

Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Learning pada Mata Kuliah Rangkaian Listrik

Hanif Rahman^{1*}, Mukhlidi Muskhir²

¹Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*Corresponding Author: ghanifrahmann@gmail.com

Abstract— *Many students majoring in electrical engineering do not understand electrical circuit material, causing students to have difficulty determining Ohm's law and Kirchhoff's law and resistor color codes. Therefore, one solution is to develop interactive learning media based on web learning in electrical circuit courses. This research aims to develop valid and practical learning media. This research was carried out with research and development to produce products in the form of learning media. Development models can be in the form of procedural models, conceptual models and theoretical models, procedural models are considered suitable for the development objectives to be achieved, namely to produce a product and test the feasibility of the product produced, where to achieve these objectives certain steps must be followed to produce a particular product. Based on the research carried out, it can be concluded that the development research carried out produced a valid and practical web learning-based interactive media product in the Electrical Circuits course at the Department of Electrical Engineering, Padang State University. This is proven by the validation results of interactive learning media based on web learning from two validators, that the interactive learning media developed was tested as valid. Testing the practicality of interactive learning media from lecturers' practicality is very practical, and the practicality test results are very practical. So, the development of interactive learning media based on web learning in electrical circuit courses is valid and practical.*

Keywords: *Learning Media, Research, Development*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah suatu usaha yang direncanakan untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang memungkinkan peserta didik berkembang secara aktif dan mengembangkan potensi diri mereka, sehingga dapat memperoleh keterampilan yang dibutuhkan untuk diri mereka sendiri, masyarakat, bangsa, dan negara. Fungsi pendidikan nasional adalah untuk meningkatkan kompetensi dan membentuk karakter budaya bangsa yang bermartabat, guna mencerdaskan kehidupan bangsa [1], [2]. Mata kuliah rangkaian listrik merupakan salah satu materi dasar yang harus dikuasai mahasiswa bidang teknik elektro, yang juga disampaikan oleh Alexander dan Sadiku, *Electric circuit theory and electromagnetic theory are the two fundamental theories upon which all branches of electrical engineering are built* [3], [4]. Pembelajaran dasar pada rangkaian listrik salah satunya yaitu beban atau tahanan, salah satu jenis beban yang ada pada rangkaian listrik yaitu resistor, resistor merupakan bahan yang memiliki sifat dapat menghambat arus listrik yang merupakan komponen pasif. Resistor memiliki nilai resistansi yang berdasarkan beberapa faktor yaitu a) resistivitas bahan b) panjang konduktor c) luas permukaan penampang konduktor d) suhu [5], [6].

Menurut penelitian sebelumnya terdapat sebanyak 84 persen mahasiswa belum menguasai kode warna resistor dan jenis susunan seri resistor, dan aljabar mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal tipe analisis, dan ketidakpahaman mahasiswa dalam membaca alat ukur multimeter dalam praktikum menjadikan elektronika dasar mata kuliah yang sulit [7]. Mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami perhitungan matematika pada hukum ohm dan hukum kirchoff, pada hukum dasar ini terdapat beberapa persamaan matematika yang mahasiswa harus memahami terlebih dahulu agar dapat melanjutkan memahami hukum dasar pada rangkaian listrik ini [8]. Pada materi hukum kirchoff banyak mahasiswa juga kurang memahami penentuan arus listrik pada rangkain tertutup dua loop dan lebih dari satu sumber tegangan dan hambatan pada proses pembelajaran rangkaian listrik biasanya menggunakan metode ceramah yang diberikan oleh dosen selama perkuliahan dan menggunakan media yang berupa ppt maupun buku cetak yang mana media yang digunakan bersifat pasif tidak terdapat interaksi antara media dan mahasiswa, mahasiswa kesulitan dalam memahami teori-teori pada rangkaian listrik. Buku dan ppt yang digunakan tidak memberikan kemudahan terhadap mahasiswa dalam pemahaman analisis tegangan keluaran pada suatu rangkaian tertutup dan analisis arus dan tegangan pada beban resistor [9]. Media pembelajaran konvensional

ini tidak memberikan kemudahan dalam memahami analisis tegangan dan arus pada beban resistor atau rangkaian tertutup [10].

Media pembelajaran umum digunakan dengan tujuan membantu proses pembelajaran, penggunaan media pembelajaran saat ini dikembangkan agar dapat meningkatkan antusias dari peserta didik membuka pola pikir untuk dapat berfikir secara critical thinking, communication, collaboration, and creativity thinking serta dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik. Penggunaan media memiliki peranan penting untuk dapat mengkoordinir kegiatan pembelajaran. Media merupakan sarana dalam menyampaikan pesan dalam suatu proses pembelajaran, Media bersifat fleksibel karena dapat digunakan untuk semua tingkatan peserta didik dan di semua kegiatan pembelajaran [11], [12]. Permasalahan pemahaman mahasiswa terhadap materi rangkaian listrik menggunakan media pembelajaran yang masih terbatas pada paper tulis dan PowerPoint. Walaupun efektif hingga batas tertentu, media yang digunakan memiliki keterbatasan dalam menunjukkan simulasi real-time dan interaksi langsung dengan materi pembelajaran.

Media pembelajaran interaktif dapat dikembangkan menggunakan e-learning menurut hartanto E-learning merupakan inovasi yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran, tidak hanya dalam penyampaian materi pembelajaran tetapi juga perubahan dalam kemampuan berbagai kompetensi peserta didik. Melalui e-learning, peserta didik tidak hanya mendengarkan uraian materi dari pendidik saja tetapi juga aktif mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dan sebagainya. Materi bahan ajar dapat divirtualisasikan dalam berbagai format sehingga lebih menarik dan lebih dinamis sehingga mampu memotivasi peserta didik [13]. Penggunaan teknologi interaktif dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi peserta didik. Teknologi *e-learning* memungkinkan peserta didik untuk mengakses materi secara fleksibel dan mendalam, sehingga dapat mengakomodasi berbagai gaya belajar [14]. Media berbasis web, yang dilengkapi dengan simulasi dan visualisasi, menawarkan solusi untuk menyampaikan konsep rangkaian listrik secara dinamis dan interaktif [15]. Penggunaan smartphone yang masif pada mahasiswa dapat dijadikan acuan dalam penggunaan media interaktif yang dapat diakses melalui smartphone mahasiswa itu sendiri. Media interaktif merupakan salah satu bentuk dari pemanfaatan teknologi pada pendidikan, pada penelitian [16].

Pada penelitian sebelumnya penggunaan media interaktif pada mata pelajaran rangkaian listrik di SMK bersifat praktis yang mana media ini dapat digunakan pada proses pembelajaran rangkaian Listrik [17]. Media pembelajaran interaktif ini diharapkan mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memahami kode warna resistor, hukum Ohm, dan hukum Kirchoff [18]. Selain itu, media ini memberikan kemudahan dalam penyampaian materi serta menghasilkan pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif. Media ini juga diharapkan mampu mendukung tercapainya kompetensi lulusan yang lebih baik, sejalan dengan perkembangan teknologi pendidikan yang semakin pesat [19]. Pada pembelajaran kode warna resistor, hukum ohm dan hukum kirchoff di jurusan teknik elektro UNP belum menggunakan media interaktif oleh sebab itu penulis ingin mengembangkan media interaktif berbasis website pada mata kuliah rangkaian listrik materi kode warna resistor dan hukum ohm. Penelitian ini sangat penting dilakukan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis web learning pada mata kuliah rangkaian listrik yang valid dan praktis. Manfaat dari penelitian ini dapat menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis web programming untuk dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dengan menyajikan materi yang lebih menarik dan efektif. Media pembelajaran interaktif yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alat bantu penelitian untuk mempelajari proses belajar mahasiswa. Media pembelajaran interaktif juga meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam pemahaman kode warna resistor, hukum ohm dan hukum kirchoff. Manfaat lainnya yaitu memberikan pengetahuan dan kemudahan dalam penyampaian materi hukum ohm dan hukum kirchoff.

II. METODE

A. Jenis Penelitian

Penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis penelitian dan pengembangan (*research and development*) penelitian ini memiliki tujuan untuk menghasilkan produk berupa media pembelajaran [20], [21]. Oleh karena itu, penelitian *R&D* ini digunakan penulis untuk mengembangkan sebuah produk yang berada pada lingkup pendidikan yaitu berupa media pembelajaran yang kemudian diuji validitas dan kepraktisan media pembelajaran rangkaian listrik yang telah dikembangkan. Model pengembangan dapat berupa model prosedural, model konseptual dan model teoritik. Dalam penelitian pengembangan ini digunakan model prosedural karena dianggap cocok dengan tujuan pengembangan yang ingin dicapai yaitu untuk menghasilkan suatu produk dan menguji kelayakan produk yang dihasilkan dimana untuk mencapai tujuan tersebut harus melalui langkah-langkah tertentu yang harus diikuti untuk menghasilkan produk tertentu. Model prosedural disini merupakan model pengembangan yang mana model ini bersifat deskriptif [21].

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Departement Teknik Elektro Universitas Negeri padang penelitian dilakukan pada semester ganjil 2024/2025, yaitu pada bulan November 2024.

C. Subjek dan Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini subjek penelitian adalah media pembelajaran interaktif berbasis website dengan responden terdiri dari satu kelas mahasiswa Teknik Elektro angkatan 2024 Universitas Negeri Padang yang telah mengambil mata kuliah rangkaian listrik dan satu dosen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Sedangkan untuk instrumen penelitiannya adalah lembar validasi dan angket praktikalitas. Intrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah untuk mengumpulkan data yang berhubungan dengan kevalidan dan kepraktisan media pembelajaran yang dikembangkan. Instrumen tersebut adalah lembar validasi dan angket praktikalitas.

1. Angket Validasi

Angket validasi digunakan untuk mengukur tingkat kevalidan dari media pembelajaran yang dikembangkan. Angket validasi tersebut disesuaikan dengan aspek penelitian seperti tabel 1 berikut.

Tabel 1. Aspek Penilaian Angket Validasi

No	Aspek yang dinilai	Jumlah item
1.	Syarat Didaktik	4
2.	Syarat Kontruksi	5
3.	Syarat Teknik	5

2. Angket praktikalitas

Angket praktikalitas digunakan untuk mengukur seberapa praktis media pembelajaran yang telah dikembangkan dan digunakan dalam proses pembelajaran. Tingkat kepraktisan tersebut dilihat dari penggunaan oleh guru dan siswa. Komponen penilaian kepraktisan menurut (Sukardi, 2021) yaitu : Kemudahan penggunaan media, efisiensi waktu, penginterpretasi media, daya tarik produk, ekivalensi. Berdasarkan hal tersebut, dalam rangka melihat respon dari dosen dan mahasiswa tentang kepraktisan produk, maka angket praktikalitas oleh guru dan siswa disusun seperti pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Aspek Penilaian Angket Praktikalitas

No	Aspek yang dinilai	Jumlah item
1.	Kemudahan penggunaan media	3
2.	Efisiensi waktu	3
3.	Penginterpretasian media	3
4.	Daya tarik produk	3
5.	ekivalensi	3

D. Prosedur Penelitian

1. Tahap pendefinisian (*define*)

Pada tahap ini berfungsi untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan dalam pembelajaran dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan produk, Terdapat beberapa langkah yang biasanya dilakukan pada tahap pendefinisian yaitu :

a. Analisis awal (*front-end Analysis*)

Analisis awal bertujuan untuk mengetahui masalah pada mata kuliah rangkaian listrik dan permasalahan dasar dalam pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web. Pada tahap ini dimunculkan fakta-fakta dan alternatif penyelesaian sehingga memudahkan untuk menentukan langkah awal dalam pengembangan media interaktif berbasis web yang sesuai untuk dikembangkan

b. Analisis Mahasiswa (*Learning Analysis*)

Analisis peserta didik sangat penting dilakukan pada awal perencanaan. Analisis mahasiswa dilakukan dengan cara mengamati karakteristik mahasiswa. Analisis ini dilakukan dengan mempertimbangkan ciri, kemampuan, dan pengalaman peserta didik, baik sebagai kelompok maupun individu. Analisis mahasiswa meliputi karakteristik kemampuan akademik, usia, dan motivasi terhadap mata pelajaran.

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi tugas-tugas utama yang akan dilakukan oleh mahasiswa. Analisis tugas terdiri dari analisis terhadap capaian pembelajaran mata kuliah terkait materi yang akan dikembangkan melalui media interaktif berbasis web

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep bertujuan untuk menentukan isi materi dalam media yang dikembangkan. Analisis konsep dibuat dalam peta konsep pembelajaran yang nantinya digunakan sebagai sarana pencapaian kompetensi tertentu, dengan cara mengidentifikasi dan menyusun secara sistematis bagian-bagian utama materi pembelajaran

e. Analisis Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Analisis tujuan pembelajaran dilakukan untuk menentukan indikator pencapaian pembelajaran yang didasarkan atas analisis materi dan analisis kurikulum. Dengan menuliskan tujuan pembelajaran, peneliti dapat mengetahui kajian apa saja yang akan ditampilkan dalam media, menentukan kisi-kisi soal, dan akhirnya menentukan seberapa besar tujuan pembelajaran yang tercapai

2. Tahap perancangan (*design*)

Tahap perencanaan bertujuan untuk merancang suatu media pembelajaran yang dapat digunakan pada mata kuliah rangkaian listrik. Tahap perancangan ini meliputi :

a. Menentukan instrumen penyusun dan materi yang terdapat pada rencana pembelajaran semester (RPS) dan menentukan materi sesuai dengan batasan masalah

b. Merancang media

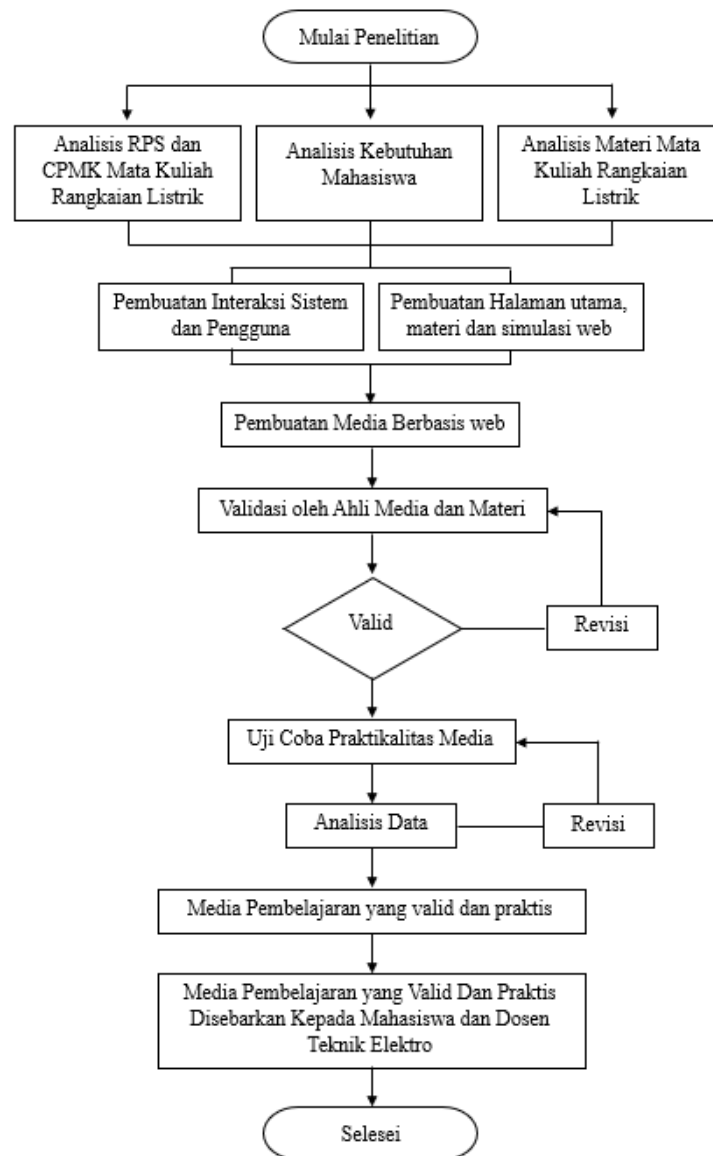
Media pembelajaran interaktif berbasis *website* dirancang dengan menganalisis kompetensi yang hendak dicapai pada mata kuliah rangkaian listrik lalu mengembangkan konsep-konsep utama yang terdapat pada kompetensi dasar dan mendesain media pembelajaran dengan baik untuk mendukung penyampaian materi pokok pembelajaran dengan baik dan membuat tampilan media mudah dipahami dan digunakan.

3. Tahap pengembangan (*develop*)

Tahapan ini bertujuan untuk menghasilkan media yang nantinya dapat digunakan dalam proses pembelajaran dan akan divalidasi oleh ahli media. Pengembangan media yang dilakukan yaitu memasukan materi pokok pembelajaran rangkaian listrik dan materi pendukung yang berkaitan dengan pembelajaran. Selanjutnya melakukan pemrograman untuk menghasilkan sebuah halaman web dan menyusun materi dan soal-soal latihan yang berkaitan dengan materi pokok pembelajaran. Setelah media pembelajaran divalidasi maka selanjutnya penulis melakukan perbaikan sesuai dengan saran yang diberikan. Tahap terakhir yaitu uji coba terbatas dan untuk mengetahui kepraktisan media pembelajaran.

4. Tahap penyebaran (*diseminate*)

Setelah uji coba terbatas dan instrumen telah direvisi, tahap selanjutnya adalah tahap penyebaran. Tujuan dari tahap ini adalah menyebarluaskan media pembelajaran interaktif berbasis web. Pada penelitian ini hanya dilakukan penyebaran terbatas, yaitu dengan menyebarluaskan media pembelajaran yang telah mendapatkan penilaian uji praktikalitas dan validitas yang telah dinyatakan layak dilakukan penyebaran dengan memberikan link web media pembelajaran kepada semua mahasiswa teknik elektro FT UNP.



Gambar. 1. Flowchart Prosedur penelitian

E. Teknik Analisa Data

Teknik analisis data yang digunakan dengan cara mengumpulkan semua data yang diperlukan dari hasil validasi media dan praktikalitas.

1. Analisis Validitas Media Pembelajaran

Teknik analisis validitas media pembelajaran dilakukan untuk melihat data hasil validasi media pembelajaran yang dikembangkan. Data hasil validasi media pembelajaran yang diperoleh, dianalisis terhadap seluruh aspek yang disajikan dalam bentuk tabel dengan menggunakan skala penilaian seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Kevalidan Media Pembelajaran

Tingkat pencapaian (%)	kategori
61-100	Valid
0-60	Tidak Valid

Skor dari validator tersebut dijumlahkan dan dianalisis menggunakan rumus[22] :

$$V \text{ (Nilai Validitas)} = \frac{X \text{ (jumlah Skor yang diperoleh)}}{Y \text{ (jumlah Skor maksimum)}} \times 100\% \quad (1)$$

2. Analisis Kepraktisan Media Pembelajaran

Data tentang dosen dan mahasiswa terhadap media pembelajaran yang sudah dikembangkan digunakan dinilai dengan pengisian angket. Teknik analisis kepraktisan menggunakan skala likert, kemudian dihitung nilai akhir dengan menggunakan rumus [23] :

$$\text{Nilai praktikalitas} = \frac{\text{jumlah Skor yang diperoleh}}{\text{jumlah Skor maksimum}} \times 100\% \quad (2)$$

Berdasarkan hasil nilai praktikalitas yang diperoleh, kemudian dapat dikategorikan sesuai dengan tingkat kepraktisan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori Praktikalitas Media Pembelajaran

Tingkat Pencapaian (%)	Kategori
81-100	Sangat Praktis
61-80	Praktis
41-60	Cukup Praktis
21-40	Kurang Praktis
0-20	Tidak Praktis

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis web pada rangkaian listrik yang valid dan praktis. Menggunakan model pengembangan 4-D (Four-D). Tahapan model pengembangan 4-D terdiri dari 4 tahap yaitu tahap *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran).

1. Tahap pendefinisian (*Define*)

Tahap *define* bertujuan untuk menganalisis dan mengumpulkan informasi pada tahap awal pengembangan untuk membuat media pembelajaran berbasis web learning, analisis meliputi masalah, potensi dan kebutuhan peserta didik dan juga dilakukan analisis RPS dan CPMK mata kuliah Rangkaian Listrik dan yang terakhir melakukan analisis terhadap materi.

a. Analisis kebutuhan peserta didik

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi terhadap kebutuhan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Negeri Padang yang akan menggunakan media pembelajaran interaktif berbasis web *learning* pada mata kuliah rangkaian listrik. Berdasarkan hasil wawancara kepada mahasiswa saat observasi diketahui bahwa belum terdapat media interaktif, media pembelajaran yang digunakan pada pembelajaran yaitu menggunakan buku dan *power point*

b. Analisis RPS dan CPMK mata kuliah Rangkaian Listrik

Pada tahap ini, peneliti melakukan penganalisisan RPS yang bersumber dari dosen mata kuliah Rangkaian Listrik, terdapat beberapa capaian pembelajaran mata kuliah rangkaian listrik di departement teknik elektro universitas negeri padang yaitumemahami hukum-hukum dasar rangkaian listrik dan metode analisis dan menerapkan dalam rangkaian dengan sumber tegangan DC

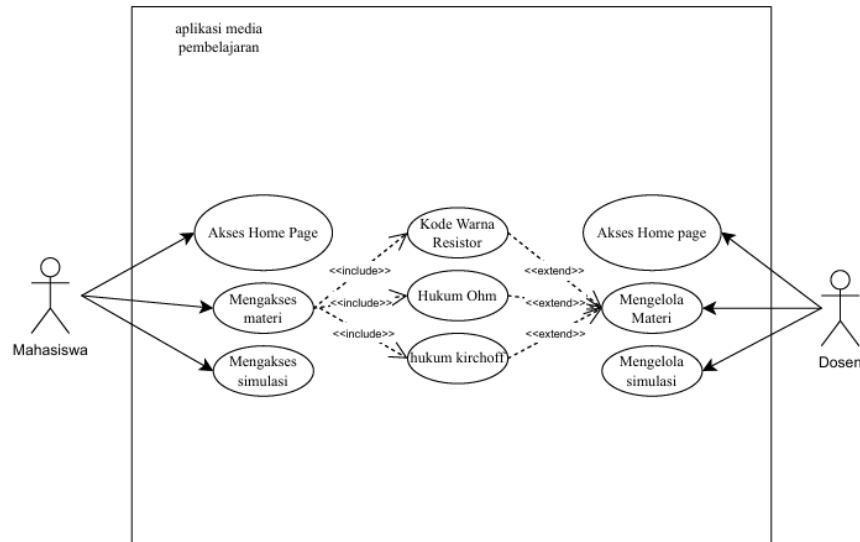
c. Analisis Materi

Pada tahap ini setelah dilakukan analisis RPS dan CPMK maka disusunlah materi yang sesuai dengann CPMK tersebut. Dari materi itulah ditentukan jumlah topik yang akan dimuat dalam media pembelajaran interaktif berbasis web learning ini. Dari hasil analisa terdapat tiga materi yang akan dimuat dalam media pembelajaran meliputi : Beban rangkaian listrik resistor, Hukum ohm, Hukum kirchoff,

2. Tahap perancangan (*Design*).

Setelah data awal diperoleh dari tahapan sebelumnya maka tahapan yang selanjutnya akan dilakukan yaitu melakukan perancangan media pembelajaran yang akan dibuat. Tahap perancangan ini terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut :

a. Membuat rancangan interaksi sistem dan pengguna



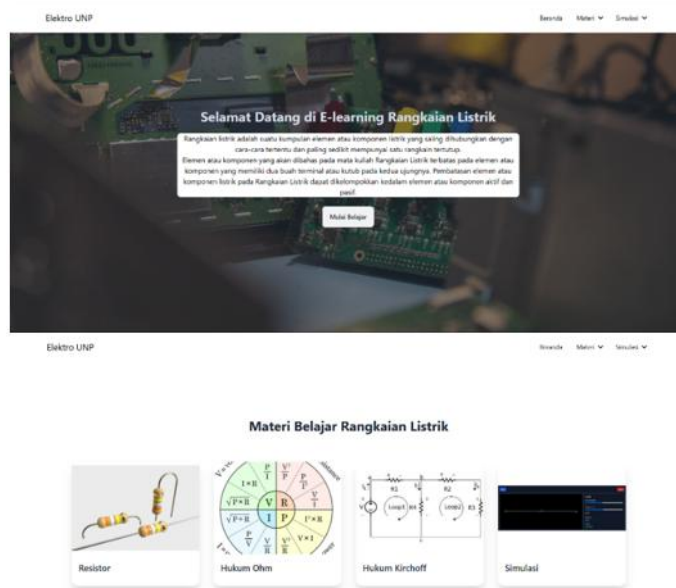
Gambar. 2. Use Case Diagram

Use case diagram di atas menggambarkan interaksi antara dua aktor utama yaitu Mahasiswa dan Dosen dalam sebuah sistem aplikasi media pembelajaran untuk mata kuliah rangkaian listrik. Sistem ini memungkinkan mahasiswa untuk mengakses beberapa fitur penting seperti halaman utama (home page), materi pembelajaran, dan simulasi interaktif. Materi pembelajaran yang disediakan mencakup topik-topik penting dalam rangkaian listrik seperti kode warna resistor, hukum Ohm, dan hukum Kirchhoff yang merupakan konsep dasar yang harus dipahami oleh mahasiswa.

Pada dosen, use case menunjukkan kemampuan untuk mengelola konten pembelajaran melalui akses ke home page, pengelolaan materi, dan pengelolaan simulasi. Hubungan "include" pada diagram menunjukkan bahwa ketika mahasiswa mengakses materi, mereka secara otomatis dapat mempelajari ketiga topik utama (kode warna resistor, hukum Ohm, dan hukum Kirchhoff), sedangkan hubungan "extend" menandakan bahwa dosen memiliki hak akses tambahan untuk mengelola dan memperbarui konten pembelajaran tersebut. Sistem ini dirancang untuk menciptakan lingkungan pembelajaran yang interaktif dimana mahasiswa dapat belajar secara mandiri sementara dosen dapat memantau dan mengelola proses pembelajaran.

b. Rancangan halaman web media pembelajaran interaktif

1) Halaman utama media pembelajaran interaktif

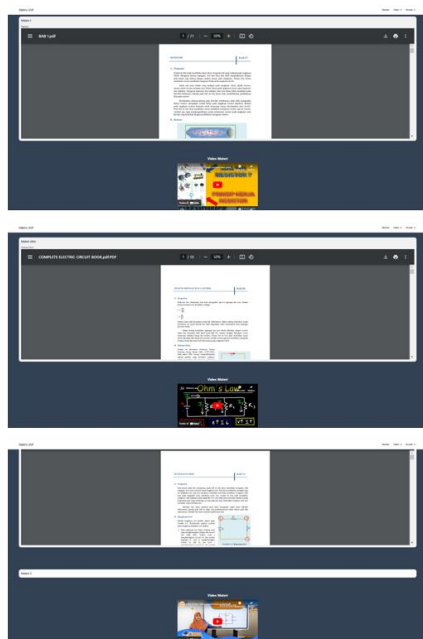


Gambar. 3. Halaman Utama Media Pembelajaran Interaktif

Halaman web yang ditampilkan merupakan media pembelajaran e-learning untuk mata kuliah Rangkaian Listrik. Pada halaman utama terdapat penjelasan singkat mengenai rangkaian listrik e-learning pada mata kuliah

dan dilengkapi tombol “Mulai Belajar” untuk memulai pembelajaran. Selanjutnya, pada halaman utama terdapat empat menu utama yang ditampilkan secara visual yaitu Resistor, Hukum Ohm, Hukum Kirchoff, dan Simulasi, dimana setiap menu dilengkapi dengan gambar yang relevan untuk memudahkan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang akan dipelajari. Desain web dibuat dengan tampilan yang clean dan modern, menggunakan navigasi yang jelas di bagian atas halaman untuk memudahkan pengguna dalam mengakses berbagai fitur pembelajaran.

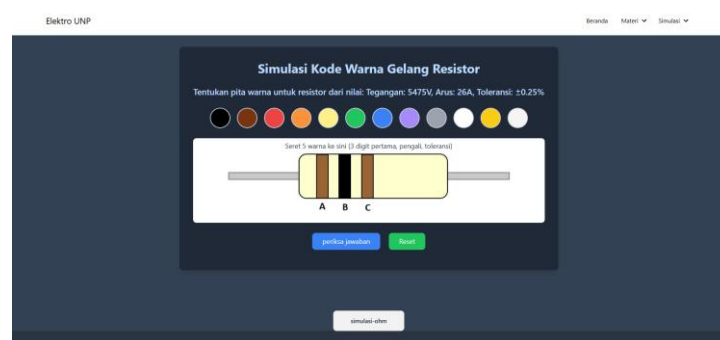
2) Halaman Materi



Gambar. 4. Halaman Materi

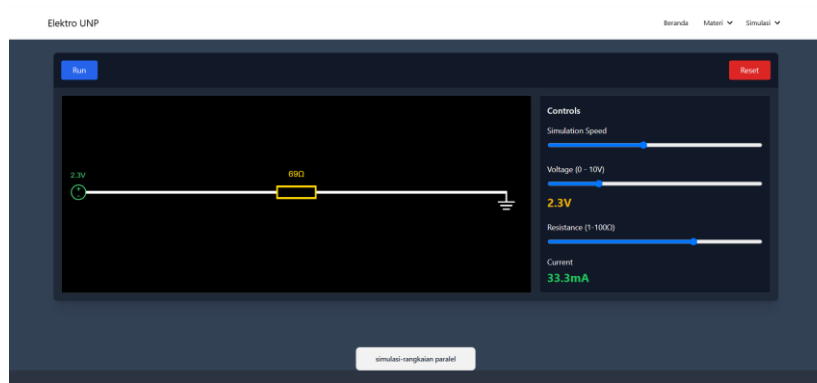
Halaman materi pada web e-learning ini menampilkan dua jenis konten pembelajaran yang saling melengkapi. Bagian atas halaman menampilkan materi dalam format PDF yang dapat dibaca secara langsung melalui web, dilengkapi dengan teks penjelasan dan ilustrasi rangkaian listrik untuk memudahkan pemahaman konsep. Sementara di bagian bawah halaman, terdapat konten video pembelajaran yang dapat diputar langsung melalui platform YouTube. Kombinasi antara materi tertulis dan video pembelajaran ini memberikan fleksibilitas bagi mahasiswa untuk memilih metode belajar yang paling sesuai dengan gaya belajar mereka.

3) Halaman Simulasi



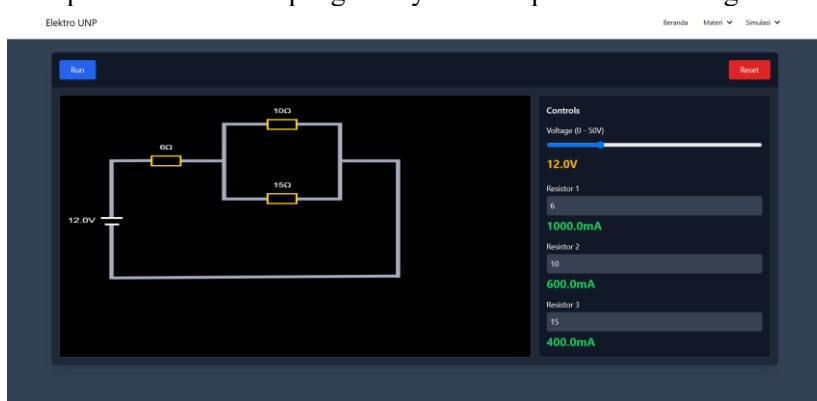
Gambar. 5. Halaman Simulasi Kode Warna Gelang Resistor

Halaman simulasi ini memungkinkan mahasiswa untuk berlatih menentukan nilai resistor berdasarkan warna gelang. Interface simulasi menampilkan 12 pilihan warna yang dapat dipilih (hitam, coklat, merah, oranye, kuning, hijau, biru, ungu, abu-abu, putih, emas, dan perak) serta gambar resistor dengan lima gelang yang dapat diubah warnanya. Di bagian bawah terdapat dua tombol yaitu "periksa jawaban" untuk mengecek kebenaran jawaban dan "Reset" untuk mengulang simulasi, sehingga mahasiswa dapat berlatih secara berulang hingga memahami konsep penentuan nilai resistor berdasarkan kode warna.



Gambar. 6. Halaman Simulasi Rangkaian Listrik Sederhana

Halaman ini dibagian kiri terdapat visualisasi rangkaian dengan sumber tegangan yang terhubung ke sebuah resistor. bagian kanan terdapat panel kontrol "*Controls*" yang memungkinkan pengguna untuk mengatur parameter rangkaian secara real-time. Panel kontrol dilengkapi dengan slider untuk mengatur nilai tegangan dan resistansi, serta menampilkan nilai arus yang mengalir dalam rangkaian. Terdapat juga tombol "*Run*" dan "*Reset*" di bagian atas simulasi untuk menjalankan dan mengatur ulang simulasi, memungkinkan mahasiswa untuk bereksperimen dengan berbagai nilai komponen dan melihat pengaruhnya terhadap arus dalam rangkaian.



Gambar. 7. Halaman Simulasi Rangkaian Listrik Paralel

Pada halaman ini dibagian kiri terdapat visualisasi rangkaian yang menunjukkan sumber tegangan yang terhubung ke tiga buah resistor dalam konfigurasi paralel, sedangkan di bagian kanan terdapat panel kontrol "*Controls*" yang memungkinkan pengguna untuk mengatur parameter setiap komponen rangkaian secara real-time. Panel kontrol dilengkapi dengan *slider* untuk mengatur nilai tegangan dan nilai masing-masing resistor (R_1 , R_2 , R_3), serta menampilkan nilai arus yang mengalir di setiap cabang rangkaian. Terdapat juga tombol "*Run*" dan "*Reset*" di bagian atas simulasi untuk menjalankan dan mengatur ulang simulasi, memungkinkan mahasiswa untuk bereksperimen dengan berbagai nilai komponen dan melihat pengaruhnya terhadap distribusi arus dalam rangkaian paralel.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan bertujuan untuk menghasilkan bentuk akhir media pembelajaran yang valid dan praktis setelah melalui revisi berdasarkan masukan dari para ahli dan data mahasiswa hasil uji coba, tahap pengembangan ini terdiri dari :

a. Uji Validitas

Tabel 5. Hasil Pengisian Lembar Validasi

Aspek	Indikator	Validator 1	Validator 2	Rata-rata
Didaktik	1	5	5	5
	2	4	5	4,5
	3	5	4	4,5
	4	5	5	5
Konstruksi	5	4	5	4,5
	6	4	5	4,5
	7	5	5	5
	8	5	4	4,5
	9	5	5	5
Teknis	10	5	4	4,5
	11	4	5	4,5
	12	5	4	4,5
	13	5	5	5
	14	5	4	4,5
Perolehan Skor		66	65	65,5
Skor Maksimum		70	70	70
Nilai Validitas		94,3%	92,9%	93,6%
Kategori		Valid	Valid	Valid

Dari hasil penilaian kedua dosen validator, menilai tingkat kevalidan media pembelajaran interaktif didapatkan rata-rata nilai dari validator yaitu 93,6% maka media pembelajaran interaktif dinyatakan valid sebab perolehan angka lebih dari 61%.

b. Uji Praktikalistas

Tabel 6. Hasil Nilai Uji Praktikalistas

Aspek	Indikator	Nilai Responden
Kemudahan Penggunaan	1	4
	2	5
	3	5
Efisiensi Waktu	4	5
	5	5
	6	4
Daya Tarik Produk	7	5
	8	5
	9	5
Penginterpretasian Media	10	4
	11	5
	12	5
Ekivalensi	13	5
	14	5
	15	5
Perolehan Skor		72
Skor Maksimum		75
Nilai Praktikalitas		96%
Kategori		Sangat Praktis

Berdasarkan tabel hasil uji praktikalitas dosen adalah 96% dan dikategorikan sangat praktis.

Tabel 7. Nilai Uji Praktikalitas Mahasiswa D4 Teknik Elektro UNP

No.	Nama Responden	NIM	Nilai Kepraktisan	Kategori
1.	Responden 1	24130071	81,33 %	Praktis
2.	Responden 2	24130091	85,33 %	Praktis
3.	Responden 3	24130072	82,67 %	Praktis
4.	Responden 4	24130082	89,33 %	Praktis
5.	Responden 5	24130055	72,00 %	Praktis
6.	Responden 6	24130059	73,33 %	Praktis
7.	Responden 7	24130088	90,67 %	Sangat Praktis
8.	Responden 8	24130061	90,67 %	Sangat Praktis
9.	Responden 9	24130096	97,33 %	Sangat Praktis
10.	Responden 10	24130062	86,67 %	Sangat Praktis
11.	Responden 11	24130021	81,33 %	Sangat Praktis
12.	Responden 12	24130063	92,00 %	Sangat Praktis
13.	Responden 13	24130099	84,00 %	Sangat Praktis
14.	Responden 14	24130022	69,33 %	Praktis
15.	Responden 15	24130023	90,67 %	Sangat Praktis
16.	Responden 16	24130065	81,33 %	Sangat Praktis
17.	Responden 17	24130024	93,33 %	Sangat Praktis
18.	Responden 18	24130025	85,33 %	Sangat Praktis
19.	Responden 19	24130066	82,67 %	Sangat Praktis
20.	Responden 20	24130067	86,67 %	Sangat Praktis
21.	Responden 21	24130026	86,67 %	Sangat Praktis
22.	Responden 22	24130027	93,33 %	Sangat Praktis
23.	Responden 23	24130068	82,67 %	Sangat Praktis
24.	Responden 24	24130069	85,33 %	Sangat Praktis
25.	Responden 25	24130070	70,67 %	Praktis
Rata-Rata			86%	Sangat Praktis

Rata-rata nilai uji praktikalitas yang dilakukan oleh 25 mahasiswa selaku pengguna adalah 86% sehingga media pembelajaran interaktif yang diujikan berada dalam kategori sangat praktis.

4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Media pembelajaran yang telah mendapatkan penilaian uji praktikalitas dan validitas yang telah dinyatakan layak dilakukan penyebaran dengan memberikan link web media pembelajaran kepada semua mahasiswa teknik elektro FT UNP baik yang sedang mengambil mata kuliah Rangkaian Listrik ataupun yang telah mengambil mata kuliah Rangkaian Listrik.

B. Pembahasan

Penelitian ini adalah penelitian yang menggunakan model pengembangan 4D yang terdiri dari 4 tahapan yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*Develop*), dan penyebaran (*Disseminate*). Dalam prosesnya, penelitian ini menggunakan lembar kuisioner yang digunakan sebagai media uji untuk mengukur tingkat kevalidan, dan kepraktisan dari media pembelajaran. Media pembelajaran dinyatakan valid setelah uji validitas kepada 2 orang dosen validator dengan perolehan nilai kuisioner uji validitas media pembelajaran yang berada dalam kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis web *learning* yang dikembangkan telah memenuhi syarat didaktik, kontruksi, dan teknis.

Uji praktikalitas juga dilakukan kepada seorang dosen di departemen teknik elektro universitas negeri padang dan memperoleh nilai uji praktikalitas yang berada dalam kategori sangat praktis. Selain itu, uji praktikalitas ini juga diujikan kepada 25 mahasiswa D4 Teknik Elektro Industri angkatan 2024 yang sedang mengambil mata kuliah Rangkaian Listrik dengan rata-rata perolehan nilai yang berada pada kategori sangat praktis. Tingkat kepraktisan media pembelajaran interaktif ini meliputi kelima komponen yaitu kemudahan pengguna, efisiensi waktu, daya tarik produk, mudah diinterpretasikan, dan ekivalne. Dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif yang dikembangkan telah memenuhi kelima komponen kepraktisan tersebut.

Temuan ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian sebelumnya yang mengembangkan media pembelajaran digital berbasis web untuk mata kuliah teknik elektro dan melaporkan bahwa media yang divalidasi oleh ahli dan diuji kepada mahasiswa juga menunjukkan tingkat validitas dan kepraktisan yang tinggi. Mereka menekankan bahwa penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran teknik dapat meningkatkan efisiensi waktu belajar serta mendorong keterlibatan aktif mahasiswa [6], [24], [25]. Selain itu, penelitian lainnya mengenai pengembangan e-

learning berbasis Moodle juga menemukan bahwa media yang didesain dengan mempertimbangkan aspek user-friendly dan relevansi konten memiliki tingkat kepraktisan yang tinggi di mata pengguna [20], [26], [27].

Dari perbandingan tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis web learning yang dikembangkan dalam penelitian ini tidak hanya valid dari sisi konten dan desain, tetapi juga sangat praktis untuk digunakan dalam lingkungan pembelajaran teknik vokasi. Keunggulan utama media ini terletak pada kemudahan akses, penyajian konten yang menarik, serta kemampuannya dalam menyampaikan materi secara efektif tanpa mengurangi esensi dari pembelajaran konvensional. Dengan demikian, media ini berpotensi untuk diimplementasikan secara luas dalam proses pembelajaran teknik elektro, khususnya pada mata kuliah yang memerlukan visualisasi interaktif seperti Rangkaian Listrik.

IV. PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan yang dilakukan menghasilkan sebuah produk media pembelajaran interaktif berbasis web *learning* yang valid dan praktis pada mata kuliah Rangkaian Listrik di Departemen Teknik Elektro Universitas Negeri Padang. Hal ini dibuktikan dengan hasil validasi media pembelajaran interaktif berbasis web learning dari 2 validator, bahwa media pembelajaran interaktif yang dikembangkan dikategorikan valid. Sedangkan pengujian praktikalitas media pembelajaran interaktif dari praktikalitas dosen menghasilkan nilai yang dikategorikan sangat praktis. Maka, pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis web *learning* pada mata kuliah rangkaian listrik sudah valid dan praktis.

REFERENSI

- [1] R. Miftahul Fauzi and Usmeldi, "Pengembangan E-Modul Pembelajaran Instalasi Motor Listrik dengan Metode Example Non Example," *JPTE (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, vol. 01, no. 01, p. 87, 2020.
- [2] M. Korber and D. Oesch, "Vocational versus general education: Employment and earnings over the life course in Switzerland," *Adv Life Course Res*, vol. 40, pp. 1–13, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.alcr.2019.03.003>.
- [3] C. K. Alexander and M. N. O. Sadiku, *Fundamentals of Electrical Circuits*, 4th ed. Boston: Raghothaman Srinivasan, 2009. [Online]. Available: <http://eeeinterviewtips.blogspot.com>
- [4] S. Sukardi, D. Puyada, R. E. Wulansari, and D. T. P. Yanto, "The Validity of interactive Instructional Media on Electrical Circuits at Vocational High School and Technology," *the 2nd INCOTEPD*, vol. 2017, pp. 21–22, 2017.
- [5] M. Muskhair and M. R. Latif, *Rangkaian Listrik*. Padang: UNP Press, 2020.
- [6] D. T. P. Yanto, G. Ganefri, S. Sukardi, R. Kurani, and J. P. Yanto, "Examining The Practicality of Mobile-Based Gamification Assessment in Electrical Machine Course: A Study in Industrial Electrical Engineering," *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, vol. 5, no. 1, pp. 349–360, 2023, doi: <https://doi.org/10.37385/jaets.v5i1.2803>.
- [7] Y. Yolanda, "Pengembangan Modul Penilaian Tes Diagnosis Miskonsepsi Mahasiswa Materi Komponen Elektronika Terintegrasi CRI," *Jurnal Pendidikan Pemuda Nusantara*, vol. 04, no. 02, p. 2, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.stkipm-pagaralam.ac.id/>
- [8] D. T. P. Yanto, H. Zaswita, M. Kabatiah, S. Sukardi, and A. Ambiyar, "Validity Test Analysis of Virtual Laboratory-Based Job Sheet for Power Electronics Course," *International Journal of Information and Education Technology*, vol. 13, no. 9, pp. 1469–1477, 2023, doi: 10.18178/ijiet.2023.13.9.1951.
- [9] Wahyudi, "Analisis Hasil Belajar Mahasiswa pada Pokok Bahasan Hukum Ohm dan Kirchoff dalam Matakuliah Elektronika Dasar I," *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, vol. I, no. 2, pp. 133–134, Apr. 2015.
- [10] R. Ihwono, A. Mariono, and U. Dewi, "Analisis Efektifitas Penggunaan Web-Based-Learning Pada Mata Pelajaran Informatika Kelas X SMA," *EDUKATIF : JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, vol. 5, no. 1, pp. 71–85, Feb. 2023, doi: 10.31004/edukatif.v5i1.4674.
- [11] M. Hasan *et al.*, *Pengembangan Media Pembelajaran*. Klaten: Tahta Media Group, 2021.
- [12] C. Dewi, D. T. P. Yanto, and H. Hastuti, "The Development of Power Electronics Training Kits for Electrical Engineering Students : A Validity Test Analysis," *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, vol. 3, no. 2, pp. 114–120, 2020, doi: <https://doi.org/10.24036/jptk.v3i2.9423>.

- [13] W. Hartanto, "Penggunaan E-Learning Sebagai Media Pembelajaran."
- [14] Maftuhah, D. Yusni, B. Supriatno, and Riandi, "Inovasi Media Pembelajaran Biologi Menggunakan Smart Apps Creator pada Materi Protista," *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, vol. 6, no. 12, pp. 10114–10118, 2023, [Online]. Available: <https://smartappscreator.com/>.
- [15] E. Fachrunnisak and S. Susanti, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Praktikum Akuntansi Perusahaan Jasa, Dagang, dan Manufaktur SMK," *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 4, no. 2, pp. 2893–2906, Mar. 2022, doi: 10.31004/edukatif.v4i2.2620.
- [16] D. T. P. Yanto, "Praktikalitas Media Pembelajaran Interaktif Pada Proses Pembelajaran Rangkaian Listrik," *Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, vol. 19, no. 1, p. 76, 2019, doi: 10.24036/invotek.v19vi1.409.
- [17] R. Zuwe and Elfizon, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika," *JPTE (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, vol. 02, no. 01, p. 70, Mar. 2021.
- [18] D. T. P. Yanto, F. Eliza, G. Ganefri, S. Sukardi, M. Kabatiah, and A. Andrian, "Android-Based Courseware as an Educational Technology Innovation for Electrical Circuit Course: An Effectiveness Study," *International Journal of Information and Education Technology*, vol. 13, no. 12, pp. 1835–1843, 2023, doi: 10.18178/ijiet.2023.13.12.1996.
- [19] Nuryami and Hanifa, "Pengembangan Media E-Learning Berbasis Web Untuk Mendukung Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Smp Pada Materi Aljabar," *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, vol. 8, no. 2, pp. 185–186, 2025, doi: 10.22460/jpmi.v8i2.24704.
- [20] D. T. P. Yanto, M. Kabatiah, H. Zaswita, G. Giatman, and H. Effendi, "Development of Virtual Learning using Problem-Based Learning Models for Vocational Education Students," *ELINVO (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, vol. 7, no. 2, pp. 163–172, 2022, doi: 10.21831/elinvo.v7i2.52473.
- [21] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2013.
- [22] L. A. Didik, M. Wahyudi, and M. Kafrawi, "Identifikasi Miskonsepsi dan Tingkat Pemahaman Mahasiswa Tadris Fisika pada Materi Listrik Dinamis Menggunakan 3-Tier Diagnostic Test," *JNSI: Journal of Natural Science and Integration*, vol. 3, no. 2, pp. 134–135, Oct. 2020.
- [23] D. T. P. Yanto *et al.*, "Evaluating the Practicality of Android-Based Courseware in Enhancing Electrical Circuit Proficiency among Vocational Students," *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, vol. 18, no. 02, pp. 27–42, Jan. 2024, doi: 10.3991/ijim.v18i02.46341.
- [24] M. A. Salim and R. B. Aditya, "Integration of Artificial Intelligence in Islamic Education: Trends, Methods, and Challenges in the Digital Era," *Journal of Modern Islamic Studies and Civilization*, vol. 3, no. 01, pp. 74–89, Jan. 2025, doi: 10.59653/jmisc.v3i01.1368.
- [25] D. T. P. Yanto, S. Sukardi, and D. Puyada, "Effectiveness of Interactive Instructional Media on Electrical Circuits Course: The Effects on Students Cognitive Abilities," *Proceedings of 4rd International Conference On Technical And Vocational Education And Training*, vol. 2017, pp. 75–80, 2017.
- [26] A. Simo, C. Barbulescu, and S. Kilyeni, "Current Practices in E-learning: A Case Study for Electrical Power Engineering in Higher Education," *Procedia Soc Behav Sci*, vol. 191, pp. 605–610, Jun. 2015, doi: 10.1016/j.sbspro.2015.04.342.
- [27] N. Sudarwati and Rukminingsih, "Evaluating e-learning as a learning media a case of entrepreneurship e-learning using schoology as media," *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, vol. 13, no. 9, pp. 269–279, 2018, doi: 10.3991/ijet.v13i09.7783.