

Akselerasi Pemahaman Mahasiswa Melalui Pengembangan Media Pembelajaran Holografi Multi Bahasa Mata Kuliah Konsep Pendidikan Seni

**Iriaji¹, Abdul Rahman Prasetyo², Purnomo³, Alby Aruna⁴, Mohamad Firzon
Ainur Roziqin⁵, Eka Putri Surya⁶, Adinda Marcelliantika⁷**

¹²³⁴⁵⁶⁷Universitas Negeri Malang

iriaji.fs@um.ac.id¹, prasetyo.fs@um.ac.id², purnomo@um.ac.id³,

alby.aruna.2301218@students.um.ac.id⁴,

mohamad.firzon.2305348@students.um.ac.id⁵,

eka.putri.2304318@students.um.ac.id⁶, adinda2231@gmail.com⁷

ABSTRACT

This study aims to accelerate student understanding in the course of Art Education Concepts through the development of multilingual holographic learning media. This approach utilizes hologram technology to present learning materials in a visual and interactive manner, supporting more effective concept comprehension. The methodology employed is a development design, beginning with an analysis of student needs followed by the design, implementation, and evaluation of the holographic learning media. The study involved students from various language backgrounds, testing the effectiveness of the media in supporting cross-language understanding. Results show significant improvements in students' comprehension of art education concepts, as evidenced by pretest and posttest assessments. The holographic learning media offers significant potential in art education, providing an immersive learning experience accessible to multilingual students. This research provides new insights into the use of advanced technology for art education.

Keywords: Acceleration; Understanding; Holography; Concepts of Art Education

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengakselerasi pemahaman mahasiswa dalam mata kuliah Konsep Pendidikan Seni melalui pengembangan media pembelajaran holografi multi bahasa. Pendekatan ini menggunakan teknologi hologram untuk menghadirkan materi pembelajaran secara visual dan interaktif, mendukung pemahaman konsep secara lebih efektif. Metodologi yang digunakan adalah desain pengembangan, dimulai dengan analisis kebutuhan mahasiswa yang kemudian diikuti oleh desain, implementasi, dan evaluasi media pembelajaran holografi. Penelitian ini melibatkan mahasiswa dari berbagai latar belakang bahasa, menguji efektivitas media dalam mendukung pemahaman lintas bahasa. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep pendidikan seni, dibuktikan melalui penilaian *pretest* dan *posttest*. Media pembelajaran holografi ini menawarkan potensi besar dalam pendidikan seni, memberikan pengalaman belajar yang imersif dan dapat diakses oleh mahasiswa multibahasa. Penelitian ini memberikan wawasan baru dalam penggunaan teknologi canggih untuk pendidikan seni.

Kata kunci: Akselerasi; Pemahaman; Holografi; Konsep Pendidikan Seni

PENDAHULUAN

Di tengah perkembangan pesat teknologi digital saat ini, dunia pendidikan menghadapi transformasi yang signifikan. Perubahan ini tidak hanya meredefinisi struktur kelas tradisional, tetapi juga cara materi diajarkan dan dipelajari oleh mahasiswa. Teknologi digital yang inovatif, seperti holografi, muncul sebagai alat penting dalam evolusi metode pengajaran, menawarkan cara baru yang lebih interaktif dan mendalam untuk menyajikan materi Pendidikan (Goncharov, 2020). Dalam konteks ini, penggunaan media pembelajaran berbasis holografi yang mendukung multi bahasa menjadi sangat relevan, terutama dalam kursus yang membutuhkan pemahaman konseptual yang kuat seperti Konsep Pendidikan Seni (Prasetyo et al., 2023). Penelitian ini menggali potensi teknologi holografi untuk memperkaya pengalaman belajar dengan menyajikan informasi dalam format visual tiga dimensi yang tidak hanya meningkatkan pemahaman tetapi juga meningkatkan keterlibatan mahasiswa. Teknologi holografi, yang dikenal dengan kemampuannya untuk menciptakan gambar tiga dimensi yang tampak nyata tanpa perlunya perangkat khusus seperti kacamata 3D, menawarkan peluang unik dalam Pendidikan (Munadi & Rakhman, 2018). Hologram dapat menghidupkan konsep-konsep teoretis dan abstrak dalam pendidikan seni, memungkinkan mahasiswa untuk melihat dan berinteraksi dengan representasi visual dari materi yang dipelajari. Ini adalah langkah maju yang signifikan dari materi dua dimensi tradisional, memberikan konteks yang lebih kaya dan pengalaman yang lebih intuitif dan menarik (Putra et al., 2023). Lebih jauh, integrasi kemampuan multi bahasa dalam media pembelajaran holografi memperluas aksesibilitas dan inklusivitas, membuat pembelajaran seni lebih dapat diakses oleh mahasiswa dari berbagai latar belakang linguistik dan budaya.

Globalisasi pendidikan menuntut pendekatan yang lebih inklusif dan adaptif terhadap keberagaman mahasiswa (Aruna et al., 2023). Dalam mata kuliah seperti Konsep Pendidikan Seni, di mana mahasiswa dihadapkan pada teori dan praktik yang kompleks, kebutuhan akan metode pembelajaran yang dapat menyesuaikan diri dengan latar belakang linguistik yang beragam menjadi kritis. Mahasiswa yang tidak menggunakan bahasa pengantar sebagai bahasa ibu mereka sering kali menghadapi hambatan dalam mengakses dan memahami materi pembelajaran secara penuh (Romadhon et al., 2023). Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran yang tidak hanya efektif dalam menyampaikan konten tetapi juga fleksibel dalam menyesuaikan dengan kebutuhan linguistik mahasiswa adalah langkah penting menuju pendidikan yang lebih adil dan efektif. Selain itu, holografi dalam pendidikan juga mendorong pengajaran dan pembelajaran yang lebih kolaboratif dan eksploratif (Iriaji, Isa, et al., 2023). Dengan hologram, mahasiswa dapat bekerja sama dalam ruang yang sama untuk menjelajahi dan memanipulasi objek seni virtual, membantu mereka memahami konsep yang kompleks dalam pendidikan seni dari berbagai perspektif. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan keterlibatan tetapi juga memfasilitasi pembelajaran aktif, di mana mahasiswa lebih terlibat dalam proses

pembelajaran dan memperoleh pengetahuan secara organik melalui eksplorasi dan eksperimen langsung dengan bahan ajar.

Holografi, sebagai teknologi yang memungkinkan visualisasi konsep-konsep abstrak secara tiga dimensi, menawarkan potensi yang besar dalam Pendidikan (Mandala, 2022). Media pembelajaran berbasis holografi dapat mengubah cara mahasiswa mengalami dan memahami materi, dengan memberikan representasi visual yang dapat meningkatkan retensi informasi dan memfasilitasi pemahaman yang lebih dalam. Di sisi lain, kemampuan untuk menyajikan materi dalam berbagai bahasa dalam satu platform holografis menyediakan akses yang lebih luas dan inklusif, yang sangat penting dalam konteks pendidikan global saat ini (Iriaji, Husain, et al., 2023). Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi desain pengembangan, yang dimulai dengan analisis kebutuhan mendalam dari mahasiswa dan pengajar. Ini melibatkan identifikasi spesifik dari kesenjangan dalam pengajaran yang ada serta potensi integrasi teknologi holografis dalam kurikulum. Tahapan berikutnya adalah desain dan implementasi media holografi yang disesuaikan dengan kebutuhan tersebut. Proses ini tidak hanya melibatkan pengembangan konten tetapi juga iterasi desain berdasarkan umpan balik dari pengguna awal, memastikan bahwa media tersebut efektif dan menarik (Torkan et al., 2023).

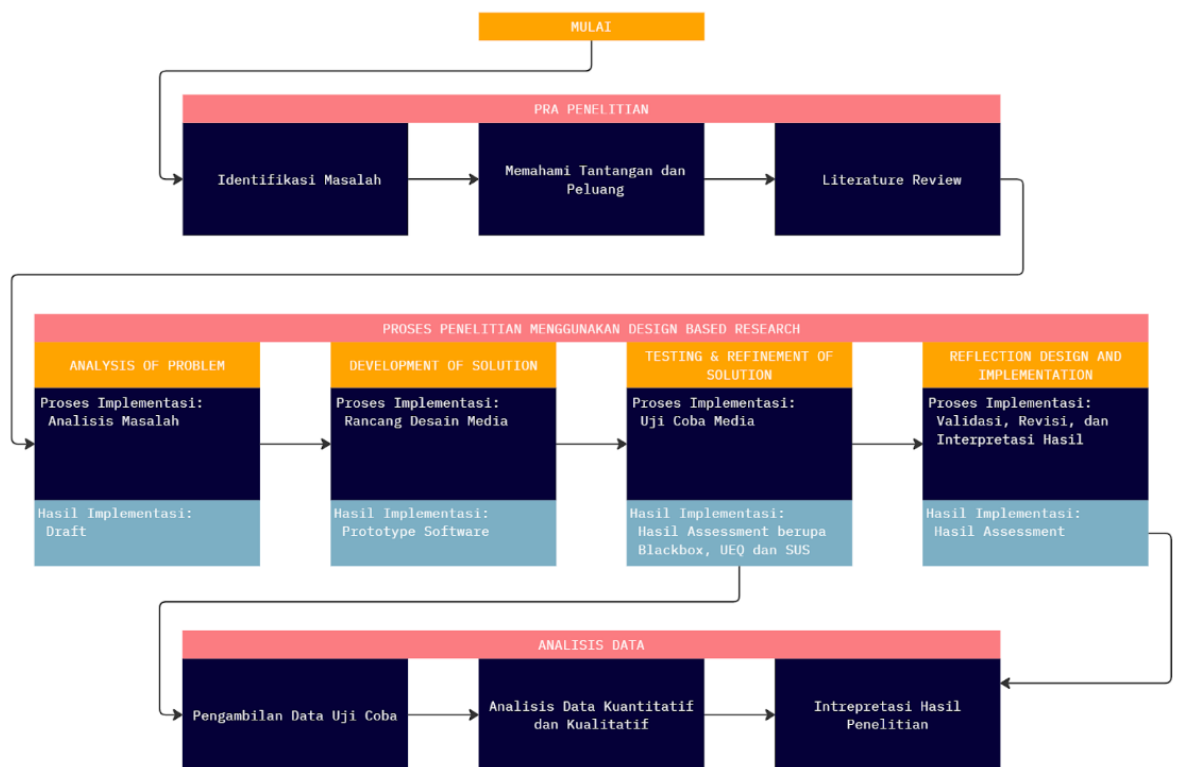
Evaluasi dari implementasi media pembelajaran holografi dilakukan melalui serangkaian tes, termasuk *pretest* dan *posttest*, untuk mengukur dampak teknologi terhadap pemahaman mahasiswa (Narkglom & Boonyapalanant, 2019). Evaluasi ini memungkinkan peneliti untuk menilai secara kuantitatif peningkatan dalam pemahaman dan retensi materi, serta secara kualitatif kesan dan pengalaman belajar mahasiswa. Kegiatan ini juga memberikan wawasan tentang cara mahasiswa berinteraksi dengan teknologi baru dan bagaimana itu mempengaruhi proses belajar mereka. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran holografi tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep-konsep dalam pendidikan seni tetapi juga memfasilitasi pembelajaran multibahasa, yang sangat relevan dalam konteks pendidikan global (Weisrawei & Prasetya, 2021). Peningkatan yang signifikan dalam pemahaman dan kemampuan aplikasi praktis oleh mahasiswa menunjukkan bahwa holografi memiliki potensi untuk merevolusi cara materi diajarkan dalam mata kuliah seni serta lebih luas lagi dalam pendidikan. Penelitian ini tidak hanya memperkaya literatur akademis dengan mengeksplorasi aplikasi praktis teknologi canggih dalam pendidikan, tetapi juga memberikan kontribusi signifikan dengan menawarkan rekomendasi konkret bagi institusi pendidikan yang bermaksud mengintegrasikan inovasi serupa dalam kurikulum mereka (Zuhrie et al., 2018). Melalui analisis mendalam dan evaluasi implementasi media holografi, penelitian ini memberikan panduan bagi institusi untuk merancang, mengembangkan, dan menerapkan teknologi ini dengan efektif.

Implikasi penggunaan teknologi holografi dalam pendidikan seni sangat luas. Teknologi ini membuka jalan baru bagi pendidik dan pembelajar untuk menciptakan dan mengimplementasikan media pembelajaran yang tidak hanya efektif tetapi juga

inovatif (Hermawan & Saedudin, 2020; Saputra et al., 2021). Dengan memanfaatkan kemajuan teknologi, pendidik dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih dinamis dan menarik, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan memperluas aksesnya. Lebih jauh, penelitian ini menekankan pentingnya inklusivitas dalam pendidikan, memastikan bahwa materi pembelajaran dapat diakses oleh mahasiswa dari berbagai latar belakang linguistik dan budaya. Dengan demikian, teknologi holografi multi bahasa tidak hanya memfasilitasi pembelajaran yang lebih efisien tetapi juga mendukung keberagaman dan inklusi dalam lingkungan pendidikan, menjadikannya alat yang sangat berharga dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan secara keseluruhan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengakselerasi pemahaman mahasiswa melalui pengembangan media pembelajaran berbasis holografi multi bahasa dalam mata kuliah Konsep Pendidikan Seni. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Design Based Research* (DBR), yang merupakan pendekatan sistematis untuk merancang dan menguji solusi inovatif dalam konteks pendidikan. DBR melibatkan beberapa tahap utama: identifikasi masalah, pengembangan solusi, pengujian dan penyempurnaan solusi, serta refleksi dan implementasi (Johnson & Cook, 2019).



Gambar 1. Metode *Design Based Research* (DBR)

Sumber: Dokumen penulis, 2024

Tahap pra penelitian dimulai dengan identifikasi masalah dalam proses pembelajaran. Data dikumpulkan melalui wawancara dengan dosen dan mahasiswa, serta observasi kelas untuk mengidentifikasi kesenjangan antara metode pengajaran saat ini dan kebutuhan belajar mahasiswa. Masalah utama yang diidentifikasi adalah kurangnya keterlibatan dan pemahaman mendalam mahasiswa dalam materi Konsep Pendidikan Seni, yang disebabkan oleh metode pengajaran konvensional yang kurang interaktif dan dinamis (Clarke, 2018). Selanjutnya, analisis dilakukan untuk memahami tantangan dan peluang yang dapat dimanfaatkan melalui penggunaan media pembelajaran holografi multi bahasa. Literatur *review* dilakukan untuk meneliti konsep holografi dalam pendidikan, efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman, serta implementasinya dalam berbagai konteks pembelajaran (Lehrmann et al., 2022). Tahap pertama dalam DBR adalah analisis masalah (*Analysis of Problem*). Pada tahap ini, dilakukan analisis mendalam terhadap data yang telah dikumpulkan untuk memahami secara rinci kebutuhan pembelajaran dan kesenjangan yang ada. Hasil dari analisis ini digunakan untuk merumuskan pernyataan masalah yang spesifik dan relevan, yang menjadi dasar untuk pengembangan solusi. Analisis ini menghasilkan *draft* awal yang menggambarkan kondisi saat ini dan tujuan yang ingin dicapai melalui pengembangan media pembelajaran holografi.

Tahap kedua adalah pengembangan solusi (*Development of Solution*). Berdasarkan analisis masalah, solusi yang dirancang adalah media pembelajaran berbasis holografi multi bahasa yang dapat diakses oleh mahasiswa melalui perangkat yang mendukung teknologi holografi. Desain media mencakup pembuatan konten holografi yang interaktif, menggunakan berbagai bahasa untuk mendukung pemahaman mahasiswa dari berbagai latar belakang. Rancangan ini juga mempertimbangkan aspek teknis dan pedagogis untuk memastikan bahwa media pembelajaran tidak hanya menarik secara visual tetapi juga efektif dalam menyampaikan materi (Hoadley, 2023). Tahap ketiga adalah pengujian dan penyempurnaan solusi (*Testing & Refinement of Solution*). Pada tahap ini, media pembelajaran yang telah dikembangkan diuji coba di lingkungan pembelajaran nyata. Proses implementasi melibatkan pengujian fungsionalitas dan efektivitas media, menggunakan metode evaluasi seperti *Blackbox*, *User Experience Questionnaire* (UEQ), dan *System Usability Scale* (SUS) (Amaral & Santos, 2018). Mahasiswa diberikan akses untuk menggunakan media pembelajaran holografi dalam mata kuliah Konsep Pendidikan Seni, dan *feedback* dari mereka dikumpulkan untuk mengevaluasi pengalaman pengguna serta efektivitas media dalam meningkatkan pemahaman. Hasil dari pengujian ini digunakan untuk melakukan penyempurnaan dan revisi terhadap media pembelajaran, memastikan bahwa setiap aspek yang kurang efektif dapat diperbaiki.

Tahap keempat adalah refleksi desain dan implementasi (*Reflection Design and Implementation*). Pada tahap ini, hasil evaluasi dan revisi diintegrasikan ke dalam desain final media pembelajaran. Proses implementasi yang telah disempurnakan

kemudian diulang untuk memastikan bahwa semua perbaikan telah diimplementasikan dengan benar dan media pembelajaran dapat digunakan secara efektif dalam jangka Panjang (Johnson & Cook, 2019). Validasi akhir dilakukan untuk memastikan bahwa media pembelajaran memenuhi semua tujuan yang telah ditetapkan, dan interpretasi hasil penelitian digunakan untuk memberikan rekomendasi lebih lanjut. Pengambilan data uji coba dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif untuk mengukur dampak penggunaan media pembelajaran holografi terhadap pemahaman mahasiswa. Data kuantitatif dikumpulkan melalui survei dan tes evaluasi, sementara data kualitatif diperoleh dari wawancara mendalam dan diskusi kelompok (Clarke, 2018). Analisis data dilakukan untuk mengidentifikasi pola dan tren yang menunjukkan efektivitas media pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman konsep pendidikan seni. Hasil analisis ini digunakan untuk memberikan interpretasi yang komprehensif mengenai keberhasilan dan area yang perlu diperbaiki dalam penggunaan media pembelajaran holografi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

Pengembangan media pembelajaran holografi multi bahasa untuk mata kuliah Konsep Pendidikan Seni merupakan sebuah inovasi yang sangat dibutuhkan dalam upaya akselerasi pemahaman mahasiswa. Dalam era digital yang semakin maju ini, metode pembelajaran konvensional sering kali tidak mampu memenuhi kebutuhan pembelajaran yang dinamis dan interaktif. Mahasiswa saat ini membutuhkan metode pembelajaran yang lebih *engaging* dan mampu merangsang berbagai indera untuk meningkatkan pemahaman dan retensi informasi. Penelitian ini menjadi sangat penting karena menghadirkan solusi yang relevan dan tepat untuk tantangan pendidikan di era modern, khususnya dalam mata kuliah yang kompleks seperti Konsep Pendidikan Seni. Salah satu kebutuhan utama dalam pengembangan media pembelajaran ini adalah adanya platform yang mampu menyajikan materi secara visual dan interaktif. Holografi sebagai teknologi yang mampu menghadirkan objek tiga dimensi dalam ruang nyata memberikan solusi yang ideal. Dalam konteks pendidikan seni, kemampuan untuk melihat dan memahami konsep-konsep artistik dalam bentuk tiga dimensi memberikan keuntungan yang besar dibandingkan dengan sekadar melihat gambar dua dimensi di buku atau layar. Misalnya, memahami anatomi patung atau teknik melukis bisa menjadi lebih mudah dengan visualisasi holografi yang memungkinkan mahasiswa melihat dari berbagai sudut dan perspektif.

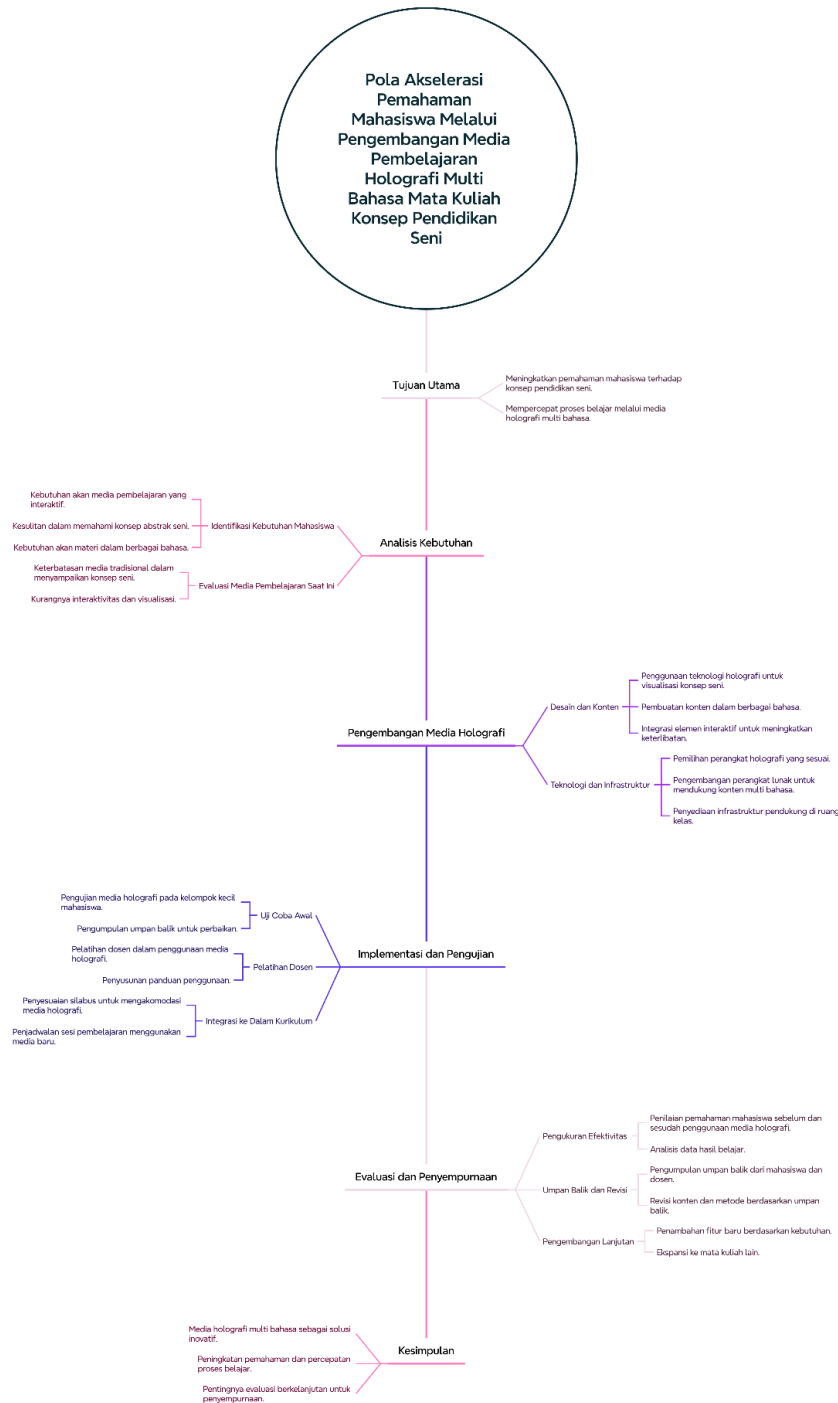
Selain aspek visual, kebutuhan akan media pembelajaran yang multi bahasa juga menjadi sangat krusial. Mahasiswa di berbagai belahan dunia memiliki latar belakang bahasa yang berbeda-beda. Menyediakan media pembelajaran yang mendukung berbagai bahasa, kita dapat memastikan bahwa tidak ada mahasiswa yang merasa terhambat oleh keterbatasan bahasa dalam memahami materi. Ini akan

sangat membantu dalam menciptakan lingkungan belajar yang inklusif dan setara, di mana setiap mahasiswa memiliki kesempatan yang sama untuk memahami dan menguasai materi. Penelitian ini juga didorong oleh kebutuhan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran. Dalam banyak kasus, mahasiswa sering kali merasa kesulitan untuk memahami konsep-konsep abstrak yang diajarkan dalam mata kuliah seni. Metode pembelajaran tradisional yang didominasi oleh ceramah dan teks tidak selalu mampu menyampaikan materi dengan cara yang dapat dipahami oleh semua mahasiswa. Holografi, dengan kemampuannya untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata dan mendalam, dapat membantu menjembatani kesenjangan ini. Mahasiswa dapat berinteraksi langsung dengan model holografik, melakukan eksplorasi, dan memahami konsep dengan cara yang lebih intuitif dan alami.

Keunggulan lain dari media pembelajaran holografi adalah kemampuannya untuk diintegrasikan dengan teknologi digital lainnya, seperti *augmented reality* (AR) dan *virtual reality* (VR). Ini membuka peluang untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih imersif dan mendalam. Misalnya, mahasiswa dapat menggunakan perangkat AR atau VR untuk berinteraksi dengan objek holografik, melakukan simulasi, atau bahkan berpartisipasi dalam proyek seni kolaboratif yang melibatkan mahasiswa dari berbagai negara. Integrasi ini tidak hanya meningkatkan keterlibatan dan motivasi mahasiswa, tetapi juga mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan di dunia kerja yang semakin digital dan terhubung. Solusi yang diusulkan dalam penelitian ini juga mencakup pengembangan konten yang relevan dan berkualitas tinggi. Pembuatan materi pembelajaran holografik memerlukan kolaborasi antara ahli pendidikan, desainer grafis, dan teknologi. Konten yang dihasilkan harus mampu menyampaikan konsep-konsep seni dengan jelas dan mendalam, serta mudah dipahami oleh mahasiswa dari berbagai latar belakang. Selain itu, konten tersebut harus selalu diperbarui dan disesuaikan dengan perkembangan terbaru dalam bidang pendidikan seni dan teknologi holografi.

Penerapan media pembelajaran holografi multi bahasa ini juga memerlukan infrastruktur pendukung yang memadai. Institusi pendidikan perlu memastikan bahwa mereka memiliki peralatan dan perangkat lunak yang diperlukan untuk menghasilkan dan menampilkan konten holografik. Pelatihan bagi dosen dan staf pengajar juga sangat penting untuk memastikan bahwa mereka mampu memanfaatkan teknologi ini dengan efektif dalam proses pembelajaran. Dalam jangka panjang, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kualitas pendidikan seni. Melalui pemanfaatan teknologi holografi dan mendukung berbagai bahasa, kita dapat menciptakan metode pembelajaran yang lebih interaktif, inklusif, dan efektif. Mahasiswa tidak hanya akan memiliki pemahaman yang lebih baik tentang konsep-konsep seni, tetapi juga akan lebih siap untuk menghadapi tantangan di dunia kerja yang semakin global dan berbasis teknologi. Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting dan tepat untuk dilakukan guna menjawab kebutuhan pendidikan di era digital ini.

Pola Akselerasi Pemahaman



Gambar 2. Pola Akselerasi Pemahaman Mahasiswa

Sumber: Dokumen penulis, 2024

Pengembangan media pembelajaran holografi multi bahasa merupakan salah satu inovasi yang diharapkan dapat mempercepat pemahaman mahasiswa dalam mata kuliah konsep pendidikan seni. Media holografi ini dirancang untuk

meningkatkan interaktivitas dan visualisasi dalam proses pembelajaran, mengatasi keterbatasan media tradisional yang sering kali tidak mampu menyampaikan konsep-konsep seni secara efektif. Tujuan utama dari penggunaan media ini adalah untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep pendidikan seni dan mempercepat proses belajar melalui penggunaan teknologi canggih yang mampu menghadirkan visualisasi tiga dimensi.

Analisis kebutuhan menjadi langkah awal yang krusial dalam pengembangan media ini. Identifikasi kebutuhan mahasiswa menunjukkan adanya permintaan tinggi terhadap media pembelajaran yang lebih interaktif dan mampu menjelaskan konsep seni yang abstrak. Selain itu, mahasiswa juga membutuhkan materi yang disampaikan dalam berbagai bahasa untuk memfasilitasi pemahaman yang lebih luas. Evaluasi terhadap media pembelajaran saat ini menunjukkan bahwa media tradisional memiliki keterbatasan dalam menyampaikan konsep seni, kurangnya interaktivitas, dan visualisasi yang memadai.

Pengembangan media holografi melibatkan dua aspek utama, yaitu desain konten dan teknologi serta infrastruktur pendukung. Dalam aspek desain konten, penggunaan teknologi holografi memungkinkan visualisasi konsep seni yang lebih hidup dan nyata. Konten dibuat dalam berbagai bahasa untuk memenuhi kebutuhan mahasiswa yang beragam. Selain itu, elemen interaktif diintegrasikan dalam media ini untuk meningkatkan keterlibatan dan partisipasi mahasiswa selama proses pembelajaran. Dalam aspek teknologi dan infrastruktur, pemilihan perangkat holografi yang tepat menjadi kunci sukses implementasi media ini. Pengembangan perangkat lunak khusus juga dilakukan untuk mendukung konten multi bahasa. Infrastruktur pendukung di ruang kelas, seperti perangkat keras dan jaringan yang memadai, juga disiapkan untuk memastikan media ini dapat digunakan secara optimal.

Implementasi dan pengujian media holografi dilakukan melalui beberapa tahap. Uji coba awal dilakukan pada kelompok kecil mahasiswa untuk mendapatkan umpan balik yang berguna bagi perbaikan lebih lanjut. Pelatihan dosen dalam penggunaan media holografi juga menjadi bagian penting dari proses ini, memastikan bahwa mereka dapat memanfaatkan teknologi ini secara efektif dalam pengajaran. Penyusunan panduan penggunaan media holografi juga dilakukan untuk memudahkan dosen dan mahasiswa dalam memahami cara kerja dan manfaat media ini. Integrasi ke dalam kurikulum dilakukan dengan menyesuaikan silabus dan jadwal pembelajaran, sehingga penggunaan media holografi dapat diakomodasi dengan baik.

Evaluasi dan penyempurnaan menjadi tahap akhir dalam siklus pengembangan media ini. Pengukuran efektivitas dilakukan dengan menilai pemahaman mahasiswa sebelum dan sesudah penggunaan media holografi. Analisis data hasil belajar membantu dalam mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki. Pengumpulan umpan balik dari mahasiswa dan dosen digunakan untuk merevisi konten dan metode pembelajaran. Pengembangan lanjutan dilakukan dengan

menambahkan fitur baru berdasarkan kebutuhan yang muncul, serta memperluas penggunaan media ini ke mata kuliah lain yang relevan.

Media pembelajaran holografi multi bahasa menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi berbagai tantangan dalam pembelajaran konsep pendidikan seni. Dengan meningkatkan interaktivitas dan visualisasi, media ini mampu mempercepat proses belajar dan meningkatkan pemahaman mahasiswa. Evaluasi berkelanjutan dan penyempurnaan menjadi kunci untuk memastikan media ini dapat terus memenuhi kebutuhan pendidikan yang berkembang. Implementasi media holografi ini diharapkan dapat menjadi model bagi pengembangan media pembelajaran lainnya dalam berbagai bidang studi.

Evaluasi Efektivitas Pembelajaran

Evaluasi efektivitas pembelajaran melalui pengembangan media pembelajaran holografi multi bahasa pada mata kuliah Konsep Pendidikan Seni menunjukkan hasil yang sangat positif, menegaskan bahwa media ini sangat efektif untuk diimplementasikan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan berbagai metode evaluasi, termasuk survei mahasiswa, wawancara dengan dosen, dan analisis data kuantitatif mengenai performa akademik dan tingkat keterlibatan mahasiswa. Hasil survei menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa merasa bahwa penggunaan media holografi membuat materi kuliah lebih mudah dipahami dan lebih menarik. Mereka melaporkan peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep-konsep seni, terutama yang bersifat abstrak atau kompleks, yang sebelumnya sulit dipahami melalui metode pembelajaran tradisional. Wawancara dengan dosen juga memberikan umpan balik positif mengenai penggunaan media holografi. Dosen mencatat bahwa mahasiswa lebih aktif berpartisipasi dalam kelas dan diskusi kelompok ketika menggunakan media holografi. Mereka juga mengamati bahwa mahasiswa menunjukkan minat yang lebih besar dalam mempelajari materi kuliah dan lebih bersemangat dalam menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan. Dosen juga melaporkan bahwa media holografi membantu mereka dalam menyampaikan materi dengan cara yang lebih jelas dan efektif, mengurangi kebutuhan untuk penjelasan ulang dan memberikan lebih banyak waktu untuk diskusi dan eksplorasi mendalam.

Analisis data kuantitatif menunjukkan peningkatan signifikan dalam performa akademik mahasiswa setelah implementasi media pembelajaran holografi. Nilai rata-rata mahasiswa pada mata kuliah Konsep Pendidikan Seni meningkat, dengan lebih banyak mahasiswa yang mendapatkan nilai tinggi dibandingkan periode sebelumnya. Tingkat kelulusan juga menunjukkan peningkatan yang signifikan, yang mengindikasikan bahwa media ini tidak hanya membantu dalam pemahaman materi, tetapi juga meningkatkan keseluruhan kinerja akademik mahasiswa. Selain itu, data menunjukkan bahwa mahasiswa yang menggunakan media holografi memiliki retensi informasi yang lebih baik, terbukti dari hasil tes yang menunjukkan pemahaman jangka panjang yang lebih baik dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional. Salah satu aspek penting dari media pembelajaran

holografi multi bahasa adalah kemampuannya untuk mendukung berbagai gaya belajar. Mahasiswa dengan gaya belajar visual dapat memanfaatkan representasi tiga dimensi untuk memahami konsep-konsep yang diajarkan, sementara mahasiswa dengan gaya belajar kinestetik dapat berinteraksi dengan materi secara langsung. Penggunaan berbagai bahasa juga memungkinkan mahasiswa dari berbagai latar belakang untuk belajar dengan lebih nyaman dan efektif. Ini menciptakan lingkungan belajar yang inklusif dan mendukung, di mana setiap mahasiswa memiliki kesempatan yang sama untuk berhasil.

Selain itu, teknologi holografi menawarkan pengalaman belajar yang lebih imersif dan menarik. Mahasiswa dapat melihat dan memanipulasi objek tiga dimensi, yang membantu mereka untuk memahami konsep-konsep dengan lebih baik melalui pengalaman langsung. Ini sangat penting dalam pendidikan seni, di mana visualisasi dan pemahaman ruang adalah kunci utama. Penggunaan holografi juga memungkinkan mahasiswa untuk mengeksplorasi karya seni dari berbagai sudut dan perspektif, memberikan mereka pemahaman yang lebih komprehensif tentang teknik dan gaya seni yang berbeda. Keberhasilan media pembelajaran holografi ini juga didukung oleh integrasi yang mulus dengan teknologi digital lainnya. Penggunaan *augmented reality* (AR) dan *virtual reality* (VR) bersama dengan holografi menciptakan ekosistem belajar yang sangat kaya dan interaktif. Mahasiswa dapat menggunakan perangkat AR atau VR untuk mengakses konten tambahan, melakukan simulasi, atau berpartisipasi dalam proyek seni kolaboratif yang melibatkan mahasiswa dari berbagai negara. Ini tidak hanya meningkatkan keterlibatan mahasiswa tetapi juga mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan di dunia kerja yang semakin digital dan terhubung.

Evaluasi efektivitas pembelajaran juga mencakup umpan balik dari mahasiswa tentang aspek teknis dan kemudahan penggunaan media holografi. Mayoritas mahasiswa melaporkan bahwa media ini mudah digunakan dan tidak memerlukan perangkat tambahan yang rumit. Antarmuka yang *user-friendly* dan dukungan teknis yang memadai memastikan bahwa mahasiswa dapat fokus pada pembelajaran tanpa terganggu oleh masalah teknis. Pelatihan awal yang diberikan kepada dosen dan mahasiswa juga berkontribusi pada kelancaran implementasi dan penggunaan media ini dalam kegiatan belajar mengajar. Secara keseluruhan, evaluasi efektivitas pembelajaran menunjukkan bahwa media pembelajaran holografi multi bahasa untuk mata kuliah Konsep Pendidikan Seni sangat efektif untuk diimplementasikan. Media ini tidak hanya meningkatkan pemahaman dan keterlibatan mahasiswa tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang lebih imersif dan menarik. Dengan dukungan teknologi canggih dan pendekatan yang inklusif, media holografi mampu menjawab kebutuhan pendidikan di era digital ini, memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran seni di perguruan tinggi. Implementasi lebih lanjut dan pengembangan konten yang berkelanjutan diharapkan dapat semakin memperkuat manfaat dan efektivitas media ini dalam mendukung proses pendidikan.

Dampak pada Keterlibatan dan Motivasi Mahasiswa

Penggunaan teknologi holografi dalam mata kuliah Konsep Pendidikan Seni menunjukkan dampak yang signifikan pada keterlibatan dan motivasi mahasiswa. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi bagaimana media pembelajaran holografi multi bahasa dapat mempercepat pemahaman mahasiswa dan meningkatkan kualitas pembelajaran secara keseluruhan. Hasil studi menunjukkan bahwa teknologi ini tidak hanya meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi, tetapi juga secara drastis meningkatkan tingkat keterlibatan dan motivasi mereka dalam proses pembelajaran. Salah satu temuan utama dari penelitian ini adalah peningkatan signifikan dalam keterlibatan mahasiswa selama sesi pembelajaran. Melalui penggunaan media holografi, mahasiswa dapat berinteraksi dengan konten secara lebih dinamis dan mendalam. Hologram tiga dimensi yang disajikan memungkinkan mahasiswa untuk melihat dan memanipulasi objek-objek seni dari berbagai sudut, memberikan mereka perspektif yang lebih komprehensif dan realistis. Hal ini terutama bermanfaat dalam memahami konsep-konsep seni yang kompleks dan abstrak, yang sering kali sulit dipahami melalui metode pembelajaran konvensional. Mahasiswa merasa lebih tertarik dan terlibat ketika mereka dapat secara langsung berinteraksi dengan materi pembelajaran, alih-alih hanya mendengarkan ceramah atau membaca teks.

Feedback dari mahasiswa mencerminkan apresiasi tinggi terhadap aspek visual dan interaktivitas yang disediakan oleh teknologi holografi. Banyak mahasiswa yang menyatakan bahwa mereka merasa lebih termotivasi untuk belajar dan menyelesaikan tugas-tugas mereka. Visualisasi tiga dimensi membantu mereka untuk lebih mudah memahami dan mengingat konsep-konsep yang diajarkan. Misalnya, dalam mempelajari anatomi patung atau teknik melukis, holografi memungkinkan mahasiswa untuk melihat detail-detail penting yang mungkin terlewatkan dalam gambar dua dimensi. Mahasiswa juga dapat mengulangi sesi interaktif sesuai kebutuhan mereka, memberikan fleksibilitas belajar yang lebih besar dan membantu mereka untuk menguasai materi dengan lebih baik. Selain itu, penggunaan teknologi holografi juga memfasilitasi pembelajaran kolaboratif. Mahasiswa dapat bekerja sama dalam proyek-proyek kelompok yang melibatkan manipulasi objek holografik, yang tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis mereka tetapi juga memperkuat kemampuan kerja sama tim dan komunikasi. Interaksi yang lebih aktif ini menciptakan lingkungan belajar yang lebih dinamis dan mendukung, di mana mahasiswa merasa lebih terlibat dan termotivasi untuk berpartisipasi. Dosen melaporkan bahwa sesi kelas menjadi lebih hidup dan interaktif, dengan diskusi yang lebih kaya dan partisipasi mahasiswa yang lebih tinggi.

Teknologi holografi juga berkontribusi pada peningkatan motivasi mahasiswa dengan menyediakan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan dan menarik. Banyak mahasiswa melaporkan bahwa mereka merasa lebih bersemangat untuk menghadiri kelas dan belajar materi baru karena pendekatan pembelajaran yang inovatif dan menarik. Aspek visual yang memukau dan kemampuan untuk

berinteraksi dengan materi secara langsung membuat pembelajaran menjadi lebih menyenangkan dan menantang. Hal ini berbeda jauh dari pengalaman belajar konvensional yang sering kali monoton dan membosankan. Selain meningkatkan keterlibatan dan motivasi, teknologi holografi juga memberikan manfaat dalam hal personalisasi pembelajaran. Melalui fitur multi bahasa, mahasiswa dari berbagai latar belakang dapat belajar dalam bahasa yang mereka pahami dengan baik. Ini sangat penting dalam konteks pendidikan seni yang sering kali melibatkan terminologi spesifik dan konsep-konsep yang sulit. Menyediakan materi dalam berbagai bahasa, teknologi holografi memastikan bahwa setiap mahasiswa dapat belajar dengan cara yang paling efektif bagi mereka, tanpa terhalang oleh hambatan bahasa.

Teknologi holografi juga mendukung pembelajaran mandiri, di mana mahasiswa dapat mengakses materi kapan saja dan di mana saja. Fleksibilitas ini memungkinkan mereka untuk belajar sesuai dengan jadwal dan kecepatan mereka sendiri, meningkatkan motivasi intrinsik mereka untuk belajar. Mahasiswa yang dapat belajar dengan cara yang sesuai dengan preferensi mereka cenderung lebih termotivasi dan berprestasi lebih baik dalam akademis. Secara keseluruhan, penggunaan teknologi holografi dalam mata kuliah Konsep Pendidikan Seni menunjukkan dampak yang sangat positif pada keterlibatan dan motivasi mahasiswa. Hasil studi ini menegaskan bahwa media pembelajaran holografi multi bahasa tidak hanya mempercepat pemahaman mahasiswa terhadap materi yang kompleks dan abstrak, tetapi juga menciptakan lingkungan belajar yang lebih menarik, interaktif, dan inklusif. Berdasarkan penggunaan teknologi ini, mahasiswa merasa lebih termotivasi dan bersemangat untuk belajar, yang pada gilirannya meningkatkan kualitas pendidikan secara keseluruhan. Diharapkan bahwa implementasi lebih lanjut dan pengembangan berkelanjutan dari teknologi holografi ini akan terus mendukung upaya untuk meningkatkan efektivitas dan kualitas pembelajaran di bidang pendidikan seni.

Tantangan Implementasi dan Rekomendasi

Implementasi media pembelajaran holografi multi bahasa dalam mata kuliah Konsep Pendidikan Seni bertujuan untuk mempercepat pemahaman mahasiswa, namun beberapa tantangan muncul selama proses implementasi. Salah satu tantangan utama adalah kesulitan dalam integrasi teknologi holografi ke dalam infrastruktur IT yang ada. Infrastruktur yang sudah ada sering kali tidak dirancang untuk mendukung teknologi canggih seperti holografi, sehingga perlu dilakukan peningkatan signifikan untuk memastikan kelancaran operasional dan penyampaian konten holografik. Banyak institusi pendidikan yang masih menggunakan perangkat keras dan lunak yang kurang kompatibel dengan kebutuhan teknologi holografi, mengakibatkan kendala dalam proses instalasi dan pemeliharaan. Selain tantangan teknis, keterbatasan keahlian teknis di antara staf pengajar juga menjadi hambatan yang signifikan. Banyak dosen yang belum familiar dengan teknologi holografi dan bagaimana cara mengintegrasikannya ke dalam metode pengajaran mereka. Hal ini menciptakan kurva pembelajaran yang curam dan memerlukan waktu serta sumber

daya untuk melatih staf pengajar agar dapat memanfaatkan teknologi ini secara efektif. Ketidakmampuan dalam mengoperasikan teknologi holografi dengan baik dapat menghambat proses pembelajaran dan mengurangi efektivitas media ini dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa.

Sebagai upaya untuk mengatasi tantangan ini, beberapa rekomendasi dapat diusulkan. Pertama, penting untuk menyediakan pelatihan teknis yang komprehensif bagi pengajar. Pelatihan ini harus mencakup dasar-dasar teknologi holografi, cara mengoperasikan perangkat, serta metode terbaik untuk mengintegrasikan konten holografik ke dalam pengajaran. Pelatihan harus dilakukan secara berkala untuk memastikan bahwa semua pengajar tetap *update* dengan perkembangan terbaru dalam teknologi holografi dan dapat memanfaatkan fitur-fitur baru yang mungkin ditambahkan ke platform. Kedua, peningkatan infrastruktur IT merupakan langkah penting yang tidak boleh diabaikan. Institusi pendidikan perlu berinvestasi dalam perangkat keras dan lunak yang kompatibel dengan teknologi holografi. Ini termasuk peningkatan kapasitas server, jaringan internet yang lebih cepat dan stabil, serta perangkat tampilan holografik yang memadai. Seiring dengan infrastruktur yang kuat, penyampaian konten holografik dapat berjalan dengan lancar tanpa hambatan teknis yang dapat mengganggu proses pembelajaran. Ketiga, pengembangan modul pelatihan yang lebih beragam untuk mendukung berbagai gaya belajar mahasiswa adalah rekomendasi penting lainnya. Setiap mahasiswa memiliki cara belajar yang berbeda, dan modul pelatihan harus dirancang untuk mengakomodasi perbedaan ini. Modul harus mencakup berbagai jenis konten, seperti video tutorial, simulasi interaktif, dan presentasi holografik yang dapat disesuaikan dengan preferensi belajar mahasiswa. Melalui pendekatan yang lebih personal dan fleksibel, mahasiswa dapat belajar dengan cara yang paling efektif bagi mereka, sehingga meningkatkan pemahaman dan retensi informasi.

Selain itu, dukungan teknis yang andal juga perlu disediakan untuk memastikan bahwa setiap masalah teknis yang muncul dapat diselesaikan dengan cepat dan efisien. Tim dukungan teknis yang responsif dan berpengalaman dapat membantu mengatasi masalah yang dihadapi pengajar dan mahasiswa, sehingga proses pembelajaran tidak terganggu. Dukungan ini harus tersedia sepanjang waktu, terutama selama jam-jam pembelajaran aktif, untuk memberikan bantuan yang diperlukan secara tepat waktu. Untuk masa depan, penting juga untuk terus melakukan evaluasi dan pengembangan berkelanjutan. *Feedback* dari mahasiswa dan pengajar harus dikumpulkan dan dianalisis secara berkala untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan dan inovasi. Berdasarkan pendekatan yang proaktif dan berbasis data, institusi pendidikan dapat terus meningkatkan kualitas media pembelajaran holografi dan memastikan bahwa teknologi ini memberikan manfaat maksimal bagi semua pihak yang terlibat.

Pengembangan lebih lanjut juga dapat mencakup kolaborasi dengan pengembang teknologi dan penyedia layanan pendidikan untuk mengadopsi praktik terbaik dan inovasi terbaru dalam bidang holografi. Kolaborasi ini dapat membuka

peluang untuk akses ke sumber daya dan pengetahuan yang lebih luas, serta mempercepat proses pengembangan dan implementasi teknologi. Secara keseluruhan, meskipun ada beberapa tantangan dalam implementasi media pembelajaran holografi multi bahasa, langkah-langkah yang tepat dapat diambil untuk mengatasi hambatan ini dan meningkatkan efektivitas pembelajaran. Melalui pelatihan teknis yang komprehensif untuk pengajar, peningkatan infrastruktur IT, dan pengembangan modul pelatihan yang beragam, teknologi holografi dapat menjadi alat yang sangat efektif dalam mempercepat pemahaman mahasiswa dan meningkatkan kualitas pendidikan seni. Dukungan berkelanjutan dan evaluasi rutin akan memastikan bahwa media ini terus berkembang dan beradaptasi dengan kebutuhan pendidikan di masa depan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran holografi multi bahasa secara signifikan mempercepat pemahaman mahasiswa dalam mata kuliah Konsep Pendidikan Seni. Melalui penggunaan teknologi hologram yang menghadirkan materi pembelajaran secara visual dan interaktif, mahasiswa dari berbagai latar belakang bahasa mampu memahami konsep-konsep pendidikan seni dengan lebih efektif. Metodologi desain pengembangan yang mencakup analisis kebutuhan, desain, implementasi, dan evaluasi media holografi telah membuktikan efektivitasnya melalui peningkatan hasil penilaian *pretest* dan *posttest*. Temuan ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran holografi memiliki potensi besar dalam meningkatkan pengalaman belajar yang imersif dan inklusif bagi mahasiswa multibahasa, sekaligus memberikan kontribusi berharga bagi literatur akademis dan praktik pendidikan seni.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan ini didanai sepenuhnya oleh Universitas Negeri Malang melalui sumber pendanaan non-APBN tahun 2024 dengan nomor kontrak 4.4.723/UN32.14.1/LT/2024. Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Malang atas dukungan finansial yang diberikan untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaral, J. A. A. do, & Santos, R. J. R. L. dos. (2018). Combining Project-Based Learning and Community-Based Research in a Research Methodology Course: The Lessons Learned. *International Journal of Instruction*. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.1114a>
- Aruna, A., Surya, E. P., Marcelliantika, A., & Iriaji, I. (2023). Rancang Desain Interaktif Pattern Kebudayaan Kabupaten Blitar Sebagai Wujud Pemajuan Budaya Berbasis Steam. *Prosiding SEMINAR NASIONAL & CALL FOR PAPER Fakultas*

Ekonomi, 2, 134–142.
<https://journal.untidar.ac.id/index.php/semnasfe/article/view/1292>

Clarke, R. I. (2018). How We Done It Good: Research Through Design as a Legitimate Methodology for Librarianship. *Library & Information Science Research*.
<https://doi.org/10.1016/j.lisr.2018.09.007>

Goncharov, A. V. (2020). Vision in nature through GRIN media: smart optical design. *Light in Nature VIII*, 11481, 1148103.
<https://doi.org/10.1117/12.2569738.short>

Hermawan, S. S., & Saedudin, R. R. (2020). Design of Cooling and Air Flow System Using NDLC Method Based on TIA-942 Standards in Data Center at CV Media Smart Semarang. *International Journal of Advances in Data and Information Systems*, 1(1), 34–39.
<https://www.academia.edu/download/73592266/design-of-cooling-and-air-flow-system-using-ndlc-method-based-on.pdf>

Hoadley, C. P. (2023). Creating context: Design-based research in creating and understanding CSDL. *Computer Support for Collaborative Learning*, 453–462.

Iriaji, I., Husain, A. H., Ratnawati, I., Sari, N. M., Roziqin, M. F. A., Surya, E. P., & Aruna, A. (2023). Evaluasi usability dan fungsionalitas perangkat lunak ruang kelas virtual reality untuk mata kuliah estetika konvensional menggunakan system usability scale dan black box testing. *Sendikan, Seminar Nasional Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(1), 337–351.
https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=RV3EkDYAAAAJ&sortby=pubdate&citation_for_view=RV3EkDYAAAAJ;j3f4tGmQtD8C

Iriaji, I., Isa, B. Bin, Sari, N. M., Roziqin, M. F. A., Surya, E. P., & Aruna, A. (2023). Optimasi kualitas media pembelajaran apresiasi seni bermuatan lokal dengan pendekatan black box testing, system usability scale, dan user experience questionnaire. *Sendikan, Seminar Nasional Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(1), 352–369.
https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=RV3EkDYAAAAJ&sortby=pubdate&citation_for_view=RV3EkDYAAAAJ;r0BpntZqJG4C

Johnson, A. H., & Cook, B. G. (2019). Preregistration in Single-Case Design Research. *Exceptional Children*. <https://doi.org/10.1177/0014402919868529>

Lehrmann, A. L., Skovbjerg, H. M., & Arnfred, S. J. (2022). Design-Based Research as a Research Methodology in Teacher and Social Education – A Scoping Review. *Eder Educational Design Research*. <https://doi.org/10.15460/eder.6.3.1850>

Mandala, I. (2022). Human Rights and Persons with Disabilities: Design of Buk-Smart-

Logi Learning Media (Technology Smart Books) as an Islamic Education Learning Media Innovation. *Jurnal HAM*, 13, 509. https://heinonline.org/hol/cgi-bin/get_pdf.cgi?handle=hein.journals/jnlham13§ion=51

Munadi, R., & Rakhman, A. (2018). Smart garage implementation and design using WhatsApp communication media. *TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 16(3), 1107–1113. <http://telkomnika.uad.ac.id/index.php/TELKOMNIKA/article/view/8063>

Narkglom, A., & Boonyapalanant, E. (2019). Design of training media for internet of things training based on project-based learning: A case study of smart factory industry. *2019 International Conference on Power, Energy and Innovations (ICPEI)*, 118–121. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8944994/>

Prasetyo, A. R., Husain, A. H., Iriaji, I., Ratnawati, I., Sari, N. M., Roziqin, M. F. A., Surya, E. P., & Aruna, A. (2023). Uji komprehensif media pembelajaran virtual reality lukis melalui black box testing, system usability scale, dan user experience questionnaire. *Sendikan, Seminar Nasional Pendidikan Dan Pembelajaran*, 1(1), 283–300. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=RV3EkDYAAAAJ&sortby=pubdate&citation_for_view=RV3EkDYAAAAJ:iH-uZ7U-co4C

Putra, B. W., Parjan, P., & Syahputra, M. E. (2023). SMART CADETS Prototype Design: Data-based RFID for Cadet Academic Hours Optimization Using ESP32 Microcontroller Media. *International Journal of Educational Review*, 5(2), 87–100. <https://ejournal.unib.ac.id/IJER/article/view/30519>

Romadhon, I. F., Roziqin, M. F. A., Surya, E. P., Aruna, A., & Iriaji, I. (2023). Penerapan AR Berbasis Audio Visual Interaktif Karya Kaligrafi untuk Meningkatkan Kemampuan dan Kreatifitas SDM MA Ibadurrochman. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat*. <https://doi.org/https://doi.org/10.61142/psnpm.v1.77>

Saputra, H., Aryza, S., & Anisah, S. (2021). Design Of Digital Smart Board As A New Information Media With Arduino Control. *INFOKUM*, 10(1), 528–536. <http://infor.seaninstitute.org/index.php/infokum/article/view/341>

Torkan, A., Hejazi, S. M., & Abtahi, S. M. (2023). Design and fabrication of fibrous media to facilitate autogenous smart self-healing properties in cracked-cementitious structures using polyethylene glycol (PEG) and *Construction and Building Materials*, 40(7), 133518. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095006182303235X>

Weisrawei, Y., & Prasetya, D. A. (2021). Design of Smart Green House Using pH and Water Temperature Optimization in Lettuce, Hydraulic Plant Media based on Arduino Uno. *Internet of Things and Artificial Intelligence Journal*, 1(1), 38–49.

<http://www.pubs.ascee.org/index.php/iota/article/view/356>

Zuhrie, M. S., Basuki, I., & Asto, B. (2018). Design of smart educational robot as a tool for teaching media based on contextual teaching and learning to improve the skill of electrical engineering student. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 336(1), 012047. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/336/1/012047>