

PENINGKATAN LITERASI DIGITAL MELALUI SOSIALISASI AUGMENTED REALITY UNTUK MENDUKUNG PEMBELAJARAN BERBASIS VISUALISASI KAPAL

Improving Digital Literacy through Augmented Reality Outreach to Support Visualization-Based Ship Learning

Rafi Dio

Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), Tanjung Pinang, Indonesia
e-mail: rafidio@umrah.ac.id

Berta Erwin Slam

Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), Tanjung Pinang, Indonesia
e-mail: bertaerwinstlam@umrah.ac.id

Hoki Apriyenson

Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), Tanjung Pinang, Indonesia
e-mail: hokiapriyenson@umrah.ac.id

Agustina Sartika Yos Ekaristi Manik

Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), Tanjung Pinang, Indonesia
e-mail: tikamanik@umrah.ac.id

Meylia Vivi Putri

Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), Tanjung Pinang, Indonesia
e-mail: meylia@umrah.ac.id

Deny Nusyirwan

Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), Tanjung Pinang, Indonesia
e-mail: denynusyirwan@umrah.ac.id

Yohanes E Nadeak

Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), Tanjung Pinang, Indonesia
e-mail: venadeak@student.umrah.ac.id

Glenn Oriona Pane

Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), Tanjung Pinang, Indonesia
e-mail: gorionapane@student.umrah.ac.id

Angel Debora Tampubolon

Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), Tanjung Pinang, Indonesia
e-mail: adtampubolon@student.umrah.ac.id

Fauziah An Nisadiena Aziis

Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH), Tanjung Pinang, Indonesia
e-mail: fannisadienaaziis@student.umrah.ac.id

Abstract

The rapid advancement of Information and Communication Technology (ICT) has significantly transformed educational practices by introducing innovative and interactive learning tools. One such technology is Augmented Reality (AR), which merges real-world environments with virtual elements in real-time, providing immersive and engaging educational experiences. This community service activity aimed to enhance digital literacy among teachers and students at SMKN 5 Tanjungpinang through the introduction and practical demonstration of AR as an interactive learning medium. The implementation involved presenting the basic concepts of AR, hands-on demonstrations using mobile-based AR applications featuring realistic 3D models of ships, and simulations of maritime conditions using AR models. These simulations allowed participants to explore vessel scenarios and behaviors in various sea conditions, thus bridging theoretical concepts with practical visualization. Evaluative feedback, gathered through interviews and direct observations, indicated that the AR sessions significantly improved participants' understanding of complex visual-spatial concepts inherent in maritime education. Participants also expressed high enthusiasm, suggesting strong acceptance and potential for broader integration of AR technologies in vocational education. This initiative underscores the importance of interactive and simulation-based technologies in education, particularly in technical fields requiring detailed visualization and practical comprehension.

Keywords—Augmented Reality, Digital Literacy, Interactive Learning, Simulation, Maritime Education, Visualization

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di era revolusi industri 4.0 telah memberikan dampak yang sangat signifikan terhadap transformasi berbagai bidang kehidupan, khususnya sektor pendidikan. Inovasi dalam teknologi digital mendorong institusi pendidikan untuk terus melakukan penyesuaian, baik dari segi kurikulum, metode pembelajaran, hingga media yang digunakan. Salah satu isu utama dalam dunia pendidikan dewasa ini adalah bagaimana memanfaatkan teknologi secara optimal untuk menciptakan proses pembelajaran yang lebih efektif, efisien, dan relevan dengan kebutuhan dunia kerja serta perkembangan zaman (Chauhan, 2017; Carolina, 2022).

Teknologi Augmented Reality (AR) menjadi salah satu inovasi yang kini banyak diliirk dalam konteks pembelajaran modern. AR memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan dan berinteraksi dengan objek virtual tiga dimensi yang diintegrasikan secara real-time ke lingkungan nyata melalui perangkat digital, seperti smartphone dan tablet (Alfitriani et al., 2021). Keunggulan utama AR terletak pada kemampuannya dalam menghadirkan pengalaman belajar yang lebih nyata, imersif, serta mendorong terjadinya interaksi aktif antara peserta didik dan materi pembelajaran (Aprilinda et al., 2022). Selain itu, AR dapat menjadi jembatan antara teori dan praktik, terutama pada bidang-bidang yang memerlukan pemahaman spasial dan visualisasi teknis yang kompleks (Ripansyah et al., 2021).

Berbagai literatur menunjukkan bahwa pemanfaatan AR dalam pendidikan, khususnya di bidang teknik dan vokasi, dapat meningkatkan pemahaman konsep, memperkuat daya ingat, serta mendorong motivasi belajar siswa (Salsabila et al., 2023). Hal ini sangat relevan dalam konteks pembelajaran teknik industri, pelayaran, atau keahlian lain yang berkaitan dengan analisis sistem dan pemodelan objek nyata. Dengan AR, siswa tidak hanya memperoleh penjelasan teoritis, tetapi juga dapat melihat dan mensimulasikan secara

langsung proses kerja, struktur objek, maupun fenomena dinamis yang terjadi di dunia nyata (Riskiono et al., 2020).

Namun demikian, proses adopsi teknologi AR di dunia pendidikan Indonesia, terutama di sekolah menengah kejuruan (SMK), masih menemui sejumlah kendala. Beberapa tantangan yang umum dijumpai meliputi rendahnya literasi digital di kalangan siswa, keterbatasan sarana prasarana teknologi di sekolah, serta minimnya pelatihan teknis yang terstruktur untuk mendukung pemanfaatan AR secara optimal. Tantangan ini semakin kompleks ketika diterapkan pada bidang pelayaran yang menuntut penguasaan keterampilan visualisasi dan simulasi objek dalam berbagai kondisi.

SMKN 5 Tanjungpinang sebagai salah satu sekolah menengah kejuruan yang memiliki konsentrasi di bidang pelayaran dan teknik, menghadapi permasalahan serupa. Berdasarkan hasil observasi dan diskusi awal, ditemukan bahwa proses pembelajaran di sekolah mitra masih didominasi oleh metode konvensional yang bersifat ceramah atau demonstrasi terbatas. Siswa sering kali mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep teknis yang bersifat abstrak atau membutuhkan ilustrasi spasial, misalnya terkait struktur kapal, mekanisme navigasi, hingga perilaku kapal pada kondisi laut tertentu. Selain itu, peluang untuk melakukan simulasi nyata di lapangan sangat terbatas akibat faktor biaya, waktu, serta risiko keselamatan.

Sejalan dengan urgensi tersebut, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) memandang perlunya intervensi strategis melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berfokus pada pemanfaatan AR sebagai media pembelajaran inovatif. Program pengabdian ini dirancang untuk memberikan solusi nyata terhadap permasalahan mitra, sekaligus mengembangkan kompetensi digital serta keterampilan teknis peserta didik. Melalui pengenalan, sosialisasi, dan demonstrasi penggunaan aplikasi AR, diharapkan siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih aplikatif, interaktif, serta relevan dengan tuntutan dunia industri maritim dan teknik.

Kegiatan pengabdian ini juga memperkenalkan penggunaan model digital berbasis dataset objek kapal nyata. Penggunaan dataset ini tidak hanya meningkatkan kualitas visualisasi dalam pembelajaran, tetapi juga dapat digunakan sebagai landasan analisis data dan simulasi sistem yang merupakan bagian dari keahlian utama di bidang teknik industri. Dengan memanfaatkan model AR, peserta dapat mensimulasikan perilaku kapal dalam berbagai kondisi laut secara digital misalnya, menganalisis stabilitas, navigasi, dan dinamika operasional kapal dalam skenario yang tidak mungkin direalisasikan secara langsung di sekolah. Pendekatan berbasis simulasi ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap proses-proses industri dan teknik yang kompleks, sekaligus membuka wawasan baru tentang pentingnya analisis data dan pemodelan sistem dalam dunia kerja modern.

Lebih lanjut, kegiatan ini juga menempatkan mahasiswa sebagai agen perubahan yang berperan aktif dalam proses transfer pengetahuan dan teknologi kepada masyarakat pendidikan. Keterlibatan mahasiswa dalam pengembangan, pelatihan, dan pendampingan implementasi AR di sekolah mitra menjadi wahana yang efektif untuk mengasah keterampilan komunikasi, kepemimpinan, serta kolaborasi lintas disiplin yang sangat dibutuhkan dalam industri 4.0.

Dengan demikian, artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan secara komprehensif pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat yang berfokus pada pemanfaatan AR dalam pembelajaran di SMKN 5 Tanjungpinang. Pembahasan akan mencakup latar belakang permasalahan mitra, urgensi

inovasi teknologi pembelajaran, strategi implementasi AR, hingga analisis dampak kegiatan terhadap peningkatan literasi digital, pemahaman teknis, dan kesiapan peserta didik menghadapi tantangan dunia industri. Selain itu, artikel ini juga membahas potensi pengembangan lebih lanjut pemanfaatan teknologi simulasi dan data analitik dalam pendidikan vokasi teknik industri dan perikanan.

2. METODE

Metode pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang berdasarkan praktik-praktik terbaik dalam penelitian dan implementasi teknologi *Augmented Reality (AR)* untuk pendidikan vokasi dan STEM, sebagaimana disarankan oleh Ibáñez & Delgado-Kloos (2018), Bacca et al. (2014), dan (Garzón et al., 2019). Adapun tahapan metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

2.1 Analisis Kebutuhan dan Koordinasi Mitra

Tahapan awal dimulai dengan analisis kebutuhan melalui diskusi dan observasi langsung bersama pihak SMKN 5 Tanjungpinang. Kegiatan ini menyesuaikan rekomendasi dari Garzón et al. (2019) yang menekankan pentingnya pemetaan kebutuhan kurikulum dan kesiapan sumber daya sebelum penerapan AR di lingkungan pendidikan. Identifikasi permasalahan dilakukan melalui wawancara dengan guru, observasi sarana prasarana, dan inventarisasi perangkat teknologi yang tersedia. Hasil analisis ini digunakan sebagai dasar perancangan program, penyesuaian model AR, serta strategi pendampingan.

2.2 Pengembangan Materi, Dataset, dan Aplikasi AR

Materi pelatihan dan konten AR dikembangkan dengan mengacu pada metodologi pengembangan konten yang berbasis kebutuhan peserta dan kontekstualisasi kurikulum (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018; Bacca et al., 2014). Model digital kapal dibuat dalam bentuk tiga dimensi dengan atribut teknis yang relevan dengan pembelajaran perikanan dan teknik industri. Proses ini melibatkan pemanfaatan perangkat lunak pemodelan 3D dan integrasi ke aplikasi AR berbasis perangkat laptop, sebagaimana direkomendasikan oleh Cheng & Tsai (2013). Konten yang dikembangkan tidak hanya menampilkan bentuk visual, namun juga dirancang untuk simulasi kondisi kapal di laut, seperti stabilitas, navigasi, dan interaksi dengan lingkungan.

2.3 Persiapan Perangkat dan Instrumen Evaluasi

Proses persiapan meliputi instalasi aplikasi AR di perangkat peserta, pengecekan fungsionalitas aplikasi, dan penyusunan instrumen evaluasi berupa pre-test dan post-test, lembar observasi, serta angket sikap. Prosedur evaluasi ini mengadaptasi rekomendasi Akçayır & Akçayır (2017) dan Sahin & Yilmaz (2020) yang menekankan pentingnya penggunaan instrumen campuran untuk mengukur efektivitas implementasi AR, baik dari aspek kognitif, afektif, maupun persepsi peserta.

2.4 Pelaksanaan Sosialisasi, Demonstrasi, dan Simulasi Interaktif

Pelaksanaan inti kegiatan dilakukan di sekolah mitra melalui pendekatan tatap muka, mengadaptasi metode immersive participatory simulation yang dijelaskan oleh Dunleavy et al. (2009). Sesi diawali dengan presentasi konsep AR, manfaat AR dalam pendidikan teknik dan vokasi, serta demonstrasi

penggunaan aplikasi AR pada model kapal. Peserta diberikan kesempatan untuk melakukan simulasi interaktif, mengeksplorasi objek kapal, serta mendiskusikan fenomena yang diamati. Kegiatan ini dilakukan secara partisipatif agar peserta dapat memperoleh pengalaman langsung dan reflektif (Bacca et al., 2014).

2.5 Evaluasi, Observasi, dan Wawancara

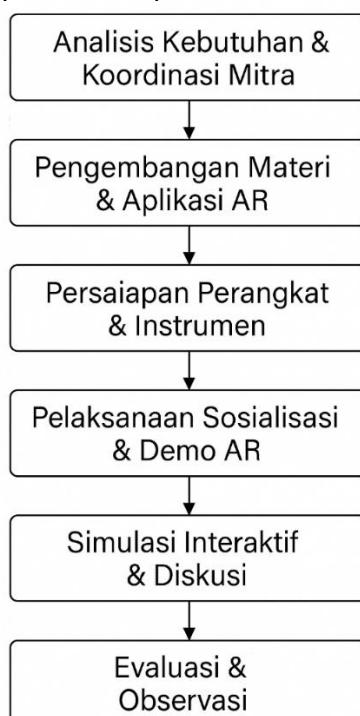
Evaluasi keberhasilan program dilakukan secara berlapis. Pengukuran literasi digital dan pemahaman konsep dilakukan sebelum dan sesudah kegiatan menggunakan pre-test dan post-test (Sahin & Yilmaz, 2020). Selain itu, observasi partisipatif dan wawancara singkat dengan siswa digunakan untuk mengidentifikasi persepsi, antusiasme, dan tantangan integrasi AR dalam pembelajaran (Akçayır & Akçayır, 2017; Garzón et al., 2019). Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif, sementara data kualitatif digunakan untuk mempermakai interpretasi hasil.

2.6 Dokumentasi dan Pelaporan

Seluruh proses kegiatan didokumentasikan melalui foto, video, dan catatan lapangan. Dokumentasi visual tidak hanya sebagai arsip, tetapi juga sebagai bahan evaluasi dan publikasi ilmiah sebagaimana dianjurkan dalam praktik riset pendidikan berbasis teknologi (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018).

2.7 Visualisasi Tahapan Kegiatan

Untuk memperjelas sistematika pelaksanaan kegiatan, berikut disajikan flowchart tahapan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berbasis AR di SMKN 5 Tanjungpinang diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Tahapan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Berbasis AR di SMKN 5 Tanjungpinang

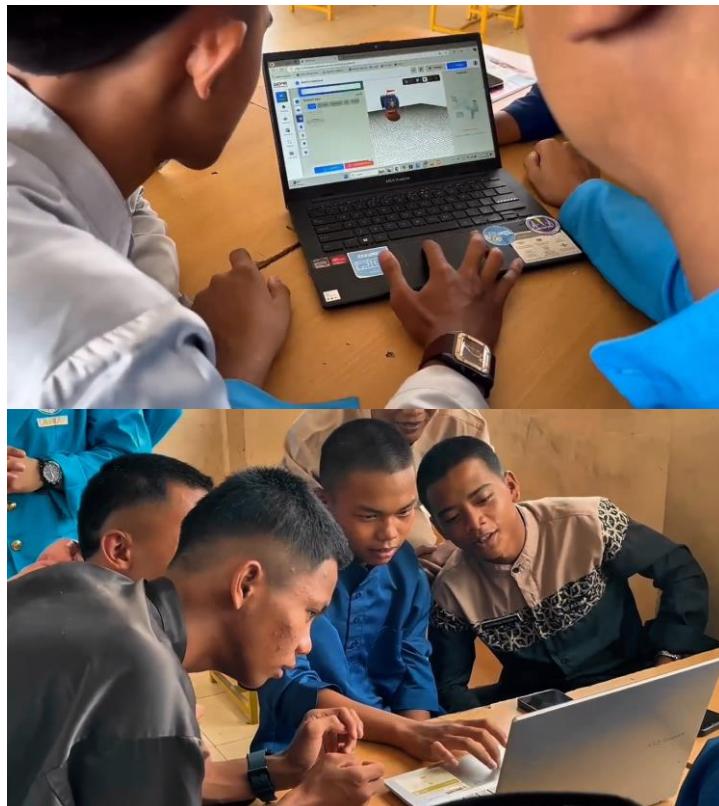
Flowchart pada Gambar 1 memperlihatkan alur proses mulai dari analisis kebutuhan dan koordinasi, pengembangan materi dan aplikasi AR, persiapan perangkat, pelaksanaan sosialisasi, evaluasi multi-instrumen, hingga dokumentasi dan pelaporan hasil. Visualisasi ini penting untuk memperlihatkan integrasi tahapan yang terstruktur, partisipatif, dan berbasis bukti sebagaimana dianjurkan pada berbagai studi sistematis mengenai implementasi AR di pendidikan (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018; Bacca et al., 2014; Garzón et al., 2019)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat di SMKN 5 Tanjungpinang berjalan dengan lancar dan diikuti oleh 25 siswa jurusan pelayaran. Kegiatan diawali dengan sosialisasi konsep dasar *Augmented Reality* (AR) sebagai teknologi pembelajaran masa depan. Antusiasme siswa terlihat sejak sesi pengenalan, di mana mereka menunjukkan rasa ingin tahu tinggi terhadap aplikasi AR dan potensinya dalam menunjang pembelajaran teknik.

Selanjutnya, siswa diberikan penjelasan teknis mengenai penggunaan aplikasi AR, diikuti demonstrasi cara mengakses dan menampilkan model kapal tiga dimensi pada perangkat laptop. Pada sesi praktik, masing-masing siswa mendapat kesempatan untuk mencoba sendiri aplikasi tersebut. Mereka memindai marker yang sudah disediakan, mengeksplorasi model kapal, dan mengamati berbagai fitur visualisasi seperti rotasi, pembesaran, hingga simulasi perilaku kapal di laut seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Penggunaan Aplikasi AR di Kelas

Gambar 2 memperlihatkan suasana praktik penggunaan aplikasi AR di kelas, memperlihatkan siswa secara aktif berinteraksi dengan perangkat mereka.

Selama simulasi, siswa diajak untuk mengamati berbagai tampilan model kapal 3D yang digunakan dalam aplikasi AR, di mana fitur interaktif seperti rotasi dan pembesaran dapat membantu siswa memahami struktur kapal secara lebih mendalam. Siswa sangat antusias mencoba fitur-fitur ini, bahkan banyak yang mendiskusikan pengalaman mereka satu sama lain, memperkuat pembelajaran berbasis kolaborasi dan eksplorasi mandiri.

Dari hasil observasi, sebagian besar siswa dapat mengoperasikan aplikasi dengan mudah setelah mendapat instruksi singkat. Mereka juga menunjukkan peningkatan kemampuan visualisasi objek teknik, terutama pada aspek struktur dan fungsi bagian-bagian kapal yang selama ini sulit dijelaskan secara konvensional. Setelah praktik, tim melakukan diskusi interaktif dengan beberapa siswa. Seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Antusiasme Siswa saat Simulasi dan Diskusi Interaktif

Mayoritas menyatakan bahwa mereka kini lebih mudah memahami materi pelayaran, dan merasa lebih percaya diri untuk belajar mandiri menggunakan teknologi serupa di masa depan.

3.2 Pembahasan

Hasil kegiatan ini membuktikan bahwa integrasi AR dalam pembelajaran vokasi teknik dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, serta pemahaman konseptual siswa. Hal ini sejalan dengan temuan Ibáñez & Delgado-Kloos (2018) dan Garzón et al. (2019), yang menegaskan bahwa AR efektif meningkatkan

pengalaman belajar imersif, terutama dalam memahami konsep spasial dan teknis.

Pengalaman praktik langsung menggunakan aplikasi AR di kelas mendorong pembelajaran aktif dan kolaboratif (Dunleavy et al., 2009). Siswa dapat bereksperimen, berdiskusi, dan membangun pemahaman secara kontekstual merupakan hal yang sangat penting dalam pendidikan teknik industri maupun pelayaran.

Tantangan teknis, seperti keterbatasan perangkat laptop dan koneksi internet yang kadang kurang stabil, memang masih ditemui, sebagaimana diidentifikasi pula oleh Akçayır & Akçayır (2017) dan Bacca et al. (2014). Namun, hal ini tidak mengurangi efektivitas kegiatan secara umum, bahkan menjadi masukan penting untuk pengembangan program lanjutan, seperti pengadaan perangkat bersama, pelatihan AR *offline*, atau integrasi dengan laboratorium digital sekolah.

Secara keseluruhan, pengabdian ini berhasil meningkatkan literasi digital, keterampilan visualisasi teknis, dan minat siswa terhadap inovasi pembelajaran berbasis teknologi. Keberhasilan ini menjadi fondasi bagi pengembangan lebih lanjut pemanfaatan AR di bidang pendidikan vokasi, khususnya di lingkungan sekolah menengah kejuruan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan dan analisis kegiatan pengabdian masyarakat ini, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan *Augmented Reality* (AR) sebagai media pembelajaran di SMKN 5 Tanjungpinang memberikan dampak positif dan relevan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran teknik pelayaran. Kegiatan ini tidak hanya memperkenalkan teknologi baru, tetapi juga memperkuat aspek pemahaman konseptual, keterampilan visualisasi, serta menumbuhkan motivasi siswa untuk terus belajar secara inovatif. Kesimpulan utama dari kegiatan ini adalah:

1. Penerapan AR terbukti efektif dalam membantu siswa memahami konsep teknik yang kompleks, terutama pada materi struktur dan perilaku kapal di laut, melalui visualisasi dan simulasi interaktif.
2. Metode experiential learning yang diterapkan selama kegiatan mendorong partisipasi aktif siswa, eksplorasi mandiri, serta kolaborasi dalam lingkungan belajar yang lebih hidup dan inovatif.
3. Kegiatan ini meningkatkan literasi digital siswa dan menumbuhkan sikap positif terhadap penggunaan teknologi dalam pembelajaran vokasi, sesuai kebutuhan industri 4.0.
4. Tantangan teknis seperti keterbatasan perangkat dan infrastruktur masih ditemui, namun tidak mengurangi manfaat utama kegiatan dan menjadi dasar evaluasi pengembangan program ke depan.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi AR sangat potensial untuk memperkuat ekosistem pembelajaran vokasi yang adaptif, inovatif, dan relevan dengan perkembangan teknologi serta kebutuhan dunia industri masa kini.

5. SARAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan dan evaluasi kegiatan pengabdian masyarakat ini, terdapat beberapa langkah strategis yang direkomendasikan untuk pengembangan dan optimalisasi pemanfaatan teknologi *Augmented Reality (AR)* dalam pembelajaran vokasi di masa mendatang. Upaya-upaya berikut dapat menjadi acuan bagi sekolah, pemangku kebijakan, dan pihak terkait agar dampak positif kegiatan dapat berkelanjutan dan lebih luas dirasakan:

1. Pengembangan Fasilitas dan Infrastruktur:
Diperlukan dukungan lebih lanjut dalam pengadaan perangkat laptop dan infrastruktur teknologi di sekolah, agar akses terhadap pembelajaran berbasis AR dapat lebih merata dan tidak terbatas pada sebagian siswa saja.
2. Pelatihan dan Pendampingan Berkelanjutan:
Penting untuk mengadakan pelatihan lanjutan serta pendampingan intensif bagi siswa maupun guru, sehingga mereka mampu mengembangkan, mengoperasikan, dan memanfaatkan media pembelajaran AR secara mandiri dan inovatif.
3. Diversifikasi Materi Pembelajaran Berbasis AR:
Pengembangan konten AR diharapkan tidak hanya terbatas pada materi pelayaran, tetapi juga diperluas ke topik-topik teknik industri lainnya guna memperkaya pengalaman belajar visual dan praktis bagi siswa.
4. Evaluasi Berkelanjutan dan Kolaborasi:
Perlu dilaksanakan evaluasi rutin terhadap efektivitas penggunaan AR, serta membuka peluang kolaborasi dengan institusi pendidikan lain, industri, maupun pengembang teknologi untuk memastikan inovasi pembelajaran tetap relevan dan berkelanjutan.

Dengan melaksanakan saran-saran tersebut, diharapkan integrasi teknologi AR dalam pendidikan vokasi semakin optimal, adaptif, dan mampu menjawab tantangan era digital serta kebutuhan dunia industri ke depan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada SMKN 5 Tanjungpinang atas dukungan dan kerjasama yang sangat baik selama pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Apresiasi yang sebesar-besarnya diberikan kepada para siswa yang telah berpartisipasi aktif serta menunjukkan antusiasme tinggi dalam setiap sesi kegiatan.

Ucapan terima kasih juga ditujukan secara khusus kepada mahasiswa yang telah berperan sebagai tutor dan pendamping selama kegiatan, yaitu: Glenn Oriona Pane, Yohanes E. Nadeak, Gabriel Alexander Epodius, Nurhadi, Fauziah An Nisadiena Aziis, Muhammad Rizky, Angel Debora Tampubolon, Reyaldi Panorangan Manurung, dan Tinawati Br Pasaribu.

Kontribusi dan dedikasi mereka sangat membantu dalam keberhasilan pelaksanaan kegiatan dan dalam mentransfer pengetahuan serta keterampilan kepada para peserta.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) atas dukungan fasilitas dan moril yang diberikan, sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan lancar. Dukungan dari seluruh pihak sangat berarti dalam mendorong inovasi pembelajaran berbasis teknologi di lingkungan pendidikan vokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with *Augmented Reality* for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Alfitriani, N., Maula, W. A., & Hadiapurwa, A. (2021). Penggunaan Media *Augmented Reality* dalam Pembelajaran Mengenal Bentuk Rupa Bumi. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 38(1), 30–38. <https://doi.org/10.15294/jpp.v38i1.30698>
- Aprilinda, Y., Yuli Endra, R., Nur Afandi, F., Ariani, F., Cucus, A., Setya Lusi, D., & Bandar Lampung, U. (2022). Implementasi *Augmented Reality* untuk Media Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*, 11(2), 124–133.
- Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). *Augmented Reality* trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology and Society*, 17(4), 133–149.
- Carolina, Y. Dela. (2022). *Augmented Reality* sebagai Media Pembelajaran Interaktif 3D untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Digital Native. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 8(1), 10–16. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v8i1.448>
- Chauhan, S. (2017). A meta-analysis of the impact of technology on learning effectiveness of elementary students. *Computers and Education*, 105, 14–30. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.11.005>
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of *Augmented Reality* in Science Learning: Suggestions for Future Research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449–462. <https://doi.org/10.1007/s10956-012-9405-9>
- Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and Limitations of Immersive Participatory *Augmented Reality* Simulations for Teaching and Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7–22. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9119-1>
- Garzón, J., Pavón, J., & Baldiris, S. (2019). Systematic review and meta-analysis of *Augmented Reality* in educational settings. *Virtual Reality*, 23(4), 447–459. <https://doi.org/10.1007/s10055-019-00379-9>
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). *Augmented Reality* for STEM learning: A systematic review. *Computers and Education*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>
- Ripansyah, I., Astuti, I. F., & Widagdo, P. P. (2021). Pemanfaatan *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Sistem Tata Surya Untuk Siswa SD Dengan Metode Marker Based Tracking. *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 16(2), 88. <https://doi.org/10.30872/jim.v16i2.4174>
- Riskiono, S. D., Susanto, T., & Kristianto, K. (2020). *Augmented Reality* sebagai Media Pembelajaran Hewan Purbakala. *Krea-TIF*, 8(1), 8. <https://doi.org/10.32832/kreatif.v8i1.3369>
- Sahin, D., & Yilmaz, R. M. (2020). The effect of *Augmented Reality* Technology on middle school students' achievements and attitudes towards science education. *Computers and Education*, 144, 103710. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103710>
- Salsabila, B., Akhyar, A., Setiawan, A., & Chandra, D. A. (2023). Pemanfaatan *Augmented Reality* (AR) sebagai Media Pembelajaran Kelas VII SMPN 1 Rambah. *Journal on Education*, 6(1), 856–863. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.3002>