

**PENGEMBANGAN *VIRTUAL REALITY* BERBASIS ANDROID DI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO UNESA**

**SYAIFUL ANWAR**

Teknik Elektro, Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : syaifulanwar@mhs.unesa.ac.id

**Eppy Yundra**

Teknik Elektro, Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : [epyyundra@unesa.ac.id](mailto:epyyundra@unesa.ac.id)

**Abstrak**

*Virtual Reality* telah banyak digunakan untuk video games, namun yang untuk memperkenalkan bangunan dan insfstruktur Gedung kampus masih jarang digunakan. Selama ini penyampaian infrastruktur Gedung kampus masih terbatas dalam bentuk iklan kertas dan webpage, oleh karena itu peneliti mengembangkan media dengan judul “Pengembangan *Virtual Reality* Berbasis Android Di Jurusan Teknik Elektro Unesa”. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan aplikasi *Virtual Reality* untuk media pengenalan Gedung-gedung yang berada diwilayah kampus. Metode penelitian ini menggunakan metode berfokus pada riset yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Proses dan perspektif subjek lebih ditonjolkan dalam penelitian ini. Hasil penelitian berupa Gedung virtual yang dibuat menggunakan Unity3D. Media ini dikembangkan First Person Controller. Objek Gedung dibuat menggunakan program sketchup yang kemudian diimport kedalam Unity3D, untuk selanjutnya diolah menjadi aplikasi *Virtual*.

**Kata Kunci:** Virtual Reality, Unity 3D, sketchup

**Abstract**

Virtual Reality has been widely used for video games, but for introducing buildings and structures Campus buildings are still rarely used. So far, the delivery of infrastructure on campus buildings is still limited in the form of paper advertisements and webpages, therefore researchers developed the media with the title "Development of Android-based Virtual Reality in the Unesa Electrical Engineering Department". The purpose of this study was to produce a Virtual Reality application for the introduction of buildings located on campus. This research method uses a method focused on descriptive research and tends to use analysis. The process and subject perspective are highlighted in this study. The results of the research are virtual buildings created using Unity 3D. This media was developed by First Person Controller. Building Objects are created using the program.

**Keywords:** Virtual Reality, Unity 3D, sketchup

**PENDAHULUAN**

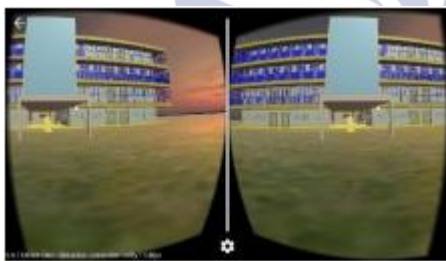
Virtual Reality (VR) adalah teknologi yang memungkinkan pengguna berinteraksi langsung dengan lingkungan yang disimulasikan oleh komputer (computer simulated environment). Simulasi lingkungan yang diciptakan menyerupai dunia nyata dan pengalaman realitas maya yang representatif dengan mengikut sertakan kombinasi simulasi visual dan audio. VR menjadi media yang unik untuk menyajikan dan mendetailkan sebuah proses kinerja maupun produk dibidang apapun sehingga tercipta efisiensi bahkan membuka ide-ide pengembangan baru. Fernández dan Alonso (2015:40) berpendapat bahwa “penggunaan Virtual Reality pada pemodelan 3D sebuah kapal sangat membantu bagi manajemen Pemilik kapal untuk memeriksa dan memantau kemajuan model untuk pemasaran dan tujuan komersial”. Sedangkan Guttentag (2010:648) mengemukakan bahwa “Aplikasi dan

implikasi VR Untuk sektor pariwisata sangat luas dan signifikan, maka wawasan yang didapat dari penelitian pariwisata VR masa depan bisa memberikan nilai tambahan untuk sektor pariwisata”. Casini (2017:10) berkesimpulan bahwa “demo penggunaan VR dalam skenario eksplorasi generik menunjukkan potensi dari VR menciptakan lingkungan yang fleksibel untuk digunakan di masa depan”. Kuliga (2015:12) berpendapat “potensi implementasi penggunaan VR ke dalam penelitian dan praktik arsitektur dapat meningkatkan pengalaman eksplorasi dunia maya dan kemauan dalam studi arsitektural”. Dari kesimpulan tersebut menunjukan potensi Virtual reality didalam berbagai macam bidang dan juga dikarenakan belum adanya penelitian tentang virtual Reality di UNESA maka dari itu dapat dilakukan penelitian dengan tema “Pengembangan Virtual Reality

yang dikemas dalam bentuk Android di Jurusan Teknik Elektro UNESA ”

## KAJIAN PUSTAKA

Virtual Reality (VR) Virtual Reality atau biasa disingkat VR adalah sebuah teknologi, dimana kita bisa merasakan atau melihat obyek virtual seolah-olah ada di sekitar kita. Berta Sihite, dkk (2013:397) dalam penelitiannya mengungkapkan Virtual Reality (VR) atau realitas maya adalah teknologi yang membuat pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh komputer (computersimulated environment), suatu lingkungan sebenarnya yang ditiru atau benar-benar suatu lingkungan yang hanya ada dalam imajinasi. Parameswari (2008:06) mengatakan Istilah virtual reality dipakai pertama kali di awal tahun 1990-an pada game video dan komputer, terutama untuk permainan tembakmenembak dari sudut pandang orang pertama. Teknologi VR memberikan realitas buatan yang membawa manusia pada area 3D buatan komputer. Sistem virtual reality ini menggunakan kacamata stereoscopic googles yang menyediakan visual 3D dan piranti lain berbasis sensor yang dipasangkan pada tubuh untuk memberikan kesan seolah-olah pemain bisa memegang objekobjek yang pada kaca dunia virtual 3D.



Gambar 1 Tampilan Virtual reality (VR) Sumber : data premier

Virtual Reality menyajikan pengalaman visual, yang ditampilkan pada sebuah layar melalui sebuah tampil stereoskopik, tapi beberapa simulasi mengikutsertakan tambahan informasi hasil pengindraan, seperti suara melalui speaker atau headphone. Beberapa sistem canggih sekarang meliputi informasi sentuh, biasanya dikenal sebagai umpan balik (feedback). Para user dapat saling berhubungan dengan suatu lingkungan sebenarnya atau sebuah lingkungan maya baik melalui penggunaan inputan baku seperti keyboard dan mouse, atau melalui alat multimodal seperti sarung tangan berkabel. Beberapa simulasi dapat mirip dengan dunia nyata misalnya, dalam simulasi menyetir simulasi pertempuran dan lain sebagainya. Memang tidak mudah untuk menghadirkan pengalaman menjelajah dunia virtual dengan kemiripan yang tinggi sesuai dunia nyata, dikarenakan masih terbatasnya teknologi pengolah gambar, data, dan bandwidth komunikasi, namun, keterbatasan tersebut justru menjadi pedorong pengembangan teknologi pengokah

gambar, prosesor dan teknologi komunikasi data semakin hemat dan canggih. Perkembangan teknologi komputer dan perangkat lunak memungkinkan Virtual Reality untuk menghadirkan gambaran virtual yang nyata pada semua bidang kehidupan, mulai game, kedokteran, hingga bisnis. Misalnya pada industri pariwisata, dengan adanya teknologi VR para wisatawan dapat merasakan terlebih dahulu tur virtual objek wisata yang akan dikunjunginya. Contoh untuk bagian marketing, teknologi VR memungkinkan penjual mempresentasikan produknya langsung ke benak konsumen secara lebih nyata, yang mana tidak dapat dilakukan oleh media promosi konvensional Konsep dasar VR adalah mencoba membuat suatu dunia di dalam komputer. Pengguna memakai berbagai macam alat agar dapat menerjemahkan gerakan mereka sehingga dapat digunakan untuk memanipulasi obyek virtual. 7 Akan tetapi biaya untuk membuat sebuah sistem virtual reality yang immersive membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Perangkat pendukung yang dibutuhkan untuk memberikan kualitas virtual reality yang immersive cenderung susah didapat dan belum memiliki banyak support untuk perangkat-perangkat lainnya. Namun pada bulan Juni 2014, Google mengumumkan perangkat virtual reality barunya yang sangat terjangkau yaitu Google Cardboard. Google Cardboard ini menggunakan smartphone sebagai sistem display utamanya. Tidak seperti perangkat-perangkat virtual reality lainnya yang cenderung memiliki harga cukup tinggi, Google Cardboard dapat dibuat menggunakan bahan-bahan dasar dan alat-alat yang ada di sekitar kita, yaitu kardus. Desain serta cara pembuatan Google Cardboard juga disebarluaskan secara gratis agar orang-orang yang ingin memiliki perangkat Google Cardboard tidak perlu untuk jauh-jauh mencari perangkatnya, cukup dirakit. Dari sinilah banyak berbagai macam jenis google cardboard bermunculan, tidak hanya terbuat dari kardus namun berbahan plastic hasil olahan pabrik, dan juga berbagai bentuk yang seperti virtual reality lainnya. Piranti Virtual Reality Untuk mewujudkan suasana yang menyerupai dunia nyata berikut ini adalah piranti yang biasa digunakan untuk menampilkan virtual reality kompleks. a. Headset Piranti yang berfungsi untuk memonitor gerakan kepala. Selain itu, selain itu piranti inilah yang memberikan pandangan lingkungan yang semu kepada user sehingga seolah-olah user melihat dunia nyata.



Gambar 2 Headset Virtual Reality  
(Sumber : <https://oculusriftgames.org/7-vr-mythsthat-are-keeping-us-from-real-transformation>)

## CARA KERJA VIRTUAL REALITY

Cara kerja Virtual Reality ialah mengatur persepsi indra manusia terutama indra penglihatan melalui Headset VR yang mana dalam Headset VR tersebut telah ter-install aplikasi yang telah diprogram melalui software pendukung seperti Unity 3D sehingga mampu membuat indra penglihatan manusia merasa bahwa mereka dibawa masuk kedalam dunia virtual. Pada prinsip dasarnya virtual reality menghadirkan nuansa semu kepada user seolah-olah melihat dunia virtual ada di sekitar mereka yang sebenarnya merupakan gambar-gambar yang bersifat dinamis. Melalui perangkat headset user dapat mendengar dan melihat dunia virtual secara realistis

## UNITY GAME ENGINE 3D

Unity Engine ialah suatu game engine yang terus berkembang. Engine ini merupakan salah satu game engine dengan lisensi source proprietary, namun untuk lisensi pengembangan dibagi menjadi 2, yaitu free (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 biaya lisensi atau royalti kepada unity. Tetapi penggunaan versi free dibatasi dengan beberapa fitur yang dikurangi atau bonus modul / prefab tertentu yang ditiadakan dan hanya tersedia untuk pengguna berbayar.



Gambar 3 Tampilan Unity Game Engine

(Sumber : <https://gcup.ru>

[/news/octanerender\\_dlja\\_unity/2017-12-16-7563](https://gcup.ru/news/octanerender_dlja_unity/2017-12-16-7563))

## 3D MODELING

Perangkat lunak modelling 3D yang dimaksud disini adalah perangkat lunak untuk membuat objek tiga dimensi untuk nantinya dimasukkan dalam peta tiga dimensi yang telah dibuat. Perangkat lunak modelling 3D telah banyak tersedia dalam bentuk berbayar ataupun gratis. Berikut adalah sedikit ulasan mengenai perangkat lunak modelling tiga dimensi yang digunakan dalam pengerjaan penelitian ini.



Gambar 4 Tampilan Sketchup

(Sumber : <https://www.sketchup.com/3Dfor/3Dprinting>)

## PLATFROM ANDROID LEVEL API

API Level adalah nilai integer yang secara unik mengidentifikasi revisi API kerangka kerja yang ditawarkan oleh versi platform Android. Platform Android menyediakan API kerangka kerja yang bisa digunakan aplikasi untuk berinteraksi dengan sistem Android pokok. API kerangka kerja terdiri dari: 1. Satu set inti dari paket dan kelas 2. Satu set elemen dan atribut XML untuk mendeklarasikan file manifes 3. Satu set elemen dan atribut XML untuk mendeklarasikan dan mengakses sumber daya 4. Satu set izin yang bisa diminta aplikasi, serta pemberlakuan izin yang dimasukkan ke dalam sistem 23. Setiap versi platform Android secara berurutan bisa berisi pembaruan untuk API kerangka kerja aplikasi Android yang diberikannya. Pembaruan untuk API kerangka kerja sudah dirancang sehingga API baru tetap kompatibel dengan API versi sebelumnya. Artinya, sebagian besar perubahan API bersifat tambahan dan memperkenalkan fungsionalitas baru atau pengganti. Karena sebagian dari API ditingkatkan versinya, bagian lama yang sudah diganti dan tidak digunakan lagi namun tidak dibuang, sehingga aplikasi yang ada masih bisa menggunakannya. Dalam kasus yang sangat jarang terjadi, sebagian dari API bisa diubah atau dibuang, meskipun biasanya perubahan seperti itu hanya diperlukan untuk memastikan ketangguhan API dan aplikasi atau sistem keamanan. Semua bagian API lain dari revisi sebelumnya tetap dibawa dan digunakan tanpa modifikasi. API kerangka kerja yang diberikan platform Android ditetapkan menggunakan identifier integer yang disebut "API Level". Setiap versi platform Android mendukung persis satu API Level, meskipun dukungan bersifat implisit untuk semua API Level sebelumnya (sampai ke API Level 1). Rilis awal platform Android menyediakan API Level 1 dan rilis berikutnya secara bertahap menaikkan API Level. Gambar di bawah ini menetapkan API Level yang didukung oleh setiap versi platform Android. Untuk informasi tentang jumlah relatif perangkat yang menjalankan setiap versi, lihat laman dasbor Versi Platform.

Tabel 1 Platfrom Android Level API

Platform Version	API Level	VERSION CODE	Notes
Android 8.1	27	O_MR1	
Android 8.0	26	O	Platform Highlights
Android 7.1.1 Android 7.1	25	N_MR1	
Android 7.0	24	N	Platform Highlights
Android 6.0	23	M	Platform Highlights
Android 5.1	22	LOLLIPOP_MR1	
Android 5.0	21	LOLLIPOP	
Android 4.4W	20	KITKAT_W ATCH	KitKat for Wearables Only
Android 4.4	19	KITKAT	Platform Highlights
Android 4.3	18	JELLY_BEAN_MR2	Platform Highlights
Android 4.2, 4.2.2	17	JELLY_BEAN_MR1	Platform Highlights
Android 4.1, 4.1.1	16	JELLY_BEAN	Platform Highlights
Android 4.0.3, 4.0.4	15	ICE_CREAM_SANDWICH_MR1	Platform Highlights
Android 4.0, 4.0.1, 4.0.2	14	ICE_CREAM_SANDWICH	
Android 3.2	13	HONEYCOMB_MR2	
Android 3.1.x	12	HONEYCOMB_MR1	Platform Highlights
Android 3.0.x	11	HONEYCOMB	Platform Highlights
Android 2.3.4,Android 2.3.3	10	GINGERBREAD_MR1	Platform Highlights
Android 2.3.2,Android 2.3.1,Android 2.3	9	GINGERBREAD	
Android 2.2.x	8	FROYO	Platform Highlights
Android 2.1.x	7	ECLAIR_MR1	Platform Highlights
Android 2.0.1	6	ECLAIR_0_1	
Android 2.0	5	ECLAIR	
Android 1.6	4	DONUT	Platform Highlights
Android 1.5	3	CUPCAKE	Platform Highlights
Android 1.1	2	BASE_1_1	
Android 1.0	1	BASE	

Setiap versi Android yang dikeluarkan merupakan sistem operasi pada perangkat mobile dimana setiap versi dari sistem operasi ini dilengkapi dengan SDK (Software Development Kit) yang berisi file-file pendukung serta konfigurasi untuk kinerja sistem operasi tersebut. Didalam SDK sudah terdapat Google Level API, sample, dan file lain yang berguna untuk menyesuaikan kebutuhan. Seperti didalam software Unity terbaru yang dipakai dalam Penelitian ini untuk bisa menampilkan proyek yang baik maka versi Android yang digunakan minimal 2.3 keatas . Hal ini berarti Semakin tinggi versi android yang digunakan maka semakin tinggi pula level api yang sudah terpasang pada sdk platform. Dan semakin tinggi pula kemampuan untuk menyesuaikan dengan software yang digunakan.

## PENELITIAN RELEVAN

Hasil penelitian relevan sebelumnya yang sesuai dengan penelitian ini adalah :

Penelitian pertama dilakukan oleh dengan judul : “Virtual Reality in a shipbuilding environment” Bertujuan agar mempermudah review proyek memeriksa dan mendemonstrasikan konten kapal, mencari solusi terobosan baru dan lain-lain yang digambarkan dalam skala 1:1 yang akan sangat membantu pekerjaan *engineer*.

Dengan adanya sistem ini,, perangkat 3D bisa ditampilkan kepada user dalam ukuran penuh, sehingga memberikan user dimensi kapal yang akurat, dan memberi kesan realistic

Penelitian yang kedua dilakukan oleh Ulyy Asfari, dkk, dengan judul ”Pembuatan Aplikasi Tata Ruang Tiga Dimensi Gedung Serba Guna Menggunakan Teknologi Virtual Reality [Studi Kasus: Graha ITS Surabaya]” Tujuan adanya aplikasi ini adalah memanfaatkan dan mengenakan teknologi augmented reality dalam pembuatan sketsa bagian dalam dan sekitar gedung Graha ITS (dalam gedung) secara tiga dimensi dengan output pada platform PC/desktop.

Tampilan yang dihasilkan menggambarkan beberapa kegiatan yang sering diadakan pada gedung Graha ITS antara lain seminar, wisuda, pameran, pernikahan, peringatan hari besar, dan lain-lain. Diharapkan agar output yang dihasilkan lebih interaktif dan informatif kepada pengguna.

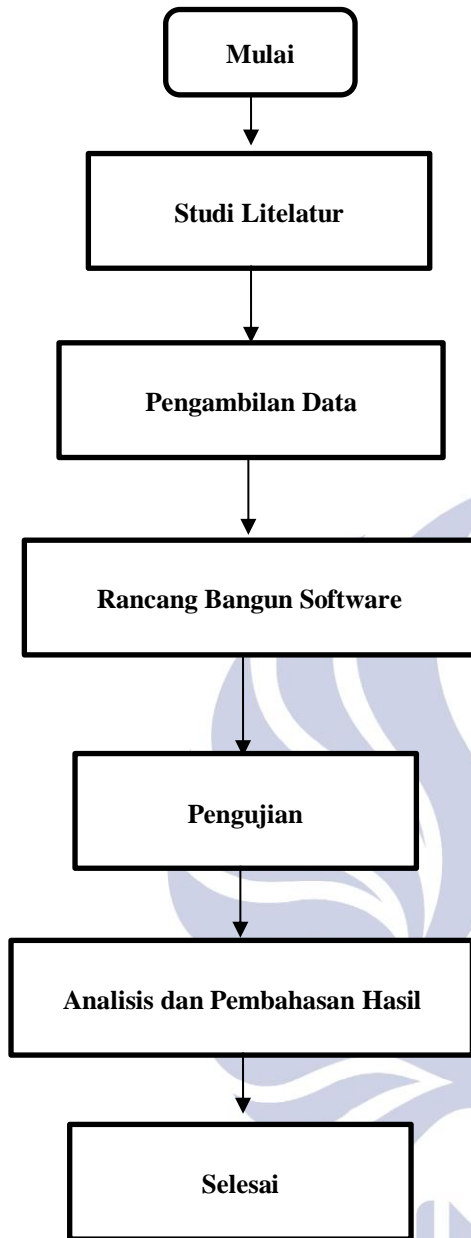
## METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif. Yang mana penelitian kualitatif berfokus pada riset yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Proses dan perspektif subjek lebih ditonjolkan dalam penelitian kualitatif.

Landasan teori dimanfaatkan sebagai pemandu agar fokus penelitian sesuai dengan fakta di lapangan. Selain itu landasan teori juga bermanfaat untuk memberikan gambaran umum tentang latar penelitian dan sebagai bahan pembahasan hasil penelitian.

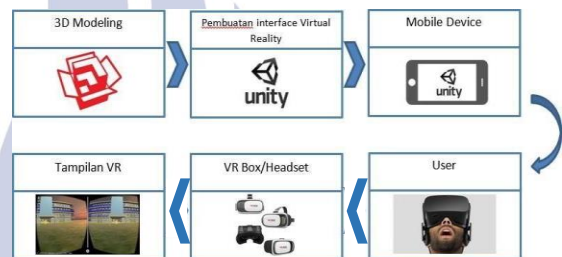
Objek yang digunakan sebagai penelitian ini adalah wilayah Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Dimana terdapat batasan-batasan daerah yang akan digunakan sebagai obyek penelitian ini yaitu hanya meliputi gedung laboratorium terpadu A8 .

Pada tahapan ini dijelaskan tentang diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 5



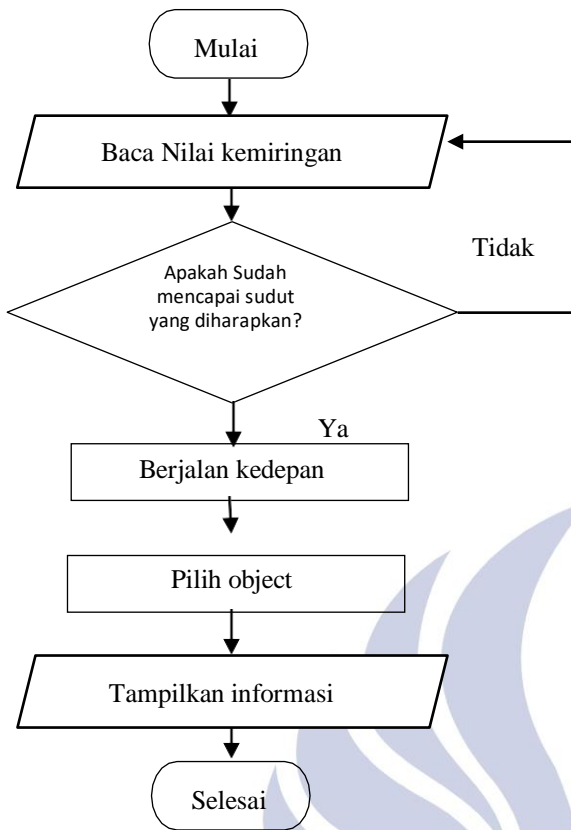
Gambar 5 *Diagram Blok* Rancangan Penelitian  
(Sumber : Data Primer, 2019)

1. Studi Literatur  
Studi literatur dilaksanakan dengan mempelajari beberapa jurnal dan *text book* tentang *Virtual Reality*, serta bahan referensi lain yang terkait dengan penelitian ini.
2. Pengambilan Data  
Data didapatkan dari hasil keluaran *software Unity game engine*.
3. Rancang Bangun *Software*  
Rancang bangun *software* yang dimaksud disini adalah program yang dibuat menggunakan *software unity*
  - a. Perancangan aplikasi  
Perancangan aplikasi yang dibangun berbasis Android. Dalam penerapannya akan dibuat sebuah objek 3D yang akan menampilkan gedung-gedung dan lingkungan yang ada di universitas negeri surabaya,



Gambar 6 Perancangan aplikasi  
(Sumber : Data Primer, 2019)

- b. *Diagram Alur Software*  
*Diagram Alur Software* adalah gambaran *graphical* dari beberapa atau semua *actor, user case* dan interaksi diantara komponen- komponen tersebut yang memperkenalkan suatu sistem yang akan dibangun, digunakan untuk menjelaskan bagaimana langkah - langkah yang seharusnya dikerjakan oleh sistem.



Gambar 7 Diagram Alur *Software* (Sumber : Data Primer,2019)

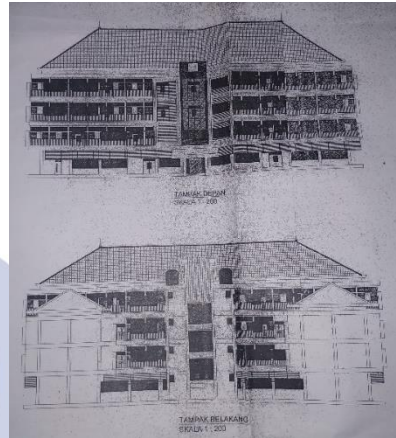
4. Uji coba  
Langkah berikutnya adalah melakukan uji coba Apakah aplikasi akhir yang telah digunakan sesuai dengan tujuannya
  - a. Tes kesesuaian aplikasi dengan rancangan
  - b. Tes *movement controll* apakah user bisa berjalan saat sudut yang diinginkan tercapai
  - c. Preview Hasil desain gedung Laboratorium A8 dalam bentuk 3D
5. Analisis dan Pembahasan hasil  
Setelah melalui beberapa tahapan, dan melakukan pengujian, maka untuk mengetahui apakah hasilnya telah sesuai dengan tujuannya.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data ini dilakukan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya,. Waktu penelitian dilakukan pada 2019. Penelitian ini menggunakan studi kasus rancang bangun aplikasi vr. Tujuan dari penelitian ini yaitu menghasilkan aplikasi yang dapat digunakan sebagai media pengenalan Gedung-gedung yang ada di Unesa. Adapun tahapan penelitian yang akan dibahas pada bab ini, sebagai berikut:

### A. Deskripsi Penelitian

Data penelitian yang disajikan dari hasil observasi dan data *sitemplan* digunakan sebagai acuan dalam memvisualkan Gedung lab terpadu A8 dalam aplikasi *virtual reality* berbasis *android*, data-data tersebut dijabarkan sebagai berikut











Gambar 8 Gamabar Tampak Gedung (Sumber : PPK UNESA)

Tabel 2 Uji Controller

No	Nama Tes	Foto Hasil Pembuktian
1	Tes kemiringan an kepala (movemen t)	
2	Tes menoleh (kanan, kiri, atas)	

Tabel 3 Perbandingan Model Gedung

No	Nama	Gambar	Siteplan
1	Tampak Depan		
2	Tampak Kiri		
3	Tampak Kanan		
4	Tampak Atas		

### Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil uji coba aplikasi *virtual reality* ketika dioperasikan Menunjukkan bahwa

1. Menghasilkan aplikasi *Virtual Reality* berbasis android
2. Menghasilkan Kontrol gerak user menggunakan sudut kemiringan kepala telah sesuai yang diharapkan
3. Menghasilkan Objek Gedung *virtual* yang menyerupai Gedung aslinya

### PENUTUP

#### Simpulan

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan aplikasi *Virtual Reality* berbasis android telah sesuai dengan yang diharapkan
2. Untuk Melakukan pergerakan berjalan kedepan diharuskan menundukkan kepala 30° agar user dapat bergerak dalam aplikasi *Virtual*.
3. Daei hasil pengujian bentuk dan denah ruangan Objek Gedung Menunjukkan kemiripan dengan Gedung aslinya.

#### Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran untuk optimasi dalam melakukan penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Dapat menambahkan objek Gedung tidak hanya Gedung laboratorium terpadu A8
2. Aplikasi tidak hanya berbasis android tapi kedepannya bisa dilakukan penambahan aplikasi berbasis IOS.

### DAFTAR PUSTAKA

- Andrea E.M.Casini, dkk. 2017. *Analysis of a Moon outpost for Mars enabling technologies through a Virtual Reality environment*. *Acta Astronautica*.
- Asfari Ullly, dkk. 2012. *Pembuatan Aplikasi Tata Ruang Tiga Dimensi Gedung Serba Guna Menggunakan Teknologi Virtual Reality [Studi Kasus: Graha ITS Surabaya]*, Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya
- Fernandez Rodrigo Perez, Alonso Veronica, 2015. *Virtual reality in a shipbuilding environment*. *Jurnal:Advances in Engineering Software*. Vol .81, No.30-40.
- Guntentag Dael A. 2010. *Virtual reality: Applications and implications for tourism* . *Jurnal:Tourism Management*. Vol.31, No.637-651.
- Raharja ,Wahyu Setya dkk. 2012. *Pengembangan Aplikasi Pengenalan Situs Sejarah Dalam Bentuk Peta Tiga Dimensi Interaktif Menggunakan Unity 3d Engine*, Jurusan Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- S.F. Kuliga, T. dkk. 2015. *Virtual reality as an empirical research tool – Exploring user experience in a real building and a corresponding virtual model* . *Jurnal:Computers, Environment and Urban System* .
- Sihite Berta, dkk. 2013. *Pembuatan Aplikasi 3D Viewer Mobile dengan Menggunakan Teknologi Virtual Reality (Studi Kasus: Perobekan Bendera Belanda di Hotel Majapahit)*, Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.
- Yin Myat Su dkk. 2018. *Automated outcome scoring in a virtual reality simulator for endodontic surgery*. *Jurnal:Computer Methods and Programs in Biomedic*. Vol 153. No.53-59.