

Implementation of Android Learning Media in the Subject of Machine Elements: Analysis of Needs and Readiness

Penerapan Media Pembelajaran Android Pada Mata Kuliah Elemen Mesin: Analisis Kebutuhan dan Kesiapan

Fajar Maulana^{1*}

¹ Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif, Universitas Lancang Kuning, Indonesia

✉ *Corresponding Author: fajarm13@unilak.ac.id

This article contributes to:



ABSTRACT

Learning media plays a crucial role in supporting effective and interactive learning processes. In this digital era, using Android-based technology as a learning tool has become a primary focus in improving education quality. This article discusses the implementation of Android-based learning media in the Elements of Machines course context. The research aims to investigate the readiness and need for implementing Android-based Akidah Science learning media. The research method used is a survey, with research subjects consisting of second-semester students from the Vocational Automotive Technology Education Program at Universitas Lancang Kuning. Data was collected through questionnaire distribution, which was then analyzed descriptively. The research findings reveal several important discoveries. First, all students (100%) express interest in using Android-based learning media. Second, after a deeper understanding of the utilization of Android learning media, around 87.6% of students acknowledge the need for this media in the learning process. Third, the implementation of the ELR Aydin and Tasci model indicates that readiness to use Android learning media falls into “Ready” category, although some factors need slight improvement. The average ELR score reaches 3.73, exceeding the threshold of 3.4, indicating a level of readiness. However, it should be noted that the “Self-Improvement” aspect has a low ELR score of 3.24, indicating the need for improvement in this aspect. Overall, based on the research findings, it can be concluded that students show the need and readiness to use Android learning media in the context of the Elements of Machines course.

Keywords: Needs Analysis; Readiness; Android Learning Media

ABSTRAK

Media pembelajaran memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung kelancaran proses pembelajaran yang efektif dan interaktif. Di era digital ini, pemanfaatan teknologi berbasis Android sebagai alat bantu pembelajaran telah menjadi fokus utama dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan. Artikel ini membahas implementasi media pembelajaran berbasis Android dalam konteks mata kuliah Elemen Mesin. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelidiki kesiapan dan kebutuhan dalam penerapan media pembelajaran Ilmu Akidah berbasis Android. Metode penelitian yang digunakan adalah survei, dengan subjek penelitian berupa mahasiswa semester II dari Program Studi Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif di Universitas Lancang Kuning. Data dikumpulkan melalui penyebaran

angket, yang kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan beberapa temuan penting. Pertama, seluruh mahasiswa (100%) menunjukkan ketertarikan terhadap penggunaan media pembelajaran berbasis Android. Kedua, setelah pemahaman lebih lanjut mengenai pemanfaatan media pembelajaran Android, sekitar 87.6% mahasiswa mengakui kebutuhan akan media tersebut dalam proses pembelajaran. Ketiga, penerapan model ELR Aydin dan Tasci menunjukkan bahwa kesiapan dalam menggunakan media pembelajaran Android masuk dalam kategori "Siap," meskipun beberapa faktor perlu sedikit perbaikan. Rata-rata nilai ELR mencapai 3.73, melebihi ambang batas 3.4 yang menandakan tingkat kesiapan. Namun, perlu diperhatikan bahwa aspek "Peningkatan Diri" memiliki nilai ELR yang rendah, yaitu 3.24, menandakan perlunya peningkatan pada aspek tersebut. Secara keseluruhan, berdasarkan temuan penelitian, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa memperlihatkan kebutuhan dan kesiapan untuk menggunakan media pembelajaran Android dalam konteks Mata Kuliah Elemen Mesin

Kata kunci: Analisis Kebutuhan; Kesiapan; Media Pembelajaran Android

Received: Feb. 27, 2023; **Revised:** Apr. 27, 2023; **Accepted:** May. 20, 2023; **Published:** Jun. 30, 2023.

How to Cite: Fajar Maulana. (2023). Implementation of Android Learning Media in the Subject of Machine Elements: Analysis of Needs and Readiness. *Journal of Hypermedia & Technology-Enhanced Learning (J-HyTEL)*, 1(2), 100–108. <https://doi.org/10.58536/j-hytel.v1i2.70>

Published by Sagamedia Teknologi Nusantara.

The content of this publication has not been approved by the United Nations and does not reflect the views of the United Nations.

© The Author(s) 2023 | This is an open-access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



1. PENDAHULUAN

Media pembelajaran memiliki peran yang sangat krusial dalam mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif, interaktif, dan menarik. Di era digital saat ini, pemanfaatan teknologi, khususnya teknologi berbasis *Android*, sebagai media pembelajaran telah menjadi fokus utama dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Perkembangan teknologi, terutama dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi, memungkinkan media pembelajaran berkembang pesat menjadi bagian yang tak terelakkan dari dunia pendidikan. Namun, di banyak perguruan tinggi, media pembelajaran berbasis teknologi masih lebih banyak digunakan untuk keperluan administratif dan belum secara optimal diterapkan dalam proses pembelajaran [1].

Pembelajaran yang efektif membutuhkan media yang mampu menjembatani antara konsep teoretis dengan aplikasi praktis, terutama pada mata kuliah yang memerlukan pemahaman mendalam tentang prinsip-prinsip teknis seperti Elemen Mesin. Pada Program Studi Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif di Universitas Lancang Kuning, mata kuliah Elemen Mesin merupakan salah satu fondasi penting yang harus dikuasai mahasiswa. Mata kuliah ini mencakup pemahaman tentang komponen mesin, standar komponen, serta perhitungan dimensi dan kekuatannya. Pemahaman yang baik dalam mata kuliah ini sangat penting bagi lulusan yang diharapkan mampu merancang, menghitung, dan memodifikasi mesin-mesin industri, serta memahami aspek konversi energi [2], [3], [4].

Proses pembelajaran Elemen Mesin memerlukan media yang mampu memfasilitasi pemahaman mahasiswa terhadap konsep yang kompleks dan teknis. Penggunaan media pembelajaran dan simulasi berbasis teknologi diyakini dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi yang sulit. Media pembelajaran berbasis *Android* menawarkan pendekatan baru untuk meningkatkan keterlibatan dan partisipasi aktif mahasiswa dalam

pembelajaran [5], [6]. Selain itu, media ini juga diharapkan mampu mengatasi kesalahpahaman konsep dan memperdalam pemahaman mahasiswa dengan lebih baik melalui simulasi interaktif dan multimedia [7], [8].

Saat ini, di Program Studi Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif, penggunaan media pembelajaran masih terbatas pada modul cetak atau berkas digital, meskipun mayoritas mahasiswa memiliki perangkat *Android*. Pengembangan media pembelajaran berbasis *Android* belum pernah diterapkan sebelumnya, sehingga penelitian ini menjadi penting untuk mengeksplorasi potensi penerapannya. Penggunaan media pembelajaran yang berbasis *Android* tidak hanya membantu mahasiswa dalam memahami materi dengan lebih baik, tetapi juga memberikan kesempatan bagi dosen untuk menyampaikan materi secara lebih menarik dan interaktif [9], [10].

Penelitian sebelumnya telah menyoroti pentingnya analisis kebutuhan dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi [11], [12]. Namun, penelitian ini tidak hanya akan melakukan analisis kebutuhan, tetapi juga menganalisis kesiapan dalam mengimplementasikan media pembelajaran berbasis *Android*. Aspek kesiapan menjadi penting karena implementasi teknologi pembelajaran memerlukan dukungan infrastruktur, sumber daya manusia, dan kemampuan adaptasi mahasiswa serta dosen terhadap teknologi baru [13]–[15].

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan dan kesiapan dalam pengembangan serta penerapan media pembelajaran berbasis *Android* pada mata kuliah Elemen Mesin. Dengan melakukan analisis yang komprehensif terhadap kedua aspek tersebut, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan panduan yang jelas bagi pengembangan media pembelajaran berbasis *Android* yang efektif dan efisien di masa depan.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode survei yang melibatkan 45 mahasiswa semester 2 yang mengambil Mata Kuliah Elemen Mesin di Program Studi Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif, Universitas Lancang Kuning, pada Tahun Akademik 2021/2022. Mahasiswa yang menjadi responden dalam penelitian ini terbagi dalam dua kelas. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif, yang bertujuan untuk menggambarkan kesiapan mahasiswa dalam mengadaptasi media pembelajaran berbasis *Android*.

Tiga alat pengumpulan data digunakan dalam penelitian ini, yaitu angket (kuesioner), wawancara, dan dokumentasi. Angket digunakan untuk mengumpulkan data mengenai kesiapan mahasiswa dalam memanfaatkan media pembelajaran berbasis *Android*. Angket berisi pertanyaan terkait penggunaan teknologi, pemahaman terhadap teknologi, dan sikap mahasiswa terhadap implementasi media berbasis *Android* dalam pembelajaran. Selain itu, wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi lebih mendalam mengenai persepsi mahasiswa dan dosen terhadap penerapan media ini. Dokumentasi digunakan untuk melengkapi informasi terkait aspek kesiapan, seperti dokumentasi perangkat yang dimiliki mahasiswa dan sumber daya yang tersedia di lingkungan kampus.

Untuk menganalisis kesiapan implementasi media pembelajaran berbasis *Android*, penelitian ini menggunakan kerangka *Electronic Learning Readiness (ELR)* [16]. Model *ELR* ini dipilih karena menawarkan pendekatan komprehensif dalam mengukur kesiapan entitas (dalam hal ini mahasiswa dan dosen) dalam menghadapi pembelajaran berbasis teknologi. Model *ELR* mencakup tiga aspek utama, yaitu sumber daya yang dimiliki,

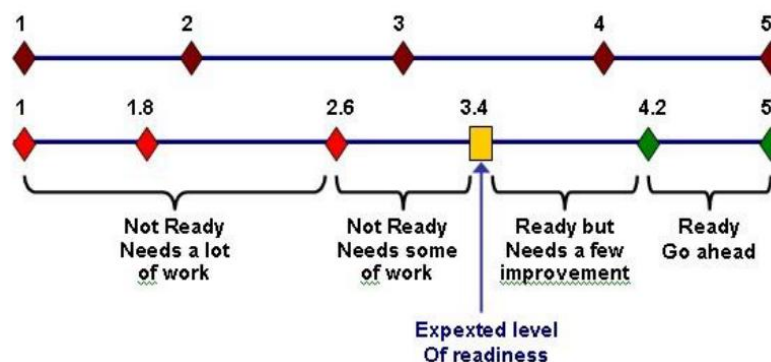
keahlian, dan pendekatan mental. Setiap aspek mencerminkan kesiapan psikologis dan fisik dalam mengadopsi teknologi pembelajaran berbasis *Android*.

Berikut adalah aspek-aspek kesiapan yang diukur berdasarkan model *ELR* yang ditunjukkan pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Aspek-aspek Model *ELR*

Aspek Model	Sumber Daya Yang Dimiliki	Keahlian	Pendekatan Mental
Penerapan ilmu pengetahuan dalam praktik	Kemampuan untuk menggunakan smartphone	Ketrampilan dalam memanfaatkan perangkat smartphone	Sikap optimis terhadap pemanfaatan teknologi Android
Pembaruan ide atau konsep	Hambatan dalam memanfaatkan Android	Keterampilan dalam beradaptasi dengan perubahan	Sikap menerima dan terbuka terhadap perubahan atau pembaruan.
Individu	Mahasiswa dengan tingkat pendidikan yang lebih tinggi; Dosen-dosen yang memiliki pengalaman yang kaya; Pendukung dalam bentuk media pembelajaran yang menggunakan platform Android; Penyedia layanan dan pihak-pihak eksternal.	Ketrampilan dalam memperoleh pengetahuan melalui pemanfaatan media pembelajaran berbasis Android.	Kolaborasi antara mahasiswa dalam memanfaatkan media pembelajaran berbasis Android; Kolaborasi antara mahasiswa dan dosen dalam memanfaatkan media pembelajaran berbasis Android.
Peningkatan diri	Alokasi dana internal untuk platform Android	Ketrampilan mengatur waktu	Keyakinan dalam proses pengembangan diri.

Penelitian ini juga mengadopsi kategori tingkat kesiapan yang digunakan oleh Aydin et al. [16], yang ditampilkan pada [Gambar 1](#). Berdasarkan kerangka tersebut, nilai rata-rata kesiapan dihitung untuk menilai sejauh mana mahasiswa dan dosen siap mengadopsi media pembelajaran berbasis *Android*. Nilai ambang batas yang digunakan adalah rata-rata $\bar{x}_{elr} = 3,41$, yang menunjukkan bahwa jika nilai rata-rata dari seluruh pertanyaan.



Gambar 1. Derajat kesiapan Model *ELR*

3. HASIL

Melalui analisis kebutuhan, evaluasi terhadap penggunaan media berbasis *Android* dalam proses pembelajaran dilaksanakan dengan distribusi kuesioner. Kuesioner ini dirancang untuk mengumpulkan informasi terkait

situasi kelas, fasilitas pembelajaran yang tersedia, serta tingkat kebutuhan akan media pembelajaran berbasis *Android*. Hasil dari analisis kebutuhan tersebut dirangkum dalam **Tabel 2** berikut.

Tabel 2. Analisis kebutuhan dalam penggunaan media pembelajaran berbasis android

Pertanyaan	Tanggapan	Persentase
Mahasiswa telah berpengalaman menggunakan ICT dalam pelaksanaan pembelajaran.	Telah Menggunakan	92.00%
	Belum Menggunakan	8.00%
Media lain yang digunakan selain ICT.	Buku Teks	44.70%
	E-book	55.30%
Bentuk media berbasis ICT yang digunakan.	PPT	57.20%
	Video pembelajaran	42.80%
Pemanfaatan media pembelajaran selama kegiatan pembelajaran.	Telah memanfaatkan	73.30%
	Belum memanfaatkan	26.70%
Proses yang digunakan oleh dosen dalam mendapatkan atau mengakses media pembelajaran.	Materi berasal dari internet	86.40%
	Disediakan oleh pihak kampus	13.60%
Pentingnya memanfaatkan media pembelajaran selama pelaksanaan proses pembelajaran.	Ya	94.70%
	Tidak	5.30%
Media pembelajaran yang mengandalkan platform Android memiliki daya tarik tersendiri.	Menarik	100%
	Tidak Menarik	0.00%
Kebutuhan akan penerapan media pembelajaran berbasis Android dalam proses pembelajaran.	Perlu	87.60%
	Tidak Perlu	12.40%

Berdasarkan **Tabel 2**, beberapa kesimpulan penting dapat diambil. Sebanyak 92% mahasiswa memiliki pengalaman dalam menggunakan ICT (Information and Communication Technology) dalam pembelajaran. Selain itu, 55.3% mahasiswa menggunakan *e-book* sebagai media tambahan selain buku teks. Presentasi berbasis *PowerPoint* (PPT) lebih sering digunakan, dengan 57.2% mahasiswa lebih menyukai bentuk media ini. Secara keseluruhan, 73.3% mahasiswa telah memanfaatkan media pembelajaran selama kegiatan pembelajaran. Sebanyak 86.4% mahasiswa melaporkan bahwa dosen mereka mengakses materi dari internet, dan 94.7% mahasiswa merasa penting menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi.

Analisis kesiapan terhadap penggunaan media berbasis *Android* dilaksanakan menggunakan model *Electronic Learning Readiness (ELR)* yang dikembangkan oleh Aydin dan Tasci. Model ini mengukur kesiapan dalam beberapa aspek utama, yaitu penerapan ilmu pengetahuan dalam praktik, pembaruan ide atau konsep, kesiapan individu, dan peningkatan diri. Hasil analisis kesiapan ini dirangkum dalam **Tabel 3**.

Tabel 3. Elemen ELR jumlah skor skor rata-rata ELR (dalam $\bar{x}$) kategori

Aspek ELR	Jumlah Skor	Skor ELR (dalam $\bar{x}$)	Klasifikasi
Penerapan ilmu pengetahuan dalam praktik	1093	4.02	Berada dalam kondisi siap, namun memerlukan sedikit peningkatan.
Pembaruan ide atau konsep	486	3.83	Berada dalam kondisi siap, namun memerlukan sedikit peningkatan.
Individu	628	3.42	Berada dalam kondisi siap, namun memerlukan sedikit peningkatan.
Peningkatan diri	713	3.24	Berada dalam kondisi tidak siap, namun memerlukan sedikit peningkatan.
Total ELR	2920	3.56	Berada dalam kondisi siap, namun memerlukan sedikit peningkatan.

Berdasarkan hasil dalam [Tabel 3](#), dapat disimpulkan bahwa mayoritas aspek kesiapan mahasiswa dalam penerapan ilmu pengetahuan dalam praktik, pembaruan ide atau konsep, dan kesiapan individu berada dalam kondisi "siap" namun memerlukan sedikit peningkatan. Namun, pada aspek peningkatan diri, mahasiswa dikategorikan "tidak siap", meskipun terdapat ruang untuk sedikit peningkatan. Secara keseluruhan, hasil total *ELR* menunjukkan bahwa kesiapan mahasiswa untuk mengadopsi media pembelajaran berbasis *Android* berada dalam kategori "siap", meskipun masih memerlukan beberapa perbaikan kecil.

4. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survei angket yang mencerminkan kebutuhan media pembelajaran berbasis *Android*, diisi oleh mahasiswa selama semester genap, dapat ditarik beberapa kesimpulan. Sebanyak 92% mahasiswa telah memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam proses belajar, dengan presentasi berbasis PowerPoint (PPT) menjadi jenis media TIK yang paling sering digunakan, mencapai 57.2%. Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa sudah familiar dengan penggunaan media terkait TIK, terutama PPT, sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya.

Data dari angket kebutuhan terhadap media pembelajaran berbasis *Android*, yang melibatkan mahasiswa semester II, menunjukkan bahwa sekitar 92% mahasiswa telah mengalami penggunaan TIK dalam pembelajaran, dengan PPT mencapai 57.2%. Fakta ini mendukung temuan sebelumnya tentang kecenderungan mahasiswa dalam memanfaatkan TIK dalam proses pembelajaran [17], [18].

Sebanyak 86.4% dosen mengakses materi pembelajaran dari internet, sementara 13.6% memperolehnya dari penyediaan kampus. Hampir 94.7% mahasiswa mengakui peran penting media dalam pembelajaran. Setelah memahami konsep penggunaan media pembelajaran berbasis *Android*, 100% responden menunjukkan antusiasme dan keinginan untuk mengadopsinya dalam pembelajaran. Hasil ini konsisten dengan temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan minat mahasiswa dalam memanfaatkan media pembelajaran berbasis *Android* [19], [20].

Data dari angket kesiapan menunjukkan bahwa mahasiswa telah bersiap untuk menggunakan media pembelajaran berbasis *Android*, dengan skor rata-rata *ELR* mencapai 3.56, melebihi ambang batas 3.41. Hasil

ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan kesiapan mahasiswa dalam mengadopsi media pembelajaran Android [21] [22]. Namun, terdapat aspek yang perlu perbaikan, terutama pada faktor ELR yang mendapat skor rendah. Bagian peningkatan diri memiliki rata-rata nilai $\bar{x} < 3.41$, mengindikasikan ketidaksiapan dalam menerapkan media pembelajaran berbasis Android. Oleh karena itu, perhatian khusus diperlukan untuk meningkatkan aspek ini agar penggunaan media pembelajaran berbasis Android dapat efektif.

5. KESIMPULAN

Temuan dari penelitian ini melibatkan beberapa aspek penting. Pertama, mahasiswa menunjukkan minat yang tinggi terhadap pemanfaatan media pembelajaran berbasis Android. Kedua, mahasiswa secara tegas menyampaikan kebutuhan untuk memanfaatkan media Android dalam proses belajar mengajar. Hasil analisis menunjukkan bahwa kesiapan mahasiswa dalam menggunakan media Android dikategorikan sebagai "Siap." Meskipun demikian, terdapat potensi peningkatan dalam beberapa area tertentu. Faktor-faktor dengan skor Electronic Learning Readiness (ELR) yang rendah menunjukkan adanya peluang perbaikan, terutama dalam konteks peningkatan diri. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa mahasiswa tidak hanya membutuhkan, tetapi juga sudah memiliki kesiapan dalam memanfaatkan media pembelajaran berbasis Android, khususnya dalam konteks mata kuliah Elemen Mesin. Temuan ini memberikan dasar yang kuat untuk implementasi lebih lanjut dan peningkatan penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran di lingkungan pendidikan tersebut.

DECLARATIONS

Author's Contributions

Fajar Maulana: Conceptualization, Methodology, Formal Analysis, Investigation, Software, Investigation, Writing - Original Draft.

Competing Interests

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan terkait dengan penelitian ini.

REFERENCES

- [1] A. Kusuma, "Dukungan Perpustakaan dalam Proses Pembelajaran Online di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga pada Masa Pandemic Covid-19," *LIBRIA*, vol. 12, no. 1, 2020, doi: [10.22373/7685](https://doi.org/10.22373/7685).
- [2] A. Adrian and I. P. Dewi, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android dalam Pembelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika," *Voteteknika Vocat. Tek. Elektron. Dan Inform.*, vol. 11, no. 1, p. 1, Mar. 2023, doi: [10.24036/voteteknika.v11i1.120222](https://doi.org/10.24036/voteteknika.v11i1.120222).
- [3] Y. Indarta, N. Jalinus, W. Waskito, A. D. Samala, A. R. Riyanda, and N. H. Adi, "Relevansi Kurikulum Merdeka Belajar dengan Model Pembelajaran Abad 21 dalam Perkembangan Era Society 5.0," *EDUKATIF J. ILMU Pendidik.*, vol. 4, no. 2, pp. 3011-3024, Mar. 2022, doi: [10.31004/edukatif.v4i2.2589](https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i2.2589).
- [4] E. Setiyo, Z. Zulhermanan, and H. Harlin, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Flash Flip Book pada Mata Kuliah Elemen Mesin 1 di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas

- Sriwijaya,” *INVOTEK J. Inov. Vokasional Dan Teknol.*, vol. 18, no. 1, pp. 1–6, Apr. 2018, doi: [10.24036/invotek.v18i1.171](https://doi.org/10.24036/invotek.v18i1.171).
- [5] E. Septe and N. Jalinus, “Masalah dan Solusi Alternatif Pembelajaran Perancangan Elemen Mesin,” *INVOTEK J. Inov. Vokasional Dan Teknol.*, vol. 19, no. 1, pp. 83–94, Apr. 2019, doi: [10.24036/invotek.v19i1.252](https://doi.org/10.24036/invotek.v19i1.252).
- [6] N. K. Adzan, B. Pamungkas, D. Juwita, and A. R. Riyanda, “Pengembangan Media Pembelajaran Tari Bedana Berbasis Android,” *IKRA-ITTH Hum. J. Sos. Dan Hum.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2021.
- [7] M. M. F. Syamsuri, N. Fadiawati, A. R. Riyanda, and M. K. Sagala, “Pelatihan Pemanfaatan Perangkat Lunak Kimia Berbasis Gawai sebagai Media Pembelajaran,” *J. PkM Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 3, p. 267, Jul. 2022, doi: [10.30998/jurnalpkm.v5i3.7616](https://doi.org/10.30998/jurnalpkm.v5i3.7616).
- [8] N. H. Adi et al., “Development of Android-Based Interactive Learning Media on Listening, Imitating, and Reciting Materials for PAUD Students,” *J. Pendidik. MIPA*, vol. 22, no. 2, pp. 279–291, 2021, doi: [10.23960/jpmipa](https://doi.org/10.23960/jpmipa).
- [9] A. D. Samala, B. R. Fajri, and F. Ranuharja, “Desain Dan Implementasi Media Pembelajaran Berbasis Mobile Learning Menggunakan Moodle Mobile App,” *J. Teknol. Inf. Dan Pendidik.*, vol. 12, no. 2, pp. 13–19, Dec. 2019, doi: [10.24036/tip.v12i2.221](https://doi.org/10.24036/tip.v12i2.221).
- [10] A. D. Samala et al., “Global Publication Trends in Augmented Reality and Virtual Reality for Learning: The Last Twenty-One Years,” *Int. J. Eng. Pedagogy IJEP*, vol. 13, no. 2, pp. 109–128, Mar. 2023, doi: [10.3991/ijep.v13i2.35965](https://doi.org/10.3991/ijep.v13i2.35965).
- [11] A. D. Samala and M. Amanda, “Immersive Learning Experience Design (ILXD): Augmented Reality Mobile Application for Placing and Interacting with 3D Learning Objects in Engineering Education,” *Int. J. Interact. Mob. Technol. IJIM*, vol. 17, no. 05, pp. 22–35, Mar. 2023, doi: [10.3991/ijim.v17i05.37067](https://doi.org/10.3991/ijim.v17i05.37067).
- [12] R. Moreno and R. E. Mayer, “Role of Guidance, Reflection, and Interactivity in an Agent-Based Multimedia Game,” *J. Educ. Psychol.*, vol. 97, no. 1, pp. 117–128, Feb. 2005, doi: [10.1037/0022-0663.97.1.117](https://doi.org/10.1037/0022-0663.97.1.117).
- [13] A. R. Riyanda et al., “Augmented Reality Technology for 3D Photoelectric Simulation,” *J. Teknol. Inf. Dan Pendidik.*, vol. 14, no. 3, pp. 217–222, 2021, doi: [10.24036/jtip.v14i3.508](https://doi.org/10.24036/jtip.v14i3.508).
- [14] L. R. Fauziah, “Analisis Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Adobe Flash CS6,” *AL MURABBI*, vol. 5, no. 2, pp. 1–7, Jun. 2020, doi: [10.35891/amb.v5i2.2135](https://doi.org/10.35891/amb.v5i2.2135).
- [15] S. S. Rosalina and A. Suhardi, “Need Analysis of Interactive Multimedia Development with Contextual Approach On Pollution Material,” *INSECTA Integr. Sci. Educ. Teach. Act. J.*, vol. 1, no. 1, p. 93, Jun. 2020, doi: [10.21154/insecta.v1i1.2107](https://doi.org/10.21154/insecta.v1i1.2107).
- [16] C. H. Aydın and D. Tasci, “Measuring Readiness for e-Learning: Reflections from an Emerging Country,” *J. Educ. Technol. Soc.*, vol. 8, no. 4, pp. 244–257, 2005, doi: <https://www.learntechlib.org/p/75035>
- [17] K. Lanani, “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Proyek Berbantuan ICT dan Instrumen Penelitian Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Statistis, Komunikasi Statistis dan Academic Help-Seeking Mahasiswa,” *Delta-Pi J. Mat. Dan Pendidik. Mat.*, vol. 3, no. 2, Oct. 2016, doi: [10.33387/dpi.v3i2.130](https://doi.org/10.33387/dpi.v3i2.130).

- [18] A. R. Riyanda and W. Suana, “Pengembangan Modul Pembelajaran Pemrograman Dasar Berbasis Adobe Flash CS6 Bagi Siswa Kelas XI RPL,” *J. Pendidik. Teknol. Inf. Dan Vokasional*, vol. 1, no. 2, pp. 1–10.
- [19] M. Arpan, R. D. A. Budiman, and U. Verawardina, “Need Assessment Penerapan Media Pembelajaran Pengenalan Hardware Jaringan Komputer Berbasis Augmented Reality,” *Edukasi J. Pendidik.*, vol. 16, no. 1, p. 48, Jun. 2018, doi: [10.31571/edukasi.v16i1.834](https://doi.org/10.31571/edukasi.v16i1.834).
- [20] R. D. A. Budiman, M. Arpan, and U. Verawardina, “Readiness Assessment Penerapan Media Pembelajaran Pengenalan Hardware Jaringan Komputer Berbasis Augmented Reality,” *J. Pendidik. Inform. Dan Sains*, vol. 7, no. 1, pp. 118–125, 2018, doi: [10.31571/saintek.v7i1.776](https://doi.org/10.31571/saintek.v7i1.776).
- [21] T. D. Rany and M. Mundilarto, “Development of Learning Media for Earthquake Disaster Through Physics Subjects to Improve Problem-Solving Ability and Disaster Preparedness,” *J. Pendidik. Fis. Indones.*, vol. 17, no. 2, pp. 106–114, Nov. 2021, doi: [10.15294/jpfi.v17i2.27421](https://doi.org/10.15294/jpfi.v17i2.27421).
- [22] A. Fitriana and S. R. Amelia, “Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Minat Penerapan Aplikasi Akuntansi Berbasis Seluler Pada Umkm Kabupaten Purbalingga,” *J. E-Bis*, vol. 7, no. 1, pp. 14–24, May 2023, doi: [10.37339/e-bis.v7i1.1124](https://doi.org/10.37339/e-bis.v7i1.1124).