

## **IMPLEMENTASI *FLASH EDU CARD 3D* BERBASIS *AUGMENTED REALITY* PADA PEMBELAJARAN JARINGAN INTERNET DI SMK N 4 SEMARANG**

**Gilang Fajar Al-Fatih<sup>1</sup>, Ghozi Dzikri Robbani<sup>2</sup>, Azmi Abi Fariz<sup>3</sup>, Muhammad Abdul Fadli<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Tegal, Kabupaten Tegal, Provinsi Jawa Tengah, Indonesia

e-mail: [1\\_gilangfajar505@umtegal.ac.id](mailto:1_gilangfajar505@umtegal.ac.id)

### **Abstrak**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan untuk mengimplementasikan media pembelajaran inovatif Flash Edu Card 3D berbasis Augmented Reality (AR) pada pembelajaran Informatika di SMK N 4 Semarang. Latar belakang kegiatan ini adalah masih rendahnya pemahaman siswa terhadap konsep jaringan internet yang bersifat abstrak, terutama di kelas lintas bidang non-TIK seperti Desain Komunikasi Visual (DKV) dan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB). Melalui teknologi AR, media pembelajaran dikembangkan dalam bentuk kartu edukatif yang dapat menampilkan objek jaringan komputer secara tiga dimensi ketika dipindai menggunakan aplikasi AR di smartphone. Kegiatan dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 dengan jumlah peserta sebanyak 20 siswa dari dua kelas tersebut. Metode pelaksanaan meliputi analisis kebutuhan, pengembangan media, implementasi di kelas, serta evaluasi melalui observasi dan kuesioner. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penggunaan Flash Edu Card 3D berbasis AR meningkatkan minat belajar, keterlibatan aktif, dan pemahaman siswa terhadap konsep jaringan. Guru menilai media ini efektif sebagai alat bantu visual yang menarik dan mudah digunakan. Kesimpulannya, penerapan media Flash Edu Card 3D berbasis AR mampu menciptakan pengalaman belajar interaktif serta memperluas pemanfaatan teknologi TIK di bidang non-TIK.

**Kata Kunci:** *Augmented Reality, Flash Edu Card 3D, Jaringan Internet, Pembelajaran Interaktif*

### **1. PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang pesat menuntut dunia pendidikan untuk terus berinovasi dalam metode pembelajaran. Pada era digital saat ini, siswa diharapkan tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu memanfaatkan teknologi untuk memvisualisasikan dan memecahkan masalah secara konkret [1]. Salah satu tantangan dalam pembelajaran Informatika di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) adalah menyampaikan materi jaringan komputer yang bersifat abstrak dan memerlukan pemahaman spasial yang baik [2].

Kondisi ini juga dialami oleh siswa di SMK Negeri 4 Semarang, khususnya di kelas lintas bidang non-TIK seperti Desain Komunikasi Visual (DKV) dan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB). Berdasarkan hasil observasi, sebagian besar siswa mengalami kesulitan memahami konsep jaringan, struktur topologi, dan fungsi perangkat karena keterbatasan media visual tiga dimensi dalam pembelajaran konvensional [3].

Isu yang muncul di lapangan menunjukkan bahwa dibutuhkan inovasi media pembelajaran yang mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan kontekstual. Salah satu solusi potensial adalah pemanfaatan teknologi *Augmented Reality (AR)*. Teknologi *AR* dapat menggabungkan dunia nyata dengan objek virtual secara *real-time* sehingga membantu siswa memahami konsep abstrak melalui pengalaman visual tiga dimensi [4], [5].

Penerapan *AR* [6] dalam pembelajaran terbukti meningkatkan motivasi, perhatian, dan efektivitas pemahaman siswa terhadap materi yang kompleks. Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa integrasi *AR* dalam pembelajaran vokasional dapat memperkuat literasi digital dan kemampuan berpikir spasial siswa [7].

Pembelajaran berbasis *AR* juga sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka, yang menekankan pada penguatan kompetensi abad ke-21 seperti *critical thinking*, *creativity*, *communication*, dan *collaboration* (4C). Melalui teknologi *AR*, siswa diajak untuk lebih aktif mengeksplorasi konsep dan membangun pemahaman melalui pengalaman belajar yang nyata dan menyenangkan [8]. Pendekatan ini sesuai dengan karakteristik peserta didik SMK yang cenderung menyukai pembelajaran praktik dan berbasis proyek (*project-based learning*).

Selain itu, penerapan media *AR* di lingkungan SMK non-TIK memiliki nilai strategis dalam membangun kesadaran digital lintas bidang keahlian. Siswa jurusan DKV dan DPIB, meskipun tidak berfokus pada teknologi jaringan, tetap memerlukan pemahaman dasar terkait koneksi dan infrastruktur digital untuk mendukung proses desain dan komunikasi visual berbasis daring [9]. Dengan demikian, kegiatan ini menjadi bentuk nyata kolaborasi antara bidang Informatika dan bidang kreatif dalam konteks pendidikan vokasional.

Bagi perguruan tinggi, kegiatan ini juga menjadi bagian dari pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi, khususnya dalam bidang pengabdian kepada masyarakat. Dosen Informatika berperan aktif untuk mengembangkan dan menerapkan hasil riset teknologi pembelajaran ke dalam praktik nyata di sekolah mitra. Melalui kegiatan ini, diharapkan terjadi transfer pengetahuan dan inovasi teknologi yang memberikan dampak langsung bagi guru dan siswa [10].

Berdasarkan hal tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengimplementasikan media pembelajaran *Flash Edu Card 3D* berbasis *AR* sebagai inovasi dalam pembelajaran jaringan internet. Lokasi pengabdian dipilih di SMK Negeri 4 Semarang karena sekolah ini menerapkan Kurikulum Merdeka yang memberikan ruang luas untuk pembelajaran berbasis proyek dan teknologi [8].

Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep jaringan komputer, menumbuhkan minat belajar berbasis teknologi, serta memperluas penerapan literasi digital di kalangan siswa non-TIK. Dengan demikian, kegiatan ini berpotensi menjadi contoh implementasi media pembelajaran inovatif lintas bidang keahlian di lingkungan SMK [9], [10].



Gambar 1. Dokumentasi kegiatan implementasi media *Flash Edu Card 3D* berbasis *Augmented Reality* di SMK N 4 Semarang

## 2. METODE PENGABDIAN

Metode pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif edukatif, yaitu melibatkan siswa dan guru secara langsung dalam kegiatan pembelajaran berbasis *Augmented Reality (AR)*. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan partisipasi aktif peserta didik dalam proses belajar yang interaktif, kreatif, dan berorientasi pada pengalaman visual [1]. Model

partisipatif dianggap efektif untuk kegiatan PkM karena menekankan kolaborasi antara pelaksana dan peserta dalam proses belajar serta penerapan teknologi [10].

a. Analisis Kebutuhan Program

Tahap awal kegiatan diawali dengan observasi dan diskusi bersama guru mata pelajaran Informatika di SMK Negeri 4 Semarang. Berdasarkan hasil observasi, ditemukan bahwa siswa pada kelas X DKV 2 dan X DPIB 1 mengalami kesulitan memahami konsep jaringan internet karena minimnya media visual tiga dimensi yang mendukung pembelajaran. Guru juga menyampaikan bahwa metode pembelajaran konvensional kurang mampu menggambarkan hubungan antarperangkat jaringan secara nyata. Hasil analisis kebutuhan ini menjadi dasar pengembangan media pembelajaran berbasis *AR* [9], [11].

b. Perancangan dan Pengembangan Media *Flash Edu Card 3D*

Tahap ini mencakup proses desain dan pembuatan *Flash Edu Card 3D* sebagai media pembelajaran utama. Setiap kartu berisi gambar perangkat jaringan seperti *router*, *switch*, kabel *UTP*, dan *server* yang dilengkapi marker *AR*. Ketika dipindai menggunakan aplikasi *AR* di *smartphone*, kartu tersebut menampilkan objek jaringan dalam bentuk tiga dimensi yang dapat diperbesar dan diputar. Desain media disesuaikan agar mudah dipahami siswa dari bidang non-TIK. Prinsip pengembangan mengikuti desain *user-centered learning* media dengan memperhatikan aspek visual, interaktivitas, dan kemudahan penggunaan [5], [6].

c. Pelaksanaan Program di Kelas

Kegiatan implementasi dilakukan pada bulan Agustus 2025 di dua kelas, yaitu X DKV 2 dan X DPIB 1, dengan total peserta 20 siswa. Siswa diberikan *Flash Edu Card 3D* dan diarahkan untuk memindai kartu menggunakan *smartphone* yang terhubung dengan jaringan internet. Guru berperan sebagai fasilitator yang memandu diskusi dan menjelaskan fungsi setiap perangkat jaringan yang muncul di layar. Proses belajar berlangsung selama ±90 menit dengan suasana yang aktif dan interaktif [9].

d. Model Pendekatan yang Digunakan

Kegiatan ini menerapkan model *Project-Based Learning (PjBL)* berbasis teknologi *AR*, di mana siswa tidak hanya sebagai penerima informasi, tetapi juga sebagai pengamat aktif terhadap simulasi jaringan. Model *PjBL* efektif diterapkan pada pembelajaran vokasional karena melatih siswa berpikir kritis, kolaboratif, dan kreatif melalui aktivitas berbasis proyek [9], [10]. Dengan pendekatan ini, siswa diajak memahami konsep jaringan secara visual dan kontekstual melalui eksplorasi langsung media *AR*.

e. Evaluasi dan Penyelesaian Masalah di Lapangan

Evaluasi dilakukan melalui observasi langsung, wawancara dengan guru, dan pengisian kuesioner oleh siswa. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu memahami konsep jaringan dengan lebih cepat dan menunjukkan ketertarikan tinggi terhadap pembelajaran berbasis teknologi. Masalah teknis seperti keterbatasan koneksi internet diatasi dengan menyiapkan hotspot tambahan selama kegiatan berlangsung. Proses refleksi dan pemecahan masalah dilakukan secara kolaboratif antara tim pelaksana dan guru pendamping [8].

f. Hasil yang Diharapkan

Dari kegiatan ini diharapkan siswa dapat memahami konsep jaringan internet secara visual, meningkatkan kemampuan berpikir logis dan kreatif, serta menumbuhkan minat terhadap pembelajaran berbasis teknologi. Bagi guru, kegiatan ini diharapkan menjadi inspirasi untuk mengembangkan inovasi media pembelajaran serupa di mata pelajaran lain.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan berlangsung di laboratorium komputer menggunakan perangkat *smartphone*, koneksi internet, dan *headset* sebagai pendukung kegiatan.

Secara umum, kegiatan berlangsung dengan lancar dan mendapatkan respon positif dari guru maupun peserta didik. Para guru menilai kegiatan ini memberikan warna baru dalam proses pembelajaran karena menghadirkan metode yang lebih interaktif dan relevan dengan

perkembangan teknologi saat ini. Sementara itu, siswa terlihat sangat antusias mengikuti setiap tahap pembelajaran, terutama ketika diperkenalkan pada media berbasis Augmented Reality (AR). Penggunaan media pembelajaran yang inovatif ini memberikan pengalaman yang berbeda dari kegiatan belajar mengajar sebelumnya, sehingga siswa lebih mudah memahami materi yang disampaikan.

Dengan memanfaatkan Flash Edu Card 3D, siswa dapat menampilkan berbagai objek perangkat jaringan seperti router, switch, server, access point, dan komponen jaringan lainnya dalam bentuk tiga dimensi. Melalui aplikasi AR yang diakses menggunakan smartphone, objek-objek tersebut muncul seolah-olah berada di dunia nyata dan dapat diamati dari berbagai sudut pandang. Hal ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap bentuk fisik dan fungsi perangkat jaringan, tetapi juga membantu mereka menghubungkan konsep teoretis dengan visualisasi yang lebih konkret. Bahkan siswa yang sebelumnya mengalami kesulitan membedakan perangkat kini dapat mengenali objek dengan lebih cepat dan tepat.

Selain meningkatkan pemahaman konsep, penggunaan Flash Edu Card 3D juga memberi dampak positif terhadap keterlibatan siswa (student engagement) selama kegiatan berlangsung. Mereka aktif bertanya, mencoba fitur aplikasi, dan berdiskusi dengan teman kelompoknya untuk memahami setiap perangkat yang ditampilkan. Guru pun menilai bahwa media ini sangat membantu dalam menciptakan suasana belajar yang kolaboratif dan menyenangkan, sekaligus mempermudah proses penjelasan materi yang biasanya memerlukan alat peraga fisik.

Tidak hanya itu, kegiatan ini juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan literasi digital, terutama dalam memanfaatkan teknologi AR sebagai alat bantu belajar. Para guru menyampaikan bahwa penggunaan teknologi seperti ini sangat penting untuk mempersiapkan siswa menghadapi kebutuhan dunia kerja di era digital. Melalui kegiatan ini, siswa tidak hanya belajar tentang perangkat jaringan, tetapi juga belajar bagaimana teknologi dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang efektif.



**Gambar 2. Dokumentasi kegiatan implementasi media *Flash Edu Card 3D* berbasis *Augmented Reality* di SMK N 4 Semarang**

Secara keseluruhan, penggunaan Flash Edu Card 3D terbukti memberikan nilai tambah pada proses pembelajaran. Media ini membuat materi lebih mudah dipahami, meningkatkan motivasi belajar siswa, dan menciptakan pengalaman belajar yang lebih modern serta interaktif. Dengan respons positif yang diterima, media pembelajaran berbasis AR ini memiliki potensi besar untuk diterapkan lebih luas dalam kegiatan belajar mengajar di masa mendatang.

Hasil observasi menunjukkan bahwa media berbasis *AR* mampu meningkatkan pemahaman dan partisipasi siswa secara signifikan. Guru menyampaikan bahwa visualisasi *3D* sangat membantu menjelaskan konsep jaringan yang sebelumnya sulit dipahami siswa. Selain

itu, pembelajaran menjadi lebih aktif karena siswa dapat melihat langsung hubungan antarperangkat dan fungsi komponen jaringan [12].

Tabel 1. Hasil Evaluasi Kegiatan Implementasi *Media Flash Edu Card 3D* di SMK N 4 Semarang

No.	Indikator Keberhasilan	Percentase Keberhasilan (%)
1.	Siswa memahami konsep jaringan lebih baik	90
2.	Siswa aktif berdiskusi dan berinteraksi	85
3.	Guru menilai media AR efektif dan menarik	95
4.	Minat belajar terhadap Informatika meningkat	88

Untuk mengukur efektivitas media, dilakukan *pretest* dan *posttest* terhadap 20 siswa. *Pretest* diberikan sebelum pembelajaran menggunakan *AR*, sedangkan *posttest* diberikan setelah kegiatan selesai. Hasilnya menunjukkan adanya peningkatan pemahaman yang signifikan sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil *Pretest* dan *Posttest* Siswa Kelas X DKV 2 dan DPIB 1 SMK N 4 Semarang

No.	Kelas	Rata-Rata Nilai <i>Pretest</i>	Rata-Rata Nilai <i>Posttest</i>	Peningkatan (%)
1.	X DKV 2	63,5	86,0	35,4
2.	X DPIB 1	61,0	84,5	38,5
<b>Rata-rata Total</b>		<b>62,3</b>	<b>85,3</b>	<b>36,9</b>

Berdasarkan Tabel 2, terjadi peningkatan rata-rata pemahaman siswa sebesar 36,9% setelah penggunaan media *Flash Edu Card 3D* berbasis *AR*. Visualisasi tiga dimensi yang dihasilkan oleh kartu edukatif membuat siswa lebih mudah memahami fungsi perangkat jaringan dan koneksi data.

Gambar 3. Grafik perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* siswa kelas X DKV 2 dan DPIB 1. Terlihat peningkatan rata-rata nilai sebesar 36,9% setelah penggunaan media *Flash Edu Card 3D* berbasis *Augmented Reality*.

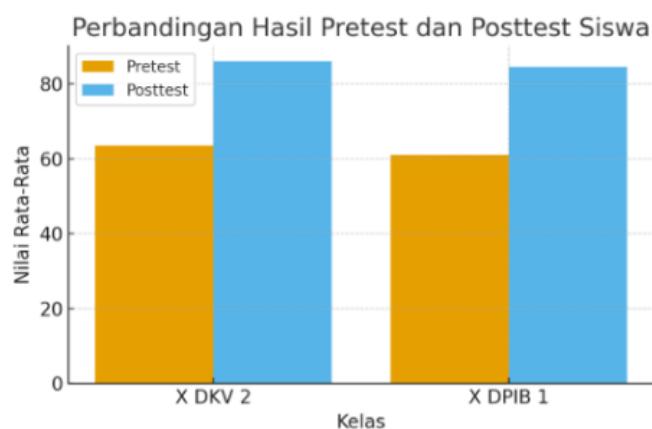
Grafik pada Gambar 3 memperlihatkan peningkatan yang signifikan pada hasil belajar setelah kegiatan pembelajaran berbasis AR. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *Flash Edu Card 3D* mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran Informatika di kelas lintas bidang non-TIK. Hasil ini mendukung temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penerapan *Augmented Reality* dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa karena menghadirkan pengalaman belajar yang imersif dan interaktif [13], [14].

Hasil ini sejalan dengan temuan [6] yang menyatakan bahwa media AR mampu meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa karena memberikan pengalaman belajar yang lebih imersif, interaktif, dan dekat dengan konteks dunia nyata. Ketika siswa dapat melihat objek abstrak dalam bentuk tiga dimensi yang dapat diputar, diperbesar, dan diamati dari berbagai sudut pandang, proses belajar menjadi lebih bermakna. Mereka tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga terlibat langsung dalam eksplorasi materi melalui interaksi dengan teknologi. Pendekatan ini mendorong rasa ingin tahu, meningkatkan fokus, serta membantu siswa membangun koneksi yang lebih kuat antara teori dan penerapan praktis.

Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan manfaat bagi siswa dalam memahami perangkat jaringan, tetapi juga menjadi contoh nyata bagaimana inovasi pembelajaran lintas jurusan dapat diterapkan secara efektif di lingkungan SMK. Penggunaan media berbasis AR seperti *Flash Edu Card 3D* berpotensi diadaptasi untuk berbagai mata pelajaran lain, misalnya pada kompetensi dasar di bidang teknik mesin, otomotif, multimedia, atau bahkan mata pelajaran umum seperti biologi dan matematika. Objek-objek kompleks

seperti anatomi tubuh, struktur molekul, komponen mesin, atau bentuk bangun ruang dapat divisualisasikan secara lebih menarik dan mudah dipahami.

Selain itu, implementasi media AR ini juga dapat mendorong guru untuk mengembangkan kreativitas dalam merancang materi pembelajaran yang lebih variatif. Guru tidak hanya berperan sebagai penyampai informasi, tetapi juga sebagai fasilitator yang menghubungkan siswa dengan teknologi pembelajaran terbaru. Hal ini turut meningkatkan kualitas proses belajar mengajar serta mempersiapkan siswa untuk menghadapi perkembangan teknologi industri 4.0.



Gambar 3. Grafik perbandingan hasil *pretest* dan *posttest* siswa kelas X DKV 2 dan DPIB 1

Secara keseluruhan, keberhasilan kegiatan ini memperlihatkan bahwa pemanfaatan teknologi AR tidak hanya relevan, tetapi juga efektif sebagai strategi modern dalam meningkatkan kualitas pendidikan vokasi di tingkat SMK. Potensi pengembangannya sangat luas dan layak untuk diteruskan pada kegiatan pembelajaran berikutnya.

#### 4. SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan implementasi *Flash Edu Card 3D* berbasis *Augmented Reality (AR)* dalam pembelajaran Informatika di SMK Negeri 4 Semarang telah memberikan dampak positif terhadap proses dan hasil belajar siswa. Berdasarkan pelaksanaan dan hasil evaluasi, diperoleh beberapa simpulan sebagai berikut:

- a. Penggunaan media *Flash Edu Card 3D* berbasis *AR* terbukti efektif meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep jaringan internet, dengan rata-rata peningkatan hasil belajar sebesar 36,9% antara nilai *pretest* dan *posttest*.
- b. Kegiatan ini mampu meningkatkan minat belajar serta partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran. Siswa menunjukkan antusiasme tinggi karena dapat melihat visualisasi tiga dimensi perangkat jaringan secara langsung melalui aplikasi *AR* di *smartphone*.
- c. Bagi guru, media ini menjadi alat bantu yang inovatif dan mudah digunakan untuk menjelaskan konsep yang bersifat abstrak, sehingga dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran di kelas.
- d. Kelemahan kegiatan ini terletak pada ketergantungan terhadap koneksi internet yang stabil serta ketersediaan perangkat *smartphone* yang memadai.
- e. Ke depan, media ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur kuis interaktif berbasis *AR*, serta memperluas implementasinya pada materi lain seperti sistem operasi, perakitan komputer, atau desain multimedia.

#### 5. SARAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian ini, terdapat beberapa hal yang dapat menjadi masukan untuk pelaksanaan kegiatan serupa di masa mendatang agar hasil yang diperoleh lebih optimal, yaitu sebagai berikut:

- a. Diperlukan peningkatan ketersediaan perangkat penunjang seperti smartphone dan koneksi internet yang stabil agar kegiatan pembelajaran berbasis *AR* dapat berjalan tanpa hambatan teknis.
- b. Guru diharapkan dapat mengikuti pelatihan singkat mengenai penggunaan dan pengembangan media *Augmented Reality* agar mampu mengintegrasikannya secara mandiri dalam pembelajaran.
- c. Pengembangan media *Flash Edu Card 3D* sebaiknya dilengkapi dengan fitur kuis interaktif dan modul pembelajaran berbasis *AR* agar dapat digunakan untuk evaluasi mandiri siswa.
- d. Untuk memperluas manfaat kegiatan, disarankan agar implementasi media berbasis *AR* ini diterapkan juga pada mata pelajaran lain seperti sistem operasi, perakitan komputer, dan desain multimedia di berbagai jurusan SMK.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak SMK Negeri 4 Semarang atas dukungan dan kerja sama yang baik selama kegiatan berlangsung, serta kepada mahasiswa pendamping dari Program Studi Informatika Universitas Muhammadiyah Tegal yang turut membantu dalam pelaksanaan, dokumentasi, dan evaluasi kegiatan. Dukungan tersebut sangat berperan dalam keberhasilan program pengabdian masyarakat ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Billinghurst, A. Clark, and G. Lee, "A survey of augmented reality," 2014, *Now Publishers Inc.* doi: 10.1561/1100000049.
- [2] N. Simarona, A. Elpin, and Y. Bahari, "Analisis Penerapan Augmented Reality dalam Meningkatkan Efektifitas Pembelajaran Sains di Era Digital," *ALACRITY JOURNAL OF EDUCATION*, vol. 4, no. 3, pp. 2775–4138, 2024.
- [3] D. Pujakesuma, G. Dyah Kusuma Ningrum, and A. Arigiana Umami, "IMPLEMENTASI TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY DALAM PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF UNTUK SISWA KELAS X," *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, dan Pengelolaan Pendidikan*, vol. 4, no. 6, p. 2024, 2024, doi: 10.17977/um065.v3.i10.2024.4.
- [4] R. T. Azuma, "A Survey of Augmented Reality," 1997. [Online]. Available: <http://www.cs.unc.edu/~azumaW>
- [5] S. Y. Hadju, D. Novian, M. Y. Arafat, and A. Dwinanto, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Mata Pelajaran Informatika," *Journal of Information Technology Education*, vol. 4, no. 1, 2024, [Online]. Available: <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/inverted>
- [6] Y. Afrillia, A. T. Hidayat, V. Ilhadi, and A. Nasution, "Pemanfaatan Augmented Reality (AR) (Yesy Afrillia, dkk.) | 236," *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*, vol. 3, no. 2, pp. 2829–6141, 2024, doi: 10.29103/jmm.
- [7] ika chastanti *et al.*, *INOVASI PEMBELAJARAN DAN PENDIDIKAN*, 1st ed., vol. 1. Yogyakarta: CV. Bildung Nusantara, 2024.
- [8] "KEPUTUSAN KEPALA BADAN STANDAR, KURIKULUM, DAN ASESMEN PENDIDIKAN KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI," 2022.
- [9] I. Bagit *et al.*, "PENERAPAN MODEL PROJECT BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SIMULASI DAN KOMUNIKASI DIGITAL SISWA SMK," *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 2, no. 6, pp. 860–873, 2022.

- 
- [10] M. Nora Amanda, M. Clara Dewanti, P. Studi Manajemen, F. Ekonomi dan Bisnis, U. Pembangunan Nasional Kota Surabaya, and P. Jawa Timur, “EDUKASI PELAKU UMKM MELALUI DIGITAL MARKETING UNTUK MEMPEROLEH PRODUK SUPPLIER DENGAN HARGA TERMURAH,” *BHAKTI NAGORI (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*, vol. 5, no. 1, pp. 2807–7792, 2025.
  - [11] Achmad Daengs GS, Ni Luh Wiwik Sri Rahayu Ginantra, Teuku Afriliansyah, Anjar Wanto, and Harly Okprana, “Workshop Pemanfaatan AI untuk Meningkatkan Literasi Digital Guru-Guru SMK dalam Proses Pembelajaran di Sekolah,” *PaKMas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 1, pp. 224–233, May 2024, doi: 10.54259/pakmas.v4i1.2838.
  - [12] C. Boel *et al.*, “Towards a Framework for a Nation-Wide Implementation of Augmented, Virtual and Mixed Reality in K-12 Technical and Vocational Education,” *TechTrends*, vol. 68, no. 2, pp. 295–306, Mar. 2024, doi: 10.1007/s11528-023-00925-y.
  - [13] S. Purnomo *et al.*, “Development of Cooperative Learning by Technoprenuer for Vocational Schools-Augmented Reality Model to Improve the Survival Skills,” *International Journal of Information and Education Technology*, vol. 15, no. 9, pp. 1884–1892, 2025, doi: 10.18178/ijiet.2025.15.9.2389.
  - [14] M. A. Maulana, Y. Sujana, and A. Budianto, “Development of Module and Augmented Reality Based Android Application Computer Assembly For Vocational High School Student,” *Journal of Informatics and Vocational Education*, vol. 2, no. 2, Jul. 2019, doi: 10.20961/jiove.v2i2.35751.