
PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN ELEKTRONIK K3 TERINTEGRASI AUGMENTED REALITY (AR)

Riyan Arthur¹, R.Eka Murtinugraha², Annisa Aliya Zakiyya^{3*}

^{1,2,3}Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

Jl. R.Mangun Muka Raya No.II, RT.II/RW.I4, Rawamangun, Kec. Pulo Gadung, Kota
Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13220

^{3*} annisaaliyazakiyya_1503619061@mhs.unj.ac.id

Artikel Info

Artikel History:

Received Feb 24, 2025

Revised Feb 24, 2025

Accepted Feb 26, 2025

Keywords:

E-Modul
Augmented Reality
Keselamatan dan Kesehatan
Kerja
Metode 4D

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran elektronik (e-modul) terintegrasi augmented reality (AR) pada mata kuliah Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menggunakan metode pengembangan research and development (R&D) dengan model 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). E-modul ini berisi materi K3 listrik, investigasi kecelakaan kerja, manajemen risiko, dan penilaian risiko. Fitur augmented reality diterapkan pada materi investigasi kecelakaan kerja dan manajemen risiko untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan imersif. Validasi e-modul dilakukan oleh ahli materi dan media. Hasil validasi menunjukkan bahwa modul memiliki tingkat kelayakan yang sangat tinggi, dengan nilai validasi materi sebesar 86% dan validasi media sebesar 97%. Uji coba terbatas dilakukan kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta, dengan hasil nilai N-Gain rata-rata sebesar 0,96, yang termasuk dalam kategori tinggi. Selain itu, tingkat kepuasan pengguna terhadap e-modul ini mencapai 94%, menunjukkan bahwa e-modul sangat efektif dan memenuhi kebutuhan mahasiswa dalam proses pembelajaran.

Corresponding Author:

Annisa Aliya Zakiyya
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
Email: annisaaliyazakiyya_1503619061@mhs.unj.ac.id

Pendahuluan

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek penting dalam dunia industri dan konstruksi, terutama dalam pendidikan teknik bangunan. K3 bertujuan untuk mencegah kecelakaan kerja serta melindungi tenaga kerja dari risiko yang dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan mereka (Manurung, 2020). Namun, keterbatasan bahan ajar yang interaktif sering kali menjadi kendala dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa. Modul K3 yang ada saat ini di prodi Pendidikan Teknik Bangunan belum didukung dengan teknologi AR. Dimana teknologi AR dapat membantu mahasiswa dalam memvisualisasikan simulasi kecelakaan kerja dan bagaimana penanganannya. Penggunaan teknologi Augmented Reality (AR) dalam e-modul diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif (Qorimah et al., 2022).

Mahasiswa generasi Z yang saat ini mendominasi bangku perkuliahan memiliki kecenderungan untuk menggunakan teknologi dalam pembelajaran mereka (Haerunnisa, 2021). Dengan meningkatnya penggunaan teknologi digital dalam kehidupan sehari-hari, pembelajaran berbasis teknologi seperti AR dapat menjadi solusi inovatif dalam memahami konsep yang kompleks, seperti K3 (Nasution, 2020). Teknologi AR telah terbukti mampu meningkatkan pemahaman, keterlibatan, dan daya ingat mahasiswa dalam pembelajaran dibandingkan dengan metode konvensional (Lestari, 2021).

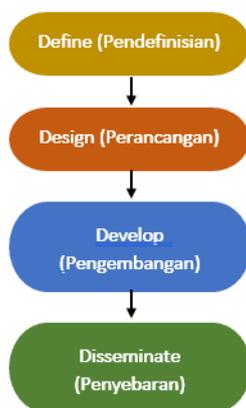
K3 merupakan mata kuliah yang membutuhkan pemahaman mendalam mengenai prosedur keselamatan kerja, investigasi kecelakaan, dan mitigasi risiko. Saat ini, mahasiswa masih menghadapi kesulitan dalam memahami konsep-konsep abstrak yang tidak dapat mereka lihat secara langsung dalam lingkungan belajar tradisional (Manurung, 2020). Oleh karena itu, pengembangan e-modul dengan teknologi AR menjadi penting untuk menyediakan simulasi interaktif yang memungkinkan mahasiswa mengalami skenario keselamatan kerja secara lebih nyata (Qorimah et al., 2022). Dengan bahan ajar yang menarik, media pembelajaran yang memadai, dan penjelasan yang rinci dapat menciptakan makna pada diri peserta didik yang membuat peserta didik menjadi tidak mudah melupakan materi yang diajarkan (Magdalena et al., 2020). Selain itu, penelitian ini dapat berkontribusi dalam pengembangan metode pembelajaran digital yang sesuai dengan perkembangan industri 4.0.

AR telah diterapkan dalam berbagai bidang pendidikan, termasuk kedokteran, teknik, dan pelatihan industri. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penerapan AR dalam pembelajaran dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan keterlibatan mahasiswa (Mesra, Romi, 2023). Dalam konteks K3, penggunaan AR memungkinkan mahasiswa untuk berinteraksi dengan objek virtual tiga dimensi yang merepresentasikan peralatan keselamatan, prosedur kerja, serta simulasi kecelakaan kerja yang dapat membantu mereka memahami konsep K3 dengan lebih baik (Lestari, 2021).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, belum banyak penelitian yang mengembangkan e-modul interaktif berbasis AR untuk mata kuliah K3. Oleh karena itu, penelitian dengan penerapan teknologi augmented reality sebagai media pembelajaran dapat memberikan keuntungan bagi peserta didik, karena akan menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik (Q.J Adrian dkk, 2019 diacu dalam Pratama, Irfan, and Effendi 2023).

Metode Penelitian

Metode pengembangan modul elektronik ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model 4D. Berikut adalah gambaran desain penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 1 Model Pengembangan 4D

Berdasarkan gambar diatas, Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model 4D yang terdiri dari:

1. Define (Pendefinisian): Analisis kebutuhan mahasiswa terhadap bahan ajar interaktif.
2. Design (Perancangan): Pengembangan konsep dan struktur e-modul.
3. Develop (Pengembangan): Pembuatan e-modul dan validasi oleh ahli materi dan media.
4. Disseminate (Diseminasi): Uji coba terbatas dan evaluasi efektivitas e-modul (Thiagarajan, 1974).

Penelitian ini dilaksanakan di program studi Pendidikan Teknik Bangunan FT-UNJ. Validasi dilakukan oleh dua ahli materi dan dua ahli media yang memberikan penilaian terhadap isi dan tampilan e-modul. Validator ahli materi menilai kesesuaian isi dengan capaian pembelajaran, sementara validator ahli media menilai desain, interaktivitas, dan kemudahan penggunaan modul. Instrumen penelitian berupa angket validasi yang diberikan kepada validator serta kuesioner kepuasan pengguna yang diberikan kepada mahasiswa setelah penggunaan e-modul. Angket menggunakan skala Likert dengan lima tingkat penilaian dari sangat tidak setuju (1) hingga sangat setuju (5). Lalu data di olah untuk mendapatkan skor persentase dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Validitas (V)} = \frac{\text{Jumlah skor hasil pengumpulan data}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100\%$$

Penilaian rata-rata skor kemudia disesuaikan dengan kategori yang telah ditetapkan. Berikut kriteria kelayakan berdasarkan skala likert.

Tabel I Kriteria Kelayakan

Persentase (%)	Kriteria
81%-100%	Sangat Baik

61%-80%	Baik
41%-60%	Cukup
21%-40%	Kurang Baik
0%-20%	Sangat Buruk

Sumber: Sistyani&Nurtjahyani, 2017

Hasil dan Pembahasan

Penjelasan hasil penelitian berdasarkan tahap prosedur penelitian adalah sebagai berikut :

1. Define (Pendefinisian)

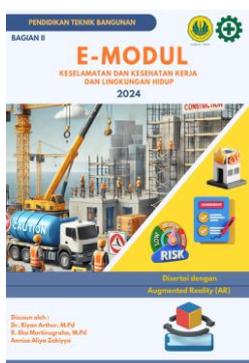
Pada tahap ini dilakukan analisis awal, analisis mahasiswa, analisis konsep, analisis tugas, dan perumusan tujuan pembelajaran. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa 95% mahasiswa menyatakan setuju terhadap pengembangan e-modul dengan fitur AR karena dapat membantu meningkatkan pemahaman mereka dalam mata kuliah K3 (Haerunnisa, 2021).

2. Design (Perancangan)

E-modul yang dikembangkan mencakup empat materi utama dalam K3, yaitu K3 Listrik, Investigasi Kecelakaan Kerja, Manajemen Risiko, dan Penilaian Risiko. Struktur e-modul terdiri dari tujuan pembelajaran, uraian materi, ilustrasi interaktif, latihan soal, serta fitur AR untuk meningkatkan pemahaman konsep abstrak (Nasution p, 2020).

a) Tampilan E-modul

Tampilan pada e-modul dibuat dengan interaktif yang dimana pada daftar isi dapat langsung akan dipelajari dan Belajar tersebut dengan klik sudah disediakan.



mengklik Kegiatan Belajar yang halaman akan tertuju pada Kegiatan Untuk fitur AR dapat diakses hyperlink atau scan qr barcode yang

Gambar 2 Gambar Rancangan E-Modul

b) Tampilan Augmented Reality

Tampilan Augmented Reality ini disajikan untuk materi investigasi kecelakaan kerja dan manajemen risiko, dimana AR menggambarkan simulasi kecelakaan kerja dan simulasi keadaan proyek. Pengguna dapat melihat materi pembelajaran berupa teks, foto dan gambar 3D dengan menekan salah satu tombol dan akan mengarah pada slide penjelasan berikutnya.



Gambar 3 Rancangan Augmented Reality

3. Develop (Pengembangan)

Untuk mengetahui kelayakan dari e-modul K3 terintegrasi AR Validasi dilakukan oleh dua ahli materi dan dua ahli media yang memberikan penilaian terhadap isi dan tampilan e-modul. Validator ahli materi menilai kesesuaian isi dengan capaian pembelajaran, sementara validator ahli media menilai desain, interaktivitas, dan kemudahan penggunaan modul.

Tabel 2 Tabel Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Persentase	Kategori
1.	Kelayakan isi	90%	Sangat Baik
2.	Kebahasaan	84%	Sangat Baik
3.	Penyajian	85%	Sangat Baik
4.	Kegrafikan	84%	Sangat Baik
	Rata-rata	86%	Sangat Baik

Sumber: (Data Penelitian,2024)

Tabel 3 Tabel hasil validasi ahli media

No.	Aspek Penilaian	Persentase	Kategori
Kelayakan Modul			
1.	Desain Sampul Modul	97%	Sangat Layak
2.	Desain Isi Modul	97%	Sangat Layak
3.	Penggunaan	100%	Sangat Layak
Kelayakan Augmented Reality			
4.	Kualitas Teknis	100%	Sangat Layak
5.	Pemberian Motivasi dan Daya Tarik	95%	Sangat Layak
6.	Interaktivitas	93%	Sangat Layak
7.	Teks	90%	Sangat Layak
8.	Ilustrasi Visual	100%	Sangat Layak
	Rata-rata	97%	Sangat Layak

Sumber: (Data Penelitian,2024)

Berdasarkan hasil penilaian yang telah dilakukan oleh para validator didapatkan hasil skor rata-rata ahli media yaitu 86% dan ahli materi 97%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa e-modul K3 dengan fitur AR ini ‘Sangat Layak’ dapat digunakan pada proses pembelajaran dikelas dengan beberapa revisi yang sudah dilakukan sebelumnya.

4. Disseminate (Diseminasi)

Uji coba terbatas dilakukan kepada 10 mahasiswa. Hasil uji N-Gain menunjukkan rata-rata nilai sebesar 0,96, yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman yang signifikan setelah penggunaan e-modul. Survei kepuasan pengguna terhadap e-modul menunjukkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4 Tabel Hasil Survei Kepuasan Pengguna

No.	Aspek	Persentase	Kriteria
1.	<i>Self-Instruction</i>	95%	Sangat Baik
2.	<i>Self-Contained</i>	93,125%	Sangat Baik
3.	<i>Stand Alone</i>	93,33%	Sangat Baik

4.	<i>Adaptive</i>	97%	Sangat Baik
5.	<i>User Friendly</i>	91,87%	Sangat Baik
	Rata-rata	94%	Sangat Baik

Sumber: (Data Penelitian,2024)

Berdasarkan hasil kepuasan pengguna yang telah dilakukan kepada mahasiswa program studi pendidikan teknik bangunan FT-UNJ didapatkan nilai keseluruhan yaitu 94% yang menunjukkan bahwa e-modul sangat efektif dan disukai oleh mahasiswa (Lestari, 2021). Hasil Penilaian didapat dari aspek *self-instruction*, *self-contained*, *stand-alone*, *adaptive* dan *user friendly* yang dapat dinyatakan termasuk pada kriteria sangat baik dan didapatkan persentase tertinggi pada aspek adaptif sebesar 97%.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pengembangan e-modul K3 berbasis augmented reality terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep K3. Validasi ahli materi dan media menunjukkan nilai persentase 86% dan 97% masuk dalam tingkat kelayakan yang sangat baik, sementara hasil uji coba terhadap mahasiswa mengonfirmasi peningkatan signifikan dalam pemahaman mereka, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai N-Gain yang tinggi. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi AR dalam bahan ajar dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, terutama untuk konsep yang memerlukan simulasi visual dan interaksi lebih mendalam. Oleh karena itu, e-modul ini dapat diterapkan dalam sistem pembelajaran berbasis teknologi untuk mata kuliah K3. Untuk penelitian berikutnya, disarankan agar e-modul ini diintegrasikan dengan platform pembelajaran daring (LMS) dan diuji dalam skala yang lebih besar dengan melibatkan berbagai institusi pendidikan guna memperoleh hasil yang lebih generalis dan mendukung adopsi teknologi dalam pendidikan teknik.

Referensi

- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Ayu Amalia, D., & Muhammadiyah Tangerang, U. (2020). Analisis Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 311–326. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>
- Manurung, E. H. (2020). Perencanaan K3 Pekerjaan Bidang Konstruksi. *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS)*, 3(1), 49–54. <https://doi.org/10.54367/jrkms.v3i1.703>
- Mesra, Romi, D. (2023). Research & Development Dalam Pendidikan. In <https://doi.org/10.31219/Osf.Io/D6Wck>.
- Nasution p. (2020). Integrasi Media Sosial Dalam Pembelajaran Generasi Z. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Pendidikan*, 13(277).

- Pratama, A. J., Irfan, D., & Effendi, H. (2023). Studi Literature Penggunaan Media Pembelajaran Menggunakan Teknologi Augmented Reality Pada Sekolah Kejuruan. *JAVIT : Jurnal Vokasi Informatika*, 47–55. <https://doi.org/10.24036/javit.v3i1.135>
- Qorimah, E. N., Laksono, W. C., Hidayati, Y. M., & Desstya, A. (2022). Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR) pada Materi Rantai Makanan. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 5(1), 57–63. <https://doi.org/10.23887/jp2.v5i1.46290>
- Haerunnisa Thia. 2021. Pengembangan Web Pembelajaran pada Mata Kuliah Gambar Teknik II Prodi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. (Thesis Sarjana, Universitas Negeri Jakarta, 2021) Diakses dari <http://repository.unj.ac.id/14134/>
- Lestari Hertia. 2021. Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi Augmented Reality pada Mata Pelajaran Dasar-Dasar Konstruksi Bangunan di Kompetensi Keahlian Bisnis Konstruksi dan Properti SMKN I Cibinong. (Thesis Sarjana, Universitas Negeri Jakarta, 2021) Diakses dari <http://repository.unj.ac.id/18757/>