang berbasis PLC dapat diaplikasikan dan membantu pengusaha depot individu agar memudahkan operator pada saat pembersihan dan pengisian dan mengurangi kontak fisik galon yang membuat kualitas air pada galon tetap terjaga dan dapat meminimalisir air terbuang dengan perbandingan waktu antara alat konvensional dan prototipe adalah 75 menit/hari dan perbandingan air yg terbuang pada alat beroperasi alat konvensional dan prototipe adalah 30 liter/hari.

V. REFERENSI

- [1] Awliya Nur Marhamah, Budi Santoso, Budi Santoso. (2020). “Kualitas air minum isi ulang pada depot air minum di Kabupaten Manokwari Selatan”. Cassowary. Vol.3. pp. 1-71.
- [2] Indah Chaerunnisa, Sandy Bhawana Mulia, S.Pd., M.T. dan Mindit Eriyadi, S.Pd., M.T.. (2018). “Aplikasi Penggunaan Programmable Logic Controller (PLC) Omron Pada Alat Pengisian Botol Air Mineral”. Laporan Tugas Akhir Teknik Elektro. Universitas Negeri Padang. Vol.3. pp. 1-68

- [3] Widiastuti, Oktisa. (2014). Perancangan dan Implementasi Sistem Pengisian Air Berbasis Programmable Logic Control (PLC) Omron CPM2A. *Jurnal Tugas Akhir UNZIP*. pp. 1-7.
- [4] Permenkes No.492/ Menkes/Per/IV/2010.
- [5] ST Hanum, Farida. (2002). "Proses Pengolahan Air Sungai Untuk Keperluan Air Minum".
- [6] S. Tirta, dan A. Goeritno, (2020). "Simulator Berbasis PLC untuk Pengaturan Lalu-lintas Jalan Raya pada Perlintasan Jalur Kapal," *Jurnal RESTI*, vol. 4, no. 6, pp. 1007-1016.
- [7] E.R. Alphonsus, and M.O. Abdullah, (2016). "A review on the applications of programmable logic controllers (PLCs)," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 60 (C), pp. 1185-1205.
- [8] R. Misbah My, a. Kusnayat, and D. S. E. Atmaja. "Perancangan Dan Realisasi Sistem Otomasi Alat Pencucian Galon Menggunakan Programmable Logic Controller (plc) Di Cv. Barokah Abadi." *eProceedings of Engineering 4.2* (2017).
- [9] S. Imam, and W. s. Pambudi. "Aplikasi load cell untuk otomasi pada depot air minum isi ulang." *Jurnal Sains dan Informatika 1.1* (2015): 11-19.
- [10] Y. Machudor, and A. H. Purnama. "Prototipe Sistem Otomasi Pada Pengisian Depot Air Minum Isi Ulang Berbasis Arduino Uno." *Jurnal Teknologi dan Informatika (JEDA) 2.2* (2021).