

**PENGEMBANGAN MODUL AJAR KABEL LISTRIK DENGAN
INTEGRASI AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA INOVATIF
UNTUK OPTIMASLIASI HASIL KOGNITIF SISWA SMK**

Dela Permatasari¹, Muhamad Syariffudien Zuhrie², Joko³, Ali Nur Fathoni⁴

^{1,2,3,4}Universitas Negeri Surabaya

Email : delapermatasari.22021@mhs.unesa.ac.id¹, zuhrie@unesa.ac.id², joko@unesa.ac.id³,
alifathoni@unesa.ac.id⁴

ABSTRAK: Proses transfer ilmu terkait kabel listrik di sekolah menengah kejuruan masih menghadapi berbagai tantangan. Penggunaan bahan belajar yang mengandalkan metode tradisional menjadi salah satu faktornya, dimana hal ini berdampak pada sulitnya konsep disampaikan secara jelas kepada siswa. Akibat dari situasi tersebut, learners mengalami kebingungan dalam memahami secara utuh mengenai susunan fisik. Beragam tipe kabel listrik yang dipakai dalam aktivitas harian. Melihat situasi ini, kita ought to membuat bahan ajar yang mengharuskan siswa berperan secara aktif dan erat kaitannya dengan kondisi lapangan yang sebenarnya. Pada kegiatan penelitian dan pengembangan (R&D) ini, model ADDIE memuat lima fase kunci, yaitu analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Kajian ini bertujuan menciptakan modul belajar yang mengaplikasikan teknologi Augmented Reality (AR) untuk topic kabel listrik. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMKN 1 Driyorejo. Hasilnya, peserta didik dapat memahami susunan kabel secara lebih nyata dan mendalam. Modul yang dirancang ini menyertakan materi kabel listrik ke dalam bentuk visualisasi objek tiga dimensi yang kedepankan Augmented Reality. Berdasarkan evaluasi ahli media diperoleh skor 92% dan ahli materi sebesar 91%, yang mengindikasikan bahwa modul sangat valid dengan respons siswa yang positif. Studi ini menemukan bahwa modul berbasis Augmented Reality (AR) dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Hasilnya menunjukkan bahwa kabel list berbasis AR dapat digunakan secara kreatif sebagai alat pembelajaran yang mendukung pendidikan kejuruan di sekolah menengah kejuruan.

Kata Kunci: Modul Ajar, *Augmented Reality* (AR), Kabel Listrik, Hasil Belajar Kognitif Siswa, SMK.

ABSTRACT: *The process of teaching electrical wiring in vocational high schools still faces various challenges. The use of learning materials that rely on traditional methods is one of the factors, which makes it difficult to convey concepts clearly to students. As a result, students struggle to fully understand the physical structure of the various types of electrical cables used in daily activities. Given this situation, we ought to create teaching materials that require students to play an active role and are closely related to real-world conditions. In this research and development (R&D) activity, the ADDIE model comprises five key phases: analysis, design, development, implementation, and evaluation. This study aims to create a learning module that applies Augmented Reality (AR) technology to the topic of electrical wiring. The subjects of this study were 10th-grade students majoring in Electrical Installation Technology at SMKN 1 Driyorejo. The results showed that the students were able to understand cable configurations more clearly and in greater depth. The module designed for this study incorporated electrical cable material into three-dimensional*

visualizations using augmented reality. Based on evaluations by media experts, the module received a score of 92%, and subject matter experts rated it at 91%, indicating that the module is highly valid and has received positive feedback from students. This study found that Augmented Reality (AR)-based modules can enhance students' cognitive abilities. The results demonstrate that AR-based electrical wiring modules can be creatively utilized as learning tools to support vocational education in vocational high schools.

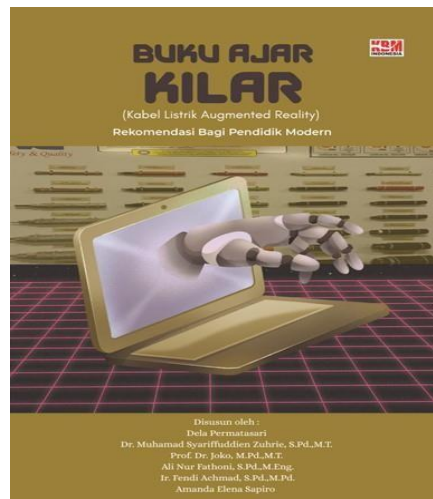
Keywords: *Community-Based Education, Rural Areas, Urban Areas, Local Empowerment, Social Transformation.*

PENDAHULUAN

Pendidikan kejuruan di sekolah menengah kejuruan harus mampu menghasilkan lulusan yang kompeten untuk memenuhi kebutuhan dunia industri seiring dengan kemajuan Revolusi Industri 4.0. Melalui perpaduan teknologi digital dan kurikulum merdeka yang kontekstual serta relevan, siswa akan memiliki keterampilan teknologi tinggi untuk menghadapi dunia kerja modern. (Maarif et al., 2023; Siahaan, 2021).

Pada jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL), materi kabel ini merupakan keahlian fundamental yang wajib dikuasai oleh siswa. Meskipun demikian, metode pengajaran di kelas masih cenderung mengandalkan sumber belajar yang bersifat konvensional seperti buku paket dan brosur modul cetak. Siswa kesulitan memahami materi yang kompleks seperti jenis konduktor, bahan isolasi, kode warna, struktur internal kabel, dan standar penggunaannya karena keadaan ini. Bahan belajar yang mengandalkan teks dan gambar dua dimensi selama ini sukar memberikan gambaran yang lengkap, yang menjadikan pengetahuan siswa tentang topik cable list semakin berkurang. (Amien et al., 2022; Gede et al., 2023).

Menurut perspektif teori kognitif, peserta pelatihan dapat belajar secara lebih optimal ketika memanfaatkan media yang interaktif dan nyata. Dengan kemampuannya menampilkan objek tiga dimensi, Augmented Reality (AR) memberikan solusi yang dapat meningkatkan keterlibatan aktif learners, meringankan beban kognitif, dan memudahkan pemahaman terhadap konsep abstrak yang tidak mampu dijelaskan melalui media konvensional. AR juga dapat memberikan kontribusi positif terhadap proses pemahaman materi yang memerlukan representasi detail, seperti pembahasan terkait cable listrik. (Elford et al., 2022; Herlandy et al., 2020).

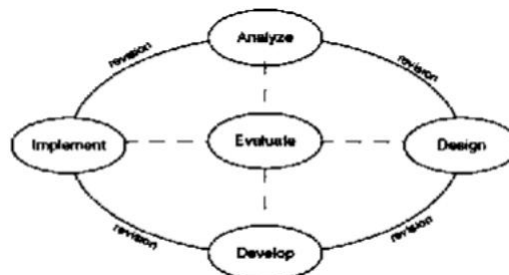


Gambar 1. Modul Ajar KILAR

Penelitian ini mengembangkan Modul Ajar Kabel Listrik berbasis Augmented Reality menggunakan model ADDIE sebagai solusi atas permasalahan tersebut. Pengembangan ini didasarkan pada belum ditemukannya penelitian yang secara spesifik mengintegrasikan modul ajar kabel listrik dengan teknologi AR pada pembelajaran SMK. Pengembangan modul ini menyatukan susunan modul ajar adaptif dengan pembayangan tiga dimensi struktur cable list. Hal tersebut dilaksanakan agar dapat meningkatkan pemahaman konseptual dan pencapaian hasil belajar aspek kognitif siswa, juga untuk mendukung penerapan Kurikulum Merdeka dengan metode pembelajaran berbasis teknologi digital yang kreatif dan interaktif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk membuat modul ajar kabel listrik berbasis AR untuk bisa meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dengan menggunakan model ADDIE untuk menerapkan metode penelitian dan pengembangan (R&D).



Gambar 2 Model Penelitian ADDIE

(Sumber Cahyadi, 2019)

Tahap Analysis mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran dan permasalahan siswa. Tahap Design merancang struktur modul, antarmuka AR, dan instrumen penelitian. Tahap Development mencakup pembuatan modul, integrasi objek tiga dimensi berbasis AR, validasi oleh para ahli dan melakukan revisi terhadap produk.. Implementation meliputi pelaksanaan pengujian terbatas pada pembelajaran. Evaluation menilai kualitas produk berdasarkan validasi ahli, respons siswa, serta peningkatan hasil belajar yang dihasilkan.

Penelitian dilakukan di SMKN 1 Driyorejo, Kabupaten Gresik, Jawa Timur, dengan subjek 37 siswa kelas X Program Keahlian TITL yang dipilih secara purposive. Pilihan sampel didasarkan pada apakah materi pembelajaran kabel listrik sesuai dengan topik penelitian, seberapa awal siswa melakukan praktik instalasi listrik, dan apakah ada fasilitas yang mendukung pendidikan berbasis AR.

Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh tidak hanya melalui validasi ahli materi dan media, melainkan juga melalui angket tanggapan siswa serta tes pra dan tes paska yang bertujuan untuk mengukur pertumbuhan kognitif siswa. Analisis data validasi dan respons siswa dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan menggunakan persentase agar dapat menentukan kelayakan dan kepraktisan produk.

Teknik Analisis Data

Analisis efektivitas modul menggunakan N-gain didasari dengan perbandingan nilai pre-test dan post-test dimaksudkan untuk mengukur sejauh mana terjadi Peningkatan hasil pembelajaran kognitif peserta didik setelah menggunakan Modul Ajar Kabel Listrik berbasis AR, yang selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kategori yang sudah ditentukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji normalitas

Uji ini adalah teknik analisis sebagai penentuan data berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.116	37	.200 ^a	.951	37	.103
Posttest	.149	37	.038	.932	37	.025

Hasil pengujian menunjukkan nilai sebesar pre-test 0,103 dan post-test 0,025. Nilai keduanya lebih dari 0,05, yang menunjukkan bahwa data ini normal. Setelah melakukan uji ini, maka data dapat dilakukan uji selanjutnya.

Hasil uji t-test

Uji ini merupakan uji yang berfungsi untuk mengetahui ada dan tidak adanya pengaruh metode pembelajaran dengan membandingkan kondisi siswa sebelum dan sesudah metode tersebut diterapkan.

Tabel 2. Hasil Uji Pired Sample T-Test

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - Posttest	-12.703	4.654	.765	-14.254	-11.151	-16.603	36	.000

Temuan ini menunjukkan bahwa terjadi perbedaan skor antara pre-test dan post-test. Hasil tersebut berarti perlakuan yang diberikan berhasil meningkatkan hasil belajar, di mana mendapatkan hasil peningkatannya mencapai 12,703.

Hasil Uji N-Gain

Tujuan penggunaan N-Gain adalah untuk mengevaluasi efektivitas intervensi serta mengetahui tingkat kenaikan hasil belajar kognitif setelah perlakuan diberikan, dengan mempertimbangkan skor maksimum yang bisa dicapai.

Perhitungan N-Gain

Berdasarkan data yang digunakan:

Rata- rata Pre-Test = 63,38

Rata- rata Post-Test = 76,08

Skor Maksimum = 100

$$\text{N-Gain} = \frac{76,08 - 63,38}{100 - 63,38} = 0,35$$

Dengan hasil ini, modul terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif, meskipun peningkatan belum mencapai kategori tinggi.

Pembahasan

Menurut evaluasi validasi ahli materi dan ahli media, penelitian ini menghasilkan modul pembelajaran kabel listrik berbasis augmented reality (AR) yang memenuhi standar dalam hal konten, penyajian, penggunaan bahasa, dan tampilan. Teknologi AR memungkinkan peserta didik melihat struktur kabel listrik secara tiga dimensi, menjadikan materi lebih mudah dipahami.

Dilihat dari sisi kepraktisan, peserta didik menilai modul mudah digunakan, menarik, dan membantu pemahaman materi, sehingga memberikan respons yang positif. Visualisasi tiga dimensi berbasis AR mampu meningkatkan keterlibatan siswa serta menciptakan aktivitas belajar yang lebih interaktif.

Berdasar pada kenaikan nilai dari pre-test ke post-test dan skor n-gain yang berada pada kategori sedang, modul ini tampak mampu meningkatkan hasil belajar kognitif siswa secara efektif. Hal ini menunjukkan bahwa modul ajar kabel listrik berbasis AR membantu siswa memahami materi dengan baik. Mereka juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran kreatif untuk SMK.

KESIMPULAN

Modul Ajar Kabel Listrik berbasis Augmented Reality (AR) berhasil dikembangkan menggunakan model ADDIE, menghasilkan modul terintegrasi teknologi AR yang mampu menampilkan visualisasi struktur kabel listrik secara tiga dimensi interaktif. Hasil validasi menunjukkan bahwa 91 persen ahli materi dan 92 persen ahli media sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Dalam hal kepraktisan, modul mendapatkan tanggapan sangat positif dari siswa. Teknologi AR mampu meningkatkan ketertarikan dan pemahaman siswa terhadap struktur, jenis, serta karakteristik kabel listrik dengan cara yang lebih nyata dibandingkan media konvensional. Siswa lebih terlibat secara aktif dalam aktivitas belajar yang menggunakan smartphone dengan visualisasi 3D.

Hasil evaluasi efektivitas menunjukkan bahwa produk modul ini mampu meningkatkan hasil belajar kognitif siswa kelas X TITL SMKN 1 Driyorejo. Terjadi

kenaikan nilai rata-rata dari 63,38 (pre-test) menjadi 76,08 (post-test), dengan peningkatan N-gain sebesar 0,35 yang termasuk dalam kategori sedang. Dengan demikian, Modul Ajar Kabel Listrik berbasis AR dapat dianggap layak, praktis, dan efektif sebagai media pembelajaran inovatif yang mendukung kegiatan belajar siswa di tingkat SMK, terutama pada mata pelajaran Dasar-Dasar Teknik Ketenagalistrikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, F., Wiyono, A., Z, M. S., Kholis, N., Fathoni, A. N., Putri, I. R., Rahmatullah, D., & Nugroho, Y. S. (2025). The The Influence of Computational Thinking Skills, Critical Thinking Skills, and Collaborative Thinking Skills on the Learning Outcomes of Robotics Competence of Electrical Engineering Education Students. *IJORER : International Journal of Recent Educational Research*, 6(1). <https://doi.org/10.46245/ijorer.v6i1.732>
- Amien, A. F., Joko, J., Wrahatnolo, T., & Achmad, F. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Masalah Mata Pelajaran Instalasi Penerangan Listrik Kelas Xi Titl Di Smk Negeri 3 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 11(03), 409–418. <https://doi.org/10.26740/jpte.v11n03.p409-418>
- Arvian Ega Nararya Athallah, Fendi Achmad, Muhamad Syariffuddien Zuhrie, & Ali Nur Fathoni. (2025). Pengembangan Prototype Smart Home berbasis IoT untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Mata Pelajaran Mikroprosesor dan Mikrokontroler Kelas XI TEI di SMK Negeri 1 Jabon. *CARONG: Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Humaniora*, 2(3). <https://doi.org/10.62710/gvrxbp34>
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model. *Halaqa: Islamic Education Journal*, 3(1). <https://doi.org/10.21070/halaqa.v3i1.2124>
- Elford, D., Lancaster, S. J., & Jones, G. A. (2022). Exploring the Effect of Augmented Reality on Cognitive Load, Attitude, Spatial Ability, and Stereochemical Perception. *Journal of Science Education and Technology*, 31(3). <https://doi.org/10.1007/s10956-022-09957-0>
- Fathoni, A. N., Retno Putri, I., Nurul Yusufiyah, H. K., Achmad, F., Kholis, N., & Nugroho, Y. S. (2024). Design and Implementation of an Indonesian Speech Recognition Application Based on Mel Frequency Cepstral Coefficients and K-Nearest Neighbor Classification. *7th International Seminar on Research of*

Information Technology and Intelligent Systems: Advanced Intelligent Systems in Contemporary Society, ISRITI 2024 - Proceedings.

<https://doi.org/10.1109/ISRITI64779.2024.10963607>

Gede, I., Mahendra, B., Bagus, I., Wigena, W., Sobirin, A., Medi, W., & Tinambunan, H. (2023).

Buku Ajar Instalasi Listrik. *Penerbit Tahta Media*, 12–13.

Herlandy, P., Azim, F., & Majid, N. (2020). The effectiveness of Augmented Reality based Learning on Vocational Competencies of Vocational School Students. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 4(2). <https://doi.org/10.29408/edumatic.v4i2.2653>

Maarif, E. S., Budiyanto, Muchtar, H., & Machbubul W. (2023). Pelatihan Unit Kompetensi Mengoperasikan PLC SKKNI 631 Tahun 2016 untuk Guru Mekatronika SMK Negeri 10 Bekasi. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 219–228. <https://doi.org/10.31949/jb.v4i1.3997>

Siahaan, J. (2021). Akademisi dan jurus jitu pembelajaran daring. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1).