

LETTER OF ACCEPTANCE

No: 24/VOL.10 No.2/01/2026

Dear Jumrah Ayni and Hari Anna
Lastya Universitas Islam Negeri Ar-
Raniry Banda Aceh

It's great pleasure that we notify you regarding the acceptance of your paper:

Paper ID : 33877
Title : **Design of an Arduino-Based Voltage Divider Demonstration
Tool for The Electrical Circuits Course**

Has been **ACCEPTED** for publication in Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik
Elektro in Volume 10 No 2, August 2026.

Congratulation! Thank you very much for contributing to Circuit.

Banda Aceh, January 23rd 2026



Sadrina, M.Sc
Editor in Chief



Pengembangan Alat Peraga Pembagi Tegangan Berbasis Arduino Pada Mata Kuliah Rangkaian Listrik

Jumrah Ayni¹, Hari Anna Lastya², Muhammad Ikhsan³

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Indonesia

E-mail: 220211005@student.ar-raniry.ac.id¹, hari.lastya@ar-raniry.ac.id²

Submission:

Accepted:

Published:

Abstract

Learning in the Electrical Circuits course requires learning media that can help students understand the concept of voltage dividers in a concrete and applicable manner. Therefore, this study aims to design and determine the feasibility of an Arduino-based voltage divider teaching aid as a learning medium in the Electrical Circuits course. This study uses the Research and Development (R&D) method with a 4D development model that includes the define, design, develop, and disseminate stages. The research instrument used was a validation sheet from 2 lecturers who are material experts and 2 media experts. The results showed that the developed teaching aid obtained a feasibility percentage of 85% from the material experts and 92% from the media experts, which is included in the very feasible category. These results indicate that the teaching aid has met the aspects of material suitability with learning outcomes, ease of use, and feasibility as a learning medium. Thus, the Arduino-based voltage divider teaching aid is declared feasible for use as a learning medium in the Electrical Circuits course and is expected to support students' understanding of voltage divider concepts. However, this study is limited to the development and feasibility stages and does not include experimental testing with students, so it cannot yet demonstrate improvement in learning outcomes empirically.

Keywords: Design, Teaching Aid, Voltage Divider, Arduino, Electric Circuits, Research Method, 4D Model.

Abstrak

Pembelajaran pada mata kuliah Rangkaian Listrik memerlukan media pembelajaran yang mampu membantu mahasiswa memahami konsep pembagi tegangan secara konkret dan aplikatif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengetahui kelayakan alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Rangkaian Listrik. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D yang meliputi tahap define, design, develop, dan disseminate. Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar validasi 2 orang dosen ahli materi dan 2 orang ahli media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat peraga yang dikembangkan memperoleh persentase kelayakan sebesar 85% dari ahli materi dan 92% dari ahli media, yang termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa alat peraga telah memenuhi aspek kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran, kemudahan penggunaan, serta kelayakan sebagai media pembelajaran. Dengan demikian, alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Rangkaian Listrik dan berpotensi mendukung pemahaman mahasiswa terhadap konsep pembagi tegangan. Namun, penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap pengembangan tanpa uji coba langsung kepada mahasiswa, sehingga belum dapat membuktikan peningkatan hasil belajar secara empiris.

Kata Kunci: Perancangan, Alat Peraga, Pembagi Tegangan, Arduino, Rangkaian Listrik, Metode penelitian, Model 4D.

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan proses sadar yang bertujuan mengembangkan potensi peserta didik secara optimal, baik dalam aspek akademik, kepribadian, spiritual, maupun kecakapan hidup. Melalui pendidikan, peserta didik diharapkan mampu berpikir kritis, bersikap bijak, serta mengambil keputusan yang tepat dalam kehidupan sehari-hari sehingga terbentuk individu yang mandiri dan berkarakter [1]. Dalam proses pembelajaran, pendidik dituntut menyajikan materi secara sistematis dan menarik agar mudah dipahami. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui pemanfaatan media pembelajaran sebagai sarana penyampaian informasi yang efektif untuk meningkatkan pemahaman dan kualitas belajar peserta didik [2].

Media pembelajaran memiliki peranan penting dalam menunjang keberhasilan dan keefektifan proses pembelajaran. Media berfungsi membantu penyampaian materi agar lebih mudah dipahami, terutama untuk konsep yang bersifat abstrak melalui penyajian yang visual dan interaktif [3]. Selain sebagai alat bantu, pendidik dalam menjelaskan materi, penggunaan media yang tepat juga dapat meningkatkan minat, motivasi, dan keterlibatan aktif peserta didik, serta memperkuat daya ingat terhadap materi yang dipelajari. Oleh karena itu, media pembelajaran menjadi komponen penting dalam mencapai tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien [4].

Salah satu inovasi yang mendukung proses pembelajaran adalah penggunaan alat peraga. Alat peraga merupakan media bantu yang digunakan untuk memvisualisasikan konsep agar materi lebih mudah dipahami oleh peserta didik [5]. Bruner menyatakan bahwa pembelajaran akan lebih efektif apabila peserta didik belajar secara aktif melalui lingkungan yang kaya dan penggunaan benda yang nyata. Dengan alat peraga, konsep yang bersifat abstrak dapat disajikan secara nyata, sehingga meningkatkan pemahaman, interaksi guru dan siswa, serta keterlibatan aktif peserta didik [6]. Oleh karena itu, alat peraga tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pengajaran, tetapi juga sebagai sarana untuk menciptakan pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan bermakna [7]. Pada mata kuliah Rangkaian Listrik, salah satu materi dasar yang dipelajari adalah konsep pembagi tegangan, yaitu teknik membagi tegangan sumber ke beberapa bagian dalam suatu rangkaian. Namun, pembelajaran materi ini masih menghadapi kendala, khususnya keterbatasan alat peraga yang efektif dan interaktif untuk membantu peserta didik memahami konsep secara optimal [8].

Salah satu komponen yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan alat peraga pembelajaran adalah Arduino. Arduino berperan sebagai media bantu yang mampu menghubungkan teori dengan praktik secara langsung [9]. Keunggulannya terletak pada kemampuan mengolah sinyal digital dan analog serta dukungan terhadap berbagai modul dan sensor, termasuk sensor tegangan. Dengan karakteristik tersebut, Arduino menjadi solusi yang efektif untuk mengembangkan alat peraga pembelajaran yang interaktif dan aplikatif [10].

Penelitian Maulana Abdurrahman dengan judul desain alat peraga *forward* dan *reverse* motor induksi satu fasa untuk praktikum pengendalian motor listrik. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa alat peraga yang dirancang memenuhi uji kelayakan yang

dinilai melalui uji validasi bersama ahli media dan ahli materi. Berdasarkan hasil validasi alat peraga yang dirancang sangat layak untuk digunakan pada praktikum mata kuliah pengendalian motor listrik [11].

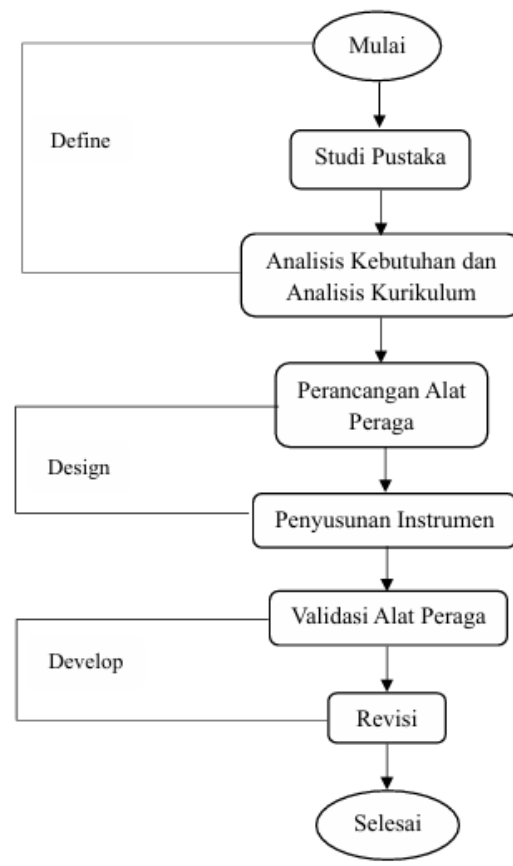
Penelitian Reza Aulia dengan judul alat peraga miniatur sistem pengisian tandon air berbasis tenaga surya nirbaterai. Tujuan dalam penelitian tersebut adalah untuk mendesain alat peraga miniatur sistem pengisian tandon air berbasis tenaga surya nirbaterai, dan untuk mengetahui hasil validasi alat peraga miniatur sistem pengisian tandon air berbasis tenaga surya nirbaterai. Penelitian tersebut berfokus pada sistem pemanfaatan energi terbarukan, yaitu tenaga surya, untuk mengisi tandon air tanpa menggunakan baterai [12].

Penelitian Mega Suliani dengan judul persepsi siswa terhadap penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi siswa terhadap penggunaan alat peraga pembelajaran matematika dilihat dari empat aspek yaitu, 1) guru dalam penggunaan alat peraga sebagai media pembelajaran sangat jarang; 2) sikap siswa terhadap penggunaan alat peraga sangat baik; 3) frekuensi penggunaan alat peraga hanya tiga kali yaitu pada materi bangun ruang, statistika dan matriks, dan 4) penggunaan alat peraga sangat bermanfaat bagi siswa [13].

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan pengembangan media pembelajaran berupa alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino yang sesuai dengan karakteristik mata kuliah Rangkaian Listrik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan memvalidasi alat peraga pembagi tegangan sebagai media pembelajaran serta membantu mahasiswa memahami dalam konsep konversi arus listrik secara konkret.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D), yakni metode yang bertujuan untuk mengembangkan suatu produk sekaligus menguji efektivitas dari produk tersebut [14]. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D (Define, Design, Develop, dan Disseminate). Namun, pada pelaksanaannya penelitian ini hanya dibatasi sampai pada tahap Define, Design, dan Develop, sedangkan tahap Disseminate tidak dilaksanakan. Hal ini dikarenakan penelitian difokuskan pada perancangan dan pengujian kelayakan alat peraga melalui validasi oleh ahli materi dan ahli media, tanpa melakukan penyebaran produk secara luas kepada mahasiswa melalui uji coba lapangan. Oleh karena itu, tahap disseminate tidak menjadi bagian dari ruang lingkup penelitian ini. Berikut gambar 1. adalah alur tahapan perancangan alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino berdasarkan model 4D.



Gambar 1. Alur Penelitian Perancangan Alat Peraga Pembagi Tegangan Berbasis Arduino
Adapun keterangan dari tahapan penelitian Gambar 1 adalah sebagai berikut:

1. Define

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan alat peraga melalui studi pustaka serta analisis kebutuhan dan kurikulum pada mata kuliah Rangkaian Listrik.

2. Design

Tahap ini meliputi perancangan alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino, yang mencakup desain rangkaian, sistem kerja, dan bentuk fisik alat, serta penyusunan instrumen validasi ahli.

Alat dan bahan yang digunakan untuk merancang alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino adalah sebagai berikut

- a. Papan projek
- b. Potensio meter
- c. Arduino Uno
- d. Kabel jumper
- e. Lcd
- f. Laptop
- g. Kabel USB

3. Develop

Tahap ini meliputi proses validasi alat peraga oleh 2 orang ahli materi dan 2 orang ahli media, serta revisi produk berdasarkan saran dan masukan validator hingga diperoleh alat peraga yang layak digunakan [15].

Instrumen penelitian yang digunakan dalam proses validasi berupa lembar validasi yang disusun berdasarkan skala Likert 5 tingkat, dengan kriteria sebagai berikut: skor 5 (sangat baik), skor 4 (baik), skor 3 (cukup), skor 2 (kurang), dan skor 1 (sangat kurang). Skor yang diperoleh dari setiap indikator kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase untuk menentukan kategori kelayakan alat peraga yang dikembangkan.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui proses validasi melalui para ahli. Validasi dilakukan menggunakan lembar validasi yang diberikan kepada empat orang validator, yang terdiri dari dua dosen ahli materi dan dua dosen ahli media dari Program Studi Pendidikan Teknik Elektro UIN Ar-Raniry Banda Aceh [16]. Proses validasi dilaksanakan setelah alat peraga telah selesai di rancang dengan cara mempresentasikan alat peraga dihadapan para validator.

Media pembelajaran yang diterapkan berupa alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino yang digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Rangkaian Listrik. Alat peraga ini dirancang dengan memperhatikan tujuan pembelajaran, karakteristik mahasiswa, serta kemudahan dalam pengoperasian dan pengamatan hasil pengukuran[17]. Sistem alat peraga memungkinkan mahasiswa untuk mengamati secara langsung prinsip kerja pembagi tegangan melalui tampilan nilai tegangan yang dihasilkan, sehingga dapat membantu meningkatkan pemahaman konsep rangkaian listrik secara lebih nyata dan menarik.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data kuantitatif [18]. Data kuantitatif diperoleh dari hasil penilaian validator ahli materi dan ahli media melalui lembar validasi.

Penelitian ini hanya difokuskan pada tahap pengembangan dan uji kelayakan produk, tanpa melibatkan uji eksperimen maupun perbandingan dengan metode pembelajaran konvensional. Oleh karena itu, penelitian ini tidak bertujuan untuk mengukur efektivitas penggunaan alat peraga terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa, melainkan hanya untuk menilai kelayakan media yang dikembangkan.

Analisis data dilakukan dengan menghitung skor yang diperoleh dari setiap indikator penilaian. Skor ideal untuk menentukan kelayakan media pembelajaran dihitung berdasarkan hasil perkalian jumlah butir pernyataan, skor tertinggi setiap jawaban, dan jumlah responden[19]. Persentase kelayakan alat peraga pembagi tegangan berbasis arduino yang akan digunakan pada mata kuliah rangkaian listrik dihitung menggunakan persamaan berikut:

Persentase kelayakan alat peraga dapat dilihat dengan persamaan (1)

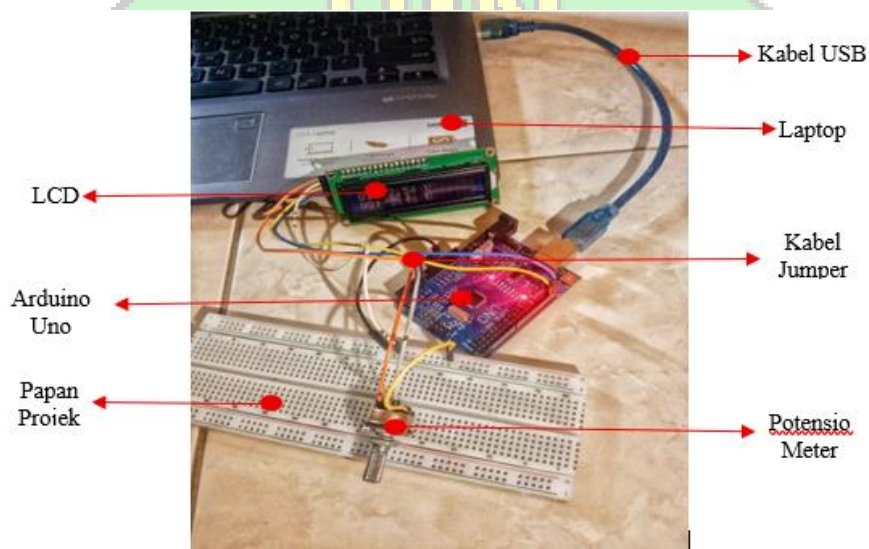
$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah Nilai Keseluruhan}}{\text{Jumlah Nilai Maksimum}} \times 100 \quad (1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Pengembangan Alat Peraga

Hasil penelitian ini berupa alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino pada mata kuliah Rangkaian Listrik. Alat peraga yang dikembangkan dirancang berdasarkan capaian pembelajaran, indikator materi, serta karakteristik mahasiswa. Media pembelajaran ini digunakan untuk membantu mahasiswa memahami konsep pembagi tegangan dan prinsip kerja rangkaian listrik secara lebih konkret melalui pengamatan langsung dan pengukuran tegangan pada rangkaian, sehingga berpotensi membuat proses pembelajaran menjadi lebih mudah dipahami.

Media pembelajaran dikemas dalam bentuk alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino yang digunakan secara langsung dalam kegiatan pembelajaran di kelas maupun praktikum. Dosen atau pendidik mendemonstrasikan penggunaan alat peraga kepada mahasiswa, kemudian mahasiswa melakukan pengamatan dan pengukuran tegangan pada rangkaian menggunakan alat tersebut secara bergantian, baik secara individu maupun kelompok, untuk memahami konsep pembagi tegangan. Tampilan alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Alat Peraga Pembagi Tegangan Berbasis Arduino

Alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino yang dikembangkan terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu papan mikrokontroler Arduino Uno, modul LCD 16×2 sebagai media tampilan, breadboard sebagai media perakitan rangkaian, potensiometer sebagai resistor variabel, serta kabel jumper sebagai penghubung antar komponen.

Pada alat peraga ini, potensiometer digunakan sebagai elemen pembagi tegangan yang berfungsi untuk mengubah nilai resistansi sehingga menghasilkan variasi tegangan keluaran. Tegangan keluaran tersebut dibaca oleh Arduino melalui pin analog, kemudian diolah dan ditampilkan secara real-time pada layar LCD dalam

bentuk nilai tegangan. Dengan demikian, mahasiswa dapat secara langsung mengamati perubahan nilai tegangan akibat perubahan posisi potensiometer.

Selain itu, penggunaan Arduino sebagai alat ukur tegangan memiliki keterbatasan teknis, khususnya pada resolusi Analog to Digital Converter (ADC) sebesar 10-bit. Keterbatasan ini dapat menyebabkan adanya deviasi atau ketidaktepatan dalam pembacaan nilai tegangan, terutama pada nilai tegangan yang kecil. Oleh karena itu, hasil pengukuran yang ditampilkan oleh alat peraga ini bersifat representatif dan perlu mempertimbangkan toleransi kesalahan pengukuran.

Rangkaian alat peraga dirakit menggunakan breadboard sehingga memudahkan dalam proses perakitan, pengamatan, serta penggantian komponen apabila diperlukan. Arduino Uno berperan sebagai pusat pengendali sistem yang mengolah data tegangan analog menjadi informasi digital yang dapat ditampilkan pada LCD. Tampilan LCD berfungsi sebagai media visual untuk menunjukkan hasil pengukuran tegangan, sehingga konsep pembagi tegangan dapat dipahami secara lebih sempurna. alat peraga ini dirancang sebagai media pembelajaran praktis dan interaktif untuk membantu mahasiswa memahami prinsip kerja pembagi tegangan pada mata kuliah Rangkaian Listrik melalui pengamatan langsung terhadap hubungan antara perubahan resistansi dan nilai tegangan keluaran.

b. Hasil Validasi Alat Peraga

Pengujian media pembelajaran dilakukan melalui proses validasi oleh ahli materi dan ahli media. Validasi ini dilakukan oleh 4 orang dosen Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, yang terdiri atas 2 dosen sebagai validator ahli materi dan 2 dosen sebagai validator ahli media. Validasi ahli materi bertujuan untuk menilai kesesuaian materi pembagi tegangan dengan capaian pembelajaran dan kurikulum mata kuliah Rangkaian Listrik [20]. Sementara itu, validasi ahli media dilakukan untuk menilai kelayakan alat peraga dari aspek penyajian, kemudahan pengoperasian, serta manfaat alat peraga dalam menunjang proses pembelajaran[21]. Berikut adalah hasil validasi yang dilakukan oleh ahli materi:

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Indikator	Pernyataan	Total
1.	Kesesuaian CPMK	Dengan adanya alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino, mahasiswa dapat memahami konsep dasar pembagi tegangan	90%
2.		Alat peraga membantu meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai hubungan tegangan input dan output	80%
3.		Penggunaan alat peraga pembagi tegangan ini dapat membantu meningkatkan keterampilan pengguna 4dalam praktik rangkaian listrik	90%
4.		Materi yang disajikan pada alat peraga Pembagi tegangan sudah sesuai dengan konsep yang ingin ditampilkan	90%

5.	Kesesuaian Sub-CPMK	Penyajian materi pada alat peraga membantu Mahasiswa memahami prinsip kerja rangkaian pembagi tegangan	70%
6.		Alat peraga mendukung Mahasiswa dalam memahami aplikasi pembagi tegangan pada rangkaian listrik	80%
7.	Kesesuaian Materi Pembelajaran	Materi pembagi tegangan yang disajikan sesuai dengan materi yang dipelajari pengguna	90%
8.		Materi pada alat peraga pembagi tegangan mudah dipahami oleh Mahasiswa	70%
9.		Materi disajikan secara runtut dan sistematis	80%
No	Indikator	Penyataan	Kriteria
10.	Kesesuaian Indikator Penilaian	Indikator penilaian sesuai dengan materi Pembagi tegangan	90%
11.		Indikator penilaian dapat mengukur pemahaman Mahasiswa terhadap penggunaan alat peraga	90%
12.		Indikator penilaian sesuai dengan kemampuan yang ingin dicapai melalui penggunaan alat peraga	100%
13.	Kesesuaian bentuk pembelajaran, metode pembelajaran, penugasan mahasiswa, alokasi waktu	Penggunaan alat peraga sesuai dengan bentuk kegiatan pembelajaran yang dilakukan	90%
14.		Metode yang digunakan mendukung Pemanfaatan alat peraga pembagi tegangan berbasis arduino	80%
15.		Penugasan yang diberikan kepada Mahasiswa sesuai dengan penggunaan alat peraga	90%
16.		Alokasi waktu yang digunakan sudah sesuai dengan penggunaan alat peraga	90%
Persentase Keseluruhan (%)			85

Hasil validasi yang dilakukan oleh dua orang ahli materi menunjukkan bahwa alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino memperoleh persentase kelayakan sebesar 85%, yang termasuk dalam kategori “sangat layak” untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Rangkaian Listrik. Penilaian ini menunjukkan

bahwa materi yang disajikan pada alat peraga telah sesuai dengan capaian pembelajaran, indikator materi, serta kurikulum yang berlaku. Dengan demikian, alat peraga yang dikembangkan dinilai telah memenuhi aspek substansi materi dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

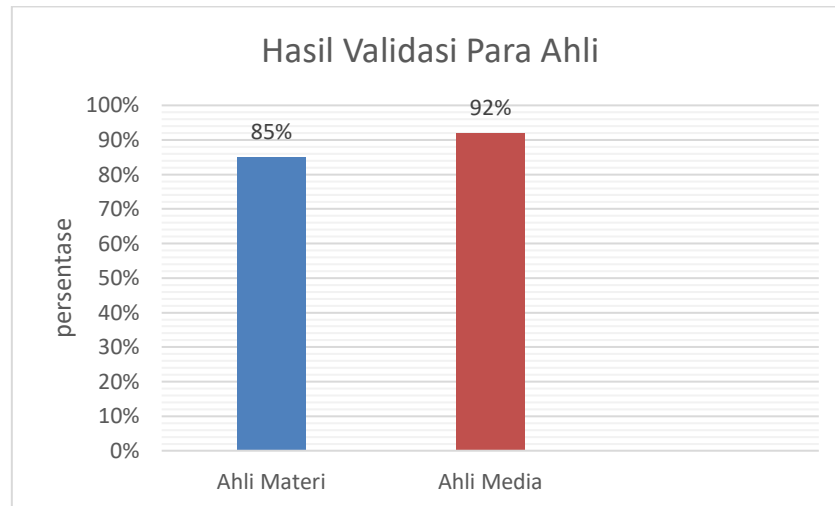
Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media

No	Indikator	Pernyataan	Total
1.	Bentuk Media	Komponen yang ada pada alat peraga dapat memperlihatkan konsep pembagi tegangan dengan jelas	90%
2.		Alat peraga mudah dipahami oleh mahasiswa	90%
3.		Alat peraga ini memiliki komponen utama Yang lengkap	80%
No	Indikator	Pernyataan	Total
4.	Tampilan Umum	Alat peraga pembagi tegangan ini dapat menjadi media pembelajaran mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran	90%
5.		Alat peraga mampu menyajikan konsep dari materi rangkaian listrik	100%
6.		Desain alat peraga ini dapat menarik perhatian mahasiswa	70%
7.	Praktis	Tata letak komponen pada alat peraga tersusun rapi dan presisi sehingga menarik bagi mahasiswa	80%
8.		Tampilan alat peraga ini sederhana dan mudah digunakan	100%
9.		Mahasiswa dapat memahami perbedaan karakteristik tegangan melalui alat peraga	90%
10.	Praktis	Alat dan bahan yang digunakan dalam alat peraga ini mudah didapat	100%
11.		Alat peraga ini memiliki biaya pembuatan yang relatif terjangkau	100%
12.		Alat dan bahan yang digunakan pada alat peraga ini sederhana	100%
13.		Alat peraga mudah di operasikan	100%
14.		Alat peraga ini aman digunakan dalam pembelajaran	100%
15.		Alat dan bahan pada alat peraga ini layak Digunakan untuk jangka panjang	80%

16.	Teknis	Alat peraga pembagi tegangan dapat berfungsi dengan baik	100%
17.		Pengoperasian alat peraga ini memiliki prosedur kerja yang mudah dimengerti	90%
18.		Pengoperasian alat peraga ini dapat dilakukan secara manual dengan aman	90%
19.	Kualitas Media	Alat peraga ini memiliki nilai guna yang tinggi dalam pembelajaran	90%
20.		Biaya perawatan alat peraga ini relatif rendah	100%
Persentase Keseluruhan%			92

Hasil validasi yang dilakukan oleh dua orang ahli media menunjukkan bahwa alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino memperoleh persentase kelayakan sebesar 92%, yang termasuk dalam kategori sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Rangkaian Listrik. Penilaian ini menunjukkan bahwa alat peraga telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek penyajian, kejelasan tampilan, kemudahan pengoperasian, serta kebermanfaatannya dalam membantu proses pembelajaran. Dengan demikian, alat peraga yang dirancang dinilai memiliki kualitas media yang sangat baik dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media, alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran mata kuliah Rangkaian Listrik, dengan persentase kelayakan sebesar 85% dari ahli materi dan 92% dari ahli media. Hasil ini menunjukkan bahwa alat peraga yang dikembangkan telah sesuai dengan tujuan dan capaian pembelajaran serta kebutuhan mahasiswa. Penggunaan alat peraga dinilai efektif karena mudah dioperasikan dan dapat digunakan secara langsung dalam kegiatan pembelajaran maupun praktikum, sehingga tidak memerlukan waktu persiapan yang lama. Selain itu, tampilan nilai tegangan pada layar LCD membantu mahasiswa dalam mengamati perubahan tegangan secara real-time, penyajian alat peraga tersusun secara sistematis, serta petunjuk penggunaan mudah dipahami. Dengan demikian, alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino tidak hanya berfungsi sebagai media, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran yang efektif untuk membantu mahasiswa memahami konsep pembagi tegangan. Gambar 3 berikut ini menampilkan grafik hasil penilaian kelayakan alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino berdasarkan validasi ahli materi dan ahli media.



Gambar 3. Grafik Hasil Validasi Para Ahli

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino pada mata kuliah Rangkaian Listrik telah melalui proses validasi oleh ahli media dan ahli materi. Hasil validasi menunjukkan bahwa alat peraga yang dikembangkan berada pada kategori sangat layak, baik ditinjau dari aspek media maupun aspek materi.

Hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa tampilan alat peraga, keterbacaan informasi pada layar LCD, serta kemudahan dalam pengoperasian alat mampu mendukung keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran. Penggunaan alat peraga ini memungkinkan mahasiswa untuk mengamati secara langsung perubahan nilai tegangan akibat variasi resistansi, sehingga pembelajaran tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga bersifat visual dan praktis. Temuan ini sejalan dengan beberapa penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis alat peraga yang menyatakan bahwa penggunaan media konkret dapat meningkatkan pemahaman konsep dan minat belajar mahasiswa dalam mata kuliah yang bersifat teknis.

Sementara itu, hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa materi pembagi tegangan yang disajikan melalui alat peraga telah sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah Rangkaian Listrik serta disusun secara sistematis dan mudah dipahami oleh mahasiswa. Penyajian konsep melalui demonstrasi langsung membantu mahasiswa menghubungkan teori dengan penerapannya dalam rangkaian listrik.

Meskipun hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang mengembangkan alat peraga berbasis mikrokontroler Arduino sebagai media pembelajaran, penelitian ini memiliki perbedaan dan unsur kebaruan. Penelitian sebelumnya umumnya berfokus pada perancangan alat peraga untuk materi Hukum Hooke pada mata pelajaran Fisika guna membantu peserta didik memahami hubungan antara gaya dan pertambahan panjang pegas[22].

Sementara itu, penelitian ini menitikberatkan pada pengembangan alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino yang diterapkan pada mata kuliah Rangkaian Listrik di perguruan tinggi. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berbeda dari

segi materi yang dikaji, tetapi juga dari konteks penerapan pembelajaran, yaitu pada pendidikan tinggi dan bidang teknik elektro, sehingga memberikan kontribusi baru dalam pengembangan media pembelajaran berbasis arduino untuk mata kuliah Rangkaian Listrik.

Selain itu, penggunaan alat peraga ini juga mendorong mahasiswa untuk lebih aktif dan mandiri dalam belajar, karena mahasiswa dapat melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung selama kegiatan praktikum. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis praktik dan penggunaan media konkret mampu meningkatkan motivasi belajar serta pengalaman belajar mahasiswa. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan media pembelajaran berbasis alat peraga pada bidang teknik, khususnya pada mata kuliah Rangkaian Listrik

Meskipun hasil validasi menunjukkan bahwa alat peraga yang dikembangkan berada pada kategori sangat layak, hasil tersebut belum dapat dijadikan dasar untuk menyatakan bahwa alat peraga mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa secara signifikan. Hal ini disebabkan karena penelitian ini tidak melibatkan uji coba langsung kepada mahasiswa maupun perbandingan dengan metode pembelajaran konvensional. Dengan demikian, hasil penelitian ini hanya menunjukkan tingkat kelayakan media, bukan efektivitas penggunaannya dalam proses pembelajaran.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, antara lain: Penelitian hanya dilakukan sampai tahap develop tanpa tahap disseminate dalam model pengembangan 4D. Tidak dilakukan uji coba langsung kepada mahasiswa, sehingga belum dapat mengukur peningkatan hasil belajar secara empiris. Tidak terdapat perbandingan dengan metode pembelajaran konvensional. Penggunaan Arduino sebagai alat ukur memiliki keterbatasan akurasi akibat resolusi ADC. Jumlah validator yang terbatas sehingga hasil validasi belum mewakili populasi yang lebih luas.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, alat peraga pembagi tegangan berbasis Arduino dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Rangkaian Listrik berdasarkan hasil validasi ahli materi dan ahli media. Alat peraga ini telah memenuhi aspek kesesuaian materi, kemudahan penggunaan, serta kelayakan sebagai media pembelajaran.

Namun, penelitian ini hanya terbatas pada uji kelayakan dan belum mengukur efektivitas penggunaan alat peraga terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan berupa uji eksperimen dengan melibatkan mahasiswa secara langsung serta perbandingan dengan metode pembelajaran konvensional untuk mengetahui tingkat efektivitas media yang dikembangkan.

REFERENSI

- [1] F. K. Marbun, M. Furqon, and U. Jambi, "Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika," vol. 13, no. 2, pp. 276–295, 2025.

- [2] A. Asyhari and H. Silvia, “Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Buletin Dalam Bentuk Buku Saku Untuk Pembelajaran Ipa Terpadu Pendahuluan” vol. 05, no. April, pp. 1–13, 2016, doi: 10.24042/jpifalbiruni.v5i1.100.
- [3] M. Miftah, “No Title,” pp. 95–105.
- [4] S. N. Lestari, “EVALUASI MEDIA PEMBELAJARAN,” vol. 1, no. 2, pp. 18–32, 2023.
- [5] N. Kania, “Alat Peraga untuk Memahami Konsep Pecahan,” vol. 2, no. 2, pp. 1–12, 2018.
- [6] J. Ilmiah and W. Pendidikan, “3 1,2,3,” vol. 9, no. 14, pp. 710–716, 2023.
- [7] S. Nurfadhillah, A. Setyorini, I. J. Armianti, L. N. Fadilla, R. Adawiyah, and U. M. Tangerang, “Penggunaan Media Alat Peraga Pada Mata,” vol. 3, pp. 176–186, 2021.
- [8] P. A. Ambarita, S. Ratno, B. Situmorang, J. G. Pakpahan, and K. Kunci, “Analisis Pemahaman Siswa Kelas 4 Terhadap Konversi Energi Listrik Dalam Pembelajaran IPA di SD Negeri 060858 Medan,” vol. 1, no. 1, pp. 37–42, 2025.
- [9] K. B. Indonesia and A. Uno, “Implementasi Alat Ukur Kemagnetan Berbasis Microcontroller Arduino Uno Sebagai Media Pembelajaran Saintifik untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains,” vol. 14, no. 1, pp. 1–8, 2025, doi: 10.20961/inkuiri.v14i1.95667.
- [10] A. Jafar, S. Rosita, N. Agus, and A. N. Fitrah, “Belajar Fisika dengan Arduino : Eksperimen Motor DC untuk Memahami Konsep Daya , Momentum , dan Gaya,” vol. 2, no. 2, pp. 80–89, 2024.
- [11] M. Abdurrahman, H. Anna, and M. Ikhsan, “Design of a One-Phase Induction Motor Forward and Reverse Trainer for The Electrical Motor Control Practicum Course,” vol. 9, no. 2, pp. 168–178, 2025, doi: 10.22373/crc.v9i2.
- [12] M. Suliani, “Persepsi Siswa Terhadap Penggunaan Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika,” vol. 4, no. 1, pp. 92–100, 2020.
- [13] M. Penelitian and D. Konsep, “dan Kelebihan,” vol. 9, pp. 1220–1230, 2024.
- [14] A. Harjanto, A. Rustandi, and J. A. Caroline, “Implementasi Model Pengembangan 4D Dalam Mengembangkan Media Pembelajaran Berbasis Online Pada Mata Pelajaran Pemrograman Web di SMK Negeri 7 Samarinda,” vol. 5, no. 2, pp. 1–12, 2022.
- [15] E. K. Alghiffari, S. R. Alam, and D. H. Siswanto, “Jurnal Pendidikan Transformatif (JPT) Tren Publikasi Terkait Model Pengembangan 4D pada Pendidikan Jurnal Pendidikan Transformatif (JPT),” vol. 03, no. 05, pp. 1–10, 2024.
- [16] R. Pengembangan, “Vol 3 No . 2 Tahun 2023 Hal 133 – 151 Lembar Validasi : Instrumen yang Digunakan Untuk Menilai Produk yang Dikembangkan Pada Penelitian Pengembangan Bidang Pendidikan,” vol. 3, no. 2, pp. 133–151, 2023.
- [17] M. E. Firmiana, U. Al, A. Indonesia, and J. Sisingamangaraja, “Pengaruh Penggunaan Alat Peraga terhadap Hasil Pembelajaran Matematika pada Anak Usia Dini,” no. 4, pp. 297–305, 2014.
- [18] P. Ilmiah, “4 1234,” vol. 15, no. 2, pp. 79–91, 2024.
- [19] I. Prasetyo, “Teknik Analisis Data Dalam Research and Development, UNY 2014.,” *UNY Fak. Ilmu Pendidik.*, vol. 6, p. 11, 2014.

- [20] R. Jannah, M. Tahir, and H. Setiawan, “PENGEMBANGAN MEDIA BUKU BERGAMBAR MATERI MENULIS PUISI KELAS IV SDN JANGO TAHUN,” vol. 2, no. 1, pp. 14–25, 2021.
- [21] A. Rustandi, “Penerapan Model ADDIE dalam Pengembangan Media Pembelajaran di SMPN 22 Kota Samarinda,” vol. 11, no. 2, pp. 57–60, 2021.
- [22] M. Masyruhan, U. Pratiwi, Y. Al Hakim, P. Fisika, and U. M. Purworejo, “PERANCANGAN ALAT PERAGA HUKUM HOOKE BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN,” vol. 6, no. 2, 2020.

