

Augmented Reality Pembelajaran Bentuk Sendi Tulang Manusia Menggunakan Metode *User Defined Target*

Rifaldo Rumbajan, Arie S. M. Lumenta, Arthur M. Rumagit

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu, 95115, Indonesia
rivaldorumbayan@gmail.com, al@unsrat.ac.id, arthur_rumagit@unsrat.ac.id

Received: tgl; revised: tgl; accepted: tgl

Abstract — The application of technology in the world of education greatly affects the effectiveness of student learning compared to using only textbooks. Augmented Reality (AR) is the latest technology that can be a solution for educators to present innovative, informative, interesting learning, and can present virtual 3D virtual objects in real form and presented in real time (real time). the application of "Augmented Reality Learning Shapes of Human Bone Joints Using the User Defined Target Method". This research was produced through 6 stages of Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Utilization of User Defined Target Augmented reality technology which in real time combines 3 Dimensional virtual objects into the real world to become more interesting as a learning medium.

Key words — Augmented Reality, MDLC, Human Bone Joint Shape, User Defined Target

Abstrak — Penerapan teknologi dalam dunia pendidikan sangat berpengaruh terhadap keefektifan belajar siswa dibandingkan jika hanya menggunakan buku teks. Dengan menggunakan teknologi, siswa dapat lebih memahami materi seperti materi mengenai bentuk sendi tulang manusia yang dinilai sulit dipahami oleh siswa. Augmented Reality (AR) merupakan teknologi terkini yang dapat menjadi solusi bagi pendidik untuk menyajikan pembelajaran yang inovatif, informatif, menarik, dan dapat menyajikan objek maya secara virtual 3D dalam bentuk nyata serta disajikan secara real time (waktu nyata). Tujuan penelitian adalah untuk membuat aplikasi "Augmented Reality Pembelajaran Bentuk Sendi Tulang Manusia Menggunakan Metode User Defined Target". Penelitian ini dihasilkan melalui 6 tahapan Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Pemanfaatan Teknologi Augmented reality User Defined Target yang secara real time menggabungkan objek virtual 3 Dimensi kedalam dunia nyata menjadi lebih menarik sebagai media pembelajaran.

Kata kunci — Augmented Reality, MDLC, Bentuk Sendi Tulang Manusia, User Defined Target

I. PENDAHULUAN

Di zaman sekarang pemanfaatan teknologi informasi memainkan peran yang semakin meningkat dalam berbagai bidang kehidupan manusia. Tidak dapat dipungkiri, peranan teknologi sangat berpengaruh pada bidang Pendidikan khususnya sebagai media pembelajaran. Pada saat ini telah dikembangkan metode pembelajaran 3 dimensi untuk mempermudah proses pembelajaran, salah satunya

Augmented Reality. Pembelajaran yang semakin interaktif dan menarik dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa dan juga membantu siswa untuk lebih mudah memahami materi pelajaran yang diajarkan.

Karena pentingnya media pembelajaran dalam proses belajar mengajar maka peneliti ingin menggali informasi terkait dengan metode pembelajaran yang saat ini di gunakan di SMA N 1 Langowan. Yang berada di desa sumarayar kecamatan langowan timur kabupaten minahasa, saat ini proses belajar mengajar pada mata pelajaran Biologi Sendi Gerak pada proses pembelajaran IPA di kelas masih menggunakan buku paket. Dari hasil observasi yang sudah peneliti lakukan permasalahan yang ada saat ini belum adanya media bantu belajar yang interaktif dan siswa/i belum mampu melihat simulasi gerak sendi secara realtime ataupun dalam bentuk animasi.

Penggunaan Augmented Reality berbasis mobile android dalam proses pembelajaran interaktif dengan materi bentuk-bentuk sendi tulang manusia merupakan sistem pembelajaran inovatif dalam meningkatkan minat dan motivasi belajar sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi tentang bentuk sendi tulang manusia yang kompleks. Mobile android lebih ringan dan kecil sehingga mudah untuk dibawa kemana saja dan kapan saja tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu. Sistem sendi tulang adalah perhubungan antara tulang yang satu dengan yang lain sehingga dapat bergerak menjalankan fungsinya. Jadi, sendi menjalankan fungsi sebagai penghubung antar tulang, membantu otot menggerakkan tulang, dan juga memberi struktur pada tulang. Hubungan antara dua tulang dapat kita sebut dengan persendian (artikulasi). Paling tidak, terdapat tiga macam sendi yang menghubungkan antar tulang pada tubuh manusia. Macam-macam sendi tersebut adalah sendi mati (sinartosis), sendi kaku (amfiartosis), serta sendi gerak (diartrosis).

A. Sendi Tulang Manusia

Titik dimana dua tulang atau lebih berhubungan disebut sendi atau artikulasi. Sendi dapat dibedakan berdasarkan struktur dan jenis gerakan yang dihasilkannya. Sendi bertanggung jawab untuk pergerakan, seperti pergerakan anggota tubuh, dan stabilitas, seperti stabilitas yang ditemukan di tulang tengkorak. Istilah sendi dan artikulasi dapat dipertukarkan, dan studi sendi dikenal sebagai artrologi. Mengikat tulang bersama pada artikulasi adalah struktur

jaringan ikat yang padat dan berserat yang dikenal sebagai ligamen. Ligamen adalah tali, pita, atau lembaran jaringan yang kuat dan berserat yang menyatukan ujung artikular tulang, mengikat mereka bersama-sama, dan memfasilitasi atau membatasi pergerakan di antara tulang-tulang. Ligamen bukan satu-satunya penopang bagi stabilitas sendi. Otot-otot yang melintasi sendi dan formasi tulang artikulasi yang sebenarnya juga berkontribusi terhadap stabilitas sendi. Ada dua bentuk utama dari sendi: diarthrodial (diarthrosis) dan synarthrodial (Synarthrosis). Sendi diarthrodial dibedakan dengan memiliki pemisahan tulang dan keberadaan rongga sendi. Sambungan ini dibagi menjadi enam subdivisi berdasarkan bentuknya. Ada 3 tipe persendian yaitu Sinartosis, Amfiartosis dan Diartosis

B. Augmented Reality

AR (augmented reality), adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut secara realitas dalam waktu nyata. Realitas tertambah dapat diaplikasikan untuk semua indera, termasuk pendengaran, sentuhan, dan penciuman. Selain digunakan dalam bidang-bidang seperti kesehatan, militer, industri manufaktur maupun dunia pendidikan. Teknologi AR ini dapat menyisipkan suatu informasi tertentu ke dalam dunia maya dan menampilkannya di dunia nyata dengan bantuan perlengkapan seperti webcam, komputer, HP Android, maupun kacamata khusus. Metode yang dikembangkan pada Augmented Reality saat ini terbagi menjadi dua metode, yaitu

1) Marker Augmented Reality (Marker Based Tracking)

Aplikasi augmented ini berjalan dengan memindai tanda atau yang lebih sering disebut sebagai marker. Marker biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Marker ini nantinya akan digunakan sebagai tempat untuk memunculkan objek-objek virtual nantinya. Objek yang akan muncul tergantung marker yang ditunjukkan

2) Markless Augmented Reality

Salah satu metode Augmented Reality yang saat ini sedang berkembang adalah metode Markerless Augmented Reality, dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital. Perusahaan Augmented Reality terbesar di dunia yaitu Total Immersion and Qualcomm, telah membuat berbagai macam teknik Markerless, yaitu :

a) Face Tracking

Dengan menggunakan algoritma yang mereka kembangkan, komputer dapat mengenali wajah manusia secara umum dengan cara mengenali posisi mata, hidung, dan mulut manusia, kemudian akan mengabaikan objek-objek lain di sekitarnya seperti pohon, rumah, dan benda-benda lainnya

b) 3D object Tracking

Jika Face Tracking dapat mengenali wajah manusia secara umum, maka teknik 3D Object Tracking dapat mengenali semua bentuk benda yang ada disekitar

c) Motion Tracking

Pada teknik ini komputer dapat menangkap gerakan, Motion Tracking mulai digunakan secara ekstensif untuk memproduksi film-film yang mencoba mensimulasikan gerakan.

d) GPS Based Tracking

Teknik GPS Based Tracking saat ini mulai populer dan banyak dikembangkan pada aplikasi smartphone (iPhone dan Android). Dengan memanfaatkan fitur GPS dan kompas yang ada didalam smartphone, aplikasi akan mengambil data dari GPS dan kompas kemudian menampilkannya dalam bentuk arah yang kita inginkan secara realtime, bahkan ada beberapa aplikasi menampilkannya dalam bentuk 3D.

C. Multimedia

Multimedia berasal dari dua kata yaitu multi dan media. Multi berarti banyak dan media berarti perantara, multimedia adalah gabungan beberapa unsur teks, gambar, audio, video, dan animasi yang menghasilkan sebuah presentasi yang memiliki komunikasi interaktif terhadap penggunaannya (Indrawaty, 2013). Pengertian multimedia sendiri dalam dunia komputer biasa diartikan sebagai “lebih dari satu media”, yaitu berupa tampilan teks (text), gambar (image), suara (sound), animasi (animation) maupun video, yang mana kelima unsur tersebut biasa dikenal sebagai elemen multimedia. (Ardian, 2014). Unsur-unsur dari multimedia adalah sebagai berikut :

1). Teks Istilah teks sebenarnya berasal dari kata text yang berarti ‘tenunan’. Teks dalam filologi diartikan sebagai ‘tenunan kata-kata’, yakni serangkaian kata-kata yang berinteraksi membentuk satu kesatuan makna yang utuh. Teks dapat terdiri dari beberapa kata, namun dapat pula terdiri dari milyaran kata yang tertulis dalam sebuah naskah berisi cerita yang panjang

2) Gambar adalah segala sesuatu yang diwujudkan secara visual dalam bentuk dua dimensi sebagai curahan perasaan atau pikiran, Media grafis visual sebagaimana halnya media yang lain untuk menyalurkan pesan dari sumber ke penerima pesan, saluran yang dipakai menyangkut indera penglihatan. Pesan yang akan disampaikan dituangkan ke dalam simbol-simbol komunikasi visual.

3). Audio didefinisikan sebagai sembarang bunyi dalam bentuk digital seperti suara, musik, narasi dan sebagainya yang bisa didengar oleh indra telinga. Menurut Sadiman Media Audio adalah media untuk menyampaikan pesan yang akan disampaikan dalam bentuk lambang – lambang auditif, baik verbal kedalam kata – kata atau bahasa lisan maupun non verbal (Sandiman, 2005). Jadi dapat disimpulkan bahwa Media Audio adalah salah satu komponen unsur Sistem Multimedia berupa suara yang bisa didengar oleh pendengaran manusia untuk menyampaikan pesan yang akan disampaikan, baik verbal atau non-verbal dalam bentuk digital.

4). Video Video dalam sistem penggunaannya merupakan sekumpulan komponen yang saling bekerjasama satu sama lain pada suatu fungsi akhirnya dapat mengirim suara serta gambar yang bergerak. J.E Kemp (1985) mengatakan bahwa video dapat menyajikan informasi, menggambarkan suatu proses dan tepat mengajarkan keterampilan, menyingkat dan mengembangkan waktu serta dapat mempengaruhi sikap.

5). Animasi adalah sebuah proses merekam dan memainkan kembali serangkaian gambar statis untuk mendapatkan sebuah ilusi pergerakan berdasarkan arti harfiah animasi adalah menghidupkan, yaitu usaha untuk menggerakkan sesuatu yang tidak bisa bergerak sendiri. Animasi juga berasal dari kata "Animation" yang dalam bahasa Inggris "to animate" yang berarti menggerakkan. Jadi animasi dapat diartikan sebagai menggerakkan sesuatu (gambar atau objek) yang diam

D. Unity

Unity merupakan suatu game engine yang terus berkembang. Engine ini merupakan salah satu game engine dengan lisensi source proprietary, namun untuk lisensi pengembangan dibagi menjadi 2, gratis dan berbayar sesuai perangkat target pengembangan aplikasi. Unity tidak membatasi publikasi aplikasi, pengguna unity dengan lisensi gratis dapat mempublikasikan aplikasi yang dibuat tanpa harus membayar lisensi kepada unity. Tetapi pengguna versi gratis dibatasi dengan beberapa fitur yang dikurangi dan hanya tersedia untuk pengguna berbayar. Seperti kebanyakan game engine lainnya, Unity Engine dapat mengolah beberapa data seperti objek tiga dimensi, suara, texture, dan lain sebagainya. Keunggulan dari unity engine ini dapat menangani grafik dua dimensi dan tiga dimensi. Namun engine ini lebih berkonsentrasi pada pembuatan grafik tiga dimensi. Dari beberapa game engine yang sama-sama menangani grafik tiga dimensi, Unity dapat menangani lebih banyak. Beberapa diantaranya yaitu Windows, MacOS X, iOS, PS3, wii, Xbox 360, dan Android yang lebih banyak daripada game engine lain seperti Source Engine, GameMaker, Unigine, id Tech 3 Engine, id Tech 4 Engine, Blender Game Engine, NeoEngine, Quake Engine, C4 Engine atau game engine lain.

E. Blender 3D

Blender adalah perangkat lunak sumber terbuka grafika komputer 3D. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif dan permainan video. Blender memiliki beberapa fitur termasuk pemodelan 3D, penteksturan, penyunting gambar bitmap, penulangan, simulasi cairan dan asap, simulasi partikel, animasi, rendering, dan penyunting video..

F. Android

Android adalah sistem operasi yang berbasis Linux untuk telepon seluler seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia (Harni 2016)

G. Vuforia

Vuforia adalah Augmented Reality Software Development Kit (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan

pembuatan aplikasi Augmented Reality. SDK Vuforia juga tersedia untuk digabungkan dengan unity yaitu bernama Vuforia AR Extension for Unity. Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu para developer membuat aplikasi Augmented Reality (AR) di mobile phones (iOS, Android). SDK Vuforia sudah sukses dipakai di beberapa aplikasi-aplikasi mobile untuk kedua platform tersebut. Augmented Reality Vuforia memberikan cara berinteraksi yang memanfaatkan kamera mobile phones untuk digunakan sebagai perangkat masukan, sebagai mata elektronik yang mengenali penanda tertentu, sehingga di layar bisa ditampilkan perpaduan antara dunia nyata dan dunia yang digambar oleh aplikasi

H. Markerless User Defined Target

Markerless Markerless merupakan pengembangan dari teknologi Augmented reality metode yang digunakan yaitu User defined target. Metode User defined target digunakan dalam pelacakan objek yang ada pada dunia nyata untuk diproyeksikan ke dalam dunia maya tanpa memiliki marker yang spesial. Dalam metode Defined Target penggunaan tanda marker dan frame marker sebagai tracking object sudah digantikan dengan pengenalan pola (pattern Recognition) pada objek. Ketika melakukan pelacakan, markerless akan melakukan perhitungan posisi antara kamera atau lensa yang digunakan oleh pengguna dengan objek pada dunia nyata, lalu merefleksikan hanya dengan menggunakan titik-titik pada fitur alami MAR seperti: edge, corner, garis ataupun objek 3D.

I. Photoshop

Adobe Photoshop atau biasa disebut photoshop, adalah perangkat lunak editor citra buatan Adobe Systems yang dikhususkan untuk pengeditan foto/gambar dan pembuatan efek. Perangkat lunak ini banyak digunakan oleh fotografer digital dan perusahaan iklan sehingga dianggap sebagai pemimpin pasar (market leader) untuk perangkat lunak pengolah gambar/foto dan bersama Adobe Acrobat, dianggap sebagai produk terbaik yang pernah diproduksi oleh Adobe Systems

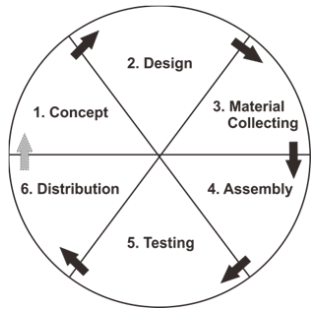
J. C#

Dalam situs Unity3d dijelaskan mengenai script yang digunakan sebagai bahasa pemrograman, script adalah komponen yang melekat pada objek yang akan memberitahu objek yang kita buat untuk bagaimana berperilaku atau berinteraksi satu sama lain. Kita tinggal mengarahkan Unity dengan instruksi yang ditulis dalam script, selanjutnya Unity akan mengeksekusi dan membimbing frame secepat mungkin. Unity script adalah sebuah fitur scripting game engine yang dibuat dengan Mono 2.6, sebuah implementasi open-source dari .NET Framework. Unity script ditunjang oleh kode dan sintaks ECMAScript, C# atau Boo yang dikembangkan oleh pihak Unity Developer bermula dari perilisannya versi 3.0.

K. Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Multimedia Development Life Cycle merupakan metode pengembangan yang terdiri dari 6 tahap, yaitu concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution. Keenam tahap ini tidak harus berurutan dalam praktiknya, tahap – tahap tersebut dapat saling bertukar posisi. Meskipun

begitu, tahap concept memang harus menjadi hal yang pertama kali dikerjakan.



Gambar 1. Tahapan Metode MDLC

L. Penelitian Terkait

- 1) Penelitian pertama adalah penelitian “Penerapan User Defined Target Pada Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Gereja GMIM Sentrum Manado” Aplikasi ini bertujuan untuk memperkenalkan Gereja GMIM sentrum sebagai media pengenalan gereja.
- 2) Penelitian berikutnya penelitian tentang “Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Rambu Lalu Lintas menggunakan Metode User Defined Target” Penelitian ini membahas tentang pengenalan rambu-rambu lalu lintas. Penelitian ini bertujuan untuk pengguna dapat langsung mengscan pada setiap rambu lalu lintas yang ada, dengan menerapkan metode user defined target.
- 3) Penelitian berikutnya penelitian tentang “Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Satwa Langka di Indonesia Menggunakan Augmented Reality”. Aplikasi dibuat untuk memperkenalkan satwa langka di Indonesia dengan menggunakan teknologi Augmented Reality.
- 4) Penelitian berikutnya penelitian tentang “Pengenalan Alat Musik Bambu Menggunakan Augmented Reality 3 Dimensi”. Aplikasi ini dibuat untuk mengenalkan pengetahuan pengguna akan alat musik bambu dengan menerapkan teknologi AR. Animasi hanya dapat muncul ketika marker gambar terbaca oleh kamera AR.
- 5) Penelitian berikutnya penelitian tentang “Aplikasi Augmented Reality Untuk Pembelajaran Bahasa Inggris Pada Anak Sekolah Dasar”. Dalam aplikasi ini membantu anak SD untuk mempelajari benda-benda dengan bahasa inggris dengan menggunakan teknologi Augmented Reality.

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berlangsung pada bulan April 2022. Tempat penelitian yang dilakukan oleh penulis bertempat di SMA Negeri 1 Langowan.

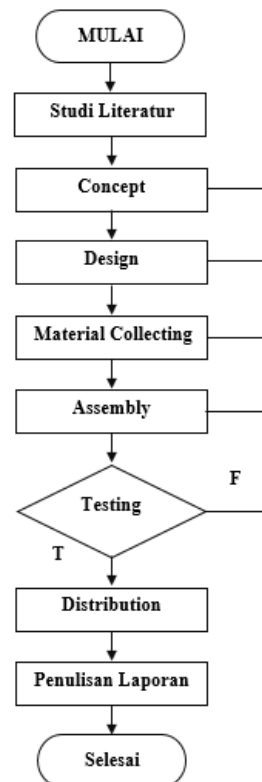
B. Alat dan Bahan

TABEL 1
ALAT DAN BAHAN

NO	LANGKAH- LANGKAH AKTIFITAS RISET	ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN	KETERANGAN
1.	Pengembangan Sistem	Laptop	Spesifikasi - Acer Aspire A315-58 - Intel(R) Core(TM) i3-1115GA CPU @ 3.00GHz - RAM 4 GB - SSD 256 GB - OS Windows 11 64-bit
2.	Perancang dan pembuatan model	Blender Vuforia Adobe Photoshop	Blender 2.93.1 Engine 10.5.5 CS6
3.	Pengembangan Aplikasi	Unity Visual Studio	Unity 2020.3.30 Visual Studio 2017

C. Kerangka Pikir

Pada gambar 2 terdapat alur dan tahap pembuatan yang di mulai dari studi literatur, concept, design, material collecting, assembly, testing, distribution, dan penulisan laporan.



Gambar 2. Kerangka Pikir

D. Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian, peneliti menggunakan metodologi MDLC (Multimedia Development Life Cycle). Di dalam metode ini terdapat 6 proses yang akan mengarahkan dalam pembuatan aplikasi yaitu :

1) *Concept*

Tahap concept yaitu menentukan tujuan dan siapa pengguna program (identification audience), macam aplikasi, tujuan aplikasi, dan spesifikasi umum. Dasar aturan untuk perancangan juga ditentukan pada tahap ini, seperti ukuran aplikasi, target, dan lain-lain.

2) *Design*

Design adalah membuat spesifikasi secara rinci mengenai arsitektur aplikasi, gaya, tampilan dan kebutuhan material/bahan untuk pembuatan aplikasi. Spesifikasi dibuat cukup rinci sehingga pada tahap berikutnya yaitu material collecting dan assembly tidak diperlukan keputusan baru, tetapi menggunakan apa yang sudah ditentukan pada tahap design. Namun demikian, sering terjadi penambahan bahan atau bagian aplikasi ditambah, dihilangkan atau diubah pada awal pengerjaan proyek.

3) *Material collecting*

Material collecting adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan. Bahan-bahan tersebut antara lain seperti gambar clip art, foto, animasi, video, audio, dan lainnya yang dapat diperoleh secara gratis atau dengan pemesanan kepada pihak lain sesuai dengan rancangannya. Tahap ini dapat dikerjakan secara paralel dengan tahap assembly.

4) *Assembly*

Tahap assembly adalah tahap pembuatan semua objek atau bahan multimedia. Pembuatan aplikasi berdasarkan storyboard, bagan alir, dan struktur navigasi yang berasal pada tahap design.

5) *Testing*

Setelah aplikasi dibuat maka saatnya untuk uji kemampuan dan kinerja dari aplikasi tersebut, apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan. Disini dilihat kembali (recompile) apakah semua link, tombol, dan fitur-fitur lainnya dapat berfungsi dengan baik.

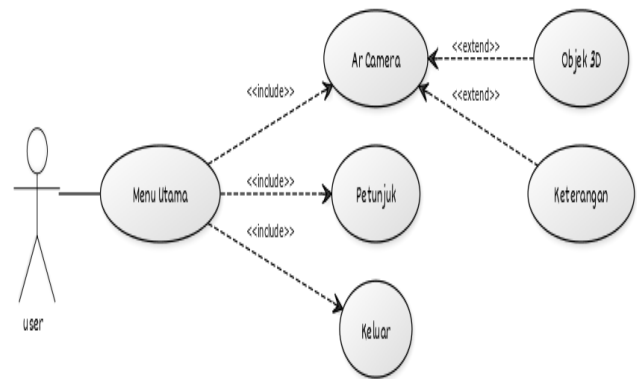
6) *Distribution*

Pada tahap ini aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan, tahap ini juga dapat disebut tahap evaluasi untuk pengembangan produk yang sudah jadi supaya menjadi lebih baik. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap konsep pada produk selanjutnya.

menambah pengetahuan akan macam-macam dari bentuk sendi tulang manusia bagi pengguna smartphone.

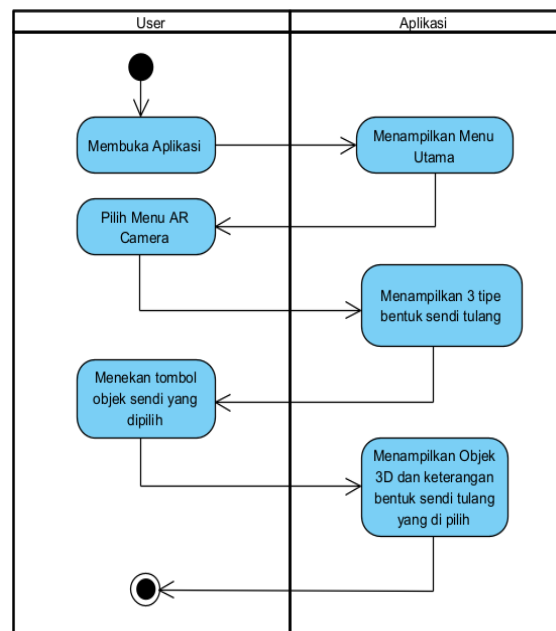
2) Metode yang digunakan dalam pembuatannya adalah Augmented reality User Defined Target. Teknologi AR dipilih agar pengguna mendapat pemahaman lebih akan fungsi dari bentuk sendi tulang manusia yang diwujudkan dalam bentuk 3 Dimensi.

3) Aplikasi ini dibuat menjadi media pengenalan yang menarik, dijalankan dengan sistem operasi android dengan cara mengarahkan kamera augmented reality secara langsung (real time) pada permukaan yang datar.



CREATED WITH YUML

Gambar 3. Use Case Diagram



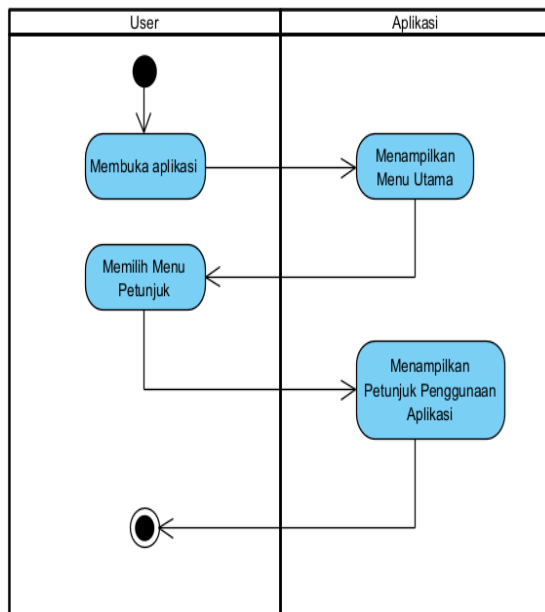
Gambar 4. Activity Diagram AR Camera

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

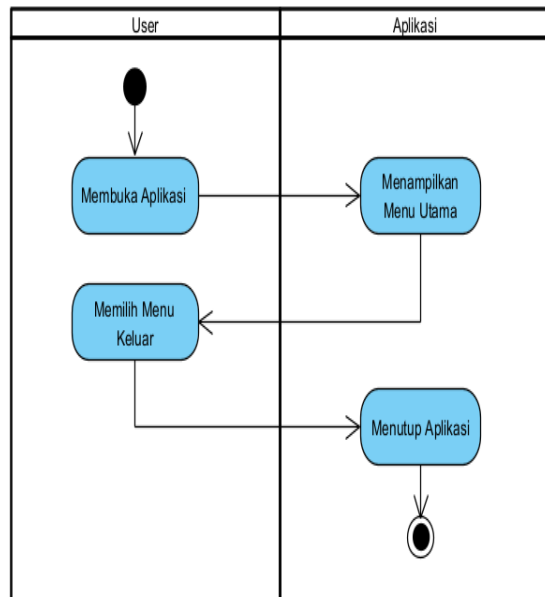
A. Concept

Tahap ini dimulai dengan menentukan tujuan pembuatan aplikasi, menentukan pengguna aplikasi dan fungsi dari aplikasi.

1) Aplikasi ini bertujuan untuk memperkenalkan /



Gambar 5. Activity Diagram Menu Petunjuk



Gambar 6. Activity Diagram Menu Keluar

B. Design

Pada tahap ini dibuat desain konsep untuk memperoleh deskripsi secara jelas apa yang dibutuhkan oleh sistem yang akan dikembangkan lewat skenario seperti Use Case Diagram, Activity Diagram, dan Storyboard guna menganalisis seluruh kegiatan arsitektur pada sistem pengembangan aplikasi.

1) Use Case Diagram

Pada Use Case Diagram menampilkan interaksi yang akan terjadi antara actor dengan sistem atau use case terlihat pada gambar 3.

2) Activity Diagram

Activity Diagram berfungsi sebagai awal proses pada pergerakan terhadap sistem kerja sebuah pembuatan aplikasi

dari user membuka aplikasi bisa dilihat pada gambar 4,5, dan gambar 6.

C. Material Collecting

Pada tahap collecting material dikumpulkan bahan – bahan yang dibutuhkan seperti penunjang pembuatan objek 3d, antara lain gambar, foto, animasi, text serta video.serta studi literatur sebagai referensi yang dibutuhkan untuk membuat aplikasi ini.

D.Assembly

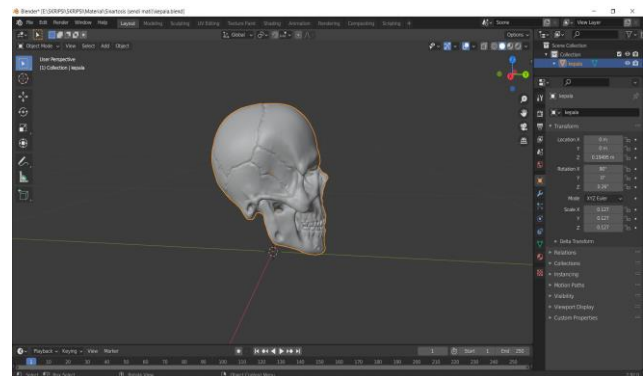
Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan aplikasi berdasarkan *storyboard* dan struktur yang berasal dari tahap design. Maka langkah selanjutnya dalam pengembangan sistem yaitu membuat objek 3D menggunakan aplikasi Blender 3D, Unity, dan Vuforia. Pada tahap ini akan dituturkan tahap – tahap pembuatan aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Bentuk Sendi Tulang Manusia Menggunakan Metode User Defined Target.

1) Pembuatan Objek 3D

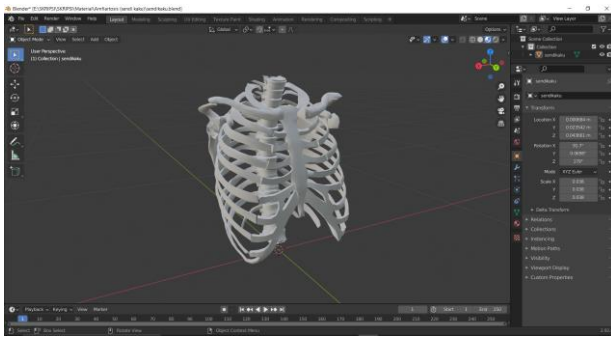
Pada gambar 7 dan 8 proses pembuatan objek 3d diambil dari internet yang memang sudah ada sedangkan gambar 9 - 14 proses pembuatan objek 3d menggunakan objek *cylinder*, *cube*, dan *UV sphere*.

2) Pembuatan Aplikasi

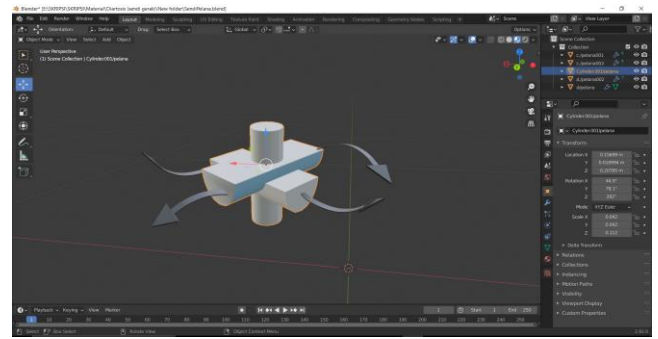
Pada gambar 15 merupakan menu utama aplikasi pembelajaran bentuk sendi tulang manusia, scene menu utama terdiri dari tombol *ar camera*, *petunjuk*, dan *keluar*. Pada gambar 16, merupakan tampilan dari menu petunjuk yang dibuat untuk menampilkan petunjuk cara penggunaan aplikasi. Pada gambar 17 merupakan tampilan dari panel menu persediaan terdiri dari tombol sendi mati, sendi kaku, dan sendi gerak. Pada gambar 18 merupakan tampilan dari panel menu macam-macam sendi gerak terdiri dari tombol sendi putar, sendi engsel, sendi peluru, sendi kondiloid, sendi pelana, dan sendi luncur. Pada gambar 19 terdapat proses penambahan AR Camera. Pada gambar 20 terdapat proses pembuatan Ground Plane dan Objek 3d dan pada gambar 21 terlihat proses penambahan panel keterangan objek.



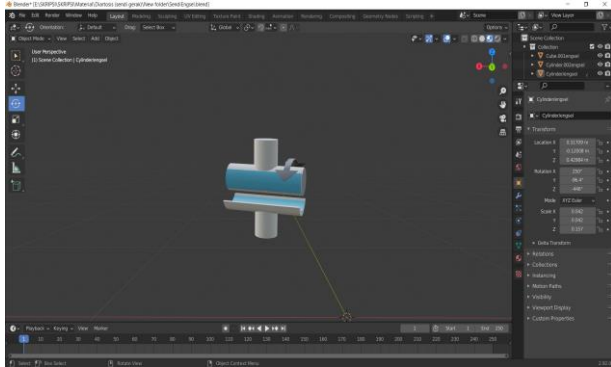
Gambar 7. Model Objek 3D Sendi Mati



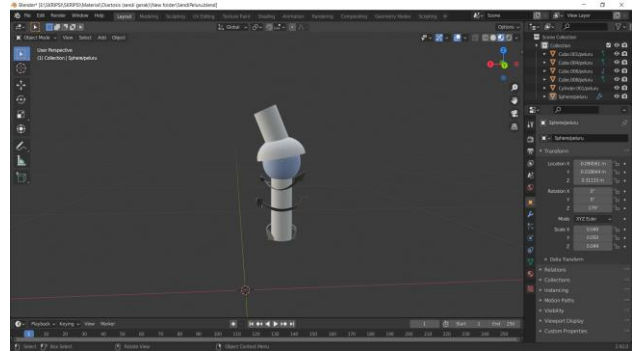
Gambar 8. Model Objek 3D Sendi Kaku



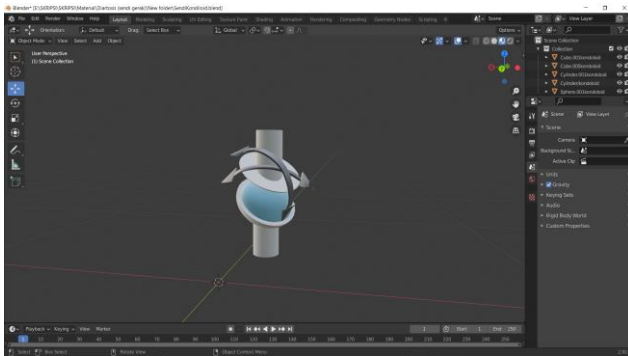
Gambar 12. Model Objek 3D Sendi Pelana



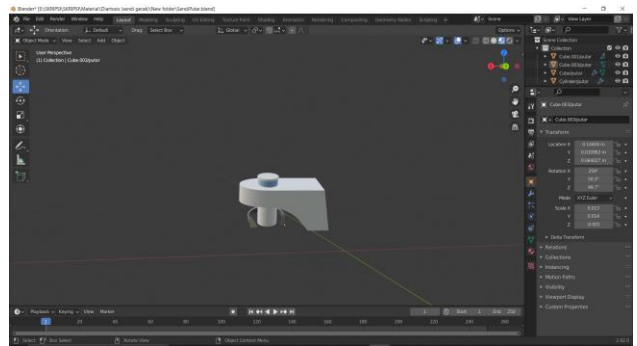
Gambar 9. Model Objek 3D Sendi Engsel



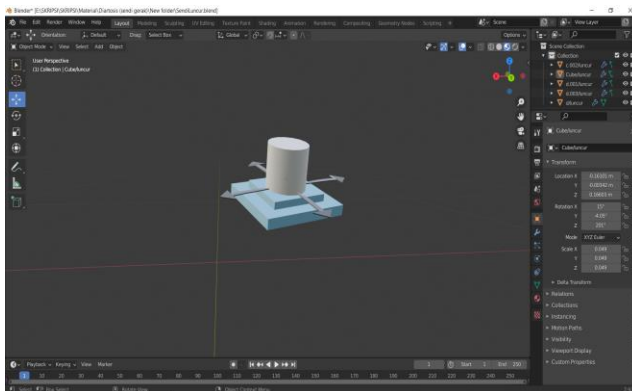
Gambar 13. Model Objek 3D Sendi Peluru



Gambar 10. Model Objek 3D Sendi Kondiloid



Gambar 14. Model Objek 3D Sendi Putar



Gambar 11. Model Objek 3D Sendi Luncur



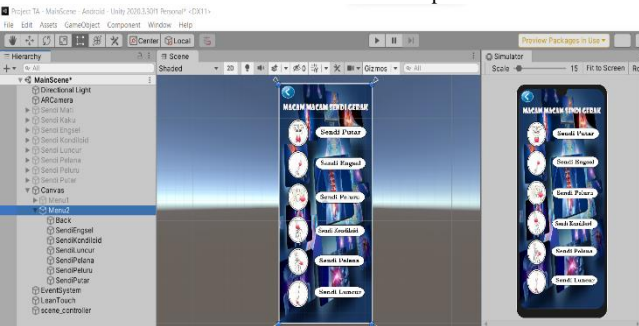
Gambar 15. Pembuatan Scene Menu Utama



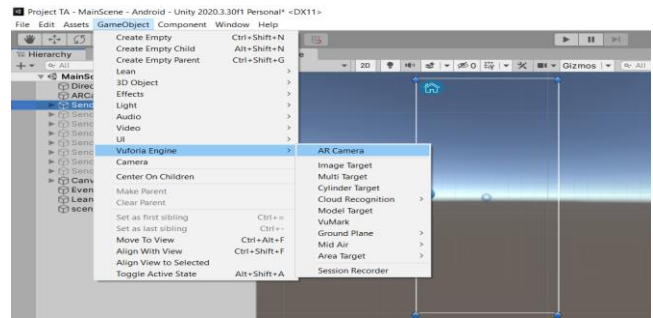
Gambar 16. Pembuatan Scene Menu Petunjuk



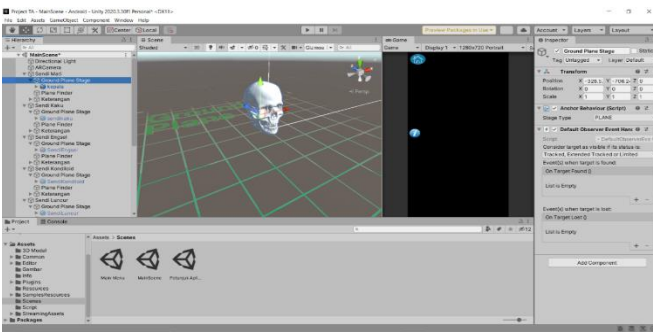
Gambar 17. Pembuatan Panel Menu Tipe Persendian



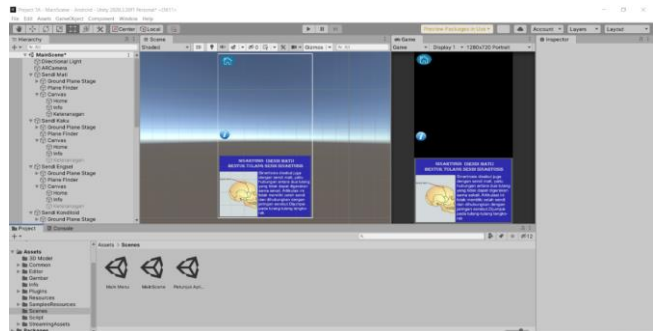
Gambar 18. Pembuatan Panel Menu Macam-Macam Sendi Gerak



Gambar 19. Penambahan AR Camera



Gambar 20. Pembuatan Ground Plane Stage dan Objek



Gambar 21. Pembuatan Panel Keterangan

E. Testing

Untuk proses pengujian penulis membaginya menjadi dua proses yaitu alpha test dan beta test, alpha test adalah test yang dilakukan oleh penulis sendiri menggunakan smartphone android sedangkan beta test adalah tes yang dilakukan oleh beberapa pengguna yang mendapatkan akses awal untuk menggunakan aplikasi augmented reality bentuk sendi tulang manusia

1) Alpha Testing

Alpha test yang merupakan pengujian terhadap build application. Setelah aplikasi selesai dibuat, penulis melakukan pengujian beberapa sistem aplikasi seperti tampilan dan kontrol pada aplikasi apakah sesuai dengan apa yang diinginkan atau belum, untuk pengujian tersebut dilakukan apabila masih ada bug atau tidak.



Gambar 22. Tampilan Menu Utama



Gambar 23. Tampilan Menu Petunjuk



Gambar 24. Tampilan Menu AR Camera



Gambar 27. Tampilan Objek Sendi Kaku



Gambar 25. Tampilan Menu Sendi Gerak



Gambar 28. Tampilan Objek Sendi Engsel



Gambar 26. Tampilan Objek Sendi Mati



Gambar 29. Tampilan Objek Sendi Kondiloid

Aplikasi ini di jalankan melalui smartphone berbasis android, pada gambar 22 menu utama diisi 3 tombol yaitu tombol ar camera, petunjuk, dan keluar. Pada gambar 23 menu petunjuk diisi teks dan gambar yang menjelaskan cara menggunakan aplikasi. Pada gambar 24 menu ar camera diisi 3 tombol tipe persendian yaitu tombol sendi mati, sendi kaku, dan sendi gerak. Pada gambar 25 menu sendi gerak dalam menu ini diisi 6 tombol yaitu tombol sendi putar, sendi engsel, sendi peluru, sendi kondiloid, sendi pelana, dan sendi luncur.

Yang menjadi fungsi utama dalam aplikasi ini dimuat pada menu AR Camera setelah memilih tombol AR camera yang ada pada menu utama, selanjutnya aplikasi akan membuka menu tipe persendian pilih salah satu tipe persendian maka akan muncul kamera augmented reality lalu arahkan kamera kepermukaan yang datar akan muncul objek 3d disini terdapat tombol kembali, tombol kembali kemenu utama dan tombol info (i) yang berisi penjelasan dan letak dari bentuk sendi tulang tersebut terlihat pada gambar 27 – 33.



Gambar 30. Tampilan Objek Sendi Luncur



Gambar 32. Tampilan Objek Sendi Peluru



Gambar 31. Tampilan Objek Sendi Pelana



Gambar 33. Tampilan Objek Sendi Putar

2) Beta Testing

Pada tahap *beta testing* akan di lakukan 2 tahap kuisisioner pengujian, yaitu kuisisioner yang pertama hanya menjawab soal sesuai dengan pemahaman sebelum menggunakan aplikasi, dimana pada kuisisioner tersebut berisi 6 pertanyaan kepada 20 responden. Kuisisioner diberikan dalam 2 tahap sebagai perbandingan untuk mengukur pengetahuan pengguna pada bentuk sendi tulang manusia. Pada tahap 1 sisiwa hanya menjawab soal sesuai dengan pemahaman sebelum menggunakan aplikasi.. Kemudian tahap 2 pengguna menjawab soal setelah menggunakan aplikasi (gambar 34,35). Dari gambar 34 sebelum menggunakan aplikasi terlihat hasil dari kuisisioner kepada 20 responden yang menjawab salah berada diangka 34% dan jawaban benar 66%.

Namun pada tahap 2 setelah menggunakan aplikasi dan mempelajari informasi yang ada terjadi peningkatan pada jumlah jawaban yang benar menjadi 100% dapat dilihat pada gambar 35.

Hasil yang didapatkan dari kuisisioner diperoleh dengan cara menghitung total nilai yang benar atau salah / Jumlah bobot jawaban.

Total Responden = 20 Responden

Total soal = 6 x 20 Responden = 120 Jawaban

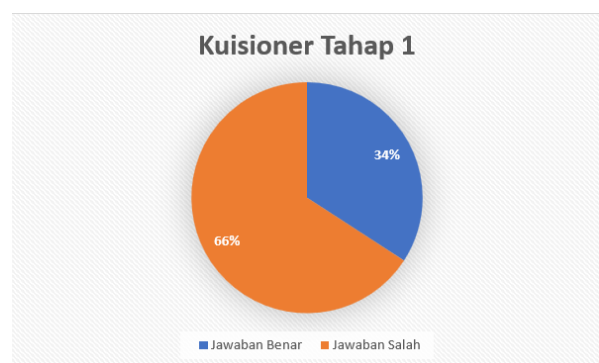
Bobot masing-masing jawaban 120/100 = 1,2 %

Total jawaban benar = 41 jawaban

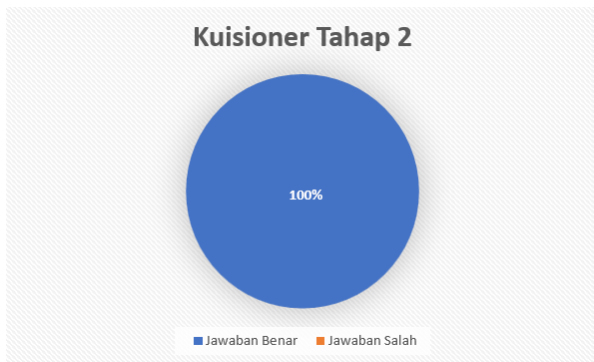
$$41/1,2 = 34,1 \%$$

Total jawaban salah = 79 jawaban

$$79/1,2 = 65,8 \%$$



Gambar 34. Hasil Kuisisioner Tahap 1



Gambar 35. Hasil Kuisisioner Tahap 2

F. Distribution

Dalam tahap terakhir metode MDLC ini maka aplikasi yang sudah dibuat dan melalui tahap pengujian dilanjutkan dalam tahap distribusi. Aplikasi kemudian dibuild kedalam file APK yang disimpan dalam media penyimpanan yaitu Google Drive. Selanjutnya Aplikasi dapat didistribusikan dan disebar luaskan kepada pengguna lewat link download file APK.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari Aplikasi *Augmented Reality* Bentuk Sendi Tulang Manusia menggunakan metode *User defined target* maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. Aplikasi *Augmented Reality* bentuk sendi tulang manusia. menggunakan metode *User defined target*. dapat memberikan informasi dari bentuk sendi tulang manusia yaitu sendi mati, sendi kaku, sendi engsel, sendi kondiloid, sendi luncur, sendi pelan, sendi peluru, dan sendi putar. penelitian diselesaikan dengan menerapkan tahapan *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*. Aplikasi *Augmented reality* disertai dengan objek 3D dihasilkan dengan menggunakan aplikasi *Unity*, *Blender 3d*, dan *Vuforia developer*. Dari hasil Kuesioner tahap 1 dan 2 evaluasi pengguna yang diisi oleh 20 responden disimpulkan bahwa aplikasi dapat meningkatkan proses pembelajaran dan bisa membantu pengguna untuk mempelajari berbagai macam bentuk sendi tulang manusia secara efisien.

B. Saran

Dalam penelitian dari aplikasi yang telah dihasilkan masih ada hal-hal yang perlu dikaji agar aplikasi ini dapat menjadi lebih baik. Saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut dari penelitian ini adalah Aplikasi *augmented reality* bentuk sendi tulang manusia menggunakan metode *user defined target* ini hanya dapat berjalan di *platform* android, sehingga dalam pengembangannya dapat digunakan dalam *platform* yang lain seperti iOS. Aplikasi *augmented reality* bentuk sendi tulang manusia masih bisa dikembangkan lagi dengan menambahkan animasi pada setiap objek. Aplikasi *augmented reality* bentuk sendi tulang manusia masih bisa dikembangkan

lagi dengan menambahkan voice bot untuk membacakan materi secara otomatis.

V. KUTIPAN

- [1] Arsyad, Azhar. (2013). Media Pembelajaran. (Depok: PT RAJAGRAFINDO PERSADA)
- [2] Du, Yuanyuan. (2014). Marker Augmented Reality Registration Algorithm Based On ORB. Proceedings,
- [3] Buku Paduan Praktikum Anatomi ... - Staff UNYstaff.uny.ac.id - files - bahan-ajar-praktikum-anatomi
- [4] Suaha Bakhtiar, 2011. BIOLOGI untuk SMA/MA Kelas XI
- [5] Roedavan, Rickman (2018). UNITY- Tutorial Game Engine. Bandung : Informatika Bandung.
- [6] Akik Hidayat, Amir Mujahiduddin (2017) Pembelajaran Bentuk Sendi Tulang Manusia Menggunakan Konsep Augmented Reality. Jurnal Siliwangi Vol. 3. No.1, 2017
- [7] Tielung, Y.F., Tulenan, V. Rindengan, Y.D.Y., Penerapan User Defined Target Pada Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Gereja GMIM Sentrum Manado : Jurnal Teknik Informatika Vol. 14 no.1 Januari-Maret 2019
- [8] Christoffel, J.M., Tulenan, V. Sengkey, R., Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Rambu Lalu Lintas menggunakan Metode User Defined Target : Jurnal Teknik Informatika Vol.14, No.3, Juli-September 2019

TENTANG PENULIS



Rifaldo Rumbajan. Lahir di Langowan pada tanggal 18 Juli 1998 dengan alamat tempat tinggal desa Koyawas Kecamatan Langowan Barat. Penulis memulai menempuh Pendidikan di SD 4 Langowan (2004-2010). Kemudian melanjutkan Pendidikan di tingkat pertama di SMP Negeri 1 Langowan (2010-2013). Selanjutnya menempuh Pendidikan ke tingkat atas di SMA Negeri 1 Langowan (2013-2016). Dan pada tahun 2016 Penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi Universitas Sam Ratuangi Manado, dengan mengambil Fakultas Teknik, Program Studi (S1) Teknik Informatika, Jurusan Elektro, dan selama berkuliah penulis juga berorganisasi di UPK. Kr-FT Unsrat dan Himpunan Mahasiswa elektro.