

# Implementasi Kartu *Augmented Reality* Untuk Pengenalan Penyakit Jantung Koroner

Jeremia Michele Sondakh<sup>1)</sup>, Virginia Tulenan<sup>2)</sup>, Agustinus Jacobus<sup>3)</sup>

Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115  
jeremiamichelesondakh@gmail.com<sup>1)</sup>, virginia.tulenan@unsrat.ac.id<sup>2)</sup>, a.jacobus@unsrat.ac.id<sup>3)</sup>

**Abstract** — *Augmented Reality is a multimedia application that can display a dynamic and real-time visual display. Through technology development, augmented reality allows interaction from cyberspace and the real world that can be done via a smartphone. CHD or coronary heart disease is a condition where there is accumulation of coronary artery plaque. Heart disease is a very dangerous disease with a serious threat of death. Coronary heart disease can occur due to several things such as high blood pressure or hypertension, excess cholesterol, consuming cigarettes, and others. Referring to the multimedia development life cycle method applied to create augmented reality applications where at the final stage of the method, this augmented reality application is used for learning for the introduction of coronary heart disease.*

**Keywords** — *Augmented Reality; Coronary Heart Disease; Multimedia Development Life Cycle; Smartphone*

**Abstrak** — *Augmented Reality adalah sebuah aplikasi multimedia yang dapat menampilkan tampilan visual secara dinamis dan real-time. Lewat perkembangan teknologi, augmented reality memungkinkan adanya interaksi dari dunia maya dan dunia nyata yang bisa dilakukan melalui smartphone. PJK atau penyakit jantung koroner merupakan keadaan dimana terjadi penimbunan plak pembuluh darah koroner. Penyakit jantung termasuk penyakit yang sangat berbahaya dengan tingkat ancaman serius berupa kematian. Penyakit Jantung Koroner dapat terjadi akibat beberapa hal seperti darah tinggi atau hipertensi, kelebihan kolesterol, mengkonsumsi rokok, dan lain-lain. Mengacu pada metode multimedia development life cycle aplikasi Augmented reality ini diterapkan untuk media pembelajaran untuk pengenalan penyakit jantung koroner.*

**Kata kunci** — *Augmented Reality; Penyakit Jantung Koroner; Multimedia Development Life Cycle; Smartphone*

## I. PENDAHULUAN

Jantung merupakan organ tubuh dengan tugas yang berat dan bekerja secara *continue*. Dalam kondisi normal jantung orang dewasa berdetak 60-100 kali. Jantung terletak di bagian tengah dada, pada sisi kiri tubuh, tepatnya di bawah tulang rusuk. Jantung diapit oleh paru-paru kiri dan kanan, terdapat empat ruang utama jantung yang masing-masing dipenuhi darah dengan kandungan oksigen yang berbeda. Seiring pertambahan usia, kinerja dari organ jantung akan menurun dan meningkatkan risiko terjadinya penyakit serius yang berkaitan dengan fungsi jantung. Penyakit jantung

merupakan penyakit yang sangat vital dan sangat ditakutkan oleh banyak orang dengan sekejap penyakit jantung dapat menghilangkan nyawa seseorang, detak jantung untuk penderita penyakit jantung koroner cepat dan tidak beraturan.

Penyakit Jantung Koroner (PJK) menjadi penyebab kematian tertinggi pada semua umur setelah stroke, yakni sebesar 12,9% menurut kelompok umur, PJK paling banyak terjadi pada kelompok umur 65-74 tahun (3,6%) diikuti kelompok umur 75 tahun ke atas (3,2%), kelompok umur 55-64 tahun (2,1%) dan kelompok umur 35-44 tahun (1,3%)[1]

*Augmented Reality* adalah penggabungan benda atau objek nyata dan maya dapat berjalan secara interaktif dan terintegrasi antar benda dalam 3 dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia maya. Salah satu contoh *Augmented Reality* dalam dunia kesehatan dapat memvisualisasikan objek dalam bentuk 3d dimensi seperti contoh sebuah simulasi anatomi tubuh secara 3 dimensi

Melalui teknologi *Augmented Reality* dapat menyajikan sebuah media pembelajaran tentang jantung dan penyakit jantung koroner.

### A. *Augmented Reality*

*Augmented Reality* adalah penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata dan terdapat integrasi antar benda dalam 3 Dimensi[2]. *Augmented Reality* memiliki 2 jenis, yaitu yang menggunakan marker dan yang tidak menggunakan marker, AR yang tidak menggunakan marker langsung memproyeksikan realitas maya ke dunia nyata pada saat aplikasi dijalankan, sedangkan AR yang menggunakan marker memerlukan symbol special tertangkap kamera sebagai input memproyeksikan realitas maya.

Pada pembuatan *Augmented Reality*, ada tiga Aspek yang harus dipikirkan yaitu :

- 1). Kombinasi dari dunia nyata dan dunia maya
- 2). Interaktifitas pada waktu real-time.
- 3). Registrasi pada 3 dimensi

### B. *Jantung*

Berat jantung berkisar 255 gram untuk laki-laki dan 340 gram untuk perempuan. Jantung adalah salah satu organ manusia yang berperan dalam sistem peredaran darah, jantung adalah sebuah rongga berotot yang memompa darah lewat pembuluh darah oleh kontraksi berirama yang berulang. Darah menyuplai oksigen dan nutrisi pada tubuh, juga menghilangkan sisa-sisa metabolisme[3]. Walaupun

anatomi jantung adalah satu organ, sisi kanan dan kiri jantung berfungsi sebagai dua pompa yang terpisah, Jantung terbagi atas separuh kanan dan kiri serta memiliki empat ruang, bilik bagian atas dan bawah, atrium atas kanan dan kiri dan ventrikel bawah kanan dan kiri dan juga jantung memompa darah melewati 2 sistem sirkulasi

### B. Penelitian Terkait

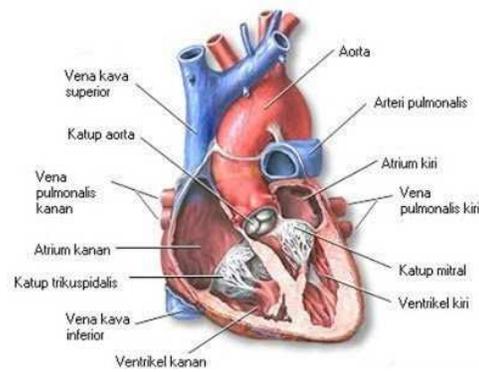
Penelitian tentang Pengenalan Gedung Kampus Universitas Sam Ratulangi Dengan Pemanfaatan *Augmented Reality* Dan Layanan Berbasis Lokasi, dari hasil penelitian ini aplikasi yang dibuat untuk mempermudah mengetahui lokasi gedung kampus dan memberikan informasi dibidang akademik, bidang kemahasiswaan, bidang umum, dan bidang keuangan dan kepegawaian lewat teknologi augmented reality[4]. Penelitian terkait berikutnya berimplementasikan teknologi augmented reality tentang Penerapan *Augmented Reality* Berbasis Android Untuk Mengenalkan Pakaian Adat Tontemboan. Penelitian ini menghasilkan aplikasi *augmented reality* pakaian adat Tontemboan yang dapat membantu masyarakat umum untuk mengenal pakaian adat Tontemboan[5]. Penelitian sebelumnya terkait penyakit jantung koroner sudah pernah dilakukan dengan judul “*Animasi 3 Dimensi Penyakit Jantung Koroner Pada Manusia*”. Pada proses pembuatan model utama yang digunakan adalah jantung dan dimuat dalam bentuk visualisasi animasi video[6].

### C. Penyakit Jantung Koroner

Penyebab kematian di Indonesia telah bergeser dari penyakit infeksi menjadi penyakit degeneratif yaitu penyakit jantung. Kejadian penyakit kardiovaskular diketahui semakin tinggi sejalan dengan meningkatnya umur perubahan perilaku serta lingkungan hidup yang penuh stres fisik dan psikis akan memicu peningkatan penduduk yang menderita penyakit degeneratif seperti penyakit jantung dan diabetes dengan komplikasi[2]. Penyakit Jantung Koroner (PJK) merupakan keadaan dimana terjadi penimbunan plak pembuluh darah koroner. Penyakit jantung termasuk penyakit yang sangat berbahaya dengan tingkat ancaman serius berupa kematian. Penyakit Jantung Koroner dapat terjadi akibat beberapa hal seperti radikal bebas, darah tinggi atau hipertensi, kelebihan kolesterol, *junk food* berlebihan seperti burger, pizza, gorengan, soda, mengkonsumsi rokok, dan lain-lain[7]. Biasanya penderita penyakit jantung koroner mengalami kerusakan pada bagian pembuluh darah arteri yang lebih sering lantaran kandungan kolesterol tinggi dalam tubuh. Kita harus menciptakan lingkungan yang kondusif dalam menjalankan pola hidup sehat dan diperlukan kebijakan yang mendukung agar masyarakat termotivasi dalam melaksanakan dan mempertahankan perilaku hidup sehat dalam tujuan untuk menurunkan risiko penyakit kardiovaskuler bagi individu, keluarga dan orang sekitar Anatomi jantung bisa dilihat pada gambar.1

### B. 3 Dimensi

3 dimensi yaitu karya seni rupa yang mempunyai tiga ukuran yaitu panjang, lebar, dan tinggi atau karya yang mempunyai volume dan menempati ruang. Dalam 3D terdapat dua sumbu, X untuk sumbu *horizontal* dan Y untuk sumbu *vertical*, dan sumbu ketiga yaitu Z.



Gambar 1. Jantung

### D. Android

Android adalah *open source platform* berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat mobile. Sistem operasi android dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman C dimana setiap aplikasi yang berjalan di atasnya, berjalan diatas *application framework* yang dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman java dengan memanfaatkan Apache Harmony sebagai *library*-nya. Android menjalankan aplikasinya menggunakan virtual machines yang dikenal dengan sebuah *Dalvic Virtual Machines*. *Dalvic Virtual Machines* adalah peranta aplikasi android dan sistem operasi android dimaan dalam prosesnya Dalvic akan menerjemahkan java bytecode menjadi *Dalvic dex code* atau yang dikenal dengan *Dalvicexecutable*.

### E. Unity 3d

3D.Unity merupakan suatu aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan game *multi platform* dan dapat juga digunakan untuk membuat animasi 3 dimensi yang didesain untuk mudah digunakan. Unity itu bagus dan penuh perpaduan dengan aplikasi yang profesional. Editor pada Unity dibuat dengan *user interface* yang sederhana. Editor ini dibuat setelah ribuan jam yang mana telah dihabiskan untuk membuatnya menjadi nomor satu dalam urutan ranking teratas untuk editor game. Grafis pada unity dibuat dengan grafis tingkat tinggi untuk OpenGL dan directX. Unity mendukung semua format file, terutamanya format umum seperti semua format dari *art applications*. Unity cocok dengan versi 64-bit dan dapat beroperasi pada Mac OS x dan windows dan dapat menghasilkan game untuk Mac, Windows, Wii, iPhone, iPad dan Android. Unity secara rinci dapat digunakan untuk membuat video game 3D, real time animasi 3d dan visualisasi arsitektur dan isi serupa yang interaktif lainnya.

### F. Multimedia

Multimedia merupakan kombinasi teks, seni, suara, gambar, animasi, dan video yang disampaikan dengan computer atau dimanipulasi secara digital dan dapat disampaikan atau dikontrol secara interaktif. Istilah multimedia berawal dari theater, bukan komputer. Sistem multimedia dimulai pada akhir 1980-an. Pada saat ini, komputer multimedia telah menjadi suatu kebutuhan, bagi kalangan bisnis ataupun kelompok masyarakat lainnya. Pada saat ini, informasi tidak cukup hanya melalui teks dan grafik saja. Sekarang informasi mencakup kelengkapan teks, grafik, animasi, gambar dan audio/video. Audio/video, gambar, teks, grafik serta animasi telah diaplikasikan dalam berbagai bidang.

G. *Multimedia Development Life Cycle*

Pada penelitian tentang implementasi kartu *augmented reality* untuk pengenalan penyakit jantung koroner digunakan metode MDLC *Multimedia Development Life Cycle* dapat dimuat dalam penelitian *Augemented Reality* guna mengembangkan sebuah media pembelajaran yang menarik[8]. Terdapat 6 tahapan dalam metode MDLC yaitu ;

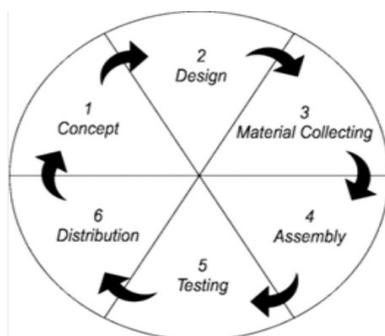
1. Concept  
 Pada tahap ini menentukan tujuan dan siapa pengguna aplikasi
2. Design  
 Ini adalah tahap perancangan membuat storyboard , struktur navigasi dan kebutuhan material/bahan
3. Material Collecting  
 Dalam tahap ini dimana pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan
4. Assembly  
 Tahap assembly (pembuatan) adalah tahap dimana semua objek atau bahan dibuat
6. Testing  
 Pada tahap ini aplikasi yang dibuat di test oleh pembuat, dengan melihat apakah aplikasi yang dibuat dapat berjalan dengan semestinya
7. Distribution  
 Dalam tahap ini, aplikasi yang telah selesai di uji dan dinyatakan baik sesuai dengan pembuatan dan didistribusikan ataupun disimpan dalam media penyimpanan.

H. *Black box testing*

*Black box Testing* merupakan salah satu bentuk pengujian untuk menguji suatu software. Black box testing dilakukan hanya untuk mengamati hasil dari eksekusi pada software tersebut. Pengujian ini juga hanya mengevaluasi *outputnya* saja.

J.. *Media Pembelajaran*

Media Pembelajaran merupakan segala bentuk perangsangan dan yang disediakan untuk mendorong belajar secara cepat, tepat, mudah, benar dan tidak terjadinya verbalisme. Media pembelajaran merupakan alat bantu pendengaran dan penglihatan dalam rangka memperoleh pengalaman belajar secara signifikan. Pengalaman belajar dapat diperoleh melalui situasi dan kondisi yang sesungguhnya, mengamati benda pengganti dalam wujud alat praga, dan membaca bahan-bahan cetakan, seperti majalah, buku, surat kabar dan sebagainya[9].



Gambar 2. Multimedia Development Life Cycle

II. METODE PENELITIAN

A. *Waktu dan Tempat Penelitian*

Tempat penelitian ini dilaksanakan di RS Umum Prof Kandou Manado, dengan mengambil sample tentang penyakit jantung koroner, waktu penelitian berlangsung bulan januari sampai April 2019

B. *Peralatan penelitian*

Peralatan penelitian yang digunakan diuraikan dalam tabel I

C. *Kerangka Penelitian*

Dalam melakukan penelitian, dilakukan kerangka yang akan menuntun peneliti. Pada gambar 4 menunjukkan kerangka pikir yang digunakan peneliti. Kerangka penelitian mengacu pada metode yang digunakan.

D. *Tahapan Pembuatan Perangkat Lunak*

Dalam Pembuatan Aplikasi ini, menggunakan metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). Metode ini cocok digunakan untuk aplikasi berbasis multimedia karena ke-6 ini bisa merangkum semua yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi multimedia, berikut ini adalah tahapan Multimedia Development life Cycle

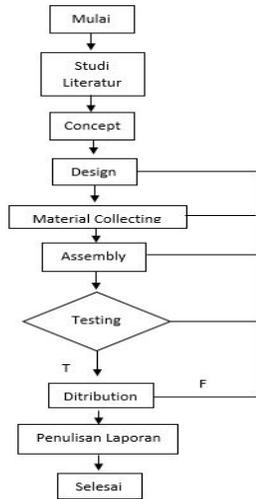
1). *Concept*

Pada tahap ini konsep merupakan tahap awal MDLC. Tahap ini dimulai dengan menentukan tujuan pembuatan aplikasi, menentukan pengguna aplikasi dan fungsi dari aplikasi. Tahapan kerangka piker bias dilihat pada gambar 4

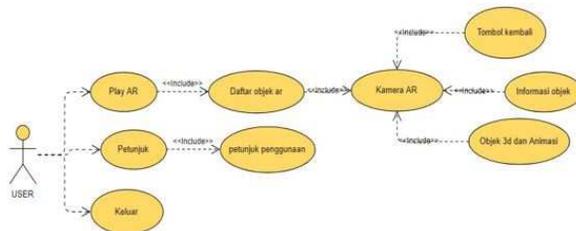
- a. Aplikasi ini bertujuan untuk mengedukasi / menambah pengetahuan akan penyakit jantung koroner dan jantung
- b. Teknologi *Augmented Reality* yang dipilih ini agar pengguna mendapat pemahaman lebih tentang penyakit jantung koroner, yang diwujudkan dalam bentuk 3 Dimensi.
- c. Aplikasi ini dibuat menjadi media pembelajaran yang menarik dijalankan dengan sistem operasi android dengan cara mengarahkan kamera *augmented reality* secara langsung pada objek yang ingin diketahui kegunaanya

TABEL 1  
PERALATAN PENELITIAN

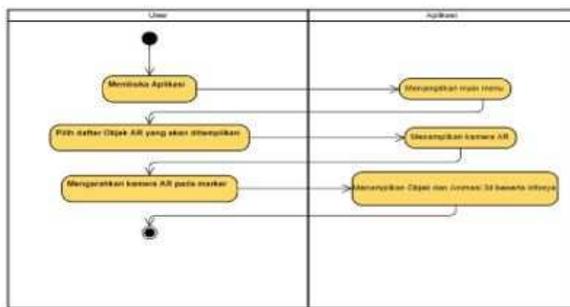
NO	PERALATAN PENELITIAN
1	Laptop Asus <i>processor</i> Intel® Core™ i5 Ram 4 GB DDR3L 1600 MHz, NVIDIA GeForce 920M, Sistem Operasi <i>windows</i> 8 64 bit
2	Android Smartphone, Samsung Galaxy J7Pro Exynos 7870 Octa, Cortex-A53 1,9 GHz, Mali T-830MP2 GPU, Ram 3 gb, Android 7.7
3	Unity 3D 2017
4	Cinema 4D R19
5	Vuforia Engine
6	Adobe Photoshop cc 2015
7	Corel Draw 2018
8	Microsoft Word 2016



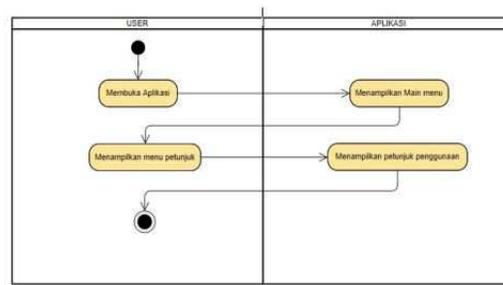
Gambar 3. Kerangka pikir penelitian



Gambar. 4 Use case diagram



Gambar 5. Activity Diagram menu kamera AR



Gambar 6. Activity diagram menu petunjuk

- A. Tahap pembuatan Objek 3d
1. Pembuatan arteri koroner
  2. Pemberian texture arteri koroner
  3. Pembuatan model jantung
  4. Pemberian texture jantung
  5. Sculpt untuk anatomi jantung
  6. Pemberian texture anatomi jantung
  7. Pembuatan objek *junk food* dan penambahan texture
  8. Animasi objek jantung

- B. Tahap pembuatan aplikasi
1. Instalasi Unity 3d
  2. Membuat *project* baru
  3. Membuat folder
  4. Membuat *scene* baru
  5. Membuat *scene* main menu
  6. Membuat *scene* petunjuk
  7. Membuat script untuk navigasi menu
  8. Membuat *list* objek *augmented reality*
  9. Membuat *scene* dampak negatif, dampak positif, PJK, ARjantung
  10. Membuat kamera AR
  11. Membuat folder *Import*
  12. Mengupload marker kedalam *database Vuforia*
  13. Download *database target marker* pada *database Vuforia*
  14. Tahap pembuatan dalam *scene* dampak negatif
  15. Tahap pembuatan dalam *scene* dampak positif
  16. Tahap pembuatan dalam *scene* PJK
  17. Tahap pembuatan dalam *scene* ARjantung
  18. Tahap *build* aplikasi
  19. Hasil *build* aplikasi

Gambar 7. Tahapan Pembuatan Aplikasi

2). *Design*

Pada tahap ini dibuat 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.

3). *Material Collecting*

Pada tahap collecting material dikumpulkan bahan – bahan yang dibutuhkan seperti studi literatur sebagai referensi yang dibutuhkan untuk membuat aplikasi ini, gambar yang akan dijadikan marker, serta penunjang pembuatan objek dan animasi 3d. Pada tahap material collecting data yang diambil berupa wawancara dengan dokter spesialis jantung di Pusat jantung pembuluh darah dan otak terpadu, RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado Sulawesi Utara

4). *Assembly/Pembuatan*

Pada tahap pembuatan masuk pada proses pembuatan objek 3d dimensi beserta animasinya menggunakan aplikasi Cinema 4D untuk objek dan animasi, Vuforia, dan Unity 3d untuk perancangan model aplikasi.

5). *Distribution*

Tahap terakhir metode MDLC aplikasi yang sudah dibuat dan melalui tahap pengujian dilanjutkan dalam tahap distribusi. Aplikasi dibuat dan didistribusikan ke Sekolah Menengah Atas Pertiwi Manado

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Pembuatan Aplikasi*

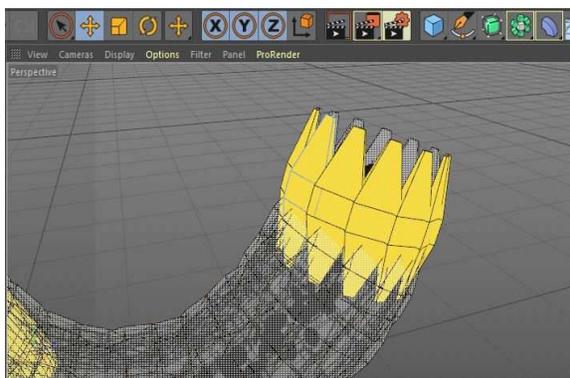
Aplikasi *Augmented Reality* pengenalan penyakit jantung koroner berjalan pada OS Android. Aplikasi yang dibuat melalui proses pembuatan kemudian dilakukan proses pengujian.

Berdasarkan Pembuatan Aplikasi pada gambar 8, Tahapan Aplikasi pada poin A nomor 1 sampai 9 bisa dilihat pada gambar 9 sampai 12.

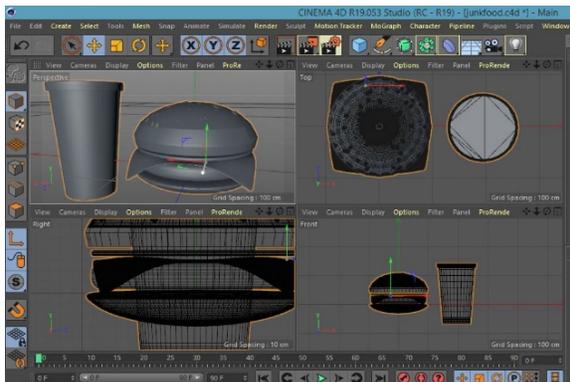
Pada Tahapan pembuatan aplikasi pada poin B gambar 8. Mengacu pada pembuatan dalam aplikasi unity. Terlampir pada Gambar 12 sampai 15. Gambar. Pada gambar 15 menunjukkan navigasi antar menu. Selanjutnya pada proses pembuatan aplikasi dibuat 4 *scene* dalam unity dimana *scene* yang dibuat untuk menampilkan objek augmented reality.



Gambar 8. Pembuatan model arteri



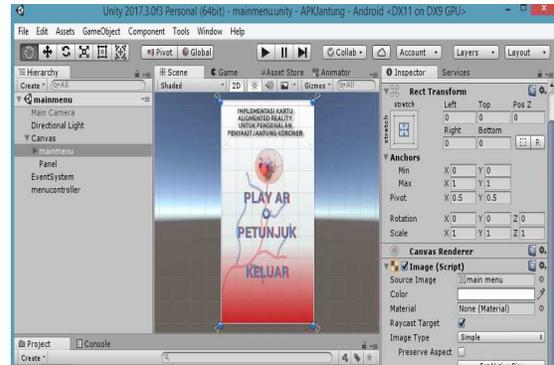
Gambar 9. Pembuatan model dinding arteri koroner



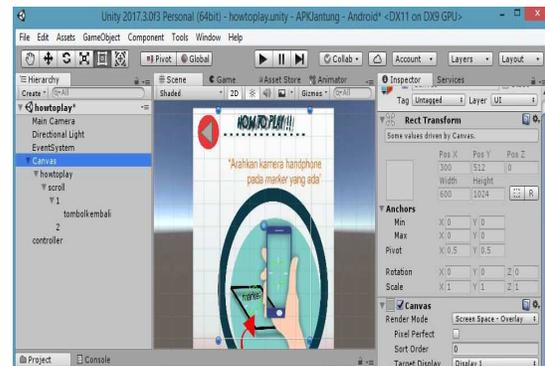
Gambar 10. Pembuatan model junk food



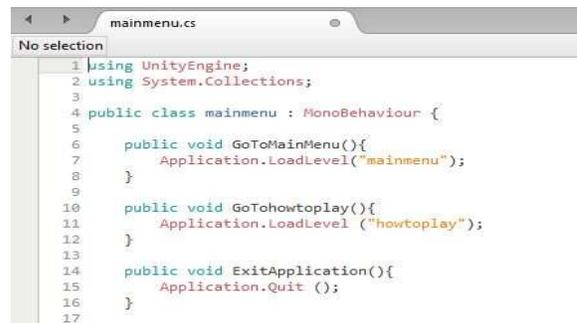
Gambar 11. Pembuatan model jantung



Gambar 12. Pembuatan tampilan awal



Gambar 13. Pembuatan tampilan petunjuk



Gambar 14 Script navigasi menu



Gambar 15. Tampilan scene dalam unity

**B. Tahap Pengujian**

Project kemudian di *build* agar dapat digunakan pada platform android. Aplikasi yang telah di *build* dan diinstall pada smartphone kemudian di uji coba melalui *black box testing*. *Black box testing* merupakan salah satu bentuk pengujian untuk menguji suatu software. Black box testing dilakukan hanya untuk mengamati hasil dari eksekusi pada software tersebut.



Gambar 16. Tampilan menu utama



Gambar 17. Tampilan petunjuk penggunaan aplikasi



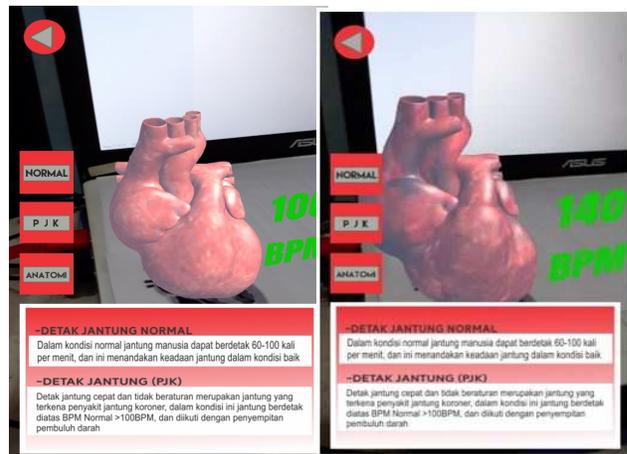
Gambar 18. Tampilan Daftar objek AR



Gambar 19. Tampilan dampak negatif dan positif



Gambar 20. Tampilan PJK

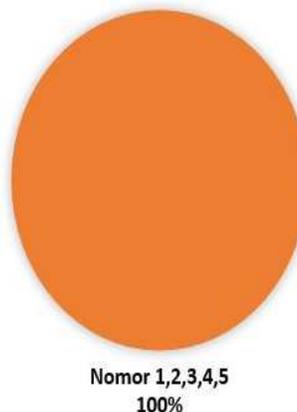


Gambar 21. Tampilan model jantung dan pjk



Gambar 22. Tampilan anatomi jantung

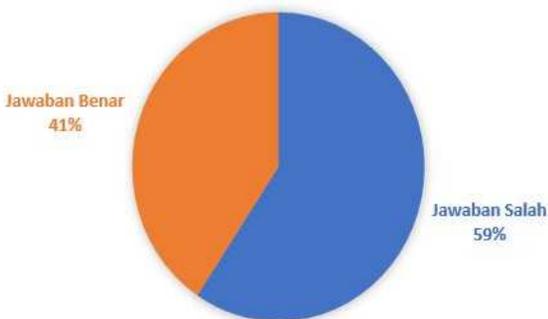
HASIL KUISIONER SESUDAH MENGGUNAKAN APLIKASI



Gambar 24. Evaluasi terhadap kuisisioner

Dilakukan 2 tahap evaluasi pengguna, pertama tahap evaluasi sebelum menggunakan aplikasi dan yang kedua tahap setelah menggunakan aplikasi. Hasil yang di dapatkan sangat signifikan dimana setelah menggunakan aplikasi para siswa dapat menjawab pertanyaan secara benar. Hasil evaluasi di bisa dilihat pada gambar 24 diagram hasil evaluasi

EVALUASI KUISIONER



Gambar 23. Evaluasi terhadap kuisisioner

C. Evaluasi Pengguna

Sebelum aplikasi didistribusikan, dilakukan evaluasi pengguna untuk melihat respon apakah aplikasi dapat menjadi media pembelajaran untuk pengenalan penyakit jantung koroner. Peneliti melakukan evaluasi melalui kuisisioner terhadap 30 siswa SMA kelas 10 dan 11. Dan didapatkan hasil seperti pada gambar 23.

Total Responden = 30 Responden  
 Total soal = 5 x 30 Responden = 150 Jawaban  
 Bobot masing-masing jawaban 150/100 = 1,5 %  
 Total jawaban salah = 89 jawaban  
 89/1,5 = 59,3 %  
 Total jawaban benar = 61 jawaban  
 61/1,5 = 40,6 %

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Penelitian yang telah dilakukan dari aplikasi Implementasi Kartu *Augmented Reality* untuk Pengenalan Penyakit Jantung Koroner, ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Menggunakan teknologi *Augmented Reality* pengenalan penyakit jantung koroner Aplikasi dapat memberikan informasi serta menampilkan objek 3d. Aplikasi ini menjadi media untuk pembelajaran tentang organ jantung dan penyakit jantung koroner secara *offline*. Para pengguna awam mendapatkan pengalaman baru untuk mengetahui penyakit jantung koroner dengan menggunakan teknologi *augmented reality*. Aplikasi *Augmented reality disertai* yang dapat menampilkan objek 3d dan animasi 3D, dibuat dengan menggunakan aplikasi Unity, Cinema 4d, corelDraw, dan Vuforia *engine developer*.

B. Saran

Aplikasi *Augmented reality* untuk pengenalan penyakit jantung koroner hanya dapat berjalan di platform android, sehingga dalam pengembangannya dapat dikembangkan lagi agar dapat digunakan dalam platform yang lain. Melalui aplikasi Kartu *Augmented Reality* untuk Pengenalan Penyakit Jantung Koroner, yaitu untuk meningkatkan kesadaran akan dampak dari penyakit jantung koroner.

V. KUTIPAN

[1] E. L. J. Cecilia E. Niluh, Starry H. Rampengan, "Gambaran penyakit jantung koroner pada pasien gagal jantung yang menjalani rawat inap di RSUPProf. Dr. R. D. Kandou Manado periode September-

- November 2016,” *J. E-Clinic, Univ. Sam Ratulangi*, 2016.
- [2] R. T. Azuma., “A Survey of Augmented Reality,” *Hughes Res. Lab.*, 1997.
- [3] K. K. RI, “Situasi Kesehatan Jantung,” *Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan*, 2014.
- [4] H. W. Tri Wenda Ginting, Virginia Tulenan, “Pengenalan Gedung Kampus Universitas Sam Ratulangi Dengan Pemanfaatan Augmented Reality Dan Layanan Berbasis Lokasi,” *Progr. Stud. Tek. Inform. Fak. Tek. Univ. Sam Ratulangi*, 2016.
- [5] B. A. S. Zwingly Ch Rawis, Virginia Tulenan, “Penerapan Augmented Reality Berbasis Android Untuk Mengenalkan Pakaian Adat Tountemboan,” *Progr. Stud. Tek. Inform. Fak. Tek. Univ. Sam Ratulangi*, 2017.
- [6] B. A. S. Muhamad Kemal Balamba, Arie S. M. Lumenta, “Animasi 3 Dimensi Penyakit Jantung Koroner Pada Manusia,” *Progr. Stud. Tek. Inform. Fak. Tek. Univ. Sam Ratulangi*, 2017.
- [7] A. N. Anissa Y. Salim, “Hubungan Olahraga Dengan Kejadian Penyakit Jantung Koroner di RSUD Dr. MOEWARDI,” *Sekol. Tinggi Ilmu Kesehat. Surakarta*, 2013.
- [8] R. Lestari Handayani, “Pengaruh Model Pembelajaran Kesehatan Menggunakan Multimedia Terhadap Perubahan Pengetahuan dan Sikap Siswa SLTP Terkait Faktor Resiko Penyakit Jantung,” *Pus. Penelit. dan Pengemb. Sist. dan Kebijak. Kesehatan, Badan Litbang Kesehatan, Kementeri. Kesehat. Koresp. Surabaya*, 2010.
- [9] A. H. Sutopo, “Multimedia Interaktif dengan Flash,” *Univ. Muria Kudus*, 2003.

## TENTANG PENULIS



Penulis dilahirkan di Kawangkoan, Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara, pada tanggal 23 April 1998 dengan nama Jeremia Michele Sondakh, biasa dipanggil Kenny. Saya dibesarkan oleh kedua orang tua saya dengan penuh kasih sayang. Saya anak tunggal. Ayah saya bernama Willem Sondakh dan Ibu saya bernama Meiske Rawis. Saya beragama Kristen Protestan. Penulis mulai menempuh pendidikan SD pada umur 4 Tahun. Saya masuk TK di TK GMIM Amurang tahun 2003, kemudian saya melanjutkan di SD GMIM II Kanonang pada tahun 2004-2010, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 10 Manado pada tahun 2010 – 2013, setelah saya lulus SMP, saya melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Kawangkoan pada tahun 2013 – 2015. Pada tahun 2015 penulis telah menyelesaikan studi di SMA, dan melanjutkan pendidikan S1 di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Informatika di salah satu perguruan tinggi di Sulawesi Utara yaitu Universitas Sam Ratulangi Manado. Sampai pada saat ini bersyukur penulis dapat menyelesaikan studi S1 dengan hasil yang baik.