

**PENGEMBANGAN BUKU PANDUAN PRAKTIKUM KONTROL RELAY UNTUK
MENUNJANG MATA KULIAH INSTRUMENTASI DAN KENDALI PADA PROGRAM STUDI
S1 PENDIDIKAN TEKNIK MESIN UNESA**

Annamaulidiyatur Rizkiyah

S-1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: annamaulidiyaturrizkiyah.21006@mhs.unesa.ac.id

Wahyu Dwi Kurniawan

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: wahyukurniawan@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan buku panduan praktikum kontrol relay yang layak serta mahasiswa mampu memahami materi praktikum kontrol relay menggunakan media pembelajaran *trainer* kontrol relay, dan mendapatkan respon yang baik dari mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Mesin UNESA. Latar belakangnya adalah kesulitan mahasiswa memahami materi kontrol relay pada media *trainer* yang tidak dilengkapi panduan, serta kurangnya keterampilan mahasiswa dalam praktikum kontrol relay. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan/ *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Instrumen pengumpulan data meliputi angket validasi dari validator ahli (materi, media, bahasa) dan angket respons mahasiswa. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Hasil dari penelitian ini adalah kelayakan buku panduan praktikum kontrol relay dari ahli materi sebesar 3,51 termasuk kategori sangat layak, dari ahli bahasa sebesar 3,34 termasuk dalam kategori sangat layak, dan dari ahli media sebesar 3,53 termasuk dalam kategori sangat layak. Apabila dirata-rata mendapatkan nilai sebesar 3,46 termasuk dalam kategori sangat layak. Respon mahasiswa terhadap buku panduan praktikum kontrol relay didapatkan nilai sebesar 3,78 termasuk kategori sangat baik. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa buku panduan praktikum kontrol relay dapat digunakan sebagai bahan ajar untuk menunjang mata kuliah Instrumentasi dan Kendali sub bab materi kontrol relay.

Kata Kunci: Buku Panduan Praktikum Kontrol Relay, ADDIE, Kelayakan, Respon Mahasiswa.

Abstract

This study aims to develop a suitable relay control practicum guidebook and students are able to understand the relay control practicum material using the relay control trainer learning media, and get a good response from students of the UNESA Mechanical Engineering Education study program. The background is the difficulty of students understanding the relay control material on the trainer media that is not equipped with a guide, as well as the lack of student skills in relay control practicum. This study uses the Research and Development (R&D) method with the ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) model. Data collection instruments include validation questionnaires from expert validators (material, media, language) and student response questionnaires. Data were analyzed using descriptive statistics. The results of this study are the feasibility of the relay control practicum guidebook from material experts of 3.51 including the very feasible category, from language experts of 3.34 including the very feasible category, and from media experts of 3.53 including the very feasible category. If averaged, the value of 3.46 is included in the very feasible category. The student response to the relay control practicum guidebook obtained a score of 3.78, which is in the very good category. Therefore, it can be concluded that the relay control practicum guidebook can be used as teaching material to support the relay control sub-chapter of the Instrumentation and Control course.

Keywords: *Relay Control Practical Guidebook, ADDIE, Feasibility, Student Responses.*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada era globalisasi semakin pesat. Indonesia sebagai negara berkembang dituntut untuk lebih berkembang agar bisa bersaing dengan negara lainnya (Maulana dkk., 2022). Globalisasi membawa pengaruh besar dalam segala bidang, salah satunya adalah pendidikan di Indonesia. Pada era globalisasi, pendidikan mempunyai peranan penting, yaitu menghasilkan sumber daya manusia yang berkualitas. Di dalam proses pendidikan diperlukan suatu sistem untuk menghasilkan lulusan yang berkualitas sesuai dengan bidang keahliannya.

Dalam Undang-Undang Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional dinyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Perguruan tinggi adalah salah satu Lembaga yang bertugas mengelola usaha sadar tersebut untuk mengembangkan potensi mahasiswa yang meliputi tiga aspek yakni pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Pendidikan yang berorientasi pada keterampilan akan memberikan bekal pengetahuan dan praktik secara benar kepada mahasiswa.

Praktik adalah strategi pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa dapat mempraktikkan atau mensimulasikan secara empiris kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik secara simultan menggunakan sarana laboratorium. Sejalan dengan pengertian tersebut maka pembelajaran praktik di laboratorium merupakan wujud dari suatu perguruan tinggi dalam tugasnya untuk mengelola pendidikan. Terwujudnya sikap menjadi tindakan nyata maka diperlukan suatu fasilitas.

Praktikum memegang peranan penting dalam pembelajaran sains dan ilmu pengetahuan, terutama dalam mengembangkan keterampilan proses sains dan menerapkan metode ilmiah sehingga guru harus memperhatikan beberapa faktor yang akan menunjang keberhasilan kegiatan praktikum. Salah satu faktor penunjang keberhasilan kegiatan praktikum adalah adanya buku panduan praktikum (Nuraeni dkk., 2022).

Petunjuk praktikum pada umumnya memuat petunjuk-petunjuk pelaksanaan kegiatan praktikum, misalnya itu tujuan praktikum, alat dan bahan yang akan digunakan prosedur kerja, ada ruang kosong untuk diisi data yang akan dilaporkan, tabel untuk diisi, dan permasalahan-permasalahan. Ada berbagai variasi bentuk petunjuk praktikum yang dapat digunakan

disekolah-sekolah, yaitu petunjuk lisan, petunjuk singkat dipapan tulis, lembar petunjuk praktikum, atau dalam bentuk buku. Petunjuk praktikum dalam bentuk buku biasanya disebut buku petunjuk praktikum atau buku panduan pratikum dalam pembelajaran (Hikmah, 2022).

Pembelajaran adalah suatu proses interaksi antara pendidik dengan peserta didik, dan sumber belajar pada satuan lingkungan pendidikan (Qomarudin dkk., 2021). Pembelajaran juga dikatakan sebagai proses membimbing dan memfasilitasi peserta didik dalam melakukan proses pembelajaran. Sehingga pembelajaran praktik merupakan suatu proses untuk meningkatkan keterampilan peserta didik dengan menggunakan berbagai metode yang sesuai dengan keterampilan yang diberikan dan perangkat pembelajaran yang digunakan.

Dalam upaya memenuhi kebutuhan yang ada pada industri terkait tentang kompetensi di bidang instrumentasi dan kendali, dari program studi S1 Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya untuk menciptakan lulusan yang kompeten terkait maka pokok bahasan materi kontrol relay dapat dipelajari pada mata kuliah yaitu instrumentasi dan kendali. Untuk mengatasi sarana dan prasarana dalam menunjang proses pembelajaran dilakukan praktik sebagai upaya maka diperlukan perangkat pembelajaran berupa buku panduan praktikum.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah instrumentasi dan kendali diketahui bahwa hasil belajar mahasiswa khususnya pada materi kontrol relay belum maksimal dan belum merata pada semua mahasiswa. Hal ini disebabkan oleh belum adanya perangkat pembelajaran berupa buku panduan praktikum yang menunjang dalam proses pembelajaran sehingga dosen kesulitan dalam menyampaikan materi.

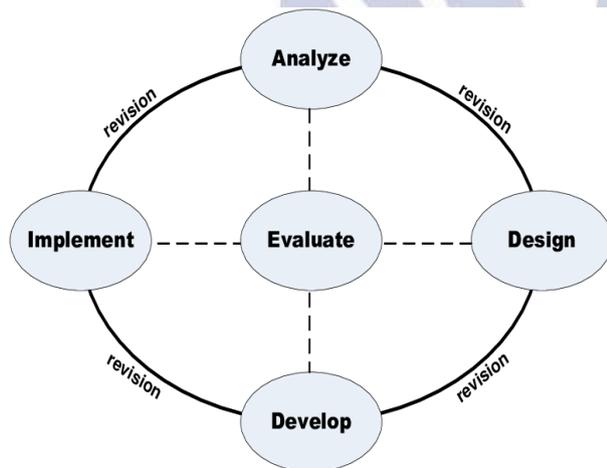
Memahami hal tersebut, dari permasalahan yang ada dimana tidak adanya buku panduan praktikum yang menunjang proses pembelajaran mata kuliah instrumentasi dan kendali sehingga peserta didik kurang bisa maksimal dalam melaksanakan praktikum, maka perlu dikembangkan suatu perangkat pembelajaran berupa buku panduan praktikum untuk menunjang pemahaman dalam praktikum kontrol relay. Dengan mempertimbangkan hal diatas peneliti dapat memutuskan untuk membuat perangkat pembelajaran yaitu berupa "BUKU PANDUAN PRAKTIKUM KONTROL RELAY" untuk menunjang pemahaman mahasiswa pada materi kontrol relay di mata kuliah instrumentasi dan kendali yang telah diberikan.

METODE

Jenis Penelitian

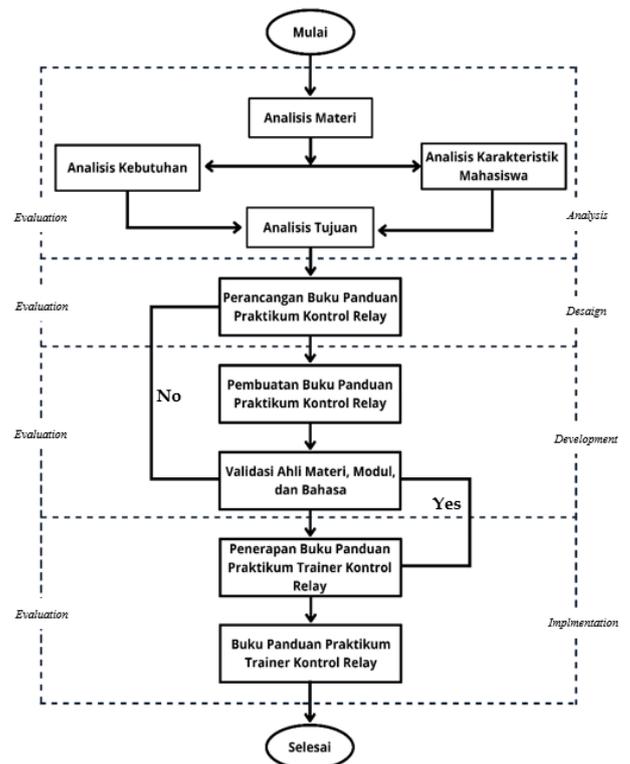
Jenis penelitian yang digunakan ini adalah penelitian & pengembangan/ R&D (*Research and Development*). Borg dan Gall menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan dalam mengembangkan atau memvalidasi hasil dari produk yang digunakan dalam dunia pendidikan untuk pembelajaran peserta didik (Sugiyono, 2015:28). Pada penelitian ini menggunakan model penelitian Robert Maribe Branch (Sugiyono, 2015) yang menggunakan pendekatan ADDIE, yaitu 1) fase analisis (*analysis phase*) 2) fase perancangan (*design phase*) 3) fase pengembangan (*development phase*) 4) fase penerapan (*impementation phase*), 5) fase evaluasi (*evaluation phase*).

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE karena dalam model ini memiliki tahapan yang sederhana dan terstruktur, kemudian model ini juga dapat diberikan kesempatan untuk melakukan evaluasi dan revisi dalam setiap tahapannya, dengan itu sehingga dapat menghasilkan suatu produk yang valid. Tahapan model pengembangan ADDIE dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pendekatan ADDIE Dalam Pengembangan Media Pembelajaran

Tahapan perancangan penelitian dapat ditunjukkan pada diagram *flowchart* di bawah ini:



Gambar 2. Diagram Alir Pengembangan Buku Panduan Praktikum Konyrol Relay

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan berupa media pembelajaran buku panduan praktikum kontrol relay untuk menunjang mata kuliah instrumentasi dan kendali dalam proses pembelajaran pada praktikum materi kontrol relay Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin UNESA. Penelitian dan pengembangan ini menggunakan model ADDIE yang memiliki 5 tahapan, yaitu:

Tahapan Analisis (*Analysis*)

Tahapan analisis adalah tahapan awal yang dilakukan dalam pengembangan buku panduan praktikum kontrol relay. Hasil dari tahapan ini merupakan salah satu pedoman dan bahan pertimbangan dalam pengembangan buku panduan praktikum ini. Analisis ini diperoleh berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan dengan dosen pengampu mata kuliah instrumentasi dan kendali pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin UNESA pada semester gasal tahun ajaran 2024-2025. Tahap analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Analisis Kebutuhan

Dalam proses pembelajaran, mahasiswa masih belum memahami materi kontrol relay dengan menggunakan buku panduan praktikum sebelumnya dikarenakan buku panduan praktikum sebelumnya belum menerapkan materi langsung terhadap media pembelajaran trainer kontrol relay secara nyata.

- Analisis Pembelajaran
Tujuan utama dari analisis pembelajaran adalah mengidentifikasi pengetahuan dan keterampilan yang harus ada pada pembelajaran. Analisis pembelajaran dilakukan dengan mengidentifikasi, merinci, dan menyusun secara sistematis konsep-konsep utama yang akan dipelajari mahasiswa sesuai peta konsep buku panduan praktikum yang akan dikembangkan. Hasil dari analisa pembelajaran adalah materi pembelajaran yang akan dipelajari oleh mahasiswa tentang materi kontrol relay.
- Analisis Karakteristik
Identifikasi karakteristik mahasiswa dapat dilihat melalui usia dan latar belakang pendidikannya. Jika dilihat dari umur mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Instrumentasi dan Kendali rata-rata pada usia 19-21 tahun. Sebelum mempelajari materi kontrol relay pada mata kuliah Instrumentasi dan Kendali. Secara garis besar, mahasiswa program studi S1 Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya memiliki latar belakang dari Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Tahapan Perancangan (Design)

Tahapan ini merupakan merancang desain buku panduan praktikum yang akan dibuat. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada tahapan ini adalah sebagai berikut:

- Mengumpulkan referensi dan unsur-unsur pendukung dalam penyusunan buku panduan praktikum, antara lain materi yang akan disampaikan dalam buku panduan praktikum, gambar-gambar yang mendukung materi kontrol relay. Materi yang telah diperoleh dari berbagai referensi diketik menggunakan *software Microsoft Word*.
- Menentukan format penulisan yang akan digunakan. Format penulisan yang digunakan dalam pengembangan produk ini ialah ukuran kertas 61 B5, orientasi potrait, beberapa jenis font (sampul buku panduan praktikum menggunakan font, Garamond; pada isi buku panduan praktikum menggunakan font Times New Roman), serta beberapa ukuran font (pada isi buku panduan praktikum digunakan font ukuran 12).
- Membuat rancangan buku panduan praktikum mulai dari sampul yang didesain dengan menggunakan aplikasi canva dan menentukan warna agar kelihatan menarik.
- Membuat rancangan isi buku panduan praktikum dimulai dari identitas buku panduan praktikum, halaman depan (cover), halaman judul utama, kata pengantar, pendahuluan, kompetensi, tata tertib praktikum, materi pembelajaran, soal evaluasi,

kegiatan praktikum (jobsheet), dan cover belakang buku.

- Menyusun instrumen penelitian untuk mengetahui kelayakan media buku panduan praktikum pada materi kontrol relay. Pada tahapan ini instrumen penelitian dibuat dengan menyusun kisi-kisi angket yang akan diberikan kepada ahli materi, ahli media, ahli bahasa, dan angket respon.

Tahap Pengembangan (Development)

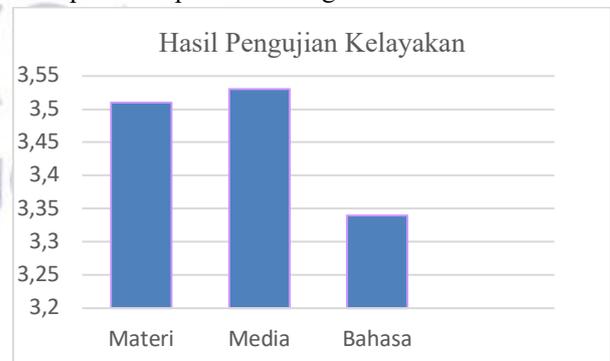
Pada tahap ini pengembangan buku panduan praktikum dilakukan sesuai dengan rancangan. Setelah itu, buku panduan praktikum tersebut akan divalidasi kelayakannya oleh dosen ahli. Kelayakan buku panduan praktikum ditentukan dari hasil validasi oleh 3 ahli, yaitu materi, media, dan bahasa. Setelah validator mengisi hasil validasi, nilai kriteria untuk setiap indikator akan dihitung, dan hasil kriteria tersebut akan diklasifikasikan berdasarkan skala penilaian. Data dari validasi akan dianalisis untuk menentukan persentase kelayakan buku panduan praktikum. Kriteria kelayakan buku panduan praktikum dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.

Kriteria Tingkat Kelayakan Buku Panduan Praktikum

Interval	Kategori
>3,25 – 4,00	Sangat layak
>2,5 – 3,25	Layak
>1,75 – 2,5	Kurang layak
1,00 – 1,75	Tidak layak

- Kelayakan Buku Panduan Praktikum Kontrol Relay
Hasil dari kevalidan buku panduan praktikum kontrol relay yang diperoleh dari hasil penilaian para validator ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Penilaian validasi buku panduan praktikum kontrol relay ini untuk memastikan kelayakan, dan efektifitas panduan praktikum yang diciptakan peneliti. Adapun hasil penilaian para ahli sebagai berikut:



Gambar 3. Hasil Pengujian Kelayakan

Dari gambar di atas menunjukkan hasil penilaian dari para ahli meliputi ahli materi sebesar 3,51, ahli media

sebesar 3,53, dan ahli bahasa mendapatkan 3,34. Yang keseluruhan menyatakan bahwa buku panduan praktikum kontrol relay sangat layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran sehingga mampu membantu mahasiswa dalam menguasai sub bab kontrol relay. Apabila hasil dari tiga kelayakan buku panduan praktikum tersebut dirata-rata maka didapatkan nilai sebesar 3,46 dengan kategori Sangat Layak. Buku panduan praktikum ini dinyatakan sangat layak dikarenakan nilai kelayakan mencapai >3,25 dari nilai kriteria yang ada.

Tahapan Implementasi (Implementation)

Pada tahapan ini media buku panduan praktikum kontrol relay diterapkan kepada 10 Mahasiswa dengan pengujian terbatas pada mata kuliah instrumentasi dan kendali materi kontrol relay. Pada tahapan ini dilakukannya penyebaran angket respon mahasiswa serta lembar kerja tes mahasiswa untuk mengetahui pemahaman mahasiswa dari materi dan praktik kontrol relay. Evaluasi pada tahapan ini digunakan untuk mengetahui pemahaman mahasiswa terhadap penerapan buku panduan praktikum kontrol relay dan mengetahui hasil respon mahasiswa terhadap kepraktisan penggunaan buku panduan praktikum trainer kontrol relay yang telah diciptakan.

- Hasil Penilaian Pemahaman Mahasiswa Terhadap Penerapan Buku Panduan Praktikum Kontrol Relay
Hasil dari penerapan buku panduan praktikum kontrol relay diperoleh dari hasil pengujian yang dilakukan 10 orang mahasiswa pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. Pengujian ini dilakukan dengan pemberian soal evaluasi yang terdiri dari 5 soal uraian yang bertujuan mengukur sejauh mana mahasiswa memahami materi praktikum kontrol relay yang telah dipelajari. Penggunaan buku panduan praktikum juga sangat berpengaruh terhadap pembelajaran, pembelajar lebih mudah untuk memahami tujuan dan maksud dari materi pembelajaran, serta pembelajar juga bisa dapat mengembangkan rasa ingin tahu, serta mendapatkan pengetahuan yang lebih nyata dengan kondisi saat pelajaran dilaksanakan.
Hasil dari penilaian yang akan dijabarkan, dapat diketahui bahwa mahasiswa memahami materi kontrol relay terhadap penerapan buku panduan praktikum. Hasil penilaian diperoleh dari hasil pengujian yang dilakukan dengan uji terbatas yaitu 10 orang mahasiswa pada program studi S1 Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. Hasil tes tulis yang telah dilaksanakan oleh mahasiswa secara mandiri, untuk menjadi penilaian hasil pemahaman mahasiswa terhadap penggunaan buku panduan praktikum kontrol relay. Berdasarkan hasil penilaian, bahwasannya 10

mahasiswa mendapat nilai diatas KKM yang telah ditentukan sehingga dapat dikatakan Tuntas atau Sangat Baik. Nilai rata-rata kelas yang diperoleh ialah 92,5 dan presentase ketuntasan belajar yang didapatkan ialah 100%. Berikut rumus perhitungan nilai rata-rata pemahaman peserta didik:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{\sum n} =$$

Keterangan:

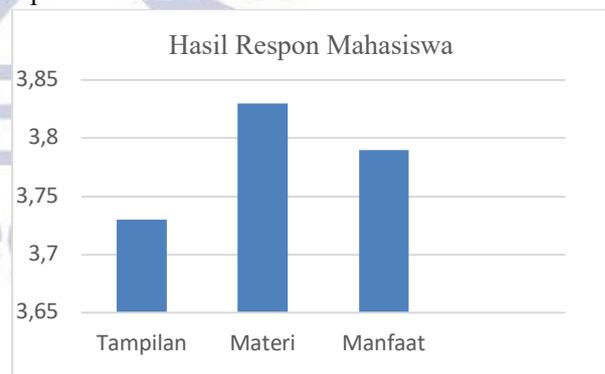
\bar{x} = Nilai rata-rata

$\sum x$ = Jumlah nilai mahasiswa

$\sum n$ = Jumlah mahasiswa

- Respon Mahasiswa Terhadap Penggunaan Buku Panduan Praktikum Kontrol Relay

Hasil dari kepraktisan penggunaan buku panduan praktikum kontrol relay diperoleh dari penilaian yang dilakukan oleh 10 orang mahasiswa pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. Pengambilan data hasil respon mahasiswa terhadap penggunaan buku panduan praktikum kontrol relay dilakukan setelah diterapkannya buku panduan praktikum yang sudah dikembangkan. Evaluasi terhadap kepraktisan buku panduan praktikum kontrol relay bertujuan untuk memastikan bahwa buku panduan praktikum dapat digunakan efisien dan efektif oleh pengajar dan mahasiswa. Data hasil respon mahasiswa didapatkan melalui angket respon mahasiswa. Dalam angket tersebut terdapat beberapa pertanyaan yang didasarkan pada penilaian respon penggunaan buku panduan praktikum yang terdiri dari 3 aspek, yaitu aspek tampilan, aspek materi, dan aspek manfaat. Apabila data hasil respon mahasiswa disajikan dalam bentuk diagram, maka dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Kepraktisan dalam Penggunaan Buku Panduan Praktikum Kontrol Relay

Berdasarkan grafik diatas diketahui bahwa mahasiswa memberikan respon sangat baik. Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata nilai respon pada setiap aspek. Pada aspek tampilan diperoleh rata-rata

sebesar 3,8; aspek penyajian materi sebesar 3,73; dan aspek manfaat sebesar 3,83. Apabila hasil dari ketiga aspek tersebut di rata-rata. Maka akan mendapatkan nilai sebesar 3,78 termasuk dalam kategori Sangat Baik. Dapat disimpulkan bahwa buku panduan praktikum yang dikembangkan mendapatkan respon positif dari mahasiswa.

Tahapan Evaluasi

Pada tahapan evaluasi ini merupakan tahapan yang digunakan untuk mengevaluasi setiap tahapan-tahapan yang sudah dilakukan pada pengembangan buku panduan praktikum kontrol relay. Evaluasi yang sudah dipaparkan sebelumnya disetiap tahap dapat dijelaskan kembali sebagai berikut:

a. Evaluasi Pada Tahap Analisis.

Evaluasi pada tahapan analisis ini adalah mengenai analisis yang ada pada analisis karakteristik mahasiswa yang harus disertai dengan karakteristik peserta didik sesuai usia dan latar belakang pendidikan. Diketahui bahwa 6 dari 10 mahasiswa latar belakang dari SMK dan secara analisis karakteristik bisa dikatakan layak diberikan materi kontrol relay dari pendidikan sebelumnya dan mendukung mata kuliah yang ada di perkuliahan, serta analisis pembelajaran yang harus disertai dengan capaian pembelajaran materi kontrol relay secara lengkap.

b. Evaluasi Pada Tahap Perancangan

Evaluasi dalam proses tahapan perancangan buku panduan praktikum kontrol relay penentuan tujuan pembelajaran sangat penting selama tujuan pembelajaran dan capaian pembelajaran sudah ditentukan maka pembuatan buku panduan praktikum dapat berjalan dengan lancar. Selain itu runtutan isi yang akan dicantumkan pada buku panduan praktikum juga perlu disusun dengan rapi sehingga dapat diterapkan dengan maksimal saat pembelajaran. Kendala dalam pembuatan buku panduan praktikum adalah kurangnya sumber referensi online yang bervariasi dalam penyusunan buku panduan praktikum.

c. Evaluasi Pada Tahap Pengembangan

Dalam tahap pengembangan pada buku panduan praktikum ini peneliti akan mengumpulkan data, menganalisisnya, dan mengidentifikasi sesuai dengan saran dan masukan dari validator yang memerlukan perbaikan. Evaluasi yang dilakukan pada saat pembuatan buku panduan praktikum, meliputi pada proses pembuatan buku panduan praktikum, dan validasi buku panduan praktikum. Pada saat pembuatan buku panduan praktikum khususnya dalam perbaikan bahasa dan penambahan keterangan

simbol pada gambar dilakukan dengan lengkap dan jelas. Validasi kelayakan buku panduan praktikum ini menghasilkan nilai kelayakan sebesar 3,51 pada aspek materi, 3,53 pada aspek media, 3,34 pada aspek bahasa, serta saran dan masukan dari validator. Saran dan masukan tersebut dapat digunakan sebagai perbaikan bahan ajar yang dikembangkan. Pada validasi pengembangan buku panduan praktikum ini saran dan masukan yang diberikan oleh ahli telah dilakukan perbaikan sehingga buku panduan praktikum ini dapat diimplementasikan di lapangan.

d. Evaluasi Pada Tahap Penerapan

Tahapan evaluasi dalam penerapan buku panduan praktikum kontrol relay dilakukan berbagai kegiatan evaluasi seperti hasil pemahaman mahasiswa dan angket respon. Tujuannya adalah untuk mengetahui kemudahan penggunaan serta kualitas buku panduan praktikum saat digunakan langsung di lapangan. Dari hasil yang telah diuraikan di atas menunjukkan efektifitas yang tinggi dalam memfasilitasi pemahaman materi ini dibuktikan dengan nilai rata-rata pemahaman sebesar 92,5 dan tingkat ketuntasan belajar 100%. Selain itu, respon mahasiswa terhadap buku panduan praktikum sangat baik di berbagai aspek tampilan, aspek materi, dan aspek manfaat dengan rata-rata kelayakan 3,78. Hasil evaluasi ini menunjukkan bahwa buku panduan praktikum ini berhasil diterima dengan baik dan mendukung proses belajar mahasiswa.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kelayakan buku panduan praktikum kontrol relay pada penilaian kelayakan dari ahli materi 3,51 termasuk dalam kategori sangat layak, dari ahli media sebesar 3,53 termasuk kategori sangat layak, dari ahli bahasa sebesar 3,34 termasuk kategori sangat layak. Apabila dirata-rata mendapatkan nilai sebesar 3,46 termasuk dalam kategori Sangat Layak.
2. Hasil pemahaman mahasiswa pada uji terbatas 10 mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Mesin, buku panduan praktikum kontrol relay terbukti efektif dalam membantu mahasiswa memahami materi. Seluruh mahasiswa 100% berhasil mencapai nilai di atas KKM dengan nilai rata-rata kelas 92,5 yang tergolong Sangat Baik menurut kriteria penilaian yang ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa buku panduan praktikum ini berhasil membantu pemahaman dan ketuntasan belajar mahasiswa.

3. Respon mahasiswa terhadap penggunaan buku panduan praktikum kontrol relay adalah sangat baik. Dari hasil rata-rata respon mahasiswa terhadap penggunaan buku panduan praktikum kontrol relay didapatkan nilai sebesar 3,79 termasuk kategori Sangat Baik. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa buku panduan praktikum mendapatkan respon baik dari mahasiswa yang mengampuh mata kuliah Instrumentasi dan kendali.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang pengembangan buku panduan praktikum kontrol relay untuk meningkatkan kompetensi praktikum kontrol relay di mata kuliah instrumentasi dan kendali pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya. Maka saran yang diberikan sebagai berikut:

1. Mengingat respon dari mahasiswa yang sangat baik, tim pengembang disarankan untuk mempertahankan kualitas buku panduan ini. Pertimbangkan untuk terus memperbarui dan mengembangkan isi materi sesuai dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan kurikulum.
2. Dari hasil penelitian yang dilakukan, buku panduan praktikum kontrol relay yang dikembangkan memperoleh kategori sangat layak. Oleh karena itu, diharapkan buku panduan praktikum ini dapat digunakan sebagai bahan ajar penunjang mata kuliah Instrumentasi dan Kendali di program studi S1 Pendidikan Teknik Mesin UNESA.
3. Buku panduan praktikum ini dapat digunakan pada program studi S1 Pendidikan Teknik Mesin konsentrasi produksi dan S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik UNESA.
4. Meskipun sudah ada validasi ahli, akan bermanfaat untuk mendapatkan masukan tambahan dari dosen pengampu mata kuliah lain yang mungkin menggunakan buku panduan ini agar dapat diimplementasikan lebih luas.
5. Meskipun hasil penerapan sangat baik, terus lakukan tinjauan dan pembaruan materi secara berkala. Hal ini penting untuk memastikan relevansi buku panduan dengan perkembangan teknologi dan kurikulum terbaru di bidang kontrol relay.
6. Bagi peneliti selanjutnya, pada tahap penerapan (*implementation*) peneliti hanya melakukan tahap penyebaran terbatas yaitu hanya kepada 10 mahasiswa program studi pendidikan teknik mesin yang menempuh mata kuliah instrumentasi dan kendali Program Studi Pendidikan Teknik Mesin

Universitas Negeri Surabaya. Hal ini dapat digunakan sebagai perbandingan dan referensi untuk penelitian, dan sebagai bahan pertimbangan untuk lebih memperdalam penelitian selanjutnya dengan melakukan penyebaran secara lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adolph, R. (2016). *Hubungan Pemahaman Kompetensi Pedagogik Guru Dengan Kreativitas Mengajar*. 1–23.
- Hasan, H., Heyawan, W., & Suharto, I. (2020). Modul Pratikum Kendali Otomasi Industri Dasar Berbasis PLC Outseals. *Jurnal ELIT*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.31573/elit.v1i1.55>
- Hastuti, U. R. (2022). *PENGEMBANGAN BUKU PANDUAN PRAKTIKUM BERBASIS SOFTWARE R PENDAHULUAN Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional dinyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar*. 11(1), 69–78.
- Ishaq Madeamin. (2010). *DESAIN PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (TIK) PADA MATA KULIAH APLIKASI KOMPUTER*. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Nuraeni, E. N. I., & Diatomeac, P. (2022). *Panduan praktikum*.
- Okpatrioka Okpatrioka. (2023). Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan. *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, 1(1), 86–100. <https://doi.org/10.47861/jdan.v1i1.154>
- Qomarudin, O. A., Stai, D., Had, M. ', Al-, A., & Malang, H. (2021). Aktivitas Pembelajaran Sebagai Suatu Sistem. *PIWULANG: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 4(1), 24–34. <http://e-journal.staima-alhikam.ac.id/index.php/piwulang>
- Rahman, M. A., Sutanto, H., Nalle, C. Y. A., & Fandi, F. (2023). Rancang Bangun Modul Praktikum Dan Trainer Sistem Kontrol Berbasis Remote Laboratory Sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh. *JPB : Jurnal Patria Bahari*, 2(2), 1–15. <https://doi.org/10.54017/jpb.v2i2.57>
- Ramli, M. (2012). *Media Teknlogi Pembelajaran*. IAIN Antasari Press, 1–3.
- Saleh, M., & Haryanti, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu

Buana Muhamad Saleh Program Studi Teknik Elektro Universitas Suryadarma , Jakarta
Program Studi Teknik Elektro ISSN : 2086 - 9479. *Teknik Elektro*, 8(3), 181–186.

- Siswiyanti, E. (2023). *Pengembangan Buku Panduan Praktikum Keanekaragaman Hayati Berbasis Jelajah Alam Sekitar (JAS) untuk Siswa Kelas X SMA*.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2020). Metode Penelitian Ilmiah. *Metode Penelitian Ilmiah*, 84, 116.
- Wahyu, & Steven. (2021). *PENGEMBANGAN MODUL PEMROGRAMAN PLC FESTO CPX-GE-EV-S UNTUK UNESA* Steven Yoga Pratama Wahyu Dwi Kurniawan. *10*, 48–53.
- Widoyoko. (2015). *Evaluasi Pembelajaran*. Pustaka Pelajar.

