

IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY LABORATORY UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MAHASISWA PADA PRAKTIKUM FISIKA DASAR**Dewi Nur Putri Purnamasari^{1*}, Irma Fitria Amalia^{2*}, Ali Ismail³**¹⁻³ Program Studi Pendidikan Fisika, Institut Pendidikan Indonesia, Garut, Indonesia*Corresponding author; Email: irmafitriaa@institutpendidikan.ac.id

Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 10 April 2026 Direvisi: 25 April 2026 Dipublikasi: 30 April 2026 Kata kunci: <i>Augmented Reality; Praktikum Fisika; Pemahaman Konsep</i>	<i>Pendidikan tidak cukup hanya dengan mengetahui teori, tetapi juga memerlukan pemahaman konsep dalam berbagai disiplin ilmu, salah satunya fisika. Fisika pada umumnya dianggap sulit karena menggabungkan konsep alam semesta yang abstrak dengan kompleksitas matematis, terutama pada materi seperti listrik dinamis yang aliran elektronnya tidak dapat diamati secara langsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serta efektivitas penggunaan aplikasi Augmented Reality (AR) Laboratory pada praktikum fisika terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan desain pre-eksperimental (one-group pretest-posttest), melibatkan 22 mahasiswa tingkat 1 Pendidikan Fisika Institut Pendidikan Indonesia Garut. Data diperoleh dari tes pemahaman konsep pretest dan posttest, kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji paired sample t-test, dan analisis N-gain. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai meningkat dari 37,00 (pretest) menjadi 78,69 (posttest). Uji paired sample t-test menghasilkan nilai signifikansi 0,000 ($< 0,05$), yang menunjukkan pengaruh signifikan dari penggunaan aplikasi AR-Lab terhadap pemahaman konsep mahasiswa. Rata-rata skor N-gain sebesar 0,66 (66%) termasuk kategori cukup efektif, dengan peningkatan terbesar pada indikator menafsirkan konsep dalam representasi matematis dan peningkatan terkecil pada indikator memberi contoh dan meringkas rangkaian. Disimpulkan bahwa aplikasi AR-Lab memiliki pengaruh yang signifikan dan cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa pada praktikum fisika materi listrik dinamis.</i>
Article Info	Abstract
Article History Received: April 10 st , 2026 Revised: April 25 st , 2026 Published: April 30 st , 2026 Keywords: <i>Augmented Reality; Physics Practicum; Concept Understanding</i>	<i>Education requires not only theoretical knowledge but also conceptual understanding across disciplines, including physics. Physics is generally considered a difficult subject because it combines abstract universal concepts with mathematical complexity, particularly in topics such as dynamic electricity where the flow of electrons cannot be directly observed. This study aims to determine the influence and effectiveness of an Augmented Reality (AR) Laboratory application in a physics practicum on students' conceptual understanding of dynamic electricity. A quantitative method with a pre-experimental (one-group pretest-posttest) design was used, involving 22 first-year Physics Education students at Institut Pendidikan Indonesia Garut. Data were obtained from pretest and posttest concept-understanding tests, then analyzed using normality and homogeneity tests, a paired sample t-test, and N-gain analysis. The results show that the average score increased from 37.00 (pretest) to 78.69 (posttest). The paired sample t-test yielded a significance value of 0.000 (< 0.05), indicating a significant effect of the AR-Lab application on students' conceptual understanding. The average N-gain score was 0.66 (66%), which falls into the quite-effective category, with the largest gain observed on the indicator of interpreting concepts in mathematical representation and the smallest gain on the indicator of exemplifying and summarizing circuits. It is concluded that the AR-Lab application has a significant and quite effective influence in improving students' conceptual understanding in the physics practicum on dynamic electricity.</i>

PENDAHULUAN

Menurut Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya. Fisika merupakan ilmu pengetahuan dasar yang penting dalam memahami alam semesta serta menjadi dasar berbagai cabang ilmu pengetahuan dan teknologi. Melalui pembelajaran fisika, peserta didik dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan analitis yang berharga di banyak bidang kehidupan (Mazzolini & Barstow, 2019).

Meskipun demikian, fisika dikenal sebagai pelajaran yang sulit pada tingkat sekolah dan semakin sulit pada tingkat perguruan tinggi (Guido, 2018), karena menggabungkan konsep alam semesta dengan kompleksitas matematis. Salah satu faktor kesulitan tersebut adalah dominasi konsep abstrak yang tidak dapat ditinjau langsung bentuknya, seperti pada materi listrik dinamis, di mana peserta didik tidak dapat melihat langsung aliran arus maupun aliran elektron yang dihasilkan. Mahasiswa pendidikan fisika, sebagai calon guru fisika, perlu memiliki pemahaman konsep yang mumpuni agar tidak terjadi miskonsepsi ketika mereka mengajar di lapangan, mengingat pemahaman konsep merupakan pemahaman kognitif tingkat 2 (C-2) dalam taksonomi Bloom yang menjadi dasar bagi kemampuan kognitif pada tingkat yang lebih tinggi (Anderson & Krathwohl, 2023).

Pembelajaran fisika idealnya tidak hanya berupa pemaparan teori di kelas, tetapi juga dibuktikan melalui praktikum agar peserta didik lebih memahami konsep yang dipelajari. Namun, kegiatan praktikum yang menunjang pembelajaran, khususnya pada materi listrik dinamis, masih jarang dilakukan karena keterbatasan waktu dan peralatan. Praktikum virtual dapat menjadi alternatif, meskipun memiliki kelemahan berupa keterbatasan interaksi sosial, aksesibilitas, dan pengalaman praktis (Brinson, 2015).

Untuk mengoptimalkan kegiatan praktikum sekaligus meminimalkan kelemahan praktikum riil dan virtual, penelitian ini mengusulkan penggabungan keduanya melalui aplikasi augmented reality (AR). Augmented Reality merupakan teknologi yang menggabungkan objek 2D maupun 3D ke dalam lingkungan nyata dengan menampilkan animasi, video, dan audio secara real time, sehingga memungkinkan mahasiswa melihat visualisasi elektron yang bergerak dalam rangkaian listrik dinamis. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis AR efektif diterapkan dalam proses pembelajaran (Laily et al., 2020).

Berdasarkan pemaparan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan efektivitas penggunaan aplikasi Augmented Reality (AR) Laboratory pada praktikum fisika terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis, khususnya pada mata kuliah Praktikum Fisika Dasar II.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain pre-experimental design jenis pretest and posttest (one-group), yaitu desain yang membandingkan hasil observasi sebelum perlakuan (pretest) dan sesudah perlakuan (posttest) tanpa kelompok kontrol (Sugiyono, 2012; Arikunto, 2006). Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Institut Pendidikan Indonesia (IPI) Garut, dengan sampel penelitian sebanyak satu kelas mahasiswa tingkat 1/semester 2 yang berjumlah 22 orang, yang menggunakan aplikasi AR-Lab pada praktikum fisika materi listrik dinamis.

Instrumen penelitian meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Mahasiswa (LKM), kisi-kisi instrumen pemahaman konsep, dan soal tes pemahaman konsep berupa 4 soal esai yang mencakup seluruh indikator pemahaman konsep menurut Anderson dan Krathwohl (2023), yaitu menafsirkan, memberi contoh, mengelompokkan, menarik kesimpulan, membandingkan, dan menjelaskan kembali suatu konsep. Instrumen telah divalidasi oleh dosen ahli di bidangnya sebelum digunakan, dengan beberapa revisi pada redaksi soal dan kunci jawaban.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan aplikasi augmented reality (AR) laboratory, sedangkan variabel terikatnya adalah pemahaman konsep mahasiswa. Prosedur penelitian meliputi tahap persiapan (penyusunan dan validasi instrumen, penentuan sampel), tahap pelaksanaan (pretest, intervensi berupa praktikum menggunakan aplikasi AR-Lab pada materi listrik dinamis, dan posttest), serta tahap analisis dan penyimpulan data.

Data dianalisis menggunakan aplikasi SPSS Statistics 25.0 dan Microsoft Excel melalui uji normalitas Shapiro-Wilk (karena sampel kurang dari 50), uji homogenitas Levene's Test, uji hipotesis paired sample t-test dengan taraf signifikansi 0,05 (jika data berdistribusi normal dan homogen), serta uji N-gain untuk mengetahui besar peningkatan dan efektivitas penggunaan aplikasi AR-Lab, dengan kategori interpretasi gain (tinggi jika $g \geq 0,70$; sedang jika $0,30 \leq g < 0,70$; rendah jika $g < 0,30$) dan kategori tafsiran efektivitas N-gain persen ($<40\%$ tidak efektif; $40-55\%$ kurang efektif; $56-75\%$ cukup efektif; $>76\%$ efektif).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan di Institut Pendidikan Indonesia Garut dengan subjek mahasiswa Pendidikan Fisika tingkat 1/semester 2. Instrumen soal pemahaman konsep yang telah disusun terlebih dahulu divalidasi oleh ahli, dan secara umum dinyatakan sesuai indikator dengan beberapa revisi pada redaksi soal sebelum digunakan untuk pretest dan posttest.

Tabel 1. Hasil Data Penelitian Pretest dan Posttest (N = 22)

Keterangan	Pretest	Posttest
Skor Ideal	100	100
Nilai Terkecil	20,31	62,5
Nilai Terbesar	54,68	90,62
Rata-rata	37,00	78,69

Data pada Tabel 1 menunjukkan peningkatan nilai rata-rata mahasiswa dari 37,00 pada pretest menjadi 78,69 pada posttest, yang mengindikasikan adanya peningkatan pemahaman konsep setelah pelaksanaan praktikum menggunakan aplikasi AR-Lab. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan nilai signifikansi 0,152 (pretest) dan 0,327 (posttest), keduanya lebih besar dari 0,05, sehingga kedua data berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas Levene's Test (based on mean) menunjukkan nilai signifikansi 0,263 ($> 0,05$), yang berarti varians data bersifat homogen, sehingga data memenuhi syarat untuk diuji menggunakan statistik parametrik.

Tabel 2. Hasil Uji Paired Sample T-Test dan N-Gain

Pengujian	Nilai	Keterangan
Paired sample t-test (Sig. 2-tailed)	0,000	H0 ditolak, terdapat pengaruh signifikan
Rata-rata N-gain skor	0,66	Kategori sedang
Rata-rata N-gain persen	66%	Kategori cukup efektif

Hasil uji paired sample t-test menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 ($< 0,05$), sehingga H0 ditolak dan Ha diterima, yang berarti penggunaan aplikasi AR-Lab pada praktikum fisika memiliki pengaruh signifikan terhadap pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis. Hasil uji N-gain menunjukkan rata-rata skor 0,66 dengan persentase 66%, yang termasuk kategori cukup efektif karena berada pada interval 56-75%.

Tabel 3. Kategori Kenaikan Nilai Pretest-Posttest

Interval Kenaikan Nilai	Kategori	Frekuensi	Persentase
25-40	Rendah	12	52%
41-56	Sedang	6	26%
57-72	Tinggi	4	17%

Berdasarkan Tabel 3, selisih nilai posttest dan pretest paling banyak berada pada interval 25-40 dengan frekuensi 12 mahasiswa (52%), sehingga secara individual efektivitas peningkatan tergolong kategori rendah, meskipun secara rata-rata kelompok N-gain tergolong cukup efektif. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman konsep bervariasi antarindividu, dipengaruhi oleh pengetahuan awal mahasiswa yang berbeda-beda.

Tabel 4. Skor Gain Setiap Indikator Pemahaman Konsep

Indikator	Pretest	Posttest	Gain
Memberi contoh dan meringkas rangkaian	46,0	52,0	6,0
Menafsirkan skema rangkaian secara visual	24,0	61,75	37,75

Indikator	Pretest	Posttest	Gain
Menjelaskan gerakan partikel elektron	23,75	66,0	42,25
Menjelaskan nyala lampu dalam rangkaian	46,6	76,8	30,2
Menafsirkan konsep dalam representasi matematis (arus & hambatan)	26,0	84,5	58,5

Berdasarkan Tabel 4, indikator menafsirkan konsep dalam representasi matematis dengan menghitung besar arus dan hambatan yang mengalir pada rangkaian mengalami peningkatan tertinggi (58,5), diikuti indikator menjelaskan gerakan partikel elektron dalam rangkaian (42,25). Sementara itu, indikator memberi contoh dan meringkas rangkaian mengalami peningkatan terendah (6,0), karena mahasiswa sudah memiliki pengetahuan yang cukup baik pada indikator tersebut sebelum intervensi, sebagaimana terlihat dari skor pretest yang relatif tinggi pada indikator ini dibandingkan indikator lainnya.

Pembahasan

Pengukuran pemahaman konsep mahasiswa dalam penelitian ini mengacu pada indikator pemahaman konsep menurut Anderson dan Krathwohl (2023), yaitu mahasiswa dikatakan memahami konsep apabila mampu menafsirkan, memberi contoh, mengelompokkan, menarik kesimpulan, membandingkan, serta menjelaskan kembali suatu konsep dengan kata-kata sendiri tanpa mengubah makna konsep tersebut. Kenaikan rata-rata nilai pretest ke posttest sebesar 41,69 poin merupakan kenaikan yang cukup besar, meskipun peningkatan pemahaman konsep setiap mahasiswa bervariasi, sebagaimana ditunjukkan pada distribusi kategori kenaikan nilai.

Besarnya kenaikan skor tidak terlepas dari berbagai faktor, seperti pengetahuan awal mahasiswa yang berbeda-beda serta pembelajaran melalui praktikum dengan aplikasi AR-Lab yang menggabungkan praktikum nyata dan virtual sehingga mampu memvisualisasikan konsep abstrak yang dipelajari, seperti pergerakan elektron dalam rangkaian listrik. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis augmented reality efektif meningkatkan pemahaman konsep peserta didik (Laily et al., 2020; Thees, 2020).

Jika ditinjau dari indikator pemahaman konsep, penggunaan aplikasi AR-Lab memiliki pengaruh yang berbeda pada tiap indikator. Pengaruh terbesar terlihat pada indikator menafsirkan konsep dalam representasi matematis, yang menunjukkan bahwa visualisasi pergerakan elektron oleh aplikasi AR-Lab membantu mahasiswa mengaitkan fenomena visual dengan perhitungan arus dan hambatan secara matematis. Sebaliknya, pengaruh terendah pada indikator memberi contoh dan meringkas rangkaian menunjukkan bahwa mahasiswa telah memiliki penguasaan awal yang relatif baik pada aspek tersebut sebelum intervensi diberikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian mengenai implementasi Augmented Reality (AR) Laboratory pada praktikum fisika untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis, dapat disimpulkan bahwa penggunaan aplikasi AR-Lab memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pemahaman konsep mahasiswa, berdasarkan hasil uji paired sample t-test dengan nilai Sig. (2-tailed) 0,000 (< 0,05). Selain itu, penggunaan aplikasi AR-Lab pada praktikum fisika untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa pada materi listrik dinamis tergolong cukup efektif, dengan rata-rata N-gain sebesar 0,66 (66%). Pengaruh terbesar terlihat pada indikator menafsirkan konsep dalam representasi matematis dengan menghitung besar arus dan hambatan yang mengalir pada rangkaian, sedangkan pengaruh terendah terlihat pada indikator memberi contoh dan meringkas rangkaian.

DAFTAR PUSTAKA

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2023). Taksonomi Bloom: Revisi atas taksonomi Bloom. Pustaka Pelajar.
Arikunto, S. (2006). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. PT Rineka Cipta.

- Brinson, J. R. (2015). Learning outcome achievement in non-traditional (virtual and remote) versus traditional (hands-on) laboratories: A review of the empirical research. *Computers & Education*, 87, 218-237.
- Chien, K. P., Tsai, C. Y., Chen, H., Chang, W., & Chen, S. (2015). Learning differences and eye fixation patterns in virtual and physical science laboratories. *Computers & Education*, 82, 191-201.
- Ekmekci, A., & Gulacar, O. (2015). A case study for comparing the effectiveness of a computer simulation and a hands-on activity on learning electric circuits. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(4), 765-775.
- Estriegana, R. (2019). Student acceptance of virtual laboratory and practical work: An extension of the technology acceptance model. *Computers & Education*, 135, 1-14.
- Guido, R. M. D. (2018). Attitude and motivation towards learning physics. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 2(11), 2087-2094.
- Haryani, M., Wahyuningtyas, R., Sakinah, Z. N., & Susilo, B. E. (2024). Studi literatur: Penerapan media pembelajaran augmented reality dalam pembelajaran matematika guna meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 359-367.
- Hermansyah, Gunawan, & Herayanti, L. (2015). Pengaruh penggunaan laboratorium virtual terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi getaran dan gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(2), 97-102.
- Indrawaty, Y., Ichwan, M., & Putra, W. (2022). Media pembelajaran interaktif pengenalan anatomi manusia menggunakan metode augmented reality (AR). *Jurnal Informatika*, 10(1), 1-52.
- Laily, N., et al. (2020). Pembuatan media pembelajaran fisika dengan augmented reality berbasis android pada materi alat optik. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(3), 369-376. <https://doi.org/10.26740/ipf.v9n3.p369-376>
- Magdalena, R., & Krisanti, M. A. (2019). Pengujian independent sample t-test di PT. Merck, Tbk. *Jurnal Tekno*, 16(2), 35-48.
- Mahmudatun Nisa, U. (2017). Metode praktikum untuk meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa kelas V MI YPPI 1945 Babat pada materi zat tunggal dan campuran. *Jurnal Biology Education*, 14(1), 62-68.
- Mazzolini, A., & Barstow, B. (2019). Problem solving in physics: Student performance and comparisons with mathematics. *Physics Education*, 54(4), 045011.
- Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Guetl, C., Petrovic, V. M., & Jovanovic, K. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers & Education*, 95, 309-327.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231.
- Subiantoro, A. (2010). Pentingnya praktikum dalam pembelajaran IPA. *Juridik Biologi FMIPA UNY*.
- Sugiyono. (2012). *Metode penelitian pendidikan (pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)*. Alfabeta.
- Sundayana, R. (2022). *Statistika penelitian pendidikan (4th ed.)*. Alfabeta.
- Thees, M. (2020). Effects of augmented reality on learning and cognitive load in university physics laboratory courses. *Computers in Human Behavior*, 108, 106316.
- Trianggono, M. M. (2017). Analisis kausalitas pemahaman konsep dengan kemampuan berpikir kreatif siswa pada pemecahan masalah fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan*, 3(1), 1-10. <https://doi.org/10.25273/jpfpk.v3i1.874>
- Usmadi, U. (2020). Pengujian persyaratan analisis (uji homogenitas dan uji normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(1), 50-62. <https://doi.org/10.31869/ip.v7i1.2281>
- Vari, Y. (2022). Pemanfaatan augmented reality untuk melatih keterampilan berpikir abad 21 di pembelajaran IPA. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 11(2), 70-75. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v11i2.55984>
- Widodo, A., Maria, R. A., & Fitriani, D. A. (2016). Peranan praktikum riil dan praktikum virtual dalam membangun kreativitas siswa. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 21(1), 92-102.
- Widya, S. U. (2016). Pembelajaran berbasis praktikum: Upaya mengembangkan keterampilan proses sains. *Jurnal Pendidikan Islam dan Teknologi Pendidikan*, 6(1), 65-75.
- Zheng, S. (2015). Research on mobile learning based on augmented reality. *Open Journal of Social Sciences*, 3(12), 179-182. <https://doi.org/10.4236/jss.2015.312019>