

Rancang Bangun Trainer Otomasi PLC Outseal 16 I/O

Fitroh Anugrah Kusuma Yudha^{1, a}, Aris Widyo Nugroho^{2, b}, Tri Wahyono^{3, c}

^{1,2,3}Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, University Muhammadiyah Yogyakarta, Jl. Brawijaya, Kasihan, Bantul, Yogyakarta

^ayudha2.91@gmail.com, ^bariswidyo.nugroho@umy.ac.id, ^ctriwahyono@umy.ac.id.

Abstrak.

Saat ini dalam proses pembelajaran berkembang pesat, dan berbagai media pembelajaran digunakan sebagai model aplikasi, menurut siswa untuk menerima kemajuan pembelajaran modern. Dalam penelitian ini, penulis akan merancang secara komprehensif PLC semi *box* sederhana, antara lain komponen PLC Outseal 16 I/O, *box* PLC, papan peraga, dan USB. alat peraga PLC yang dibuat ini merupakan media yang mudah dipelajari karena dapat diuji langsung atau digunakan sesuai program sesuai spesifikasi perangkat. *Trainer* PLC ini menggunakan PLC Outseal 16 I/O, alat Peraga PLC Outseal dibuat dengan sirkuit. Pengguna dapat dengan mudah menggunakan *Trainer* PLC Outseal, dan dapat membuat menyelesaikan model persoalan yang sederhana dan model persoalan yang sangat kompleks sesuai dengan kebutuhan yang ada industri.

Kata kunci: *Rancang Bangun, trainer, PLC, Outseal*

Abstract.

Currently in the process of learning is growing rapidly, and a variety of learning media is used as a model application, according to the student to accept the progress of modern learning. In this study, the author will design a comprehensive PLC spring box is simple, among other components PLC Outseal 16 I/O, box PLC, display boards, and USB. props PLC made this is a medium that is easy to learn because it can be tested directly or used according to the program according to the specifications of the device. Trainer PLC using the PLC Outseal 16 I/O, Props PLC Outseal made with the circuit. Users can easily use the Trainer PLC Outseal, and can create a complete model of the problem is simple and the model persoalan very complex in accordance with the existing needs of the industry.

Keywords: *Design, trainer, PLC, Outseal*

Pendahuluan

Metode pembelajaran dan proses pengajaran sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti metode yang digunakan dan buku teks. Keduanya saling terkait, dan pilihan metode tertentu mempengaruhi jenis lingkungan yang digunakan. Oleh karena itu, untuk mencapai tujuan pembelajaran harus merupakan kombinasi dari keduanya. Alat bantu belajar dapat merangsang keinginan dan minat baru, meningkatkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, bahkan memberikan dampak psikologis bagi peserta didik.

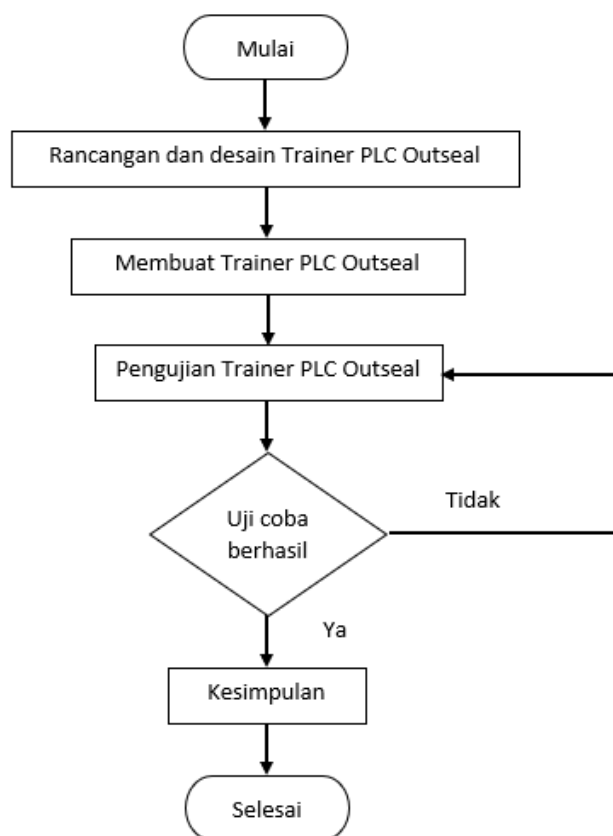
Saat ini pembelajaran berubah dari hari ke hari, dan berbagai alat peraga digunakan sebagai model aplikasi, mengharuskan siswa untuk menerima kemajuan pembelajaran modern. Belajar adalah proses mengubah tingkah laku berdasarkan pengalaman.

Pengalaman yang dimaksud adalah pengalaman langsung atau tidak langsung. Saat ini siswa perlu secara aktif menangani pembangunan pengetahuan. Dalam hal ini, kegiatan belajar mengajar berfungsi sebagai fasilitator, bukan sebagai sumber belajar bagi pendidik. Dengan cara ini, siswa dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman belajar yang lebih baik.

Oleh karena itu, diperlukan suatu media pembelajaran yang dapat dijadikan sebagai alternatif dalam melaksanakan proses pembelajaran sebagai media yang dapat meningkatkan minat dan pemahaman peserta didik. Karena media pembelajaran trainer PLC ini merupakan bentuk media aplikasi langsung, hasil pembelajaran Otomasi PLC merupakan saranan penting meningkatkan pengoperasian alat PLC pada bidang industri. Berdasarkan latar belakang tersebut untuk permasalahan penelitian ini model trainer otomasi menggunakan PLC Outseal 16 I/O, model dan desain trainer PLC berupa *wiring diagram* dan papan peraga dengan input dan output berupa nyala lampu. Merujuk dari permasalahan tersebut didapatkan tujuan dari penelitian ini merancang dan membuat trainer otomasi PLC menggunakan PLC Outseal 16 I/O, serta merancang model *wiring diagram* trainer menggunakan PLC Outseal 16 I/O

Metodologi Penelitian

Metode yang dipergunakan dalam penelitian rancang bangun trainer PLC Outseal adalah eksperimen. Trainer PLC Outseal ini dirancang dalam *box* dengan kelengkapan PLC sederhana yaitu: unit PLC Outseal 16 I/O, *box* PLC, papan peraga, USB, dan perlengkapan trainer sederhana. Rancang bangun trainer otomasi PLC Outseal ini sebuah trainer untuk menghidupkan lampu yang ada pada papan peraga sebagai simulasi praktik. Diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Menurut definisi NEMA (*National Electrical Manufacturers Association*), PLC adalah: "Perangkat elektronik digital yang menggunakan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi dan melakukan fungsi khusus, seperti logika, urutan, pengaturan waktu, kalkulasi, dan operasi aritmatika. Mengontrol mesin dan proses. "

PLC bisa juga di definisikan sebagai berikut:

-Programmable

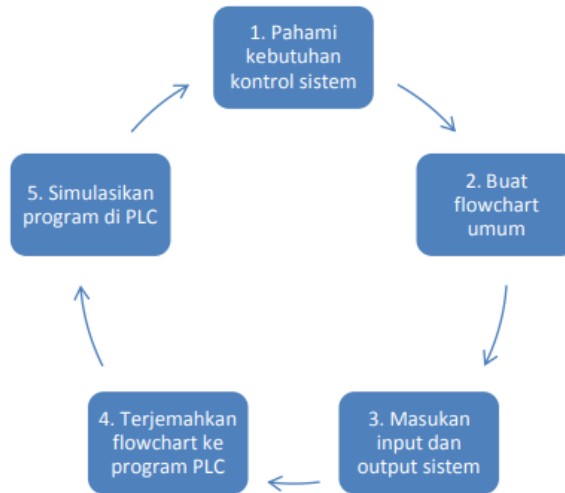
Dapat diprogram (*software based*).

-Logic

Bekerja berdasar logika yang dibuat. Logika disini menunjukan pada logika *Boolean* yang terdiri 2 keadaan, yaitu *ON* ("1") dan *OFF* ("0").

-Controller

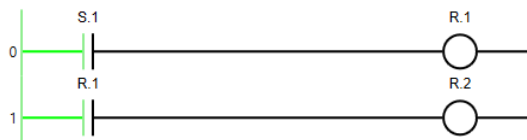
Pengendali otak dari suatu sistem.



Gambar 2. Alur pemograman

Aturan-aturan pada pemograman input dan output PLC

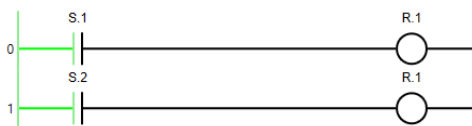
Output dapat menjadi nilai input, namun input tidak dapat menjadi *output*. *Output* pada PLC bisa dirubah jadi input, artinya nilai yang didapat oleh *output* tersebut kemudian nilainya di-update pada *output* yang dijadikan *input*. Jadi yang dimanipulasi disini adalah alamat *output*nya bukan peralatan *output* secara fisik, contohnya:



Gambar 3. Contoh ladder diagram

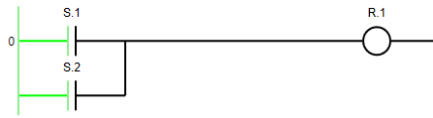
Input dapat muncul berkali-kali, namun *output* hanya muncul sekali Hal ini dimaksudkan untuk mencegah adanya nilai ganda/tidak jelas disebabkan *output* yang sama ada lebih dari satu.

Contoh *output* yang **salah**:



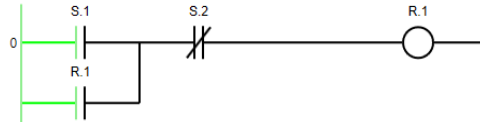
Gambar 4. Contoh output salah

mungkin maksudnya agar O:2/0 (*output* 0) bisa dinyalakan dari input I:1/0 (*input* 0) atau input I:1/1 (*input* 1), namun sebaiknya rangkaian yang **benar** seperti ini:



Gambar 5. Contoh rangkaian yang benar

Pada saat membuat *ladder*, yang diinginkan mengaktifkan sebuah *output* yang terus menerus menyala melalui *input push button* yang aktif sebentar saja. Untuk membuatnya menggunakan prinsip *self holding*, artinya *output* akan ditahan aktif dengan cara menjadikan *output* sebagai *input*. Contohnya:



Gambar 6. *Self holding*

Pada saat *input* I:1/0 ditekan sebentar, maka *output* O:2/0 akan aktif. Pada saat itu juga nilai *output* O:2/0 akan diupdate nilainya pada *input* O:2/0 dan terus menahannya sehingga *output* terus menyala.

PLC tidaklah bekerja secara *sequential* (berurutan) dimana program paling atas akan dieksekusi terlebih dahulu kemudian program dibawahnya. Sebenarnya PLC bekerja secara simultan, dimana instruksi dengan alamat yang sama akan dikerjakan secara simultan (*scanning*). *Output* diletakan di baris paling akhir.

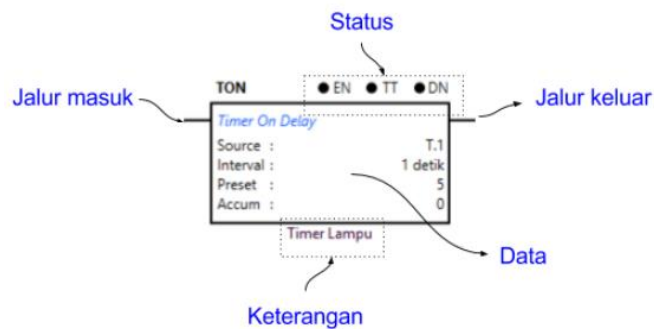
Timer adalah salah satu komponen yang melakukan instruksi berfungsi untuk menunda terjadinya suatu aksi.

Cara kerja *timer*:

Timer akan bekerja jika *timer coil* mendapat logika 1 dari inputnya.

Timer akan menghitung sampai *preset value* dan *timer contact*.

Timer akan mati (kembali ke awal nilainya) jika *inputnya* dimatikan.

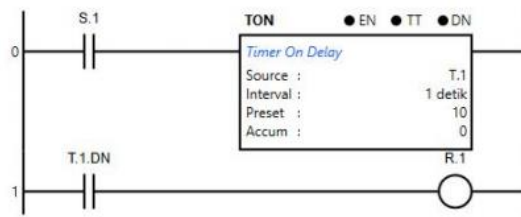


Gambar 7. Struktur komponen timer

Pada tutorial ini akan dipelajari 2 macam *timer*, yaitu:

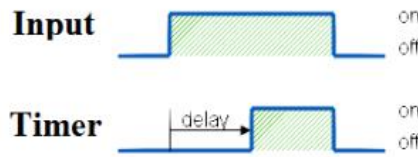
1. *Timer On Delay* (TON), *timer* ini bekerja dengan menunda waktu pengaktifan *output* selama beberapa waktu tertentu setelah *input* pemicu diaktifkan.

Komponen TON sebagai berikut :



Gambar 8. Contoh TON

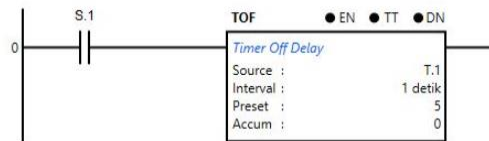
Timing diagram pada timer TON:



Gambar 9. Diagram timer TON

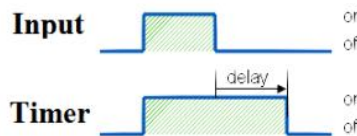
2. *Timer Off Delay* (TOF), timer ini bekerja dengan menunda matinya *output* selama beberapa waktu tertentu setelah *input* diaktifkan.

Komponen TOF sebagai berikut:



Gambar 10. Contoh TOF

Timing diagram pada TOF:

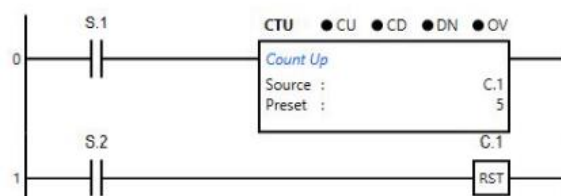


Gambar 11. Diagram TOF

Counter adalah salah satu komponen yang berfungsi untuk menghitung jumlah *input* yang masuk. *Counter* terdiri dari 2 jenis, yaitu :

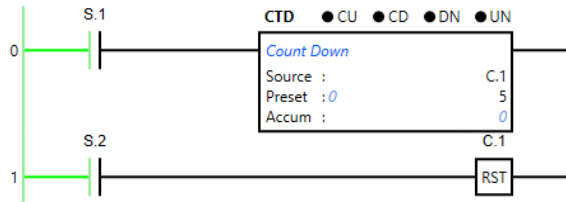
1. *Counter Up* (CTU), yaitu *counter* yang akan bekerja hanya jika nilai *counter* sudah memenuhi nilai *preset* yang telah ditentukan. Saat nilai *counter* sudah memenuhi nilai *preset*, maka *Done* akan menyala.

Komponen dari *Counter-Up* :



Gambar 12. Counter Up CTU

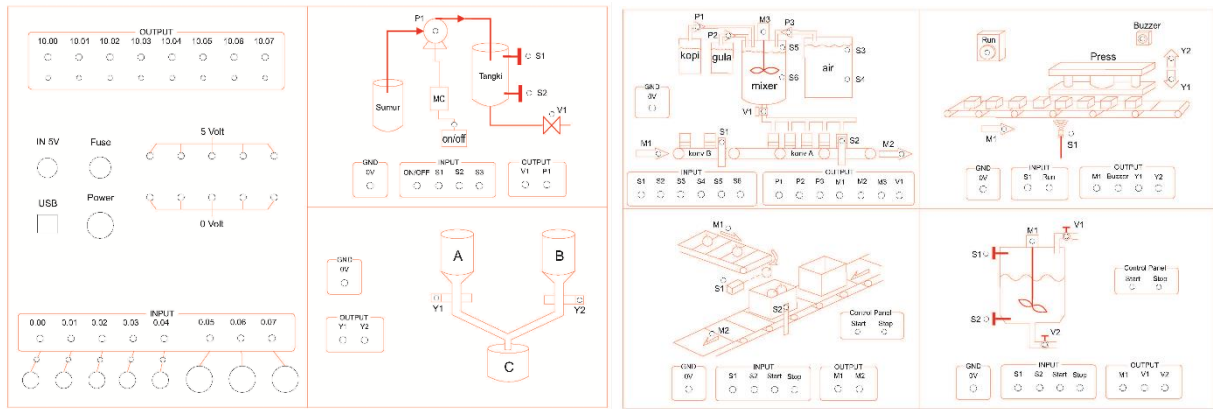
2. *Counter Down* (CTD), yaitu *counter* yang bekerja saat nilai *accum* lebih besar sama dengan dibandingkan dengan nilai *preset*. Saat nilai *accum* lebih kecil dari nilai *preset*, indikator *Done* akan mati.



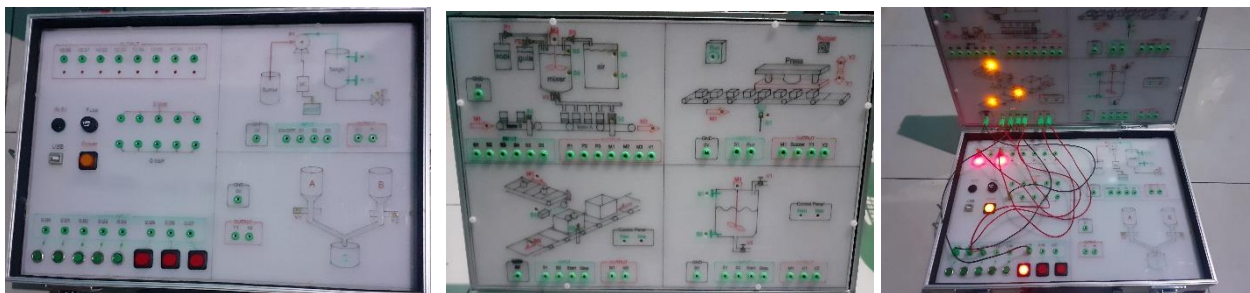
Gambar 13. Counter Dwon CTD

Hasil dan Pembahasan

Rancangan dan desain trainer PLC outseal ditunjukkan pada Gambar14 dimana terdapat konsep model dalam pembuatan trainer PLC Outseal 16 I/O.



Gambar 14. Desain rancang bangun trainer PLC Outseal 16 I/O



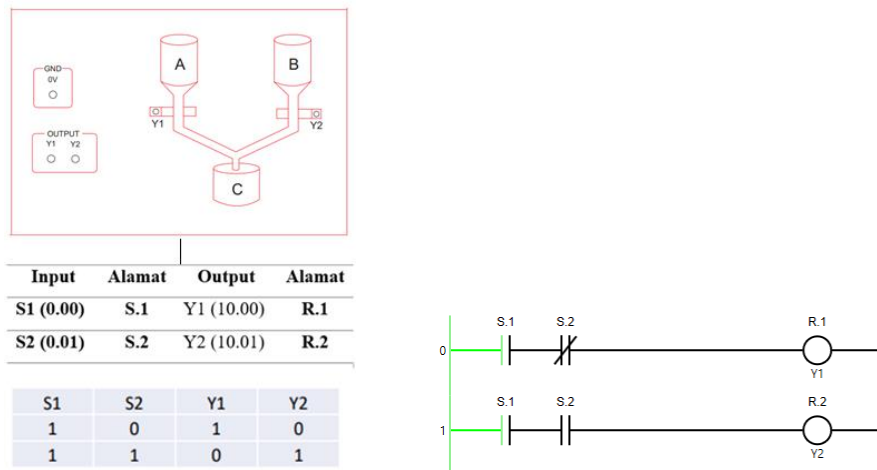
Gambar 15. Perancangan dan pembuatan trainer PLC Outseal

Hasil Uji Coba Trainer PLC Outseal

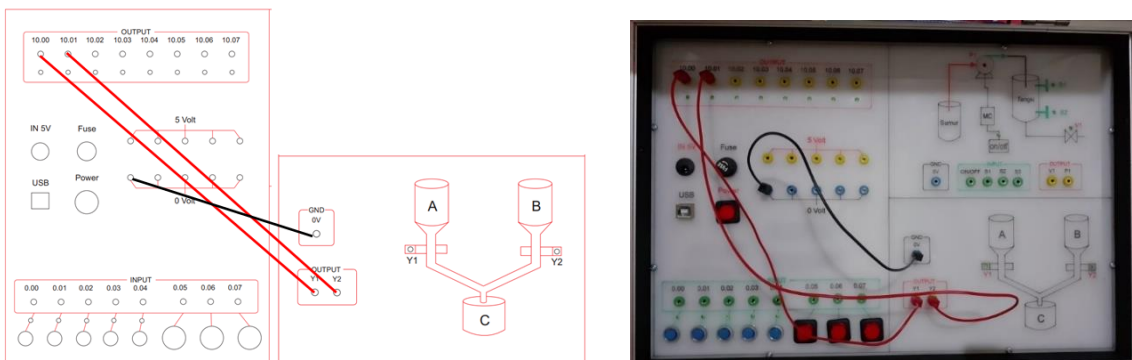
Pengujian *trainer* PLC Outseal berupa studi kasus dengan papan peraga dan performa alat *trainer* tersebut yang dijelaskan di tabel 1 dan tabel 2. Dalam studi kasus terdapat penjelasan tentang papan peraga, *input*, *output* dan hasil pemograman menggunakan *ladder* diagram. Proses pemograman disini menggunakan *software* Outseal Studio, hasil pemograman menggunakan Outseal studio bisa di *upload* ke dalam PLC Outseal untuk menjalankan papan peraga *trainer* PLC.

Studi kasus 1

Dalam suatu instansi pencampur seperti tampak pada Gambar 16, saklar selektor **S2** digunakan untuk memilih bahan **A** atau **B**. jika Saklar selektor **S2** pada posisi **0** dan tombol **S1** ditekan maka bahan **A** akan masuk kedalam kontainer pencampur. Jika saklar selektor **S2** pada posisi **1** dan tombol **S1** ditekan maka bahan **B** akan masuk kedalam kontainer pencampur silo **A** dibuka dengan sebuah silinder yang dikendalikan oleh katup solenoida **Y1**, silo **B** dibuka dengan silinder yang dikendalikan oleh katup **Y2**. Hasil pemograman menggunakan *software* Outseal studi berupa *Ladder Diagram* ditunjukkan dalam Gambar 16, dan hasil *wiring diagram* dalam papan peraga ditunjukkan dalam Gambar 17



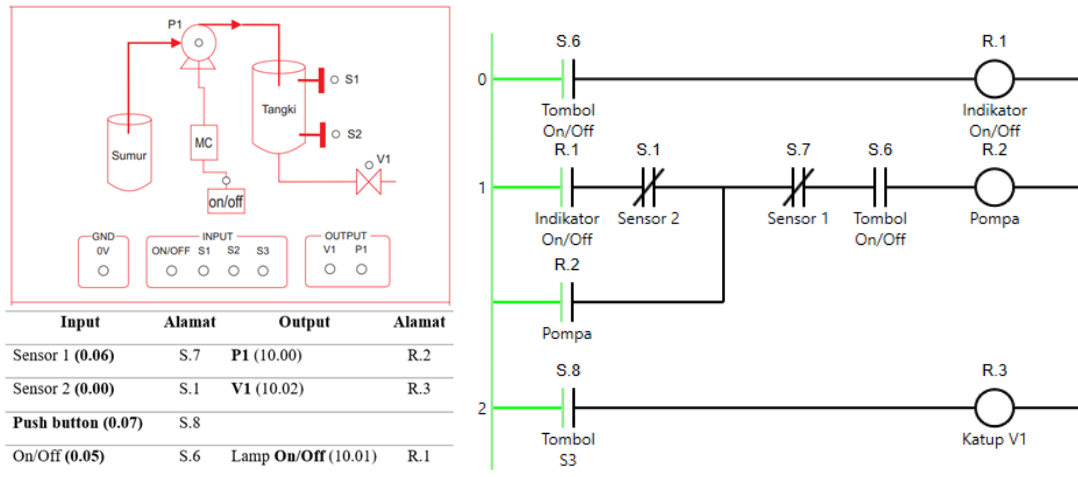
Gambar 16. Aplikasi Silo



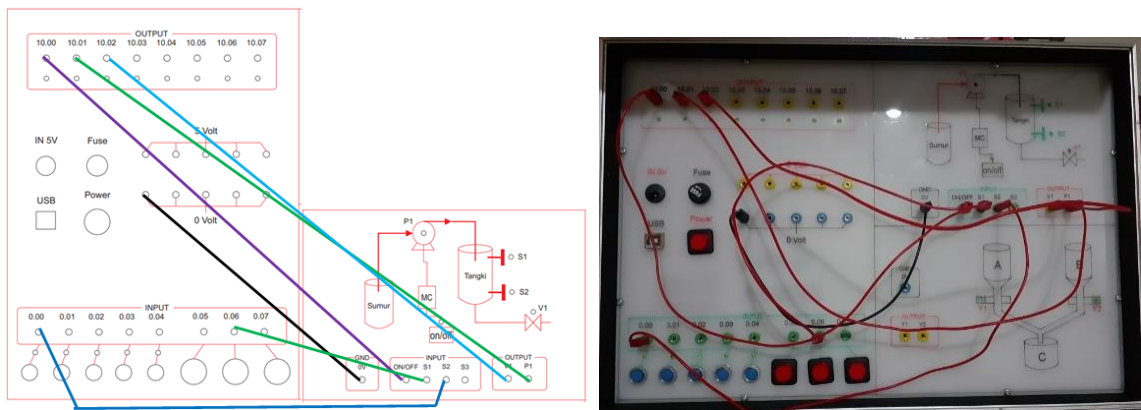
Gambar 17. Rangkaian instalasi papan peraga aplikasi silo

Studi kasus 2

Sistem pengisian tangki air secara otomatis dapat dijelaskan pada Gambar18 di bawah ini. Awalnya tangki dalam keadaan kosong, pompa air hidup dengan menekan tombol **On/Off (S6)** sehingga mulai mengisi air dari awal tangki kosong. Jika sensor **1** terkena bahkan terendam air, pompa masih bekerja. Pompa akan mati jika sensor **2** tersentuh air. Karena air digunakan terus dengan membuka katup **V1** diperintahkan tombol **S.8**, maka level air akan turun. Karena level air turun maka ketika sensor **1** tidak terendam air pompa akan bekerja kembali. Hasil pemograman menggunakan *software* Outseal studi berupa *Ladder Diagram* ditunjukkan dalam Gambar 18, dan hasil *wiring diagram* dalam papan peraga ditunjukkan dalam Gambar 19.



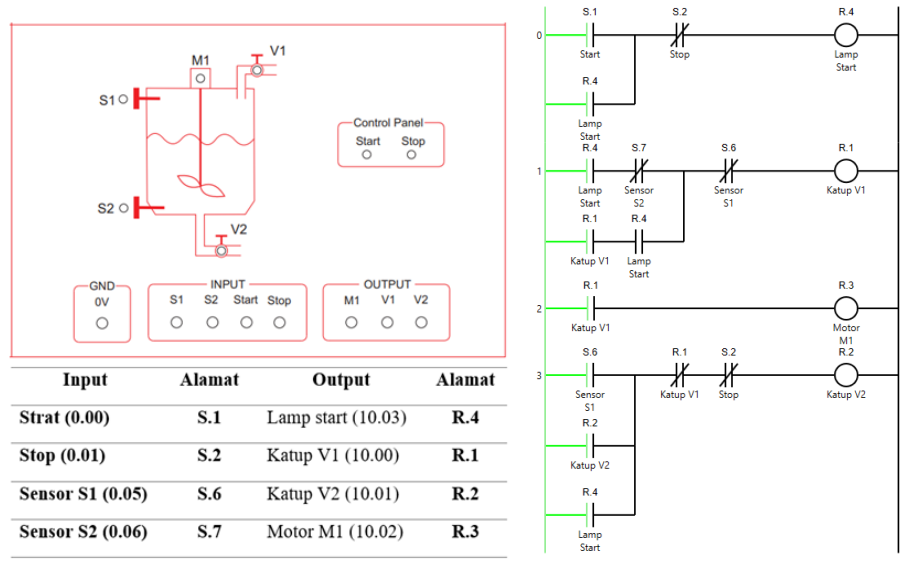
Gambar 18. Aplikasi Sistem pengisian tangki air



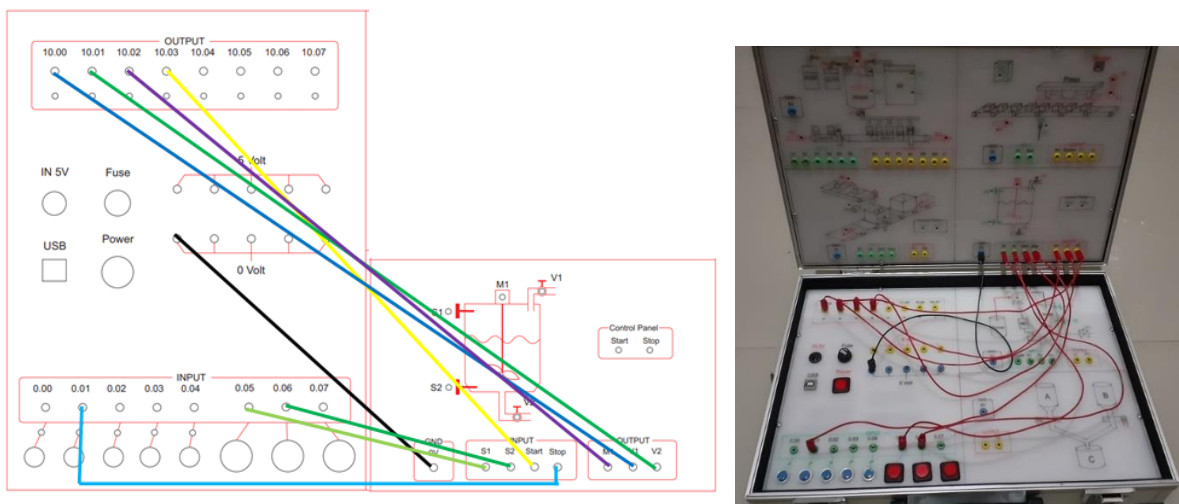
Gambar 19. Rangkaian instalasi

Studi Kasus 3

Sebuah sistem pengaduk cairan dengan cara kerja dijelaskan pada Gambar 20 di bawah ini. Untuk memulai proses pengisian dan pengosongan tangki cairan, tekan tombol **Start (S3)** yang akan mengakibatkan katup V1 membuka sehingga cairan akan mulai mengalir ke dalam tangki dan pada saat yang sama motor pencampur (*mixer*) mulai bekerja. Jika *level* permukaan cairan pada tangki sudah terpenuhi, yang diindikasikan dengan bekerjanya *level switch* atas (S1), maka katup V1 tertutup dan motor pencampur (*mixer*) berhenti bekerja. Selanjutnya katup V2 terbuka dan cairan mulai mengalir dari tangki. Jika *level* cairan turun sampai dengan sensor *level switch* bawah S2, maka katup V2 akan tertutup. Proses ini akan berulang terus sampai empat kali, yang ditandai dengan menyalnya lampu *Stop (S4)* apabila empat kali telah tercapai. Dan untuk memulai dengan menekan tombol start. Hasil pemrograman menggunakan *software* Outseal studi berupa *Ladder Diagram* ditunjukkan dalam Gambar 20, dan hasil *wiring diagram* dalam papan peraga ditunjukkan dalam Gambar 21.



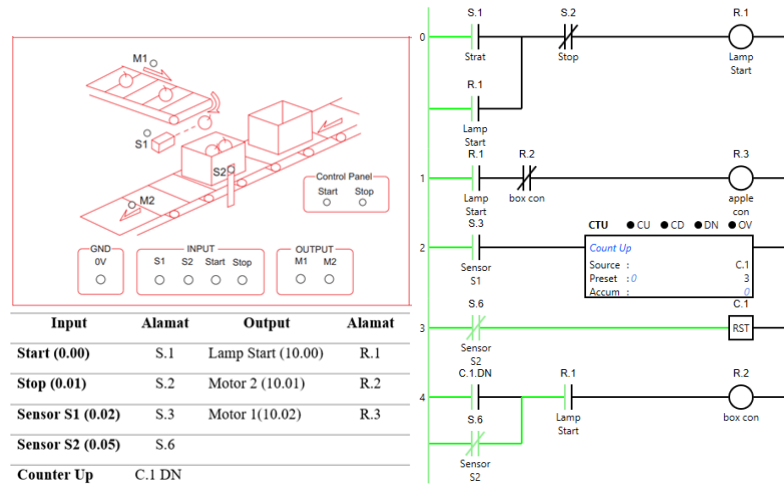
Gambar 20. Sebuah sistem pengaduk cairan



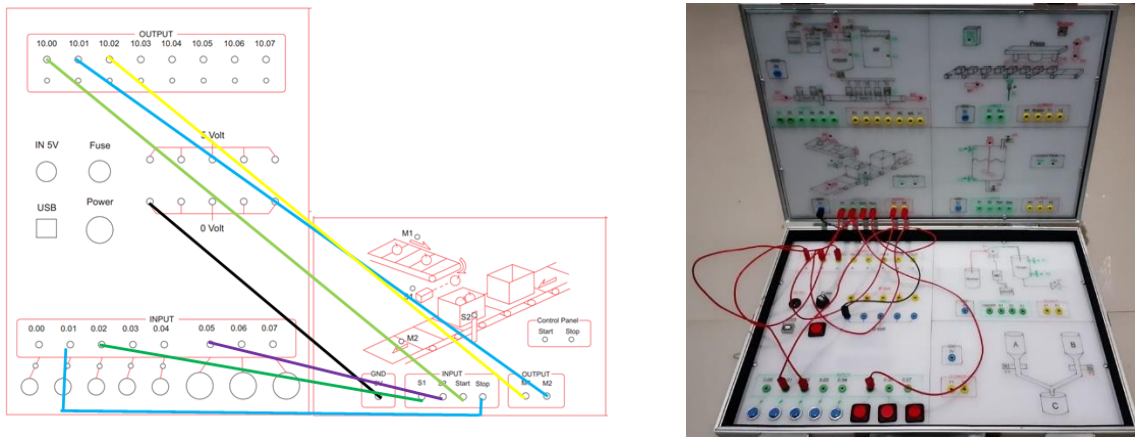
Gambar 21. Rangkaian instalansi

Studi Kasus 4

Saat ditekan tombol *Start* (S3), maka dijalankan konveyor pembawa *box*. Jika sensor *box* (S2) mendeteksi keberadaan *box* maka konveyor pembawa *box* akan dihentikan dan konveyor pembawa apel mulai dijalankan. Sensor apel (S1) akan menghitung hingga 3 buah apel kemudian menghentikan konveyor pembawa apel (pencacah apel akan di reset) dan proses dijalankan dari awal lagi demikian seterusnya hingga di tekan tombol *Stop* (S4). Hasil pemrograman menggunakan *software* Outseal studi berupa *Ladder Diagram* ditunjukkan dalam Gambar 22, dan hasil *wiring diagram* dalam papan peraga ditunjukkan dalam Gambar 23.



Gambar 22. Pengekakan Apel



Gambar 23. rangkaian instalasi

Hasil pengujian performa kerja *trainer* PLC Outseal dengan papan peraga aplikasi pada tabel 1 semua komponen kelistrikan *trainer* PLC Outseal dalam kondisi dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan fungsinya. Untuk pengujian perangkat latihan yang ditunjukkan pada tabel 2 menunjukkan bahwa *trainer* PLC Outseal dapat digunakan untuk 4 macam praktikum dimana *trainer* PLC Outseal menjalankan fungsinya pada setiap percobaan. Sesuai dengan poin-poin yang didapat menunjukkan bahwa *trainer* PLC outseal yang sudah dikembangkan memiliki kinerja yang baik.

Tabel 1 Pengujian performa komponen trainer PLC Outseal

No	Bagian	Diskripsi Kerja	Fungsi		Penjelasan
			Ya	Tidak	
1	Catu daya AC to DC	Tegangan input AC 220 volt Tegangan output DC 12 volt	v		Bagus
2	PLC Outseal	Input catu daya 12 volt Input 8 pin Output 8 pin	v		Bagus
3	Inputan s1-s8	Menjalankan diagram tangga sederhana	v		Bagus
4	Outputan R1-R8	Mengaktifkan R1 dan seterusnya	v		Bagus

5	Indikator lampu input	Hidup jika daya disuplai ke lampu dan mati jika daya tidak disuplai ke lampu dari PLC	v	Bagus
6	Indikator lampu output	Hidup jika daya disuplai ke lampu dan mati jika daya tidak disuplai ke lampu dari PLC	v	Bagus
7	Indikator sumber	Hidup, Jika ada sumber terhubung, mati jika sumber tidak terhubung	v	Bagus

Tabel 2 Hasil Uji Perangkat Latihan berupa papan peraga Trainer PLC Outseal

No	Penggunaan Praktik	Menjalankan Fungsinya		Penjelasan
		Ya	Tidak	
1	Papan peraga 1 aplikasi silo pembagi	v		Bagus
2	Papan peraga 2 aplikasi level air	v		Bagus
3	Papan peraga 3 aplikasi pengaduk	v		Bagus
4	Papan peraga 4 aplikasi penyortir apel	v		Bagus

Kesimpulan

Telah dibuat trainer PLC Outseal 16 I/O dengan spesifikasi sebagai berikut: menggunakan *box trainer*, papan peraga studi kasus, dan menggunakan PLC Outseal 16 I/O. *Trainer PLC* berbasis PLC ini memiliki kinerja yang baik, ditunjukkan dengan semua komponen kelistrikan dan uraian kerja pada studi kasus dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang direncanakan.

Daftar Pustaka

- [1] F. Rauner, et. al. Handbook of technical and vocational education and training research. Bremen: Springer Science Business Media (2008).
- [2] K.J.S. Gill, R. Kumar, & S. Kumar, Designing and fabrication of electro-pneumatic trainer kit. International Conference of Advance Research and Innovation ICARI (2015), India, p.59-66
- [3] H. Jamaluddin, et.al. Development of Training Kit for Learning Taguchi Method and Design of Experiments. Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering) 68:4 (2014), 19–25.
- [4] S.B. Samanol, S.B.A, Hamid, & M.N.B. Ramli, Development of Pneumatic Trainer Kit For Polytechnic Student. Journal of Mechanical Manufacturing (J-Mfac). Vol. I. (2014). p. 178-183.
- [5] C. Sean, BeRobot-The Robotic Scientific Education Development Kits. Lovotics, an open access journal, Volume 3, Issue 1, (2015). p. 1-4. ISSN: 2090-9888.
- [6] A.R. AkpariboA. , Appiah, & O.F. Antwi, Development of a Programmable Logic Controller Training Platform for the Industrial Control of Processes. American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences (ASRJETS), (2016), Volume 15, No 1, pp 186- 196.
- [7] K. Bhise, & S. Amte, Embedded PLC Trainer Kit with Industry Application. International Journal of Engineering Science and Innovative Technology (IJESIT). Volume 4, Issue 3, May (2015), ISSN. 2319-5967. P. 58-65.
- [8] E., Nugroho, N. Rohman, & Sunomo. Modul Trainer Kit PLC dengan Pengaman Relay Beban Sebagai Media Pembelajaran SMK YAPPI Wonosari. Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Vol.6, No.3, October (2016) 27-35.

- [9] R.M. Branch, Instruction design: the ADDIE approach. New York: Springer Science .Business Media (2009).
- [10] R. A. Fahrudin. Simulasi Aplikasi Elektro Pneumatik dan PLC Sebagai Kendali Pintu Geser. Tugas Akhir Teknik Mesin Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro Semarang (2012).
- [11] D. Handoko.Desain Simulator Kendaraan. KOMMIT (2002).
- [12] Lussiana., Hustinawati., A. Pertiwi., A. K. Bima, Y. Permadi, Mekatronika. Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer. Universitas Gunadarma (2011).
- [13] W. BOLTON, Programmable Logic Controller (PLC), alih bahasa oleh: Irzam Harmeni, edisi ketiga, Penerbit Erlangga (2004).
- [14] Setiawan, Iwan. Programmable Logic Controller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol. Edisi Pertama. Yogyakarta. Andi (2006).
- [15] L.A. Bryan, & E.A Bryan. Programmable Controller: Theory and Implementation. Second Edition. United States of America. Industrial Text Company (1997).
- [16] Hackwort, R. Jhon & D. Frederic, Jr. Hackwort, Programmable Logic Controller: Programming Methodes and Applicattion.
- [17] Tj, Irianto, Tri. Modul Pengenalan Dasar PLC (ProgrammableLogic Controllers) dan Dasar Pemrograman Syswin 3.2 (2005).