

## RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN AUGMENTED REALITY X-RAY DENGAN SISTEM DUBBING DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

Safira Whinar Pramesti<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I No.73, Siwalankerto, Kec. Wonocolo,  
Surabaya, Jawa Timur, 60236  
Email: [penulis1@email.ac.id](mailto:penulis1@email.ac.id)

### Abstrak

Dalam dunia pendidikan vokasi, media pembelajaran yang inovatif sangat diperlukan guna meningkatkan pemahaman terhadap materi yang bersifat teknis dan kompleks. Dalam proses pembelajaran mata kuliah Peralatan Pendeteksi Pemeriksaan Barang dan Orang di Politeknik Penerbangan Surabaya, terdapat keterbatasan media pembelajaran yang interaktif dan aman untuk mempelajari struktur serta cara kerja mesin X-Ray, di mana penggunaan alat asli memiliki risiko radiasi dan keterbatasan akses. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) yang dilengkapi sistem Dubbing serta memvisualisasikan komponen mesin X-Ray secara tiga dimensi dan memberikan narasi penjelasan secara audio. Metode pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Pada tahap Analysis dilakukan identifikasi kebutuhan pembelajaran, dan pengumpulan data. Tahap Design mencakup perancangan sistem, mulai dari konsep visualisasi mesin X Ray hingga integrasi sistem Dubbing sebagai narasi audio. Selanjutnya, tahap Development media pembelajaran dikembangkan menggunakan perangkat lunak pendukung dan dilakukan pengujian awal terhadap fungsionalitas sistem. Implementasi dengan cara menerapkan media yang telah dikembangkan di lingkungan pembelajaran. Terakhir Evaluation, dilakukan penilaian kelayakan dan efektivitas media pembelajaran dengan hasil uji validasi dari ahli media dan responden, sehingga diperoleh media yang layak digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa media AR X-Ray ini dapat dioperasikan melalui perangkat smartphone yang dilengkapi fitur interaktif sehingga mendukung penyampaian materi dilengkapi narasi suara. Berdasarkan hasil validasi oleh pengguna dan ahli media, media ini dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran dan terbukti dapat meningkatkan pemahaman taruna terhadap materi serta menjadi alternatif yang lebih aman dan menarik dibanding metode konvensional.

**Kata Kunci:** Augmented Reality, X-Ray, Media Pembelajaran, Dubbing, ADDIE.

### Abstract

*In the world of vocational education, innovative learning media is essential to improve understanding of technical and complex materials. In the learning process of the Goods and Person Inspection Detection Equipment course at the Surabaya Aviation Polytechnic, there are limited interactive and safe learning media to learn the structure and workings of X-Ray machines, where the use of real tools has radiation risks and limited access. Therefore, this study aims to Design and build Augmented Reality (AR)-based learning media equipped with a Dubbing system*

*and visualizes X-Ray machine components in three dimensions and provides explanatory audio narration. The Development method used is ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). In the Analysis stage, learning needs are identified and data are collected. The Design stage includes system Design, starting from the X-Ray machine visualization concept to the integration of the DUBBING system as an audio narration. Next, in the Development stage, learning media is developed using supporting software and initial testing of system functionality is carried out. Implementation by applying the developed media in the learning environment. Finally, Evaluation, an assessment of the feasibility and effectiveness of the learning media was carried out with the results of validation tests from media experts and respondents, so that media that is suitable for use in the learning process was obtained. The results of the study showed that this AR X-Ray media can be operated via a smartphone device equipped with interactive features so that it supports the delivery of material accompanied by voice narration. Based on the validation results by users and media experts, this media was declared suitable for use in the learning process and was proven to improve cadets' understanding of the material and be a safer and more interesting alternative to conventional methods..*

**Keywords:** *Augmented Reality, X-Ray, Learning Media, Dubbing, ADDIE.*

## PENDAHULUAN

Dalam era digitalisasi pendidikan, pemanfaatan teknologi terkini seperti Augmented Reality (AR) telah menjadi strategi inovatif yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dan kualitas pembelajaran, khususnya dalam bidang vokasi seperti teknik penerbangan. Di lingkungan pendidikan vokasi seperti Politeknik Penerbangan Surabaya, materi tentang Peralatan Pendeteksi Pemeriksaan Barang dan Orang termasuk dalam mata kuliah pokok yang harus dikuasai oleh mahasiswa jurusan Teknik Navigasi Udara. Berdasarkan silabus yang berlaku, capaian pembelajaran yang mencakup taruna mampu menjelaskan, mendemonstrasikan dan mengklasifikasikan berbagai macam peralatan pendeteksi pemeriksa barang dan orang. Hal ini mencerminkan pentingnya penguasaan konsep teknis secara visual dan prosedural.

Kondisi idealnya, proses pembelajaran mengenai mesin X-Ray perlu didukung oleh media interaktif yang mampu

merepresentasikan struktur internal alat secara realistis, aman, dan mudah dipahami. Namun demikian, kondisi aktual yang terjadi di lingkungan laboratorium Surveillance menunjukkan keterbatasan sarana pembelajaran, khususnya terkait alat X-Ray. Berdasarkan daftar inventaris peralatan laboratorium, alat X-Ray belum tersedia sebagai media praktik, atau dalam beberapa kasus jumlahnya tidak memadai untuk digunakan secara bergantian oleh seluruh taruna. Akibatnya, proses belajar hanya mengandalkan penyampaian verbal, gambar dua dimensi, atau ilustrasi statis tanpa interaksi langsung, sehingga menyulitkan peserta didik dalam memahami bentuk fisik, bagian internal, serta cara kerja dinamis dari mesin tersebut. Selain dari sisi keterbatasan alat, penggunaan alat X-Ray secara langsung juga mengandung risiko paparan radiasi apabila tidak dikendalikan dengan benar. Oleh sebab itu, pelatihan teknis menggunakan alat nyata tidak selalu dapat dilaksanakan pada institusi pendidikan vokasi karena mempertimbangkan aspek keamanan dan

keselamatan. Hal ini mengakibatkan adanya kesenjangan (gap) antara tuntutan kompetensi dalam silabus dan kenyataan praktik di lapangan.

Salah satu pendekatan yang dinilai efektif adalah penggunaan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR). Teknologi AR memungkinkan visualisasi objek tiga dimensi secara nyata melalui perangkat digital seperti smartphone. Media ini dapat dikembangkan sedemikian rupa untuk menampilkan model X-Ray virtual yang dapat dilihat dari berbagai sudut, serta dilengkapi dengan sistem dubbing suara sebagai narasi penjelas fungsi dan prosedur operasional alat. Penggunaan sistem Dubbing atau narasi suara, taruna dapat menerima penjelasan secara simultan dalam format visual dan audio, sehingga materi teknis yang kompleks dapat lebih mudah dipahami (Ayub 2021).

Untuk menguji efektivitas media yang dikembangkan, dilakukan proses pre-assessment dan assessment berupa pemberian pre-test dan post-test kepada peserta didik. Pre-assessment digunakan untuk mengukur pengetahuan awal sebelum menggunakan media, sementara assessment (post-test) dilakukan setelah pembelajaran menggunakan AR untuk melihat peningkatan pemahaman. Analisis peningkatan dilakukan menggunakan metode N-Gain Score, yang telah banyak digunakan dalam pengukuran efektivitas media pembelajaran berbasis teknologi. Hasil Pre-Test menunjukkan rata-rata skor sebesar 500, yang mengindikasikan bahwa mahasiswa masih memiliki pemahaman awal yang rendah. Setelah penggunaan media AR X-Ray dengan sistem Dubbing, hasil Post-Test meningkat signifikan dengan rata-rata skor sebesar 840. Nilai peningkatan ini dianalisis menggunakan rumus N-Gain dan diperoleh skor 0,68 yang

termasuk dalam kategori efektivitas sedang hingga tinggi. Data ini memperkuat urgensi pengembangan media pembelajaran inovatif berbasis teknologi untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran dalam lingkungan pendidikan vokasi yang bersifat teknis dan aplikatif.

Berdasarkan studi sebelumnya (Ashari, A, and Mappalotteng 2022) media pembelajaran berbasis AR terbukti berhasil dalam meningkatkan pemahaman taruna terhadap alat-alat teknik dan radiologi. Penelitian (Azfar 2023) juga menunjukkan bahwa integrasi teknologi AR mampu meningkatkan interaktivitas dan keterlibatan mahasiswa dalam memahami komponen teknis peralatan penerbangan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan media pembelajaran berbasis Augmented Reality X-Ray yang dilengkapi sistem Dubbing dengan judul penelitian ini yaitu "Rancang Bangun Media pembelajaran Augmented Reality X-Ray dengan sistem Dubbing Di Politeknik Penerbangan Surabaya". Media ini diharapkan dapat menjadi sebagai alternatif inovatif dalam proses pembelajaran mata kuliah Peralatan Pendeteksi Barang dan Orang di Poltekbang Surabaya serta mampu meningkatkan kualitas pemahaman konseptual taruna, mengurangi risk management langsung terhadap alat X-Ray, dan mendukung tercapainya capaian pembelajaran sesuai kurikulum.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan yang biasa disebut research and development (R&D). Penelitian ini merupakan suatu pengembangan yang bertujuan untuk membuat media pembelajaran dengan Augmented Reality dengan objek X-Ray menggunakan metode

dari Branch. Metode pengembangan ini memiliki lima tahap yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation* dan *Evaluation* atau biasa disebut dengan ADDIE menurut (Allen, 2006).

Alur pengembangan pada pengembangan model ADDIE terdiri dari lima tahapan yaitu:

1. Analisis, tahap ini merupakan tahapan analisis dan identifikasi masalah untuk mendefinisikan kebutuhan didalam proses pembelajaran.
2. Perancangan (Design), tahap perancangan dilakukan untuk merancang konsep dan konten di dalam media pembelajaran
3. Pengembangan (development), tahap ini merupakan tahapan dalam pembuatan produk yang siap dilakukakan uji validasi.
4. Implementation, merupakan tahapan untuk melakukan uji coba produk.
5. Evaluation, tahap dimana produk telah berhasil dikembangkan.

Teknik analisis data dalam penelitian dan pengembangan ini menggunakan skala Likert. Skala Likert merupakan jenis skala yang digunakan untuk mengukur persepsi seseorang. Jawaban pada pengujian ini terbagi menjadi 5 pilihan, yaitu: “Sangat Baik” bernilai 5, “Baik” bernilai 4, “Netral” bernilai 3, “Kurang” bernilai 2, dan “Sangat Kurang” bernilai 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) yang dapat memvisualisasikan model mesin X Ray dalam bentuk tiga dimensi, serta dilengkapi sistem Dubbing untuk meningkatkan pemahaman taruna terhadap struktur dan fungsi alat. Hasil yang diperoleh meliputi beberapa tahapan pengembangan sesuai

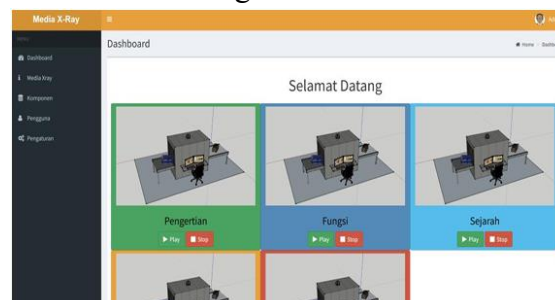
metode ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran Augmented Reality (AR) X-Ray dengan sistem Dubbing mampu meningkatkan pemahaman taruna terhadap struktur dan cara kerja mesin X-Ray.

### **Analysis**

Hasil analisis kebutuhan didapatkan bahwa pembelajaran mengenai struktur dan cara kerja mesin X-Ray di Politeknik Penerbangan Surabaya masih kurang optimal karena media yang digunakan bersifat konvensional dan tidak interaktif. Keterbatasan dalam akses alat asli serta risiko radiasi turut menjadi kendala utama

### **Design**

Pada tahap ini peneliti melakukan instalasi software pendukung serta mulai merancang website dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, C++ dan Visual Studio Code sebagai code editor.



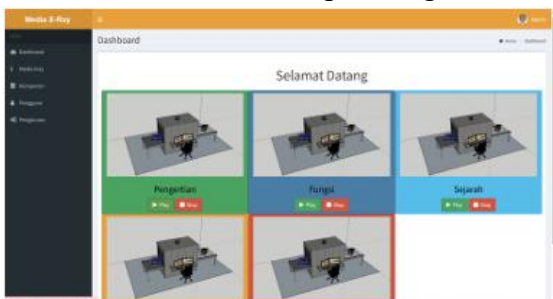
Gambar 1. Desain tampilan dashboard

### **Development**

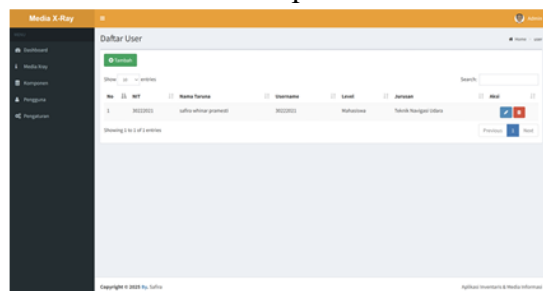
Pada tahap Development dilakukan pengembangan berdasarkan hasil design penjelasan memulai aplikasi fungsi tombol dari tampilan beranda aplikasi media pembelajaran Augmented Reality, Terdapat 5 Fitur pada aplikasi AR, kelima fitur ini dilakukan guna memastikan fitur berjalan dengan baik.



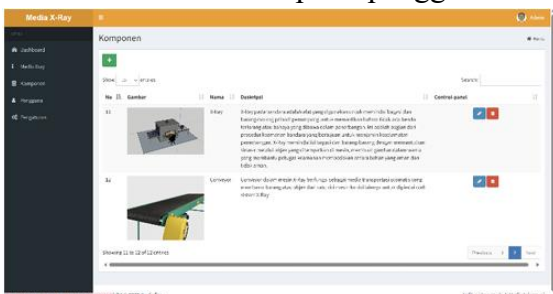
Gambar 2. Tampilan login



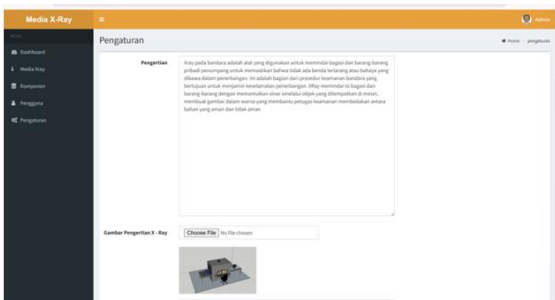
Gambar 3. Tampilan dashboard



Gambar 4. Tampilan pengguna



Gambar 5. Tampilan komponen



Gambar 6. Tampilan pengaturan

### Implementation

Penilaian dilakukan oleh validator yang terdiri dari Dosen, Taruna Politeknik Penerbangan Surabaya, maupun ahli media.

Tabel 1. Hasil Uji Validasi

No	Aspek	Analisis	Validator
1	Kepuasan	Skor	6
		Persentase	75%
		Kriteria	Layak
2	kesesuaian	Skor	6
		Persentase	75%
		Kriteria	Layak
3	aksesibilitas	Skor	6
		Persentase	75%
		Kriteria	Layak

Berdasarkan validasi di atas, kategori penilaian yang didapatkan dari hasil validasi tersebut menunjukkan kategori Sangat Layak dengan nilai presentase kelayakan pengguna adalah 75%.

### Evaluation

Pada tahap evaluasi, aplikasi Augmented Reality (AR) yang telah dikembangkan diuji untuk menilai fungsionalitas dan memperoleh umpan balik dari pengguna. Instrumen yang digunakan adalah soal pilihan ganda berjumlah 10 nomor yang mengukur 10 pemahaman mahasiswa terkait struktur mesin X-Ray, prinsip kerja, fungsi bagian utama, prosedur penggunaan, dan aspek keselamatan dalam penggunaan alat. Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh skor rata rata Pre-Test sebesar 500, dan skor rata-rata post test sebesar 840 dari total skor maksimal 1.000. Nilai rata rata N-Gain didapatkan nilai 0,68 menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan berada dalam kategori efektivitas sedang hingga tinggi.

### Pembahasan

#### Pembahasan Hasil Merancang dan Membangun Media Pembelajaran

Menurut penjelasan (Abdullah, Sani, and Hasan 2019), Penelitian mengenai Augmented Reality (AR) bertujuan untuk mengembangkan teknologi yang



memungkinkan integrasi konten digital yang dihasilkan oleh komputer dengan lingkungan nyata secara real-time. Media pembelajaran simulator X-Ray yang dirancang menggunakan teknologi Augmented Reality (AR) dan sistem dubbing otomatis terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap struktur dan cara kerja mesin X-Ray. Hasil validasi ahli menunjukkan bahwa media ini layak digunakan dengan nilai rata-rata kelayakan di atas 75%, mencakup aspek visualisasi 3D, kejelasan materi, narasi suara, dan kemudahan penggunaan. Uji kepraktisan oleh taruna menunjukkan bahwa media ini mudah digunakan, menarik, dan interaktif, sehingga mendorong peningkatan minat dan pemahaman belajar. Hal ini diperkuat oleh hasil evaluasi pre-test dan post-test yang menunjukkan adanya peningkatan nilai yang signifikan, dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,68 yang termasuk dalam kategori sedang ke tinggi.

Dengan demikian, media pembelajaran ini telah berhasil menjawab rumusan masalah kedua, yaitu membuktikan bahwa media simulator X-Ray berbasis AR dan dubbing efektif dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa dibandingkan metode konvensional. Media ini layak digunakan sebagai alternatif pembelajaran modern yang mendukung visualisasi teknis dan pembelajaran berbasis vokasi.

#### **Pembahasan Hasil Tingkat Efektivitas Media Pembelajaran Simulator X-Ray**

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan melalui Pre-Test dan post test pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3 diperoleh hasilnya menunjukkan bahwa rata-rata nilai pre-test mahasiswa adalah 500, sedangkan rata-rata post-test setelah menggunakan media meningkat menjadi 840. Menurut (Noval,

Prahara, and Widiarsari 2023), penggunaan pre-test dan post-test dapat membantu peneliti dalam menganalisis perbedaan yang signifikan antara kondisi sebelum dan sesudah perlakuan.

Peningkatan ini menghasilkan skor N-Gain sebesar 0,68, yang termasuk dalam kategori sedang ke tinggi. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan pemahaman yang signifikan pada mahasiswa setelah menggunakan media pembelajaran berbasis Augmented Reality dan sistem dubbing. Peningkatan ini dapat diartikan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini efektif dalam membantu mahasiswa memahami struktur dan cara kerja mesin X-Ray, yang merupakan fokus dari rumusan masalah kedua dalam penelitian ini. Visualisasi AR memungkinkan mahasiswa melihat bagian internal mesin dalam bentuk 3D yang sebelumnya sulit diamati secara langsung karena keterbatasan alat dan risiko radiasi. Selain itu, fitur sistem dubbing yang memberikan narasi otomatis mampu memperkuat pemahaman mahasiswa terhadap fungsi dan komponen mesin, karena informasi tidak hanya disajikan secara visual tetapi juga secara auditori. Hasil angket respons pengguna juga mendukung temuan ini, di mana mayoritas mahasiswa memberikan tanggapan positif terhadap media. Mereka menyatakan bahwa media ini menarik, mudah digunakan, dan jauh lebih efektif dibandingkan metode konvensional yang hanya mengandalkan gambar dua dimensi dan penjelasan lisan dari dosen. Media ini memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan, sehingga mendorong peningkatan minat serta pemahaman yang lebih mendalam.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran simulator X-Ray

berbasis Augmented Reality dengan sistem dubbing ini terbukti efektif dan berhasil menjawab rumusan masalah kedua, yaitu bagaimana tingkat efektivitas media pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap struktur dan cara kerja mesin X-Ray dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Hasil penelitian ini memperkuat bahwa penggunaan teknologi AR dan dubbing dalam konteks pembelajaran vokasi memiliki potensi besar dalam mendukung ketercapaian tujuan pembelajaran secara menyeluruh.

### Ucapan Terima Kasih

Jika perlu berterima kasih kepada pihak tertentu, misalnya sponsor penelitian, nyatakan dengan jelas dan singkat, hindari pernyataan terima kasih yang berbunga-bunga.

### PENUTUP

#### Kesimpulan

Simpulan menyajikan ringkasan dari uraian mengenai hasil dan pembahasan, mengacu pada tujuan penelitian. Berdasarkan kedua hal tersebut dikembangkan pokok-pokok pikiran baru yang merupakan esensi dari temuan penelitian.

#### Saran

Saran disusun berdasarkan temuan penelitian yang telah dibahas. Saran dapat mengacu pada tindakan praktis, pengembangan teori baru, dan/atau penelitian lanjutan.

### DAFTAR PUSTAKA

[1] Abdullah, D., Sani, A., & Hasan, A. (2019). Pemanfaatan teknologi augmented reality pada media pengenalan bangunan bersejarah rumah kediaman Bung Karno Bengkulu berbasis Android.

*Pseudocode*, 6(1), 21–29.  
<https://doi.org/10.33369/pseudocode.6.1.21-29>

- [2] Allen, W. C. (2006). Overview and evolution of the ADDIE training system. *Advances in Developing Human Resources*, 8(4), 430–441.  
<https://doi.org/10.1177/1523422306292942>
- [3] Ananda, M. T. U. (2022). Rancang bangun aplikasi augmented reality gedung sains dan teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 9, 356–363.
- [4] Arsyad, A. (2011). *Media pembelajaran* (pp. 23–35).
- [5] Ashari, S. A., Hermila, A., & Mappalotteng, A. M. (2022). Pengembangan media pembelajaran movie learning berbasis augmented reality. *Jambura Journal of Informatics*, 4(2), 82–93.  
<https://doi.org/10.37905/jji.v4i2.16448>
- [6] Atmajaya, D. (2017). Implementasi augmented reality untuk pembelajaran interaktif. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 9(2), 227–232.  
<https://doi.org/10.33096/ilkom.v9i2.143.227-232>
- [7] Ayub, G. A. (2021). Analisa penggunaan mesin X-Ray sebagai security system di Bandara Internasional Husein Sastranegara. *JE-Unisla*, 6(2), 1.  
<https://doi.org/10.30736/je-unisla.v6i2.687>
- [8] Azfar, F. F., & Surabaya, P. P. (2023). Rancangan augmented reality ground station automatic dependent surveillance broadcast berbasis Android sebagai media pembelajaran di Politeknik Penerbangan Surabaya. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP)*.

- [9] Bagus, I., & Mahendra, M. (2016). Implementasi augmented reality menggunakan Unity 3D dan Vuforia SDK. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Universitas Udayana*, 9(1), 1–5.
- [10] Bhirawa, W. T. (2021). Penggunaan Google Sketch Up software dalam ...
- [11] Haryani, P., & Triyono, J. (2017). Augmented reality (AR) sebagai teknologi interaktif dalam pengenalan benda cagar budaya kepada masyarakat. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 8(2), 807–814. <https://doi.org/10.24176/simet.v8i2.1614>
- [12] Junaidi, J. (2019). Peran media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. *Diklat Review: Jurnal Manajemen Pendidikan dan Pelatihan*, 3(1), 45–56. <https://doi.org/10.35446/diklatreview.v3i1.349>
- [13] Kadir, M. Y., Latif, L., & Supardam, D. (2022). Rancangan aplikasi augmented reality windshield TBM 700 pada mata kuliah aircraft structure and furnishing di Politeknik Penerbangan Makassar. *JAMETS: Journal of Aircraft Maintenance Engineering & Aviation Technologies*, 1(1), 23–29. <https://doi.org/10.46509/jamets.v1i1.330>
- [14] Meidyan, P. P., Ebtaria, N., Malahayati, N., Arsia, R., Diah, N. S., Kurniati, H. K., & Rendy, A. A. P. (2023). *Sistem manajemen basis data menggunakan MySQL*. NBER Working Papers. <http://www.nber.org/papers/w16019>
- [15] Noval, I., Prahara, A., & Widiyarsi, I. R. (2023). Implementasi metode received signal strength indication dan quality of service terhadap analisis kualitas jaringan wireless di CV Java Media Perdana Pati. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 7(4). <https://doi.org/10.35870/jtik.v7i4.1025>
- [16] Syarif, M. N., Pambudiyatno, N., & Utomo, W. (2023). Kegiatan OJT menggunakan Visual Studio Code berbasis ...
- [17] Zufria, I., & Azhari, M. H. (2017). Web-based applications in calculation of family heritage (science of Faroidh). *Query: Journal of Information System*, 1(1), 50–60.