

PENERAPAN MODUL PEMBELAJARAN SISTEM ELEKTROPNEUMATIK DI SEKOLAH VOKASI

**Akhmad Taufik^{1)*}, Simon Ka'ka²⁾, Imran Habriansyah³⁾, Firman Hamzah⁴⁾,
Mudjahdin Dg Mulisa⁵⁾, Fahreza Risal⁶⁾, Nur Kamilah⁷⁾**

^{1,2,3,4,5,6,7} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jalan Perintis
Kemerdekaan KM 10, Makassar, 90245

* E-mail: akhmad_taufik@poliupg.ac.id

Abstract

The development of industrial technology, such as pneumatic sensors and actuators, has a significant impact across various industrial sectors. Vocational education in Indonesia is also experiencing changes to meet the industry's needs and create skilled human resources. Innovative learning media, such as multimedia presentations and videos, along with the use of learning tools like pneumatic trainers, are expected to enhance the effectiveness of education. Electropneumatic learning tools have been developed as a solution to overcome the limitations of facilities in vocational schools. The aim of this research is to produce portable and easily learnable hardware for an electropneumatic learning tool, as well as software for the electropneumatic system that can be controlled remotely. This research adopts the R&D (Research and Development) model 4D, which stands for Define, Design, Development, and Dissemination. Based on the feasibility test, 87% of the respondents expressed that this tool is suitable to serve as an electropneumatic learning medium in vocational schools.

Keywords: *Learning, Electropneumatic, Virtual Lab, PLC*

Abstrak

Perkembangan teknologi industri, seperti sensor dan aktuator pneumatik, berdampak luas di berbagai sektor industri. Pendidikan vokasi di Indonesia juga mengalami perubahan untuk memenuhi kebutuhan industri dan menciptakan SDM berkualitas. Inovasi media pembelajaran, seperti presentasi multimedia dan video, serta penggunaan alat pembelajaran seperti trainer pneumatik, diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran. Alat pembelajaran elektropneumatik dikembangkan sebagai solusi untuk mengatasi keterbatasan sarana di sekolah vokasi. Adapun tujuan dari pengabdian masyarakat ini adalah menghasilkan *hardware* alat pembelajaran sistem elektropneumatik *portable* dan mudah dipelajari serta *software* pembelajaran sistem elektropneumatik yang dapat dikontrol dari jarak jauh. Pengabdian masyarakat ini menggunakan metode R&D model 4D (*Define, Design, Development and Dissemination*). Berdasarkan uji kelayakan ini diperoleh 87% responden menyatakan alat ini layak untuk menjadi media pembelajaran elektropneumatik di sekolah vokasi.

Kata Kunci: *Pembelajaran, Elektropneumatik, Lab Virtual, PLC*

PENDAHULUAN

Teknologi industri, khususnya sensor dan aktuator pneumatik, sedang mengalami perkembangan pesat. Penggunaan teknologi ini telah menyebar ke berbagai sektor industri, seperti sistem sortir, mesin produksi otomatis, dan sistem keamanan, guna meningkatkan efisiensi produksi. Perkembangan ini juga mempengaruhi kurikulum pendidikan vokasi di perguruan tinggi dan sekolah menengah kejuruan untuk menghasilkan SDM yang sesuai dengan kebutuhan industri.

SDM menjadi faktor penting bagi kemajuan bangsa dan pemerintah Indonesia telah mengambil langkah dengan menerbitkan Peraturan Presiden No. 68 Tahun 2022 untuk mengubah pendidikan vokasi dari berorientasi suplai menjadi berorientasi permintaan. Tujuan dari perubahan ini adalah untuk menghasilkan tenaga kerja yang sesuai dengan kebutuhan industri dan mampu menjadi pengusaha mandiri. Presiden Joko Widodo sering menekankan pentingnya pendidikan vokasi bagi Indonesia dan menyamakannya dengan infrastruktur. SDM Indonesia harus dipersiapkan dengan baik agar tidak tertinggal dalam era revolusi industri yang semakin cepat. Oleh karena itu, pendidikan vokasi sangat diperlukan untuk memastikan kualitas SDM Indonesia tetap bersaing dengan negara lain.

Program vokasi bertujuan untuk mempersiapkan siswa atau mahasiswa dalam bidang keahlian tertentu seperti teknik, industri, dan kesehatan. Fokus dari program vokasi adalah pengembangan keterampilan praktis dan aplikasi teori dalam situasi nyata, sehingga lulusannya siap kerja dan mampu bersaing di pasar global. Pendidikan vokasi memiliki karakteristik gabungan dari fungsi pendidikan, pelatihan, teori, dan praktik yang berorientasi pada keterampilan dan kesiapan kerja. Praktikum merupakan bagian penting dari pendidikan vokasi, di mana peserta didik dapat mempraktikkan kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik menggunakan sarana laboratorium.

Namun, terdapat kendala dalam mencapai tujuan pendidikan vokasi, terutama keterbatasan sarana dan prasarana di sekolah, khususnya laboratorium yang memerlukan investasi biaya tinggi. Inovasi teknologi, seperti pengembangan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan, dapat membantu mengatasi masalah ini.

Salah satu inovasi yang diusulkan adalah media pembelajaran, seperti presentasi multimedia, video, dan simulasi, yang membantu meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran di sekolah vokasi. Penggunaan media pembelajaran ini juga dapat memperluas jangkauan materi pembelajaran dan mempermudah akses bagi peserta didik dengan keterbatasan, termasuk pembelajaran jarak jauh.

Selain itu, penggunaan alat pembelajaran berupa trainer atau peralatan laboratorium juga dianggap efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik. Pengabdian masyarakat menunjukkan keefektifan Trainer Pneumatik sebagai media pembelajaran untuk pengontrolan gerak sekuensial. Berangkat dari kendala dan potensi solusi di atas,

penulis mengembangkan alat pembelajaran elektropneumatik guna meningkatkan efektivitas pembelajaran di sekolah vokasi.

METODE PELAKSANAAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Dalam pengabdian masyarakat ini, penulis menggunakan metode *Reaserch and Development* (R&D), dengan model 4D yaitu Define, Design, Development, and Dissemination. Model ini diperkenalkan oleh Thiagerajan pada tahun 1974.

Menurut Eko Prasetyo (2015:43), pada tahap “Define” penulis berusaha merumuskan secara detail hal apa saja yang menjadi permasalahan utama yang nantinya akan dijadikan sebagai landasan pengembangan produk dalam kegiatan pengabdian masyarakat dan pengembangan. Pada tahapan “Define” ini penulis melakukan kegiatan menganalisis permasalahan, kelemahan atau kondisi yang menjadi pemicu untuk melakukan pengabdian masyarakat ini dengan melakukan studi literatur.

Pada tahapan “Design”, prosedur desain atau perencanaan produk disusun sedetail dan serapi mungkin untuk memudahkan proses implementasi. Desain pengembangan hendaknya disusun dengan sangat jelas dan teliti (Eko Prasetyo, 2015). Setelah memastikan permasalahan pada tahap define peneliti selanjutnya menentukan konsep yang akan diterapkan dalam perancangan sistem pembelajaran baik dari segi mekanik, elektronik maupun kontrol.

Menurut Eko Prasetyo (2015:45), pada tahapan “Development”, diterapkan rencana yang telah disusun ditahap sebelumnya. Pada tahapan inilah proses pengembangan produk dilakukan. Pada tahap ini penulis mulai melakukan pembuatan rancang bangun sistem pembelajaran dari sisi mekanik, elektronik dan kontrol sesuai konsep yang telah dibuat pada tahapan design.

Setelah produk yang diciptakan diyakini telah baik, maka tahapan paling akhir adalah tahapan “Dissemination” dengan menyebarluaskan hasil pengabdian masyarakat pengembangan yang telah dilakukan (Eko Prasetyo, 2015). Setelah pembuatan rancang bangun selesai, selanjutnya akan dilakukan pengujian kelayakan, pengujian dilakukan dengan cara menjalankan setiap fungsi yang ada pada sistem pembelajaran, apabila masih terdapat fungsi yang tidak sesuai maka akan dilakukan perbaikan, jika sudah sesuai maka seluruh data kegiatan pengabdian diolah dan disusun dalam laporan pelaksanaan kegiatan.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data digunakan untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan dalam pengabdian masyarakat yang kemudian akan dianalisis guna menjawab permasalahan dalam pengabdian masyarakat, teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah pengujian alat dan kuesioner (google form).

Pengujian alat dilakukan dengan menguji coba setiap fitur yang ada pada alat pembelajaran sistem elektropneumatik apakah berjalan sesuai fungsinya, baik dari segi hardware maupun software.

Kuesioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan beberapa pertanyaan/ Pernyataan kepada responden dalam hal ini tenaga pendidik dan peserta didik untuk menilai alat yang telah dikembangkan. Penyusunan kuesioner menggunakan skala Likert dengan empat pilihan guna mengungkap perbedaan sikap responden.

Terdapat tiga aspek pengabdian masyarakat yang akan di nilai oleh responden pada kuesioner yang akan dibagikan, yakni aspek manfaat, aspek fungsi software dan hardware, dan aspek estetika.

Aspek manfaat menilai tingkat kemanfaatan alat yang dirancang sebagai media pembelajaran. Kesesuaian media pembelajaran dengan materi yang dibutuhkan oleh peserta didik pada sekolah vokasi. Aspek fungsi software dan hardware berfungsi untuk menilai kinerja hardware dan software dari alat pembelajaran apakah berjalan sesuai dengan fungsinya. Adapun aspek estetika berfungsi untuk menilai tampilan unik dari alat pembelajaran baik dari sisi hardware maupun software.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menguji coba keberhasilan alat kepada tenaga pendidik dan pelajar pada sekolah vokasi baik pada perguruan tinggi maupun sekolah kejuruan dengan cara melakukan praktik secara langsung.

Adapun teknik pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner akan dilakukan analisis menggunakan metode analisis deskriptif dengan cara membagi jawaban kedalam 4 (empat) pilihan yang dapat dipilih responden, yaitu sangat layak (4), layak (3), kurang layak (2) dan tidak layak (1). Setelah mendapatkan tabulasi skor, dilakukan perhitungan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah kelas interval, kriteria kelayakan dikategorikan menjadi 4 yakni sangat layak, layak, kurang layak dan tidak layak.
2. Menentukan rentang skor, yaitu skor maksimum dan minimum, $\text{min} = 1 \times \text{jumlah butir}$; $\text{max} = 4 \times \text{jumlah butir}$.
3. Menemukan mean ideal dan simpangan baku ideal ($\text{MI} = \frac{1}{2} \times (\text{max} + \text{min})$; $\text{SBI} = \frac{1}{6} \times (\text{max} - \text{min})$)
4. Menyusun kelas interval dimulai dari skor terkecil sampai terbesar. Pembagian jarak interval dicari dengan membuat kurva normal yang dibagi menjadi 4 skala. 4 skala = 6 SBI; 1 skala = 1,5 SBI.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menguji coba keberhasilan alat kepada tenaga pendidik dan pelajar pada sekolah vokasi baik pada perguruan tinggi maupun sekolah kejuruan dengan cara melakukan praktik secara langsung.

Adapun teknik pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner akan dilakukan analisis menggunakan metode analisis deskriptif dengan cara membagi jawaban kedalam 4 (empat) pilihan yang dapat dipilih responden, yaitu sangat layak (4), layak (3), kurang layak (2) dan tidak layak (1). Setelah mendapatkan tabulasi skor, dilakukan perhitungan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah kelas interval, kriteria kelayakan dikategorikan menjadi 4 yakni sangat layak, layak, kurang layak dan tidak layak.
2. Menentukan rentang skor, yaitu skor maksimum dan minimum, $\text{min} = 1 \times \text{jumlah butir}$; $\text{max} = 4 \times \text{jumlah butir}$.
3. Menemukan mean ideal dan simpangan baku ideal ($\text{MI} = \frac{1}{2} \times (\text{max} + \text{min})$; $\text{SBI} = \frac{1}{6} \times (\text{max} - \text{min})$)
4. Menyusun kelas interval dimulai dari skor terkecil sampai terbesar. Pembagian jarak interval dicari dengan membuat kurva normal yang dibagi menjadi 4 skala. 4 skala = 6 SBI; 1 skala = 1,5 SBI.

Tabel 1
Kriteria Kelayakan Alat Pembelajaran

Kategori Penilaian	Interval Nilai
Sangat Layak	$MI + (1,5 \times SBI) \leq S \leq \max$
Layak	$MI < S \leq MI + (1,5 \times SBI)$
Kurang Layak	$MI - (1,5 \times SBI) < S \leq MI$
Tidak Layak	$\min < S \leq MI - (1,5 \times SBI)$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan pada pengabdian masyarakat ini adalah aplikasi dan alat pembelajaran Elektropneumatik berbentuk portable. Alat pembelajaran dibuat dalam bentuk alat peraga mekanis dengan pengontrolan aktuator menggunakan PLC dan simulasi pada aplikasi, terdapat dua jenis kontrol pada sistem pembelajaran Elektropneumatik yaitu kontrol manual yang dapat dilakukan secara langsung pada hardware dan pengontrolan otomatis yang dilakukan melalui Aplikasi. Kontrol otomatis dapat dilakukan dari jarak jauh.

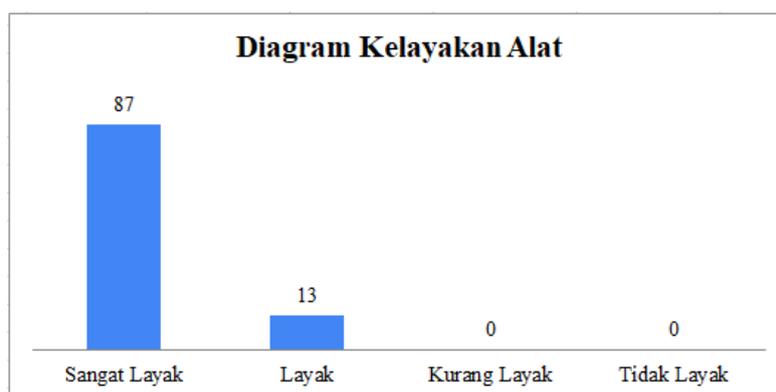


Gambar 1. Modul Pembelajaran Elektropneumatik

Tabel 2
Kontrol Aplikasi

Aktuator	Arah Gerak	Delay Aplikasi (s)	Delay Alat (s)
Silinder Kerja Tunggal	Maju	2,8	2,00
Silinder Kerja Tunggal	Mundur	3,89	1,19
Silinder Kerja Ganda	Maju	2,09	2,12
Silinder Kerja Ganda	Mundur	3,38	2,52

Uji Kelayakan Alat Pembelajaran Elektropneumatik dilakukan di dua sekolah vokasi yaitu, SMKN 5 Makassar dan Politeknik Negeri Ujung Pandang dengan total 23 responden, 10 Siswa, 2 Guru, 8 Mahasiswa dan 3 Dosen. Diagram di bawah adalah hasil dari uji kelayakan pemakaian Alat Pembelajaran Elektropneumatik dari tiga aspek.



Gambar 2 Diagram Persentase Kelayakan Alat



Gambar 3 Kegiatan Uji coba dan Survey Kelayakan Alat di Sekolah Vokasi (Mitra)

Tabel 3
Kriteria Kelayakan Alat Pembelajaran

Kategori Penilaian	Interval Nilai	Frekuensi
Sangat Layak	$39 < S \leq 48$	20
Layak	$20 < S \leq 39$	3
Cukup Layak	$21 < S \leq 30$	0
Tidak Layak	$12 < S \leq 21$	0

Dari hasil pengujian ditemukan bahwa tingkat kelayakan penggunaan alat dari aspek manfaat, aspek fungsi, dan aspek estetika mencapai 87%, berdasarkan Tabel 4 mengenai kriteria kelayakan alat pembelajaran, didapatkan bahwa 20 dari 23 responden memilih Sangat Layak dan 3 dari 23 responden memilih Layak.

SIMPULAN

Desain portable dari alat ini mempermudah tenaga pengajar di sekolah vokasi (Mitra Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat) untuk mengajar baik di dalam maupun di luar laboratorium, alat ini disesuaikan dengan prinsip kerja elektropneumatik dengan menyediakan komponen-komponen utama pada sistem elektropneumatik, desain yang simpel dan penataan kabel yang rapi dan hanya menampakkan komponen utama saja

pada bagian permukaan alat sehingga mempermudah pelajar dalam memahami konsep pembelajaran elektropneumatik.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Bakhtiar, "Panduan Dasar Outseal PLC," 2019, pp. 1-183.
- A. Sifa, T.Hendrawan, E.Haris, dan F.Fitriani, "Rancang Bangun Trainer Elektro Pneumatik Low Cost Berbasis Micocontroller (Arduino) Untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)," in *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar 12, 2021*, pp. 320-323.
- B. Basuki, "Pembuatan Training Kit Pneumatik untuk SMKN 1 Ngawen Kabupatem Gunungkidul," *Jurnal Pengabdian dan Pengembangan Masyarakat*, vol. 1, no.1.
- J.Juniandri, "Prototipe Conveyor untuk Membantu Proses Welding Varta Microbattery Indonesia," 2020.
- N. Alamsyah, R. Muhayyin, dan A. Darmawansyah, "Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Robotika," pp.190-195.
- P. Purnawan, "Efektifitas Trainer Pneumatik Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Pengontrolan Gerak Sekuensial," *Innovation of Vocational Technology Education*, vol. 8, no. 1.
- R. K. Akbar, "Dasar Pneumatik Modul Pembelajaran Teknik Mekatronika," 2017, pp.100.