

Rancang Bangun Modul Trainer Praktikum Pneumatic Berbasis PLC Outseal Untuk Mahasiswa Teknik Elektro Politeknik Negeri Pontianak

Hasan*¹, Agus Riyanto², Yohannes C.H. Yuwono³

^{1,2,3} Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak

e-mail: *¹indra.elka@yahoo.co.id, ²Ariyanto228@gmail.com, ³yohannes.chy1@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi dalam berbagai bidang industri saat ini mengalami kemajuan yang pesat. Penggunaan mesin terutama hidroluk pneumatik yang digunakan dalam memproses atau memproduksi barang. Agar mahasiswa dapat memahami terkait teknologi tersebut maka diperlukan sebuah modul trainer yang digunakan alat pembelajaran terkait cara kerja hidroluk dan pneumatik. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan membuat modul trainer yang digunakan pada mata kuliah Sistem Pneumatik dan hidroluk. PLC ousteal digunakan untuk mengontrol pneumatik agar sama dengan pengaturan yang ada pada industri. Peneliian ini menggunakan metode pengumplan data yang meliputi pengujian modul dengan soal dan soal uji penguatan kompetensi. Melalui kuesioner Dalam menganalisi hasil penelitian menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Hasil data yang didapatkan berupa penggunaan modul trainer membantu mahasiswa terkait pemahaman mengenai pneumatik dan hidroluk. Dari hasil percobaan kepada 30 mahasiswa didapatkan 25 berhasil sesuai dengan skenario yang telah dibuat. Dengan 18 orang bisa menyelesaikan dalam waktu kurang dari 60 menit.

Kata kunci : Modul trainer , pneumatik, PLC

Abstract

The development of technology in various industrial fields is currently experiencing rapid progress. The use of machines, especially hydraulic pneumatics, is used in processing or producing goods. In order for students to understand the technology, a trainer module is needed which is used as a learning tool related to how hydraulics and pneumatics work. This study was conducted with the aim of creating a trainer module used in the Pneumatic and Hydraulic Systems course. PLC ousteal is used to control pneumatics to match the settings in the industry. This study uses a data collection method that includes testing the module with questions and competency strengthening test questions. Through a questionnaire In analyzing the results of the study using quantitative descriptive analysis. The results of the data obtained in the form of the use of a trainer module help students understand pneumatics and hydraulics. From the results of the experiment on 30 students, 25 were successful according to the scenario that had been made. With 18 people being able to complete it in less than 60 minutes.

Keywords : Trainer module, pneumatic, PLC

1. PENDAHULUAN

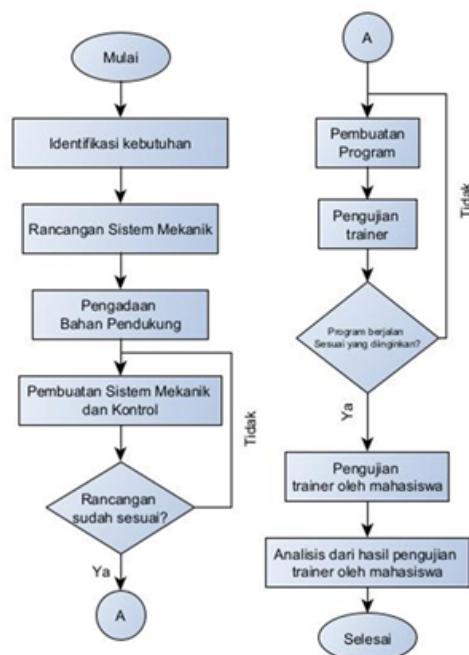
Perangkat pembelajaran di pendidikan vokasi mempunyai peran yang penting agar dapat menghasilkan lulusan vokasi yang dapat bersaing dan kompeten di dunia kerja. Sehingga mempunyai alat yang baik dan sesuai dengan zaman saat ini sesuatu yang perlu. Alat peraga atau yang biasa trainer kit mempunyai macam-macam jenis tergantung dari tema yang diangkat. Trainer kit yang sesuai dengan jurusan teknik lebih condong pada sesuai yang berhubungan masalah di industri, terutama kontrol suatu alat. Kontrol di industri terdapat beberapa macam salah satunya PLC. Objek yang dikontrol bisa berbagai hal salah satunya pneumatik yang banyak digunakan di industri.

Pneumatik merupakan suatu alat yang berhubungan dengan udara yang ditekan atau dikompres. Dalam pneumatik sendiri terdapat beberapa elemen seperti aktuator, katup kendali, katup pemroses sinyal, katup sinyal, dan sumber energi, [1], [2]. Pneumatik banyak digunakan dalam pekerjaan di industri dikarenakan efisien dan fleksibilitas dalam penggunaannya [3]. Sedangkan PLC adalah suatu perangkat pengatur kontrol dari suatu sistem yang saat ini banyak digunakan. PLC diaplikasi untuk sebagai sistem kontrol, monitoring dll aplikasi lainnya dalam dunia industri [4]. Penggunaan PLC karena memiliki sistem yang tahan dan ringkas, mudah untuk dikembangkan untuk bagian input dan outputnya [5], [6], [7]. PLC Outseal salah satu dari beberapa PLC yang banyak digunakan di industri seperti omron, siemens, dll. PLC outseal ada versi sederhana tapi masih mempunyai fitur yang sama lengkapnya dengan PLC yang beredar lainnya [8]. Terdapat beberapa penelitian yang mengangkat terkait modul terutama modul pneumatik dan PLC [9], [10], [11], [12], [13]. Penelitian ini oleh Yohannes, dkk membuat produk berupa trainer kit pneumatik dan buku panduan (jobsheet) trainer pneumatik sebagai materi mata kuliah. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data yang meliputi wawancara, observasi, kuisioner dan soal uji penguatan kompetensi psikomotorik. Pada proses uji kelayakan trainer kit pneumatik melibatkan tiga orang ahli media, tiga orang ahli materi, dan oleh mahasiswa. Andrik kurniawan membuat trainer pneumatik yang dikendalikan dengan PLC menggunakan model pengembangan ADDIE yang diuji oleh dosen dan pengguna, hasil yang dibuat terdiri dari jobsheet dan trainer kit. Raharjo membuat trainer pneumatik dengan kendali PLC dengan melakukan reverse engineering yang diuji pada kelas dengan isi terbatas. Penelitian oleh Rindaryati dengan membuat trainer plc yang terintegrasi dengan system pneumatic yang telah dikembangkan. Dalam proses pengembangan trainer model 4-D (Define, Design, Develop, and Disseminate). Untuk memvalidasi kelayakan trainer PLC diaplikasikan dalam pembelajaran siswa SMK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa trainer sudah memenuhi prinsip validitas, dengan tingkat pencapaian 0,95. Penelitian oleh Saiful Anwar, dkk membuat perangkat pembelajaran Pneumatik dan Hidraulik dengan hasil berupa modul ajar dan trainer kit. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada pengembangan model 4-D yang terdiri dari tahap pendefinisian (define), tahap perancangan (design), tahap pengembangan (develop) dan tahap penyebaran (desseminate). Hasil yang diperoleh perangkat pembelajaran pneumatik dan hidraulik yang sudah di validasi dan diujicoba secara terbatas

Permasalahan yang diangkat yaitu, selama ini praktikum pada matakuliah pneumatic dan hidrolis hanya menggunakan alat praktikum sederhana. Pengaturan pneumatik hanya menggunakan tombol dan hanya untuk on off saja. Atas dasar itu maka dilakukan penelitian terkait pembuatan modul trainer pneumatik yang menggunakan PLC Outseal sebagai pengaturnya. Setelah Modul trainer selesai dibuat terakhir akan dites pada beberapa sampel mahasiswa.

2. METODE

Pada penelitian ini menggunakan metode pembahasan dan pengembangan modul trainer. Adapun alur seperti pada gambar 1.



Gambar 1 Flowchart penelitian

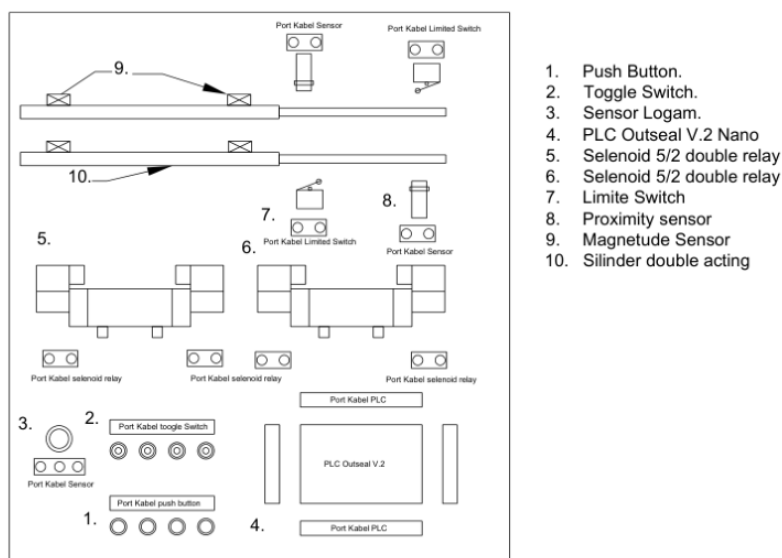
Tahapan prosedur seperti pada flowchart sebagai berikut :

1.1. Identifikasi Masalah

Pembuatan trainer dilakukan berdasarkan pada mata kuliah pneumatik dan hidrolis modul yang digunakan hanya berbasis tombol. Hal ini masih kurang karena pada penerapan di industri pneumatik sudah berbasis program dan sensor sehingga diperlukan modul trainer yang menggunakan sistem kontrol otomatis untuk mengatur pneumatik.

1.2. Rancangan Sistem Mekanik

Rancangan modul trainer akan terbagi dalam 3 bagian. Pada bagian pertama untuk sistem pneumatik dan beberapa sensor yang digunakan, pada bagian kedua terdiri dari tombol dan timer dan relay, pada bagian ketiga terdapat PLC Outseal dan power supply.



Gambar 2 Desain Tata Letak Trainer

1.3. Barang pendukung

Pada tahap ini merangkum kebutuhan yang diperlukan dalam pembuatan modul trainer. Semua kebutuhan dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Alat dan Bahan Trainer			
Bahan dan Peralatan			
1	Outseal Versi Mega 1 + cover	4	Unit
2	Power Supplay Unit 24 V, 20 A	6	Unit
3	Power Supplay Unit 12 V, 5 A	1	Unit
4	Modul Relay 8 channel 12 V DC	4	buah
5	Push Button ON	12	Unit
6	Push Button OFF	12	Unit
7	Sensor Proximity Infrared	8	Unit
8	Pneumatic	12	buah
9	Banana Jack	100	buah
10	Kabel Jumper	10	rol
11	Akrelik 4 mm bening 30 cm x 150 cm	4	papan
12	Lem Gun Lengkap	1	paket
13	Lampu DC 12V	16	Unit
14	Banana Hole	100	set
15	Komponen Elektronik dan bahan Pendukung	1	paket

1.4. Pembuatan mekanik dan control

Pada tahap ini terkait pembuatan modul yang menyesuaikan dengan desain modul. Modul akan dibuat secara berdiri dengan terdiri dari 3 bagian seperti pada gambar 2.

1.5. Pembuatan program uji

Tahap ini pembuatan program uji. Dalam pembuatan program uji ini dibuat 2 skenario yang akan dilakukan oleh user objek uji coba.

1.6. Pengujian Trainer

Tahap ini akan melakukan uji coba trainer berdasarkan scenario proyek yang telah dilakukan pembuatan dilakukan dengan pencatan waktu dan keberhasilan sesuai dengan kerja scenario. Selanjutnya akan dilakukan pengisian kuesioner kepada objek uji coba.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Program Skenario dan Pengujian

Berikut merupakan program dari skenario yang telah dibuat dan proses pengujian pada prototipe modul :

- Skenario 1

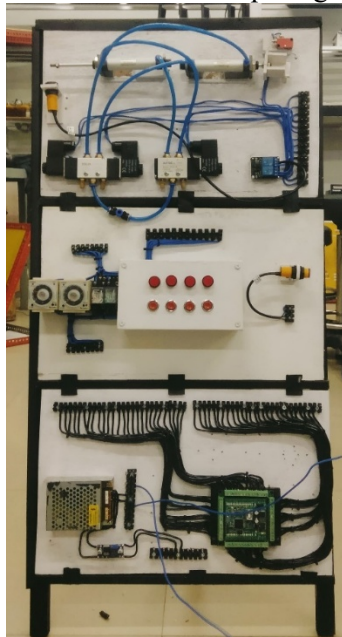
Deskripsi skenario 1 yaitu pengaturan pneumatik dengan membuka dan menutup valve yang dikontrol menggunakan PLC. Tujuan dari skenario ini agar dapat belajar pengendalian pneumatik dasar menggunakan PLC, memahami program dasar PLC, dapat mengetahui cara kontrol silinder pneumatik menggunakan PLC. Program dari skenario 1 dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 5. Test program pada prototipe alat

3.2. Modul Trainer

Hasil pembuatan modul trainer pneumatik bisa dilihat pada gambar berikut :



Gambar 6. Modul Trainer

Modul trainer dibuat berdiri dengan 3 bagian disesuaikan dengan desain yang telah dibuat. 3 bagian ini dapat dilepas, sehingga jika terdapat pengembangan dengan menggunakan komponen lain dapat dilakukan.

3.3 Pengujian Modul

Pengujian modul dilakukan pada mahasiswa sebanyak 30 anak. Data yang diambil berupa waktu pembuatan program dan keberhasilan membuat program sesuai dengan skenario yang didapat. Dalam pengujian ini waktu dibagi menjadi 2, kurang dari 60 menit dan lebih dari 60 menit. Hasil yang didapatkan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Pengujian modul

	Nama	Waktu	Berhasil
1	Mahasiswa 1	Kurang dari 60 menit	Berhasil
2	Mahasiswa 2	Lebih dari 60 menit	Tidak Berhasil
3	Mahasiswa 3	Kurang dari 60 menit	Berhasil
4	Mahasiswa 4	Kurang dari 60 menit	Berhasil
5	Mahasiswa 5	Lebih dari 60 menit	Tidak Berhasil
6	Mahasiswa 6	Lebih dari 60 menit	Berhasil
7	Mahasiswa 7	Kurang dari 60 menit	Berhasil
8	Mahasiswa 8	Kurang dari 60 menit	Berhasil
9	Mahasiswa 9	Kurang dari 60 menit	Berhasil
10	Mahasiswa 10	Lebih dari 60 menit	Berhasil
11	Mahasiswa 11	Lebih dari 60 menit	Tidak Berhasil
12	Mahasiswa 12	Kurang dari 60 menit	Berhasil
13	Mahasiswa 13	Kurang dari 60 menit	Berhasil
14	Mahasiswa 14	Lebih dari 60 menit	Berhasil
15	Mahasiswa 15	Kurang dari 60 menit	Berhasil
16	Mahasiswa 16	Lebih dari 60 menit	Berhasil
17	Mahasiswa 17	Lebih dari 60 menit	Berhasil
18	Mahasiswa 18	Kurang dari 60 menit	Berhasil
19	Mahasiswa 19	Lebih dari 60 menit	Berhasil
20	Mahasiswa 20	Kurang dari 60 menit	Berhasil
21	Mahasiswa 21	Lebih dari 60 menit	Tidak Berhasil
22	Mahasiswa 22	Lebih dari 60 menit	Tidak Berhasil
23	Mahasiswa 23	Kurang dari 60 menit	Berhasil
24	Mahasiswa 24	Kurang dari 60 menit	Berhasil
25	Mahasiswa 25	Kurang dari 60 menit	Berhasil
26	Mahasiswa 26	Lebih dari 60 menit	Berhasil
27	Mahasiswa 27	Kurang dari 60 menit	Berhasil
28	Mahasiswa 28	Kurang dari 60 menit	Berhasil
29	Mahasiswa 29	Kurang dari 60 menit	Berhasil
30	Mahasiswa 30	Kurang dari 60 menit	Berhasil

Selanjut dilakukan koesioner yang diadakan sebelum pengujian dan setelah pengujian, hal ini dilakukan untuk mengetes pengetahuan terkait pengetahuan tentang pneumatik dan PLC Outseal yang diketahui oleh mahasiswa sebelum dan sesudah pengujian. Data yang didapat dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Kuesioner terhadap Modul Trainer

No	Mahasiswa	Nilai Sebelum Pengujian	Nilai Setelah Pengujian
1	Mahasiswa 1	17	19
2	Mahasiswa 2	11	13
3	Mahasiswa 3	13	16

4	Mahasiswa 4	16	18
5	Mahasiswa 5	14	11
6	Mahasiswa 6	12	13
7	Mahasiswa 7	11	12
8	Mahasiswa 8	11	14
9	Mahasiswa 9	16	17
10	Mahasiswa 10	12	13
11	Mahasiswa 11	12	9
12	Mahasiswa 12	14	16
13	Mahasiswa 13	14	16
14	Mahasiswa 14	11	12
15	Mahasiswa 15	15	17
16	Mahasiswa 16	12	13
17	Mahasiswa 17	11	10
18	Mahasiswa 18	16	17
19	Mahasiswa 19	13	13
20	Mahasiswa 20	11	13
21	Mahasiswa 21	12	12
22	Mahasiswa 22	12	11
23	Mahasiswa 23	11	15
24	Mahasiswa 24	15	17
25	Mahasiswa 25	14	16
26	Mahasiswa 26	12	12
27	Mahasiswa 27	15	16
28	Mahasiswa 28	12	16
29	Mahasiswa 29	16	18
30	Mahasiswa 30	15	16

Dari hasil yang didapatkan dengan menggunakan uji independent sampel test dengan data sebanyak 30 sampel, didapatkan bahwa nilai Sig sebesar 0.054. Dengan membulatkan nilai menjadi 0.05, dari hasil ini dapat dikatakan bahwa modul bisa memberikan hasil yang signifikan terkait dari pengetahuan tentang pneumatik dan PLC Outseal.

Untuk memperjelas apakah modul layak untuk melihat percobaan terkait waktu dan hasil pembuatan. Dari hasil yang didapatkan terdapat 25 mahasiswa yang berhasil mengerjakan sesuai dengan skenario yang dibuat dan 5 mahasiswa tidak berhasil dalam pembuatan program, waktu yang digunakan oleh mahasiswa dalam mengerjakan skenario terdiri dari 18 orang memerlukan waktu kurang dari 60 menit dan 12 orang memerlukan waktu lebih dari 60 menit untuk menyelesaikan percobaan. Sehingga presentasi mahasiswa berhasil menggunakan alat sebesar 83% dengan rincian 72% berhasil dengan membutuhkan waktu kurang dari 60 menit, dan 28% berhasil dengan membutuhkan waktu lebih dari 60 menit.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

- Modul trainer pneumatic dengan menggunakan PLC Outseal yang telah dibuat masih dapat memberikan sedikit perubahan signifikan terkait pengetahuan tentang pneumatik dan hidrolik kepada mahasiswa
- Hasil uji kelayakan modul trainer berdasarkan demonstrasi alat yang dilakukan oleh mahasiswa, dengan mahasiswa yang berhasil menggunakan sebesar 83% dari 30 mahasiswa yang menggunakan. Dengan 18 orang dapat mengerjakan dalam waktu kurang dari 60 menit, dan 12 orang perlu lebih dari 60 menit untuk menyelesaikan skenario yang dibuat.

Saran terkait penelitian :

- Modul trainer ini merupakan alat pertama yang dibuat sehingga dapat dikembangkan kembali berdasarkan kebutuhan atau perkembangan teknologi industri yang digunakan saat ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian terapan ini, terutama kepada pimpinan Politeknik dan UPM yang memberikan kepercayaan dan menyetujui pendanaan sehingga penelitian ini terlaksana. Terima kasih terhadap rekan penelitian, teknisi dan mahasiswa yang terlibat sehingga modul trainer ini dapat terealisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Eka Putra and B. Hendra, "Perancangan Dan Pembuatan Alat Pemotong Serat Nanas Menggunakan Sistem Pneumatik," *Jurnal Teknologi dan Vokasi*, vol. 1, no. 1, pp. 75–80, 2023, doi: 10.21063/jtv.2023.1.1.11.
- [2] [W. Sumbodo, *Pneumatik dan Hidrolik*, 1st ed. yogyakarta: CV Budi Utama, 2017.
- [3] [M. N. Fajar, *Modifikasi sistem kontrol elektropneumatik advance level percobaan genap 1-20 berbasis PLC dengan Menggunakan Festo PLC FES-FC34*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2021. [Online]. Available: <https://repository.its.ac.id/85771/>
- [4] W. Bolton, *Programmable Logic Controllers fourth edition*, vol. 53, no. 9. 2006.
- [5] E. R. Alphonsus and M. O. Abdullah, "A review on the applications of programmable logic controllers (PLCs)," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 60, pp. 1185–1205, 2016, doi: 10.1016/j.rser.2016.01.025.
- [6] A. Kurniawan, M. Zaenudin, and Y. K. P. Saleh, "Pengaruh Tekanan Pada Mesin Press Pneumatic Untuk Pembuatan Briket Dengan Menggunakan Jig Material Skd 11," *Technopex* 2023, no. 2007, pp. 21–31, 2023.
- [7] W. I. Kusumawati, P. Susanto, and I. Puspasari, "PKM Pelatihan Pemrograman Dasar PLC Untuk SMK Ketintang Surabaya," *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, vol. 1, no. 1, pp. 621–626, 2019, [Online]. Available: <https://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/671%0Ahttps://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/download/671/474%0Ahttps://ejurnal.itats.ac.id/sntekpan/article/view/671>
- [8] Agung Bakhtiar, "Outseal PLC," *Outseal*, pp. 926–933, 2022, [Online]. Available: <https://www.outseal.com/site/index.html>
- [9] A. N. A. Andrik Kurniawan and Dwi Prihanto, "Pengembangan trainer PLC sebagai pengendali sistem pneumatik pada matapelajaran perekayasa sistem kontrol bagi siswa kelas XII Teknik Elektronika Industri SMKN 1 Jenangan Ponorogo," vol. 29, no. 1, pp. 41–49, 2019.
- [10] S. Anwar, D. Suwito, A. Prijo Budijono, J. Teknik Mesin, and U. Negeri Surabaya, "PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN PNEUMATIK & HIDRAULIK

BERBASIS MASALAH YANG BERORIENTASI KETERAMPILAN SIAP KERJA,” 2020.

- [11] Y. A. Prapaskah, E. Permata, and M. Fatkhurrokhman, “Trainer Kit Pneumatik sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Mekatronika di Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektro Untirta,” *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, vol. 5, no. 2, pp. 149–159, May 2021, doi: 10.21831/elinvo.v5i2.33798.
- [12] W. Raharjo, “Rancang Bangun Alat Trainer Otomasi Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Otomasi Industri Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta,” *Eprints UMS*, 2018.
- [13] N. Rindaryati, D. Irfan, H. Maksum, and H. Effendi, “Pengaruh Media Trainer Programmable Logic Control (PLC) Terintegrasi Sistem Pneumatik Di SMK Negeri 5 Batam,” *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, vol. 8, no. 3, p. 1795, Sep. 2022, doi: 10.37905/aksara.8.3.1795-1804.2022.