

RANCANG BANGUN OTOMATISASI PENGISIAN CAIRAN KEDALAM BOTOL MINUM BERBASIS PLC OMRON CP1E

Ermando Sihombing¹

¹ Teknik Elektro, Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Medan, Medan, Indonesia

Email: ¹ermandosihombing@polmed.ac.id

Email Penulis Korespondensi: ermandosihombing@polmed.ac.id

Abstract

Technology and automation systems are important aspects of human life, with the development of technology and automation systems, human life will become easier and faster. Today's technology and automation systems are also very influential in the aspect of the industrial world, with increasingly sophisticated technology and automation systems, the industry will be fast in processing a product. Along with the current development of technology and automation systems, automatic filling of water bottles is very much needed, especially in the world of beverage product industry. But the fact is that we often find bottle filling in the beverage product industry that still uses human power so it takes a relatively longer time. With this automatic bottle filling device, it can make it easier for humans to fill bottles without the need to spend a lot of energy and time. For this reason, the authors found the idea to make a PLC-based automatic bottle filling device as a system controller equipped with a conveyor that functions to carry bottles for filling water, a water pump to pump water out of the tank into the bottle, a relay module as a switching activating AC or DC voltage output, using a proximity sensor to detect the presence of a bottle with a volume of 300 mL to activate the pump. This tool performs automatic filling based on ladder program made on the PLC, by running ladder program on the PLC the system will turn on the conveyor, then the bottle is brought to the proximity sensor, the sensor will detect the presence of a bottle and the system will turn off the conveyor and the pump starts filling the bottle with water based on with the time that has been made on ladder program. The time used when filling is 5.5 seconds and the volume of water filled is 297 mL.

Keywords: PLC; Proximity Sensor; DC motor pump

Abstrak

Teknologi dan sistem otomasi merupakan aspek penting bagi kehidupan manusia, dengan semakin berkembangnya teknologi dan sistem otomasi maka kehidupan manusia akan menjadi mudah dan cepat. Teknologi dan sistem otomasi di masa kini juga sangat berpengaruh didalam aspek dunia industri, dengan adanya teknologi dan sistem otomasi yang semakin canggih maka industri tersebut akan cepat dalam memproses suatu produk. Seiring dengan perkembangan teknologi dan sistem otomasi saat ini, pengisian botol air secara otomatis sangat dibutuhkan khususnya dalam dunia industri produk minuman. Tetapi faktanya tak jarang kita jumpai pengisian botol dalam dunia industri produk minuman masih mempergunakan tenaga manusia sehingga membutuhkan waktu yang relatif lebih lama. Dengan adanya alat pengisian botol secara otomatis ini dapat memudahkan manusia dalam pengisian botol tanpa perlu mengeluarkan banyak tenaga dan waktu. Untuk itu, penulis menemukan ide untuk membuat alat pengisian botol otomatis berbasis PLC sebagai pengendali sistem dilengkapi dengan konveyor berfungsi membawa botol untuk pengisian air, pompa air untuk memompa keluar air dari tangki kedalam botol, modul relay sebagai switching mengaktifkan output yang bertegangan AC atau DC, menggunakan sensor proximity sebagai pendeteksi adanya botol dengan jenis volume 300 mL berfungsi untuk mengaktifkan pompa. Alat ini melakukan pengisian otomatis berdasarkan ladder program yang dibuat pada PLC, dengan menjalankan ladder program pada PLC sistem akan menghidupkan konveyor, kemudian botol dibawa sampai ketempat sensor proximity, sensor akan mendeteksi adanya botol dan sistem akan mematikan konveyor dan pompa mulai mengisi botol dengan air berdasarkan dengan waktu yang sudah dibuat pada ladder program. Waktu yang digunakan pada saat pengisian yaitu 5,5 detik dan volume air yang terisi sebanyak 297 mL.

Kata kunci: PLC; Proximity Sensor; DC motor pump

1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya dunia perindustrian di berbagai belahan dunia yang cukup signifikan apabila dibandingkan dengan beberapa dekade belakang mendorong berbagai macam Industri untuk membuat inovasi dalam setiap prosesnya untuk menghasilkan sesuatu yang lebih efisien. Salah satu yang mendukung perkembangan Industri adalah dengan muncul dan semakin berkembangnya sistem otomasi Industri yang telah lama hadir di dunia, otomasi yang berarti

mengubah sesuatu dari sebelumnya manual menjadi otomatis jelas sangat memberikan dampak yang sangat besar terhadap perindustrian di seluruh dunia. Berbagai Industri yang memproduksi berbagai macam produk telah beralih untuk menggunakan sistem otomasi karena memberikan hasil yang jauh lebih baik juga lebih mudah pengontrolannya. Penggunaan Programmable Logic Controller (PLC) sebagai pengendali pengisian cairan ke dalam botol digunakan karena PLC mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan jenis pengendali lain, antara lain : mudah dalam melakukan instalasi, mudah dalam pengembangan dan modifikasi sistem, mudah dalam melakukan pemrograman, terdapat fungsi diagnostic dalam PLC sehingga mudah dan cepat dalam pendeteksian kesalahan, serta mudah dalam pendeteksian kesalahan,serta mudah dalam merubah urutan proses atau operasional sistem.

Menurut Sonny R. dan Serli L.A. dalam artikelnya berjudul Sistem Otomatis pengisian cairan dan penutup botol menggunakan Arduino Uno Rev 1.3 disebutkan bahwa driver konveyor aktif setelah memberikan sinyal dari Arduino Uno, konveyor akan berhenti setelah sensor mendeteksi botol kemudian berhenti, dan mikro mengirimkan sinyal untuk menurunkan driver motor pada tutup botol untuk menutup botol. Ketika proses penutupan botol selesai, pengemudi motor mundur secara aktif menggerakkan konveyor jalan kembali. Persentase kesalahan nilai teoritis dan pengukuran selisihnya kecil dan pada saat pengisian cairan dalam botol membutuhkan waktu 17 detik hingga botol terisi penuh.

Menurut Phisca A.R. dan Barru I (2022) pada artikelnya berjudul Perancangan Sistem Pengisian pada Alat Pembuat Kopi Otomatis Menggunakan PLC OMRON CP1E disebutkan bahwa Sistem ini menggunakan sistem Time Base yang berarti yaitu pada setiap pemroses pengisiannya yang akan diuji sampai pas dengan ketentuan gelas 220 ml. sebagaimana penelitian ini dilakukan dapat diketahui suatu proses pengisian yang menggunakan waktu 60 detik disetiap prosesnya, seperti pada proses pengisian dari tabung pemanas menuju tabung pengaduk, dan tabung pengaduk menuju gelas. Waktu 60 detik digunakan karena waktu 60 detik sudah dapat menghasilkan cairan yang diinginkan yaitu 220ml.

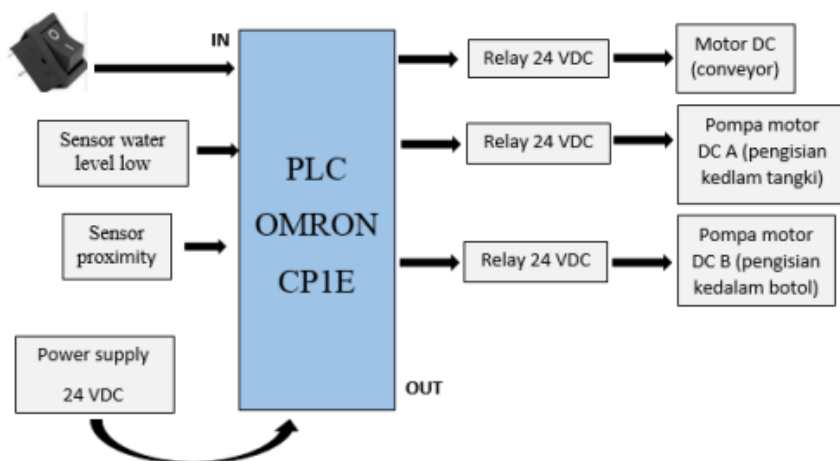
Menurut Fadri M. dkk (2020) pada artikel berjudul Perancangan Perangkat Keras Sistem Pengisian Minuman Otomatis menggunakan Programmable Logic Controller (PLC) disebutkan bahwa perancangan sistem pengisian minuman ini memiliki Close Loop menggunakan sensor berat (Load Cell) berfungsi sebagai parameter komposisi air minuman terisi seperti yang diinginkan, sebelum minuman terisi seberat yang diinginkan maka pengisian akan masih berlanjut sebaliknya jika sudah terisi seberat yang diinginkan maka pengisian akan berhenti. Open Loop menggunakan timer berfungsi hanya menghitung waktu pengisian minuman dengan mengatur kontannya volume air yang berada dalam tangki digunakan tangki suplay yang fungsinya mengisi tangki utama pengisian dengan cara menggunakan ultrasonik sebagai sensor debit air pada tangki pengisian. Dalam proses pengisian minuman, alat ini menggunakan sistem Counter sebagai penghitung banyak gelas yang terisi. Untuk itu penulis merancang sebuah sistem yang dapat membantu pekerjaan manusia dibidang industri berjudul "Rancang Bangun Otomatisasi Pengisian Cairan Kedalam Botol Berbasis PLC Omron CP1E".

2. METODE PENELITIAN

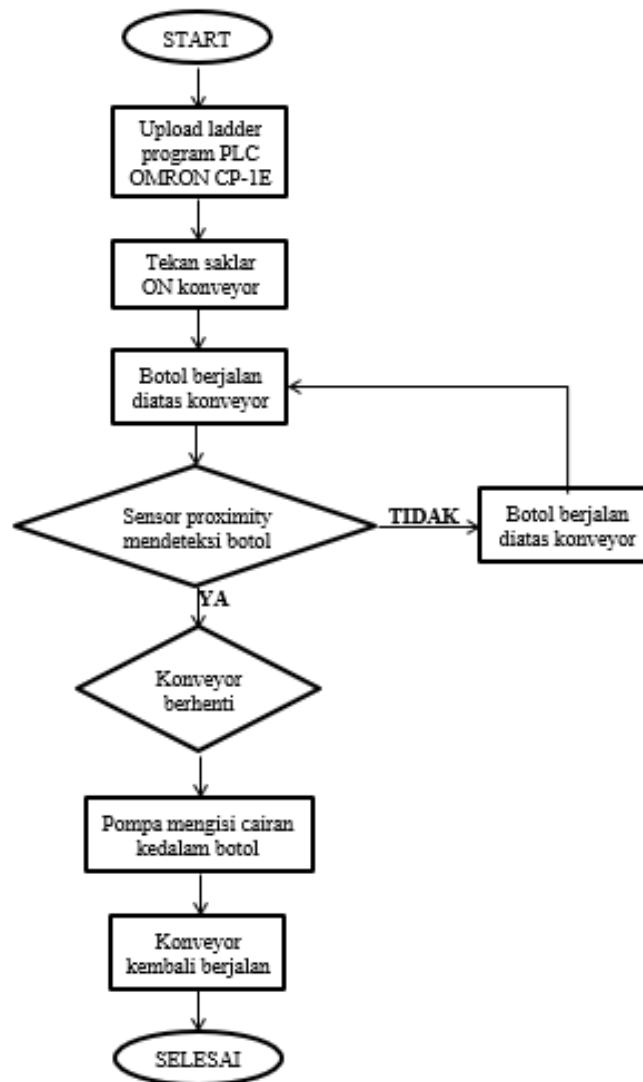
Blok diagram pada alat ini dapat dilihat pada Gambar 1. PLC adalah suatu peralatan elektronika digital yang dapat dilakukan pemrograman untuk menyimpan instruksi-instruksi dan melaksanakan fungsi khusus seperti logika, sekuensial, *timer*, *counter* dan aritmatika untuk kontrol mesin dan proses. PLC memiliki input device yang disebut sensor, *output device* serta controller. Peralatan yang dihubungkan pada PLC yang berfungsi mengirim sebuah sinyal ke PLC disebut input device. Sinyal input masuk pada PLC disebut *input point*. PLC menerima sinyal masukan proses yang dikendalikan lalu melakukan serangkaian instruksi logika terhadap sinyal masukan tersebut sesuai dengan program yang tersimpan dalam memori lalu

menghasilkan sinyal keluaran untuk mengendalikan peralatan (output) lainnya. *Proximity* merupakan perangkat yang dapat digunakan untuk mengubah informasi tentang gerakan atau keberadaan objek menjadi sinyal listrik. Relay adalah komponen elektronika berupa saklar atau switch yang beroperasi menggunakan listrik.. Pompa Air DC merupakan jenis pompa yang menggunakan motor DC dan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. *Water Level Float Sensor* (sensor water level siku) untuk mengetahui ketinggian atau persediaan air didalam sumur penampungan. Modul Digital I/O adalah salah satu modul yang paling hampir selalu digunakan pada PLC. Penggunaan modul ini biasanya membutuhkan power supply tambahan untuk *drive* input dan output. *Power supply* atau catu daya adalah perangkat elektronika yang berguna sebagai sumber daya untuk perangkat lain dengan kata lain sebagai pemasok daya ke satu atau lebih beban listrik.

Gambar *flowchart* sistem dapat dilihat pada Gambar 2. Pertama *upload ladder* program PLC OMRON CP-1E yang dilanjutkan dengan menekan saklar ON konveyor sehingga botol bias berjalan diatas konveyor. Apabila *proximity* tidak mendeteksi botol, maka konveyor akan tetap berjalan. Jika *proximity* mendeteksi adanya botol, maka konveyor akan berhenti. Ketika konveyor berhenti, pompa DC secara otomatis mengisi cairan kedalam botol. Bila botol sudah penuh, maka konveyor akan berjalan kembali.



Gambar 1 Blok diagram sistem

Gambar 2 *Flowchart* sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan perancangan maka diperlukan pengujian untuk memastikan bahwa sistem yang telah dirancang dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Bagian-bagian yang akan diuji adalah sensor *water level liquid*, sensor *proximity* ke konveyor, sensor *proximity* ke pengisian cairan ke dalam botol. Hasil pengujian pengendalian level air pada tangki menggunakan sensor *water level liquid* dilakukan terlebih dahulu dengan mengisi tangki air pada batas *low* sensor dengan manual. Setelah tangki air dalam kondisi *low*, maka program *ladder* dijalankan agar pompa pengisian tangki air bekerja mengisi tangki air dalam waktu yang telah ditentukan. Jika saklar ditekan, maka saklar akan aktif atau berlogika *high*, sehingga timer akan menyala selama 220 detik untuk memberikan delay pengisian terhadap tangki air agar penuh. Setelah *timer* telah habis (*NC T003* akan berubah menjadi *NO* atau *off*), dalam keadaan ini tangki air telah berada pada kondisi maksimum. Selanjutnya, hasil pengujian gerak botol dengan konveyor menggunakan sensor *proximity* untuk mendeteksi adanya botol dan memberhentikan konveyor, ini dilakukan terlebih dahulu dengan meletakkan botol air pada konveyor, posisi awal didepan aktuator. Setelah botol air diletakkan sesuai dengan posisi di depan aktuator, maka

program ladder dijalankan agar konveyor bergerak untuk memindahkan posisi gerak botol. Jika saklar ditekan maka saklar akan aktif atau berlogika *high*, sehingga konveyor akan menyala. Dalam keadaan ini konveyor telah nyala dan botol air minum yang berada di posisi awal yaitu di depan aktuator akan bergerak dan pindah posisi ke proses pengisian. Kemudian yang terakhir adalah hasil pengujian pengisian cairan kedalam botol. Pengujian pengisian cairan ke dalam botol menggunakan sensor *proximity* untuk mendeteksi ada nya botol kemudian memberhentikan conveyor tepat pada proses pengisian dan telah dilakukan pada pengujian gerak conveyor. Pada tahap ini, botol sudah berada tepat pada proses pengisian. Setelah botol air terdeteksi oleh sensor *proximity* yang ada di proses pengisian, maka konveyor akan *OFF*. Pada saat itu juga *timer* akan mulai menghitung waktu mundur sesuai dengan waktu yg diprogram dan pompa motor DC akan *ON* sesuai dengan waktu yang ada pada timer. Setelah waktu pada timer habis maka secara otomatis timer yang menggunakan kontak *NC* akan berubah *high* (terputus). Pada saat itu juga pompa motor DC akan *OFF*, kemudian timer dengan kontak *NO* akan berubah menjadi *high* sehingga konveyor kembali *ON*.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari kendali otomatis pengisian cairan kedalam botol berbasis PLC Omron CP1E maka didapat kesimpulan, yaitu jarak maksimum sensor *proximity* untuk mendeteksi adanya objek berupa botol air minum sepanjang 12 cm agar *conveyor* dapat bergerak dan berhenti sesuai dengan ada atau tidaknya sensor *proximity* mendeteksi botol air minum. Tegangan pada sensor *proximity* sebelum mendeteksi (*standby*) adalah 3,6 VDC dan pada saat mendeteksi adalah 5 VDC. Kemudian, pada pengujian kendali level air pada tangki menggunakan satu sensor water level yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengendalian menggunakan satu sensor berhasil memberikan masukan terhadap PLC sesuai dengan kondisi pada saat minimum tangki. Waktu yang digunakan pada saat pengisian yaitu 5,5 detik dan volume air yang terisi sebanyak 297 mL dimana tegangan pada pompa pada saat pengisian adalah 12 VDC.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M.Fadri Tanjung, Hidayat, Mirza Zoni,” Perancangan Perangkat Keras Sistem Pengisian Minuman Otomatis menggunakan *Programmable Logic Controller (PLC)*”, eJurnal Bung Hatta Vol.16 No.1, 2020
- [2] Phisca A.R., Barru I., “Perancangan Sistem Pengisian pada Alat Pembuat Kopi Otomatis menggunakan PLC OMRON CP1E”, Jurnal Teknologi Elektro JTE Vol.13 No.1, hal.41-47, 2022.
- [3] Sonny R. dan Serli L. A., “Sistem Otomatis pengisian cairan dan penutup botol menggunakan Arduino Uno Rev 1.3”, Electro Luceat (JEC) Vol. .5 No. 1 hal. 23-34, 2019.