

Augmented reality pada pameran temporer Dr. Wahidin di museum Kebangkitan Nasional

Syauqi Adam Rabbani, Elda Franzia Jasjfi*

Desain Komunikasi Visual, Fakultas Seni Rupa dan Desain, Universitas Trisakti

Kampus A, Jalan Kyai Tapa No. 1, Tomang, Grogol Petamburan, Jakarta Barat, DKI Jakarta, 11440, Indonesia

*corresponding author: elda@trisakti.ac.id

<p>Kata kunci</p> <p><i>Augmented Reality, Animasi 3D, Museum Kebangkitan Nasional, Sejarah</i></p>	<p>Abstrak</p> <p>Penelitian ini membahas pemanfaatan teknologi <i>augmented reality</i> (AR) dalam pameran temporer Dr. Wahidin di Museum Kebangkitan Nasional sebagai upaya inovatif untuk menyampaikan narasi sejarah kepada generasi muda. Latar belakang dari penelitian ini didasarkan pada kebutuhan museum untuk menyesuaikan diri dengan perkembangan zaman, serta tantangan dalam menarik minat generasi digital terhadap pembelajaran sejarah yang konvensional. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis bentuk penyajian visual dan naratif dari animasi 3D berbasis AR yang ditampilkan dalam video dokumentasi pameran. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan observasi visual terhadap dokumentasi video serta studi literatur sebagai dasar teoretis. Hasil pembahasan menunjukkan bahwa animasi 3D yang dihadirkan melalui pemindaian kode QR berfungsi sebagai media interpretatif yang menyampaikan konteks sejarah dari diorama fisik secara lebih hidup dan komunikatif. Visualisasi ini tidak hanya menampilkan tokoh sejarah, tetapi juga menyampaikan narasi melalui gerak tubuh, ekspresi wajah, dan suara dalam format semi-realistis. Penerapan prinsip animasi seperti <i>anticipation</i>, <i>pose-to-pose</i>, dan <i>solid drawing</i> turut memperkuat keterlibatan emosional dan pemahaman pengunjung. Kesimpulan dari penelitian ini menekankan pentingnya pembaruan media edukasi di museum melalui teknologi digital yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mampu menjaga akurasi dan kedalaman narasi sejarah</p>
<p>Kata kunci</p> <p><i>Augmented Reality, 3D Animation, Kebangkitan Nasional Museum, History</i></p>	<p>Abstrak</p> <p><i>This study explores the use of augmented reality (AR) technology in the temporary exhibition of Dr. Wahidin at the Museum of National Awakening as an innovative effort to deliver historical narratives to younger generations. The background of this research is based on the museum's need to adapt to the evolving times and the challenge of capturing the interest of digital-native audiences toward conventional history learning. The purpose of this study is to analyze the visual and narrative presentation of AR-based 3D animation featured in the exhibition's video documentation. A qualitative descriptive method was used, employing visual observation of the video documentation and literature studies as the theoretical foundation. The findings indicate that the 3D animation, activated by scanning a QR code, functions as an interpretive medium that conveys historical context from physical dioramas in a more engaging and communicative manner. This visualization not only presents historical figures but also delivers narration through body movements, facial expressions, and voice in a semi-realistic format. The application of animation principles such as anticipation, pose-to-pose, and solid drawing enhances both emotional engagement and visitor understanding. The conclusion emphasizes the importance of updating educational media in museums through digital technologies that are not only visually appealing but also capable of maintaining the accuracy and depth of historical narratives.</i></p>

Pendahuluan

Museum merupakan institusi yang berperan penting dalam pelestarian warisan budaya dan sejarah suatu negara, sekaligus menjadi pengingat kolektif akan perjalanan peradaban bangsa dari masa ke masa. Melalui koleksi, artefak, dan pameran yang disajikan di dalamnya, museum tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyimpanan benda-benda bersejarah, tetapi juga menjadi medium pembelajaran yang memungkinkan masyarakat untuk memahami dan merefleksikan berbagai peristiwa penting dalam lintasan sejarah bangsa. Dalam fungsinya sebagai sarana edukasi, museum memberikan akses kepada publik untuk memperoleh wawasan historis secara langsung melalui pengalaman visual dan narasi yang disusun secara tematik. Selain itu, museum juga memainkan peran krusial dalam pelestarian nilai-nilai budaya, sekaligus sebagai agen pengembangan kebudayaan yang dinamis dan adaptif terhadap perkembangan zaman. Dalam konteks ini, museum dapat dilihat sebagai tolak ukur tingkat kesadaran kolektif masyarakat terhadap pentingnya menjaga dan merawat memori sejarah, tradisi lokal, serta identitas budaya bangsa yang beragam.

Di Indonesia, museum hadir dalam berbagai bentuk dan fungsi, mulai dari museum sejarah, seni, etnografi, hingga teknologi, yang masing-masing memiliki peran signifikan dalam mengarsipkan serta menyampaikan warisan kebudayaan bangsa kepada publik luas. Museum tidak hanya menjadi tempat yang menyimpan benda-benda artefak dari masa lampau, tetapi juga bertransformasi menjadi ruang rekonstruksi makna yang menjembatani antara warisan masa lalu dan tantangan masa kini. Dalam proses ini, museum menghadirkan berbagai pendekatan edukatif dan visual yang memungkinkan pengunjung tidak hanya melihat, tetapi juga mengalami kembali peristiwa sejarah secara lebih utuh. Sejalan dengan perkembangan teknologi dan perubahan karakteristik masyarakat, khususnya generasi muda, museum kini dituntut untuk mampu menyajikan narasi sejarah yang komunikatif, imersif, dan relevan.

Museum Kebangkitan Nasional, yang terletak di Jalan Dr. Abdul Rahman Saleh No. 26, Jakarta Pusat, memiliki sejarah panjang sebagai saksi lahirnya kesadaran nasional Indonesia. Awalnya, gedung ini dibangun pada tahun 1899 dan diresmikan pada 1 Maret 1902 sebagai *School tot Opleiding van Inlandsche Artsen* (STOVIA), sebuah sekolah kedokteran untuk pribumi yang merupakan kelanjutan dari Sekolah Dokter Djawa yang didirikan pada tahun 1851. STOVIA menjadi tempat berkumpulnya pelajar dari berbagai daerah di Nusantara, yang kelak menjadi tokoh-tokoh penting dalam pergerakan nasional, seperti dr. Soetomo, Ki Hajar Dewantara, dan Tjipto Mangoenkoesoemo. Di gedung inilah pada 20 Mei 1908, organisasi Boedi Oetomo didirikan, menandai awal pergerakan nasional Indonesia (Muskitnas, 2024).

Seiring waktu, fungsi gedung ini mengalami perubahan. Setelah STOVIA dipindahkan ke Salemba pada tahun 1920, gedung ini digunakan untuk berbagai keperluan pendidikan lainnya, seperti MULO dan AMS. Pada masa pendudukan Jepang (1942–1945), gedung ini difungsikan sebagai tempat penahanan tawanan perang. Pasca kemerdekaan, gedung ini sempat digunakan sebagai tempat tinggal keluarga tentara Belanda dan orang Ambon. Menyadari nilai sejarahnya yang tinggi, pemerintah Indonesia memugar gedung ini pada tahun 1973–1974 dan meresmikannya sebagai Gedung Kebangkitan Nasional pada 20 Mei 1974. Awalnya, gedung ini menaungi beberapa museum, seperti Museum Boedi Oetomo, Museum Kesehatan, Museum Pers, dan Museum Wanita. Namun, pada 7 Februari 1984, keempat museum tersebut dilebur menjadi satu, yaitu Museum Kebangkitan Nasional (Ardiansyah, 2017).

Museum Kebangkitan Nasional memiliki tujuh ruang pameran yang menggambarkan perjalanan sejarah kebangkitan nasional Indonesia. Ruang-ruang tersebut meliputi Ruang Pengenalan, Ruang Awal Pergerakan Nasional, Ruang Kesadaran Nasional, Ruang Pergerakan Nasional, Ruang Propaganda Studie Fonds, Ruang Memorial Budi Utomo, dan Ruang Pers. Setiap ruang menyajikan koleksi berupa diorama, patung, foto, dan artefak yang merekonstruksi peristiwa-peristiwa penting



dalam sejarah pergerakan nasional. Pada Ruang Propaganda Studie Fonds, terdapat lukisan perjalanan Dr. Wahidin dan patung Dr. Wahidin.



Gambar 1. Museum Kebangkitan Nasional
Sumber: <https://travel.kompas.com/>, 2023

Dalam upaya mewujudkan Museum Kebangkitan Nasional menjadi salah satu museum sejarah terkemuka di Indonesia, maka layanan informasi dan pameran diupayakan untuk mengikuti perkembangan teknologi saat ini. Salah satunya melalui pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* (AR) pada pameran temporer Dr. Wahidin yang diselenggarakan pada tahun 2020. Pameran ini bersifat sementara, sebagai bentuk inovasi dalam menyampaikan materi sejarah dengan pendekatan digital yang lebih menarik bagi pengunjung, khususnya generasi muda. Teknologi *augmented reality* digunakan sebagai bagian dari program edukasi interaktif untuk memperkenalkan tokoh Dr. Wahidin Sudirohusodo dan perannya dalam sejarah pergerakan nasional.

Dalam konteks penyampaian informasi sejarah melalui media digital, komunikasi visual menjadi dasar penting. Komunikasi visual merupakan proses penyampaian pesan melalui elemen-elemen visual seperti gambar, warna, gerak, simbol dan tipografi yang dapat dipahami secara langsung oleh audiens tanpa harus melalui tulisan yang panjang. Komunikasi visual memiliki kekuatan dalam membentuk persepsi dan makna terhadap suatu informasi yang disampaikan secara visual. Dalam hal ini, animasi 3D dalam teknologi *augmented reality* berfungsi sebagai media komunikasi visual yang menyampaikan narasi sejarah secara imersif dan menarik. Dengan visualisasi tokoh dan peristiwa sejarah melalui media digital, pengunjung museum, terutama generasi muda, dapat lebih mudah memahami konteks sejarah yang ditampilkan dibandingkan metode konvensional yang bersifat pasif.

Salah satu referensi yang relevan dalam mendukung penelitian ini adalah studi yang berjudul “Understanding the History of The National Movement Through The National Resurrection Museum in Building National Character” (Annisa, 2023) yang membahas kondisi pemahaman anak-anak pada saat ini mengenai peristiwa sejarah dinilai kurang maksimal dalam pembelajaran. Hal ini dikarenakan anak-anak menganggap bahwa materi pembelajaran seperti orde lama, orde baru, kemerdekaan, prasejarah, peristiwa pergerakan nasional, dll dianggap sulit untuk dipahami. Upaya masyarakat juga dapat berperan penting dalam membangun karakter bangsa melalui Museum Kebangkitan Nasional seperti partisipasi dan dukungan dari masyarakat diperlukan dalam program-program pendidikan yang diselenggarakan oleh Museum Kebangkitan Nasional. Oleh karena itu, perlu adanya kemampuan untuk menarik minat anak-anak mengenai peristiwa sejarah termasuk mengenai peristiwa sejarah pergerakan nasional.

Studi lain berjudul “Perancangan Sistem Edukasi Augmented Reality (AR) Pengenalan Budaya Jawa Berbasis Android” (Rizky et al., 2025) mengemukakan bahwa generasi muda saat ini cenderung lebih tertarik pada budaya modern yang sering kali berasal dari luar negeri. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang inovatif dan menarik untuk memperkenalkan kembali kekayaan budaya Jawa kepada masyarakat, terutama generasi muda. Saat ini, cara tradisional untuk mengajarkan budaya Jawa kepada masyarakat, terutama melalui buku dan media cetak, kurang menarik minat generasi muda. Selain itu, kurangnya interaktivitas dalam metode pembelajaran tradisional membuat materi budaya

Jawa sulit dipahami dan diingat. Melalui sistem edukasi *augmented reality* ini, pengguna dapat belajar tentang budaya Jawa dengan cara yang interaktif. Teknologi lebih menarik *augmented reality* memungkinkan pengguna untuk melihat objek budaya dalam bentuk 3D, berinteraksi dengan mereka, dan mendapatkan informasi secara langsung melalui aplikasi. Dengan demikian, diharapkan dapat meningkatkan minat dan pemahaman generasi muda terhadap budaya Jawa.

Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya, fokus penelitian ini adalah teknologi *augmented reality* yang digunakan oleh Museum Kebangkitan Nasional sarana pembelajaran sejarah Indonesia, di mana karakter animasi 3D yang bergerak akan menjelaskan patung diorama sedang melakukan apa atau apa yang telah terjadi. Walaupun dengan fokus objek yang berbeda, kedua penelitian ini mendukung pemanfaatan teknologi *augmented reality* untuk menjadi sarana pendidikan generasi muda.

Masalah pada penelitian ini adalah bagaimana bentuk penyajian visual animasi 3D dalam teknologi *augmented reality* pada pameran temporer Dr. Wahidin di Museum Kebangkitan Nasional digunakan sebagai sarana penyampaian informasi sejarah kepada generasi muda? Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis bentuk visual dan naratif dari animasi 3D berbasis *augmented reality* dalam video pameran temporer Dr. Wahidin, sehingga pembelajaran sejarah melalui teknologi *augmented reality* 3D di Museum Kebangkitan Nasional dapat meningkatkan pemahaman, menarik minat generasi muda, dan menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik. Pemanfaatan teknologi ini tidak hanya memperjelas konteks sejarah yang ditampilkan, tetapi juga menjadikan museum lebih relevan di era digital, sehingga mampu meningkatkan apresiasi terhadap warisan sejarah Indonesia.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, untuk menganalisis objek visual video *Youtube* dari *NET Citizen Journalist* yang diunggah pada 30 Maret 2020 dengan judul “Kece, Museum Ini Punya Teknologi Augmented Reality” (Journalist, 2020). Pengumpulan data dilakukan melalui observasi visual terhadap video tersebut. Peneliti mencermati proses interaksi pengunjung dengan kode QR, kemunculan objek animasi 3D, serta isi dan penyajian materi edukatif dalam animasi tersebut. Fokus observasi diarahkan pada bentuk visual, desain animasi 3D, dan bagaimana narasi sejarah disampaikan melalui media digital tersebut. Penelitian ini juga menyoroti interaksi antara elemen *augmented reality* dan objek fisik, seperti patung dan diorama yang ada di ruang pameran, untuk memahami bagaimana keduanya saling melengkapi dalam menyampaikan pesan sejarah. Data kemudian dianalisis secara deskriptif untuk memahami bagaimana media *augmented reality* digunakan sebagai strategi komunikasi visual dalam konteks edukasi sejarah di museum.

Selain itu, metode studi literatur yang dilakukan dari berbagai sumber tertulis, di mana data dikumpulkan dari berbagai sumber tertulis yang relevan, seperti jurnal ilmiah, buku, artikel, laporan penelitian, serta dokumen resmi dari Museum Kebangkitan Nasional. Studi literatur ini bertujuan untuk memahami konsep *augmented reality* dalam edukasi sejarah, menelusuri perkembangan teknologi *augmented reality* di museum lain, serta mengidentifikasi manfaat dan tantangan dalam penerapannya. Dengan mengkaji sumber-sumber tersebut, penelitian ini dapat memperoleh dasar teoretis yang kuat serta menemukan celah penelitian yang dapat diisi dengan studi ini.

Hasil dan Pembahasan

Salah satu perkembangan teknologi yang banyak digunakan di berbagai bidang saat ini adalah *Augmented Reality* (AR). *Augmented reality* adalah teknologi di mana dunia nyata ditambah dengan



konten yang dihasilkan computer berupa teks, gambar, dan video. *Augmented reality* memiliki tiga karakteristik utama, yaitu kombinasi dunia nyata dengan elemen virtual, interaksi dengan pengguna secara *realtime*, dan terdaftar dalam ruang 3D. *Augmented reality* menawarkan kebebasan dan pengalaman baru kepada pengguna dengan memungkinkan mereka untuk memindahkan gambar virtual 3D dan melihatnya dari titik mana pun sama seperti aslinya (Vari & Bramastia, 2021).

Teknologi *augmented reality* (AR) awalnya dikembangkan dalam ranah militer dan industri untuk keperluan simulasi dan pelatihan, namun seiring perkembangan teknologi digital, penerapannya meluas ke berbagai bidang, termasuk edukasi dan pelestarian budaya. Di sektor pendidikan, *augmented reality* mulai dikenal sebagai alat bantu visual yang mampu menjembatani pembelajaran abstrak menjadi lebih konkret, terutama dalam menjelaskan konsep sejarah, sains, dan arkeologi (Rais et al., 2024). Dalam konteks budaya dan museum, *augmented reality* mulai digunakan oleh institusi besar seperti The British Museum untuk menghidupkan kembali artefak dan tokoh sejarah melalui interaksi digital yang dipersonalisasi. Kehadiran *augmented reality* di lingkungan museum memungkinkan pengunjung untuk melihat representasi digital dari objek yang mungkin rapuh, tidak lengkap, atau tidak lagi eksis, sambil tetap berada dalam konteks ruang asli. Hal ini menjadikan *augmented reality* sebagai medium yang relevan dalam menyampaikan narasi sejarah kepada masyarakat modern.

Augmented reality memiliki sejumlah keunggulan yang menjadikannya sebagai media edukasi yang efektif, terutama dalam konteks pameran sejarah. Keunggulan utama *augmented reality* adalah kemampuannya menciptakan pengalaman interaktif dan imersif yang melibatkan pengunjung secara visual, auditif, dan kinestetik, sehingga informasi yang disampaikan lebih mudah dipahami dan diingat. Selain itu, *augmented reality* dapat menghadirkan narasi sejarah yang kompleks dalam bentuk visual yang menarik, memungkinkan penyampaian data yang padat secara ringkas dan komunikatif. Namun demikian, penggunaan *augmented reality* juga memiliki tantangan, seperti ketergantungan pada perangkat tertentu (*smartphone* atau *tablet*), keterbatasan koneksi internet, serta risiko *overload* informasi visual jika tidak dirancang secara tepat. Beberapa pengguna juga mungkin mengalami kendala teknis atau merasa kurang nyaman dengan penggunaan teknologi baru di ruang publik. Oleh karena itu, penting bagi pengembang konten *augmented reality* di museum untuk merancang pengalaman yang tidak hanya inovatif, tetapi juga inklusif dan mudah diakses oleh beragam lapisan pengunjung.

Augmented reality merupakan teknologi yang terus berkembang dan memiliki beragam jenis implementasi, masing-masing dengan karakteristik teknis yang berbeda tergantung pada cara interaksinya dengan dunia nyata. Secara umum, *augmented reality* terbagi menjadi beberapa kategori utama yang dibedakan berdasarkan sistem pemicu (*trigger*) serta metode penggabungan antara elemen digital dan lingkungan fisik, yaitu *marker-based AR*, *markerless AR*, *projection-based AR*, dan *superimposition based AR* (Rahman et al., 2024). Salah satu jenis *augmented reality* yang paling umum dan banyak digunakan adalah *marker-based AR*, yakni sistem yang memanfaatkan penanda visual seperti kode QR, *barcode*, atau gambar tertentu sebagai acuan pemindaian. Ketika kamera perangkat mendeteksi penanda tersebut, sistem akan memunculkan konten digital seperti animasi, teks, atau objek 3D yang telah diprogram untuk muncul pada titik tertentu. *Marker-based AR* sangat efektif karena mampu menyajikan informasi secara kontekstual di lokasi fisik yang spesifik, dan tidak membutuhkan koneksi data berbasis lokasi.

Jenis lainnya adalah *markerless AR*, atau sering disebut *location-based AR*, yang tidak bergantung pada penanda visual tetapi menggunakan sensor seperti GPS, akselerometer, dan kompas untuk menentukan posisi pengguna dan menampilkan konten digital berdasarkan lokasi geografis mereka. *Markerless AR* banyak digunakan dalam aplikasi berbasis peta dan lokasi, seperti Pokémon Go, yang memungkinkan konten muncul di titik dunia nyata yang telah ditentukan. Selain itu, terdapat *projection-based AR*, di mana teknologi memproyeksikan cahaya atau gambar digital langsung ke permukaan dunia nyata tanpa memerlukan perangkat genggam. Proyeksi ini menciptakan ilusi bahwa objek digital berada dalam ruang fisik yang sama, dan bahkan memungkinkan interaksi fisik seperti

bayangan dan kedalaman. Selanjutnya, *superimposition-based* AR bekerja dengan menggantikan atau menambahkan elemen digital di atas tampilan nyata, baik secara sebagian maupun keseluruhan, seperti dalam aplikasi medis yang menampilkan struktur tubuh manusia di atas kulit pasien untuk keperluan edukasi atau diagnosis.

Pameran Temporer Dr. Wahidin

Pameran temporer bertajuk yang diselenggarakan oleh Museum Kebangkitan Nasional menampilkan sosok dr. Wahidin Soedirohoesodo melalui pendekatan inovatif. Pameran temporer Dr. Wahidin yang diselenggarakan oleh Museum Kebangkitan Nasional pada tahun 2020 merupakan contoh konkret bagaimana narasi sejarah dapat disajikan dalam format yang lebih inovatif, kontekstual, dan relevan dengan perkembangan media digital. Tokoh utama dalam pameran ini adalah dr. Wahidin Soedirohoesodo, seorang pelopor kebangkitan nasional Indonesia. Melalui pameran ini, pengunjung diajak untuk mengenal lebih dekat kontribusi dan perjuangan beliau dalam sejarah pergerakan nasional. Pameran ini diadakan di Museum Kebangkitan Nasional, yang berlokasi di Jalan Dr. Abdul Rahman Saleh No. 26, Jakarta Pusat. Museum ini memiliki nilai historis sebagai tempat berdirinya organisasi Boedi Oetomo pada tahun 1908. Tujuan dari pameran ini adalah untuk memperkenalkan dr. Wahidin Soedirohoesodo kepada generasi muda dengan cara yang lebih menarik dan mudah dipahami. Dengan memanfaatkan teknologi digital, museum berharap dapat meningkatkan minat dan pemahaman pengunjung terhadap sejarah nasional.

Dalam hal ini, sosok Dr. Wahidin tidak hanya dihadirkan dalam bentuk teks, gambar, atau patung, tetapi juga divisualisasikan secara digital menggunakan teknologi *augmented reality*, yang memungkinkan tokoh tersebut “hidup kembali” dan berbicara langsung kepada pengunjung. Melalui pendekatan ini, diorama yang menampilkan gestur fisik menjadi titik awal bagi pengunjung untuk terhubung dengan cerita yang lebih dalam melalui perangkat digital. Teknologi *augmented reality* menjadi jembatan antara artefak dan narasi sejarah, di mana animasi 3D dari Dr. Wahidin tidak hanya menjelaskan apa yang terjadi dalam peristiwa tersebut, tetapi juga menyampaikan makna perjuangan dan semangat nasionalisme yang ia wakili. Dengan demikian, pameran ini tidak hanya bersifat memperlihatkan, tetapi juga mengajak pengunjung untuk mengalami dan memahami sejarah secara aktif. Teknologi ini menjadi kunci utama dalam menghadirkan pengalaman sejarah yang lebih imersif, dan penting untuk dianalisis lebih lanjut bagaimana bentuk visual serta narasi yang ditampilkan melalui media *augmented reality* tersebut mampu membangun pemahaman sejarah dalam cara yang lebih hidup dan menarik. Oleh karena itu, untuk memahami lebih jauh peran teknologi ini dalam menyampaikan informasi sejarah, perlu dilakukan pengamatan mendalam terhadap bagaimana bentuk visual animasi 3D dirancang dan dihadirkan dalam pameran ini, baik dari segi estetika, karakterisasi, maupun integrasinya dengan konteks naratif sejarah yang dibawakan.



Gambar 2. *Thumbnail* Video “Kece, Museum Ini Punya Teknologi Augmented Reality”

Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=PJWYQnd0pKM>, 2020



Dalam konteks pameran temporer Dr. Wahidin di Museum Kebangkitan Nasional, jenis *augmented reality* yang digunakan adalah *marker-based AR*, yang menggunakan kode QR sebagai pemicu utama untuk menampilkan animasi 3D tokoh sejarah secara digital. Penanda QR tersebut ditempatkan secara strategis di area sekitar diorama fisik, dan ketika pengunjung memindainya menggunakan aplikasi Muskitnas pada perangkat mereka, visualisasi animasi Dr. Wahidin akan muncul seolah-olah berdiri di atas titik tersebut. Jenis *augmented reality* ini dipilih karena kemampuannya menghadirkan konten yang tepat secara lokasi, selaras dengan objek fisik yang sedang diamati, sehingga menghasilkan pengalaman belajar sejarah yang terarah dan terintegrasi antara elemen nyata dan digital. Pemahaman tentang klasifikasi *augmented reality* seperti ini penting tidak hanya secara teknis, karena pilihan jenis teknologi sangat memengaruhi cara informasi disampaikan dan diterima oleh pengunjung. Terutama dalam konteks museum, di mana narasi sejarah memerlukan dukungan visual yang kuat dan penempatan konten yang presisi, *marker-based AR* menjadi solusi yang efektif untuk menghubungkan artefak dengan penjelasan naratif secara langsung (Sutrisna et al., 2024).



Gambar 3. Marker Based AR di Pameran Temporer Dr. Wahidin
Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=PJWYQnd0pKM>, 2020

Dengan mengunduh aplikasi Muskitnas, teknologi *augmented reality* tersebut dirancang untuk menjelaskan atau menambah konteks terhadap berbagai patung diorama. Dengan teknologi ini, pengunjung dapat melihat rekonstruksi digital dari tokoh sejarah, hingga peristiwa penting yang memperdalam wawasan pengunjung tentang perjuangan bangsa. Penerapan teknologi *augmented reality* di Museum Kebangkitan Nasional menjadi langkah yang inovatif dalam menjadikan pembelajaran sejarah dengan cara yang lebih menarik dan juga modern, terutama bagi generasi muda, dengan menghadirkan pengalaman imersif yang menggabungkan diorama fisik dan elemen digital. Pendekatan ini sejalan dengan perkembangan teknologi dalam pendidikan dan pola belajar generasi saat ini. Dengan demikian, teknologi *augmented reality* di museum tidak hanya untuk melestarikan sejarah, tetapi juga memastikan bahwa nilai-nilai perjuangan dapat diwariskan di masa depan.

Penggunaan *augmented reality* dalam konteks museum seperti pameran temporer Dr. Wahidin menjadi sangat relevan jika dikaitkan dengan karakteristik generasi muda sebagai target utama edukasi sejarah. Generasi ini tumbuh dalam ekosistem digital yang mengedepankan visual, interaktivitas, dan kecepatan akses informasi, sehingga pendekatan pembelajaran tradisional yang pasif sering kali dianggap membosankan dan sulit dicerna. Dalam hal ini, teknologi *augmented reality* menjawab kebutuhan tersebut dengan menawarkan pengalaman belajar yang lebih kontekstual, imersif, dan terlibat secara emosional.

Objek Visual Pameran Dr. Wahidin

Visualisasi tiga dimensi, atau yang lebih dikenal dengan istilah 3D, merupakan bentuk representasi digital dari sebuah objek yang dirancang sedemikian rupa sehingga memiliki kedalaman ruang. Karakteristik 3D mengacu pada tiga dimensi spasial, yaitu adanya dimensi panjang, lebar, dan

tinggi secara simultan (Ardhianto et al., 2012). Visual 3D memungkinkan objek tampil secara lebih nyata dan menyerupai bentuk fisik yang ada di dunia nyata. Kehadiran kedalaman ini menjadikan tampilan visual lebih hidup dan dinamis jika dibandingkan dengan representasi dua dimensi yang datar. Dalam konteks media digital modern, khususnya dalam implementasi teknologi *augmented reality*, animasi 3D memainkan peran penting sebagai konstruksi visual utama dalam membangun tokoh atau adegan sehingga menghasilkan pengalaman visual yang realistis dan menarik bagi penonton (Kastawa et al., 2024). Animasi ini tidak hanya dituntut untuk bergerak secara realistis mengikuti prinsip-prinsip anatomi dan gerakan manusia, tetapi juga harus mampu menyampaikan informasi secara visual, baik berupa fakta, konsep, maupun emosi, melalui ekspresi wajah, gerak tubuh, serta gaya penyampaian yang terstruktur. Kemampuan teknologi 3D dalam menciptakan ilusi kedekatan dan kehadiran menjadikannya sangat cocok digunakan dalam dunia edukasi dan kebudayaan. Teknologi ini memungkinkan penyampaian konten pembelajaran atau narasi sejarah dilakukan secara imersif, yakni memberikan pengalaman menyeluruh kepada pengamat seolah mereka benar-benar berada dalam situasi yang digambarkan. Dengan demikian, visualisasi 3D tidak hanya menjadi media pendukung, tetapi juga menjelma menjadi jembatan utama yang menghubungkan narasi historis atau budaya dengan representasi visual digital secara langsung.

Objek visual dalam bentuk animasi 3D pada pameran temporer Dr. Wahidin di Museum Kebangkitan Nasional dirancang untuk menyatu secara visual dan naratif dengan diorama fisik yang menjadi latar utamanya. Animasi tersebut tidak sekadar menampilkan sosok diorama sebagai figur digital, tetapi memperlihatkan detail visual seperti ekspresi wajah, gestur tangan, gerakan tubuh, serta pakaian yang mendukung nuansa sejarah yang sedang dibawakan. Gaya visual yang digunakan cenderung semi-realistis, dengan warna-warna yang tidak terlalu mencolok namun cukup kontras agar tetap terlihat jelas di layar perangkat pengunjung. Desain animasi ini juga mengikuti prinsip animasi yang menekankan pada keterbacaan gerakan dan kekuatan ekspresi untuk mendukung penyampaian pesan sejarah.



Gambar 4. Objek Visual Animasi 3D pada Pameran Temporer Dr. Wahidin
Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=PJWYQnd0pKM>, 2020

Integrasi antara animasi 3D dengan diorama fisik dalam pameran temporer Dr. Wahidin di Museum Kebangkitan Nasional dirancang dengan perhatian tinggi terhadap keselarasan visual dan konteks ruang. Posisi animasi 3D secara teknis disesuaikan dengan arah kode QR yang dipindai oleh pengunjung, sehingga karakter digital akan muncul menghadap sesuai dengan orientasi diorama di dunia nyata.

Selain itu, warna yang digunakan pada karakter digital juga disesuaikan dengan warna diorama fisik, sehingga terjadi kesinambungan visual antara ruang nyata dan digital. Pendekatan ini membantu menghindari kesan “asing” dari konten digital, dan justru memperkuat persepsi bahwa animasi

tersebut merupakan bagian dari narasi ruang pameran. Gaya visual semi-realistis yang digunakan dalam animasi 3D turut memperkuat kesan karakter digital yang dirancang sedemikian rupa agar mendekati bentuk dan proporsi patung diorama, baik dari segi tekstur, ekspresi wajah, hingga detail busana, sehingga pengunjung tetap merasa terhubung secara historis dan visual dengan objek fisik yang mereka lihat di museum.

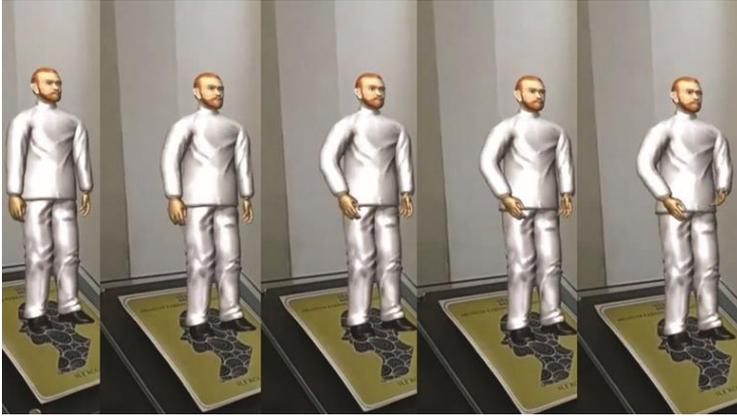
Selain bentuk dan ekspresi visual, pencahayaan yang digunakan dalam animasi 3D karakter Dr. Wahidin juga menjadi elemen penting dalam menciptakan kesan realistis dan harmonis dengan diorama fisik. Teknik pencahayaan yang diterapkan menyesuaikan arah cahaya utama dari ruang pameran fisik, sehingga bayangan dan highlight pada karakter digital tampak seolah berasal dari sumber cahaya yang sama. Material seperti tekstur kain, kulit, dan rambut dibuat dengan detail yang menyerupai bahan aslinya, dengan pemakaian normal map dan specular map untuk menambah kedalaman dan respons terhadap cahaya. Pendekatan ini penting untuk memastikan bahwa karakter tidak terlihat "melayang" atau terpisah dari konteks ruang, melainkan menyatu secara visual. Paragraf ini bisa memperkuat pembahasan tentang realisme dan imersi dalam representasi visual 3D.

Dalam visualisasi animasi 3D karakter Dr. Wahidin yang ditampilkan melalui teknologi *augmented reality* di Museum Kebangkitan Nasional, penerapan prinsip-prinsip animasi menjadi elemen penting dalam menciptakan pengalaman visual yang meyakinkan dan komunikatif. Meskipun karakter tersebut divisualisasikan dalam gaya semi-realistis dan hanya menampilkan gerakan terbatas seperti tangan dan mulut yang bergerak tanpa disertai pergerakan badan atau kaki penggunaan prinsip animasi tetap mampu memberikan kesan hidup dan ekspresif. Prinsip-prinsip ini membantu membangun narasi visual yang selaras dengan tujuan edukatif pameran serta memperkuat koneksi emosional antara pengunjung dan tokoh sejarah yang disajikan. Pembahasan berikut akan menguraikan bagaimana prinsip-prinsip animasi yaitu *anticipation*, *pose to pose*, dan *solid drawing* diaplikasikan dalam objek visual tersebut untuk mendukung penyampaian informasi sejarah melalui media digital.

Anticipation

Salah satu prinsip animasi yang hadir dan diterapkan dalam visualisasi karakter Dr. Wahidin adalah *anticipation*, atau dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai antisipasi. Prinsip ini digunakan dalam animasi untuk menciptakan persiapan visual sebelum suatu aksi utama terjadi, sehingga penonton dapat memahami dan mengantisipasi gerakan yang akan dilakukan oleh karakter (Putra et al., 2023). Dalam konteks animasi *augmented reality* ini, bentuk antisipasi ditunjukkan secara jelas saat karakter mengangkat tangannya sebelum mulai menyampaikan narasi. Di detik 22- 23, gerakan pendahuluan tersebut memberikan sinyal kepada pengunjung bahwa karakter akan berbicara, dan oleh karenanya, perhatian pengunjung mulai terpusat pada sosok digital tersebut. Dengan adanya isyarat ini, audiens tidak hanya melihat animasi sebagai gerakan acak, tetapi sebagai bagian dari proses komunikasi yang terstruktur. Penerapan *anticipation* juga berfungsi untuk menciptakan ritme yang alami dalam alur animasi, sehingga setiap gerakan tidak muncul secara tiba-tiba atau terasa kaku, melainkan memiliki alur logis dan mudah diikuti oleh mata penonton. Hal ini menjadikan animasi lebih hidup dan responsif secara emosional maupun naratif.

Objek visual ini memakai prinsip animasi *anticipation*, di mana terdapat gerakan tangan sebelum animasinya berbicara untuk menghasilkan animasi yang realistis. Gerakan pendahuluan ini berfungsi sebagai bentuk persiapan visual yang memberi sinyal kepada penonton bahwa aksi utama, yaitu berbicara, akan segera terjadi. Dengan adanya gerakan tangan tersebut, animasi terlihat lebih hidup dan tidak muncul secara tiba-tiba, sehingga menciptakan kesan realistis yang mendukung penyampaian narasi secara lebih alami dan komunikatif.



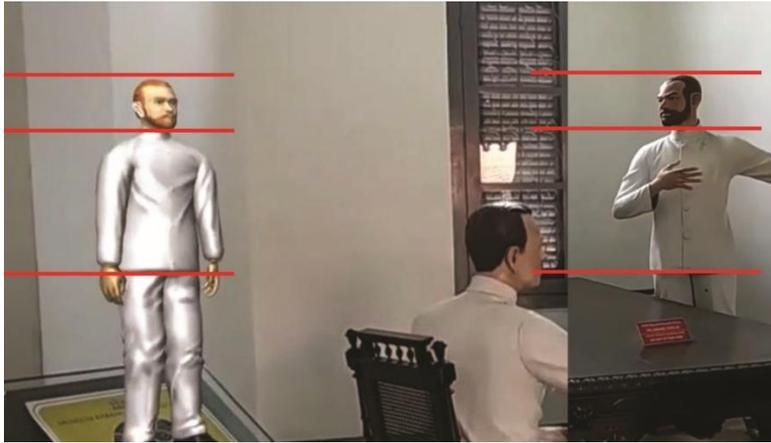
Gambar 5. Prinsip Animasi *Anticipation* di Objek Visual Pameran Dr. Wahidin
 Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=PJWYQnd0pKM>, 2020

Pose to Pose

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5, animasi karakter Dr. Wahidin dalam pameran temporer ini menerapkan prinsip *pose to pose* secara dominan dalam penyusunan gerakannya. Pada animasi karakter Dr. Wahidin di pameran ini, prinsip *pose to pose* menjadi pusat teknik gerakannya. *Pose to pose* adalah metode animasi di mana animator terlebih dahulu merancang beberapa *keyframe* utama (pose kunci) yang menjadi titik awal dan akhir suatu aksi (Totten, 2021), seperti saat tangan mulai terangkat dan mulut membuka untuk berbicara. Setelah pose-pose utama ditentukan, animator kemudian mengisi transisi antar pose dengan gerakan *in-between* yang memperhalus perpindahan antar gerak, sehingga Gerakan menjadi tampak natural (Salmon et al., 2017). Gambar 5 secara visual menangkap salah satu momen pose kunci, yakni ketika tangan karakter terangkat di tengah narasi, yang menandai titik penting dalam penyampaian pesan. Dengan pendekatan ini, animasi dapat disusun secara lebih terencana dan ritmis, menciptakan keterbacaan gerakan yang jelas bagi penonton. *Pose to pose* juga memungkinkan pengendalian dramatik yang lebih baik karena animator dapat menentukan momentum visual dari setiap bagian narasi. Dalam konteks museum, pendekatan ini sangat efektif untuk menyampaikan informasi sejarah dengan cara yang tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mudah diikuti oleh pengunjung dari berbagai kalangan.

Solid Drawing

Walaupun karakter dalam animasi ini tidak bergerak sepenuhnya seperti bagian kaki dan badan yang tetap diam penerapan prinsip *solid drawing* tetap dijaga secara konsisten dalam visualisasinya. *Solid drawing* mengacu pada kemampuan menggambar atau membangun karakter dengan struktur bentuk yang solid, proporsional, dan logis secara anatomi, sehingga karakter tampak memiliki bobot dan volume di ruang tiga dimensi (Jackson, 2017). Dalam animasi Dr. Wahidin, karakter digital dirancang dengan gaya semi-realistis, dengan proporsi tubuh, bentuk wajah, dan ekspresi yang menyerupai manusia, sehingga memberikan kesan bahwa tokoh tersebut benar-benar eksis secara visual dalam lingkungan ruang museum. Gaya visual seperti ini mendukung keterhubungan emosional dengan pengunjung yang melihatnya, karena karakter tampil meyakinkan dan tidak terkesan kartun atau imajinatif secara berlebihan. Pendekatan ini penting dalam menciptakan representasi tokoh sejarah yang kredibel, khususnya dalam konteks edukasi sejarah di museum. Selain itu, penyesuaian warna dan tekstur karakter digital dengan elemen diorama fisik juga menciptakan harmoni visual yang menjaga kesinambungan antara dunia nyata dan digital. Dengan kata lain, karakter digital tidak tampil asing, melainkan menyatu secara kontekstual dengan lingkungan pameran.



Gambar 6. Prinsip Animasi *Solid Drawing* di Objek Visual Pameran Dr. Wahidin
 Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=PJWYQndOpKM>, 2020

Melalui penerapan prinsip-prinsip animasi seperti *anticipation*, *pose to pose*, dan *solid drawing*, animasi 3D karakter Dr. Wahidin dalam pameran temporer ini telah berhasil menyampaikan pesan sejarah dengan cara yang lebih menarik, informatif, serta mudah dipahami oleh pengunjung dari berbagai kalangan, terutama generasi muda yang sangat akrab dengan perkembangan teknologi digital. Penggunaan prinsip animasi tersebut memungkinkan tokoh digital tampil secara ekspresif, terstruktur, dan komunikatif, menciptakan representasi yang terasa hidup dan nyata dalam konteks penyampaian narasi sejarah. Kepekaan dalam menyusun gerakan animasi, mulai dari gerakan tangan dan ekspresi wajah, hingga penyesuaian terhadap arah dan posisi diorama, mencerminkan upaya sadar untuk menyelaraskan visual digital dengan konteks ruang fisik yang ada di museum. Selain itu, integritas anatomi dan ketelitian dalam menampilkan ekspresi tokoh tetap dijaga dengan baik agar pengunjung dapat mengenali dan merasakan kehadiran karakter sejarah secara autentik. Hal ini menjadikan animasi tersebut bukan hanya berfungsi sebagai pelengkap atau pemanis visual dari pameran, tetapi telah berkembang menjadi media interpretatif yang efektif dan bermakna dalam menyampaikan narasi sejarah yang lebih hidup.

Selain animasi 3D tokoh Dr. Wahidin, pameran temporer di Museum Kebangkitan Nasional juga menampilkan objek visual lainnya yang menggunakan pendekatan *augmented reality* berbasis marker (*marker-based AR*), yaitu berupa pemunculan video sejarah. Objek ini bekerja dengan prinsip yang serupa, di mana pengunjung memindai kode QR yang telah ditempatkan di area tertentu menggunakan aplikasi Muskitnas. Namun berbeda dengan karakter animasi yang muncul dalam bentuk tiga dimensi, marker ini memunculkan video pendek yang menampilkan dokumentasi sejarah dalam bentuk audio-visual. Video tersebut umumnya berisi penggalan narasi sejarah, cuplikan foto-foto dokumenter, serta ilustrasi visual yang memperkaya konteks dari peristiwa yang ditampilkan dalam diorama. Pendekatan ini memungkinkan penyampaian informasi sejarah secara lebih ringkas, padat, dan mudah diakses, tanpa memerlukan ruang fisik tambahan untuk penjelasan. Keberadaan video sejarah sebagai bagian dari *augmented reality* ini juga memperkuat kesan interaktif pameran dan memberikan alternatif bentuk penyampaian narasi selain animasi 3D. Penggunaan media video melalui *augmented reality* menjembatani keterbatasan teks dan artefak statis, serta memberikan pengalaman visual yang lebih sesuai dengan preferensi generasi muda yang terbiasa menyerap informasi melalui format visual digital yang dinamis.



Gambar 7. Marker Based AR yang Memunculkan Video Sejarah
 Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=PJWYQnd0pKM>, 2020

Objek visual ketiga yang ditampilkan dalam pameran temporer Dr. Wahidin di Museum Kebangkitan Nasional adalah sebuah patung setengah badan atau torso tanpa tangan, yang juga memanfaatkan teknologi *augmented reality* sebagai sarana penyampaian narasi sejarah. Meskipun secara fisik patung ini tidak menampilkan gestur tubuh yang lengkap seperti patung berdiri penuh atau animasi 3D interaktif, kehadirannya tetap memiliki fungsi edukatif yang signifikan dalam konteks pameran. Melalui pemindaian kode QR yang diletakkan di dekat patung, pengunjung dapat mengakses konten naratif digital yang menjelaskan kontribusi Dr. Wahidin dalam sejarah pergerakan nasional. Penekanan visual pada bagian kepala dan dada dalam patung ini menjadi simbol figur kepemimpinan dan intelektualitas, sementara narasi digital yang menyertainya memperkuat makna tersebut dengan penyampaian informasi faktual mengenai latar belakang pendidikan, pemikiran, serta peran strategis tokoh ini dalam memajukan kesadaran nasional. Dengan mengombinasikan artefak fisik dan penjelasan digital, patung ini tidak hanya berfungsi sebagai objek visual statis, tetapi menjadi titik interaksi yang mengaktifkan ingatan sejarah secara visual dan naratif. Model penyajian ini menunjukkan bahwa meskipun minim gestur fisik, artefak dapat tetap komunikatif jika didukung oleh teknologi digital yang relevan.



Gambar 8. Objek Visual Patung Torso di Pameran Temporer Dr. Wahidin
 Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=PJWYQnd0pKM>, 2020

Keseluruhan objek visual yang ditampilkan dalam pameran temporer Dr. Wahidin di Museum Kebangkitan Nasional menunjukkan bahwa penggunaan teknologi *augmented reality* telah dirancang secara variatif untuk mendukung penyampaian narasi sejarah dalam bentuk yang lebih kontekstual, komunikatif, dan menarik bagi pengunjung. Gaya semi-realistis yang digunakan membuat tokoh sejarah tampak lebih hidup, sehingga narasi tidak hanya dapat dilihat tetapi juga dirasakan secara lebih mendalam. Bentuk penyajian ini berhasil menggabungkan elemen visual, suara, dan naratif dalam satu kesatuan pengalaman yang tidak hanya menarik secara estetika, tetapi juga menjaga kedalaman isi sejarah yang disampaikan.

Simpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa animasi 3D berbasis *augmented reality* yang muncul melalui pemindaian kode QR dalam pameran temporer Dr. Wahidin mengimplementasikan prinsip-prinsip animasi yaitu *anticipation*, *pose-to-pose*, dan *solid drawing*, yang memperkuat keterbacaan visual dan keterlibatan emosional pengunjung. Animasi 3D dengan teknologi *augmented reality* berperan sebagai media interpretatif yang menjembatani narasi sejarah dengan representasi visual yang imersif. Kehadirannya tidak hanya menggantikan papan informasi konvensional, tetapi juga memperkaya pengalaman pengunjung melalui interaksi digital yang menyatu dengan diorama fisik. Hal ini menjadikan *augmented reality* sebagai solusi alternatif yang efektif dan menarik dalam penyampaian materi sejarah, khususnya bagi generasi muda yang cenderung lebih terhubung dengan media visual dan interaktif.

Melalui penggunaan *augmented reality*, pengunjung dapat melihat visualisasi 3D dari Dr. Wahidin serta elemen sejarah terkait yang ditampilkan melalui perangkat digital, menciptakan pengalaman belajar yang lebih hidup dan imersif. Inisiatif ini menunjukkan potensi besar teknologi *augmented reality* dalam menarik perhatian publik terhadap museum dan sejarah bangsa, meskipun penerapannya masih terbatas pada event tertentu dan belum bersifat permanen. Melalui pendekatan ini, museum tidak hanya menyajikan informasi secara visual, tetapi juga menciptakan pengalaman yang imersif dan edukatif bagi pengunjung, khususnya generasi muda yang akrab dengan teknologi digital.

Sebagai saran, pihak museum dapat mengembangkan penggunaan teknologi *augmented reality* secara lebih menyeluruh, tidak hanya terbatas pada pameran temporer, tetapi juga dalam koleksi permanen agar pengalaman belajar sejarah lebih berkelanjutan. Kolaborasi antara desainer, sejarawan, dan pengembang teknologi perlu diperkuat untuk menghasilkan konten digital yang akurat dan menarik. Selain itu, perlu adanya integrasi lintas *platform* agar konten *augmented reality* dapat diakses ulang secara daring, sehingga fungsinya tidak hanya terbatas pada ruang fisik museum, tetapi juga bisa dimanfaatkan dalam konteks pembelajaran jarak jauh dan *digital archive*.

Ucapan Terima Kasih

Apresiasi dan terima kasih kepada Program Studi Desain Komunikasi Visual, Fakultas Seni Rupa dan Desain, Universitas Trisakti, sebagai pendukung penelitian ini.

References

- Annisa, S. (2023). Understanding The History Of The National Movement Through The National Resurrection Museum In Building National Character. *Jurnal Historica*, 7(1), 130. <https://doi.org/10.19184/jh.v7i1.39261>
- Ardhianto, E., Hadikurniawati, W., & Winarno, E. (2012). Augmented Reality Objek 3 Dimensi dengan Perangkat Artoolkit dan Blender. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 17(2), 107–117. <https://doi.org/https://doi.org/10.35315/dinamik.v17i2.1658>
- Ardiansyah, R. (2017). *Sejarah Museum Kebangkitan Nasional*. Idsejarah.Net. <https://idsejarah.net/2017/05/sejarah-museum-kebangkitan-nasiona.html?>
- Jackson, J. (2017). *Solid Drawing: The 12 Basic Principles of Animation*. Animation Mentor. https://www.animationmentor.com/blog/solid-drawing-the-12-basic-principles-of-animation/?utm_source=chatgpt.com

- Journalist, C. (2020). *Kece, Museum Ini Punya Teknologi Augmented Reality*. NET Citizen Journalist. www.youtube.com/watch?v=PJWYQndOpKM
- Kastawa, I. W. K. K., Pranajaya, P. B. B., & Pramayasa, I. M. H. M. (2024). POTENSI PENGGUNAAN SOFTWARE Potensi Penggunaan Software 3D Dalam Pembelajaran 2D Animasi. *Anima Rupa: Jurnal Animasi*, 2(1), 26–31. <https://doi.org/https://doi.org/10.59997/animarupa.v2i1.4539>
- Muskitnas. (2024). *Sejarah Museum Kebangkitan Nasional*. Museumkebangkitannasional.Com. <https://museumkebangkitannasional.com/sejarah-museum-kebangkitan-nasional/>
- Putra, A. N. W., Pratama, R. Y., & Fairuza, R. E. (2023). 12 Prinsip Animasi Dalam Film Stopmotion “Shaun The Sheep.” *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(17), 59–68.
- Rahman, R., Safirah, A. A., Mustamin, A. S., & Damayanti, F. (2024). Sistem Operasi Integrasi Teknologi Augmented Reality dan Virtual Reality dalam Aplikasi Moblo dan Relax untuk Android. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(1), 29–36. <https://doi.org/10.58169/saintek.v3i1.482>
- Rais, R. D. A., Saman, A., & Herman. (2024). Pengembangan Media Interaktif Augmented Reality Berbasis Smartphone untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Anak Usia Dini. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(2), 1595–1608. <https://doi.org/10.58230/27454312.591>
- Rizky, L., Asih, M. S., & Rismayanti, R. (2025). Perancangan Sistem Edukasi Augmented Reality (AR) Pengenalan Budaya Jawa Berbasis Android Menggunakan Vuforia. *Jurnal Education and Development*, 13(1), 400–404.
- Salmon, S. F., Tulenan, V., & Sugiarto, B. A. (2017). Penggunaan Metode Pose to Pose dalam Pembuatan Animasi 3D Tarian Minahasa Maengket. *Jurnal Teknik Informatika*, 12(1), 1–9. <https://doi.org/10.35793/jti.12.1.2017.17867>
- Sutrisna, S., Aulia, R., & Sundari, S. (2024). Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Interaktif Dalam Pameran Seni Lukisan. *Journal Global Technology Computer*, 4(1), 594–605. <https://doi.org/https://doi.org/10.47065/jogtc.v4i1.6437>
- Totten, C. (2021). *12 Principles for Game Animation*. Medium. <https://totter87.medium.com/12-principles-for-game-animation-a9137ef44345>
- Vari, Y., & Bramastia, B. (2021). Pemanfaatan Augmented Reality Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Abad 21 di Pembelajaran IPA. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 132. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v10i2.57256>

