

Implementasi Virtual Exhibiton Berbasis 3D Sebagai Platform Pameran Online

Eriya¹, Dwy Adyaksa², Fitria Nugrahani³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Teknik Multimedia Digital, Politeknik Negeri Jakarta, Depok, Indonesia

Email: ¹eriy@tik.pnj.ac.id, ²dwy.adyaksa@mhs.w.pnj.ac.id, ³fitria.nugrahani@tik.pnj.ac.id

Email Penulis Korespondensi: eriya@tik.pnj.ac.id

Abstrak - Perkembangan teknologi industri yang begitu pesat merubah kehidupan masyarakat untuk beralih ke transformasi digital, dan pandemi COVID-19 telah mempercepat perubahan budaya digital di masyarakat, sehingga aktivitas sehari-hari sangat tergantung pada teknologi informasi. Pandemi COVID-19 juga menjadi penanda penting dalam perubahan budaya dari yang konvensional menjadi digital. Hal ini juga berpengaruh pada penyelenggaraan pameran berbasis teknologi informasi (IT) dengan mengembangkan digital exhibition atau disebut juga dengan virtual exhibition. Virtual exhibition adalah sebuah aplikasi untuk menyebarkan konten multimedia digital, dengan tujuan menyampaikan suatu gagasan/konsep dengan presentasi yang inovatif, dan memungkinkan interaksi pengguna dalam skala besar. Virtual Exhibition berbasis 3D memanfaatkan teknologi multimedia 3 dimensi dengan membuat objek 3D untuk memvisualisasikan produk dan untuk menciptakan lingkungan yang dapat mensimulasikan dunia nyata serta menciptakan interaksi. Lingkungan virtual adalah simulasi dimana pengunjung dapat berinteraksi, dan merasakannya secara immersive dan realistis, sehingga pengunjung merasakan berada di dalam dunia tersebut. Penelitian ini mengusulkan aplikasi virtual exhibition berbasis 3D sebagai platform pameran online untuk TIK expo pada jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta. Aplikasi dikembangkan dengan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa aplikasi virtual exhibition berbasis 3D dapat menjadi inovasi baru dalam penyelenggaraan pameran secara online. Lingkungan virtual yang berbasis 3D memberikan pengalaman baru bagi pengunjung dalam melihat hasil-hasil karya yang dipamerkan secara virtual. Pengunjung dapat bergerak dan berinteraksi dengan bebas untuk melihat setiap produk yang dipamerkan dalam ruang pameran.

Kata Kunci: virtual exhibition; digital exhibition; pameran online; 3D modeling; virtual exhibition berbasis 3D.

Abstract -The rapid development of industrial technology is changing people's lives to shift to digital transformation, and the COVID-19 pandemic has accelerated changes in digital culture in society, so that daily activities are very dependent on information technology. The COVID-19 pandemic is also an important marker of cultural change from conventional to digital. This also influences the organization of information technology (IT)-based exhibitions by developing digital exhibitions, also known as virtual exhibitions. A virtual exhibition is an application for disseminating digital multimedia content with the aim of conveying an idea or concept with an innovative presentation and enabling user interaction on a large scale. A 3D-based virtual exhibition utilizes 3-dimensional multimedia technology by creating 3D objects to visualize products and to create an environment that can simulate the real world and create interaction. A virtual environment is a simulation where visitors can interact and experience it immersively and realistically, so that visitors feel like they are in that world. This research proposes a 3D-based virtual exhibition application as an online exhibition platform for the ICT expo at the Jakarta State Polytechnic ICT department. The application was developed using the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method. The results of the research show that 3D-based virtual exhibition applications can be a new innovation in organizing online exhibitions. A 3D-based virtual environment provides a new experience for visitors viewing the works exhibited virtually. Visitors can move and interact freely to see each product on display in the exhibition space.

Keywords: virtual exhibition; digital exhibition; online exhibition; 3D modeling; 3D-based virtual exhibition.

1. PENDAHULUAN

Pameran merupakan sebuah kegiatan yang dilakukan untuk menyampaikan sebuah ide atau gagasan kepada masyarakat luas melalui sebuah media karya seni. Pesan atau gagasan yang disampaikan kepada masyarakat memiliki beberapa tujuan yaitu memberikan informasi, mempengaruhi, hingga merubah perilaku target audiens (Noverda Putra et al. 2022). Bagi perguruan tinggi pameran berfungsi untuk mempromosikan produk-produk inovasi karya mahasiswa kepada industri maupun kepada masyarakat luas. Saat ini perguruan tinggi dituntut untuk menjalin kerjasama dengan dunia industri agar kurikulum dan proses pembelajaran sesuai dengan kebutuhan industri. Salah satu metode pembelajaran yang dilaksanakan adalah Pembelajaran berbasis Project atau dikenal dengan Project Based learning (PBL). Hasil dari proyek ini merupakan inovasi hasil karya mahasiswa yang dapat dipromosikan melalui pameran agar dapat dilihat oleh masyarakat luas. Hal ini akan memberikan value bagi perguruan tinggi dan akan meningkatkan kepercayaan masyarakat dan industri.

Perkembangan teknologi industri yang begitu pesat merubah kehidupan masyarakat untuk beralih ke transformasi digital, dan pandemi COVID-19 telah mempercepat perubahan budaya digital di masyarakat, sehingga aktivitas sehari-hari sangat tergantung pada teknologi informasi. Pandemi COVID-19 juga menjadi penanda penting dalam perubahan budaya dari yang konvensional menjadi digital (Ayu, Zulkarnaen, and Fitriyanto 2022). Hal ini juga berpengaruh pada penyelenggaraan pameran berbasis teknologi informasi (IT) dengan mengembangkan digital exhibition atau disebut juga dengan virtual exhibition. Virtual exhibition adalah sebuah aplikasi untuk menyebarkan konten multimedia digital, dengan tujuan menyampaikan suatu gagasan/konsep dengan presentasi yang inovatif, dan memungkinkan interaksi pengguna dalam skala besar (Dumitrescu, Lepadatu, And Ciurea 2014). Virtual Exhibition dikembangkan dengan menggunakan aplikasi berbasis web maupun aplikasi berbasis mobile. Aplikasi tersebut tidak hanya dikembangkan sebagai penyedia informasi, tetapi juga dapat dimanfaatkan untuk menciptakan ruang pameran dalam bentuk digital seperti

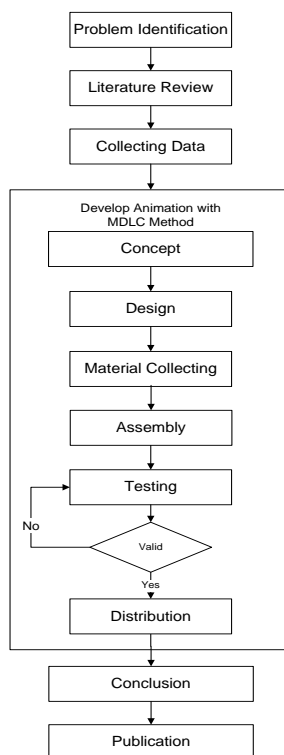
halnya sebuah pameran karya (Hanafi, Akbar, and Rosita 2023). Selain itu virtual exhibition juga dikembangkan dengan menggunakan teknologi virtual reality 360 (Khairunnisa Adinda Dhiya Hasna, Bherti Kharoline, and Ariani Noor 2021). Beberapa tahun terakhir virtual Exhibition telah diterapkan oleh berbagai bidang, baik itu di bidang pariwisata, budaya dan edukasi (Putranto, Perdanasari, and Firmansyah 2022).

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer (TIK) Politeknik Negeri Jakarta memiliki program kerja menyelenggarakan pameran produk IT hasil karya mahasiswa TIK setiap tahunnya. Produk IT yang dipamerkan berupa software aplikasi, game, animasi, aplikasi media pembelajaran, aplikasi IoT serta Jaringan computer yang diberi nama TIK Expo. Pengunjung dari TIK Expo adalah industri terutama industri mitra dan masyarakat umum. Selama pandemi COVID-19. TIK Expo diselenggarakan secara virtual melalui aplikasi berbasis web. Dan setelah pandemi TIK Expo dilaksanakan secara hybrid yaitu secara konvensional maupun melalui virtual exhibition dengan aplikasi berbasis web. Aplikasi berbasis web dirasa kurang memberikan pengalaman yang menarik bagi pengunjung karena interaksi pengunjung bersifat terbatas. Karena itu untuk menambah pengalaman pengunjung agar pameran ini terasa nyata dan pengunjung dapat merasakannya secara immersive, maka perlu dibangun virtual exhibition TIK Expo berbasis 3D.

Virtual Exhibition berbasis 3D memanfaatkan teknologi multimedia 3 dimensi. dengan membuat object 3D untuk memvisualisasikan produk dan untuk menciptakan lingkungan yang dapat mensimulasikan dunia nyata serta menciptakan interaksi. Lingkungan virtual adalah simulasi dimana pengunjung dapat berinteraksi, dan merasakannya secara immersive dan realistis, sehingga pengunjung merasakan berada di dalam dunia tersebut (Loaiza Carvajal, Morita, and Bilmes 2020). Hal ini dapat menjadi inovasi baru untuk menambah pengalaman dalam mengunjungi sebuah pameran. Pengunjung bisa melakukan eksplorasi pameran secara bebas. Diharapkan pengunjung dapat merasakan pengalaman baru yang menarik. Virtual exhibition berisi kumpulan replika digital dari objek nyata yang dibuat dengan bantuan alat multimedia. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan virtual exhibition berbasis 3D sebagai platform pameran online untuk TIK expo pada jurusan TIK Politeknik Negeri Jakarta.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian menggambarkan tahapan proses, metode dan tools (alat bantu) yang digunakan dalam melakukan penelitian agar penelitian dapat berjalan dengan baik dan tujuan yang telah ditetapkan dapat tercapai. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) (Septian et al. 2021). Adapun metodologi dalam penelitian ini dapat digambarkan seperti gambar 1 berikut,



Gambar 1. Metodology penelitian

Gambar 1. merupakan metode penelitian yang berisi tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah
Penelitian dimulai dengan identifikasi masalah, dengan mempelajari dan menganalisis permasalahan yang ada sehingga dapat ditemukan solusinya.
2. Studi literatur
Pada tahap ini penulis mempelajari dan memahami teori-teori dan konsep-konsep yang relevan dengan masalah yang diteliti dan menjadi dasar teori pada penelitian ini. Studi literatur ini bersumber dari buku, jurnal dan referensi lainnya.
3. Mengumpulkan data.
Pada tahap ini penulis mengumpulkan data-data yang relevan dengan masalah yang diteliti. Data-data ini bersumber dari, Observasi, wawancara, FGD dengan pihak-pihak yang terlibat dengan masalah yang diteliti dan dokumen-dokumen pendukung lainnya.
4. Menentukan konsep aplikasi (Concept)
Pada tahap ini peneliti menganalisis kebutuhan user terhadap aplikasi dan mendefinisikan konsep dari aplikasi yang akan dibuat. Analisis dilakukan menggunakan data-data yang telah dikumpulkan pada tahap sebelumnya.
5. Perancangan (Design)
Pada tahap ini spesifikasi secara terperinci dari konsep aplikasi yang sudah dibuat diterjemahkan ke dalam rangkaian *storyboard* aplikasi virtual exhibition sehingga memudahkan dalam pengerjaan dan pengembangan ditahap selanjutnya.
6. Pengumpulan Bahan (Material Collecting)
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan yang dibutuhkan berdasarkan konsep yang sudah dibuat berupa asset 3D yang dibutuhkan pada Animasi 2D & 3D, aset 2D yang dibutuhkan pada Animasi 2D, dan *background*.
7. Pembuatan (Assembly)
Pada tahap ini dilakukan proses visualisasi keseluruhan *storyboard* dengan membuat aset 2D dan 3D. Aset 2D dibuat menggunakan Adobe Illustrator dan aset 3D menggunakan Autodesk maya, serta membuat aplikasi dengan menggunakan unity engine.
8. Pengujian (Testing)
Pada tahap ini dilakukan proses pengujian terhadap produk yang dihasilkan. Pengujian dilakukan dalam dua tingkatan yaitu Alpha dan UAT (User Acceptance Test) menggunakan metode white box dan black box. Alpha testing berfokus pada fungsionalitas aplikasi untuk melihat apakah semua fungsi atau fitur dapat berjalan sebagaimana mestinya. Dan UAT berfokus pada penilaian user terhadap aplikasi.
9. Distribusi (Distribution)
Pada tahap ini dilakukan distribusi dari produk yang dihasilkan agar dapat digunakan oleh user.
10. Penarikan kesimpulan dan saran
Pada tahap ini disimpulkan hasil penelitian yang diperoleh dan diberikan saran-saran terkait dengan penelitian yang telah dilaksanakan.
11. Publikasi, Tahap akhir dari penelitian adalah pembuatan laporan dan artikel ilmiah untuk dipublikasikan pada seminar nasional.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kebutuhan Aplikasi

Analisis kebutuhan merupakan tahapan yang dilakukan untuk menganalisis dan mengidentifikasi kebutuhan dari aplikasi yang akan dirancang, berupa fitur-fitur dan konten aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna (Phillip A. Laplante 2022). Pada kasus ini aplikasi dirancang sebagai platform pameran secara online berupa virtual exhibition, untuk itu beberapa kebutuhan aplikasi dapat didefinisikan sebagai berikut :

- a) Dibutuhkan lingkungan (environment) pameran yang dapat menggambarkan ruangan pameran secara nyata, seolah-olah pengunjung merasakan berada dalam ruangan yang sebenarnya.
- b) Pengunjung dapat bergerak bebas untuk mengunjungi stand-stand yang ada pada ruang pameran untuk melihat karya/ produk yang dipamerkan.
- c) Pengunjung dapat melihat produk/ karya yang dipamerkan dalam bentuk video interaktif. Sehingga user dapat mengendalikan video tersebut seperti pause, play, backward, dan forward.


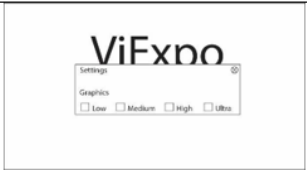
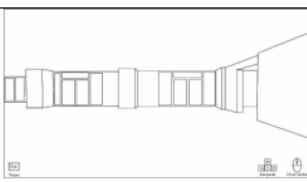
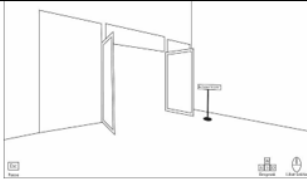
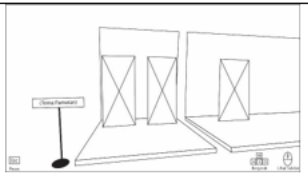
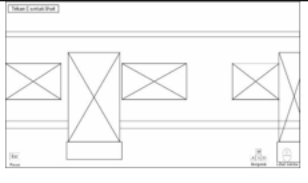
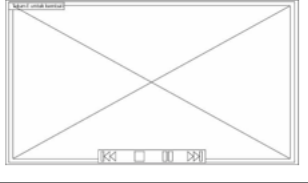
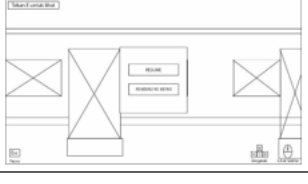
Untuk mengakomodasi kebutuhan tersebut, maka konsep aplikasi yang diusulkan adalah membangun environment pameran berbasis 3D dengan menggunakan semua objek 3D, baik gedung, peralatan pendukung dan pengunjung yang sedang berada dalam ruang pameran. Aplikasi memiliki fitur *player movement* yang dapat dikendalikan menggunakan *keyboard* dengan demikian pengguna bisa berkeliling pameran secara *virtual*. Produk yang dipamerkan dibuat dalam bentuk gambar dan video interaktif serta diberi *background* dan *voice*.

3.2 Desain *Storyboard* Aplikasi

Aplikasi yang dikembangkan merupakan aplikasi berbasis multimedia dengan menggunakan semua elemen multimedia yaitu text, gambar 2D dan 3D, *sound*, video dan animasi. Desain aplikasi dibuat dalam bentuk *storyboard*. *Storyboard*

merupakan visualisasi ide dari aplikasi yang akan dibangun, sehingga dapat memberikan gambaran dari aplikasi yang akan dihasilkan. *Storyboard* dapat dikatakan juga *visual script* yang akan dijadikan *outline* dari sebuah proyek, ditampilkan *shot by shot* yang biasa disebut dengan istilah *scene* (Kunto et al. 2021). Pada penelitian ini penulis merancang *storyboard* aplikasi dari *virtual exhibition* seperti gambar 2.

Gambar 4.2 merupakan *storyboard* dari aplikasi yang akan di bangun, berisi *User Interface* dan elemen multimedia yang ada pada aplikasi. Pada tampilan awal aplikasi dibuka, akan tampil sebuah main menu yang memiliki *background* menu berupa gambar eksterior gedung auditorium PNJ tempat diadakannya pameran TIK expo. Main menu memiliki tiga tombol utama, yaitu tombol untuk memasuki pameran, tombol pengaturan, dan tombol untuk keluar aplikasi. Tombol pengaturan berfungsi untuk mengatur grafik dari pameran apabila perangkat tidak memiliki performa yang memadai. Ketika pengguna sudah memasuki pameran, akan tampil sebuah petunjuk penggunaan aplikasi, seperti bergerak, mengatur kamera, dan melihat video. Ketika pengguna ingin melihat video, akan ditampilkan sebuah tombol baru berupa *Play, Pause, Stop, Forward, dan Backward*. Lingkungan pameran terdiri dari objek 3D menggambarkan ruang aula auditorium PNJ tempat diadakannya pameran dan pengunjung dapat bereksplorasi dan bergerak secara bebas dalam ruangan tersebut dengan fitur *player movement*.

Scene	Tampilan	Keterangan
Main Menu		Awal membuka aplikasi, akan muncul tampilan main menu yang terdapat judul aplikasi, tombol settings, tombol keluar aplikasi, dan tombol untuk memasuki TIK Expo
Main Menu		Jika tombol <i>settings</i> dibuka, akan muncul pilihan untuk mengatur kualitas grafis saat memasuki TIK Expo
Gameplay		Setelah menekantombol "Masuk TIK Expo" pengguna akan memasuki lingkungan pameran (Gedung Perpustakaan PNJ lantai 1).
Gameplay		Pengguna melakukan eksplorasi pameran. Penggunaan tombol <i>player movement</i> terdapat di sisi ujung bawah layar
Gameplay		Pengguna disajikan pameran TIK Expo berupa desain poster dan video demonstrasi proyek
Gameplay		Jika pengguna mendekati layar video, di kiri atas muncul tampilan tombol untuk melihat video lebih dekat lagi
Gameplay		Setelah pengguna menekan tombol yang diperintahkan, pengguna dapat mengendalikan video melalui tombol yang disediakan.
Gameplay		Jika pengguna ingin kembali ke main menu dapat menekan tombol "Esc" kemudian muncul tampilan <i>Pause</i> yang terdapat dua pilihan

Gambar 2. Storyboard Aplikasi

3.3 Pembuatan Aplikasi

Pembuatan aplikasi dimulai dengan membuat asset 3D menggunakan Autodesk maya. Pembuatan objek 3D untuk gedung ruang pameran menggunakan referensi gambar ruang gedung auditorium PNJ sebagai tempat diadakannya pameran agar visualisasi terlihat nyata. Penulis juga mengumpulkan beberapa aset 3D yang diperlukan sebagai pendukung *environment* berupa kursi, meja, dan karakter manusia. Aset 3D ini bersumber dari website *sketchfab.com* dan didownload secara gratis. Pada proses pembuatan objek 3D untuk ruangan gedung pameran, digunakan objek geometris yang telah disediakan *Autodesk Maya* yaitu fitur *Plane*. Pembentukan *environment* seperti tembok dan lantai menggunakan *tools extrude*. Pada membuat pillar digunakan fitur *Cube* yang dilanjutkan dengan *tools scale*. Pemodelan pintu kaca, menggunakan objek geometris yaitu *cube* yang diberi tekstur transparan. Selanjutnya dibuat tangga sebagai akses menuju lantai atas. Pada proses ini menggunakan objek *plane* yang kemudian dibentuk menggunakan *tools extrude*. Dan untuk pembatas tangga, menggunakan objek *cylinder*. Pembuatan model panggung menggunakan objek *plane* lalu dibentuk dengan *tools extrude*. Setelah model panggung terbentuk, penulis menggunakan *tools transform* untuk meletakkan di area yang tepat. Selain itu juga dibuat objek lampu gantung sebagai aksesoris. Pembuatan objek ini menggunakan objek *cylinder* kemudian dibentuk menggunakan *tools extrude*.

Setelah semua model 3D *environment* selesai dibuat, selanjutnya dilakukan *UV mapping* dari setiap objek agar pemberian tekstur lebih mudah. Tekstur 3D yang sudah dikumpulkan akan dilakukan modifikasi ulang menggunakan *software Adobe Illustrator*. Penulis melakukan modifikasi tekstur 3D sesuai bentuk *UV* dari setiap objek menggunakan *Adobe Illustrator*. Selain dibuat aset 3D juga dirancang user interface untuk aplikasi menggunakan *Adobe Illustrator*. Aplikasi 3D TIK Expo Virtual Exhibition memiliki *environment* dalam ruangan. Namun untuk *lighting* tidak hanya menerangi bagian dalam ruangan saja, *lighting* dari eksterior juga diperlukan. *Environment* memerlukan *lighting* supaya suasana ruangan tidak terlihat gelap. Penulis menggunakan *Directional Light*, *Point Light*, *Spot Light*, dan *Emissive Light* sebagai *lighting* dalam ruangan. *EnvironmentLighting* terdapat *skybox* untuk mengganti tekstur langit dan dapat memberikan cahaya, penulis menggunakan *material* HDRI yang sudah dikumpulkan sebelumnya sebagai tekstur langit

Pembuatan Aplikasi menggunakan unity. Aplikasi ini terdapat 2 *scene*, yaitu *scene Main Menu* dan *scene Gameplay*. *Scene Main Menu* merupakan *scene* pertama muncul saat aplikasi dibuka. Saat pengguna memasuki area TIK Expo, aplikasi akan berganti *scene* menjadi *Gameplay* dimana pengguna dapat berkeliling pameran dengan bebas. Proses pembuatan aplikasi dimulai dengan meng-import seluruh aset yang dibutuhkan ke unity. Seluruh aset dan *environment* 3D yang sudah di import ke Unity akan dibuat susunan (*Layout*) agar *environment* memiliki bentuk yang presisi dan booth tiap pameran dapat tertata rapi. Aset yang *di-import* akan berbentuk *prefab* kemudian di konversi menjadi *GameObject*. Seluruh aset 3D dan *environment* disusun berdasarkan referensi gambar gedung auditorium PNJ. Setelah seluruh aset 2D dan 3D di import ke Unity, tahap selanjutnya akan dilakukan *programming* yang berisikan *script*. *Script* dari aplikasi ini terdiri dari *PlayerMovement*, *MouseController*, *VideoScript*, *Interaction*, *PauseMenu*, *ChangeScene*, *GraphicSettings*, dan *Settings*. *Player Movement* berfungsi agar pengguna bisa berkeliling pameran secara bebas dengan bergerak maju, menyamping, dan mundur. *Player* dapat bergerak menggunakan tombol keyboard W, A, S, dan D. Penulis menggunakan object *Capsule* sebagai *player* yang akan diberi *script Player Movement* untuk menggerakkan objek. *Script Camera Controller* berfungsi agar pengguna bisa mengendalikan kamera menggunakan *mouse* ke segala arah. Kontrol kamera menggunakan *mouse* digunakan secara bersamaan saat *player* bergerak.

Script Interaction berfungsi agar *player* dapat berinteraksi dan melihat video lebih dekat. Saat *player* mendekati booth dan mengarah ke layer video yang berbeda, pengguna dapat menekan tombol E untuk melihat video. Layar akan berganti arah menuju video dan *user* bisa mengendalikan video dengan *VideoScript*. Jika *user* ingin kembali mengendalikan *player*, *user* dapat menekan tombol F. Agar dapat berinteraksi dengan video, penulis menggunakan *Raycast* untuk mendeteksi *collider* terhadap *tag* pada setiap objek "Quad". *Script Interaction* dipasangkan di objek *Capsule* yang berfungsi sebagai *player*. Adapun hasil implementasi aplikasi virtual pameran TIK Expo serta implementasi aplikasi virtual exhibition dapat dilihat pada gambar 3.

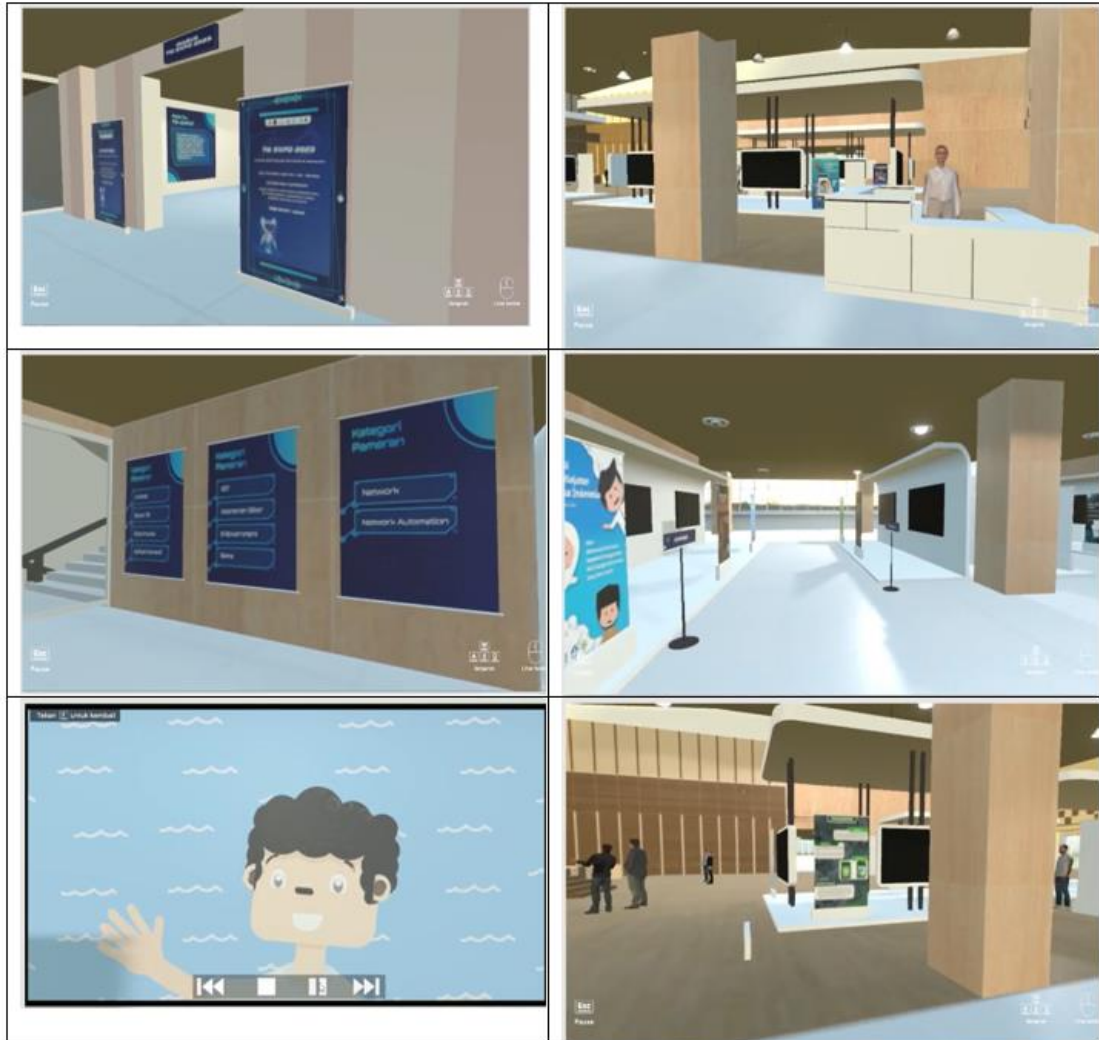
3.4 Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan untuk memastikan apakah semua fitur telah berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan dalam dua tingkatan yaitu Alpha dan UAT (User Acceptance Test)(Nasir 2021) menggunakan metode white box dan black box (Pressman 2010). Alpha testing berfokus pada fungsionalitas aplikasi untuk melihat apakah semua fungsi atau fitur dapat berjalan sebagaimana mestinya. Hasil dari Alpha testing memperlihatkan bahwa semua fitur dari aplikasi virtual exhibition dapat berfungsi dan berjalan dengan baik. Adapun fitur-fitur yang diuji adalah player movement, camera rotation, dan interaksi terhadap video. Pengujian aset 3D dan environment berfokus pada apakah player ketika bergerak menembus objek 3D atau tidak. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sudah sesuai harapan dimana player tidak dapat menembus objek 3D.

Pengujian UAT dilakukan dengan melibatkan 27 responden yang terdiri dari ketua jurusan TIK, kepala program studi Teknik multimedia Digital dan mahasiswa. Responden diminta mengakses aplikasi virtual exhibition kemudian diminta mengisi kuisioner untuk meminta pendapat mereka tentang aplikasi. Kuisioner dibuat menggunakan skala likert. Berdasarkan pengujian UAT diperoleh hasil sebagai berikut :

- a. 92% responden menyatakan bahwa tampilan dari aplikasi virtual exhibition mudah dimengerti.
- b. 90% responden menyatakan bahwa environment dari virtual exhibition menarik.
- c. 85% responden menyatakan bahwa fungsi player movement dan camera rotation nyaman untuk digunakan.
- d. 95% responden menyatakan bahwa tombol-tombol pada aplikasi ini mudah digunakan
- e. 95% responden menyatakan bahwa konten pameran yang ditampilkan pada virtual exhibition sesuai dengan tema TIK Expo Jurusan TI
- f. 94% responden menyatakan bahwa aplikasi TIK Virtual Exhibition berbasis 3D dapat membantu masyarakat yang tidak dapat menghadiri pameran secara langsung
- g. 94% responden menyatakan bahwa konten pameran yang disampaikan melalui virtual exhibition sudah cukup jelas dan mudah dipahami.
- h. 94% responden menyatakan bahwa pameran yang ditampilkan pada virtual exhibition sudah tertata dengan baik.
- i. 94% responden menyatakan bahwa aplikasi ini bisa menjadi inovasi baru dalam menampilkan karya mahasiswa secara online.

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa aplikasi virtual exhibition berbasis 3D dapat menjadi inovasi baru dalam penyelenggaraan pameran secara online. Lingkungan virtual yang berbasis 3D memberikan pengalaman baru bagi pengunjung dalam melihat hasil-hasil karya yang dipamerkan secara virtual. Pengunjung dapat bergerak dan berinteraksi dengan bebas untuk melihat setiap produk yang dipamerkan dalam ruang pameran sama halnya seperti pengunjung melihat pameran secara langsung.



Gambar 3. Hasil Implementasi Aplikasi Virtual Exhibition

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membangun sebuah aplikasi virtual exhibition berbasis 3D sebagai platform pameran online. Aplikasi dibuat dalam bentuk WebGL yang dapat diakses melalui website. Berdasarkan alpha testing yang telah dilakukan dengan metode black box, didapatkan hasil pengujian yaitu seluruh tombol, fitur, user interface, aset 2D, dan aset 3D dapat berfungsi dengan baik dan sesuai tujuan. Hasil pengujian UAT menunjukkan bahwa aplikasi mudah digunakan, mudah dipahami dan mampu menampilkan produk inovasi mahasiswa secara digital. Aplikasi virtual exhibition berbasis 3D dapat menjadi inovasi baru dalam penyelenggaraan pameran secara online. Lingkungan virtual yang berbasis 3D memberikan pengalaman baru bagi pengunjung dalam melihat hasil-hasil karya yang dipamerkan secara virtual. Pengunjung dapat bergerak dan berinteraksi dengan bebas untuk melihat setiap produk yang dipamerkan sama halnya seperti pengunjung melihat pameran secara langsung. Ini dapat membantu masyarakat yang kesulitan dalam mengunjungi pameran secara langsung. Aplikasi ini juga dapat menjadi media promosi hasil karya mahasiswa secara digital kepada industri dan masyarakat.

REFERENCES

Ayu, Ieke Wulan, Z Zulkarnaen, and Syarif Fitriyanto. 2022. "Budaya Digital Dalam Transformasi Digital Menghadapi Era Society

5.0.” *Jurnal Pengembangan Masyarakat Lokal* 5 (1): 20–25. <https://doi.org/10.58406/jpml.v5i1.922>.

DUMITRESCU, Gabriela, Cornel LEPADATU, and Cristian CIUREA. 2014. “Creating Virtual Exhibitions for Educational and Cultural Development.” *Informatica Economica* 18 (1/2014): 102–10. <https://doi.org/10.12948/issn14531305/18.1.2014.09>.

Hanafi, M Irfan, Ronny Makhfuddin Akbar, and Yesy Diah Rosita. 2023. “DESAIN DAN IMPLEMENTASI APLIKASI WEB UNTUK PAMERAN KARYA” 2 (1).

Khairunnisa Adinda Dhiya Hasna, Indira, Heidy Bheri Kharoline, and Any Ariani Noor. 2021. “Inovasi Virtual Exhibition Masa Depan.” *Altasia : Jurnal Pariwisata Indonesia* 3 (1): 28–34. <https://doi.org/10.37253/altasia.v3i1.4369>.

Kunto, Imbar, Diana Ariani, Retno Widyaningrum, and Regita Syahyani. 2021. “Ragam Storyboard Untuk Produksi Media Pembelajaran.” *Jurnal Pembelajaran Inovatif* 4 (1): 108–20. <https://doi.org/10.21009/jpi.041.14>.

Loaiza Carvajal, Daniel Alejandro, María Mercedes Morita, and Gabriel Mario Bilmes. 2020. “Virtual Museums. Captured Reality and 3D Modeling.” *Journal of Cultural Heritage* 45: 234–39. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2020.04.013>.

Nasir, Nayla. 2021. “Acceptance Testing in Agile Software Development Perspectives from Research and Practice.” www.bth.se/dipt.

Noverda Putra, Genta, Yoni Sudiani, Eva Yanti, and Fakultas Seni Rupa dan Desain. 2022. “Ruang Pamer Digital Dalam Media Virtual Reality Sebagai Upaya Menyediakan Ruang Pameran Interaktif Desain Komunikasi Visual.” *Jurnal VCode* 2 (1): 54–75.

Phillip A. Laplante, Mohamad Kassab. 2022. *Requirements Engineering for Software and Systems*. 4th Edition. New York.

Pressman, Roger S. 2010. *Software Engineering A Practitioner’s Approach, Seventh Edition*. McGraw-Hill. Vol. 9781118592. <https://doi.org/10.1002/9781118830208>.

Putranto, H A, L Perdanasari, and M H Firmansyah. 2022. “Rancang Bangun Virtual Exhibition Berbasis 2D Animation Sebagai Solusi Platform Pameran Online Di Masa Covid-19.” *Technopex* 2022, 522–28. https://sipora.polije.ac.id/20055/%0Ahttps://sipora.polije.ac.id/20055/1/RANCANG_BANGUN_VIRTUAL_EXHIBITION_BERBASIS_2D_ANIMATION_SEBAGAI_SOLUSI_PLATFORM_PAMERAN_ONLINE_DI_MASA_COVID-19.pdf.

Septian, Deris, Yenni Fatman, Siti Nur, Universitas Islam, and Nusantara Bandung. 2021. “Implementasi Mdlc (Multimedia Development Life Cycle) Dalam Pembuatan Multimedia Pembelajaran Kitab Safinah Sunda.” *Jurnal Computech & Bisnis* 15 (1): 15–24.