

**RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN 3D ANATOMI TUBUH  
MANUSIA STUDI KASUS (SISTEM JANTUNG)**

Tugas Akhir

Disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya  
pada Program Studi Diploma III Teknik Informatika

Universitas Sebelas Maret



Disusun Oleh :

**RONALD WISNU ANGGORO**

**M3117081**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK INFORMATIKA**

**SEKOLAH VOKASI**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**SURAKARTA**

*commit to user*

**2020**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN 3D ANATOMI TUBUH  
MANUSIA STUDI KASUS ( SISTEM JANTUNG )**

Disusun Oleh :

**RONALD WISNU ANGGORO**

**NIM. M3117081**

Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui untuk  
diujikan dihadapan dewan penguji pada tanggal

30 Juli 2020

Pembimbing Utama,



**Fendi Aji Purnomo, S.Si., M.Eng.**

**NIK. 1984092620160901**

*commit to user*

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN 3D ANATOMI TUBUH**  
**MANUSIA STUDI KASUS (SISTEM JANTUNG)**

Tugas Akhir ini telah diuji dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir  
 Program Studi Diploma III Teknik Informatika

Sekolah Vokasi




Universitas Sebelas Maret Surakarta

Pada Hari : Kamis  
 Tanggal : 30 Juli 2020

Disusun Oleh :

**RONALD WISNU ANGGORO**

M3117081

Panitia Ujian Tugas Akhir	Nama	Tanda Tangan
1. Penguji 1	Fendi Aji Purnomo, S.Si., M.Eng. NIP. 1984092620160901	
2. Penguji 2	Yudho Yudhanto, S.Kom., M.Kom. NIP. 1979060520180601	
3. Penguji 3	Ovide Decroly Wisnu Ardhi, S.T., M.En NIP. 1986050320130201	

Mengetahui,

Direktur  
Sekolah Vokasi



Dr. Santoso Tri Hananto, M.Acc., Ak.  
NIP. 196909241994021001

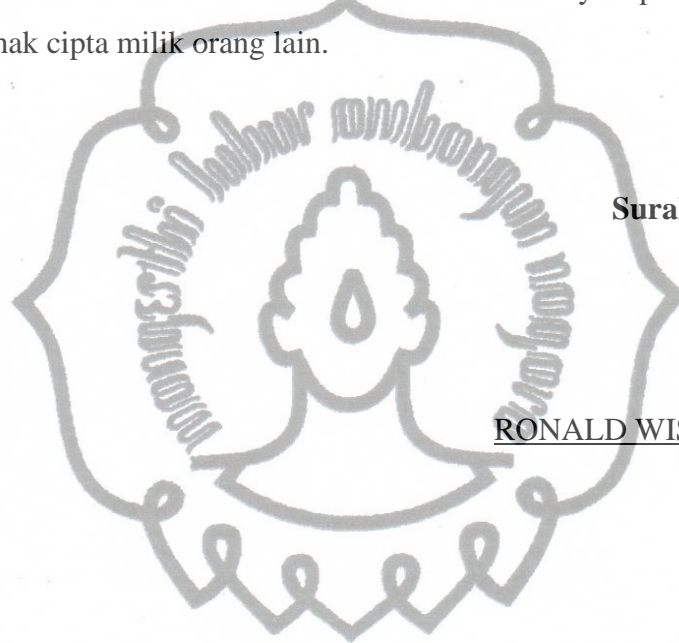
Kepala Program Studi  
D3 Teknik Informatika



Hartatik, S.Si., M.Si.  
NIP. 1978050320130201

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar ahli madya disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka serta karya cipta yang dibuat tidak melanggar hak cipta milik orang lain.



**Surakarta, Juli 2020**

**RONALD WISNU ANGGORO**

**NIM. M3117081**

## HALAMAN MOTTO

“Memulai memang berat namun ketika mencoba,  
titik normalmu akan naik lebih tinggi ”

**Ronald Wisnu Anggoro**

“Anda harus mengejar peluang yang muncul dalam kehidupan dengan  
kemampuan Anda yang paling Anda kuasai.”

**Soichiro Honda**

“Tidak apa-apa untuk merayakan kesuksesan tapi lebih penting untuk  
memperhatikan pelajaran tentang kegagalan.”

**Jack MA**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya tulis ini dipersembahkan untuk :

1. Bapak dan Ibu, keluarga besar, sanak saudara yang telah banyak memberi doa, semangat, serta harapan yang besar sehingga saya mampu menyelesaikan karya ini hingga tuntas.
2. Dosen dan Staf Pengajar Program D3 Teknik Informatika UNS khususnya Bapak Fendi Aji Purnomo, S.Si., M.Eng. yang telah memberikan bimbingan, semangat dan masukan yang membangun dalam menyelesaikan karya ini.
3. Dokter Nanang selaku narasumber dari pembuatan karya tugas akhir ini.
4. Tim pengerjaan tugas akhir aplikasi “ANATOMART” yaitu Anggi S, Rizal Eka P, Mahendra dan Azif yang telah bekerja sama dengan baik, saling membantu dan mendukung dalam keberhasilan proyek pengerjaan tugas akhir ini.
5. Sahabat karib serta teman-teman seperjuangan yang telah menemani dari awal hingga akhir.
6. Teman-teman kost yudha rizma
7. Teman-teman kost Edelweiss
8. Para pembaca laporan tugas akhir ini..

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN 3D ANATOMI TUBUH MANUSIA STUDI KASUS (SISTEM JANTUNG)”. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya (Amd) pada Program Studi Diploma III Teknik Informatika Universitas Sebelas Maret.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Kedua Orang Tua penulis yang selalu memberikan doa dan dukungan terbesar sehingga penulis dapat termotivasi untuk menyelesaikan tugas akhir.
2. Hartatik, M.Si, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Informatika Universitas Sebelas Maret yang telah memberikan izin kepada penulis untuk belajar di Program Studi DIII Teknik Informatika FMIPA Universitas Sebelas Maret.
3. Bapak Drs. Santoso Tri Hananto, M.Acc., Ak. selaku direktur Sekolah Vokasi Universitas Sebelas Maret yang telah mempermudah penulis untuk mengurus dokumen, sehingga pengerjaan Tugas Akhir berjalan lancar.
4. Fendi Aji Purnomo, S.Si., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan memberikan ilmu, masukan, serta bimbingan kepada penulis dalam penyusunan dan pembuatan Tugas Akhir ini.
5. Dokter nanang selaku narasumber dan pembimbing lapangan di instansi yang telah memberikan pengarahan serta saran dan kritik dalam pembuatan Tugas Akhir ini
6. Tim “ANATOMART” yang telah bekerja keras dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Semoga laporan Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi semua kalangan khususnya akademisi Universitas Sebelas Maret Surakarta yang bermaksud untuk mencari informasi maupun inspirasi dari tulisan ini. Untuk segala bantuan yang telah diberikan, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda.

Surakarta, 29 Juli 2020



Ronald Wisnu Anggoro



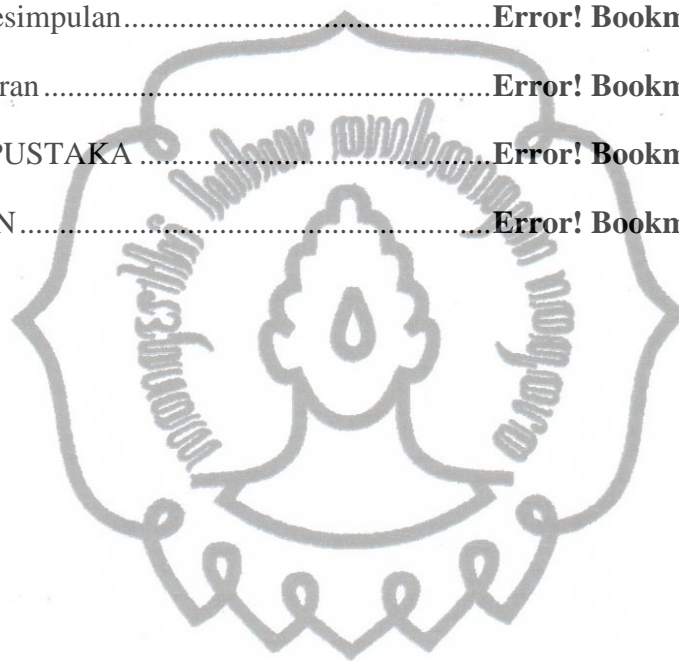
## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	2
HALAMAN PERNYATAAN .....	4
HALAMAN MOTTO .....	5
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	6
KATA PENGANTAR .....	7
DAFTAR ISI .....	9
DAFTAR TABEL .....	12
DAFTAR GAMBAR .....	13
INTISARI .....	15
ABSTRACT .....	16
BAB I PENDAHULUAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1. Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2. Perumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3. Tujuan Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4. Manfaat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5. Batasan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6. Metodologi Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.7. Sistematika Penulisan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1 BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI .....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1. Anatomi Tubuh Manusia .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2. Pengetian Jantung .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.1.3.	<i>Virtual Reality</i> (Realitas Virtual) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.4.	<i>Android</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.5.	<i>Sensor Gyroscope</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.6.	<i>Unity Game Engine</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.7.	<i>Blender</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.8.	<i>CorelDraw</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.9.	<i>Adobe Audition</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.10.	<i>Adobe Photoshop</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.11.	<i>Bahasa Pemrograman C#</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN</b> .....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.	<b>Konsep Dasar Pengembangan Multimedia</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1	<i>Virtual Reality</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.2	<i>Target Pengguna</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.3	<i>Dukungan Platform dan Teknologi</i> ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.	<b>Manajemen Proyek Pengembangan Multimedia</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1	<b>Kebutuhan dan Peran Tim Pengembangan Multimedia</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2	<b>Perencanaan Jadwal</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3	<b>Perangkat Lunak dan Perangkat Keras Dalam Pembuatan</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.	<b>Perancangan Multimedia</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1	<b>Perancangan Interaktif dan <i>Story Board</i></b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.3.2	Perancangan Antarmuka ( <i>Interface Design</i> )	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3	Desain Grafis ( <i>Graphic Design</i> )	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.4	Audio	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.5	Perancangan Navigasi ( <i>Navigation Design</i> )	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.6	Perancangan Objek Model 3D	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.7	Label Bagian Organ	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.8	Tekstur Objek 3D	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.	Spesifikasi Kebutuhan Fungsional	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1	Display Application	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2	Interaksi <i>Player</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV IMPLEMENTASIDAN PENGUJIAN...Error! Bookmark not defined.</b>		
4.1	Produksi	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1	Pembuatan Antarmuka ( <i>Interface Design</i> )	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2	Pembuatan Elemen 3D Virtual Reality	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.3	Implementasi Elemen 3D Virtual Reality	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.4	Pembuatan Audio	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.5	<i>Authoring</i> dan Pemrograman	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Implementasi	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1	Implementasi Antarmuka ( <i>Interface Design</i> )	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2	Publikasi Aplikasi	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

4.3	Demo Aplikasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Pengujian Navigasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5	Pengujian Fungsional .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6	Penilaian Oleh Ahli .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>



**DAFTAR TABEL**

Table 3.1	Jadwal Kegiatan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Table 3.2	Penggunaan Remote Controller .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Table 3.3	Label bagian organ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Table 4.1	Script Gaze .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Table 4.2	Eksekusi Script Pointer Gaze .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Table 4.3	Script Pindah Scene .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Table 4.4	Script Exit .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Table 4.5	Script Berjalan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Table 4.6	Script Rotate .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Table 4.7	QuisDataSciptable.cs .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Table 4.8	QuizGameUI.cs .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Table 4.9	Quiz Manager .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Table 4.10	ShuffleList.cs .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Table 4.11	Tabel daftar perangkat gawai .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Table 4.12	Table Pengujian Fungsional .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Siklus Pengembangan MDLC .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.1	Storyboard Aplikasi Anatomi Tubuh Manusia	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.2	Splashscreen .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.3	Layout Menu Utama.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.4	Sketsa jantung tampak depan dan belakang	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.5	Sketsa jantung tampak kiri dan kanan	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.6	Bluetooth Remote Controller .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.7	Objek Jantung tampak depan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.8	Objek Jantung tampak belakang...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.9	Objek Jantung dalam .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.10	Objek Meja Organ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.1	UV texture jantung .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.2	Node shading blender .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.3	Diagram <i>Display Application</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.4	Diagram Interaksi <i>Player</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.1	Splash Screen .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.2	Tampilan Menu Utama.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.3	Tampilan Menu Quis.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.4	Tampilan Menu Help.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.5	Elemen 3D lantai .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.6	Elemen 3D Dinding.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.7	Elemen 3D Pintu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.8	Elemen 3D Meja.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.9	Model 3D Meja Operasi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

Gambar 4.10	Model 3D Meja Organ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.11	Model 3D Anatomi Tubuh Manusia	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.12	Model 3D Anatomi Tubuh Manusia	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.13	Model 3D Detail Anatomi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.14	Model 3D Layar Televisi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.15	Adobe Audition .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.16	<i>New Project</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.17	<i>Import New Asset</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.18	Implementasi Tampilan Menu Utama	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.19	Implementasi Tampilan Menu Help	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.20	Implementasi Tampilan Menu Quis	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.21	Implementasi Tampilan Menu Exit	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.22	Implementasi Semua Object 3D ...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.23	Implementasi Detail Object 3D Anatomi	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.24	Konfigurasi Pada <i>Build Setting</i> ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.25	Penyesuaian Konfigurasi Pada <i>Player Setting</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.26	Apk Anatomart .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.27	Aplikasi Terinstal .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.28	Splashscreen .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.29	Menu Utama .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.30	Pandangan Kedepan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.31	Pandangan Samping Kanan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4.32	Pandangan Samping kiri .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

Gambar 4.33 Pandangan Ke Atas .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.34 Pandangan Ke Bawah.....**Error! Bookmark not defined.**





## INTISARI

**RONALD WISNU ANGGORO, 2020. RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN 3D ANATOMI TUBUH MANUSIA STUDI KASUS (SISTEM JANTUNG).** Program Diploma III Teknik Informatika Sekolah Vokasi Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam jurusan ilmu kedokteran terdapat ilmu yang disebut Anatomi fisiologi yang mempelajari struktur organ, bagaimana organ bekerja, serta keterkaitan dengan organ tubuh lainnya. Ilmu ini sangat penting untuk dipelajari khususnya materi sistem organ vital pada tubuh manusia, seperti sistem otak, pernafasan, jantung, urinaria, serta reproduksi. Pembelajaran materi anatomi tubuh manusia yang paling baik secara umum membutuhkan media bagian tubuh manusia yang sudah diawetkan. Namun metode tersebut menimbulkan isu kesehatan ketika terlalu lama berinteraksi dengan bahan kimia pengawet yang terdapat pada organ.

Seiring berkembangnya teknologi terdapat metode pembelajaran lain yang dirasa lebih efisien serta menghilangkan dampak negatif, tanpa harus kehilangan nilai esensial materi anatomi yaitu teknologi *virtual reality*. Teknologi *virtual reality* merupakan salah satu metode yang menarik dan dianggap efektif, seseorang mampu belajar kapan saja dan di mana saja hanya dengan *smartphone*. Dalam penelitian ini penulis mengembangkan aplikasi berbasis *virtual reality* yang berfokus pada sistem organ jantung manusia. Adapun metode yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini yaitu *Multimedia Development Life Cycle* versi Luther-Sutopo yang terdiri dari 6 tahap. Konsep (*Concept*), Perancangan (*Desain*), Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*), Pembuatan (*Assembly*), Pengujian (*Testing*) dan Distribusi (*Distribution*).

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan menghasilkan aplikasi multimedia *virtual reality* yang menampilkan objek materi organ penting tubuh manusia, khususnya organ jantung dalam bentuk 3D yang dipajang dalam satu ruangan khusus sehingga organ tersebut dapat di pelajari secara mendalam tanpa harus menggunakan organ aslinya. Aplikasi dilengkapi dengan fungsi penanda serta soal-soal yang diharapkan mempermudah pengguna khususnya mahasiswa untuk mempelajari sistem organ secara virtual.

**Kata Kunci** : *Virtual Reality*, 3D, Anatomi Tubuh Manusia, Sistem Jantung.

## ABSTRACT

**RONALD WISNU ANGGORO, 2020. DESIGN AND DEVELOPMENT OF 3D HUMAN BODY ANATOMY LEARNING MEDIA CASE STUDY (HEART SYSTEM).** Diploma III Program in Informatics Engineering School of the University of eleven Maret Surakarta.

In the medical science department there is a science called Anatomy of physiology which studies the structure of organs, how organs work, and their relationships with other organs. This science is very important to learn especially the material of vital organ systems in the human body, such as the brain, respiratory, heart, urinary, and reproductive systems. The best learning of anatomical material in the human body generally requires the media of human body parts that have been preserved. However, this method raises health issues when too long interacting with preservative chemicals found in organs.

As technology develops, there are other learning methods that are felt to be more efficient and eliminate negative impacts, without losing the essential value of anatomical material, namely virtual reality technology. Virtual reality technology is one of the interesting methods and is considered effective, a person is able to learn anytime and anywhere with just a smartphone. In this study the authors developed a virtual reality-based application that focuses on the human heart organ system. The method used in developing this application is the Luther-Sutopo version of the Multimedia Development Life Cycle which consists of 6 stages. Concept (Concept), Design (Design), Material Collection (Material Collecting), Manufacture (Assembly), Testing (Testing) and Distribution (Distribution).

Based on the results of research and development results in a virtual reality multimedia application that displays material objects of important organs of the human body, especially heart organs in 3D which are displayed in one special room so that these organs can be studied in depth without having to use their original organs. The application is equipped with a bookmark function and questions that are expected to make it easier for users, especially students to learn organ systems virtually.

**Keywords :** Virtual Reality, 3D, human body anatomy, Heart system.