

Simulator Rangkaian Mikrokontroler Arduino Uno sebagai Media Pembelajaran menggunakan Proteus

Amri Rahman^{1*}, Ta'ali²

^{1,2}Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof Dr. Hamka Air Tawar, Padang, Indonesia

*Corresponding Author: amriahman06@gmail.com

Abstract— *Technological developments cannot be denied because they have changed the pattern of the teaching system, so that every educator and student must take advantage of technological developments as a means of delivering education. Many methods and strategies that must be applied in making it happen. Industrial Electrical Engineering Study Program, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Padang State University is one of the majors whose learning process is practicum in nature. So we need a solution to address the needs of students in gaining knowledge and expertise in practicum through research entitled Arduino UNO Microcontroller Circuit Simulator as Learning Media Using Proteus. By utilizing technological developments, it can produce learning media in the form of a simulator of the Arduino UNO microcontroller circuit using Proteus software as a valid and practical medium. The completion of this research uses the R&D research method with 4-D Development namely Define, Design, Develop, Dessiminate. By examining the two main things that exist in a jobsheet, namely the validity and practicality of which the data is processed with the statistical formula Aiken's V. The research results obtained in testing the validity of the material and media as a whole can be concluded that the interface engineering practicum jobsheet is declared valid for use in the learning process. The results of the practicality test by the lecturers who supervised the course and also tested it on 22 students were stated to be very practical. The findings of the study with positive results show that the interface engineering practicum jobsheet is a useful tool for student education.*

Keywords—*Arduino, Jobsheet, Validity, Practicality, Learning*

Abstrak—Perkembangan teknologi tidak bisa dipungkiri karena telah mengubah pola sistem pengajaran, sehingga menuntut setiap pendidik dan peserta didik harus memanfaatkan perkembangan teknologi sebagai sarana untuk menyampaikan pendidikan. Banyak metode dan strategi yang harus diterapkan dalam mewujudkannya. Program Studi Teknik Elektro Industri Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang merupakan salah satu jurusan yang proses pembelajarannya bersifat pratikum. Maka diperlukan sebuah solusi dalam mengatasi kebutuhan mahasiswa dalam memperoleh pengetahuan dan keahlian di praktikum dengan melalui penelitian yang berjudul Simulator Rangkaian Mikrokontroler Arduino UNO sebagai Media Pembelajaran Menggunakan Proteus. Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi dapat menghasilkan media pembelajaran berupa simulator rangkaian mikrokontroler arduino UNO menggunakan *software Proteus* sebagai media yang valid dan praktis. Penyelesaian penelitian ini menggunakan metode penelitian R&D dengan Pengembangan 4-D yakni *Define, Design, Develop, Dessiminate*. Dengan mengkaji dua hal pokok yang ada pada sebuah jobsheet yakni validitas dan praktikalitas yang datanya diolah dengan rumus statistika Aiken's V. Hasil penelitian yang diperoleh dalam pengujian validitas materi dan media secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa jobsheet pratikum teknik antarmuka dinyatakan valid untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil pengujian praktikalitas oleh dosen pengampu mata kuliah dan juga diujikan kepada mahasiswa sebanyak 22 orang dinyatakan sangat praktis. Dari temuan studi dengan hasil yang positif menunjukkan jobsheet praktikum teknik antarmuka adalah alat yang berguna untuk pendidikan mahasiswa.

Keywords—*Arduino, Jobsheet, Validity, Practicality, Learning*

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan yang sangat cepat dibidang sains dan teknologi. Sebagai seorang profesional di bidang pendidikan, seorang pengajar di tuntut untuk melakukan upaya pembaharuan pemanfaatan teknologi dalam kegiatan belajar. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi pada proses belajar adalah mengembangkan media pembelajaran [1]. Perubahan ini dapat dilihat dari perubahan sistem pendidikan yang terdiri dari pembelajaran, pengajaran, kurikulum, perkembangan peserta didik, cara belajar, alat belajar sarana dan prasarana dan kompetensi lulusan dari masa kemasa. Pendidikan adalah usaha sadar yang 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 [2]. Oleh karena itu untuk mencapai lulusan yang berkualitas, banyak metode dan strategi yang harus diterapkan dalam mewujudkannya.

Universitas Negeri Padang (UNP) sebagai salah satu perguruan tinggi negeri penyedia tenaga kependidikan dengan pembelajaran yang berkualitas telah memanfaatkan perkembangan teknologi dan informasi untuk berinovasi dalam proses pembelajaran. Fakultas Teknik UNP khususnya Departemen Teknik Elektro program studi Teknik Elektro Industri D4 salah satu jurusan yang mengutamakan pembelajaran pratikum dan

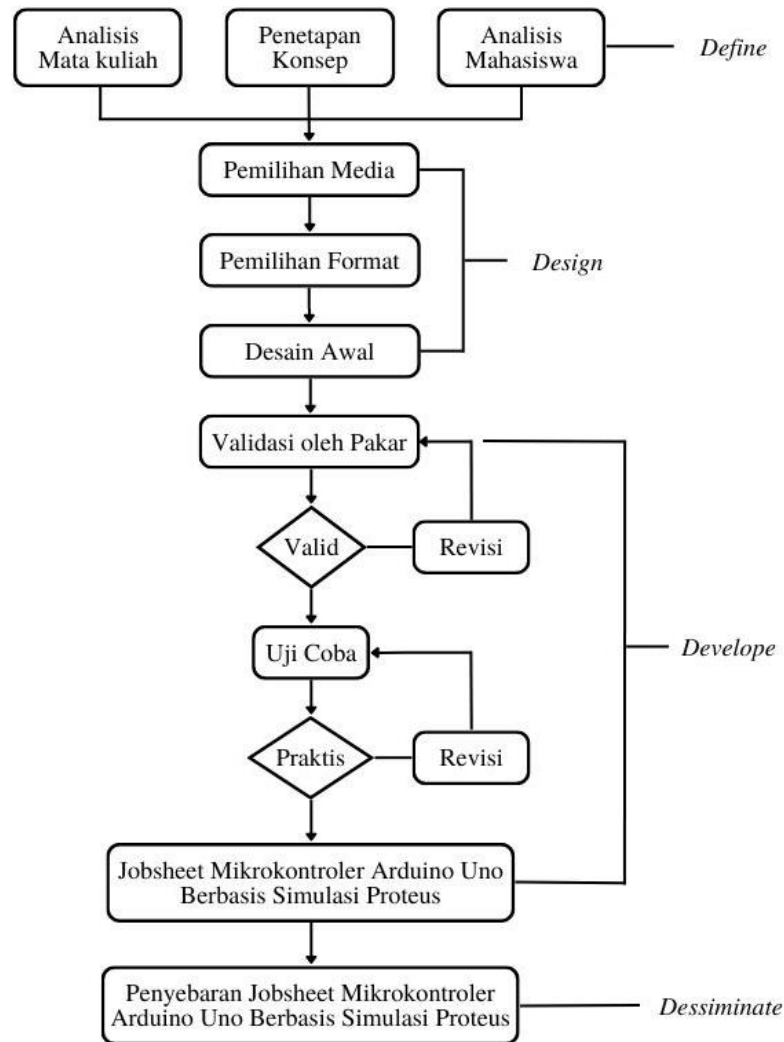
menghasilkan lulusan profesional dengan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi serta adaptif terhadap kemajuan IPTEK. Apabila pada proses pembelajaran praktikum penyampaian bahan ajar secara teoritis tanpa didukung contoh-contoh yang konkrit seperti animasi, video tutorial dan simulasi dapat menimbulkan perbedaan pemahaman pada mahasiswa. Media belajar yang digunakan hanya jobsheet yang bersifat monoton yang dilengkapi gambar-gambar rangkaian yang tidak menarik dan sulit dimengerti bagi mahasiswa. Terdapat permasalahan lainnya yaitu media pembelajaran jobsheet belum adanya pembaharuan dan belum menerapkan pengaplikasian menggunakan software perangkat komputer. Apabila pada proses perkuliahan praktikum penggunaan jobsheet seperti tersebut akan menyulitkan mahasiswa memahami dan hanya bisa membayangkan bentuk objek yang dipelajari. Tentunya proses tersebut akan menghabiskan waktu yang lama untuk menyelesaikan suatu proyek.

Mata kuliah Teknik Antarmuka yang menjadi fokus untuk penggunaan media pembelajaran berupa media simulasi. Simulasi tidak hanya menggambarkan proses tetapi juga memiliki unsur fisis yang cukup dekat dengan fenomena tersebut. Dengan demikian simulasi menjadi solusi alternatif selain praktikum [3]. Model pembelajaran simulasi mahasiswa dapat belajar secara mandiri, menggugah emosi, memudahkan mahasiswa memahami konsep dan untuk merangsang berpikir tinggi, dan mampu memperlancar pencapaian tujuan dan mengingat informasi yang terkandung dalam persamaan, gambar, maupun grafik [4]. Pada mata kuliah ini mengajarkan tentang membuat rancangan program dan rangkaian alat dengan mikrokontroler Arduino UNO dan mahasiswa di tuntut untuk dapat menganalisa dalam pembuatan proyek-proyek tertentu berkaitan dengan mikrokontroler.

Dari Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan membuat rangkaian simulasi yang merepresentasikan proses kerja dari modul praktikum. Dengan simulasi komputer tersebut (1) Dapat memberikan pengalaman belajar praktis secara mandiri. Pengalaman pembelajaran yang bervariasi dapat meningkatkan motivasi dan prestasi belajar pada mata kuliah Teknik Antarmuka. (2) Dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran, sehingga dapat mengefisiensi serta meminimalisir kerusakan modul sehingga dapat memperpanjang lifetime modul praktikum tersebut.. (3) Memberikan bahan pemikiran tentang bagaimana meningkatkan pendidikan di masa depan. Peneliti melakukan perancangan perangkat pembelajaran yaitu media jobsheet berbasis simulasi untuk mata kuliah Teknik Antarmuka dengan memanfaatkan software perangkat komputer sebagai aplikasi simulasi mikrokontroler. Perancangan simulasi rangkaian tersebut menggunakan software Proteus sebagai software utama untuk mensimulasikan proses kerja dari mikrokontroler arduino. Software Proteus memberikan kemudahan kepada pengguna untuk melakukan kegiatan simulasi rangkaian mikrokontroler. Proteus sangat membantu untuk mendesain sebuah rangkaian PCB untuk dibuatkan nantinya sebuah implementasi alat yang nantinya tidak terjadi kesalahan dalam prosesnya [5]. Maka dari itu, “Simulator Rangkaian Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Media Pembelajaran Menggunakan Proteus” diangkat menjadi topik penelitian yang diusulkan setelah sebelumnya diberikan konteks. Tujuan dari penelitian ini adalah menyediakan media pembelajaran untuk memodelkan rangkaian mikrokontroler yang realistis dan dengan memanfaatkan software Proteus dan mikrokontroler Arduino UNO.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian pengembangan R&D (Research and Development) dan jenis produk yang dihasilkan adalah media pembelajaran dalam bentuk simulasi [6]. Penelitian dan pengembangan (R&D) dalam pendidikan adalah pendekatan sistematis untuk menciptakan dan memastikan kualitas materi pendidikan baru, seperti yang didefinisikan oleh Borg & Gall. [7] [8]. Penelitian ini mengarah pada penciptaan model pengembangan 4-D. Empat fase paradigma ini didefinisikan sebagai berikut: definisi, desain, pengembangan, dan diseminasi. [9]. Karena fokus penelitian ini bukan pada penentuan sejauh mana efektifitas kegiatan pembelajaran yang dihasilkan, maka penelitian ini dibatasi pada tahap pengembangan. Gambar 1 menjabarkan langkah-langkah yang diambil untuk melakukan penelitian ini.



Gambar. 1. Prosedur Penelitian Metode R&D dengan Pengembangan 4-D

A. Tahapan Pendefinisian (Define)

Pada fase ini, keputusan dibuat tentang jenis produk apa yang akan dikembangkan beserta spesifikasinya. Tahap ini peneliti melakukan analisis kebutuhan dengan membaca materi yang relevan dan melakukan pencarian online. Fase pendefinisian berfungsi untuk memastikan dan interpretasi kebutuhan di dalam proses pembelajaran serta menghimpunkan beragam penerangan yang berkaitan dengan produk yang akan dihipunkankan [10]. Ada 3 langkah pada tahap pendefinisian, yaitu: (1) Analisis matakuliah yakni menganalisis rancangan pembelajaran semester (RPS) yang berlaku pada saat ini. (2) Analisis konsep mengidentifikasi materi pokok dalam media pembelajaran yang dikembangkan, Keterkaitan antar konsep yang dibelajarkan tersebut akan membentuk sebuah pengalaman belajar yang hampir sama atau mendekati pembelajaran praktikum tatap muka. (3) Analisis mahasiswa, dengan mempertimbangkan sifat, keterampilan, dan latar belakang pengetahuan masing-masing, untuk memilih metode pengajaran yang paling efektif. Kapasitas kognitif siswa, keterampilan kelompok, motivasi untuk materi kursus, dan gaya belajar yang sesuai semuanya diperhitungkan dalam evaluasi ini.

B. Tahapan Perancangan (Design)

Kegiatan untuk mengembangkan produk yang diputuskan termasuk dalam lingkup fase ini. Langkah-langkah pada tahap ini meliputi: (1) Pemilihan media, atau mencari media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan materi pelajaran dan mahasiswa. Media yang dipilih harus meningkatkan keterlibatan dan retensi mahasiswa. Kursus, topik, dan analisis mahasiswa menginformasikan perubahan pada media yang dipilih. Hal ini berguna untuk memastikan bahwa siswa memperoleh keterampilan yang diperlukan. (2) Pemilihan format, dilakukan agar format yang dipilih sesuai dengan materi pembelajaran. Cara penyajian disesuaikan dengan media pengajaran. Pemilihan format dalam pengembangan dimaksudkan dengan mendesain isi materi pembelajaran, pemilihan pendekatan, mengorganisasikan dan merancang simulasi rangkaian miktokontroler Arduino. (3) Desain Awal, yaitu rancangan media simulasi rangkaian mikrokontroler yang telah dibuat oleh peneliti dan diberi masukan oleh dosen pembimbing. Umpan balik pembimbing dimasukkan ke dalam versi final dari materi simulasi. Proses validasi akan dijalankan setelah perubahan yang diperlukan telah dilakukan.

C. Tahapan Pengembangan (Develop)

Tahap pengembangan adalah tahap untuk menghasilkan produk yang mau dikembangkan. Kegiatan ini bertujuan untuk mengumpulkan data untuk menetapkan tingkat kevalidan dan tingkat kepraktisan media pembelajaran. Pada tahap ini ada dua langkah yang dilakukan, yaitu: (1) Penilaian ahli, digunakan untuk memperoleh saran dari beberapa ahli dalam peningkatan media yang dirancang. Dalam langkah ini dilakukan evaluasi oleh dosen ahli di bidangnya dan menilai kelayakan rancangan produk. (2) Uji coba, dilakukan untuk melihat praktikalitas media pembelajaran setelah direvisi berdasarkan saran dari pakar. Praktikalitas adalah tingkat keterpakaian jobsheet oleh mahasiswa dan dosen, yaitu melaksanakan uji coba pemakaian jobsheet mikrokontroler Arduino berbasis simulasi proteus yang telah direvisi dan penilaian validator.

D. Instrumen Penelitian

1) Lembar Validasi

Dua orang dosen yang ahli dibidangnya akan meninjau lembar validasi ini. Beberapa aspek penilaian yakni, syarat didaktik atau kondisi yang berkaitan dengan penemuan konsep dalam kurikulum yang relevan. Syarat konstruksi yaitu syarat yang berkenaan dengan susunan kalimat, pilihan kosa kata, dan keterbacaan. Dan syarat teknis berkenaan dengan standar linguistik, skolastik, gambar dan estetika dalam jobsheet.

Tabel 1. KISI-KISI INSTRUMEN VALIDASI

No	Aspek yang dinilai	Jumlah Item
1	Syarat Didaktik	4
2	Syarat Konstruksi	5
3	Syarat Teknis	6

2) Lembar Praktikalitas

Secara Khusus, lembar ini digunakan untuk mengetahui kepraktisan jobsheet yang dibuat atau dikembangkan [11]. Sejauh mana sebuah media berguna di dalam kelas dapat diukur dengan melihat seberapa sering guru dan siswa benar-benar menggunakannya. Lembar praktikalitas ini mencakup angket respon dosen dan respon mahasiswa. Maka dibuat angket respon yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. KISI-KISI INSTRUMEN PRAKTIKALITAS

No	Aspek yang dinilai	Jumlah Item
1	Kemudahan penggunaan media	4
2	Efektifitas waktu	3
3	Penginterpretasian media	3
4	Penginterpretasian media	3
5	Ekivalensi	3

E. Teknik Analisis Data

1) Analisis Validitas Media Pembelajaran

Teknik analisis validasi dilakukan untuk melihat data hasil validasi jobsheet yang dikembangkan [12]. Kuesioner validasi digunakan untuk mengukur dan mengevaluasi apakah produk yang dikembangkan siap dipasarkan atau masih memerlukan penyempurnaan. Produk yang sudah layak pakai dan diaplikasikan yaitu produk yang sudah valid [13] [11]. Analisis validitas menggunakan skala likert dengan langkah-langkah penskoran 1-5 dengan prediket sebagai berikut:

1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Kurang Setuju

4 = Setuju

5 = Sangat Setuju

Nilai Validitas diperoleh dengan menjumlahkan dan menganalisis skor validator dengan menggunakan statistika Aiken's V dirumuskan sebagai berikut :

$$V = \sum s / [n(c-1)] \quad (1)$$

Keterangan:

$s = r - l_0$

$n =$ jumlah penilai

$l_0 =$ Angka penilaian validitas terendah (dalam hal ini adalah 1)

$c =$ Angka penilaian validitas tertinggi (dalam hal ini adalah 5)

$r =$ Angka yang diberikan oleh penilai

2) Analisis Kepraktisan Media Pembelajaran

Analisis data kepraktisan dideskripsikan dengan teknik analisis frekuensi data. Ada tahap Uji praktikalitas Perolehan nilai didapatkan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut [14].

$$\text{Nilai Praktikalitas} = \frac{\text{Jumlah Skor yang Diperoleh}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100\% \quad (2)$$

Setelah hasil pratikalitas diperoleh dari responden, kemudian dikategorikan sesuai tingkat kepraktisan seperti terlihat pada table 3.

Tabel 3. KATEGORI KEVALIDAN MEDIA

No	Tingkat Pencapaian (%)	Kategori
1	90 – 100	Sangat Praktis
2	80 – 89	Praktis
3	65 – 79	Cukup Praktis
4	55 – 64	Kurang Praktis
5	0 – 54	Tidak Praktis

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Produk Jobsheet

Berdasarkan data permasalahan dan tujuan dari penelitian, maka penelitian ini akan menghasilkan jobsheet yang dapat digunakan oleh mahasiswa belajar mandiri. jobsheet akan bermakna kalau peserta didik dapat dengan mudah menggunakannya [15]. Jobsheet yang dibuat adalah jobsheet mikrokontroler berbasis simulator menggunakan aplikasi proteus. Aplikasi ini dapat mensimulasikan baik rangkaian dan program mikrokontroler arduino secara utuh dan rinci. Berdasarkan data yang telah didapatkan, maka materi pokok bahasan pratikum jobsheet yang akan dilakukan sebagai seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. POKOK BAHASAN JOBSHEET TEKNIK ANTARMUKA

No	Pokok Bahasan
1	Pengoperasian dasar output (menghidupkan LED dan LED berkedip)
2	Pengoperasian dasar output (sistem kontrol traffic ligh)
3	Pengoperasian input/ output Digital
4	Pengoperasian LCD 16 X 2
5	Pengoperasian motor DC dengan IC driver L293D
6	Pemograman arduino dengan sensor suhu LM35

Materi pokok bahasan jobsheet sudah mempertimbangkan pembelajaran dari pemograman dasar arduino yakni mulai dari cara membuat program dan mentransfer program arduino. Untuk membuat jobsheet yang baik dan sistematis maka format penulisan jobsheet yang dibuat yakni sebagai berikut:

- A. Judul Pratikum
- B. Tujuan Pratikum
- C. Alat dan Bahan
- D. Teori Singkat
- E. Langkah – Langkah Percobaan

F. Tugas Percobaan

G. Hasil Percobaan dan Pembahasan

H. Penilaian

Format penulisan jobsheet berlaku pada semua jobsheet. Jobsheet yang disusun terdiri dari enam job yang materi bahasanya sesuai dengan yang ditunjukkan pada tabel 4. Sehingga akan menghasilkan jobsheet yang utuh dan siap untuk diuji coba validitas dan praktikalitasnya oleh dosen ahli media dan materi pada mata kuliah teknik antarmuka. Selain itu jobsheet juga akan diuji tingkat kepraktisan yang dilakukan oleh mahasiswa kuliah teknik antarmuka.

B. Penilaian Validitas

Penilaian dari validator atau para ahli/praktisi terhadap perangkat pembelajaran mencakup format, bahasa, ilustrasi, dan isi [16]. Penilaian validitas yang dilakukan ada dua yakni validitas media dan validitas materi. Suatu instrumen dikategorikan bervaliditas tinggi jika hasil pengukuran instrumen akurat dan hasil pengukuran yang tepat [17]. Penilai (validator) pada masing – masing penilaian validitas terdiri dari dua orang dosen Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang mengampu mata kuliah teknik antarmuka. Penilaian memuat tiga poin utama yakni didaktik, konstruksi dan teknis. Jumlah keseluruhan item pada lembar validasi adalah sebanyak 15 butir item yang memuat 3 pin pokok di atas. Adapun hasil dari validasi media yang didapatkan ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. HASIL VALIDASI MEDIA

Item Penilaian	Skor Penilaian				Persamaan Aiken's V		
	Validator 1	S	Validator 2	S	$\sum s$	$[n(c-1)]$	V
1	4	3	4	3	6	8	0,75
2	4	3	4	3	6	8	0,75
3	4	3	5	4	7	8	0,875
4	4	3	4	3	6	8	0,75
5	4	3	5	4	7	8	0,875
6	4	3	4	3	6	8	0,75
7	4	3	5	4	7	8	0,875
8	4	3	5	4	7	8	0,875
9	4	3	4	3	6	8	0,75
10	4	3	5	4	7	8	0,875
11	4	3	5	4	7	8	0,875
12	4	3	3	2	5	8	0,625
13	4	3	4	3	6	8	0,75
14	4	3	4	3	6	8	0,75
15	4	3	5	4	7	8	0,875
Nilai Total Aiken's V							12
Nilai Rata - Rata Aiken's V							0,8

Keterangan:

s = nilai angka yang diberikan validator – skor penilaian terendah

Berdasarkan data yang didapatkan dapat diketahui bahwa nilai Aiken's V yang didapatkan dalam penilaian validitas adalah 0,8. Merujuk pada table 3 diatas yang menjelaskan bahwa jika nilai Aiken's V validitas $\geq 0,6$ maka jobsheet dinyatakan valid. Maka dari hasil validitas yang didapatkan yakni sebesar 0,8 maka jobsheet praktikum teknik antarmuka dinyatakan valid dari segi media untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Adapun dari segi validasi materi mendapatkan hasil validasi seperti yang ditunjukkan pada tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. HASIL VALIDASI MATERI

Item Penilaian	Skor Penilaian				Persamaan Aiken's V		
	Validator 1	S	Validator 2	S	$\sum s$	$[n(c-1)]$	V
1	5	4	5	4	8	8	1
2	5	4	4	3	7	8	0,88
3	5	4	3	2	6	8	0,75
4	5	4	5	4	8	8	1
5	5	4	4	3	7	8	0,88
6	5	4	3	2	6	8	0,75
7	5	4	5	4	8	8	1
8	5	4	4	3	7	8	0,88
9	5	4	5	4	8	8	1
10	5	4	3	2	6	8	0,75
11	5	4	4	3	7	8	0,88
12	5	4	5	4	8	8	1
13	5	4	3	2	6	8	0,75
14	5	4	4	3	7	8	0,88
15	5	4	4	3	7	8	0,88
Nilai Total Aiken's V							13,25
Nilai Rata - Rata Aiken's V							0,88

Berdasarkan table 7 diatas maka dapat diketahui bahwa nilai validasi Aiken's V yang didapatkan dalam penilaian validitas adalah 0,88. Merujuk pada table 3 diatas yang menjelaskan bahwa jika nilai Aiken's V validitas $\geq 0,6$ maka jobsheet dinyatakan valid. Maka dari itu hasil validitas yang didapatkan yakni sebesar 0,883 sehingga jobsheet pratikum teknik antarmuka dinyatakan valid dari segi materi untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

C. Penilaian Praktikalitas

Penilaian praktikalitas dilakukan oleh dosen pengampu mata kuliah sebanyak 1 orang dan sebanyak 22 orang mahasiswa sebagai pengguna jobsheet. Penilaian dilakukan pada saat proses pembelajaran tatap muka berlangsung di ruangan pratikum teknik antarmuka Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Ada lima aspek utama yang membentuk evaluasi kepraktisan: kemudahan penggunaan media, efesien waktu, penginterpretasian media, daya Tarik produk, dan ekivalensi jobsheet. Ada total 16 item kriteria untuk menilai kepraktisan. Hasil dari penilaian yang dilakukan oleh dosen pengampu dan mahasiswa ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 7. HASIL PENILAIAN PRAKTIKALITAS

No	Penilaian Praktikalitas	Nilai	Kategori
1	Dosen	91,25	Sangat Praktis
2	Mahasiswa	90,11	Sangat Praktis

Dari tabel 8 diatas maka dapat diketahui bahwa nilai praktikalitas jobsheet yang didapatkan dari perspektif dosen pengampu mata kuliah sebesar 91,25. Merujuk pada table 4 diatas yang menjelaskan bahwa jika nilai pengelompokan nilai praktikalitas dari 90 – 100 dikategorikan sangat praktis. Maka dari itu hasil penilaian praktikalitas yang didapatkan yakni sebesar 91,25 sehingga jobsheet pratikum teknik antarmuka dinyatakan sangat praktis dari segi perspektif dosen pengampu mata kuliah untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Nilai praktikalitas jobsheet yang didapatkan dari perspektif mahasiswa yang mengambil mata kuliah teknik antarmuka sebesar 90,11. Merujuk pada table 4 diatas yang menjelaskan bahwa jika nilai pengelompokan nilai praktikalitas dari 90 – 100 dikategorikan sangat praktis. Maka dari itu hasil penilaian praktikalitas yang didapatkan yakni sebesar 90,11 sehingga jobsheet pratikum teknik antarmuka dinyatakan sangat praktis dari segi perspektif mahasiswa yang belajar di mata kuliah teknik antarmuka untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

IV. PENUTUP

Penelitian pengembangan 4-D yang dilakukan untuk menghasilkan bahan pembelajaran yang dapat digunakan oleh mahasiswa untuk proses belajar pratikum. Media pembelajaran simulasi yang dibuat dalam jobsheet pratikum berdasarkan 6 pokok bahasan yakni (a) Pengoperasian dasar output (menghidupkan LED dan LED berkedip) (b) Pengoperasian dasar output (sistem kontrol traffic ligh) (c) Pengoperasian input/ output Digital (d) Pengoperasian LCD 16 X 2 (d) Pengoperasian motor DC dengan IC driver L293D (e) Pemograman arduino dengan sensor suhu LM35. Hasil pengujian validitas materi pada jobsheet oleh dosen

pengampu mata kuliah teknik antarmuka mendapatkan nilai sebesar 0,8 yang dapat dinyatakan valid. Hasil pengujian validitas media mendapatkan nilai sebesar 0,883 maka dapat disimpulkan bahwa jobsheet praktikum teknik antarmuka valid untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil pengujian praktikalitas pada jobsheet oleh dosen pengampu mata kuliah mendapatkan nilai sebesar 91,25 dapat dinyatakan sangat valid . Hasil pengujian praktikalitas yang juga diujikan ke mahasiswa sebanyak 22 orang mendapatkan nilai secara keseluruhan sebesar 90,11. Maka dapat disimpulkan bahwa jobsheet praktikum teknik antarmuka sangat praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan, berikut beberapa saran yang dapat peneliti sampaikan: (1) Melakukan penelitian pada jobsheet ini lebih lanjut untuk mengukur tingkat efektifitas penggunaan jobsheet saat pelaksanaan proses pembelajaran tatap muka. (2) Menambah materi pokok bahasan sensor yang menggunakan data serial dan analog seperti sensor load cell dan sensor ultrasonic. (3) Bagi dosen dan mahasiswa lembar kerja yang berhasil diproduksi untuk digunakan sebagai alat bantu pembelajaran praktikum dalam pendidikan.

REFERENSI

- [1] K. S. Kartini and I. N. T. A. Putra, "Respon siswa terhadap pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android," *J. Pendidik. Kim. Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 12–19, 2020.
- [2] E. Risdianto, "Analisis pendidikan indonesia di era revolusi industri 4.0," *April. 0–16. Diakses pada*, vol. 22, 2019.
- [3] H. A. C. Wibowo, "Rancang bangun simulasi komputer untuk pembelajaran fisika pada topik selektor kecepatan dengan metode numerik euler," *JIPVA (Jurnal Pendidik. IPA Veteran)*, vol. 2, no. 2, pp. 141–148, 2018.
- [4] M. D. R. Tawil and D. Rusdiana, "Efektivitas pembelajaran berbasis simulasi komputer pada topik superposisi gelombang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa," in *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 14 Mei 2011*, 2011, pp. 169–174.
- [5] A. C. E. Hafidianto, A. Nugraha, and M. N. Adani, "Simulasi Desain dan Analisis Alat Pendeteksi Suhu Menggunakan Proteus," *METHOMIKA J. Manaj. Inform. Komputerisasi Akunt.*, vol. 4, no. 1, pp. 27–31, 2020.
- [6] K. S. Asprilla, W. Sutaya, and G. Nurhayata, "Pengembangan Media Pembelajaran Simulasi Kontrol Pompa Air Berbasis Mikrokontroler Pada Mata Pelajaran Pemrograman, Mikroprosesor dan Mikrokontroler Kelas XI TAV di SMK Negeri 3 Singaraja," *J. Pendidik. Tek. Elektro Undiksha*, vol. 8, no. 2, pp. 76–84, 2019.
- [7] F. A. N. Susilo and T. Pahlevi, "Pengembangan Bahan Ajar E-Book Interaktif Berbantuan Media Pembelajaran Smartphone pada Mata Pelajaran Kearsipan Kompetensi Dasar Menerapkan Prosedur Pemeliharaan Arsip Kelas X APK SMK Muhammadiyah 1 Lamongan," *J. Off. Adm. Educ. Pract.*, vol. 1, no. 2, pp. 179–195, 2021.
- [8] D. T. P. Yanto, "Praktikalitas media pembelajaran interaktif pada proses pembelajaran rangkaian listrik," *INVOTEK J. Inov. Vokasional dan Teknol.*, vol. 19, no. 1, pp. 75–82, 2019.
- [9] A. Silalahi, "Development Research (Penelitian Pengembangan) dan Research & Development (Penelitian dan Pengembangan) dalam Bidang Pendidikan/Pembelajaran," in *Seminar dan Workshop Penelitian Disertasi*,
- [10] D. Sapitri, "Pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi articulate storyline pada mata pelajaran ekonomi kelas X SMA," *Inovtech*, vol. 2, no. 01, 2020.
- [11] P. A. Putra and F. Eliza, "Pengembangan Jobsheet Praktek Instalasi Perumahan Berbasis Trainer Langlois Tae 1-3 M," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 25–29, 2022.
- [12] M. Sabri and E. Elfizon, "Pengembangan Jobsheet Berbasis Industri pada Mata Kuliah Praktik Instalasi Listrik Industri," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 91–94, 2020.
- [13] M. Zaki, "Pengembangan Jobsheet Berliterasi Kurikulum 2013 Pada Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik Kelas XI TKL Di SMK N 1 Bukittinggi," *Ranah Res. J. Multidiscip. Res. Dev.*, vol. 2, no. 2, pp. 154–159, 2020.
- [14] R. E. Putra and S. Syamsuarnis, "Pengembangan Media Pembelajaran Instalasi Penerangan Listrik menggunakan Mit App Invertor," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 39–44, 2022.
- [15] M. F. Nektaviyanda and W. Aryadi, "Peningkatan Hasil Belajar Melalui Penerapan Media Pembelajaran Jobsheet Pada Panel Peraga Sistem Kelistrikan Otomotif," *J. Pendidik. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 2, 2011.
- [16] R. Ramlan and F. Eliza, "Pengembangan Jobsheet Alat Ukur dan Pengukuran Listrik berbasis Virtual Laboratory di Universitas Negeri Padang," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 30–33, 2022.
- [17] S. Sugiono, "Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan r & d," *Bandung Alf.*, 2016.