

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF BERBASIS AUGMENTED REALITY DENGAN APLIKASI ASSEMBLR STUDIO PADA PENGENALAN KONSTRUKSI BANGUNAN MUSHOLA APUNG

Rayhan Akbar Wiguna¹, Kinanti Wijaya²

^{1,2}Universitas Negeri Medan, Indonesia

*Korespondensi email: rayhakbar234@gmail.com

Abstract: Indonesia has about 81,000 km of coastline making coastal areas of great significance to the Indonesian economy. Development in coastal areas is very important to provide an improved quality of life to coastal communities with the development of health services, education, infrastructure to places of worship such as mosques/mushola. The platform structure of a floating mosque or mushola building is unique in its platform part, which resembles a building on stilts. Based on the data obtained, the majority of students do not understand the type of floating building construction. Therefore, product development on the construction of floating prayer rooms with interactive augmented reality (AR) based learning media using the Assemblr Studio application and developed with the 4D model consisting of the stages of define, design, develop, and disseminate. The product in the form of this media is intended to display a 3D model in the form of an architecturally floating mushola building with illustrations of the surrounding environment, displaying a 3D model in the form of a structure of a floating mushola building along with its explanation, displaying supporting videos in the form of building renderings and structural development stages of a floating mushola building. This learning media has gone through validity testing by material experts and media experts and obtained a feasibility score of 4.14 (predicate feasible) for the material validation test and obtained a feasibility score of 4.17 (predicate very feasible) for the media validation test.

Keywords: Learning Media, Augmented Reality, 4D, Building Construction, Floating Mushola

Abstrak: Indonesia memiliki sekitar 81.000 km garis pantai menjadikan wilayah pesisir memberikan signifikansi yang besar bagi ekonomi negara Indonesia. Pembangunan di daerah pesisir amat penting guna memberikan peningkatan kualitas hidup kepada masyarakat pesisir dengan pembangunan layanan kesehatan, pendidikan, infrastruktur hingga tempat peribadatan seperti masjid/mushola. Struktur platform bangunan masjid atau mushola apung memiliki keunikan pada bagian platform-nya yakni menyerupai bangunan panggung. Berdasarkan data yang diperoleh, mayoritas mahasiswa belum memahami tentang jenis konstruksi bangunan apung. Oleh karena itu, dilakukan pengembangan produk tentang konstruksi mushola apung dengan media pembelajaran berbasis augmented reality (AR) interaktif menggunakan aplikasi Assemblr Studio dan dikembangkan dengan model 4D yang terdiri dari tahapan define, design, develop, dan disseminate. Produk berupa media ini ditujukan untuk menampilkan model 3D berupa bangunan mushola apung secara arsitektural dengan ilustrasi lingkungan sekitarnya, menampilkan model 3D berupa struktur dari bangunan mushola apung beserta penjelasannya, menampilkan video pendukung berupa hasil render bangunan dan tahapan pembangunan secara struktur dari bangunan mushola apung. Media pembelajaran ini telah melalui uji validitas oleh ahli materi dan ahli media serta memperoleh skor kelayakan 4,14 (predikat layak) untuk uji validasi media.

Kata kunci: Media Pembelajaran, Augmented Reality, 4D, Konstruksi Bangunan, Mushola Apung

PENDAHULUAN

Secara global, industri ini memiliki dampak yang signifikan pada perekonomian dan masyarakat, dengan menciptakan lapangan kerja, meningkatkan kualitas hidup, dan berkontribusi pada perkembangan kota dan wilayah (Reddy, 2015). Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, memiliki peran yang sangat penting. Dengan garis pantai tropis terpanjang di dunia sekitar 81.000 km, wilayah pesisir dan perairan pantai memiliki signifikansi yang besar bagi negara dan ekonomi.

Wilayah ini bukan hanya menjadi sumber pangan melalui perikanan dan pertanian, tetapi juga kaya akan sumber daya alam, termasuk mineral dan gas, serta menyajikan keindahan alam yang memukau. Selain itu, wilayah ini juga merupakan jalur transportasi laut yang vital, yang mendukung kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan (Nengsih, 2020). Kesejahteraan masyarakat di wilayah pesisir dapat ditingkatkan melalui pembangunan yang merata, termasuk layanan kesehatan, pendidikan, infrastruktur, dan tempat ibadah seperti masjid/mushola. Namun, pemanasan global telah meningkatkan permukaan air laut, mengakibatkan tenggelamnya pulau-pulau kecil dan penyusutan daratan, khususnya di daerah pesisir. Hal ini menyebabkan keterbatasan lahan bagi masyarakat pesisir untuk mendirikan bangunan dengan jenis konstruksi yang umum. Terutama di daerah pesisir, keterbatasan lahan menjadi permasalahan bagi masyarakat pada daerah pesisir untuk dapat mendirikan bangunan dengan jenis konstruksi yang umum. Oleh karena itu, pengetahuan tentang konstruksi bangunan apung dinilai penting (Nadya, 2023).

Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis AR pada mata kuliah Konstruksi Bangunan Gedung dianggap sebagai langkah yang tepat. Media pembelajaran interaktif memfasilitasi partisipasi aktif pengguna, memungkinkan mereka mengendalikan pengalaman dengan berinteraksi langsung dengan konten. Ini dianggap penting dalam desain pembelajaran karena dapat meningkatkan efektivitas belajar (Mayer, 2009). Interaksi dengan elemen multimedia, seperti mengklik, menjawab pertanyaan, atau berkolaborasi dengan pengguna lain, dapat meningkatkan pemahaman dan retensi informasi peserta didik (McFarlane dkk., 2002). Media ini memungkinkan pengguna untuk melihat dan berinteraksi dengan objek fisik yang diperkaya dengan elemen digital tambahan seperti gambar, teks, suara, atau objek virtual lainnya. Dengan interaksi ini, tercipta pengalaman yang lebih mendalam dan mengikutsertakan pengguna dalam konteks dunia nyata (Dieter, 2016).

TINJAUAN LITERATUR

Augmented reality bekerja dengan melibatkan penambahan atau pengurangan elemen pada lingkungan fisik. Proses dimulai dengan kamera yang mendeteksi obyek fisik dan marker yang ada. Data hasil deteksi tersebut kemudian dikirimkan ke sistem grafis. Selanjutnya, marker tersebut diproses untuk dibandingkan dengan data yang telah disimpan sebelumnya. Apabila data yang tersimpan cocok dengan marker, langkah selanjutnya adalah menampilkan obyek maya melalui proses rendering. Akhirnya, obyek maya tersebut muncul di layar monitor, menciptakan ilusi seolah-olah bersatu dengan lingkungan nyata (Suci Ramadhani dkk., 2021).

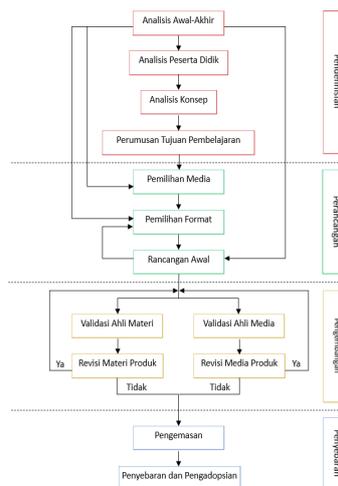
Pemodelan 3D objek pada penelitian ini dilakukan menggunakan aplikasi *Trimble SketchUp*. Melansir dari laman resmi *SketchUp*, *Trimble SketchUp* sebelumnya dikenal sebagai *Google SketchUp* adalah perangkat lunak pemodelan 3D yang telah mendapatkan popularitas dalam berbagai bidang, termasuk arsitektur, desain interior, konstruksi, dan sektor-sektor lain. Keunggulan utama *Trimble SketchUp* adalah kemudahan penggunaannya. Pengguna dapat dengan cepat memahami cara membuat model 3D tanpa perlu pengetahuan teknis yang mendalam. Ini memungkinkan arsitek dan desainer untuk merancang dan mengkomunikasikan ide-ide mereka dengan cepat kepada klien dan rekan kerja (Zafar, 2017). *SketchUp* juga mendukung integrasi dengan berbagai plugin dan ekstensi yang memperluas kemampuan perangkat lunak. Ini memungkinkan pengguna untuk melakukan analisis, seperti simulasi pencahayaan atau analisis energi, untuk memastikan efisiensi dan keberlanjutan dalam desain (Chanthirasekaran, 2019).

Rumah apung (*floating house*) merupakan suatu jenis struktur bangunan yang

dapat mengapung di atas permukaan air dengan memanfaatkan berat bidang yang ditenggelamkan sebagai parameter beban yang dapat ditopang oleh struktur tersebut. Adanya perubahan signifikan dalam dinamika kehidupan perkotaan, sebagaimana dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti perubahan iklim dan pertumbuhan populasi, telah menimbulkan kebutuhan yang meningkat akan lahan yang luas untuk keperluan pembangunan. Dalam merancang struktur rumah apung, aspek-aspek teknis seperti gaya-gaya yang bekerja di perairan, seperti gelombang, arus, dan angin, menjadi pertimbangan krusial karena dapat berpotensi menyebabkan ketidakstabilan pada struktur apung tersebut (Rachmat Mulyana dkk., 2022). Struktur bangunan apung dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu, *substructure* (struktur bawah), *middle structure* (struktur tengah), dan *upper structure* (struktur atas). *Substructure* (struktur bawah) terdiri dari fondasi (*platform*) dan *floor plate*, kemudian *middle structure* (struktur tengah) terdiri dari komponen kolom, balok, dan dinding, serta *upper structure* (struktur atas) terdiri dari rangka kuda-kuda dan atap (Jaclyn dkk., 2017).

METODE PENELITIAN

Pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D (*Define-Design-Develop-Disseminate*) oleh (Thiagarajan, 1974) yang dimodifikasi pada bagian develop dengan referensi pada diagram alur dalam penelitian pengembangan model 4D (Kinanti Wijaya dkk., 2023) dengan diagram alur (*flowchart*) seperti terlampir pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Model Pengembangan 4D

Prosedur dalam penelitian pengembangan ini meliputi tahapan pendefinisian atau analisis kebutuhan, perancangan media pembelajaran, pengembangan media pembelajaran sesuai masukan dari para ahli yakni ahli materi dan ahli media, serta penyebaran media pembelajaran kepada peserta didik. Materi yang dimuat adalah konstruksi bangunan mushola apung yang terdapat dalam mata kuliah Konstruksi Bangunan Gedung di program studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Medan. Capaian pembelajaran yang terdapat dalam media pembelajaran ini adalah mahasiswa mampu memahami definisi, prinsip, konsep dan penerapan sistem struktur pada bangunan yang dalam hal ini adalah bangunan apung berupa mushola apung.

Perancangan media pembelajaran interaktif ini dimulai dengan pembuatan objek 3D menggunakan aplikasi Trimble SketchUp 2021, kemudian objek-objek model 3D tersebut dikonversi menjadi format .gltf dengan aplikasi Blender, yang selanjutnya berkas .gltf tersebut akan diunggah kedalam aplikasi *Assemblr Studio* dalam bentuk

objek *augmented reality*. Objek-objek tersebut akan disusun sesuai dengan rancangan layout media dan akan dilakukan pengaturan interaktivitas dengan fitur-fitur penyedia interaktivitas di aplikasi Assemblr Studio. Keluaran dari *project augmented reality* di aplikasi Assemblr Studio adalah marker berupa kode QR yang dapat dipindai dengan aplikasi Assemblr Studio. Dapat juga dilakukan custom marker untuk membuat gambar tertentu menjadi marker pada project augmented reality ini.

Konten yang dimuat dalam media pembelajaran ini meliputi deskripsi mata kuliah & capaian pembelajaran, bentuk konstruksi bangunan mushola apung yang meliputi bentuk arsitekturalnya dalam 3D beserta video render-nya, bentuk strukturalnya beserta video langkah-langkah konstruksinya dimulai dari fondasi hingga finishing, hingga penjelasan secara 3D bagian konstruksi yang dibagi menjadi 3 bagian detail struktur yakni struktur bawah (*sub-structure*), struktur tengah (*middle structure*), dan struktur atas (*upper structure*). Produk berupa media pembelajaran ini kemudian diuji validitasnya untuk menentukan tingkat kelayakannya dengan uji validasi oleh 2 ahli materi dan 2 ahli media. Ahli materi akan menilai kesesuaian materi pada media pembelajaran dengan materi yang digunakan dalam rencana pembelajaran, sedangkan ahli media akan menilai aspek- aspek dalam media seperti panduan & penilaian informasi media, kinerja media, dan sistematika & estetika media.

Uji validasi dilakukan dengan instrumen berupa lembar angket yang terdiri dari 14 butir indikator pada uji validasi materi dan 17 butir indikator pada uji validasi media. Penilaian pada tiap-tiap indikator menggunakan skala Likert dimana terdapat 5 pilihan jawaban, yakni sangat baik (5), baik (4), cukup baik (3), kurang baik (2), dan tidak baik (1). Pada lembar angket ini juga terdapat kolom komentar untuk validator memberikan keterangan masukan yang akan menjadi pedoman dalam pengembangan dan perbaikan media. Teknik analisis data yang digunakan adalah metode analisis deskriptif dengan data yang diperoleh berupa skor penilaian juga akan dihitung kelayakannya menggunakan rumus jumlah skor indikator dibagi dengan jumlah indikator (Sriadhi, 2018). Media dinyatakan berhasil jika penilaian angket memperoleh hasil pada kriteria "Layak" dengan interval skor 3.33 – 4.16 atau kriteria "Sangat Layak" dengan interval skor 4.17 – 5.00.

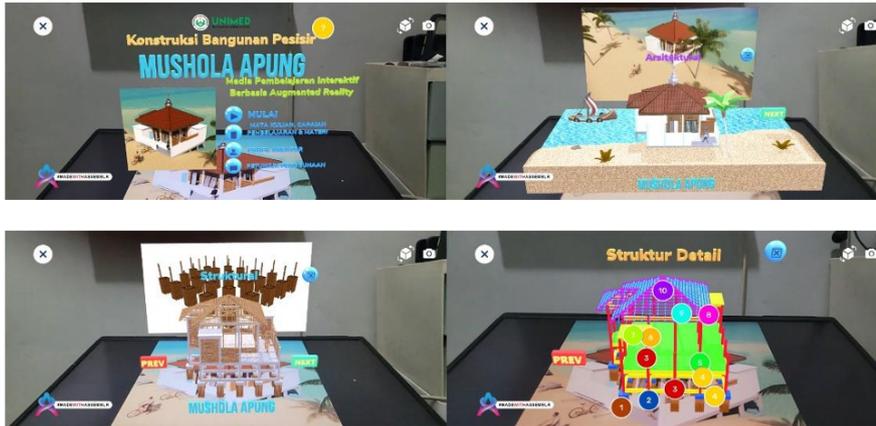
HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini adalah media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality dengan materi konstruksi bangunan mushola apung yang dapat diakses menggunakan aplikasi Assemblr Studio yang dapat diunduh di Play Store atau dapat diakses melalui browser ke laman <https://studio.assemblrworld.com/>. Pengguna dapat memindai marker berupa kode QR atau custom marker berupa gambar mushola apung dengan aplikasi Assemblr Studio yang kemudian media pembelajaran interaktif ini akan ditampilkan. Pada desain awal media pembelajaran ini terdapat 6 scene yang kemudian dalam pengembangannya menjadi 14 scene yang terdiri dari scene 1 homepage (halaman awal), scene 2 petunjuk penggunaan media, scene 3 profil kreator, scene 4 merupakan deskripsi mata kuliah & capaian pembelajaran, scene 7 & 8 materi pembelajaran, scene 9 bentuk arsitektural, scene 10 bentuk struktural, scene 11 sub structure, scene 12 mid structure, scene 13 upper structure, dan scene 14 keseluruhan detail struktur. Berikut uraian deskripsi media secara lengkap :

1. Scene 1: Homepage / Halaman Awal terdapat pada tampilan awal ketika pengguna memindai marker dan proses loading telah selesai. Pada scene ini terdapat logo UNIMED, judul besar media, sub judul, gambar mushola apung serta terdapat ikon "?" yang apabila diklik akan memunculkan deskripsi singkat media. Terdapat juga

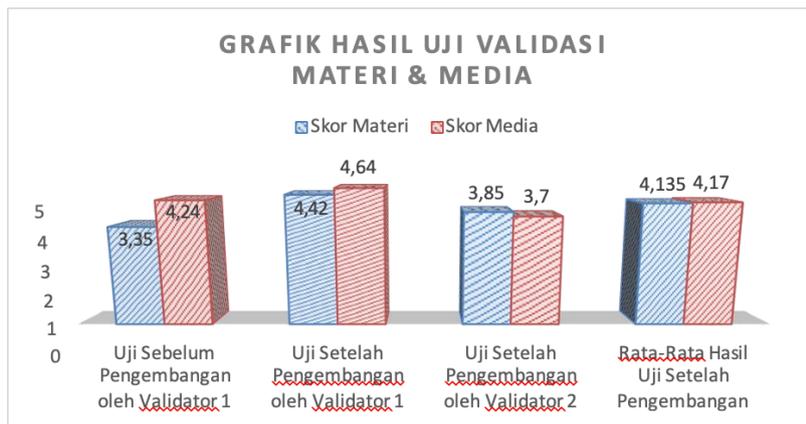
- opsi-opsi seperti opsi mulai untuk memulai media, opsi deskripsi mata kuliah, capaian pembelajaran & materi pembelajaran yang berisikan deskripsi tersebut, opsi profil kreator, dan opsi petunjuk penggunaan.
2. Scene 2: Petunjuk Penggunaan terdapat petunjuk penggunaan media pembelajaran meliputi fungsi dari tombol-tombol yang terdapat dalam media pembelajaran ini seperti tombol mulai/play, tombol selanjutnya/next, tombol sebelumnya/prev, tombol exit/back to home.
 3. Scene 3: Profil Kreator terdapat informasi singkat mengenai profil dari kreator/pengembang meliputi foto kreator, nama lengkap, dan asal instansi.
 4. Scene 4: Deskripsi Mata Kuliah dan Capaian Pembelajaran terdapat deskripsi mengenai mata kuliah dan capaian pembelajaran yang terdapat dalam media pembelajaran ini.
 5. Scene 5-8: Materi Pembelajaran terdapat deskripsi singkat materi pelajaran dengan referensi utama berupa buku Karakteristik Pemukiman di Wilayah Pesisir Pantai karya Dr. Rachmat Mulyana, M.Si.
 6. Scene 9: Bentuk Arsitektural memuat bentuk 3D dan video render animasi realistis dari konstruksi bangunan mushola apung secara arsitektural dengan terrain dan objek-objek tambahan penambah kesan realistis seperti bebatuan dan vegetasi.
 7. Scene 10: Bentuk Struktural memuat bentuk 3D konstruksi bangunan mushola apung secara struktural dilengkapi dengan video animasi langkah- langkah konstruksi bangunan dari awal fondasi hingga finishing.
 8. Scene 11: Sub Structure memuat bentuk memuat bentuk 3D konstruksi bangunan mushola apung dengan pewarnaan objek hanya pada bagian sub structure (struktur bawah) yang meliputi fondasi cerucuk, pile slab, kolom, dan balok sloof dilengkapi penjelasan singkatnya.
 9. Scene 12: Mid Structure memuat bentuk memuat bentuk 3D konstruksi bangunan mushola apung dengan pewarnaan objek hanya pada bagian mid structure (struktur tengah) yang meliputi kolom, balok sloof, dan pelat lantai dilengkapi penjelasan singkatnya.
 10. Scene 13: Upper Structure memuat bentuk memuat bentuk 3D konstruksi bangunan mushola apung dengan pewarnaan objek hanya pada bagian upper structure (struktur atas) yang meliputi balok ring, dak beton, kuda-kuda, kasau, dan reng dilengkapi penjelasan singkatnya.
 11. Scene 14: Full Detailed Structure / Struktur Detail Keseluruhan memuat bentuk memuat bentuk 3D konstruksi bangunan mushola apung dengan pewarnaan objek keseluruhan dengan dilengkapi penjelasan singkatnya.

Konten yang disajikan dalam media pembelajaran ini adalah konten interaktif dimana pengguna dapat berinteraksi dengan objek-objek yang ada di dalamnya. Interaksi yang dimaksud seperti tap (ketuk), zoom in and out (memperbesar dan memperkecil objek) dan rotate (merotasi objek). Hasil produk dapat dilihat pada beberapa dokumentasi seperti pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Scene 1 (kiri atas), Scene 9 (kiri bawah), Scene 10 (kanan atas), Scene 14 (kanan bawah)

Produk berupa media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality ini melalui 2 (dua) tahap pengujian validitas, yakni uji validasi pertama sebelum pengembangan dengan 2 (dua) ahli yakni ahli materi 1 dan ahli media 1 (validator 1), serta uji validasi kedua setelah pengembangan dengan 4 (empat) ahli yakni 2 (dua) ahli materi dan 2 (dua) ahli media yang terbagi dalam ahli materi 1 dan ahli media 1 (validator 1) serta ahli materi 2 dan ahli media 2 (validator 2). Hasil uji validasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Grafik Hasil Uji Validasi Materi dan Media

Dapat dilihat pada grafik bahwa pada pengujian validasi awal sebelum pengembangan oleh validator materi & media 1 memperoleh skor kelayakan sebesar 3,35 (layak) untuk kelayakan materi dan skor kelayakan sebesar 4,24 (sangat layak) untuk kelayakan media. Kemudian, uji setelah pengembangan pada media pembelajaran ini oleh validator materi & media 1 memperoleh skor kelayakan sebesar 4,42 (sangat layak) untuk kelayakan materi dan skor kelayakan sebesar 4,64 (sangat layak) untuk kelayakan media. Lalu, uji setelah pengembangan pada media pembelajaran oleh validator materi & media 2 memperoleh skor kelayakan sebesar 3,85 (layak) untuk kelayakan materi dan skor kelayakan sebesar 3,7 (layak) untuk kelayakan media. Dan apabila dirata-ratakan, maka diperoleh skor kelayakan materi sebesar 4,135 (layak) dan skor kelayakan media sebesar 4,17 (sangat layak).

Beberapa keunggulan dari produk media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality adalah objek utama berupa mushola apung ditampilkan secara akurat dengan pemodelan 3D yang cukup detail dan realistis, terdapat video render

realistis bangunan mushola apung untuk mempermudah pemahaman penerapan jenis konstruksi ini dan juga terdapat video langkah-langkah pengerjaan bangunan dimulai dari bagian konstruksi paling awal hingga bagian finishing di akhir, konten yang disajikan dalam media pembelajaran ini adalah konten interaktif dimana pengguna dapat berinteraksi dengan objek-objek yang ada di dalamnya, seperti tap to play (ketuk untuk mainkan), tap for information (ketuk untuk menampilkan informasi), zoom in and out (memperbesar dan memperkecil objek) dan merotasi objek 360 derajat secara horizontal, tingkat aksesibilitas yang tinggi ini dikarenakan aplikasi Assemblr Studio dapat diakses secara website melalui browser di komputer dan dapat diakses melalui aplikasi Android di smartphone oleh pengguna.

Selain keunggulan-keunggulan tersebut, produk ini juga masih memiliki beberapa kelemahan seperti objek utama tidak dapat menampilkan animasi seperti pergerakan, marker berupa kode QR ataupun custom marker berupa foto render bangunan mushola hanya dapat dipindai melalui aplikasi Assemblr Studio dan tidak dapat diakses melalui aplikasi kamera biasa, kinerja aplikasi Assemblr Studio sangat bergantung pada kecepatan internet dan performa gawai, apabila kecepatan internet cepat dan stabil serta performa gawai mumpuni, maka kinerja aplikasi akan bagus dan berjalan dengan baik.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan penjabaran di atas, dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian pengembangan ini produk yang dihasilkan adalah media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality dengan materi konstruksi bangunan mushola apung pada mata kuliah Konstruksi Bangunan Gedung di program studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. Hasil uji validasi pada media pembelajaran ini menghasilkan data bahwa (1) validasi materi oleh ahli materi memperoleh predikat "Layak" dengan skor sebesar 4,14 dan (2) validasi media oleh ahli media memperoleh predikat "Sangat Layak" dengan skor sebesar 4,17. Oleh karena itu, dengan perolehan predikat "Layak" dan "Sangat Layak" pada pengujian validitas dalam media pembelajaran ini, maka media pembelajaran interaktif berbasis augmented reality ini dinyatakan layak dan dapat dipergunakan sebagai media pembelajaran oleh peserta didik.

Dari hasil penelitian dan diskusi, dapat disimpulkan beberapa rekomendasi teruntuk pendidik, peserta didik, dan peneliti selanjutnya yakni sebagai berikut.

1. Bagi dosen, sebagai saran dalam inovasi pembelajaran mata kuliah Konstruksi Bangunan Gedung guna meningkatkan aktivitas dan pemahaman mahasiswa.
2. Bagi mahasiswa, sebagai bentuk fasilitasi dan motivasi untuk senantiasa belajar dengan giat guna meningkatkan kompetensi dalam mata kuliah Konstruksi Bangunan Gedung.
3. Bagi peneliti selanjutnya, sebagai referensi dalam topik pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality dengan menggunakan aplikasi Assemblr Studio.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Zafar, & T. Vhalos. (2017). Integrating BIM and GIS in the SketchUp platform: A 3D indoor navigation application. *International Journal of 3-D Information Modeling*, 6(2), 19–30.
- Angela McFarlane, Anne Sparrowhawk, & Ysanne Heald. (2002). *Report on the Educational Use of Games*. TEEM (Teachers evaluating educational multimedia), Cambridge.
- Chanthirasekaran, & Ilayaraja, M. (2019). Energy efficient analysis of building models in Trimble SketchUp. *Materials Today: Proceedings*, 3155–3160.
- Dieter Schmalstieg, & Tobias Hollerer. (2016). *Augmented Reality: Principles and Practice*.

Addison-Wesley Professional.

- Jaclyn Christevi Octavia, Heru Sufianto, & Bambang Yatnawijaya S. (2017). KONSEP FLOATING PLATFORM PADA RUMAH TINGGAL DI PANTAI MUTIARA, JAKARTA UTARA. *Jurnal Koridor*, 8(1), 21–28.
- K. C. S. Reddy, & G. B. Patnaik. (2015). *Construction Technology and Management*. PHI Learning Pvt. Ltd.
- Kinanti Wijaya, Sutrisno, N. S., & H Ardiansyah. (2023). Development Of Video Tutorials AutoCAD Learning in Software Applications and Building Interior Design Lessons With 4D Development Model. In *ACEIVE 2022: Proceedings of the 4th Annual Conference of Engineering and Implementation on Vocational Education*, 83.
- Lia Kamelia. (2015). PERKEMBANGAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA MATA KULIAH KIMIA DASAR. *Jurnal Istek*, 9(1).
- Nadya, & Agus Salim. (2023). PENGARUH SEA LEVEL RISE DI WILAYAH PERKOTAAN INDONESIA. *SENSISTEK: Riset Sains dan Teknologi Kelautan*.
- Neng Suryanti Nengsih. (2020). PENERAPAN INDIKATOR PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN DI DAERAH PESISIR DALAM KEANEKARAGAMAN HAYATI LAUT UNTUK MENSEJAHTERAKAN MASYARAKAT. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik*, 1(2), 151–162.
- R E Mayer. (2009). *Multimedia Learning (2nd ed.)*. Cambridge University Press.
- R Ramadani, R Ramlawati, & M Arsyad. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Augmented Reality. *Chemistry Education Review*, 3(2), 152–162.
- Rachmat Mulyana, Rumila Harahap, & Mintoro Priyadi. (2022). *Karakteristik Pemukiman di Wilayah Pesisir Pantai*. UNIMED Press.
- Sriadhi. (2018). *Instrumen Penilaian Multimedia Pembelajaran*.
- Suci Ramadhani, Ervan Asri, & Taufik Gusman. (2021). Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran pada Pengenalan Komponen Dasar Elektronika Berbasis Android. *ITSI : Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 2(4), 134–140.
- Thiagarajan, & Sivasailam. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. National Center for Improvement Educational System.
- Zulfa Amrina, Syafni Gustina Sar, Joni Alfino, & Mahdiansyah. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Augmented Reality untuk Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 380–391.