

Potensi Penggunaan Teknologi *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR) dalam Pembelajaran Sejarah Arsitektur di Era Pandemi Covid-19

Sulistianingsih, AS., Djoko Kustono

Universitas Negeri Malang

sulistianingsih1988@gmail.com

Abstrak. Pandemi COVID-19 memberikan dampak yang signifikan terhadap bidang pendidikan di seluruh dunia termasuk pendidikan kejuruan. Terjadi perubahan paradigma dalam sistem pendidikan yang mendukung pembelajaran online selama pandemi. Pembelajaran online memungkinkan pembelajaran dilaksanakan tanpa melihat ruang dan waktu. Tidak terkecuali untuk prodi arsitektur di STT STIKMA Internasional Malang. Adanya perubahan iklim pembelajaran di masa pandemi, mengharuskan program studi arsitektur harus meninjau kembali program-program pembelajaran yang sudah dicanangkan. Khususnya untuk mata kuliah yang membutuhkan ruang publik dan studio. Model pembelajaran yang digunakan selama pembelajaran daring menggunakan PPT dengan memaparkan gambar-gambar 2D untuk memproyeksikan gambar bangunan bersejarah, atau situs bersejarah. Namun, model pembelajaran seperti ini memiliki kelemahan yaitu hanya mampu menampilkan objek 3D dalam format 2D. Akhirnya Kelas sejarah arsitektur menjadi kelas yang membosankan dan mendapat citra negatif karena terkesan membuang-buang waktu. Oleh karena itu, inovasi model pembelajaran dengan menggunakan *Augmented Reality* dan *Virtual Reality* diharapkan menjadi salah satu solusi untuk mengatasi kebosanan mahasiswa dalam belajar sejarah arsitektur walaupun dalam jaringan. Artikel ini menyarankan untuk menggunakan VR dan AR sebagai alat dalam proses pengajaran sejarah arsitektur untuk membuat pelajaran lebih menarik.

Kata kunci : *Augmented Reality*, *Virtual Reality*, Pembelajaran Sejarah, Pandemi Covid-19

1. Latar Belakang

Pandemi COVID-19 memberikan dampak yang signifikan terhadap bidang pendidikan di seluruh dunia (Avis, et al. 2021) termasuk pendidikan kejuruan. Pandemi COVID-19 merupakan guncangan global yang berdampak negatif pada seluruh sistem di berbagai Negara termasuk Indonesia. Pandemi saat ini mengubah cara hidup, bekerja dan belajar dan kebutuhan akan pendidikan, termasuk sistem pendidikan kejuruan, harus menjadi responsif selama situasi seperti ini (Ojo, et al. 2020). Dengan perubahan tersebut, inilah saatnya kita harus mendidik secara berbeda untuk “kompleksitas, perubahan, ketidakpastian, kerentanan, dan ketahanan” (Talanquer et al., 2020).

Terjadi perubahan paradigma dalam sistem pendidikan yang mendukung pembelajaran online selama pandemi. Namun, efek dan kemanjuran dari pembelajaran online dan kapasitas untuk keberhasilan proses belajar mengajar secara digital dipertanyakan (Indrayana & Sadikin, 2020). Transformasi yang tiba-tiba dan cepat dari lingkungan pembelajaran konvensional ke pembelajaran virtual telah membuat dampak yang besar pada sikap peserta didik terhadap pembelajaran (Verma et al, 2020). Terlebih lagi dengan adanya Surat Edaran no. 4 tahun 2020

dari Menteri Pendidikan dan kebudayaan yang menghimbau kegiatan pembelajaran dilaksanakan secara online.

Namun demikian, ditengah rumitnya sistem pendidikan yang terjadi saat ini, setiap individu tetap harus mulai menyadari bahwa pendidikan itu penting agar pendidikan tidak hanya sekedar rutinitas tetapi ada gagasan kemanusiaan di dalamnya (Sudarsana, et al., 2020). Pendidikan kejuruan sebagai salah satu bagian dari sistem pendidikan yang mempersiapkan seseorang agar mampu bekerja pada satu bidang pekerjaan (Hanafi, 2012), juga harus mempersiapkan diri menghadapi era pembelajaran daring. Karakteristik pendidikan kejuruan yang berbeda dengan sistem pendidikan lainnya (Utari & Mukhaiyar, 2020) menyebabkan pemilihan model pembelajaran yang akan digunakan harus tepat dan menarik agar esensi proses belajar mengajar tetap tercapai.

Pendidikan kejuruan adalah education-for-work (Nugraha, dkk. 2020). Education-for-work membutuhkan dukungan Teknologi informasi dan komunikasi yang relevan dengan era revolusi industri 4.0 saat ini (Indrayana & Sadikin, 2020). Ada 9 pilar utama yang menjadi ciri era revolusi industri 4.0 yaitu Internet of things, Cyber Security, artificial intelligence, Cloud Computing, big data analytics, Simulation, Augmented Reality, Additive Manufacturing, dan System integration (Verawardina, et al, 2020).

Melihat kompleksitas karakteristik dan tujuan pendidikan kejuruan, diperlukan inovasi berupa model pembelajaran yang tepat untuk proses pembelajaran di masa pandemi COVID-19 (Dhawan, 2020). Pendidikan kejuruan di era revolusi industri 4.0 yang dibarengi dengan adanya pandemi COVID-19, perlu melakukan kajian model pembelajaran agar lebih efisien (Nugraha, dkk. 2020). Tujuan pendidikan dapat dicapai dengan menggunakan model pembelajaran tepat (Kholifah, et al., 2020). Model pembelajaran dalam pendidikan kejuruan diartikan sebagai proses penyampaian ilmu kepada siswa (Scutelnicu, et al., 2019).

Berbagai kajian dilakukan untuk menemukan solusi metode pembelajaran pendidikan kejuruan yang tepat. Hasil penelitian (Engeness et al., 2020) menemukan bahwa metode belajar dengan menggunakan video dapat memberikan orientasi, eksekutif dan dukungan pengendalian serta mampu berkontribusi untuk meningkatkan kapasitas peserta didik untuk belajar di lingkungan digital transformatif mereka. Studi lain dari You (2020) menjelaskan penggunaan *Augmented Reality (AR)* dapat memperkuat kemampuan praktik inovatif peserta didik, karena pembelajaran dengan eksperimen tradisional tidak memungkinkan untuk dilakukan, sehingga penggunaan AR menjadi salah satu solusi bagi kegiatan pembelajaran praktik dalam pendidikan kejuruan. *Augmented Reality* adalah penggabungan dunia nyata dengan dunia maya dalam sebuah aplikasi yang dibentuk untuk memproyeksikan benda dua dimensi ke dalam lingkungan nyata secara bersamaan (Mustaqim, 2017).

Menurut Lee & Hsu (2021) model pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi AR dapat meningkatkan efektivitas belajar, meningkatkan self-efficacy peserta didik, dan mengurangi beban kognitif. Lambrecht et al (2021) dalam penelitiannya menemukan bahwa potensi aplikasi AR dalam pembelajaran praktik dapat menggabungkan pemrograman online dan offline. Lebih lanjut (Delgado et al., 2020) mengemukakan bahwa pemanfaatan *Augmented Reality (AR)* di masa depan secara efektif mampu mempercepat proses mengolah data dalam alur kerja dan manajemen konstruksi. Pada intinya, pembelajaran online di ranah pendidikan kejuruan diharuskan bisa mengukur kinerja peserta didik, baik lisan maupun tulisan yang sesuai dengan kompetensinya dan mampu menciptakan sebuah karya yang unik dan tepat guna. Selain itu, model pembelajaran yang memudahkan para peserta didik untuk mengakses media belajar yang ramah terhadap waktu dan uang serta dapat diakses di mana saja (Rohman et al., 2020) menjadi faktor pertimbangan dalam memilih model pembelajaran yang tepat.

STT STIKMA Internasional adalah salah satu institusi pendidikan swasta yang ada di Kota Malang, memiliki beberapa beberapa program studi yang salah satunya adalah program studi Arsitektur. Visi program studi arsitektur adalah menghasilkan lulusan yang memiliki landasan

spiritual yang kuat, berintegritas, amanah, cerdas dan berwawasan global serta ahli dalam bidang komputasi arsitektur. Namun, dengan adanya perubahan iklim sistem pendidikan di masa pandemi, program studi arsitektur harus meninjau kembali program-program pembelajaran yang sudah dicanangkan. Khususnya untuk mata kuliah yang membutuhkan ruang publik dan studio dalam mendukung proses pembelajaran.

Arsitektur merupakan salah satu disiplin ilmu yang termasuk dalam ranah pendidikan kejuruan. Peran utama pendidikan arsitektur adalah memfasilitasi mahasiswa, membantu mereka memperoleh pengetahuan terbaik, keterampilan teknis yang terbaik, dan nilai-nilai etika positif yang dianggap perlu dalam pekerjaan mereka di masa depan. Peran pendidik adalah untuk meningkatkan kualifikasi, kompetensi dan keterampilan mahasiswa. Pada program studi arsitektur, model pembelajaran dibagi kedalam kelas teoritis dan praktik, kelas teoretis seperti Sejarah arsitektur, dan kelas prakti seperti Studio Design. Sejarah arsitektur adalah mata kuliah yang menjelaskan dan menganalisis arsitektur, dimulai dari zaman purba dan secara bertahap berkembang hingga zaman sekarang. Mata kuliah sejarah arsitektur memungkinkan mahasiswa untuk meningkatkan pengetahuan mereka tentang konteks kontemporer, sejarah, dan budaya.

Sebelum adanya pandemi COVID-19, selain menerima materi di dalam kelas, mahasiswa juga melakukan kunjungan ke situs-situs bersejarah, melihat dan menganalisis langsung bangunan-bangunan dengan berbagai gaya arsitektur dari zaman ke zaman. Kegiatan studi lapangan seperti ini, selain efektif, juga sangat menyenangkan dan lebih berkesan sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai. Selain studi lapangan, mahasiswa juga diberikan model dekonstruksi dan jelajah proyek arsitektur secara detail untuk mendapatkan inspirasi. Dikombinasikan dengan program studio, mata kuliah sejarah arsitektur membantu siswa dalam belajar berbagai bahan, proses desain, teknologi dan teknik yang dapat diterapkan dalam proyek arsitektur mereka.

Pembelajaran sejarah arsitektur mengharuskan mahasiswa memahami: 1) prinsip-prinsip yang mempengaruhi arsitektur, 2) kedekatan antara arsitektur dan seni, dan 3) mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Semua informasi yang dipelajari adalah penting dan relevan, tetapi dalam kondisi pandemi seperti ini, dengan adanya pembatasan kegiatan di luar rumah, kelas sejarah arsitektur dilaksanakan secara daring dalam bentuk pemaparan PowerPoint yang panjang (PPT) penuh slide dan gambar, membuat mahasiswa menjadi jenuh dan tidak termotivasi untuk mengikuti proses pembelajaran. Kelas sejarah arsitektur menjadi kelas menghafal dan membosankan.

Oleh karena itu diperlukan inovasi pembelajaran dengan tinjauan potensi penggunaan model pembelajaran dengan penerapan *Augmented Reality (AR)* dan *Virtual Reality (VR)* dalam mengatasi dampak kejenuhan dan kebosanan mahasiswa dalam mempelajari sejarah arsitektur. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam artikel ini adalah: bagaimana implementasi model pembelajaran dengan menggunakan *Augmented Reality (AR)* dan *Virtual Reality (VR)* dalam pembelajaran sejarah arsitektur. Metode penelitian yang digunakan adalah Studi literatur. Penelitian ini memaparkan potensi penerapan *Augmented Reality (AR)* dan *Virtual Reality (VR)* dalam pembelajaran daring.

2. Kajian Teori

2.1 Model Pembelajaran

Model pembelajaran sering diartikan sebagai pendekatan pembelajaran (Salma, 2021). Model pembelajaran merupakan tingkatan tertinggi dalam kerangka pembelajaran karena mencakup keseluruhan tingkatan. Model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur dalam mengorganisasikan pengalaman pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Karena itu penentuan model pembelajaran harus melihat keterkaitan antara tujuan pembelajaran dengan keadaan peserta didik, sifat dari materi ajar, kelengkapan fasilitas dan ketersediaan media (Permana et al., 2021).

Saragih et al (2021) menjelaskan bahwa model pembelajaran adalah bentuk yang digunakan dalam melaksanakan pembelajaran dan merupakan pedoman pembelajaran di kelas atau kegiatan tutorial. Model pembelajaran berfungsi sebagai acuan guru dalam melaksanakan dan merencanakan pembelajaran. Kegiatan belajar dan mengajar sudah berlangsung sejak berabad-abad lalu dan model pembelajaran yang digunakan berubah-ubah sesuai dengan kondisi dan kebutuhan (Octavia, 2020).

2.2 Teknologi *Augmented Reality* dan *Virtual Reality*

Augmented Reality (AR) adalah penggabungan benda maya 2D maupun 3D dalam sebuah teknologi dan diproyeksikan ke dalam lingkungan nyata dalam waktu nyata (Hamzah & Simatupang, 2021). Fungsi dari *Augmented reality* adalah untuk meningkatkan pemahaman terhadap lingkungan disekitarnya dan sebagian menjadikan lingkungan virtual dan nyata sebagai antarmuka yang baru dan menampilkan informasi yang relevan sehingga dapat membantu dalam bidang pendidikan, pelatihan, perbaikan atau Sejarah *Augmented reality* (Lui, 2021). Manfaat *Augmented Reality* dapat dirasakan dalam berbagai bidang, yaitu; 1) Hiburan (entertainment); 2) Militer (Military Training); 3) Engineering Design; 4) Robotics dan Telerobotics; 5) Consumer Design; dan 6) Kedokteran (Medical) (Midak et al, 2021).

Virtual reality atau realitas maya adalah teknologi yang memungkinkan penggunanya berinteraksi terhadap objek nyata yang disimulasikan menggunakan perangkat lunak (Antonowicz et al, 2018). *Virtual reality* merupakan objek atau lingkungan yang hanya ada dalam imajinasi dan mampu menghadirkan suasana 3D sehingga membuat penggunanya seolah-olah terlibat secara fisik (Delgado et al, 2020). *Virtual reality* banyak digunakan dalam simulasi penerbangan. Simulasi penerbangan dilakukan oleh Pilot menggunakan sistem sebelum melakukan penerbangan yang sebenarnya. Teknologi *Augmented reality* dan *Virtual Reality* banyak digunakan dalam proses pembelajaran di era pandemi ini. Penerapan teknologi tersebut berperan penting dalam penyampaian informasi secara visual dengan dukungan audio dan video (Avis et al, 2021).

3. Pembahasan

Sejarah Arsitektur dalam desain kurikulum merupakan mata kuliah yang ada di semester satu, oleh karena itu, sejarah Arsitektur adalah mata kuliah wajib bagi semua mahasiswa arsitektur. Tujuan utama kelas sejarah arsitektur adalah mengakuisisi pengetahuan dari garis dasar dan keterampilan kritis membaca sejarah arsitektur. Tujuan proses pembelajarannya menggambarkan studi yang bertujuan untuk mengekstrapolasi peristiwa simbolis terkait dengan arsitektur, area budaya atau protagonis individu untuk memahami fenomena perkembangan arsitektur dari masa ke masa.

Dengan pembelajaran sejarah arsitektur, mahasiswa dituntut untuk banyak membaca dan berinteraksi antara proyek dan konteks arsitektur yang dominan. Memahami dan mendalami material konstruktif teknik, aspek teknologi dan linguistik yang juga dipertimbangkan dalam kaitannya dengan arsitektur kontemporer. Selama menempuh pendidikan, mahasiswa akan dapat mengembangkan dan meningkatkan keterampilan belajar kritis dan pemahaman arsitektur (Sulistianingsih & Dalu, 2021); mendapatkan pengertian dan sedimentasi arsitektur dan perencanaan kota, dan memperkuat kemampuan dalam membuat argumen eksplisit, proposal dan klarifikasi untuk desain proyek studio arsitektur.

Model pembelajaran yang digunakan selama pembelajaran daring menggunakan PPT dengan memaparkan gambar-gambar 2D untuk memproyeksikan gambar bangunan bersejarah, atau situs bersejarah, seperti yang terlihat pada gambar 1. Dengan menunjukkan gambar-gambar ini melalui slide PPT, mahasiswa diharapkan memahami kompleksitas komposisi karya arsitektur, yaitu komposisi massa geometris atau menciptakan persepsi positif atau negatif terhadap ruang yang diamati. Namun, model pembelajaran seperti ini memiliki kelemahan

yaitu hanya mampu menampilkan objek 3D dalam format 2D. Walaupun diselingi dengan model pembelajaran video, metode pembelajaran ini dirasa kurang efektif karena mahasiswa tidak merasakan kehadirannya pada situs-situs bersejarah tersebut.



Gambar 1. Bangunan Bersejarah

Akhirnya Kelas sejarah arsitektur menjadi kelas yang membosankan dan mendapat citra negatif karena terkesan membuang-buang waktu. Karena mahasiswa teknik arsitektur sudah terbiasa dengan pembelajaran studio, studi lapangan dan proyek-proyek arsitektur. Mahasiswa tidak dapat sepenuhnya memahami arsitektur hanya dengan melihat daftar gambar, gambar tidak dapat menunjukkan komposisi volumenya. Oleh karena itu, inovasi model pembelajaran dengan menggunakan Augmented Reality dan Virtual Reality diharapkan menjadi salah satu solusi untuk mengatasi kebosanan mahasiswa dalam belajar sejarah arsitektur walaupun dalam jaringan.

Dalam sudut pandang pengalaman instrumental-teknis, ada perbedaan yang jelas antara VR dan AR meskipun jaraknya sangat dekat. VR adalah simulasi yang dihasilkan komputer dari lingkungan sintesis atau naturalistik tiga dimensi, yang memungkinkan interaktivitas pengguna dengan headset (layar visual yang dipasang di kepala) dan pengontrol yang dilengkapi dengan sensor gerak. Headset mereproduksi pemandangan virtual 360 derajat yang tidak nyata disertai dengan audio sementara pengontrol gerakan mengirimkan rangsangan taktil ke perangkat lunak untuk diubah menjadi gerakan virtual: navigasi imersif melalui lingkungan 3D dengan pengontrol tangan (Antonowicz and Wilson, 2018). Teknologi ini digunakan misalnya dalam pendidikan, video game, kedokteran atau pelatihan pilot militer dan astronot. Dibutuhkan banyak waktu untuk mempersiapkan tetapi memberikan pengalaman mendalam yang sangat baik. Dengan demikian para mahasiswa adalah bagian dari simulasi, guru akan menutup dunia nyata dan membenamkan mereka dalam dunia kekaisaran Romawi sehingga mereka dapat menjalaninya secara langsung. Itu membuat mahasiswa merasa sedang berjalan melalui gedung atau di dalamnya.

Di sisi lain, AR adalah bentuk fisik nyata yang diperluas dengan tambahan komputer virtual yang dihasilkan/dimanipulasi, konten dan/atau animasi yang dilacak gerakan tidak nyata (Carobene, 2021). Misalnya, mahasiswa dapat memulai dengan tampilan kehidupan nyata melalui kamera ponsel cerdas atau tablet mereka untuk melihat rekonstruksi digital campuran dengan dunia nyata di layar perangkat mereka. Kacamata yang digunakan dalam AR dikenal sebagai tampilan head-up yang terhubung. Aplikasi yang berbeda dari teknologi AR adalah: pendidikan, video game yaitu Pokemon Go, desain, arsitektur, kedokteran, arkeologi, seni visual, dll.

3.1 Kontribusi *Augmented Reality (AR)* dan *Virtual Reality (VR)* untuk pendidikan mahasiswa arsitektur

Secara bertahap Teknologi telah membuat langkah dalam merevolusi metode pengajaran. Sebagai generasi penerus transformasi media yang akan datang, AR dan VR menjadi penting dalam teknologi pendidikan. Pemandangan 360 derajat dari konten arsitektur apa pun memberikan nuansa realistis kepada mahasiswa dan membantu mereka menjelajahi kelas sejarah arsitektur dengan detail dan mendalam. Sebuah visualisasi rinci dari situs bersejarah adalah cara terbaik untuk pemahaman yang lebih tentang subjek dan pengembangan kesadaran akan perspektif sejarah. Jadi, di antara manfaat VR dan AR adalah pendalaman dalam momen sejarah di mana mahasiswa dapat menganalisis detail arsitektur dari dekat, seperti layaknya tur kota. Ini juga merupakan kesempatan bagi mahasiswa untuk menghemat waktu dan biaya perjalanan yang tinggi, apalagi untuk tur ke luar negeri.

Seringkali, sekolah arsitektur menggunakan karyawisata sebagai alat pendidikan, mahasiswa akan melakukan perjalanan untuk mengunjungi situs-situs bersejarah atau bangunan kontemporer untuk menambah pengalaman. AR dan VR menjadi salah satu alternatif yang berkelanjutan dan lebih aman untuk menggantikan kunjungan lapangan, sekolah arsitektur dapat menggunakan VR untuk mengantarkan mahasiswa ke dalam wisata pendidikan yang diinginkan. Teknologi VR yang memungkinkan mahasiswa arsitektur untuk melihat pengalaman nyata dan penggunaannya dapat merasakan berjalan dan berinteraksi secara langsung.

Mahasiswa bahkan dapat berjalan melalui Hadrian Villa dan kunjungi teater properti pribadi yang tidak dapat diakses oleh wisatawan. Selain itu, mahasiswa arsitektur dapat menggunakan VR dan AR untuk memvisualisasikan rencana konstruksi mereka, memodifikasi gambar 3D, melakukan pemodelan, dll. Kedua aplikasi memungkinkan mereka untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang perencanaan dokumen, menafsirkan kesalahan, mengikuti proses konstruksi, dan mengalami solusi yang berbeda terkait dengan desain atau konstruksi. Seorang dokter dapat dipandu melalui AR saat melakukan sebuah operasi dengan informasi kontekstual 3D yang ditumpangkan pada meja operasi, seorang arsitek dapat menghemat waktu dan uang saat membuat kunjungan interaktif sebuah bangunan kepada klien, dan masih banyak lagi.

Demikian pula, para mahasiswa dapat memperoleh manfaat dari teknologi inovatif ini selama pelatihan manual atau teknis, memandu magang dalam berbagai tugas yang harus dilakukan (Sulistianingsih, 2020). Mahasiswa arsitektur dapat dengan mudah memproyeksikan proyek mereka sendiri dari bentuk ke fungsi. AR dan VR meningkatkan interaksi mahasiswa, memberikan bimbingan melalui indikator tambahan dan informasi, dan pada akhirnya, mahasiswa arsitektur akan menjadi aktor aktif dalam pengalaman belajarnya. Namun, teknologi ini tidak dapat diterapkan sendiri; harus dikombinasikan dengan metode pengajaran tradisional. Lingkungan belajar Maya mengintegrasikan cara mengajar tradisional dengan membawa dunia nyata ke dalam kelas (Koskela et al., 2005). Proses pembelajaran tersebut membantu mahasiswa arsitektur meningkatkan perhatian dan konsentrasi dan menghilangkan semua elemen mengganggu lainnya, seperti Smartphone.

Mengimplementasikan VR atau AR dalam desain/seni yang terkait dengan program pembelajaran akan menghemat waktu, lebih fokus dan hemat energi pada laptop, tablet, dan smartphone (Abdelhameed, 2013). Kelebihan beban digital yang sama ini mungkin digunakan dalam tujuan pendidikan VR. Artikel ini menyarankan untuk menggunakan VR dan AR sebagai alat dalam proses pengajaran sejarah arsitektur untuk membuat pelajaran lebih menarik. Studi sebelumnya (Sampaio, 2007) dan (Abdelhameed, 2013) menemukan bahwa realitas virtual sangat membantu dalam merancang fase struktural sistem selama tahap desain, dan memberikan visualisasi yang sempurna dari setiap perubahan fisik. Selain itu, selama

pengamatan dalam pelajaran geografi, dilaporkan bahwa siswa bertanya pertanyaan yang lebih kompleks dari biasanya, menunjukkan tingkat partisipasi yang lebih tinggi, analisis yang lebih baik dan evaluasi yang lebih tinggi selama perkuliahan menggunakan AR dan VR dibandingkan dengan kelas tradisional (Parkinson et al., 2017). Dalam kebanyakan kasus, VR digunakan sebagai alat untuk membantu mahasiswa belajar dan mempraktikkan topik kuliah, tetapi sebelum itu mahasiswa mengikuti tes tertulis untuk menguji kemampuan belajar awal mereka. Akan menarik untuk memiliki aplikasi yang melaporkan kemajuan evaluasi mahasiswa secara bertahap dan otomatis sampai ujian akhir mereka (Ghida, 2020).

4. Kesimpulan dan Saran

VR dan AR menawarkan solusi inovatif untuk meningkatkan minat mahasiswa arsitektur dan meningkatkan efisiensi proses pembelajaran. Jika pengalaman yang mendalam dan interaktif terbukti efektif, itu dapat menyebabkan penggabungan kelas Sejarah menjadi studio desain yang menjanjikan. Prestasi mahasiswa dapat menjadi lebih baik. Poin utamanya adalah kinerja mahasiswa akan menjadi lebih baik jika melakukan sesuatu daripada hanya duduk kuliah dan mendengarkan, itulah dampak dari perubahan teknologi. VR dan AR berperan dalam proses pembelajaran yang dapat memperkaya pengalaman melalui transmisi dunia digital dan bertujuan untuk sepenuhnya menggantikan hubungan guru-murid. pendidik di pendidikan tinggi memiliki tantangan besar yang harus diambil untuk merancang teknologi agar menjadi solusi yang sesuai dengan masalah pembelajaran generasi di era digital. Artikel ini menyarankan untuk menggunakan VR dan AR sebagai alat dalam proses pengajaran sejarah arsitektur untuk membuat pelajaran lebih menarik.

Daftar Pustaka

- Abdelhameed, W. A. (2013). *Virtual reality use in architectural design studios: a case of studying structure and construction* *Procedia Comput. Sci.*, 25, pp. 220-230
- Antonowicz, K. and Wilson, B., 2018. *Virtual Reality Goggles in The Art History Classroom?* [online] *FSU Department of Art History*. Available at: <<https://arthistory.fsu.edu/google-glasses/>> [Accessed 7 November 2021].
- Avis, J., Atkins, L., Esmond, B. and McGrath, S., 2021. Re-conceptualising VET: responses to covid-19. *Journal of Vocational Education & Training*, 73(1), pp.1-23.
- Bacca, J., Baldiris, S. and Fabregat, R., 2018. Insights into the factors influencing student motivation in augmented reality learning experiences in vocational education and training. *Frontiers in psychology*, 9, p.1486.
- Carobene, A., n.d. *Realtà Virtuale*. [online] *EnciclopediaTreccani*. Available at: <<http://www.treccani.it/enciclopedia/realta-virtuale>> [Accessed 7 November 2021].
- Delgado, J.M.D., Oyedele, L., Demian, P. and Beach, T., 2020. A research agenda for augmented and virtual reality in architecture, engineering and construction. *Advanced Engineering Informatics*, 45, p.101122.
- Dhawan S (2020) Online learning: a panacea in the time of COVID-19 crisis. *J Educ Technol Syst* 49(1):5–22. <https://doi.org/10.1177/0047239520934018>
- Engeness, I., Nohr, M., Singh, A.B. and Mørch, A., 2020. Use of videos in the Information and Communication Technology Massive Open Online Course: Insights for learning and development of transformative digital agency with pre-and in-service teachers in Norway. *Policy Futures in Education*, 18(4), pp.497-516.
- Fathurrohman, M., 2015. *Model-Model Pembelajaran*. *Jogjakarta: Ar-Ruzz Media*.
- Febiharsa, D. and Kustono, D., 2021. Kajian Filosofis Pembelajaran Daring Pendidikan Vokasi di Era Pandemi COVID-19: Analisis Fungsional Sarana Pembelajaran Daring Terhadap Esensi Pembelajaran. *Joined Journal (Journal of Informatics Education)*, 4(1), pp.37-45.

- Hamzah, M.L., Rizal, F. and Simatupang, W., 2021. Development of Augmented Reality Application for Learning Computer Network Device. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(12).
- Hanafi, I., 2012. Re-orientasi keterampilan kerja lulusan pendidikan kejuruan. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 2(1).
- Indrayana, B. and Sadikin, A., 2020. Penerapan E-Learning Di Era Revolusi Industri 4.0 Untuk Menekan Penyebaran Covid-19:(The Application of E-Learning in the Era of the Industrial Revolution 4.0 to Suppress the Spread of Covid-19). *Indonesian Journal of Sport Science and Coaching*, 2(1), pp.46-55.
- Kholifah, N., Sudira, P., Rachmadtullah, R., Nurtanto, M. and Suyitno, S., 2020. The effectiveness of using blended learning models against vocational education student learning motivation. *International Journal*, 9(5).
- Lambrecht, J., Kästner, L., Guhl, J. and Krüger, J., 2021. Towards commissioning, resilience and added value of Augmented Reality in robotics: Overcoming technical obstacles to industrial applicability. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 71, p.102178.
- Lee, C.J. and Hsu, Y., 2021. Sustainable Education Using Augmented Reality in Vocational Certification Courses. *Sustainability*, 13(11), p.6434.
- Lui, T.W., 2021. Augmented reality and virtual reality: Changing realities in a dynamic world.
- Mazin, K.A., Norman, H., Nordin, N. and Ibrahim, R., 2020, May. MOOC Student Learning Analytics For Automotive Technology Programme In Vocational College. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1529, No. 5, p. 052075). IOP Publishing.
- Midak, L.Y., Kravets, I.V., Kuzyshyn, O.V., Baziuk, L.V. and Buzhdyhan, K.V., 2021, March. Specifics of using image visualization within education of the upcoming chemistry teachers with augmented reality technology. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1840, No. 1, p. 012013). IOP Publishing.
- Mustaqim, I., 2017. Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1).
- Nugraha, H.D., Poniman, D., Kencanasari, R.V., Maosul, A. and Rusydi, M.I., 2020. Meta-Analisis Model Pembelajaran Vokasi dalam Kondisi Covid-19. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 5(2), pp.83-94.
- Nurrohma, R.I. and Adistana, G.A.Y.P., 2021. Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan Media E-Learning Melalui Aplikasi Edmodo pada Mekanika Teknik. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*, 3(4), pp.1199-1209.
- Octavia, S.A., 2020. *Model-model pembelajaran*. Deepublish.
- Ojo, E., Ramsarup, P. and Jenkin, N., 2020. Learning to Adapt in a Global Pandemic of COVID-19: Insights to Support Vocational Education and Training (VET) in Southern Africa. *Southern African Journal of Environmental Education*, 36.
- Parkinson, A., Kitchen, R., Tudor, A.D., Minocha, S., Tilling, S. (2017). Role of smartphone-driven virtual reality field trips in inquiry-based learning. In Proceedings of the Geographical Association Annual Conference, Guildford, UK, 20-22 April 2017: 1-7
- Plekhova, I.O., Anikiets, A.A., Chastnov, K.S., Garanina, A.A. and Ludushkina, E.N., 2021. Tools for the development of the regional system of secondary vocational education. *Laplace em Revista*, 7(3B), pp.403-410.
- Rohman, M., Marji, D.A.S., Sugandi, R.M. and Nurhadi, D., 2020. Online learning in higher education during covid-19 pandemic: students' perceptions. *Journal of Talent Development and Excellence*, 12(2s), pp.3644-3651.
- Salmaa. 2021. Pengertian, Ciri, dan Jenis Model Pembelajaran yang Perlu Diketahui. Diakses pada tanggal 21 Nov.2021. Online. <https://penerbitdeepublish.com/model-pembelajaran>.
- Sampaio, A. Z., Gameiro, P. H. (2007). Building activities visualized in virtual environments. *Virtual Environments - eCAADe 25*, pp. 85-90

- Saragih, L.M., Tanjung, D.S. and Anzelina, D., 2021. Pengaruh Model Pembelajaran Open Ended terhadap Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran Tematik. *Jurnal Basicedu*, 5(4), pp.2644-2652.
- Scutelnicu, G., Tekula, R., Gordon, B., & Knepper, H. J. (2019). Consistency is key in online learning: Evaluating student and instructor perceptions of a collaborative online-course template. *Teaching Public Administration*, 37(3), 274–292. <https://doi.org/10.1177/0144739419852759>
- Sudarsana, I.K., Surpi, N.K., Badriyah, K., Manurung, R.T., Piatha, I.N., Haimah, H., Nuryana, I., Sukabawa, I.W. and Nanuru, R.F., 2020. Pancasila as the Foundation of Educational Philosophy in Indonesia.
- Sulistianingsih, A.S. and Dalu, Z.C.A., 2021. Improving Architecture Student Creativity in Project-Based Environmental Knowledge Learning. *Journal of Engineering Education Transformations*, 34(4), pp.90-96.
- Sulistianingsih, A.S., 2020. Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Multimedia dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. *JUPITER (JURNAL PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO)*, 5(1), pp.43-48.
- Talanquer, V., Bucat, R., Tasker, R. and Mahaffy, P.G., 2020. Lessons from a Pandemic: Educating for complexity, change, uncertainty, vulnerability, and resilience. *Journal of Chemical Education*, 97(9), pp.2696-2700.
- Utari, N. and Mukhaiyar, R., 2020. Alternative Concepts to Identify the Characteristics of Vocational Technology Education Curriculum. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 3(1), pp.60-63.
- Vakaliuk, T.A. and Pochtoviuk, S.I., 2021, July. Analysis of tools for the development of augmented reality technologies. CEUR Workshop Proceedings.
- Verawardina, U., Asnur, L., Lubis, A.L., Hendriyani, Y., Ramadhani, D., Dewi, I.P., Darni, R., Betri, T.J., Susanti, W. and Sriwahyuni, T., 2020. Reviewing online learning facing the Covid-19 outbreak. *Talent Development & Excellence*, 12.
- Verma A, Verma S, Garg P, Godara R (2020) Online teaching during COVID-19: perception of medical undergraduate students. *Indian J Surg* 82(3):299–300. <https://doi.org/10.1007/s12262-020-02487-2>
- You, F., 2020, July. Online Course Construction and Application of Intelligent Control Major Practical Teaching in Higher Vocational Education Based on Virtual Simulation. In *Proceedings of the 2020 5th International Conference on Humanities Science and Society Development (ICHSSD 2020)* (Vol. 451, pp. 423-426).