

Rancang Bangun Aplikasi Virtual Reality Untuk Smart Mannequin dan Smart Weapon Rack

1st Fathurrohman nur rochim
Fakultas Ilmu Terapan
Telkom University
Bandung, Indonesia
makelartahu@student.telkomuniversity.
ac.id

2nd Rio Korio Utoro, S.Kom,M.T.
Fakultas Ilmu Terapan
Telkom University
Bandung, Indonesia
korioutoro@telkomuniversity.ac.id

3rd Rikman Aherliwan Rudawan,
S.T.,M.Kom.
Fakultas Ilmu Terapan
Telkom University
Bandung, Indonesia
rikman@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Proyek penelitian Smart Mannequin dan Smart Weapon Rack merupakan proyek riset dari COE STAS RG yang memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)* untuk meningkatkan kenyamanan pengguna dan keamanan inventaris senjata militer. Kendala utama yang dihadapi adalah ketidaktersediaan perangkat fisik saat masa perbaikan, sehingga menghambat penyampaian informasi kepada pihak luar. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi *Virtual Reality (VR)* berbasis Unity versi 6 untuk menyajikan informasi tentang Smart Mannequin dan Smart Weapon Rack secara fleksibel dan interaktif. Aplikasi VR ini dirancang menggunakan metodologi *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)* dengan enam tahapan: *concept, design, material collecting, assembly, testing dan distribution*. Dengan memanfaatkan VR Headset Meta Quest 2, aplikasi ini menciptakan pengalaman imersif yang memungkinkan pengguna untuk mengetahui informasi mengenai kedua proyek tersebut dengan representasi digital yang akurat dan antarmuka yang informatif.

Kata kunci— unity, virtual reality, MDLC, IoT, smart mannequin, smart weapon rack

I. PENDAHULUAN

Smart mannequin dan *smart weapon rack* adalah proyek riset dari COE STAS-RG yang memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)* untuk mengatasi permasalahan utama dalam riset tersebut. Smart Mannequin dirancang untuk mengukur tingkat kenyamanan pengguna berdasarkan data yang dikumpulkan oleh sensor, sementara Smart Weapon Rack bertujuan meningkatkan keamanan dan efisiensi pencatatan data pada rak senjata militer. Proyek ini telah memberikan kontribusi signifikan dalam bidang kenyamanan pengguna dan manajemen inventaris militer. Namun, kendala sering muncul ketika proyek ini berada dalam masa perbaikan, sehingga perangkat fisik tidak dapat ditampilkan kepada publik saat kunjungan atau pameran. Hal ini menghambat penyampaian informasi tentang proyek riset kepada pihak luar [1], [2].

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan media alternatif yang memiliki fleksibilitas tinggi dalam menyampaikan informasi, tanpa bergantung pada kehadiran

perangkat fisik. Solusi yang ditawarkan adalah pemanfaatan teknologi *Virtual Reality (VR)* untuk menciptakan representasi 3D dari *smart mannequin* dan *smart weapon rack*. Dengan VR, pengguna dapat melihat, menjelajahi, dan berinteraksi dengan representasi digital tersebut seolah – olah mereka berada dihadapan benda fisik yang sebenarnya [3], [4]. Aplikasi VR ini dirancang untuk menjadi media yang fleksibel dan mudah diakses, memungkinkan penyampaian informasi tentang kedua proyek riset tanpa saat perangkat.

II. KAJIAN TEORI

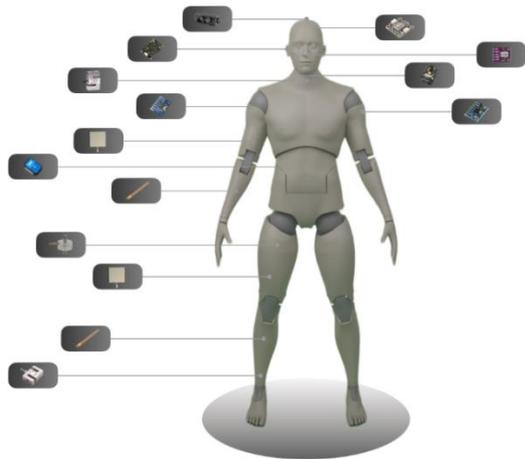
A. Virtual Reality (VR)

Virtual reality di definisikan sebagai pengalaman dunia maya yang dimana subyek berinteraksi dengan lingkungan yang di rekayasa [5]. Perkembangan teknologi ini membuat berbagai tipe VR seperti VR-non-imersif, semi-imersif, dan imersif, perbedaan yang paling utama ada di seberapa jauh interaksi terhadap lingkungan rekayasa dengan dunia nyata.

B. Unity 3D

Unity adalah sebuah game engine 3D yang dapat digunakan untuk mengembangkan game di berbagai platform, termasuk PC, mobile, dan console [6]. Kelebihan utama Unity adalah kemampuannya untuk memungkinkan kolaborasi yang efektif antara programmer dan desainer dalam satu lingkungan kerja yang terintegrasi [7]. Salah satu fitur penting Unity adalah kompatibilitasnya dengan berbagai aset 3D dari perangkat lunak modeling populer. Aset-aset seperti model 3D, tekstur, animasi, dan struktur hierarki objek dapat diimpor ke dalam Unity dengan mudah. Fitur-fitur ini menjadikan Unity sebagai salah satu game engine paling populer untuk pengembangan game dan aplikasi interaktif [8].

C. Smart Mannequin



Gambar 1 (C) Smart Mannequin

Smart mannequin adalah sebuah boneka pintar yang sesuai dengan ukuran Prajurit Indonesia mulai dari tinggi badan dan berat badan. Boneka pintar ini mengukur parameter faktor kenyamanan dan keselamatan penumpang pada kendaraan tempur. Sistem keseluruhan dibuat dengan menanamkan sensor-sensor yang diperlukan sesuai dengan parameter yang akan diukur, seluruh informasi kemudian dapat dilihat melalui berbagai macam platform (domain) dengan pemanfaatan teknologi IoT. Pada gambar 1 (C) memperlihatkan sensor-sensor yang terpasang pada smart mannequin. Ada 11 jenis sensor yang terpasang smart mannequin yaitu adalah lidar, sound sensor, gas sensor, camera sensor, thermal camera, ADXL 345, MPU 6050, strain gauge, witmotion, loadcell tipe S, loadcell tipe micro.

D. Smart Weapon Rack

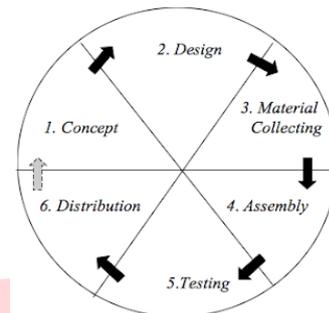


Gambar 2 (D) Smart Weapon Rack

Smart weapon rack atau automation weapon rack adalah lemari untuk mengunci senjata di Gudang senjata Yonzipur 3 Pangalengan. Alat ini dapat mengunci senjata dengan menggunakan RFID dan merekam pemakaian senjata di dalam database dan papan informasi. Alat ini juga dilengkapi dengan tombol emergency forcing, jikalau terjadi suatu kondisi rush yang diperlukan untuk membuka semua rak senjata secara bersamaan. Pada Gambar 2.3.5.1

memperlihatkan sensor-sensor yang terpasang pada Smart Weapon Rack memiliki 3 jenis yaitu adalah NFC Module, loadcell dan bikelock.

III. METODE



Gambar 3 Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Pada Gambar 3 menjelaskan, tahapan MDLC ini akan diterapkan secara berurutan, dimulai dari tahap concept di mana ide dan tujuan aplikasi multimedia akan didefinisikan. Selanjutnya, pada tahap design, spesifikasi aplikasi seperti arsitektur, gaya, dan kebutuhan material akan ditentukan [9]. Tahap material collecting melibatkan pengumpulan konten-konten multimedia yang diperlukan. Pada tahap assembly, pembuatan aplikasi akan dilakukan berdasarkan storyboard dan struktur navigasi yang telah dirancang. Setelah itu, aplikasi akan melalui tahap testing untuk memastikan tidak ada kesalahan dan sesuai dengan kebutuhan. Terakhir, pada tahap distribution, aplikasi akan didistribusikan kepada pengguna akhir [10].

Penggunaan metodologi MDLC ini diharapkan dapat menghasilkan produk multimedia yang interaktif, efektif, dan sesuai dengan tujuan penelitian [11].

Berikut rincian dari tahap – tahap model penelitian MDLC :

1. Concept (Pengonsepan)

Tahapan pengonsepan merupakan tahap yang dilakukan untuk menentukan tujuan dari pengembangan aplikasi virtual reality serta seberapa banyak informasi yang bisa ditampilkan pada virtual reality ini. Pada tahapan ini akan berkonsultasi dengan Tim Desain dari Smart Mannequin dan Smart Weapon Rack untuk memperoleh data ukuran fisik kedua proyek penelitian tersebut yang akan menjadi referensi pembuatan aset 3D dan melakukan konsultasi kembali dengan Tim Hardware untuk mengetahui sensor IoT apa saja yang sudah terpasang pada Smart Mannequin dan Smart Weapon Rack.

2. Design (Desain)

Tahapan desain memiliki tujuan untuk melakukan desain awal dari bentuk dasar dari aplikasi yang dikembangkan, pada tahap desain ini akan melakukan pembuatan alur dari user saat menggunakan aplikasi Virtual Reality dan mengolah data ukuran fisik dari hasil konsultasi dengan tim desain proyek Smart Mannequin dan Smart Weapon Rack.

3. Material Collecting (Pengumpulan Bahan)

Tahapan pengumpulan bahan merupakan tahapan yang bertujuan untuk mengumpulkan bahan dan materi yang dibutuhkan didalam aplikasi yang dibangun diantaranya pembuatan aset 3D sesuai dengan ukuran fisik dari kedua proyek tersebut menggunakan aplikasi blender, pengambilan gambar dari sensor yang dipakai oleh *smart mannequin* dan *smart weapon rack*, dan dekripsi dari sensor yang dipakai oleh kedua proyek tersebut.

4. Assembly (Pembuatan)

Tahapan ini merupakan tahapan perancangan aplikasi serta penggabungan keseluruhan bahan dan materi kedalam aplikasi yang dibangun. Pada tahapan ini memasukan aset 3D *smart mannequin* dan *smart weapon rack* dan pembuatan User Interface yang interaktif sesuai dengan referensi dari User Interface yang sudah dibuat menggunakan aplikasi Figma.

5. Testing (Pengujian)

Tahapan ini ialah tahap pengukuran dari aplikasi yang sudah dibuat dengan melakukan uji aplikasi yang meliputi uji kontrol, uji pengalaman pengguna dan uji performa. Pada tahapan ini pengguna yang sudah mencoba aplikasi Virtual Reality akan diberi kuesioner pada google form yang menjadi pencatatan data hasil pengujian.

6. Distribution (Distribusi)

Pada tahapan ini aplikasi yang sudah dibuat akan diserahkan kepada lab COE STAS-RG yang sebagai pemilik dari proyek penelitian *smart mannequin* dan *smart weapon rack* dalam bentuk aplikasi yang sudah terpasang pada Meta Quest 2. Sebagai bentuk media alternatif untuk memberikan informasi kepada proyek Smart Mannequin dan Smart Weapon Rack.

Pada gambar 4 (A) memperlihatkan pengguna akan dapat melakukan 6 skenario saat menggunakan aplikasi *Virtual Reality Smart Mannequin* dan *Smart Weapon Rack*. Rincian 6 skenario yang pengguna dapat lakukan adalah sebagai berikut :

1. Change Scene

Pengguna dapat melakukan pergantian *scene* atau tempat pada aplikasi *Virtual Reality* dengan menggunakan *user interface* yang di desain.

2. Tim Profile

Pengguna dapat melihat tim pengembang aplikasi yang akan di tampilkan pada suatu *user interface* yang akan di desain.

3. Detail Information

Pengguna dapat melihat informasi detail mengenai proyek penelitian dalam bentuk *user interface* yang akan di desain.

4. List Of Sensor

Pengguna dapat melihat daftar sensor apa saja yang terpasang pada proyek penelitian dalam bentuk *user interface* yang akan di desain.

5. Sensor Detail Information

Pengguna dapat melihat informasi detail mengenai sensor yang terpasang pada proyek penelitian dalam bentuk *user interface* yang akan di desain.

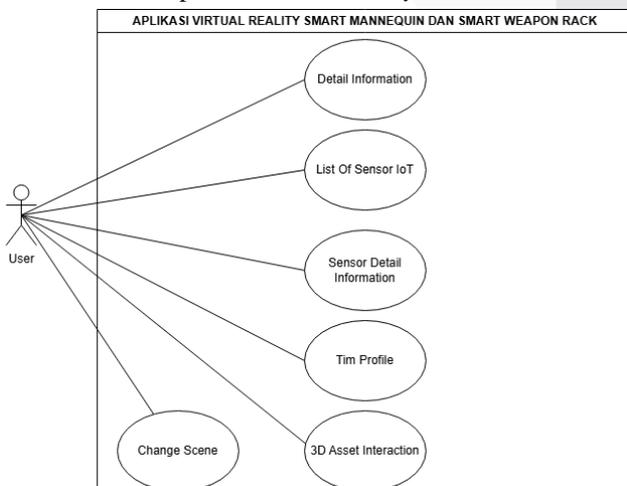
6. 3D Asset Interaction

Pengguna dapat melakukan interaksi dengan suatu objek yang akan dibuat untuk menambah interaktif pada aplikasi yang akan dibangun.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

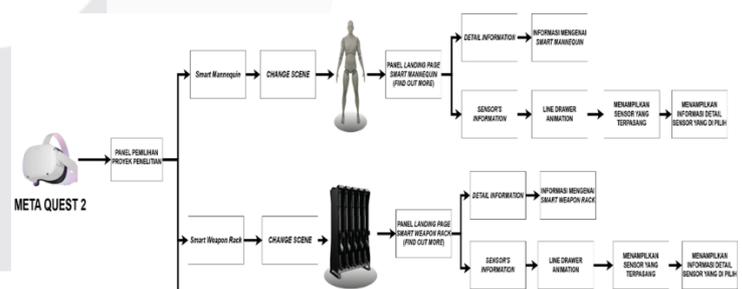
Hasil analisis serta perancangan aplikasi VR yang dibuat akan mencakup mulai dari perancangan gambaran sistem yaitu pengenalan alur pengguna yang akan bisa lakukan pada aplikasi VR sampai dengan implementasi dari desain *user interface* dan aset 3D yang sudah dibuat.

A. Use Case Aplikasi Virtual Reality



Gambar 4 (A) Use Case Aplikasi Virtual Reality

B. Blok Diagram



Gambar 5 (B) Blok Diagram Aplikasi Virtual Reality

Pada gambar 5 (B) menjelaskan proses alur aplikasi VR yang akan dikembangkan mencakup menampilkan informasi dan aset 3D untuk Smart Mannequin dan Smart Weapon Rack. Proses rincian alur saat pengguna saat menggunakan adalah sebagai berikut:

1. Menu Utama

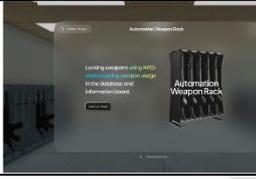
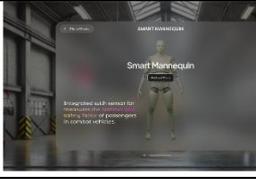
Pada saat pengguna pertama kali menjalankan aplikasi *Virtual Reality* akan ada di *scene* atau tempat menu utama

yang akan menampilkan *user interface* dengan pilihan *smart mannequin*, *smart weapon rack* dan *tim profile*.

2. Navigasi User Interface

Jika pengguna memilih dari 3 pilihan pada menu utama akan aplikasi akan berganti tempat atau menampilkan *user interface* tergantung pada pilihan pengguna. Pengguna memilih salah satu proyek penelitian akan berpindah tempat sesuai dengan tema proyek penelitian dan *user interface* sesuai dengan proyek penelitian, tetapi jika pengguna memilih *tim profile* maka hanya akan menampilkan *user interface* yang menunjukkan tim pengembang aplikasi.

C. Implementasi Desain User Interface

NO	Implementasi User Interface	Desain User Interface
1		
<p>Penjelasan : Menu utama pada aplikasi sudah berhasil mengimplementasi kan dari desain <i>user interface</i> dengan tambahan pengguna bisa melakukan interaksi pada <i>user interface</i></p>		
2		
<p>Penjelasan : Menu <i>tim profile</i> akan ditampilkan jika pengguna memilih <i>tim profile</i> pada menu utama, jika pengguna ingin kembali maka bisa menekan tombol button karena sudah di implementasi kan interaktif <i>user interface</i>.</p>		
3		
<p>Penjelasan : <i>Landing page smart weapon rack</i> akan menampilkan sedikit informasi mengenai <i>smart weapon rack</i>.</p>		
4		
<p>Penjelasan : <i>Landing page smart mannequin</i> menampilkan sedikit informasi mengenai <i>smart mannequin</i>.</p>		

Tabel 1 (C) Implementasi Desain User Interface

D. Pengujian

Pada pengujian aplikasi akan langsung digunakan oleh dengan kriteria seorang mahasiswa Telkom University dan pengujian aplikasi akan mengikuti table 2 (D) sebagai dasar pengujian dan membentuk pertanyaan untuk survei aplikasi yang dilakukan.

NO	Nama Pengujian	Tujuan Pengujian
1	Pengujian kontroller Meta Quest 2	Mengamati adaptasi pengguna dengan kontroller Meta Quest 2
2	Pengujian peforma Meta Quest 2	Melihat peforma Meta Quest 2 rendering aset 3D
3	Pengujian navigasi panel antarmuka	Mengamati pengguna melakukan navigasi antar <i>user interface</i>
4	Pengujian informasi mengenai <i>Smart Mannequin</i> dan <i>Smart Weapon Rack</i>	Mengetahui seberapa banyak informasi pengguna terima saat menggunakan aplikasi <i>Virtual Reality</i>

Tabel 2 (D) Skenario Pengujian Aplikasi

E. Hasil Pengujian

NO	Skenario Pengujian	Hasil Pengujian
1	Adaptasi Kontroler Meta Quest 2	71,4% pengguna mudah beradaptasi tetapi 28,6% memerlukan bantuan navigasi dan kontroler.
2	Peforma Aplikasi	76,2% pengguna tidak mengalami lag.
3	Kualitas Informasi	<i>Smart weapon rack</i> kurang informatif bagi 38.1%

Tabel 3 (E) Hasil Pengujian

Hasil pengujian yang dilakukan kepada 21 mahasiswa di tunjukkan pada table 3 (E) sesuai dengan skenario pengujian aplikasi yang sudah dibuat. Pengguna memiliki adaptif tinggi dengan kontroler dan navigasi saat menggunakan tetapi memerlukan bantuan pada awal penggunaan VR Headset, untuk peforma aplikasi 76,2% pengguna tidak mengalami penurunan peforma saat melihat banyak aset 3D yang terimplementasi, pada kualitas informasi yang disampaikan bahwa 38,1% pengguna melihat

smart weapon rack kurang informatif dengan informasi yang disajikan.

F. Kesimpulan Pengujian

Pada pengujian yang dilakukan pada 21 mahasiswa Telkom University sebagian besar memenuhi dari tujuan aplikasi ini dibuat yaitu menjadi media alternatif untuk menyampaikan informasi mengenai proyek penelitian *smart mannequin* dan *smart weapon rack*. Pengguna beradaptasi dengan cepat mengenai kontroler pengguna walau memerlukan bantuan saat menggunakannya untuk pertama kalinya, untuk performa aplikasi perlu optimisasi dalam aset 3D yang digunakan karena mengalami penurunan performa pada 23,8% pengguna, dan informasi yang disajikan pada *smart mannequin* memenuhi tujuan utama yaitu pengenalan pada proyek penelitian tetapi untuk *smart weapon rack* kurang informatif bagi 38,1% pengguna.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian, pengembangan dan perancangan yang telah dilakukan dalam aplikasi *virtual reality* ini dapat disimpulkan bahwa rancang dan bangun aplikasi *virtual reality* untuk *smart mannequin* dan *smart weapon rack* telah berhasil diwujudkan. Pengembang aplikasi *virtual reality* berdasarkan dari *use case* aplikasi dan blok diagram dengan mempertimbangkan adaptasi pengguna pada VR *headset* dan seberapa informasi yang dapat disediakan pada aplikasi.

Seluruh proses perancangan aplikasi mulai dari analisis alur pengguna hingga dokumentasi desain dan 3D aset telah dilakukan secara sistematis. Dokumentasi hasil perancangan ini dapat menjadi referensi yang akan berguna bagi pengembang aplikasi *virtual reality* untuk membuat aplikasi VR. Dengan demikian fokus utama jurnal ini untuk membuat media alternatif yaitu aplikasi *virtual reality* untuk memperkenalkan proyek penelitian *smart mannequin* dan *smart weapon rack* telah tercapai sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

REFERENSI

- [1] Z. Merchant, E. T. Goetz, L. Cifuentes, W. Keeney-Kennicutt, and T. J. Davis, "Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis," *Comput Educ*, vol. 70, pp. 29–40, 2014, doi: 10.1016/j.compedu.2013.07.033.
- [2] M. Akçayır and G. Akçayır, "Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature," *Educ Res Rev*, vol. 20, pp. 1–11, Feb. 2017, doi: 10.1016/j.edurev.2016.11.002.
- [3] K. K. Bhagat, W. K. Liou, and C. Y. Chang, "A cost-effective interactive 3D virtual reality system applied to military live firing training," *Virtual Real*, vol. 20, no. 2, pp. 127–140, Jun. 2016, doi: 10.1007/s10055-016-0284-x.
- [4] L. P. Berg and J. M. Vance, "Industry use of virtual reality in product design and manufacturing: a survey," *Virtual Real*, vol. 21, no. 1, pp. 1–17, Mar. 2017, doi: 10.1007/s10055-016-0293-9.
- [5] D. M. Tejera *et al.*, "Effects of Virtual Reality versus Exercise on Pain, Functional, Somatosensory and Psychosocial Outcomes in Patients with Non-specific Chronic Neck Pain: A Randomized Clinical Trial," *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, Vol. 17, Page 5950, vol. 17, no. 16, p. 5950, Aug. 2020, doi: 10.3390/IJERPH17165950.
- [6] B. Cowan and B. Kapralos, "A survey of frameworks and game engines for serious game development," in *Proceedings - IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2014*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Sep. 2014, pp. 662–664. doi: 10.1109/ICALT.2014.194.
- [7] Ş. Mercan and P. O. Durdu, "Evaluating the Usability of Unity Game Engine from Developers' Perspective."
- [8] I. Buyuksalih, S. Bayburt, G. Buyuksalih, A. P. Baskaraca, H. Karim, and A. A. Rahman, "3D MODELLING and VISUALIZATION BASED on the UNITY GAME ENGINE - ADVANTAGES and CHALLENGES," in *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Copernicus GmbH, Nov. 2017, pp. 161–166. doi: 10.5194/isprs-annals-IV-4-W4-161-2017.
- [9] A. Andrade, "Game engines: a survey," *EAI Endorsed Transactions on Game-Based Learning*, vol. 2, no. 6, p. 150615, Nov. 2015, doi: 10.4108/eai.5-11-2015.150615.
- [10] E. Prasetya Adhy Sugara *et al.*, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle," *Jurnal Online Informatika*, vol. 2, no. 2, pp. 121–126, Jan. 2017, doi: 10.15575/JOIN.V2I2.139.
- [11] Alvin Christopher Santoso and Petrus Santoso, "Aplikasi Ruang Maya Berbasis Android OS pada Headset Virtual Reality Oculus Quest 2," *FORTECH*, Sep. 2022, doi: 10.56795/fortech.v3i2.101.