

PETA VIRTUAL 3D PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS LAMPUNG

(Skripsi)

Oleh

ARIEF LAKSANA



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PETA VIRTUAL 3D PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh

Arief Laksana

Gedung Perpustakaan Universitas Lampung memiliki ruangan yang jumlahnya cukup menyebabkan mahasiswa kesulitan ketika ingin mencari ruangan yang dituju. Informasi mengenai tata letak gedung sangat kurang efisien dan sulit dimengerti oleh mahasiswa karena masih menggunakan peta konvensional. Penelitian ini ditunjukkan untuk mempermudah mahasiswa dan masyarakat Universitas Lampung untuk memberikan informasi tata letak gedung yang sedang dituju. Dengan membuat replika Gedung Perpustakaan Universitas Lampung dalam bentuk Peta Virtual 3D. Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang terdiri dari 6 tahapan yaitu konsep, desain, pengumpulan materi, pembuatan, pengujian dan distribusi. Aplikasi Peta Virtual 3D Gedung Perpustakaan Universitas Lampung telah dikembangkan menggunakan teknologi *Virtual* berbasis desktop. Pembuatan Peta Virtual 3D Perpustakaan dilakukan dengan SketchUp dan Unity3D. Pengujian *black box* terdiri dari pengujian fungsionalitas menu pada aplikasi. Hasil dari pengujian fungsionalitas menu aplikasi menunjukkan bahwa keseluruhan fungsi pada aplikasi dapat berjalan baik sesuai dengan input yang diberikan. Berdasarkan hasil data penilaian aplikasi menggunakan pengujian *User Acceptance testing*, aplikasi Peta Virtual 3D Perpustakaan Universitas Lampung mendapat persentase rata-rata indeks penilaian sebesar 88,86% dari total 19 responden dan termasuk dalam kriteria sangat baik.

Kata Kunci: Peta Virtual 3D, Virtual, Perpustakaan, Universitas Lampung, *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC)

ABSTRACT

3D VIRTUAL MAP LAMPUNG UNIVERSITY LIBRARY

By

Arief Laksana

The University library building of Lampung has a room whose numbers are quite causing trouble once when students want to find a room that is intended. Information about the layout of buildings so inefficient and difficult for college students as it still uses conventional maps. This research to be demonstrated to ease Lampung university students and citizens to provide us with information on layout of the building that is being distanced seemed too. Make a replica of university library building of Lampung in the form of 3D virtual map. The method of development systems used in research is the multimedia development life cycle (MDLC) consisting of 6 stages that are concept, design, the collection of material, the manufacture of, testing and distribution. The application of a map 3D virtual library building of university Lampung has been developed to move into higher technology desktop virtual based. The making of maps 3D virtual library done with SketchUp and unity3D. Testing box black consist of testing the functionality menu program on the application. The result of testing the functionality menu program application shows that whole function of the application can go well according to input given. Based on the data judgment application use user testing acceptance testing, application map 3D virtual library Lampung university have the percentage of the average index judgment 88,86 % of the total 19 respondents and including on the criteria excellent.

Keywords: 3D Virtual Map, Virtual, The Library, Lampung University, Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

PETA VIRTUAL 3D PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS LAMPUNG

Oleh

ARIEF LAKSANA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KOMPUTER**

Pada

**Jurusan Ilmu Komputer
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **PETA VIRTUAL 3D PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : Arief Laksana

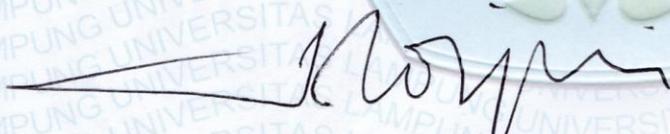
Nomor Pokok Mahasiswa : 1517051181

Program Studi : S1 Ilmu Komputer

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



1. Komisi Pembimbing


Drs. Rd. Irwan Adipribadi, M.Kom.
NIP 19630110 198902 1 002


Yunda Heningtyas, M.Kom.
NIP 19890108 201903 2 014

2. Ketua Jurusan Ilmu Komputer

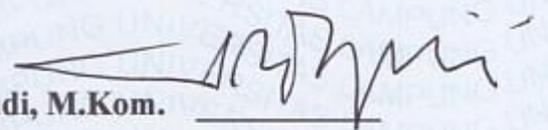

Didik Kurniawan, S.Si.,M.T.
NIP 19800419 200501 1 004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

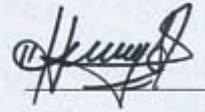
Ketua

: **Drs. Rd. Irwan Adipribadi, M.Kom.**



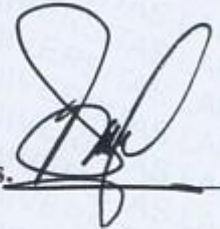
Penguji I
Sekretaris

: **Yunda Heningtyas, M.Kom.**



Penguji II
Bukan Pembimbing

: **Bambang Hermanto, S.Kom., M.Cs.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, S.Si., M.T
NIP. 197407052000031001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **10 Desember 2021**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Peta Virtual 3D Perpustakaan Universitas Lampung" merupakan karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang di skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi saya merupakan hasil penjiplakan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik yang telah saya terima.

Bandar Lampung, Desember 2021



Arief Laksana
NPM.1517051181

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, Provinsi Lampung pada tanggal 3 Mei 1997, sebagai anak terakhir dari empat bersaudara, dari pasangan Bapak Alm H. Nikmat Hasan dan Ibu Licu.

Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD BPK Penabur Bandar Lampung pada tahun 2009, menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 21 Bandar Lampung pada tahun 2012, kemudian menyelesaikan jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 5 Bandar Lampung pada tahun 2015.

Pada Tahun 2015, Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam melalui Jalur Ujian Mandiri Lokal. Pada bulan Januari-Maret 2018 Penulis melakukan Kerja Praktik di Dinas Komunikasi, Informatika dan Statistik Kepulauan Seribu. Pada bulan Juli-Agustus 2018 Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Srimenganten, Kecamatan Pulau Panggung, Kabupaten Tanggamus.

PERSEMBAHAN

Puji dan syukur kepada Allah Subhanahu wa ta'ala atas nikmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Aku Persembahkan karyaku ini untuk:

Kedua orang tua yang sangat kucintai dan kusayangi.

Serta semua kakak-kakak saya yang kusayangi dan kubanggakan.

Terima kasih untuk, perhatian, kasih sayang, usaha, dukungan moril maupun materi, motivasi, dan limpahan doa yang tiada henti untuk saat ini demi kesuksesanku. Serta Saudara dan keluarga besar yang selalu mendukung untuk menyelesaikan karya kecil ini.

Teruntuk sahabat dan teman-teman tersayang, terima kasih untuk canda tawa, tangis, dan perjuangan yang telah terlewati bersama dan terima kasih untuk setiap rentetan kenangan yang telah terukir selama ini.

Keluarga Besar Ilmu Komputer 2015,

Serta Almamater yang kubanggakan,

UNIVERSITAS LAMPUNG

MOTTO

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri."

(Q.S Ar-Ra'd: 11)

"Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan."

(QS. Al-Insyirah: 5-6)

"Orang yang hebat adalah orang yang memiliki kemampuan menyembunyikan kesusahan, sehingga orang lain mengira bahwa ia selalu senang."

(Imam Syafi'i)

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT., karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “Peta Virtual 3D Perpustakaan Universitas Lampung” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Komputer di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan berperan dalam penyusunan skripsi ini, antara lain :

1. Kedua orang tua dan kakak yang selalu memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang, serta memfasilitasi kebutuhan yang diperlukan untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, S.Si., M.T., selaku dekan FMIPA Universitas Lampung;
3. Bapak Didik Kurniawan, S.Si., MT., selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer;
4. Bapak Dr. rer. nat. Akmal Junaidi, M.Sc., selaku Sekretaris Jurusan Ilmu Komputer;
5. Bapak Drs. Rd. Irwan Adipribadi, M.Kom., selaku pembimbing utama. Terima kasih atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
6. Ibu Yunda Heningtyas, M.Kom., selaku pembimbing kedua pada skripsi saya ini. Terima kasih untuk kesediaannya memberikan bimbingan, masukan saran-saran dalam proses penyelesaian skripsi ini;
7. Bapak Bambang Hermanto, S.Kom., M.Cs., selaku penguji pembahas pada ujian skripsi. Terima kasih untuk masukan dan saran-saran pada seminar terdahulu;

8. Ibu Astria Hijriani, S.Kom., M.Kom., selaku pembimbing akademik yang telah membimbing, memotivasi serta memberikan ide, kritik dan saran selama masa perkuliahan;
9. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu dan pengalaman Hidup selama penulis menjadi mahasiswa;
10. Bapak dan Ibu staf administrasi FMIPA Universitas Lampung;
11. Bapak dan Ibu staf administrasi Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung;
12. Salvia Ferziani Salim, pasangan saya yang selalu ada dalam suka maupun duka, serta selalu memberikan dukungan dan canda tawa;
13. Keluarga besar “Pengabdian Ilkom’D” dan keluarga besar Ilmu Komputer 2015 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah berjuang bersama-sama dalam menjalankan studi di Jurusan Ilmu Komputer.

Bandar Lampung, 14 Agustus 2022

Arief Laksana

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Multimedia	5
2.2 Objek Tiga Dimensi	5
2.3 Pemodelan 3D	7
2.4 Unity Engine	7
2.5 Sketchup.....	9
2.6 Interaksi Manusia dan Komputer (IMK).....	9
2.7 <i>Multimedia Development Life Cycle</i>	10
2.8 Definisi Pengujian <i>Black Box Testing</i>	12
III. METODELOGI PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan tempat penelitian.....	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.2.1 Alat.....	13
3.2.2 Bahan.....	14

3.3	Alur Penelitian.....	14
3.3.1	<i>Concept</i>	14
3.3.2	Design.....	14
3.3.3	Material Collecting.....	16
3.3.4	Assembly.....	17
3.3.5	Testing.....	18
3.3.6	Distribution.....	19
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		20
4.1	Hasil	20
4.2	Implementasi Sistem	20
4.2.1	Halaman Beranda	23
4.2.2	Halaman Peta Virtual 3D	24
4.2.3	Halaman Help	31
4.2.4	Halaman About	31
4.3	Pengujian Sistem.....	29
4.3.1	Hasil Pengujian menggunakan <i>Black Box testing</i>	31
4.3.2	Hasil Pengujian Menggunakan <i>User Acceptence Testing</i>	32
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		37
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA		38
LAMPIRAN.....		40

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kuisisioner untuk pengujian UAT.....	18
Tabel 2. Pengujian Black Box Testing Pada Sistem.....	29
Tabel 3. Hasil Perhitungan <i>User Acceptence testing</i> dari hasil responden.....	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Sistem Koordinat 3D	6
Gambar 2. Diagram MDLC	11
Gambar 3. Interface Halaman Utama	15
Gambar 4. Interface Menu Help	15
Gambar 5. Interface Menu About	16
Gambar 6. Gedung Perpustakaan Unila Tampak Bagian Depan	17
Gambar 7. Gedung Perpustakaan Unila Tampak Bagian	17
Gambar 8. Tampilan Halaman Beranda.....	21
Gambar 9. Tampilan 3D tampak depan Perpustakaan UniLa	22
Gambar 10. Tampilan 3D tampak pintu masuk Perpustakaan UniLa.....	22
Gambar 11. Tampilan 3D tampak ruangan KKI dan BI Corner.	23
Gambar 12. Tampilan 3D tampak taman perpustakaan.....	23
Gambar 13. Tampilan 3D tampak luar Ruang Layanan Sirkulasi.	24
Gambar 14. Tampilan 3D tampak dalam Ruang Layanan Sirkulasi.....	24
Gambar 15. Tampilan 3D tampak dalam Ruang Layanan Sirkulasi lantai 2.....	25
Gambar 16. Tampilan 3D tampak dalam Ruang Layanan Verifikasi KKI.....	25
Gambar 17. Tampilan 3D tampak luar Ruang Layanan Verifikasi KKI.	26
Gambar 18. Tampilan 3D tampak dalam Ruang Layanan Cadangan.....	26
Gambar 19. Tampilan 3D tampak dalam Ruang Seminar Perpustakaan Unila.....	27
Gambar 20. Tampilan 3D tampak dalam Ruang Layanan Referensi Perpustakaan ..	27
Gambar 21. Tampilan Halaman Help.	28
Gambar 22. Tampilan Halaman About.	28

Gambar 23. Hasil Pertanyaan Status responden	30
Gambar 24. Hasil Pertanyaan pertama terhadap responden.	31
Gambar 25. Hasil Pertanyaan kedua terhadap responden.	31
Gambar 26. Hasil Pertanyaan ketiga terhadap responden.....	32
Gambar 27. Hasil Pertanyaan keempat terhadap responden.....	32
Gambar 28. Hasil Pertanyaan kelima terhadap responden.	33
Gambar 29. Hasil Pertanyaan keenam terhadap responden.	33
Gambar 30. Hasil Pertanyaan ketujuh terhadap responden.	34
Gambar 31. Hasil Pertanyaan kedelapan terhadap responden.	34
Gambar 32. Hasil Pertanyaan kesembilan terhadap responden.	35
Gambar 33. Hasil Pertanyaan kesepuluh terhadap responden.	35

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Universitas Lampung adalah salah satu perguruan tinggi negeri terbaik yang ada di Provinsi Lampung. Universitas Lampung memiliki 6 gedung Unit Pelaksana Teknis (UPT), yaitu UPT Bahasa, UPT Kearsipan, UPT Pengembangan Karir dan Kewiausahaan, UPT Laboratorium Terpadu dan Inovasi Teknologi, UPT Kantor Urusan Internasional dan UPT Perpustakaan. Menurut Sutarno (2010) Perpustakaan Perguruan Tinggi adalah perpustakaan yang terdapat di perguruan tinggi, badan dibawahnya, maupun lembaga yang berafiliasi dengan perguruan tinggi. Tujuan didirikannya UPT Perpustakaan Unila adalah untuk memenuhi keperluan informasi masyarakat perguruan tinggi yaitu mahasiswa, dosen, staf administrasi, dan masyarakat luar yang ingin mencari informasi (Erwanto,2017). Menurut Darmono (2007) Perpustakaan merupakan salah satu bentuk organisasi sumber belajar yang menghimpun organisasi dalam bentuk buku dan bukan buku yang dapat dimanfaatkan oleh pemakai (guru, siswa, dan masyarakat) dalam upaya mengembangkan kemampuan dan kecakapannya.

Setiap tahun Universitas Lampung membuka penerimaan mahasiswa baru dari seluruh Indonesia, bagi setiap mahasiswa baru Universitas Lampung dirasa sangat perlu untuk memperkenalkan perpustakaan untuk memudahkan mahasiswa mengetahui fasilitas dan denah yang ada di Perpustakaan Universitas Lampung. Perpustakaan Universitas Lampung memiliki visi “Pusat pengetahuan modern

berbasis Teknologi Informasi (TI) yang menunjang Visi Unila”. UPT Perpustakaan Universitas Lampung sendiri terletak di depan Gedung Serba Guna Universitas Lampung yang dimana dekat pintu masuk Universitas Lampung bagian belakang.

Oleh Karena itu diperlukan metode baru untuk memperkenalkan gedung perpustakaan beserta fasilitas dan denah yang ada pada gedung perpustakaan universitas lampung. Dalam penelitian ini dibuat replika gedung tiga dimensi (3D) menggunakan Sketchup untuk menggambarkan gedung beserta fasilitas di Rektorat Universitas Lampung.

Penelitian dengan merancang aplikasi tata ruang, tata gedung yang dapat ditampilkan dalam bentuk 3D menggunakan teknologi *virtual reality*. *Virtual Reality* merupakan ruang digital dimana data input sudah diprogram sebelumnya (Asfari, 2012).

Penggunaan *Virtual Reality* dapat menghasilkan tampilan yang lebih terasa nyata, namun dalam pembuatannya lebih rumit dan relatif lebih mahal dibandingkan dengan *Unity*. *Unity* merupakan *game engine* dengan lisensi pengembangan yang dibagi menjadi dua, yaitu gratis dan berbayar sesuai perangkat target pengembangan aplikasi. Sebuah penelitian juga telah membuktikan kemampuan *Unity3D* untuk mengembangkan model urban, salah satunya dalam bentuk peta virtual 3D. *Unity3D* mendukung beberapa bahasa pemrograman, yaitu C#, Javascript maupun Boo (Pradiptojati, 2014). Sedangkan *augmented reality* adalah teknologi yang memungkinkan penambahan citra sintetis ke dalam lingkungan nyata. Berbeda dengan *virtual rality* yang sepenuhnya mengajak pengguna ke dalam lingkungan sintetis, *augmented reality* memungkinkan pengguna melihat obyek 3D yang ditambahkan ke dalam lingkungan nyata (Wulansari, dkk. 2013).

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Dani (2017) dengan melakukan penelitian tentang penggunaan *software Unity 3D* dalam skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Peta Virtual 3D Gedung Ilmu Komputer Universitas Lampung menggunakan *Unity 3D*”. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mempermudah pengenalan Gedung pada mahasiswa baru Jurusan Ilmu Komputer

Universitas Lampung tersebut dengan memanfaatkan teknologi yang sudah canggih ini sehingga *user* tidak perlu pergi langsung ke tempat lokasi untuk melihat tata letak ruang dan fasilitas yang ada pada Gedung tersebut. *Software* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah Unity, karena penggunaannya yang lebih praktis dan mudah.

Penelitian lain juga telah dilakukan oleh Prabowo (2019) dengan melakukan penelitian tentang penggunaan software Unity 3D dalam skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Peta Virtual 3D Gedung Dekanat FMIPA Universitas Lampung Menggunakan Unity 3D”. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengembangkan peta virtual 3D yang berisi tata letak Gedung dan fasilitas di Gedung Dekanat FMIPA Universitas Lampung yang dapat digunakan oleh pengguna di lingkungan Universitas Lampung dengan menggunakan teknologi *virtual reality*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang peta virtual gedung Perpustakaan yang dapat digunakan untuk memperkenalkan fasilitas Perpustakaan Universitas Lampung.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah output berupa rancang bangun bagian dalam dan luar gedung Perpustakaan beserta seluruh fasilitasnya menggunakan Sketchup.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan peta virtual 3D berisi tata letak gedung dan fasilitas di Perpustakaan Universitas Lampung.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah:

- a. Memperkenalkan gedung dan fasilitas Perpustakaan Universitas Lampung kepada mahasiswa baru dengan lebih interaktif.
- b. Mendokumentasikan gedung dan fasilitas Perpustakaan Universitas Lampung secara digital.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Multimedia

Dalam industry elektronika, multimedia adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, *audio*, *video* dan animasi dengan menggabungkan link dan *tool* yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi, dan berkomunikasi (Alfajrin, 2011).

Dalam definisi ini terkandung empat komponen multimedia (Alfajrin, 2011), yaitu:

- a. Harus ada komputer yang mengkoordinasi apa yang dilihat dan didengar dan berinteraksi dengan pengguna.
- b. Harus ada link yang menghubungkan pengguna dengan informasi.
- c. Harus ada alat navigasi yang memandu pengguna, menjelajah jaringan informasi yang saling terhubung.
- d. Multimedia menyediakan tempat kepada pengguna untuk mengumpulkan, memproses dan mengkomunikasikan informasi dan ide sendiri.

Jika salah satu komponen tidak ada, maka bukan multimedia dalam arti luas. Misalnya tidak ada komputer untuk berinteraksi maka itu namanya media campuran (Alfajrin, 2011).

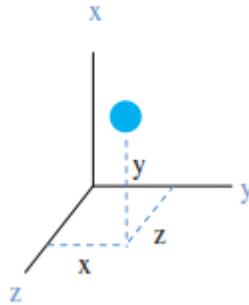
2.2 Objek Tiga Dimensi

Objek 3 dimensi adalah sekumpulan titik 3 dimensi (3D) dengan kordinat X, Y, Z yang membentuk luasan-luasan (*face*) yang digabungkan menjadi satu kesatuan

(Basuki, dan Nana, 2018). Sistem koordinat 3D merupakan sistem koordinat ruang dengan elemen dasar titik X, Y, Z. *Face* merupakan gabungan titik-titik yang membentuk luasan tertentu yang disebut sisi (Basuki, dan Nana, 2018).

Terdapat 4 prinsip penggambaran objek 3 dimensi (Basuki, dan Nana, 2018), yaitu

- Objek 3D terdiri dari titik-titik dan *face-face*.
- Penggambaran dilakukan pada setiap *face* menggunakan Polygon.
- Polygon dibentuk dari titik-titik yang terdapat pada sebuah *face*.
- Titik-titik dinyatakan dalam struktur 3D, sedangkan layar monitor komputer dalam struktur 2D, untuk itu diperlukan konversi dari titik 3D menjadi titik 2D (Basuki, dan Nana, 2018).



Gambar 1. Sistem Koordinat 3D (Basuki, dan Nana, 2018).

Dimensi Gambar dua dimensi memiliki karakteristik hanya memperlihatkan sumbu X dan sumbu Y, atau sumbu koordinat kartesius dua dimensi. Karakteristik keduanya adalah bahwa gambar yang dihasilkan seolah mati. Artinya, tidak dilakukan manipulasi atau pengoperasian tertentu, baik pada objek maupun pada sistem koordinatnya. Objek tiga dimensi berbeda dengan dua dimensi yang memperlihatkan sumbu X dan sumbu Y. Objek tiga dimensi merupakan sekumpulan titik-titik 3-D (x, y, z) yang membentuk luasan-luasan yang digabungkan menjadi satu kesatuan. Terapan-terapan objek tiga dimensi berbeda dengan terapan dua dimensi, tidak hanya karena penambahan dimensi dari dua menjadi tiga, tetapi lebih utama adalah bagaimana cara menampilkan suatu relita dari objek yang sebenarnya ke layar tampilan (Aryana,2014).

2.3 Pemodelan 3D

Pemodelan adalah membentuk suatu benda-benda atau obyek. Membuat dan mendesain obyek tersebut sehingga terlihat seperti hidup. Sesuai dengan obyek dan basisnya, proses ini secara keseluruhan dikerjakan dikomputer. Melalui konsep dan proses desain, keseluruhan obyek bisa diperlihatkan secara 3 dimensi, sehingga banyak yang menyebut hasil ini sebagai pemodelan 3 dimensi (*3D modelling*) (Nalwan, 1998).

Ada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan bila membangun model obyek, kesemuanya memberi kontribusi pada kualitas hasil akhir. Hal-hal tersebut meliputi metode untuk mendapatkan atau membuat data yang mendeskripsikan obyek, tujuan dari model, tingkat kerumitan, perhitungan biaya, kesesuaian dan kenyamanan, serta kemudahan manipulasi model (Nalwan, 1998).

Proses pemodelan 3D membutuhkan perancangan yang dibagi dengan beberapa tahapan untuk pembentukannya (Nalwan, 1998), antara lain.

- a. Obyek apa yang ingin dibentuk sebagai obyek dasar.
- b. Metode pemodelan obyek 3D.

Teknik Polygonal modeling adalah teknik membuat model dengan memakai objek-objek geometry dasar yang kemudian dikembangkan menjadi objek model yang lebih kompleks. Umumnya memakai bentuk objek *geometry box* (kotak) yang kemudian dihaluskan lagi permukaannya (*smooth*). Teknik NURBS modeling adalah teknik membuat model dengan memakai garis-garis yang dibuat seperti rangka objek yang diinginkan kemudian diberi *surface* (bentuk permukaan) (Aryana, 2014).

2.4 Unity Engine

Unity Engine merupakan *game engine* dengan popularitas yang terus berkembang mengejar beberapa *game engine* tertentu, seperti Unreal Engine, Source Engine, atau

Cry Engine. Unity merupakan salah satu *game engine* dengan lisensi *source proprietary*, namun untuk lisensi pengembangan dibagi menjadi dua, yaitu gratis dan berbayar sesuai perangkat target pengembangan aplikasi. Unity tidak membatasi publikasi aplikasi yang dibuat tanpa harus membayar biaya lisensi atau royalti kepada Unity. Tetapi penggunaan versi gratis dibatasi dengan beberapa fitur yang dikurangi atau beberapa bonus yang ditiadakan dan hanya tersedia untuk pengguna berbayar (Asfari, 2012).

Sebuah penelitian juga telah membuktikan kemampuan Unity3D untuk mengembangkan model urban, salah satunya dalam bentuk peta virtual 3D. Unity3D mendukung beberapa bahasa pemrograman, yaitu C#, Javascript maupun Boo, yang mempermudah para pengembang untuk menciptakan sebuah permainan. Unity3D editor merupakan jendela utama yang berfungsi menggabungkan model 3D, suara, tekstur, dan animasi menjadi sebuah permainan. Unity3D menyediakan fitur untuk pengembangan, diantaranya Unity Tree dan terrain creator untuk mempermudah pembuatan vegetasi dan terrain serta MonoDevelop untuk proses pemrograman (Pradiptojati, 2014).

Unity termasuk *game engine* yang mampu menangani grafik tiga dimensi. Dari beberapa *game engine* yang sama sama menangani grafik tiga dimensi, Unity dapat menangani lebih banyak daripada *game engine* lain seperti Source Engine, Game Maker, Unigine, id Tech 3 Engine, id Tech 4 Engine, Blender *Game Engine*, Neo Engine, Quake Engine atau *game engine* lain (Asfari, 2012).

Pada Unity, tidak bisa melakukan desain atau modelling, dikarenakan Unity bukan tool untuk mendesain. Jadi jika ingin mendesain, harus memerlukan 3D editor lain seperti Sketchup atau Blender. Banyak hal yang bisa dilakukan di Unity, ada fitur *audio reverb zone*, *particle effect*, *Sky Box* untuk menambahkan langit, dan masih banyak lagi tentunya, juga bisa langsung mengedit *texture* dari editor seperti Photoshop dll, Unity bagus untuk pemula maupun *expert* (Aryana, 2014).

a. Mendukung 3 bahasa pemrograman JavaScript, C# dan Boo.

- b. *Flexible and EasyMoving, rotating, dan scaling objects* hanya perlu sebaris kode. Begitu juga dengan *duplicating, removing, dan changing properties*.
- c. *Multi Platform Game* bisa dideploy di *PC, Mac, Wii, iPhone, iPad dan browser, android*.
- d. *Visual Properties Variables* yang didefinisikan dengan *script* ditampilkan pada *editor*. Bisa digeser, didrag and drop, bisa memilih warna dengan *color picker*.
- e. Berbasis .NET → Penjalanan program dilakukan dengan *Open Source .NET platform, Mono*.

2.5 Sketchup

Sketchup adalah perangkat lunak pemodelan 3D yang dirancang untuk arsitek, insinyur sipil, pembuat film, pengembang permainan, aplikasi, dan profesi lain yang terkait bidang 3D (Jongh, 2011). Keunggulan Sketchup dibanding perangkat lain diantaranya (Faiztyan, Isnanto, Widiyanto, 2015), adalah :

- a. Antarmuka yang mudah dimengerti dan menarik, sehingga mudah digunakan bagi pemula sekalipun.
- b. Dukungan berbagai *open source plugin* yang akan memudahkan kinerja Sketchup.
- c. Warehouse atau gudang model 3D yang sangat lengkap dan terorganisir sehingga memudahkan pengguna mencari model 3D.

2.6 Interaksi Manusia dan Komputer (IMK)

Interaksi Manusia dan Komputer adalah suatu rancangan yang menghasilkan kesesuaian antara pengguna, mesin dan layanan yang dibutuhkan untuk mencapai kinerja tertentu dalam kualitas dan optimalitas layanan (Karray, dkk, 2008). IMK adalah perihal reka bentuk, penilaian dan implementasi sistem komputer interaktif

untuk kegunaan manusia dengan kajian tentang fenomena yang terlihat didalamnya atau interaksi antara pengguna dengan sistem (Yafini, 2007).. Kajiannya adalah:

a. Manusia

Bagaimana manusia menerima dan memproses sistem dan apakah kelebihan dan kekurangan manusia

b. Komputer

Teknologi komputer yang dapat digunakan untuk menerima memproses dan mempersembahkan sistem dengan kelebihan dan kekurangannya

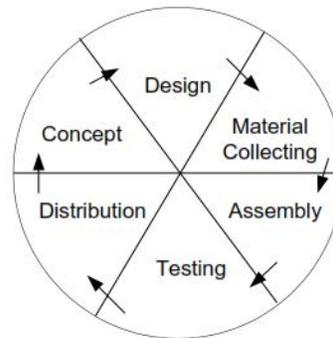
c. Interaksi

Diantara kedua elemen di atas.

Jadi kajian interaksi manusia dan komputer adalah bagaimana manusia dan komputer secara interaktif melaksanakan dan menyelesaikan tugas dan bagaimana sistem yang interaktif itu dibuat (Yafini, 2007).

2.7 Multimedia Development Life Cycle

Penelitian ini memiliki tujuan mengembangkan sebuah media untuk pengenalan gedung yang lebih menarik dan interaktif dengan menggunakan *Virtual Reality*. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah *Multimedia Development Life Cycle*, dimana metode ini memiliki 6 tahapan, yaitu *concept, design, material collecting, assembly, testing* dan *distribution*. Gambaran metode ini dapat dilihat dalam gambar 3 (Mustika, Sugara, Pratiwi, 2017).



Gambar 2. Diagram MDLC (Mustika, Sugara, Pratiwi, 2017).

a. *Concept (Pengonsepan)*

Tahap ini adalah tahap untuk menentukan tujuan dan siapa pengguna program (identifikasi audiens). Tujuan dan penggunaan akhir program berpengaruh pada nuansa multimedia sebagai pencerminan dari identitas organisasi yang menginginkan informasi sampai pada pengguna akhir

b. *Design*

Pada tahap ini pembuatan spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan, dan kebutuhan material / bahan untuk program.

c. *Material Collecting*

Tahap ini adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan.

d. *Assembly*

Tahap assembly (pembuatan) adalah tahap pembuatan semua objek atau bahan multimedia. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap desain, seperti storyboard, bagan alir, dan/atau struktur navigasi. Bahan-bahan tersebut antara lain gambar clip art, foto, animasi, video, audio, dan lain-lain yang dapat diperoleh secara gratis atau dengan pemesanan kepada pihak lain sesuai dengan rancangannya.

e. *Testing*

Tahap testing (pengujian) dilakukan setelah menyelesaikan tahap pembuatan (assembly) dengan menjalankan aplikasi / program dan dilihat apakah ada kesalahan atau tidak.

f. Distribution

Tahap ini aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Jika media penyimpanan tidak cukup untuk menampung aplikasinya, kompresi terhadap aplikasinya, kompresi terhadap aplikasi tersebut akan dilakukan. Tahap ini juga dapat disebut tahap evaluasi untuk pengembangan produk yang sudah jadi supaya menjadi lebih baik.

2.8 Definisi Pengujian Black Box Testing

Menurut Pressman (2010), ada dua macam pendekatan kasus uji yaitu *white-box* dan *black-box*. Pendekatan *white-box* adalah pengujian untuk memperlihatkan cara kerja dari produk secara rinci sesuai dengan spesifikasinya akan diuji dengan menyediakan kasus uji yang akan mengerjakan kondisi dan pengulangan secara spesifik. Sedangkan metode *black-box* memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi input yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Pengujian ini berusaha menemukan kesalahan dalam kategori fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang, kesalahan *interface*, kesalahan dalam struktur data atau akses basis data eksternal, kesalahan kinerja, inisialisasi dan kesalahan terminal. Menurut Jiang (2012), pendekatan *black-box* merupakan pendekatan pengujian untuk mengetahui apakah semua fungsi perangkat lunak telah berjalan semestinya sesuai dengan kebutuhan fungsional yang telah didefinisikan. Kasus ini bertujuan untuk menunjukkan fungsi perangkat lunak tentang cara beroperasinya. Teknik pengujian ini berfokus pada domain informasi dari perangkat lunak, yaitu melakukan kasus uji dengan domain *input* dan *output* program.

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini menekankan pada objek virtual tiga dimensi fasilitas dan gedung pada Perpustakaan Universitas Lampung yang berada di jalan Soemantri Brojonegoro No. 1 Gedung Meneng, Bandar Lampung. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari 2021 sampai September 2021.

3.2 Alat dan Bahan

Kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan adalah sebagai berikut:

3.2.1 Alat

Alat-alat atau kebutuhan perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam pembangunan system ini adalah sebagai berikut:

3.2.1.1 Laptop dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a. VGA GeForce GTX 1650 DDR5 4GB
- b. Processor Core i7-9750HF CPU @ 2.60GHz 2.59 GHz
- c. RAM 16GB

3.2.1.2 Kamera HP 13 Megapixel

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan merupakan perangkat lunak (*software*) yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- a. SketchUp 2018 yang berguna untuk pembuatan 3D *modelling* gedung perpustakaan dan fasilitas yang ada di Perpustakaan Universitas Lampung.
- b. Unity3D yang berfungsi untuk pembuatan tampilan menu dan interaksi terhadap peta virtual 3D.

3.3 Alur Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan mengembangkan sebuah media untuk pengenalan gedung yang lebih menarik dan interaktif dengan menggunakan *Virtual Reality*. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah *Multimedia Development Life Cycle*, dimana metode ini memiliki 6 tahapan, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing* dan *distribution*.

3.3.1 Concept

Dalam tahapan ini merumuskan *concept* sebagai berikut:

- a. Target Pengguna aplikasi ini adalah Mahasiswa universitas Lampung
- b. Tujuan aplikasi yaitu untuk pengenalan gedung Perpustakaan dengan *Virtual Reality*, agar pengenalan gedung lebih interaktif.
- c. Aplikasi ini digunakan untuk media pengenalan gedung Perpustakaan oleh Universitas Lampung.

3.3.2 Design

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan *interface*, desain *interface* adalah tahapan pembuatan sketsa dari tampilan yang akan muncul pada aplikasi saat pengguna mengoperasikan aplikasi.

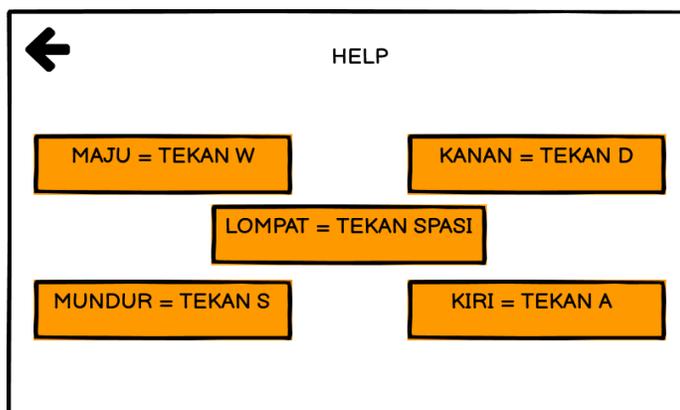
Desain *interface* yang dibuat meliputi tampilan menu, tombol-tombol, fitur-fitur yang digunakan dan lain-lain. Desain *interface* yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3 sampai dengan Gambar 5.



Gambar 3. Interface Halaman Utama

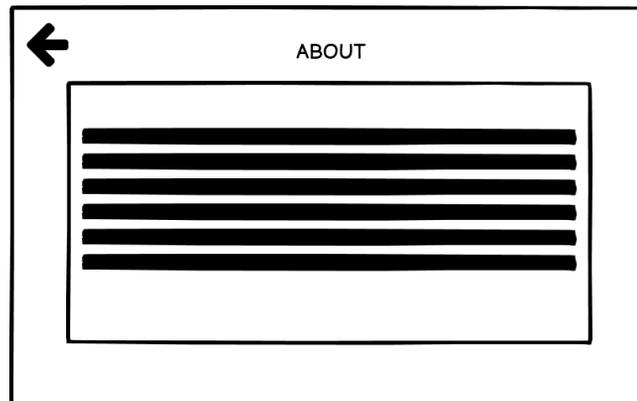
Tampilan pada Gambar 3 merupakan tampilan *interface* halaman utama pada aplikasi. Menu tersebut memiliki empat tombol yaitu:

- Tombol *Peta Virtual 3D* yang digunakan untuk menjalankan aplikasi peta virtual.
- Tombol *Help* yang digunakan untuk mengetahui tentang cara menggunakan aplikasi peta virtual.
- Tombol *About* digunakan untuk mengetahui informasi tentang aplikasi peta virtual.
- Tombol *Exit* digunakan untuk menutup aplikasi.



Gambar 4. Interface Menu Help

Tampilan pada Gambar 4 merupakan menu untuk memberikan informasi kepada pengguna tentang cara menggunakan aplikasi peta virtual. Menu tersebut akan menampilkan penjelasan tentang fungsi-fungsi dari berbagai tombol. Terdapat satu tombol yang berfungsi untuk Kembali ke menu utama.



Gambar 5. *Interface* Menu About

Tampilan pada Gambar 5 merupakan Menu About aplikasi yang memuat informasi tentang data diri pembuat aplikasi dan keterangan-keterangan lain tentang aplikasi ini.

3.3.3 Material Collecting

Pada tahap ini, materi terkait desain gedung didapatkan dari studi literatur dan pengumpulan data. Dalam tahap ini, data yang diambil merupakan data gambar setiap bagian, ruangan, interior-interior yang ada di Perpustakaan Universitas Lampung. Data dapat diambil dalam bentuk foto maupun video. Pada penelitian ini data diambil dalam bentuk foto. Sedangkan untuk materi terkait *Virtual Reality* didapatkan dari buku referensi, internet dan tanya jawab dengan orang yang lebih ahli. Berikut contoh data yang digunakan terdapat pada Gambar 6 sampai dengan Gambar 7.



Gambar 6. Gedung Perpustakaan Unila Tampak Bagian Depan

Gambar 6 menunjukkan tampak depan Gedung Perpustakaan Universitas Lampung, dibagian ini terdapat pintuk masuk perpustakaan.



Gambar 7. Gedung Perpustakaan Unila Tampak Bagian

Gambar 7 menunjukkan tampak bagian tengah Gedung Perpustakaan Universitas Lampung.

3.3.4 Assembly

Tahap *Assembly* (pembuatan) dilakukan beberapa tahapan, tahap pertama merupakan tahap dimana dari semua data yang diperoleh dimasukkan ke perancangan 3D Gedung Perpustakaan Universitas Lampung yaitu membuat Gedung Perpustakaan Universitas Lampung 3 Dimensi pada software SketchUp. Tahap Kedua adalah pembuatan interior seperti pintu, jendela, meja, lemari, kursi, dan objek lainnya yang ada di

Gedung Perpustakaan Universitas Lampung. Tahap selanjutnya dilakukan pemberian warna atau texture pada objek tiga dimensi. Setelah pembuatan Gedung dan interior tiga dimensi yang ada di Perpustakaan Universitas Lampung sudah selesai, file di export dengan ekstensi .fbx. Kemudian file.fbx di import ke dalam software Unity3D, yang kemudian di Unity3D dilakukan pembuatan rancangan interface, menambahkan fungsi pada tampilan aplikasi dan lain lain. Tahap terakhir yaitu aplikasi yang telah dibuat di-build kedalam bentuk .exe supaya bisa dijalankan pada perangkat komputer.

3.3.5 Testing

Tahap ini dilakukan pengujian untuk melihat kualitas dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Pengujian dilakukan dengan cara *Blackbox Testing* dan *User Acceptance Testing*. Pengujian Blackbox Testing dilakukan dengan pengujian fungsi-fungsi dari setiap *user interface* system tersebut dan pengujian *User Acceptance Testing* dilakukan dengan kuesioner. Pengujian ini dilakukan untuk melihat kapasitas untuk melihat kualitas aplikasi ini dengan sudut pandang pengguna. Target sasaran kuesioner adalah Mahasiswa Universitas Lampung.

Tabel 1. Kuisisioner untuk pengujian UAT

No	Pertanyaan	Penilaian				
		SS	S	B	TS	STS
1	Aplikasi dapat memberikan informasi mengenai tata letak gedung dan ruangan di Perpustakaan Universitas Lampung					
2	Bentuk dan tata letak gedung dalam aplikasi sesuai dengan keadaan sebenarnya.					
3	Gedung dan ruangan ditampilkan dengan baik.					
4	Fungsi Navigasi dapat mengarahkan <i>player</i> ke tempat yang dituju dengan benar.					
5	Pergerakan <i>player</i> dan kamera pada aplikasi sudah berjalan dengan baik.					
6	Fasilitas dalam aplikasi sudah menunjang penggunaan aplikasi.					
7	Aplikasi mudah digunakan (<i>user friendly</i>).					

Tabel 1. Lanjutan

No	Pertanyaan	Penilaian				
		SS	S	B	TS	STS
8	Pengguna tidak terganggu dengan layar <i>loading</i> pada aplikasi.					
9	Interaksi rotation pada Gedung perpustakaan yang tampil dapat berjalan dengan baik.					
10	Aplikasi ini direkomendasikan kepada orang yang ingin mengetahui tata letak Perpustakaan Universitas Lampung					

3.3.6 Distribution

Dalam tahap ini, aplikasi yang telah selesai di uji dan dinyatakan baik sesuai dengan tujuan pembuatan akan didistribusikan dengan cara di instal di komputer yang berada di pusat informasi perpustakaan dan lingkungan Universitas Lampung.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan berdasarkan perancangan dan hasil implementasi maka dapat disimpulkan sebagai Peta Virtual 3D Perpustakaan Universitas Lampung berhasil dibangun dan dapat menampilkan tata letak ruangan di Perpustakaan Universitas Lampung.

5.2 Saran

Berdasarkan perancangan dan hasil implementasi sistem yang dilakukan, maka beberapa saran yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan sistem ini adalah sebagai berikut:

- a. Aplikasi Peta Virtual 3D Perpustakaan Universitas Lampung dapat dikembangkan lagi dengan berbasis android.
- b. Menambahkan kelengkapan informasi tata cara proses layanan yang ada di setiap layanan yang ada di perpustakaan Universitas Lampung.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfajrin, Andrew. 2011. *Interfacing Pc & Multimedia Eksperimen Karakterisasi Kapasitor*. Skripsi. UI
- Aryana, Faiq Ahmed. 2014. *Implementasi Teknologi Augmented Reality Untuk Informasi Tiga Dimensi Pada Bangunan Rumah*. Skripsi. UI
- Asfari, Uilly. 2012. *Pembuatan Aplikasi Tata Ruang Tiga Dimensi Gedung Serba Guna Menggunakan Teknologi Virtual Reality*. Institut Teknologi Sepuluh. JURNAL TEKNIK ITS Vol. 1, No. 1(Sept. 2012) ISSN: 2301-9271
- Basuki, Ahmad dan Nana, Ramadijanti. *Grafik Tiga Dimensi*. 10 November 2018. <http://basuki.lecturer.pens.ac.id/lecture/Grafik3D.pdf>.
- Dani, F. S. 2017. Rancang Bangun Peta Virtual 3D Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung Menggunakan Unity 3D. *Skripsi*. Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, Lampung.
- Darmono. 2007. *Perpustakaan Sekolah : Pendekatan Aspek Manajemen dan Tata Kerja*. Jakarta : Gramedia
- Jongh, Robin De. 2011. *Google Sketchup for Game Design*. Packt Publishing.
- Erwanto, M. S. 2017. *Peran Unila Setelah Terakreditasi A*. <https://www.unila.ac.id/peran-unila-setelah-terakreditasi-a/>. Diakses tanggal 9 September 2021
- F. Faiztyan, R. R. Isnanto, dan E. D. Widiyanto, “Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Visualisasi 3D Interaktif Masjid Agung Jawa Tengah Menggunakan Unity3D,” *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*; vol.3, no. 2,pp.207-212,

- Apr.2015. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.3.2.2015.207-212>
- Jiang, F., Y. Lu. 2012. Software testing model selection research based on yinyang testing theory. In: *IEEE Proceeding of International Conference on Computer Science and Information Processing (CISP)*, pp. 590-594.
- Karray, F., Milad Alemzadeh, Jamil A. Saleh and Mo N. Arab. 2008. Human Computer Interaction: Overview on State of the Art. *International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems*. vol. 1, no. 1.
- Mustika, Eka Prasetya Adhy Sugara , Maissy Pratiwi. 2017. *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle*. Jurnal Online Informatika (Desember 2017) ISSN: 2527-9165.
- Nalwan, A. 1998. *Pemrograman Animasi dan Game Profesional*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Prabowo, S. 2019. Rancang Bangun Peta Virtual 3D Gedung Dekanat FMIPA Universitas Lampung Menggunakan Unity 3D. *Skripsi*. Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, Lampung.
- Pradiptojadi, Damar. 2014. *Rancang Bangun Peta Virtual 3D Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember dengan Unity3D Engine*.
- Pressman, R.S. 2010. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 7th Edition. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Sutarno, N. S. 2010. *Manajemen Perpustakaan*. Jakarta: CV Sagung Seto.
- Wulansari, O., D., E., Zaini, TM., dan Bahri, B. 2013. Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran. *Jurnal Informatika*, 13 (1) : 169-179.
- Yafini, Indra. 2007. *Interaksi Manusia dan Komputer (Edisi Pertama)*. Graha Ilmu, Yogyakarta.