

Rancang Bangun Sistem Program Kontrol Mesin Filling Menggunakan PLC dan HMI

Agus Maulana¹

^{1,2}Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pamulang

^{1,2}Jl. Raya Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

¹ maulana29898@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 1 Nov 2025
revisi : 8 Nov 2025
diterima : 21 Nov 2025
dipublish : 30 Nov 2025

ABSTRAK

Perkembangan teknologi pada saat ini cukup sangat pesat dan itulah menjadi salah satu acuan kita untuk membuat sistem kontrol otomatis yang bertujuan agar produksi dalam suatu industri dapat dilakukan menjadi lebih efisien dan lebih baik dari sebelumnya, sehingga pekerjaan yang awalnya dilakukan secara manual kini diganti oleh sistem otomatisasi. Otomasi merupakan suatu sistem dimana sistem kerja dijalankan sang mesin. Otomasi memberikan banyak akibat positif diantaranya ialah menekan tingginya error yang sering terjadi khususnya human error dan mempermudah untuk meningkatkan kecepatan waktu dan efisiensi pekerjaan yang sebelumnya dilakukan oleh manusia sehingga dapat meningkatkan jumlah produksi. Sistem otomasi dapat dijalankan melalui pemrograman PLC dan ditampilkan pada HMI sebelumnya program dibuat pada software CX-Programmer dan NB-Designer. Pada kesempatan ini kami merancang sistem otomasi pada mesin filling minuman, mesin filling minuman yang kami rancang mempunyai sistem kerja sebagai berikut dimana awal bahan baku dimasukan ke tangki A dan B kemudian ditransfer ke tangki utama lalu di mixer dan proses selanjutnya dimasukan kebotol dan dijalankan menggunakan conveyor, dan juga sistem CIP yang berfungsi untuk membersihkan seluruh tangki. Sistem otomasi dari mesin ini menggunakan software CX-Programmer dalam penyusunan pemrograman ladder diagram PLC dan NB-Designer dalam visualisasi HMI dimana keduanya saling terhubung.

Kata kunci: otomasi, mesin filling, PLC, HMI, CIP, CX-Programmer, NB-Designer

ABSTRACT

The development of technology at this time is quite rapid, and that has become one of our references for creating an automatic control system that aims to make production in an industry more efficient and better than before, so that work that was originally done manually is now replaced by an automation system. Automation is a system where the work is run by a machine. Automation has many positive consequences, including reducing the high errors that often occur, especially human error, and making it easier to increase the speed of time and efficiency of work that was previously done by humans so that it can increase the amount of

production. The automation system can be run through the PLC programming and displayed on the HMI, which was previously created in the CX-Programmer and NB Designer software. On this occasion we designed an automation system for the beverage filling machine, the beverage filling machine that we designed has the following work system where raw materials are initially put into tanks A and B and then transferred to the main tank and then mixed and the next process is bottled and run using a conveyor, and also the CIP system which functions to clean the entire tank. The automation system of this machine uses CX-Programmer software in compiling PLC ladder diagram programming and NB designer in HMI visualization, where the two are connected.

Keywords: automation, filling machine, PLC, HMI, CIP, CX-Programmer, NB-Designer

PENDAHULUAN

Sebuah proses industri masih banyak yang menggunakan sistem manual, sebab itu makannya kita memerlukan sebuah sistem yang bisa bekerja secara otomasi yang mengkontrol semua proses produksi supaya hasil dan kualitas produksi yang dihasilkan lebih efisien dan berkualitas sesuai dengan apa yang diinginkan. Maka dari itu dibuat sistem otomasi yang dirancang buat mengontrol proses produksi dengan baik serta benar. Perangkat yang dipergunakan di sistem otomasi ini ialah *Programmable Logic Controller* (PLC) yang merupakan perangkat elektronik yang digunakan buat mengendalikan proses produksi agar lebih efisien serta berkualitas. PLC selalu didampingi oleh Human Machine Interface (HMI) yang artinya sistem tatap muka antara sistem industri yg dikontrol oleh PLC dangan operator yang menjalankan sistem industri tersebut. Sistem kontrol tersebut dibuat pake software CX-Programmer dan NB-Designer yang terkoneksi satu sama lain (Mubarroq, 2019).

Pemanfaatan teknologi artinya cara yang sempurna untuk menaikkan efisiensi, Suatu teknologi dikatakan unggul jika teknologi tersebut mempunyai efisiensi yg tinggi (Ardianto et al., 2021). Merancang sistem kontrol mesin filling otomasi berbasis Programmable Logic Controller dengan memakai Ladder Diagram menjadi bahasa pemogramannya dan ditampilkan di Human Machine Interface (HMI). PLC lebih banyak dipilih sebagai sistem kendali dikarenakan mempunyai banyak sekali kelebihan seperti sifatnya yg lebih tahan terhadap syarat lingkungan industri dan penggunaan listrik yang relativ lebih rendah dibandingkan menggunakan sistem *relay* (Sevtian et al., 2022).

Salah satu tujuan terpenting dari penelitian ini keinginan untuk meringankan pekerjaan atau masalah yang dihadapi dalam industri berharap memperoleh hasil produksi yang sebaik-baiknya sehingga di industri perlu dibutuhkan suatu alat yang bisa mengontrol mesin secara otomatis. PLC dan HMI adalah pilihan yang tepat untuk menggantikan sistem kontrol konvesional.

TEORI

PLC merupakan suatu mikrokontroler yang digunakan untuk keperluan industri. PLC dapat dikatakan sebagai suatu perangkat keras dan lunak yang dibuat untuk diaplikasikan dalam dunia industri. Istilah PLC secara bahasa berarti pengontrolan logika yang dapat diprogram. PLC merupakan instrumen (alat) pengontrol berbasis mikroprosesor yang bisa diprogram karena memiliki memori sehingga bisa menyimpan perintah (instruksi) berupa logika guna mengendalikan mesin-mesin atau proses.

Pada umumnya, terdapat 5 (lima) komponen utama yang menyusun suatu PLC. Semua komponen tersebut harus ada untuk dapat menjalankan suatu PLC secara normal, yaitu: Unit CPU (*central processing unit*), Unit Memori, Unit Power Supply, Unit Programmer, dan Unit Input/Output

Human Machine Interface (HMI) adalah sebuah *interface* atau tampilan penghubung antara manusia dengan mesin. HMI juga merupakan user interface dan sistem kontrol untuk manufaktur.

METODOLOGI

Jenis penelitian ini adalah penelitian rancang bangun sistem kontrol mesin filling menggunakan PLC dan HMI dan langkah-langkah metode rancang bangun antara lain identifikasi kebutuhan alat dan komponen, perancangan, pembuatan alat dan pengujian.

Pada saat membuat program sistem kontrol menggunakan pemrograman PLC ini penulis membutuhkan alat dan bahan sebagai berikut : Komputer PC/Laptop, *Software CX-Programmer*, *Software NB-Designer*.

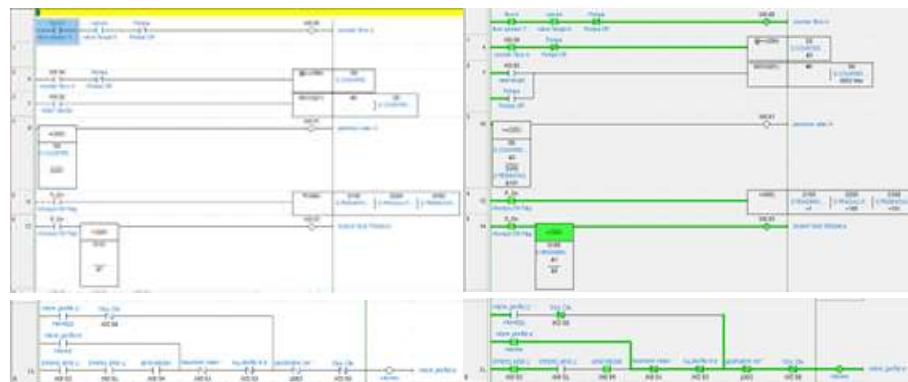
Alur penelitian yang dilakukan dalam pembuatan Proposal Tugas Akhir ini adalah dengan tahap: Studi pustaka, mengambil sumber-sumber informasi yang diperlukan dalam metode penelitian dari beberapa buku acuan, jurnal, penulisan ilmiah, makalah, situs-situs pada internet dan lingkungan sekitar dalam menganalisa hal tersebut. Bimbingan, bimbingan secara langsung kepada Dosen Pembimbing serta berbagai pihak yang ahli dalam bidangnya. Studi lapangan, melakukan pengamatan dan pengumpulan informasi secara langsung dilapangan. Pengumpulan data, dalam metode pengumpulan data ini dilakukan untuk memperkuat analisis serta mempermudah dalam mengambil suatu bahan yang akan dituliskan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemrograman PLC yang digunakan dibuat melalui CX-Programmer. CX-Programmer adalah salah satu program dari CX-One yang berfungsi khusus untuk membuat ladder diagram PLC Omron. Terdapat 3 tombol dalam sistem kendali pada ladder diagram PLC ini, yaitu PB On, PB Off dan Riset. PB On berfungsi untuk menghidupkan mesin, PB Off berfungsi untuk mematikan mesin dan Riset berfungsi untuk mereset mesin dari awal, dalam hal ini adalah mereset counter yang telah diinputkan, sehingga dapat dimulai dari awal kembali.

Kemudian digunakan juga sensor dan counter pada sistem kendali dari ladder diagram PLC ini. Sensor berfungsi dalam pendektsian botol minuman yang lewat agar conveyor berjalan sedangkan counter berfungsi dalam perhitungan mundur untuk mengisi cairan ke dalam botol minuman. Counter yang digunakan dapat diinputkan secara manual melalui HMI dari ladder diagram ini sehingga pengguna dengan mudah menginputkan nilai counter sesuai dengan keinginannya. Adapun gambar ladder diagram PLC yang bekerja dalam 3 keadaan yaitu Off, On dan Reset.

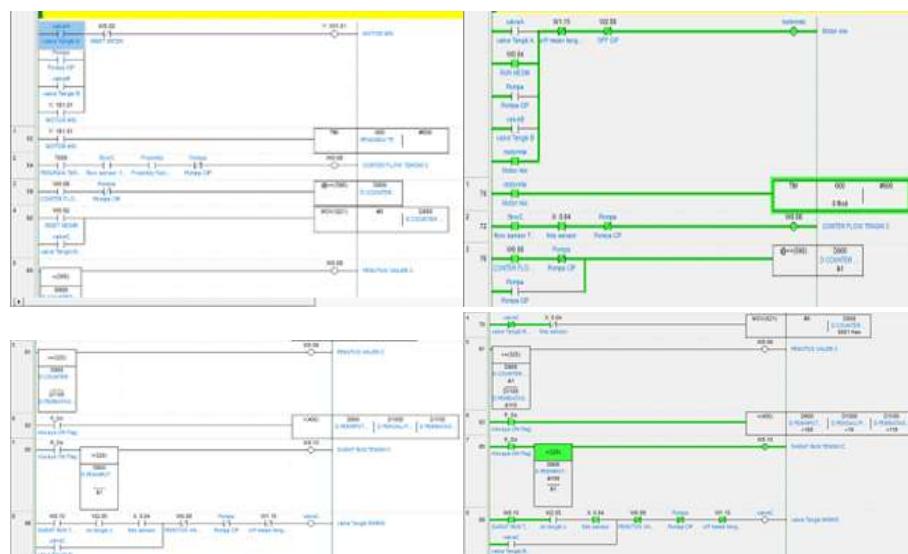
Pada Gambar 1 terdapat 5 komponen input terdiri: flow sensor tangki A (0.00), counter flow A (D.000), penginputan tangki A (D.100), pengkali puls flow A (D.200), pembatas puls flow A (D.300) dan 7 komponen output terdiri: valve tangki A (100.0), pompa CIP (101.0), counter flow A (W 0.00), pemutus valve A (W 0.01), reset (W 0.02), sarat run tangki A (W 0.03), run (W 0.04).



Pada Gambar 2 terdapat 5 komponen input terdiri: flow sensor tangki B (0.01), counter flow B (D.400), penginputan tangki B (D.500), pengkali puls flow B (D.600), pembatas puls flow B (D.700) dan 7 komponen output terdiri: valve tangki B (100.1), pompa CIP (101.0), counter flow B (W 0.05), pemutus valve B (W 0.06), reset (W 0.02), sarat run tangki B (W 0.07), run (W 0.04).

Simulasi program Tangki B dimana sarat run Tangki B kita harus menginput jumlah bahan baku yang akan dimasukan ke Tangki B, Pengkali puls flow B dan pembatas puls flow B setelah itu flow sensor Tangki B membaca debit air, valve Tangki B akan terbuka dan counter flow akan menghitung jumlah bahan baku yang tertransfer ke Tangki C (utama) dan pemutus valve B akan hidup dan menutup valve ketika semua bahan baku telah tertransfer.

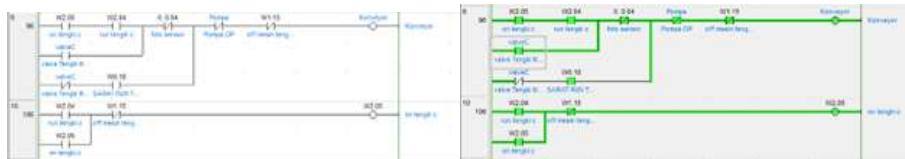
Pada Gambar 3 terdapat 5 komponen input terdiri: flow sensor tangki C (0.02), counter flow C (D.800), penginputan tangki C (D.900), pengkali puls flow C (D.1000), pembatas puls flow C (D.1100), foto sensor (X 0.04) dan 10 komponen output terdiri: valve tangki C (100.2), pompa CIP (101.0), counter flow B (W 0.08), pemutus valve B (W 0.09), reset (W 0.02), sarat run tangki B (W 0.10), run (W 0.04), valve tangki A (100.0), valve tangki B (100.1), motor mix (101.1).



Gambar 3. Pemrograman tangki C (Utama).

simulasi program Tangki C dimana saat RUN mesin motor akan menyala me mixing bahan baku yang telah ditransfer oleh Tangki A dan Tangki B, Flow meter akan membaca jumlah dan counter flow akan menghitung bahan baku dan valve C akan terbuka ketika sensor membaca adanya botol dan mengisi botol tersebut sesuai dengan nilai counter yang telah ditentukan.

Pada Gambar 4 terdapat 5 komponen output terdiri: konveyor (100.7), foto sensor (X 0.04) on tangki C (W 2.05), run (W 0.04), off mesin (W 1.15), valve tangki C (100.2).



Gambar 4. Pemrograman konveyor.

Simulasi program konveyor dimana konveyor akan menyala ketika sensor membaca botol dan berhenti ketika sampai divalve Tangki C untuk mengisi cairan kebotol dan itu secara terus menerus, konveyor akan berhenti ketika sensor tidak membaca adanya botol diatas konveyor.

Pada Gambar 5 terdapat 10 komponen output tediri: run CIP (W 0.11), off CIP (W 2.00), valve tangki CIP A (100.5), valve tangki CIP B (100.6), valve tangki CIP C (100.2), valve CIP in (100.03), pompa CIP (101.0), waktu pompa CIP on (T.001), waktu lama tingki CIP A hidup (T.002), waktu lama tangki CIP B hidup (T.003).



Gambar 5. Pemrograman CIP in.

Simulasi program CIP in setelah air dan sabun dimasukan ketangki CIP A dan B, Pompa CIP dihidupkan lalu kita RUN CIP dan valve Tangki CIP A dan B akan secara bergantian terbuka sesuai dengan waktu yang telah ditentukan untuk menyemprotkan cairan ke masing masing Tangki A,B, dan C untuk membersihkannya.

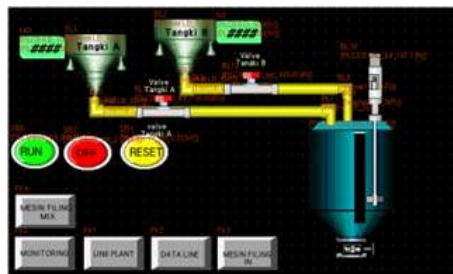
Pada Gambar 6 terdapat 1 komponen input terdiri: flow CIP out (X 0.03), counter flow tangki CIP B out (D.1200), perkalian aktual liter (D.1300), hasil liter aktual CIP out (D.1400) dan terdapat 10 komponen output tediri: sarat run CIP out (W 0.14), off CIP (W 2.00), valve CIP out (100.04), penunda tangki CIP B hidup (T.003), waktu lama tingki CIP A hidup (T.002).



Gambar 6. Pemrograman CIP out.

Simulasi program CIP out Sarat RUN CIP out akan menyala ketika semua proses CIP in selesai dan valve CIP out akan terbuka untuk membuang cairan dan flow CIP out akan menghitung jumlah/hasil CIP out.

Rancangan desain HMI mesin filling ini dibuat menggunakan software NB Designer. NB Designer adalah salah satu simulator yang berfungsi khusus untuk membuat HMI yang kemudian akan dihubungkan dengan ladder diagram pada CX Programmer berbasis PLC Omron. Seperti yang telah dipaparkan diatas, terdapat 3 kondisi yang akan merepresentasikan sistem kendali dari mesin filling ini.



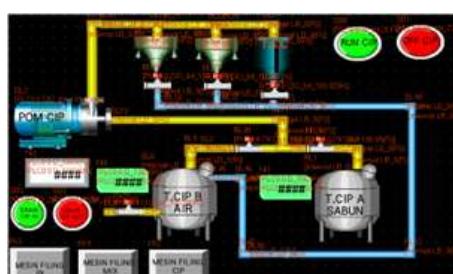
Gambar 7. Program HMI mesin filling in.

Gambar 7 adalah tampilan awal program mesin filling IN ketika dibuat dan diberi address seperti: Input: flow tangki A (0.00), dan flow tangki B (0.01). Output: valve tangki A (100.0), valve tangki B (100.1), run (W0.04), off (W0.03), dan reset (W0.02).



Gambar 8. Program HMI mesin filling mixing, dan konveyor.

Gambar 8 adalah tampilan awal program mesin filling mixing dan konveyor ketika dibuat dan diberi address seperti: Input: flow tangki mix (0.02), dan proximity konveyor (0.07). Output: valve tangki mix (100.2), konveyor (100.7), motor mix (101.1), run (W0.04), dan off (W0.03).



Gambar 9. Program HMI CIP in-out.

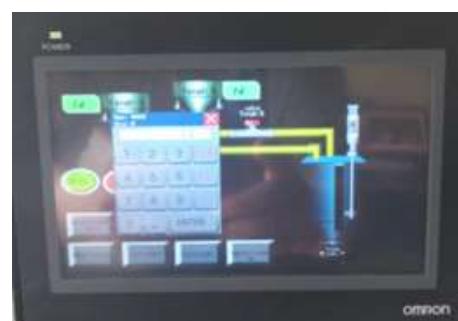
Gambar 9 adalah tampilan awal program mesin filling CIP in dan out ketika dibuat dan diberi address seperti: Input: flow tangki CIP (0.03), dan hasil out CIP (D1400). Output: valve tangki A (100.0), valve tangki B (100.1), valve tangki mix (100.2), valve

tangki CIP A (100.5), valve tangki CIP B (100.6), valve cip out (100.4), pompa CIP (101.0), run CIP (W0.11), off CIP (W2.00), drain CIP in (W0.14), dan drain CIP out (W0.12).



Gambar 10. Proses address.

Gambar 10 proses memasukan address dengan cara mengklik 2 kali program yang akan kita masukan address sesuai dengan apa yang telah kita buat pada program Cx-Programmer. Setelah selesai kita *compile* dan tidak ada program yang *error*, langkah selanjutnya adalah mendownload program HMI dan dilanjutkan dengan operasional HMI untuk tampilan HMI tangki A dan B.



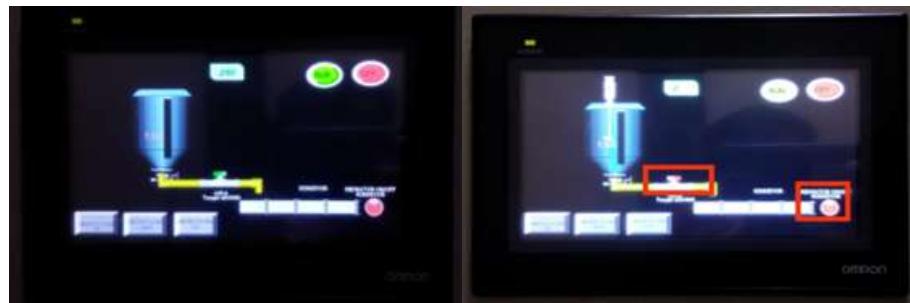
Gambar 11. Tampilan HMI masukan counter.

Pada tampilan Gambar 11 merupakan tampilan yang menunjukkan pada saat kondisi kita akan memasukan nilai counter pada masing-masing Tangki A dan B.



Gambar 12. Tampilan HMI tangki A dan B on-off.

Tampilan pada Gambar 12(a) adalah ketika selesai memasukan nilai counter kita mengklik tombol RUN Valve A dan B terbuka memberikan tanda sinyal berwarna hijau. Gambar 12(b) merupakan tampilan yang menunjukkan pada saat kondisi belum berjalan semua valve A dan B dalam kondisi tertutup dan memberikan tanda sinyal berwarna merah dan dengan klik jendela bawah sebelah kiri mesin filling in.



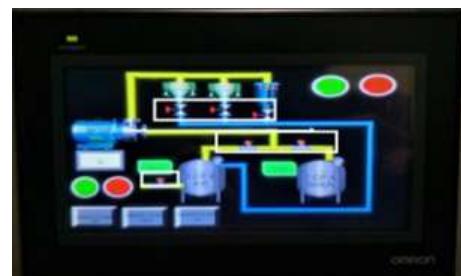
Gambar 13. Tampilan HMI tanki mixing dan konveyor on-off.

Setelah memasukan nilai counter konveyor akan menyala kita tekan tombol run dan valve tangki mixing akan terbuka mengisi setelah membaca bahwa ada botol dibawahnya dan konveyor akan berhenti seperti pada tampilan Gambar 13(a). Tampilan Gambar 13(b) adalah setelah klik mesin filling mix jendela posisi dibawah kiri posisi pada saat itu mesin mixing dan konveyor sebelum kita run dalam posisi off valve mixing memberikan tanda sinyal warna merah.



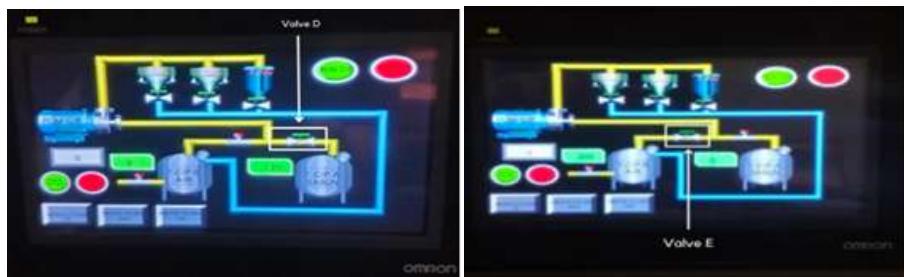
Gambar 14. Tampilan HMI tangki mixing dan konveyor counter.

Tampilan pada Gambar 14 adalah ketika kita memasukan nilai counter untuk proses pengisian ke dalam botol.



Gambar 15. Tampilan CIP saat off.

Pada tampilan Gambar 15 merupakan tampilan setelah kita mengklik mesin filling CIP jendela posisi dibawah kiri yang menunjukan pada saat kondisi mesin belum berjalan semua valve dalam kondisi tertutup dan memberikan tanda sinyal berwarna merah.



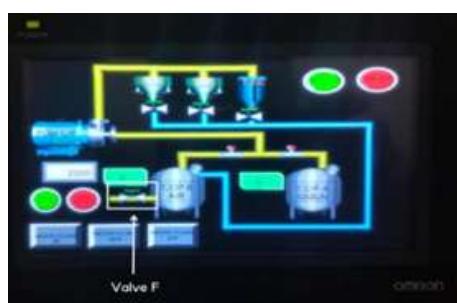
Gambar 16. Tampilan tangki CIP A dan B.

Setelah klik run CIP, pompa CIP menyala dengan tanda berkedip dan valve D memberikan sinyal on atau berwarna hijau pada HMI yang memiliki arti valve sedang bekerja atau terbuka. Pada tampilan Gambar 13 merupakan tampilan yang menunjukan pada saat kondisi valve E terbuka dan memberikan tanda sinyal on berwarna hijau.



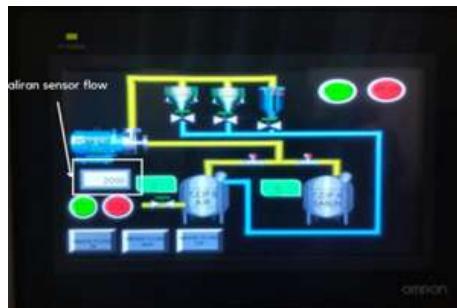
Gambar 17. Tampilan valve A, B, dan C On.

Pada tampilan Gambar 17(a) merupakan tampilan yang menunjukan pada saat kondisi valve A dan B terbuka dan memberikan tanda sinyal on berwarna hijau. Pada tampilan Gambar 17(b) merupakan tampilan yang menunjukan pada saat kondisi valve C terbuka dan memberikan tanda sinyal on berwarna hijau.



Gambar 18. Tampilan HMI valve out.

Pada Gambar 18 adalah tampilan proses out CIP setelah kita mengklik drain out CIP kemudian valve F bekerja atau terbuka dan memberikan sinyal on atau berwarna hijau pada tampilan HMI.



Gambar 19. Tampilan debit sensor flow.

Pada Gambar 19 menampilkan pengujian hasil pengukuran debit sensor flow out CIP, yang hasil datanya ditampilkan dalam perangkat HMI agar memudahkan dalam melakukan pengujian terhadap kesesuaian sensor flow dan aktual dilapangan, dan setelah semua proses CIP selesai kita klik Drain off CIP and Off CIP untuk menghentikan proses CIP.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembuatan program sistem kontrol dan pengujian serta penerapan PLC dan HMI Omron pada Mesin Filling serta pembuatan program menggunakan software Cx-Programmer dan NB-Designer dapat disimpulkan menjadi beberapa poin kesimpulan sebagai berikut: Software CX-Programmer dan NB-Designer dapat diimplementasikan dalam ladder PLC dan desain HMI. Hasil ladder simulasi yang dibuat menggunakan CX Programmer dapat diimplementasikan dengan baik pada PLC. Hasil desain yang dibuat pada NB designer dapat diupload ke HMI dan digunakan sebagai sarana media penghubung antara manusia dan mesin. PLC dan HMI Omron dapat diaplikasikan pada Mesin Filling sebagai sistem kendali pada mesin agar dapat beroperasi secara otomatis.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada pihak yang membantu terlaksananya penelitian, yaitu: Bapak Ariyawan Sunardi, S.Si., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang. Bapak Seflahir Dinata, S.T., M.Pd.T. selaku Wakil Ketua Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang. Bapak Heri Kusnadi, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang. Bapak Ojak Abdul Rojak, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang. Kedua orang tua dan saudara penulis atas limpahan do'a, support dan penyemangat yang selalu diberikan. Seluruh Dosen dan teman-teman Fakultas Teknik, Universitas Pamulang.

DAFTAR PUSTAKA

Abseno, A. P. (2018). LKP : Perancangan Program PLC untuk Mesin Pengisian Botol pada PT. Kairos Solusi Indonesia. <https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/3814/>

Ardianto, R., Arifin, B., & Budisusila, E. N. (2021). Rancang Bangun Sistem Pengisian dan Penutup Botol Otomatis Berdasarkan Tinggi Botol Berbasis Programmable Logic Controller. *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 7(1), 114. <https://doi.org/10.24036/jtev.v7i1.112194>

Dewi, T. K., & Sasmoko, P. (2015). Aplikasi Programmable Logic Controller (Plc) Omron Cp1E Na20 Dra Dalam Proses Pengaturan Sistem Kerja Mesin Pembuat Pelet Ikan. *Gema Teknologi*, 17(4), 170–177. <https://doi.org/10.14710/gt.v17i4.8937>

Haryanto, H., & Hidayat, S. (2018). Perancangan HMI (Human Machine Interface) Untuk Pengendalian Kecepatan Motor DC. *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-Elektronika-Telekomunikasi-Komputer*, 1(2), 58. <https://doi.org/10.36055/setrum.v1i2.476>

Mubarroq, R. (2019). Rancang Bangun Sistem Kendali Otomatis Silo Dengan Metode Sortasi Berdasarkan Jenis Kemasan Produk Menggunakan Hmi-Plc.

Romi, D. (2019). Simulasi Programmable Logic Controller (Plc) Untuk Meningkatkan Akurasi Level Sensor Berbasis Hidrostatik Pada Tangki Terhadap Jenis Minyak Yang Berbeda.

Sevtian, A. D., Kurniawan, F. A., & Arifin, M. (2022). Pemograman Sistem Pada Mesin Filling Bottle PLC Dengan Menggunakan Penggerak Pneumatik Dan Intelegensi Sensor. 3(2), 11–17.