

SKRIPSI

***VIRTUAL REALITY* FAKULTAS MIPA
UNIVERSITAS PAKUAN**

**Oleh:
Harry Bagus Pratama
065119109**



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2024**

SKRIPSI

***VIRTUAL REALITY* FAKULTAS MIPA UNIVERSITAS PAKUAN**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Komputer Jurusan Ilmu Komputer
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Oleh:
Harry Bagus Pratama
065119109



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN IMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2024**

HALAMAN KREASI / PERSEMBAHAN SKRIPSI

Pertama-tama, saya ingin mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT atas kemudahan dan kelancaran yang diberikan-Nya dalam proses penyusunan skripsi ini, sehingga dapat terselesaikan tepat pada waktunya yang telah ditetapkan.

Saya juga ingin menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua saya atas dukungan dan doa mereka yang tanpa henti, yang telah memungkinkan saya menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Tidak lupa, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada kedua pembimbing saya, yaitu Ibu Dr. Prihastuti Harsani, M.Si dan Bapak Agung Prajuhana Putra, M.Kom, atas bimbingan dan arahan mereka yang sangat berharga dalam menjalankan penelitian ini, sehingga skripsi ini dapat tersusun dengan baik.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada bapak/ibu dosen FMIPA Universitas Pakuan atas kesempatan dan dukungan yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.

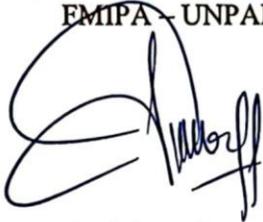
Tak lupa, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua saudara, teman-teman, dan pihak lain yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, atas dukungan dan bantuannya dalam menyelesaikan skripsi ini. Semua kontribusi dan dukungan mereka sangat berarti bagi saya.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : *Virtual Reality* Fakultas Mipa Universitas Pakuan
Nama : Harry Bagus Pratama
NPM : 065119109

Mengesahkan,

Pembimbing Pendamping
Program Studi Ilmu Komputer
FMIPA - UNPAK



Agung Prajuhana Putra, M.Kom
NIDN. 0413078305

Pembimbing Utama
Program Studi Ilmu Komputer
FMIPA - UNPAK



Dr. Prihastuti Harsani, M.Si
NIDN. 0427017501

Mengetahui,

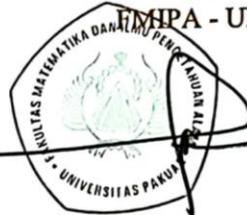
Ketua Program Studi Ilmu Komputer
FMIPA - UNPAK



Arie Qur'ania, M.Kom
NIDN. 0427047601

Dekan

FMIPA - UNPAK



Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D.
NIDN. 0406097101

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Sejauh yang saya ketahui, karya tulis ini bukan merupakan karya tulis yang pernah dipublikasikan atau sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian – bagian dimana sumber informasinya dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya. Apabila kelak dikemudian hari terdapat gugatan, penulis bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bogor, Januari 2024



Harry Bagus Pratama

PERNYATAAN PELIMPAHAN SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Harry Bagus Pratama
NPM : 065119109
Judul Skripsi : *Virtual Reality* Fakultas Mipa Universitas Pakuan

Dengan ini saya menyatakan bahwa Paten dan Hak Cipta dari produk skripsi dan Tugas Akhir di atas adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan Paten, hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan.

Bogor, Januari 2024



Harry Bagus Pratama

RIWAYAT HIDUP



Harry Bagus Pratama (penulis) lahir di Bogor pada tanggal 24 Januari 2001 dari pasangan Bapak Ibrohim Bajuri dan Srihartini sebagai anak pertama dari dua bersaudara.

Penulis lulus pendidikan pada tahun 2013 di SDN Semeru 1, kemudian pada tahun 2016 lulus pendidikan di SMPN 14 Bogor dan pada tahun 2019 lulus pendidikan di SMK PESAT Kota Bogor dengan jurusan Teknik Komputer dan Jaringan.

Pada tahun 2019 penulis meneruskan pendidikan Sarjana di Universitas Pakuan, Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Bogor.

Pada tahun 2023, penulis fokus melakukan penelitian di bidang multimedia, dan berhasil menyelesaikannya pada tahun 2024. Judul penelitian penulis adalah *Virtual Reality* Fakultas FMIPA Universitas PAKUAN.

RINGKASAN

Harry Bagus Pratama. *Virtual Reality* Fakultas FMIPA Universitas PAKUAN. Dibawah bimbingan Dr Prihastuti Harsani, M.Si dan Agung Prajuhana Putra, M.Kom

Lingkungan kampus mencakup hubungan antara kampus dan masyarakat sekitarnya, termasuk dampak sosial, ekonomi, dan lingkungan yang dimiliki oleh institusi pendidikan tinggi tersebut. Secara keseluruhan, lingkungan kampus adalah ruang tempat mahasiswa belajar, berkembang, dan berinteraksi, serta menciptakan pengalaman yang memengaruhi pertumbuhan pribadi dan akademik mereka. Dalam memperkenalkan lingkungan kampus kepada mahasiswa baru, sangat penting untuk memastikan bahwa mereka dapat mengenalinya sebelum benar-benar memasuki area kampus. Namun, hal ini menjadi tidak efisien terutama bagi mahasiswa yang tinggal jauh karena mereka memerlukan waktu yang cukup lama untuk mengunjungi kampus Universitas Pakuan. Oleh karena itu, penggunaan teknologi *Virtual Reality* (VR) oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Pakuan dapat membantu mempersingkat proses pengenalan lingkungan kampus dengan cepat dan mudah. Dengan kehadiran teknologi *Virtual Reality* ini, pengetahuan mahasiswa dapat ditingkatkan serta memperkenalkan pengalaman *Virtual Reality* dari Universitas Pakuan kepada calon mahasiswa baru. Ini sangat berguna karena seringkali calon mahasiswa baru masih bingung ketika mereka pertama kali berada di lingkungan kampus. Dengan menggunakan *Virtual Reality*, pemahaman mengenai lokasi jalan dan posisi setiap ruangan serta bangunan di Universitas Pakuan, khususnya gedung MIPA 1 dan MIPA 2, dapat ditingkatkan. Adapun hasil penilaian dari 50 responden terhadap *Virtual Reality* Fakultas MIPA Universitas Pakuan dengan 30 pertanyaan menunjukkan bahwa secara keseluruhan mencapai 85,54%, dan kategori yang diperoleh adalah "SANGAT LAYAK", dan Penilaian dari dua ahli multimedia, yaitu Muhammad Iqbaludin dan Wendys Dwi Aprilian, terhadap *Virtual Reality* dengan menggunakan 15 pertanyaan, menunjukkan nilai sebesar 95,41% dan termasuk dalam kategori "SANGAT LAYAK".

Kata kunci : *Virtual Reality* Universitas Pakuan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena rahmat dan hidayah- Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “*Virtual Reality* Fakultas Mipa Universitas Pakuan“. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UNPAK Bogor.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis dengan senang hati ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Prihastuti Harsani, M.Si, selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan dorongan moril dan motivasi kepada penulis.
2. Agung Prajuhana Putra, M.Kom, selaku pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, semangat dan motivasi.
3. Arie Qur'ania, M.Kom, Selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer FMIPA Universitas Pakuan Bogor.
4. Muhammad Iqbaludin dan Wendys Dwi Aprilian selaku ahli multimedia yang sudah bersedia menjadi narasumber dan memberikan penilaian yang dibutuhkan dalam penelitian.
5. Teristimewa kepada ibunda tercinta Srihartini dan ayahanda Ibrohim Bajuri, yang telah memberikan dukungan serta memberikan doa yang tiada henti untuk keberhasilan penulis.
6. Virnanda Asmy Luckyta yang telah banyak membantu dan menemani penulis selama proses pembuatan skripsi.
7. Group “TBC”, group “Cai Labuh”, group “Triplek” yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam pelaksanaan pembuatan skripsi ini.
8. Rekan – rekan program studi ilmu komputer kelas CD dan semua pihak yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan hasil penelitian ini masih ada kekurangan. Saran dan kritik yang membangun dalam penulisan tugas akhir ini akan diterima dengan senang hati. Mudah-mudahan Allah SWT akan membalas semua kebaikan kepada semua pihak yang membantu. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bogor, Januari 2024

Harry Bagus Pratama
NPM. 065119109

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN KREASI / PERSEMBAHAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN PELIMPAHAN SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA	iv
RIWAYAT HIDUP	v
RINGKASAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Landasan Teori.....	4
2.1.1 <i>Virtual Reality Tour</i>	4
2.1.2 Foto Panorama	4
2.1.3 Aplikasi Kamera 360°	4
2.1.4 <i>3sixty</i>	5
2.1.5 <i>Website</i>	5
2.1.6 Metode <i>Multimedia Development Life Cycle (MDLC)</i>	5
2.1.7 <i>Usability Testing</i>	6
2.2 Penelitian Terdahulu	6
2.3 Tabel Perbandingan Penelitian.....	8
BAB III METODE PENELITIAN	9
3.1 Metodologi Penelitian	9
3.1.1 Konsep (<i>Concept</i>)	9
3.1.2 Perancangan (<i>Design</i>)	9
3.1.3 Pengumpulan bahan materi (<i>Material Collecting</i>)	9
3.1.4 Pembuatan (<i>assembly</i>)	9
3.1.5 Pengujian (<i>testing</i>)	10
3.1.6 Distribusi (<i>distribution</i>)	10
3.2 Waktu dan tempat penelitian.....	10
3.3 Alat dan bahan.....	10
3.3.1 Alat.....	10
3.3.2 Bahan	10
BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	11
4.1 Konsep (<i>Concept</i>).....	11
4.2 Perancangan (<i>Design</i>)	12
4.2.1 Perancangan denah dan titik pengambilan gambar.....	12

4.2.2	Perancangan <i>storyboard virtual reality</i>	15
4.4.1	Struktur Navigasi	16
4.4.2	<i>Flowchart ground plane virtual reality</i>	18
4.3	Pengumpulan bahan materi (<i>Material Collecting</i>).....	18
4.4	Pembuatan (<i>Assembly</i>)	19
4.4.1	Pengambilan foto panorama	19
4.4.2	Pembuatan elemen suara.....	20
4.4.3	Pembuatan file proyek	20
4.4.4	Proses penataan foto panorama.....	20
4.4.5	Proses pembuatan <i>Hotspot</i>	21
4.4.6	Penambahan <i>Icon</i> ke dalam <i>3sixty</i>	21
4.4.7	Proses pemasukan suara ke dalam <i>3sixty</i>	22
4.4.8	Proses memasukan <i>file</i> PDF	22
4.4.9	Proses penggabungan aset	22
4.5	Pengujian (<i>Testing</i>)	23
4.6	Distribusi (<i>Distribution</i>).....	24
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		25
5.1	Hasil	25
5.1.1	Tampilan Memilih Tempat Dengan Informasi <i>Sound</i> dan Teks.....	25
5.1.2	Tampilan <i>Icon</i> Masuk Dan Informasi Ruangan.....	26
5.1.3	Tampilan Pilih Posisi	26
5.1.4	Tampilan <i>Icon</i> Objek Tiap Ruangan.....	26
5.2	Pembahasan.....	27
5.3	Uji Coba	27
5.3.1	Uji Coba Struktural	28
5.3.2	Uji Coba Fungsional	28
5.3.3	Uji Coba Validasi.....	28
5.3.4	Uji coba kompatibilitas	30
5.3.5	<i>Usability Testing</i>	31
5.3.4.1	<i>Usability Testing</i> Kepada Ahli Multimedia	32
5.3.4.2	<i>Usability Testing</i> Kepada Calon Pengguna.....	33
BAB VI KESIMPULAN		35
6.1	Kesimpulan	35
6.2	Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA		36
LAMPIRAN.....		38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tahapan metode MDLC (Tri Ferga Prasetyo, 2017)	9
Gambar 2. Struktur Navigasi Gedung MIPA 2 <i>Virtual Reality</i>	17
Gambar 3. Struktur Navigasi Gedung MIPA 1 <i>Virtual Reality</i>	17
Gambar 4. <i>Flowchart ground plane virtual reality</i>	18
Gambar 5. Panorama 360° Lorong FMIPA.....	18
Gambar 6. Pengambilan foto panorama	19
Gambar 7. Pembuatan elemen suara	20
Gambar 8. Pembuatan <i>file</i> proyek	20
Gambar 9. Proses penataan foto panorama	21
Gambar 10. Proses pembuatan Hotspot	21
Gambar 11. Penambahan <i>Icon</i> kedalam <i>3sixty</i>	21
Gambar 12. Proses pemasukan suara kedalam <i>3sixty</i>	22
Gambar 13. Proses memasukan <i>file</i> PDF	22
Gambar 14. Proses <i>building</i>	23
Gambar 15. Proses selesai <i>building</i>	23
Gambar 16. Pelataran gedung FMIPA 1 dengan informasi teks.....	25
Gambar 17. <i>Sound</i> informasi.....	25
Gambar 18. <i>Icon</i> pintu masuk dan informasi ruangan	26
Gambar 19. <i>Icon</i> perpindahan posisi.....	26
Gambar 20. <i>Icon</i> objek.....	27
Gambar 21. Penjelasan objek.....	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tabel perbandingan penelitian	8
Tabel 2. Deskripsi konsep <i>virtual reality</i>	11
Tabel 3. Denah dan titik pengambilan gambar	12
Tabel 4. Perancangan storyboard <i>virtual reality</i>	15
Tabel 5. Uji coba struktural.....	28
Tabel 6. Uji coba fungsional	28
Tabel 7. Uji coba validasi.....	29
Tabel 8. Uji coba kompatibilitas	31
Tabel 9. Skala likert	31
Tabel 10. Kategori penilaian	32
Tabel 11. Rangkuman hasil kuesioner ahli multimedia	32
Tabel 12. Rangkuman hasil kuesioner 50 responden.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat keputusan	39
Lampiran 2. Kartu bimbingan	41
Lampiran 3. Lembar validasi ahli multimedia pertama	43
Lampiran 4. Surat keterangan validasi ahli media pertama	45
Lampiran 5. Lembar validasi ahli media kedua	46
Lampiran 6. Surat keterangan validasi ahli media kedua	48
Lampiran 7. Hasil pengisian dan pengelolaan data kuesioner ahli multimedia.....	49
Lampiran 8. Data kuesioner 50 responden.....	53
Lampiran 9. Hasil pengisian dan pengelolaan data kuesioner 50 responden.....	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Virtual Tour merupakan sebuah simulasi dari suatu lokasi yang terdiri dari serangkaian gambar diam yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk sebuah panorama yang pandangnya tidak terputus. Pada *Virtual Tour*, pengguna dapat menambahkan berbagai elemen multimedia seperti efek suara, musik, narasi, dan teks. Teknik yang digunakan dalam *Virtual Tour* dikenal juga dengan istilah *Virtual Reality Photography* (VRP) atau *Immersive Photography*. Teknik VRP memanfaatkan sejumlah foto yang disambung agar dapat berputar 360° dan digunakan untuk membuat *Virtual Tour* pada suatu lokasi. Teknik ini biasanya menggunakan gambar 360° Horizontal yang ditambahkan dengan gambar 180° Vertikal. Dengan teknologi *Virtual Tour* ini, pengguna dapat merasa seakan-akan berada di dalam gambar dan meningkatkan kesadaran situasional serta kemampuan dalam menganalisis data *virtual* secara signifikan.

Hasil studi yang dilakukan oleh Nurlinda, Abadi Nugroho, dan Turahyo (2023) dengan judul "Aplikasi *Virtual Tour* Kampus Sekolah Tinggi Teknologi (STITEK) Bontang Dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Live Cycle (MDLC)" menunjukkan bahwa *Virtual Tour* merupakan simulasi dari lokasi yang ada, yang umumnya terdiri dari serangkaian video atau gambar diam. Selain itu, *Virtual Tour* dapat menggunakan unsur multimedia lainnya seperti efek suara, musik, narasi, dan teks. Istilah "*virtual tour*" sering digunakan untuk menggambarkan berbagai video dan media fotografi berbasis panorama yang menampilkan pandangan yang tidak terputus, yang bisa berupa rangkaian foto atau panning video rekaman. Frasa "*tour panorama*" dan "*virtual tour*" banyak digunakan untuk menggambarkan wisata *virtual* yang dibuat menggunakan kamera, di mana wisata *virtual* tersebut terdiri dari sejumlah foto yang diambil dari satu sudut pandang. Kamera dan lensa kemudian diputar di sekitar titik yang disebut sebagai "ada guna paralaks" (titik di belakang lensa di mana cahaya konvergen). Dengan teknologi *Virtual Tour*, pengguna dapat merasakan sensasi seperti berada langsung di lokasi tersebut dan mendapatkan informasi secara spesifik, seperti sebuah gambar 360° yang dapat dilihat oleh seluruh pengguna jaringan internet secara langsung.

Dalam sebuah studi yang dilakukan oleh Danang Satrio dan Ari Muhardono (2023) berjudul "*Virtual Tour* Berbasis Website Sebagai Pendukung Media Pemasaran Kampus," diungkapkan bahwa saat ini, pemasaran dilakukan melalui berbagai platform media sosial dalam bentuk media dua atau tiga dimensi. Namun, bagaimana membuatnya lebih interaktif dan menarik bagi calon mahasiswa? Oleh karena itu, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan teknologi *Virtual Tour* berbasis Website dengan konsep *Virtual Reality* (VR) atau realitas maya, untuk mendukung media pemasaran Universitas Pekalongan. Teknologi *Virtual Reality* tidak hanya menggabungkan indra penglihatan dan pendengaran saja, tetapi juga memungkinkan indra lain untuk merasakan sensasi nyata dari dunia maya. Diharapkan bahwa teknologi ini dapat meningkatkan daya ingat dan ketertarikan orang terhadap konten tersebut. *Virtual Tour* berbasis Website dengan konsep *Virtual Reality* akan menjadi alat pemasaran yang efektif bagi calon mahasiswa dalam memilih perguruan tinggi. Untuk perguruan tinggi,

rangsangan pemasaran adalah variabel yang dapat dikendalikan, oleh karena itu pengetahuan dan pemahaman atas keinginan calon mahasiswa adalah kunci keberhasilan aktivitas pemasaran. Selain sebagai dasar pengambilan keputusan bagi calon mahasiswa, rangsangan pemasaran juga digunakan sebagai dasar berbagai kebijakan dan strategi dalam rangka mempengaruhi aktivitas calon mahasiswa untuk memilih perguruan tinggi yang diinginkan.

Dalam suatu penelitian yang dilakukan oleh Erin Ardiyanti (2022) berjudul "*Virtual Reality* Tour Menggunakan Metode Gambar Panorama Sebagai Media Pengenalan Lingkungan Sekolah SMK KHIARA UMMAH", disebutkan bahwa teknologi *Virtual Tour* memiliki banyak kelebihan, salah satunya adalah dapat digunakan sebagai alat untuk memperkenalkan suatu lingkungan tanpa harus secara fisik datang ke tempat tersebut. Contohnya dalam bidang pendidikan, *Virtual Tour* dapat digunakan untuk memperkenalkan kampus kepada mahasiswa baru sehingga mempermudah pengenalan lingkungan dan tidak memerlukan waktu yang lama atau tenaga yang banyak. Ketika dilakukan promosi sekolah, seringkali sulit bagi tim promosi untuk menggambarkan kondisi *real* sekolah seperti ruang kelas, laboratorium, dan kantin. Dengan memanfaatkan teknologi *Virtual Tour*, para calon siswa baru dapat menjelajahi sekolah secara virtual dengan lebih mudah dan praktis.

Dalam sebuah studi yang dilakukan oleh Muhammad Al Kautsar dan Yuswardi (2023) yang berjudul "Aplikasi *Virtual Tour* Kampus Dengan Google Street View Pada Fakultas Teknik Informatika Universitas JABAL GHAFUR Berbasis Android", dikemukakan bahwa Fakultas Teknik di Universitas Jabal Ghafur memiliki banyak fasilitas seperti ruang SBAK, ruang kelas, laboratorium, tempat parkir, dan perpustakaan. Saat ini, informasi mengenai fasilitas-fasilitas di Fakultas Teknik Universitas Jabal Ghafur masih disampaikan melalui penjelasan lisan, poster, atau website. Namun, saat ini sudah ada media informasi yang lebih mudah dan realistis dalam mensimulasikan lokasi objek, yaitu *Virtual Tour*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membangun aplikasi *Virtual Tour* kampus dengan menggunakan Google Street View pada Fakultas Teknik Universitas Jabal Ghafur berbasis Android. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman berbasis web dan Android. Untuk membuat gambar panorama 360, penelitian ini menggunakan Google Street View. Dengan adanya aplikasi ini, proses jelajah kampus bisa lebih mudah dan efisien tanpa harus datang langsung ke lokasi kampus Fakultas Teknik Universitas Jabal Ghafur. Aplikasi ini dapat diakses dengan menggunakan smartphone berbasis Android.

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Dhia Elhaq Rzig, Nafees Iqbal, Isabella Attisano, Xue Qin, dan Foyzul Hassan pada tahun 2022 yang berjudul "Characterizing *Virtual Reality* Software Testing," disebutkan bahwa *Virtual Reality* (VR) adalah teknologi baru yang memberikan pengalaman waktu nyata yang unik bagi penggunanya. Penggunaan teknologi VR telah menghadirkan pengalaman revolusioner dalam berbagai skenario seperti pelatihan, pendidikan, desain produk/arsitektur, game, konferensi/tur jarak jauh, dan sebagainya. Aplikasi VR memberikan pengalaman yang mendalam kepada pengguna akhir dengan menciptakan lingkungan komputer yang mencakup pemandangan dan objek yang terlihat nyata di dalamnya. Meskipun diperkenalkan tiga dekade yang lalu, perkembangannya benar-benar meroket sekitar tahun 2016 dengan diluncurkannya perangkat VR seperti Oculus Rift dan HTC Vive dan perangkat lunak dari Unity.

Penggunaan *Virtual Reality* di lingkungan Universitas PAKUAN masih

belum begitu dikenal dan banyak orang yang tidak menyadari adanya teknologi tersebut di kampus. *Virtual Reality* sangat bermanfaat bagi calon mahasiswa baru dalam mengenal Universitas PAKUAN tanpa harus datang langsung ke kampus. Terlebih lagi, pada tahun 2020 ketika penyebaran virus corona menyebabkan pembatasan pergerakan di Indonesia, banyak sekolah dan kampus tidak dapat dikunjungi oleh banyak orang. Hal ini menyulitkan calon mahasiswa baru untuk memahami lingkungan kampus. Dan juga penggunaan *Virtual Reality* dapat meningkatkan kualitas promosi dengan cara yang lebih interaktif dan menarik.

Berdasarkan permasalahan diatas maka akan dibuat “*Virtual Reality* Fakultas Mipa Universitas PAKUAN”. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi media promosi yang lebih efisien serta dapat menarik perhatian dan minat calon mahasiswa baru yang ingin menempuh pendidikan terutama di Gedung Fakultas MIPA Universitas Pakuan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yaitu membuat sistem *Virtual Reality* Fakultas MIPA Universitas Pakuan.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi ini dibangun menggunakan *software* 3sixty sebagai media untuk membuat *Virtual Tour Reality*.
2. Aplikasi *Virtual Tour Reality* ini dapat digunakan oleh calon mahasiswa baru agar dapat melihat kampus dalam dunia maya.
3. Objek gambar meliputi Gedung FMIPA 1 dan 2.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu mempermudah pengenalan FMIPA Universitas Pakuan kepada calon mahasiswa baru
2. Membantu mempermudah calon mahasiswa baru yang memiliki keterbatasan dalam pergerakan
3. Sebagai alternatif media promosi kampus Universitas Pakuan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 *Virtual Reality Tour*

Virtual Reality Tour sering disebut juga panoramic tour merupakan suatu simulasi dari sebuah lokasi, biasanya terdiri beberapa foto 360°, kumpulan gambar yang saling terhubung oleh hyperlink, ataupun video, bisa juga memakai beberapa komponen multimedia seperti efek-efek suara, backsound, narasi, dan tulisan (Wijaya et al., 2023). Cara kerja Teknologi *virtual tour* mengadopsi dari teknologi *virtual reality*, Ini menampilkan deretan gambar 360° yang diambil menggunakan kamera khusus yang bisa menangkap pemandangan sekitarnya dalam satu pengambilan, menciptakan tampilan panorama yang tak terbatas atau berbentuk lingkaran. Konsep dari virtual tour ini dipakai untuk memperkenalkan dan memberikan informasi tentang suatu lokasi, baik di dalam maupun di luar ruangan (Fauzan Dianta et al., 2022.) *Virtual Reality* dapat memunculkan gambar-gambar tiga dimensi yang dibuat di komputer sehingga terlihat nyata dengan bantuan sejumlah peralatan tertentu, yang menjadikan penggunaannya seolah-olah terlibat langsung secara fisik dalam lingkungan tersebut. *Virtual Reality* membutuhkan perangkat yang dirancang untuk tujuan tertentu dalam teknologi ini, sehingga mampu menjadikan orang yakin bahwa yang dialaminya adalah nyata (Ghina Almira et al., 2021.) *Virtual Reality* (VR) adalah teknologi yang memungkinkan pengguna untuk merasakan keberadaan dalam dunia maya yang dibuat dengan bantuan komputer. Teknologi ini biasanya melibatkan penggunaan headset yang menampilkan tampilan 3D dan kontroler yang digunakan untuk berinteraksi dengan lingkungan virtual. Tujuan utama dari *Virtual Reality* adalah untuk menciptakan pengalaman yang menyerupai kehidupan nyata dengan lingkungan digital. Ini mencakup pengalaman yang dapat diaplikasikan pada bidang seperti hiburan, pendidikan, pelatihan, desain produk, simulasi, dan banyak lagi. Pengembangan VR ini melibatkan multidisiplin ilmu dalam ilmu komputer seperti komputer grafis, pengolahan citra, pengenalan pola dan kecerdasan buatan, jaringan, dan multimedia. VR memiliki tiga fitur utama yang disebut 3I, yaitu: Immersion, Interaction, dan Imagination. Immersion merupakan aspek perasaan kehadiran diri sendiri di dalam lingkungan digital yang dibangun. Interaction merupakan cara pengguna berkomunikasi dengan sistem VR yang berada di lingkungan 3 dimensi. Imagination adalah kemampuan dari pengembang VR untuk mencapai tujuan tertentu ketika mengembangkan sebuah aplikasi VR. (Nugroho et al., 2023.)

2.1.2 Foto Panorama

Panorama merupakan sebuah gambar yang memiliki sudut pandang (*Point of view*) yang lebih luas dari gambar biasanya. Untuk menghasilkan gambar seperti ini, dapat dilakukan dengan mengambil gambar dari sebuah objek beberapa kali sebelum akhirnya gambargambar tersebut digabungkan. Setiap gambar harus pada sumber yang berkelanjutan dan memiliki bagian saling tumpang tindih. Foto panorama merupakan foto yang dihasilkan dari penggabungan gambar untuk menghasilkan foto yang memanjang dan lebar. Foto yang diambil biasanya tentang pemandangan atau keseluruhan area (Adi Khairul Anshary et al., 2023).

2.1.3 Aplikasi Kamera 360°

Aplikasi Kamera 360° adalah jenis kamera yang dapat mendeteksi objek dari berbagai arah, berbeda dengan kamera lainnya seperti CMUCam yang hanya dapat

mendeteksi kamera dari satu arah saja tergantung peletakan kamera. Untuk itu dengan menggunakan kamera 360° pendeteksian akan lebih optimal (Moha et al., 2019).

2.1.4 3sixty

Software 3sixty adalah salah satu aplikasi untuk membuat berbagai keperluan dalam pembuatan virtual tour kampus. Dimulai dari animasi sampai dengan pemrogramannya. *3sixty* banyak diaplikasikan untuk membuat animasi, iklan, integrasi serta video virtual reality (Karlitasari et al., 2022).

2.1.5 Website

Website biasanya diartikan sebagai kumpulan halaman yang menampilkan informasi data teks, data gambar, data animasi, suara, video dan atau gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian yang saling terkait dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (*hyperlink*). Bersifat statis apabila isi informasi *website* tetap, jarang berubah, dan isi informasinya searah hanya dari pemilik *website*. Bersifat dinamis apabila isi informasi *website* selalu berubah-ubah, dan isi informasinya interaktif dua arah berasal dari pemilik serta pengguna *website* (Hanif Batubara et al., 2022).

2.1.6 Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Metode pengembangan pada penelitian ini adalah menggunakan metodologi pengembangan multimedia yaitu *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Metode MDLC adalah metode yang sesuai dalam merancang dan mengembangkan suatu aplikasi media yang merupakan gabungan dari media gambar, suara, video, animasi dan lainnya. Metode MDLC memiliki 6 tahapan yaitu dimulai dari *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing* dan *distribution* (Fitriyah et al., 2023). Keenam tahap ini tidak harus berurutan dalam praktiknya, tahap-tahap tersebut dapat saling bertukar posisi. Meskipun begitu, tahap *concept* memang harus menjadi hal yang pertama kali dikerjakan. Pada prosedur pengembangan dan penelitian (And & Expert, 2021). Dalam *Virtual Reality*, juga digunakan metode untuk melakukan pengujian guna mengidentifikasi kelemahan yang ada. Salah satunya adalah *Recruit Participants*, di mana beberapa orang digunakan untuk mengumpulkan informasi setelah menggunakan *Virtual Reality*. Selanjutnya, *Arrange the Place and Materials* adalah persiapan bahan-bahan yang diperlukan, seperti ponsel yang diperlukan untuk menjalankan *Virtual Reality*. Kemudian, *Plant the Test* menjelaskan cara penggunaan kepada pengguna, sehingga mereka dapat memahaminya. Dalam *Virtual Reality*, pengguna dapat mengetahui detail setiap lantai, ruangan, dan objek tanpa harus melihatnya secara langsung, berkat bantuan suara yang muncul di tempat yang dikunjungi. Selanjutnya, *Make the Participants Feel Comfortable* adalah tahap uji coba di mana pengujian dilakukan dengan pendampingan dari pengembang untuk memberikan informasi secara langsung kepada pengguna. *Record the Participants Initial Reaction* bertujuan untuk mengetahui reaksi pertama pengguna terhadap *Virtual Reality* tersebut. Selanjutnya, *Let Participant Explore on Their Own* mengizinkan pengguna untuk menjelajahi *Virtual Reality* tanpa instruksi dari pengembang. Kemudian, *Record Application Usage* memungkinkan pengguna untuk melaporkan kekurangan yang ditemui dalam *Virtual Reality* ini. Terakhir, *Evaluated*

the Sessions dan Create Documentation digunakan untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan pada *Virtual Reality* berdasarkan informasi yang diperoleh.

2.1.7 Usability Testing

Usability testing merupakan pengujian yang digunakan untuk menilai sejauh mana kemudahan pengguna atau pengguna dalam menggunakan suatu produk atau layanan untuk mencapai tujuan yang diharapkan, dengan tujuan menghasilkan nilai kepuasan bagi pengguna (Nurmiati & Shidqa Irahman et al.,2023).

2.2 Penelitian Terdahulu

1. Nama : Nurlinda, Abdi Nugroho, dan Turahyo
Judul : Aplikasi *Virtual Tour* Kampus Sekolah Tinggi Teknologi (STITEK) Bontang Dengan Menggunakan Metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC)
Tahun : 2023
Isi : *Virtual tour* yang digunakan pada tahapan ini menawarkan informasi secara spesifik seperti sebuah gambar 360° yang dapat dilihat oleh seluruh pengakses jaringan internet secara langsung yang memberikan sensasi seperti berada langsung di lokasi tersebut. Sehingga calon mahasiswa dapat melihat walaupun Tidak berada langsung di kampus STITEK dan menentukan pilihan untuk berkuliah di kampus STITEK Bontang yang tentunya tidak kalah menarik dengan kampus-kampus swasta di luar kota Bontang
2. Nama : Danang Satrio, dan Ari Muhardono
Judul : *Virtual Tour* Berbasis Website Sebagai Pendukung Media Pemasaran Kampus
Tahun : 2023
Isi : *Virtual Tour* Universitas Pekalongan akan memberikan informasi lokasi ruangan ke pengunjung website, yang menggambarkan seperti apa tempat yang dituju berupa ruangan tiap lantai dalam bentuk *virtual*. Pembuatan *Virtua Kampus* ini bertujuan untuk memperkenalkan sekaligus menginformasikan lokasi gedung universitas secara menarik dan inovatif
3. Nama : Erin Ardiyanti
Judul : *Virtual Reality Tour* Menggunakan Metode Gambar Panorama Sebagai Media Pengenalan Lingkungan Sekolah SMK KHIARA UMMAH
Tahun : 2022
Isi : Kelebihan utama dari *virtual reality* adalah pengalaman yang membuat *user* merasakan sensasi dunia nyata dalam dunia maya. Bahkan perkembangan teknologi *virtual reality* saat ini memungkinkan tidak hanya indra penglihatan dan pendengaran saja yang bisa merasakan

sensasi nyata dari dunia maya dari *virtual reality*, namun juga indra yang lainnya

4. Nama : Muhammad Al Kautsar, dan Yuswardi
Judul : Aplikasi *Virtual Tour* Kampus Dengan Google Street View Pada Fakultas Teknik Informatika Universitas JABAL GHAFUR Berbasis Android
Tahun : 2023
Isi : Fakultas teknik universitas jabal ghafur memiliki banyak fasilitas-fasilitas, seperti ruang SBAK, ruang kelas, laboratorium, tempat parkir, dan perpustakaan. Saat ini penyampai informasi mengenai fasilitas-fasilitas pada Fakultas Teknik Universitas Jabal Ghafur kepada mahasiswa maupun pengunjung kampus masih dilakukan secara lisan, poster maupun browser. saat ini telah hadir suatu media informasi yang mempermudah simulasi dari suatu lokasi objek yaitu *Virtual Tour*.

5. Nama : Dhia Elhaq Rzig, Nafees Iqbal, Isabella Attisano, Xue Qin, dan Foyul Hassan
Judul : Characterizing *Virtual Reality* Software Testing
Tahun : 2022
Isi : Untuk menghasilkan simulasi yang akurat bagi pengalaman pengguna, terutama dalam bidang-bidang seperti pendidikan, desain produk/arsitektur, konferensi/tur jarak jauh, dan prosedur bedah, keberadaan perangkat lunak VR berkualitas tinggi menjadi sangat penting.

2.3 Tabel Perbandingan Penelitian

Berdasarkan pembahasan pada penelitian terdahulu, perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini dapat dilihat pada **Tabel 1**.

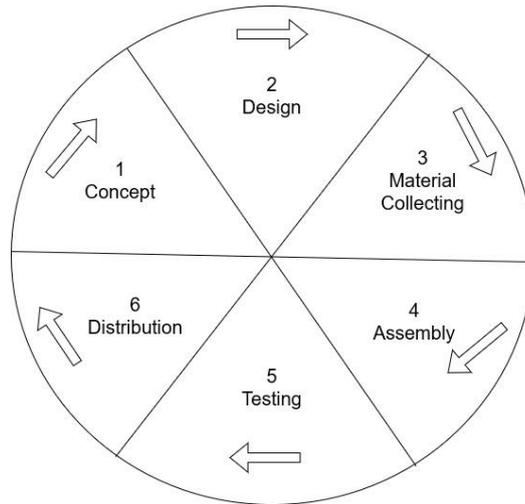
Tabel 1. Tabel perbandingan penelitian

No	Nama peneliti, tahun	Pengambilan foto panorama				Aplikasi pembuatan <i>virtual reality</i>			Akses menuju <i>website</i>		Target Pengguna		Hasil		
		<i>Street View</i>	Panoweaver 3dvista	Google <i>Street View</i> kamera	Aplikasi Kamera 360 ⁰	Theasys.io	Tourweaver 3dvista	Bahasa Pemrograman 3sixty	<i>Login / Daftar</i>	Tidak perlu <i>login</i>	Calon Mahasiswa Baru Umum	Umum dan Calon Mahasiswa Baru	<i>Website</i> terpisah dari <i>website</i> kampus	<i>Website Virtual Tour</i> Sendiri	Apliasi Android <i>Website</i>
1	Nurlinda et al., (2023)	√				√			√	√		√			
2	Satrio et al., (2023)		√			√			√		√	√			
3	Ardiyanti (2022)			√			√			√			√		
4	Kautsar et al., (2023)			√				√		√				√	
5	Rzig et al., (2022)				√					√				√	
6	Harry Bagus Pratama (2023)				√			√	√		√				√

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Studi ini menggunakan pendekatan Metodologi *Multimedia Development Life Cycle*. Tahapan - tahapan dalam metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Tahapan metode MDLC (Tri Ferga Prasetyo, 2017)

3.1.1 Konsep (*Concept*)

Pada tahap pengembangan Konsep (*Concept*), yang disebut sebagai Tahapan Konsep, dilakukan identifikasi ide dasar dari program yang akan dikembangkan, tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, serta penetapan konsep materi dan isi konten dalam media. Tahap ini dimulai dengan pengamatan di lapangan dan pengumpulan referensi terkait materi pokok yang diambil.

3.1.2 Perancangan (*Design*)

Tahapan Desain ini mencakup perancangan materi ajar dan pembuatan gambar panorama dan tur *virtual reality*. Tujuan dari tahap ini adalah untuk memberikan struktur yang lebih terorganisir dan memudahkan pemahaman dalam pembuatan media.

3.1.3 Pengumpulan bahan materi (*Material Collecting*)

Tahap pengumpulan bahan (*material collecting*) melibatkan proses pengumpulan materi - materi *virtual tour reality* yang akan diproses dan ditampilkan pada media. Materi - materi tersebut termasuk gambar panorama, suara, informasi, dan elemen lain yang akan mendukung program multimedia.

3.1.4 Pembuatan (*assembly*)

Tahap pembuatan (*assembly*) merupakan proses pengolahan materi-materi yang telah dikumpulkan dan digabungkan menjadi sebuah media multimedia yang terstruktur, dengan memanfaatkan gambar panorama dan tur *virtual reality*.

3.1.5 Pengujian (*testing*)

Setelah berhasil membuat media, langkah berikutnya adalah melakukan pengujian media melalui operasi untuk mengidentifikasi kelemahan atau kesalahan dalam sistem.

3.1.6 Distribusi (*distribution*)

Tahap distribusi melibatkan tindakan menyimpan media pembelajaran dalam bentuk media penyimpanan, yang dalam konteks penelitian ini adalah sebuah situs *web*.

3.2 Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 7 bulan, dimulai pada bulan Juli 2023 sampai dengan bulan Januari 2024. Penelitian ini dilakukan di Universitas Pakuan Bogor.

3.3 Alat dan bahan

3.3.1 Alat

Alat yang dibutuhkan pada penelitian ini merupakan perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*) yaitu:

1. Perangkat Lunak (*software*)
 - a. *Operating System Windows 10*
 - b. *3sixty*
 - c. *Visual Studio Code*
 - d. *Google Street View*
1. Perangkat Keras (*hardware*)
 - a. *Personal Computer*
 - b. *Processor AMD Ryzen 5 5600G with Radeon Graphics 3.9GHz*
 - c. *RAM 16 GB*
 - d. *SSD 512 GB*

3.3.2 Bahan

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buku panduan penulisan skripsi dan tugas akhir, jurnal metode MDLC buku dan dokumen uji bahan – bahan penelitian yang lainnya berdasarkan sumber – sumber yang berkaitan dengan rancangan bangun *Virtual Reality* yang dibuat.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

4.1 Konsep (*Concept*)

Tahapan Dalam penelitian ini, berujung dalam peneliti adalah untuk menetapkan konsep mulai dari tahap pengambilan gambar, pengolahan gambar menjadi panorama, hingga pembuatan aplikasi yang dapat digunakan oleh banyak orang dengan dukungan aplikasi lainnya.

1. Tujuan media pengenalan Universitas Pakuan
Media pengenalan kampus interaktif untuk mahasiswa baru bertujuan untuk membantu mahasiswa baru Universitas Pakuan mengenali kondisi dan informasi lokasi kampus Universitas Pakuan.
2. Menentukan konsep gambar
Dalam pembuatan media pengenalan Kampus Universitas Pakuan, digunakan teknologi *Virtual Reality* yang berkaitan dengan fotografi. Oleh karena itu, untuk membuat media pengenalan kampus Universitas Pakuan, diperlukan beberapa gambar panorama 360° agar pengguna dapat melihat lokasi kampus Universitas Pakuan. Pembentukan gambar panorama dilakukan dengan menggunakan data langsung dari tempat yang bersangkutan, yaitu Gedung MIPA.
3. Konsep isi media pengenalan Kampus Universitas Pakuan
Media pengenalan kampus Universitas Pakuan yang interaktif terdiri dari tampilan awal yang menampilkan bagian depan Gedung Fakultas MIPA saat aplikasi dibuka. Menu awal terdiri dari beberapa tombol yang berisi informasi mengenai kampus Universitas Pakuan.
4. Aplikasi ini menggunakan teknologi *Virtual Reality* yang berbasis android dengan tampilan 360°.

Deskripsi konsep *Virtual Reality* dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Deskripsi konsep *virtual reality*

Keterangan	Deskripsi
Judul	<i>Virtual Reality</i> Fakultas Mipa Universitas Pakuan
Tujuan	Edukasi dan Informasi tentang profil tempat kampus serta sebagai media alternatif media promosi
Pengguna	Mahasiswa baru Kampus Universitas Pakuan
Fitur	Objek 3D interaktif, penjelasan dan <i>virtual Reality</i> yang memungkinkan pengguna seolah-olah berjalan dan berada di lokasi
Gambar Yang digunakan	Menggunakan format file jpeg
Suara	Suara dengan format mp3
Interaktivitas	Tombol start tour, tombol penunjuk arah, tombol informasi, tombol keluar aplikasi

4.2 Perancangan (Design)

4.2.1 Perancangan denah dan titik pengambilan gambar

Tahapan ini merupakan tahapan pembuatan denah untuk gedung FMIPA 1 dan FMIPA 2 yang mencakup denah setiap lantai. Proses ini juga melibatkan pengambilan gambar 360⁰ untuk ruang - ruang di dalam gedung. Namun, tidak semua ruangan dapat difoto karena beberapa di antaranya bersifat privasi. Perancangan denah dan titik pengambilan gambar dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Denah dan titik pengambilan gambar

Lokasi	Denah	Titik pengambilan gambar
Gedung Mipa 1 Lantai 1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Halaman parkir 2. Gerbang kanan Gedung Mipa 1 3. Pintu kiri Gedung Mipa 1 4. Ruang AULA Mipa 1
Gedung Mipa 1 Lantai 2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Ruang Prodi Kimia 2. Ruang Prodi Matematika 3. Ruang ketua dan asisten prodi farmasi 4. Ruang sidang prodi ilkom 5. Ruang ketua dan asisten prodi ilkom 6. Ruang sidang ilmu komputer 7. Ruang sidang matematika 8. Ruang sekretariat prodi ilkom 9. Ruang sidang prodi farmasi 10. Toilet wanita 11. Ruang kelas 1.2.2 12. Ruang sekretariat prodi ilkom 13. Ruang sidang prodi kimia 14. Ruang sidang prodi biologi

Lokasi	Denah	Titik pengambilan gambar
<p>Gedung Mipa 2 Lantai 1</p>	 <p>The floor plan shows a central corridor. On the left side, from top to bottom, are: MUSHOLAH WANITA (green), TANGGA (orange), RUANG HMB DAN HIMATIKA (green), LAB PENELITIAN FARMASI (blue), RUANG HIMASIA (blue), RUANG LAB KOMPUTER FMIPA (purple), RUANG LEMBAGA BEM DAN BLM (pink), TANGGA (orange), and MUSHOLAH PRIA (red). On the right side, from top to bottom, are: RUANG DOSEN FMIPA (orange), RUANG DOSEN FAKULTAS MIPA (red), and a grey area. A red circle with 'YOU ARE HERE' and an arrow points to the bottom of the central corridor.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mushola Wanita 2. Lab farmasi 3. Mushola pria
<p>Gedung Mipa 2 Lantai 2</p>	 <p>The floor plan shows a central corridor. On the left side, from top to bottom, are: HIMAKOM (purple), TANGGA (orange), LAB WORKSHOP (green), LAB KEPALA LAB WORKSHOP (green), LAB MIKROKONTROLER (blue), RUANG LABORAN LAB KOMPUTER (blue), RUANG KEPALA LAB KOMPUTER (pink), TANGGA (orange), and RUANG SERVER (red). On the right side, from top to bottom, are: LAB ROBOTIK (grey), LAB MULTIMEDIA (green), LAG SISTEM CERDAS (yellow), LAB SISTEM INFORMASI (orange), and LAB PEMROGRAMAN DASAR (orange). A red circle with 'YOU ARE HERE' and an arrow points to the bottom of the central corridor.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lab mikro kontroler 2. Lab multimedia 3. Lam pemrograman cerdas 4. Lab robotic 5. Lab sistem informasi 6. Lab workshop laboran 7. Lab workshop ruang kelas 8. Lab sistem cerdas

Lokasi	Denah	Titik pengambilan gambar
Gedung Mipa 2 Lantai 3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Lab 1 bidang biologi farmasi 2. Lab 2 bidang kimia farmasi 3. Lab 3 bidang farmakologi 4. Musholah dosen dan karyawan 9. Lab 4 bidang teknologi farmasi
Gedung Mipa 2 Lantai 3A		<ol style="list-style-type: none"> 1. Lab fisika 2. Mushola pria dan wanita 3. Lab kimia 1 dan ruang timbangan 4. Lab kimia 2 5. Lab kimia (penelitian dan jasa 1)

4.2.2 Perancangan *storyboard virtual reality*

Tahap ini dilakukan untuk membuat arsitektur aplikasi seperti antarmuka pengguna, suara, dan bahan lainnya. Tahap ini dilakukan untuk menggambarkan setiap adegan yang akan ditampilkan dalam *Virtual Reality*. Perancangan *storyboard virtual reality* dapat dilihat pada **Tabel 4**.

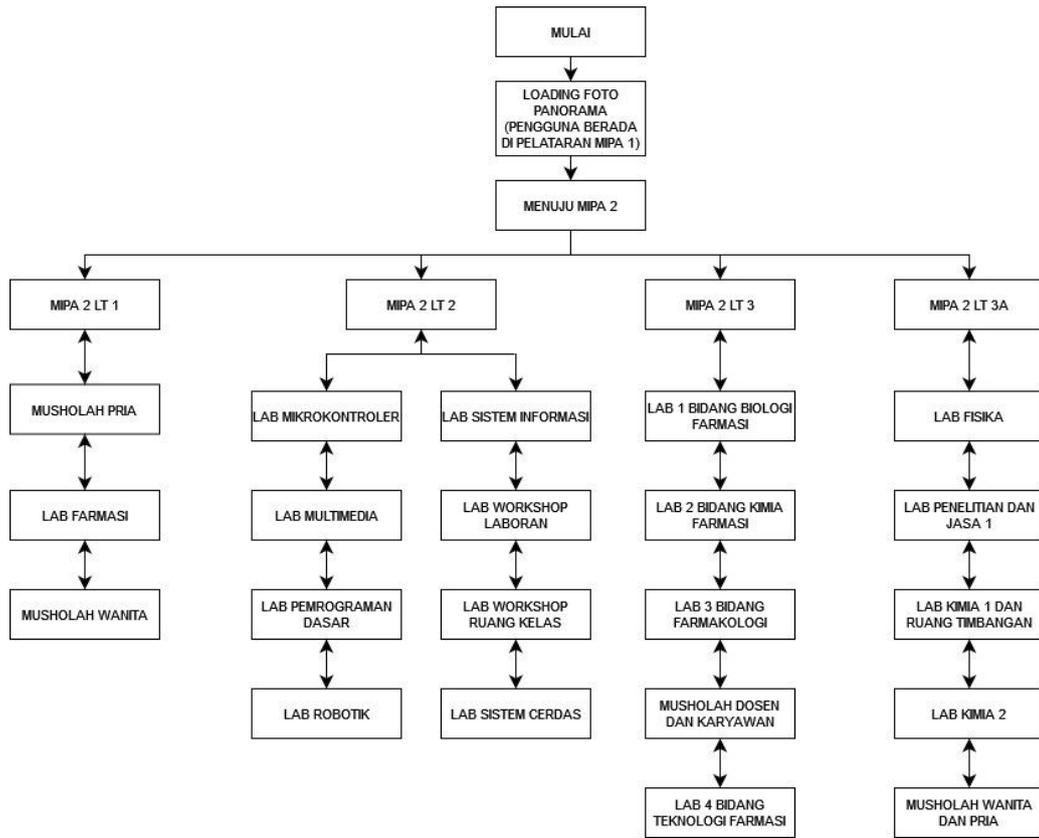
Tabel 4. Perancangan *storyboard virtual reality*

Scene	Storyboard	Penjelasan	Widget			
			Button	Voice	Teks	Image Panorama
Scene 1 menu pilihan jalan <i>Virtual Reality</i>		Tampilan ini adalah tampilan pertama yang akan keluar ketika <i>user</i>	√	√	√	√

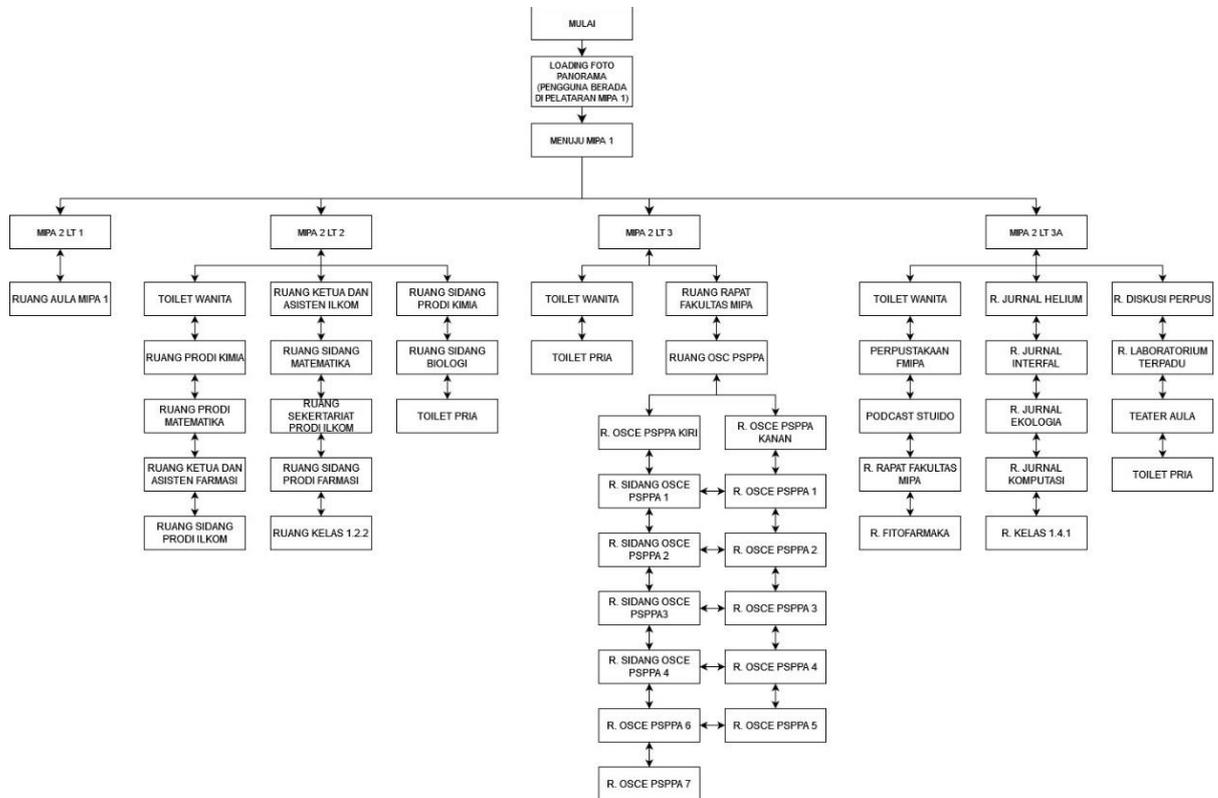
Scene	Storyboard	Penjelasan	Widget			
			Button	Voice	Teks	Image Panorama
		mengunjungi <i>website virtual reality</i> kampus				
Scene 2 tampilan arah jalan universitas pakuan		Tampilan setelah mengunjungi <i>website</i> kampus dan memilih arah <i>virtual reality</i>	√	√	√	√
Scene 3 Tampilan pindah posisi ruangan		Tampilan untuk memilih sudut pandang yang lain	√	√	√	√
Scene 4 Tampilan <i>icon</i> Ketika menuju tiap-tiap lantai		Tampilan <i>icon</i> ini memberitahukan anda akan menuju ke lantai berikutnya	√	√	√	√
Scene 5 Tampilan fasilitas kampus dengan <i>icon</i> objek		Tampilan bentuk fasilitas yang ada di tiap ruangan	√	√	√	√

4.4.1 Struktur Navigasi

Struktur Navigasi merujuk pada susunan alur informasi dalam suatu aplikasi multimedia. Dengan menerapkan struktur navigasi bebas, maksudnya jika suatu tampilan memerlukan percabangan maka dibuat percabangan, struktur navigasi ini paling banyak digunakan dalam pembuatan aplikasi multimedia dan sebagainya. Dengan menerapkan struktur navigasi bebas aplikasi multimedia dapat memiliki panduan dan arah informasi dengan jelas. Pada langkah ini, struktur navigasi untuk *Virtual Reality* dirancang dengan membuat rencana alur, dimulai dari pengguna berada di pelataran MIPA 1 hingga dapat menjelajahi gedung MIPA 1 dan MIPA 2. Struktur navigasi ini dibuat agar pengguna dapat memahami jenis ruangan yang ada di setiap gedung dan lantai. Struktur navigasi Gedung MIPA 2 dapat dilihat pada **Gambar 2** dan struktur navigasi Gedung MIPA 1 dapat dilihat pada **Gambar 3**.



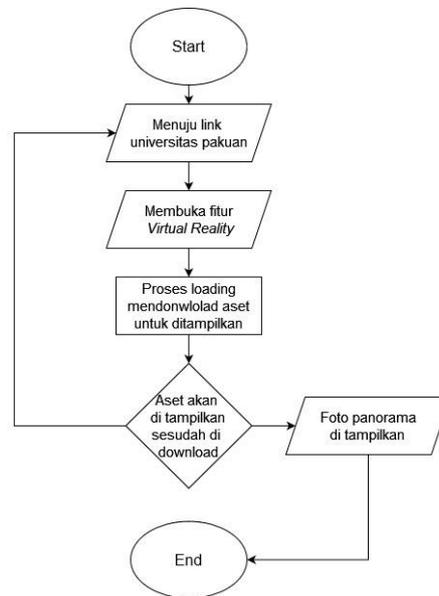
Gambar 2. Struktur Navigasi Gedung MIPA 2 *Virtual Reality*



Gambar 3. Struktur Navigasi Gedung MIPA 1 *Virtual Reality*

4.4.2 Flowchart ground plane virtual reality

Flowchart Ground Plane merupakan jenis diagram pada *flowchart* yang umumnya diterapkan dalam industri film, animasi, serta grafis komputer. Fungsinya adalah untuk mendukung proses perencanaan visual guna menetapkan posisi objek dan arah pergerakan dalam adegan yang sedang direncanakan. *Flowchart ground plane* dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Flowchart ground plane virtual reality

4.3 Pengumpulan bahan materi (*Material Collecting*)

Tahap *Material Collecting* merupakan tahap pengumpulan bahan yang diperlukan untuk membangun aplikasi *Virtual Reality* Fakultas MIPA Universitas Pakuan, seperti gambar panorama dan suara. Seluruh data tersebut dicari dan dikumpulkan dengan cermat untuk membentuk informasi yang dibutuhkan. (Akip Suhendar, DKK. 2018).

Berikut adalah salah satu contoh foto panorama 360° untuk *material collecting* yang nantinya akan di proses dan dimasukan dengan aplikasi *3sixty* untuk menjadi *Virtual Reality*. Panorama 360° Lorong FMIPA dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Panorama 360° Lorong FMIPA

Adapun *Material collecting* yang dibutuhkan untuk *Virtual Reality* ini yaitu:

1. Proses pengambilan foto secara langsung

Pengambilan foto secara langsung dilakukan dengan cara mengamati secara langsung lokasi Gedung Fakultas MIPA, dengan tujuan untuk mengumpulkan data tentang ruangan, objek, fasilitas, dan tata letak yang tersedia di lokasi tersebut.

2. Wawancara

Untuk mendapatkan informasi mengenai fasilitas-fasilitas yang tersedia di Gedung Fakultas MIPA, Peneliti melakukan wawancara dan izin kepada pihak pengurus gedung.

3. Pengumpulan database *icon*

Pengumpulan database *icon* diambil dari situs *website* yang menyediakan *icon* secara gratis, seperti *icons8.com* dan *pngfree.com*. Pemilihan *icon* sesuai kebutuhan dalam pembuatan *Virtual Reality* bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan teknologi *Virtual Reality* tersebut, seperti ikon informasi, ikon pintu, dan ikon denah.

4.4 Pembuatan (*Assembly*)

Tahapan pembuatan (*Assembly*) adalah tahapan dimana semua objek atau bahan aplikasi disatukan. Pembuatan aplikasi didasarkan pada rancangan *design* yang telah dibuat. Semua objek atau material dibuat dan digabungkan menjadi satu aplikasi yang utuh. Dalam tahapan ini digunakan beberapa aplikasi seperti kamera 360°, *software 3sixty* serta objek yang akan ditampilkan.

4.4.1 Pengambilan foto panorama

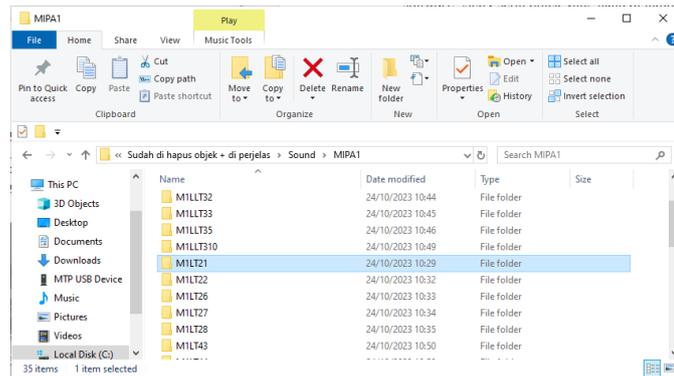
Hasil dari pemotretan panorama diperoleh melalui penggunaan kamera khusus yang mampu mengabadikan gambar sekitar dalam satu kali pemotretan. Setelah mendapatkan foto dengan presisi, gambar hasilnya akan memiliki bentuk melengkung, namun kualitas fotonya tidak terlalu baik. Untuk meningkatkan kualitasnya, dilakukan proses penyempurnaan menggunakan layanan di *nightmare.ai* sehingga foto dapat ditingkatkan kejernihannya, Kejernihan dalam foto mengacu pada sejauh mana detail dan elemen gambar terlihat dengan jelas dan tajam. Ini melibatkan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas gambar, antara lain Resolusi Gambar mengacu pada jumlah piksel yang terdapat dalam gambar. Piksel adalah singkatan dari "elemen gambar" atau "elemen gambar kecil." Ini adalah unit terkecil yang membentuk suatu gambar digital, kemudian pencahayaan yang baik, cahaya yang cukup dan tepat membantu mengungkapkan detail kecil dalam gambar. Ketajaman, Menggunakan pengaturan ketajaman pada kamera atau perangkat lunak pengeditan foto dapat meningkatkan kejernihan. Selanjutnya, foto tersebut akan diproses dalam aplikasi *3sixty* untuk membentuk sebuah 360°. Pengambilan foto panorama dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Pengambilan foto panorama

4.4.2 Pembuatan elemen suara

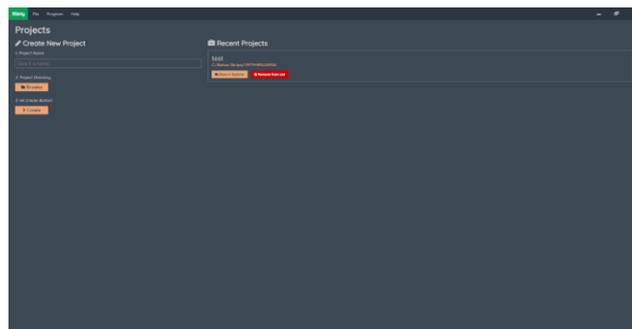
Proses selanjutnya dalam pembuatan *Virtual Reality* melibatkan penciptaan elemen suara. Suara menjadi penting dalam konteks *virtual reality* untuk membantu pengguna dalam mengidentifikasi ruangan dan lokasi yang sedang mereka kunjungi. Proses pembuatan suara dilakukan melalui *platform* soundoftext.com dengan mengetikkan kalimat kemudian akan dikonversi menjadi suara. Setelah itu, hasil suara tersebut akan diproses di dalam aplikasi *3sixty* untuk menjadi elemen suara informasi. Pembuatan elemen suara dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Pembuatan elemen suara

4.4.3 Pembuatan file proyek

Pembuatan file proyek sangat penting untuk menyimpan semua elemen yang akan digabungkan dan diproses ke dalam *3sixty*. Dalam file ini mencakup berbagai aset seperti foto panorama, *icon*, suara, dan PDF. File proyek ini memungkinkan penggabungan berbagai elemen tersebut untuk menciptakan *virtual reality* yang dilengkapi dengan fitur tertentu dan tampilan *icon*. Pembuatan file proyek dapat dilihat pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Pembuatan file proyek

4.4.4 Proses penataan foto panorama

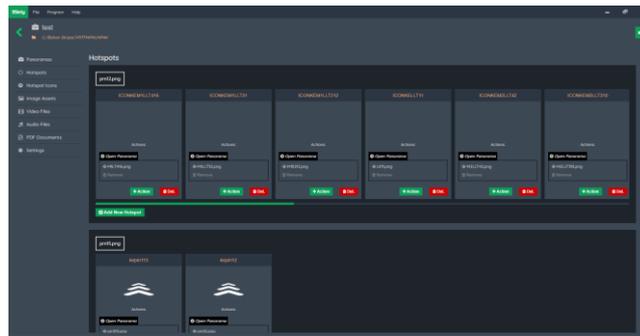
Langkah ini melibatkan serangkaian proses penataan foto panorama secara berurutan untuk menghindari kesalahan saat menggabungkan beberapa gambar. Proses ini mencakup setiap elemen, mulai dari setiap gedung, pelataran, lorong, lantai, hingga ruangan. Selain itu, dalam tahap ini menetapkan titik awal pengguna di *virtual reality*, di mana pengguna akan memulai pengalaman mereka di pelataran MIPA 1. Proses penataan foto panorama dapat dilihat pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Proses penataan foto panorama

4.4.5 Proses pembuatan *Hotspot*

Pembuatan *hotspot* bertujuan untuk menggabungkan 2 hingga 3 gambar menjadi satu alur serta menambahkan fitur seperti PDF, suara, dan *icon*. Pada tahap ini, setiap foto panorama dilengkapi dengan *hotspot* karena setiap gambar memiliki arah yang ditunjukkan untuk beralih ke foto berikutnya. Proses pembuatan *hotspot* dapat dilihat pada **Gambar 10**.



Gambar 10. Proses pembuatan Hotspot

4.4.6 Penambahan *Icon* ke dalam 3sixty

Dibawah ini adalah tampilan untuk menambahkan *icon* pada setiap foto panorama, termasuk *icon* informasi, *icon* pintu, *icon* denah, *icon* panah, dan *icon* objek. Hal ini bertujuan agar pengguna dapat mengenali ruangan dan barang yang dapat diamati dengan jelas. Penambahan *icon* ke dalam 3sixty dapat dilihat pada **Gambar 11**.



Gambar 11. Penambahan *Icon* kedalam 3sixty

4.4.7 Proses pemasukan suara ke dalam 3sixty

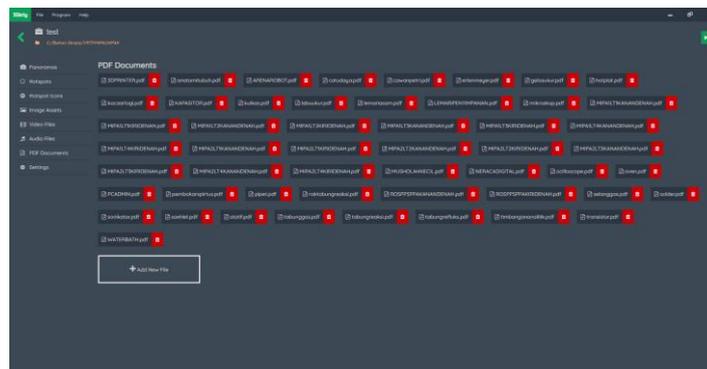
Berikut merupakan tampilan untuk memproses suara dalam konteks *virtual reality*. Suara yang telah dibuat akan dimasukkan ke dalam aplikasi 3sixty kemudian ditempatkan di setiap ruangan dan lantai. Suara ini berfungsi sebagai sumber informasi untuk pengguna dalam bentuk audio. Pengguna juga dapat mengatur tingkat suara dan memutarnya secara berulang sesuai keinginan. Proses pemasukan suara ke dalam 3sixty dapat dilihat pada **Gambar 12**.



Gambar 12. Proses pemasukan suara kedalam 3sixty

4.4.8 Proses memasukan file PDF

Dibawah ini merupakan tampilan PDF yang akan diproses di aplikasi 3sixty. PDF ini berisi penjelasan terkait setiap objek yang ada di dalam *virtual reality*, terutama pada gedung MIPA 2 yang memiliki banyak laboratorium dan objek menarik. Dokumen PDF ini memberikan informasi rinci tentang objek - objek yang dapat dilihat dan dijelaskan dalam setiap ruangan yang akan dikunjungi oleh pengguna dalam bentuk teks dan gambar. Proses memasukan file PDF pada **Gambar 13**.

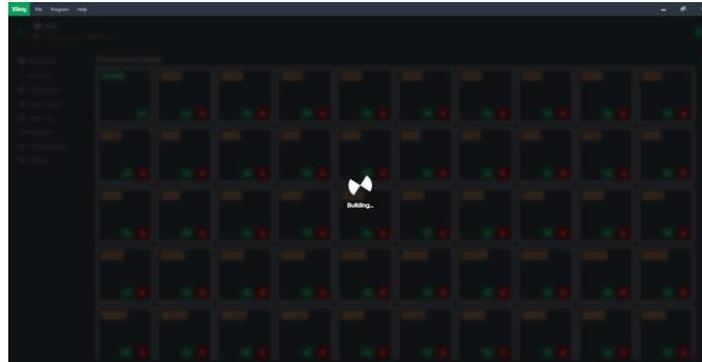


Gambar 13. Proses memasukan file PDF

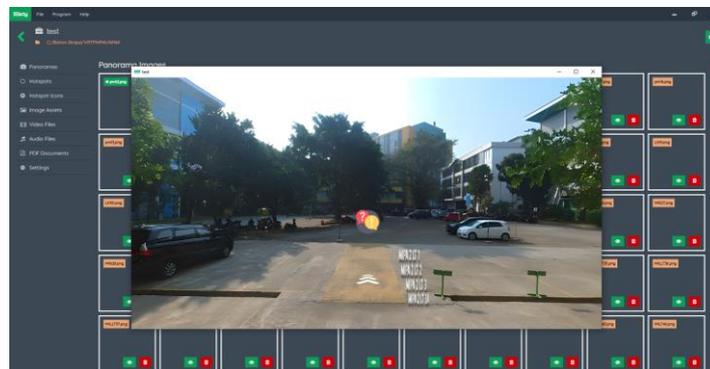
4.4.9 Proses penggabungan aset

Penggabungan seluruh elemen yang telah dibuat akan dilakukan melalui aplikasi 3sixty. Mulai dari suara, foto panorama, icon, PDF, dan elemen icon lainnya akan disatukan untuk membentuk fitur dalam lingkungan *virtual reality*. Setelah semua aset digabungkan, terutama pada foto panorama, hasilnya akan memiliki tampilan seperti foto pada umumnya. Namun, perbedaannya terletak pada kemampuan untuk memutar foto tersebut dari kiri ke kanan, atas, dan bawah, memberikan

pengalaman tampilan 360 derajat kepada pengguna. Proses building dapat dilihat pada **Gambar 14** dan proses selesai building dapat dilihat pada **Gambar 15**.



Gambar 14. Proses *building*



Gambar 15. Proses selesai *building*

4.5 Pengujian (*Testing*)

Setelah tahap pembuatan (*assembly*) selesai, aplikasi atau program dijalankan untuk memeriksa keberadaan kesalahan. Tahap ini dikenal sebagai pengujian alpha (*alpha test*), di mana pembuat atau lingkungan pembuat melakukan pengujian. Dalam tahap ini, *Virtual Reality* yang telah dibuat dijalankan dan semua fitur diuji untuk mengecek keberadaan kesalahan. Pada tahap ini, pengguna akan terlibat dalam tiga jenis pengujian yang berbeda yaitu:

1. Uji coba struktural
Uji coba struktural merupakan evaluasi yang dilakukan dengan membandingkan kecocokan struktur atau alur program dengan perancangan, dengan tujuan untuk menentukan apakah sistem beroperasi sesuai dengan rencana atau tidak.
2. Uji coba fungsional
Uji coba fungsional merupakan pengujian untuk menentukan apakah setiap fungsi dalam aplikasi dapat digunakan dan beroperasi dengan efektif.
3. Uji coba validasi
Tahap ini adalah evaluasi yang diterapkan pada hasil implementasi untuk memastikan apakah hasilnya sudah tepat atau belum.

4. *Usability testing*

Usability testing dan hasil survei digunakan untuk mengumpulkan data dan memberikan rekomendasi pageditan. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung untuk meningkatkan aplikasi. Tahap berikutnya adalah menyajikan pertanyaan yang telah dirangkum dalam bentuk kuesioner bebas kepada responden yang mengevaluasi sistem.

5. Uji coba kompatibilitas

Ujicoba kompatibilitas merujuk pada serangkaian pengujian yang dilakukan untuk memastikan bahwa suatu perangkat lunak atau perangkat keras dapat berfungsi dengan baik dan kompatibel dengan berbagai lingkungan atau komponen lainnya.

4.6 Distribusi (*Distribution*)

Tahap ini mencakup proses mengumpulkan aplikasi yang telah selesai dan lulus dalam tahap pengujian, kemudian mengkompilasi ke dalam bentuk APK dan mendistribusikannya dengan mengunggahnya ke sebuah situs *web* yang telah disediakan oleh Universitas Pakuan.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil

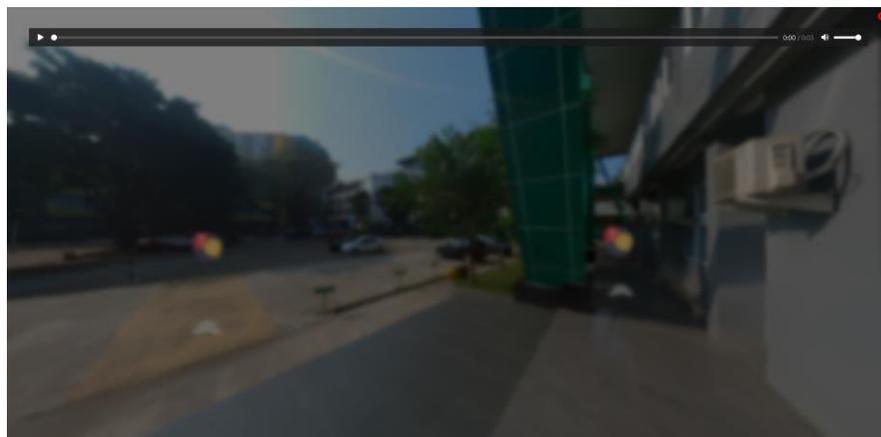
Tahapan ini akan dijelaskan secara rinci hasil akhir dari pembuatan *Virtual Tour Reality*. Syarat minimum agar dapat menggunakan *virtual reality* tanpa masalah adalah memiliki komputer atau laptop yang dilengkapi dengan Processor minimal Core i5, dengan RAM lebih dari 2GB, serta VGA yang memiliki kapasitas penyimpanan minimal 2GB.

5.1.1 Tampilan Memilih Tempat Dengan Informasi *Sound* dan Teks

Tampilan *icon* arah dan informasi akan muncul dengan sendirinya dan ketika *user* menekan *icon* informasi, maka akan muncul *sound* atau teks yang akan memberitahukan kita tempat - tempat yang ada di arah tersebut. Tampilan pelataran gedung FMIPA 1 dapat dilihat pada **Gambar 16** dan tampilan *sound* informasi dapat dilihat pada **Gambar 17**.



Gambar 16. Pelataran gedung FMIPA 1 dengan informasi teks



Gambar 17. *Sound* informasi

5.1.2 Tampilan *Icon* Masuk Dan Informasi Ruangan

Tampilan *icon* pintu masuk berguna untuk memberitahu *user* apakah ruangan tersebut dapat dikunjungi atau tidak, jika tidak ada *icon* di pintu yang ingin dikunjungi, maka ruangan tersebut tidak dapat dikunjungi, serta *icon* informasi didekat pintu berguna untuk memberitahu *user* tentang informasi ruangan yang akan dikunjungi. Tampilan *Icon* pintu masuk dan informasi ruangan dapat dilihat pada **Gambar 18**.



Gambar 18. *Icon* pintu masuk dan informasi ruangan

5.1.3 Tampilan Pilih Posisi

Tampilan pilih posisi hanya akan muncul di beberapa ruangan saja, seperti ruang aula yang sering digunakan untuk acara atau kegiatan mahasiswa kampus Universitas PAKUAN. Tampilan *Icon* perpindahan posisi dapat dilihat pada **Gambar 19**.



Gambar 19. *Icon* perpindahan posisi

5.1.4 Tampilan *Icon* Objek Tiap Ruangan

Tampilan objek ini terdapat di setiap ruangan yang dapat dikunjungi, *icon* tampilan objek ini berupa sebuah penjelasan dari alat – alat yang ada di ruangan tersebut dalam bentuk gambar dan tulisan. Tampilan *Icon* objek dapat dilihat pada **Gambar 20** dan tampilan Penjelasan objek dapat dilihat pada **Gambar 21**.



Gambar 20. Icon objek



Gambar 21. Penjelasan objek

5.2 Pembahasan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode MDLC. Metode ini memberikan sebuah tahapan – tahapan untuk membangun sebuah aplikasi multimedia dengan cara memberikan arahan seperti pengumpulan gambar, suara, video yang nantinya di gabungkan menjadi satu dan dapat digunakan.

Dalam penerapan *Virtual Tour* FMIPA, terdapat beberapa Langkah yang menentukan gambar pertama atau awal sebagai titik point untuk menuju setiap ruangan yang ada di FMIPA terutama Gedung MIPA 1 dan MIPA 2.

Terdapat banyak ruangan yang dapat dikunjungi di setiap lantai pada Gedung MIPA 1 dan Mipa 2 dengan informasi dan penjelasan serta objek yang berbeda di setiap ruangan

5.3 Uji Coba

Tahapan selanjutnya adalah pengujian sistem *Virtual Tour* pada tiap perangkat komputer untuk mengetahui kekurangan atau kelemahan aplikasi, seperti icon arah, icon objek, icon informasi yang tidak berfungsi secara benar. Pengujian aplikasi memiliki beberapa tahapan yaitu:

1. Uji Coba Struktural

2. Uji Coba Fungsional
3. Uji Coba Validasi
4. Uji coba Kompatibilitas

5.3.1 Uji Coba Struktural

Tahapan uji coba structural digunakan untuk mengetahui apakah sistem sudah terstruktur sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat dengan benar. Setelah dilakukan uji coba pada tiap *icon*, objek, serta tiap tiap tampilan gambar, maka dapat dikatakan bahwa validasi structural telah berhasil. Uji coba Struktural dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Uji coba struktural

No	Alur	Hasil
1	User – Icon Arah – Pindah Gambar	Sesuai
2	User – Icon Informasi – Sound Informasi	Sesuai
3	User – Icon Arah Tangga – Naik/turun 1 lantai	Sesuai
3	User – Icon Pindah Posisi – Pindah Posisi	Sesuai
4	User – Icon Pintu – Masuk Ruangan	Sesuai
5	User – Icon Objek – Memunculkan PDF	Sesuai
6	User – Zoom in/out – View jauh/dekat	Sesuai

5.3.2 Uji Coba Fungsional

Tahapan uji coba ini dilakukan untuk mengetahui apakah tombol pada *virtual reality* ini berfungsi secara sinkron atau tidak. Uji coba fungsional dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Uji coba fungsional

No	Icon	Fungsi	Keterangan
Gambar Virtual Tour Utama			
1	Arah	Menampilkan gambar berikutnya	Berfungsi
2	Informasi	Menampilkan <i>sound</i> dapat di putar	Berfungsi
3	Informasi ruangan	Menampilkan <i>sound</i> ruangan	Berfungsi
4	Memutar <i>view</i>	Melihat sekeliling	Berfungsi
5	<i>Zoom in/out</i>	Memperbesar/Memperkecil gambar	Berfungsi
Gambar Virtual Tour Ruangan			
1	Pintu	Menampilkan gambar ruangan	Berfungsi
2	Objek	Menampilkan penjelasan tentang Objek	Berfungsi
3	Memutar <i>View</i>	Melihat sekeliling	Berfungsi
4	<i>Zoom in/out</i>	Memperbesar/Memperkecil gambar	Berfungsi
5	Informasi ruangan	Menampilkan <i>sound</i> ruangan	Berfungsi

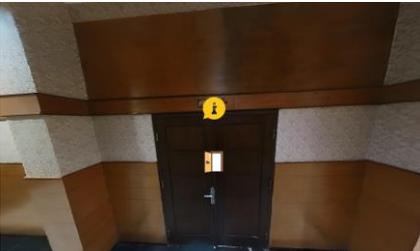
5.3.3 Uji Coba Validasi

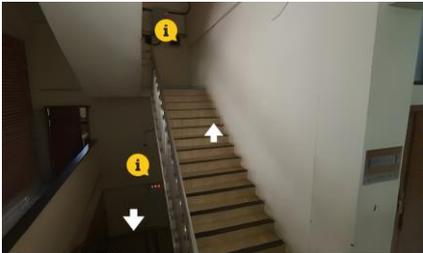
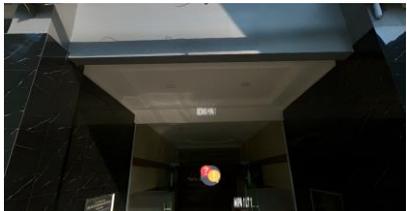
Tahap pengujian menggunakan kuesioner yang akan dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada 50 orang diantaranya 33 mahasiswa FMIPA Universitas PAKUAN, 2 ahli Media, dan 15 orang luar kampus. Dengan tujuan untuk

mengevaluasi apakah aplikasi ini layak atau tidak untuk digunakan di lingkungan Kampus Universitas Pakuan.

Berikut dibawah ini adalah tabel uji coba validasi. Hasil uji coba dapat dilihat pada **Tabel 7.**

Tabel 7. Uji coba validasi

Gambar	Penjelasan
	<p>Sebelum dimasukkan <i>icon</i> pintu sebagai trigger serta menjadi penghubung antara dua gambar, user tidak bisa masuk ke ruangan</p>
	<p>Setelah diberikan <i>icon</i> pintu sebagai tombol trigger, <i>user</i> bisa masuk ke dalam ruangan</p>
	<p>Sebelum dimasukkan <i>icon</i> arah sebagai <i>trigger</i> serta menjadi petunjuk arah <i>user</i>, <i>user</i> tidak dapat bergerak ke titik <i>point</i> selanjutnya</p>
	<p>Setelah diberikan <i>icon</i> arah sebagai penghubung, <i>user</i> dapat bergerak mengikuti arah yang telah disediakan</p>
	<p>Sebelum dimasukkan <i>icon</i> informasi <i>user</i> tidak dapat mengetahui ruangan serta posisi pada saat itu</p>
	<p>Setelah diberikan <i>icon</i> informasi serta tampilan suara, maka <i>user</i> dapat mengetahui posisi pada saat itu di <i>virtual tour</i></p>

	<p>Sebelum diberikan <i>icon</i> naik, <i>user</i> tidak dapat berpindah ke lantai berikutnya pada tiap bangunan</p>
	<p>Setelah diberikan <i>icon</i> naik, <i>user</i> dapat berpindah ke tiap lantai pada setiap gedung dengan informasi yang didapatkan dari <i>icon</i> informasi berbentuk suara</p>
	<p>Sebelum diberikan <i>icon</i> objek, <i>user</i> tidak dapat melihat dan mengetahui objek – objek apa saja yang ada dalam ruangan tersebut</p>
	<p>Setelah diberikan <i>icon</i> objek, <i>user</i> dapat melihat benda – benda apa saja yang ada di ruangan tersebut, dalam bentuk PDF yang berupa gambar dan tulisan informasi</p>
	<p>Sebelum diberikan teks <i>user</i> hanya mengetahui informasi melalui suara</p>
	<p>Setelah diberikan teks <i>user</i> dapat mengetahui lokasi yang dikunjungi</p>

5.3.4 Uji coba kompatibilitas

Uji coba kompatibilitas, atau uji coba kesesuaian, merujuk pada proses pengujian untuk memastikan bahwa suatu produk atau sistem dapat berfungsi dengan baik di lingkungan atau platform yang berbeda. Pada pengujian kompatibilitas, pengujian dilakukan menggunakan tiga laptop dan tiga komputer yang memiliki variasi spesifikasi yang berbeda, dengan tujuan menentukan spesifikasi minimum

yang diperlukan untuk penggunaan *virtual reality*. Pengujian kompatibilitas dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Uji coba kompatibilitas

No	<i>Virtual Reality</i> dijalankan di Laptop/Komputer	Berhasil	Gagal
1	Laptop ACER ASPIRE 5, Intel® Core™ i5 1.60GHz, RAM 8GB + 4GB, VGA NVIDIA GeForce mx230, memory VGA 2GB	✓	
2	Laptop ASUS TUF Gaming F15, 11 th Gen Intel® Core™ i5 2.70GHz, RAM 8GB, VGA NVIDIA GeForce RTX 3050, Memory VGA 4GB	✓	
3	AMD Ryzen 5 5600G with Radeon Graphics, RAM 16GB, AMD Radeon Graphics Processor (0x699f), memory VGA 4GB	✓	
4	Laptop ASUS VIVO BOOK, AMD Ryzen 5 3500 2.1GHz, Ram 8GB, VGA AMD Ryzen Graphics Processor, memory VGA 2GB	✓	
5	HP Pro 3330MT, Intel® Core i3 3.40GHz, RAM 2GB, VGA Intel® HD Graphics Family, memory VGA 774MB		✓
6	HP Pro 3330MT, Intel® Core i3 3.40GHz, RAM 2GB, VGA Intel® HD Graphics Family, memory VGA 767MB		✓

Setelah menjalani uji kompatibilitas, dapat diamati bahwa alasan keberhasilan nomor 1 sampai 4 terletak pada spesifikasi laptop dan computernya, yang dilengkapi dengan VGA berkapasitas minimal 2 GB dan RAM di atas 4 GB. Hal ini memungkinkan proses render gambar menjadi lebih cepat dibandingkan dengan komputer nomor 5 dan 6 yang memiliki VGA di bawah 2 GB dan RAM di bawah 4 GB. Hal ini menunjukkan bahwa spesifikasi minimum yang dibutuhkan untuk menggunakan *virtual reality* pada laptop atau komputer adalah Processor minimal Core i5, RAM lebih dari 2GB, dan VGA yang memiliki kapasitas minimal 2GB.

5.3.5 Usability Testing

Usability testing dilakukan untuk mengetahui sejauh mana *virtual reality* dapat digunakan secara efektif dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian ini menggunakan metode *USE Questionnaire* dan melibatkan empat aspek pengujian, yaitu *Easy To Use*, *Easy Of Learning*, *Satisfaction*, *Usefulness*.

Dalam kuesioner ini, pengguna dan ahli multimedia akan memberikan penilaian menggunakan skala likert yang memiliki bobot (1-5) sebagai petunjuk penilaian terhadap setiap pertanyaan. Nilai bobot skala likert dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Skala likert

Tingkat Kepuasan	Skala
Sangat Tidak Setuju	1
Tidak Setuju	2

Netral	3
Setuju	4
Sangat Setuju	5

Untuk memperoleh presentase dari masing - masing jawaban dapat diperoleh menggunakan rumus:

$$Y = \frac{TS}{Skor\ Ideal} \times 100\%$$

Keterangan:

Y = Nilai Presentase

TS = Total skor responden = bobot x frekuensi

Skor Ideal = Bobot Maksimal x Jumlah Responden

Tabel 10. Kategori penilaian

Penilaian Pengujian		
No	Presentase	Hasil
1	0% - 20%	Sangat Tidak Layak
2	21% - 40%	Tidak Layak
3	41% - 60%	Cukup Layak
4	61% - 80%	Layak
5	81% - 100%	Sangat Layak

5.3.4.1 Usability Testing Kepada Ahli Multimedia

Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan kuesioner kepada ahli media sebanyak 2 orang. Lembar validasi ahli multimedia pertama dapat dilihat pada **lampiran 3** dan surat keterangan validasi ahli multimedia pertama dapat dilihat pada **Lampiran 4** sedangkan untuk lembar validasi ahli multimedia kedua dapat dilihat pada **Lampiran 5** dan surat keterangan validasi ahli multimedia kedua dapat dilihat pada **Lampiran 6**. Hasil pengisian dan pengelolaan data kuesioner ahli multimedia dapat dilihat pada **Lampiran 7**. Rangkuman hasil kuesioner ahli multimedia dapat dilihat pada **Tabel 11**.

Tabel 11. Rangkuman hasil kuesioner ahli multimedia

Pertanyaan	Jumlah	Total Skor Responden/Skor Ideal	Presentase
Easy To Use			
1	9	9/10 = 0,9	90%
2	9	9/10 = 0,9	90%
3	9	9/10 = 0,9	90%
4	9	9/10 = 0,9	90%
5	9	9/10 = 0,9	90%
Rata- Rata			90%
Easy Of Learning			
6	10	10/10 = 1	100%
7	10	10/10 = 1	100%
8	9	9/10 = 0,9	90%

Rata - Rata			96,67%
Satisfaction			
9	10	10/10 = 1	100%
10	10	10/10 = 1	100%
11	10	10/10 = 1	100%
12	10	10/10 = 1	100%
13	10	10/10 = 1	100%
Rata - Rata			100%
Usefulness			
14	10	10/10 = 1	100%
15	9	9/10 = 0,9	90%
Rata - Rata			95%

$$\text{Hasil keseluruhan} = \frac{90+96,67+100+95}{4} = \frac{381,67}{4} = 95,41\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada **Tabel 11**, didapatkan hasil keseluruhan yaitu sebesar 95,41% dengan kategori “**Sangat Layak**”.

5.3.4.2 Usability Testing Kepada Calon Pengguna

Penyebaran kuesioner ini mendapatkan hasil sebanyak 50 responden. Data 50 responden dapat dilihat pada **Lampiran 8**. Hasil pengisian dan pengolahan data kuesioner 50 responden dapat dilihat pada **Lampiran 9**. Rangkuman hasil kuesioner 50 responden dapat dilihat pada **Tabel 12**.

Tabel 12. Rangkuman hasil kuesioner 50 responden

Pertanyaan	Jumlah	Total Skor Responden/Skor Ideal	Presentase
Easy To Use			
1	231	231/250 = 0,924	92,4%
2	220	220/250 = 0,88	88%
3	213	213/250 = 0,825	82,5%
4	213	213/250 = 0,825	82,5%
5	215	215/250 = 0,86	86%
6	213	213/250 = 0,825	82,5%
Rata - Rata			84,65%
Easy Of Learning			
7	218	218/250 = 0,872	87,2%
8	213	213/250 = 0,825	82,5%
9	211	211/250 = 0,844	84,4%
10	212	212/250 = 0,848	84,8%
11	219	219/250 = 0,876	87,6%
Rata - Rata			85,3%
Satisfaction			
12	206	206/250 = 0,824	82,4%
13	212	212/250 = 0,848	84,8%
14	210	210/250 = 0,84	84%
15	209	209/250 = 0,836	83,6%

16	215	215/250 =0,86	86%
17	213	213/250 =0,852	85,2%
18	217	217/250 =0,868	86,8%
19	214	214/250 =0,856	85,6%
20	205	205/250 =0,82	82%
21	210	210/250 =0,84	84%
22	221	221/250 =0,884	88,4%
23	212	212/250 =0,848	84,8%
Rata - Rata			84,8%
Usefulness			
24	228	228/250 =0,912	91,2%
25	234	234/250 =0,936	93,6%
26	207	207/250 =0,828	82,8%
27	218	218/250 =0,872	87,2%
28	208	208/250 =0,832	83,2%
29	214	214/250 =0,856	85,6%
30	221	221/250 =0,884	88,4%
Rata - Rata			87,42%

$$\text{Hasil keseluruhan} = \frac{84,65+85,3+84,8+87,42}{4} = \frac{342,17}{4} = 85,54\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada **Tabel 12**, didapatkan hasil keseluruhan yaitu sebesar 85,54% dengan kategori “**Sangat Layak**”.

Pertanyaan yang menghasilkan skor rendah, seperti pada nomor 6 dengan pertanyaan "apakah fitur atau tombol yang ada di *Virtual Reality* dapat digunakan?" mendorong pengembangan untuk melakukan pengecekan ulang dan melakukan perubahan pada tata letak tombol agar lebih mudah digunakan. Begitu juga dengan pertanyaan nomor 8 "apakah fitur tombol dalam *Virtual Reality* dipelajari cara penggunaannya?", pengembang merespons dengan menambahkan fitur pengenalan *icon* dan objek pada *Virtual Reality*. Pertanyaan nomor 20 "apakah perpindahan dari satu tempat ke tempat yang lain tidak memakan waktu yang lama?" mendorong pengembangan untuk mengurangi ukuran gambar dari 100 MB setiap 1 foto panorama menjadi 34 MB, tetapi tetap menjaga kualitas gambar yang jernih. Sedangkan pada pertanyaan nomor 26 "apakah *Virtual Reality* ini membantu anda mengetahui nama dan fungsi dari alat-alat di ruangan tertentu?", pengembangan menambahkan *icon* dan objek yang dapat disentuh, khususnya dalam ruangan laboratorium. Pertanyaan dapat dilihat pada **Lampiran 9**.

BAB VI KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan dan pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa metode yang digunakan dalam pembuatan *Virtual Tour* FMIPA ini adalah metode MDLC. Pembuatan *Virtual Reality* ini menghasilkan beberapa keuntungan diantaranya penggunaan gambar 360° dapat menjadikan *user* dapat berkeliling di dalam lingkungan kampus Universitas PAKUAN terutama di Gedung MIPA 1 dan MIPA 2, terdapat *sound* informasi dan teks untuk mempermudah *user* mengetahui letak posisinya pada saat itu, terdapat objek – objek yang dapat disentuh kemudian akan memunculkan informasi tentang alat tersebut, penerapan metode MDLC dalam *software 3sixty* sangat memberikan dukungan penuh dalam pembuatan *Virtual Reality* Fakultas MIPA Universitas PAKUAN sehingga berjalan dengan lancar dan juga agar calon mahasiswa dapat mengenal kampus dengan lebih mudah dan efisien.

Software 3sixty memberikan fitur yang sangat dibutuhkan dalam pembuatan *Virtual* agar beberapa foto, video, *sound*, *text* dapat dilihat dan dirasakan dalam satu *Website*.

Dilakukan Juga pengujian usability untuk menilai sejauh mana *Virtual Reality* tersebut memenuhi standar kegunaan menggunakan metode *USE Questionnaire* yang mencakup 4 elemen yaitu *Ease of Use*, *Ease of Learning*, *Satisfaction* and *Usefulness*. Pengujian usability kepada ahli media mendapatkan hasil keseluruhan sebesar 95,41% dengan kategori “**Sangat Layak**”. Selain itu dilakukan juga pengujian usability kepada 50 responden mendapatkan hasil keseluruhan sebesar 85,54% dengan kategori “**Sangat Layak**”.

Untuk skor yang rendah pada pertanyaan tentang *Easy of use*, *Easy of learning*, *Satisfaction* dan *usefulness* perbaikan perlu dilakukan sehingga pengguna dapat merasakan kenyamanan dan bantuan yang lebih baik saat menggunakan *Virtual Reality*. Skor rendah tersebut juga memberikan petunjuk kepada pengembang untuk mengetahui elemen apa yang perlu ditambahkan atau dikurangi, seperti menambahkan *Icon* dan mengurangi resolusi foto panorama.

6.2 Saran

Untuk penelitian ini terdapat saran untuk peneliti selanjutnya agar bisa mengembangkan fitur yang belum ada pada *virtual reality* ini yaitu:

1. Penambahan lokasi dengan foto 360° menjadi lebih luas lagi
2. Objek yang diberi label dapat ditingkatkan
3. Menjadikan penilaian sebagai acuan untuk menjadikan *Virtual Reality* berkembang lebih baik
4. Mengambil gambar 360° yang menampilkan kegiatan manusia di dalam ruangan untuk menciptakan kesan yang lebih autentik.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Kautsar, M., & Yuswardi, Y. (2023). Aplikasi *Virtual Tour* Kampus Dengan Google Street View Pada Fakultas Teknik Informatika Universitas Jabal Ghafur Berbasis Android. *Jurnal Real Riset*, 5(1), 38-43.
- Almira, H. G. (2021). Penggunaan Teknologi Virtual Reality pada Media Pembelajaran Mata Kuliah Fotografi Dasar. *Jurnal Laporan Akhir Teknik Komputer*, 1(2), 30-40.
- Anshary, M. A. K., Ramdani, C. M. S., Dewi, E. N. F., Rahman, A. N., & Syahrizani, R. Application of Point Tracking Technology in 360 Degree Panorama Virtual Tour Applications for Introduction to Siliwangi University Campus. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 8(1), 12-21.
- Ardiyanti, E. (2023). *Virtual Reality Tour* Menggunakan Metode Gambar Panorama Sebagai Media Pengenalan Lingkungan Sekolah Smk Khiara Ummah. *Cyber and Education, Research*, 1(2).
- Batubara, I. H., Raihan, E. A., Tanjung, M. I., Fadlurohman, D., & Can, A. (2022). Pemanfaatan Sistem Informasi dalam Pemesanan serta Digitalisasi Tiket Bus Berbasis Website. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 1(1), 55-61.
- Citra, P., Harsani, P., & Suhendar, E. (2023). *Optimization of Creative Industry Technology through E-Store Development in the MSME Business in the Fashion Sector*. *JPMI (Jurnal Pengabdian Masyarakat Inovatif)*, 1(1), 19-29.
- Dawis, A. M. (2023). Pelatihan Hype *Virtual Reality* Di SMA Muhammadiyah 1 Surakarta. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains dan Teknologi*, 2(2), 86-94.
- Fitriyah, Y. Virtual Hospital Video 360 Sebagai Media Interaktif-Promotif di Rumah Sakit Pratama Kota Yogyakarta. *Journal of Information Systems for Public Health*, 8(1), 32-45.
- Karlitasari, L., Situmorang, B. H., Putra, A. P., Sabrina, A., & Randika, D. (2022). *Virtual Tour Campus* Sebagai Media Promosi di Masa Pandemi Covid-19. *Komputasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer dan Matematika*, 19(1), 16-24.
- Fauzan, A., Darmawan, Z. M., Ramadhan, R. A., & Fathoni, K. (2022). Analisis Pengalaman Pengguna Aplikasi *Virtual Tour* Kampus PENS Menggunakan Teknik Usability. *INOVTEK Polbeng-Seri Informatika*, 7(1), 1-13.
- Febriansyah, M. F., & Sumaryana, Y. (2021). Pengembangan Aplikasi Media Pembelajaran Sekolah Dasar Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC). *Informatics and Digital Expert (INDEX)*, 3(2), 61-68.

- Firdaus, Y. H., Jaenudin, J., & Fajri, H. (2020). Pengenalan objek Museum dan Monumen PETA menggunakan *markerless augmented reality* berbasis android. *JUSS (Jurnal Sains Dan Sistem Informasi)*, 3(2), 1-16.
- Irahman, M. S., & Nurmiati, E. (2023). Evaluasi *Usability* Aplikasi Microsoft Word Menggunakan *Questionnaires Nielsen's Attributes Of Usability* (Nau) (Studi Kasus: Mahasiswa Program Studi Biologi Uin Syarif Hidayatullah Jakarta Tahun 2021). *Jurnal Perangkat Lunak*, 5(2), 217-223.
- Moha, M. I., Poekoel, V. C., Najoan, M. E., & Robot, R. F. (2019). Implementasi Kamera 360 Derajat Untuk Mendeteksi Objek Pada Robot Sepak Bola Beroda. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(3), 321-328.
- Nugroho, R. A., Aguss, R. M., Putra, A. D., & Siregar, J. (2023, November). Coaching Clinic Kemampuan Kondisi Fisik Siswa Ekstrakurikuler Olahraga Di Sma Negeri 1 Sukoharjo Melalui Teknologi Virtual Reality. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ* (Vol. 1, No. 1).
- Nugroho, A. (2023). Aplikasi *Virtual Tour* Kampus Sekolah Tinggi Teknologi (STITEK) Bontang Dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Live Cycle (MDLC). *Jurnal Sains dan Sistem Teknologi Informasi (SANDI)*, 5(1), 32-39.
- Nuantra, V. A., Sacky, M. R., Kristianto, W., Fadillah, M. R., Mahmudah, M. J., Hanif, S. A. C., & Yuamita, F. (2022). Faktor Usability Testing Terhadap Penggunaan Presensi Di Web SIA UTY. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, 1(3), 173-182.
- Rzig, D. E., Iqbal, N., Attisano, I., Qin, X., & Hassan, F. (2022). Characterizing Virtual Reality Software Testing. *arXiv preprint arXiv:2211.01992*.
- Rhomadiniyah, D., Dijaya, R., & Rahmawati, Y. (2023). The Digital City Tour Guide Using Augmented Reality on the Pasupati Bridge. *Procedia of Engineering and Life Science*, 4.
- Satrio, D., & Muhardono, A. (2023). *Virtual Tour* Berbasis Website Sebagai Pendukung Media Pemasaran Kampus. *Jurnal Minfo Polgan*, 12(1), 289-296.
- Sucipto, A., Adrian, Q. J., & Kencono, M. A. (2021). Martial art *augmented reality* book (arbook) sebagai media pembelajaran seni beladiri nusantara pencak silat. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(1), 40-45.
- Wijaya, A., Musril, H. A., Okra, R., & Khairuddin, K. (2023). Perancangan *Virtual Reality Tour* Sebagai Media Informasi Tata Letak Gedung Kampus Ii Iain Bukittinggi. *Jurnal Teknologi Informasi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika*, 17(1), 9-19.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat keputusan



YAYASAN PAKUAN SILIWANGI
Universitas Pakuan
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Unggul, Mandiri & Berkarakter Dalam Bidang MIPA

**KEPUTUSAN DEKAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
No. : 1992/KEP/D/FMIPA/VI/2023**

T E N T A N G

**PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
PADA PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN**

**DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN,**

Menimbang : a. bahwa setiap mahasiswa tingkat akhir Program Strata Satu (S1) harus melaksanakan Tugas Akhir sebagaimana tercantum di dalam kurikulum setiap Program Studi di lingkungan Fakultas MIPA Universitas Pakuan.
b. bahwa untuk pelaksanaan Tugas Akhir diperlukan pengawasan dari pembimbing.
c. bahwa sehubungan dengan point a dan b di atas perlu dituangkan dalam suatu Keputusan Dekan.

Mengingat : 1. Undang-undang RI No.: 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
2. Peraturan Pemerintah No.: 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi.
3. Statuta Universitas Pakuan Tahun 2019.
4. Surat Keputusan Rektor Nomor: 35/KEP/REK/VIII/2020 tanggal 03 Agustus 2020 tentang Pemberhentian Dekan dan Wakil Dekan Masa Bakti 2015-2020 serta Pengangkatan Dekan dan Wakil Dekan Masa Bakti 2020-2025 di lingkungan Universitas Pakuan.
5. Ketentuan Akademik yang tercantum dalam Buku Panduan Studi Fakultas MIPA, Universitas Pakuan Tahun 2022.

Memperhatikan : Usulan dari Ketua Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UNPAK.

M E M U T U S K A N

Menetapkan :

Pertama : Mengangkat pembimbing yang namanya tersebut di bawah ini :
1. Pembimbing Utama : Dr. Prihastuti Harsani, M.Si.
2. Pembimbing Pendamping : Agung Prajuhana Putra, S.Kom., M.Kom.

Untuk membimbing dalam rangka melaksanakan tugas akhir bagi mahasiswa :

Nama : Harry Bagus Pratama
NPM : 065119109
Program Studi : Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Virtual Reality Fakultas Mipa Universitas Pakuan

- Kedua : Kepada para pembimbing diharapkan dapat menjalankan tugasnya sebagai pembimbing dengan sebaik-baiknya.
- Ketiga : Dalam waktu 1 (satu) bulan setelah diterbitkannya SK ini, mahasiswa wajib melaksanakan Seminar Rencana Penelitian yang diselenggarakan oleh Program Studi Ilmu Komputer dengan dihadiri oleh Pembimbing dan Penguji.
- Keempat : Dana untuk honorarium pembimbing dibebankan kepada mahasiswa yang ketentuannya diatur oleh Fakultas MIPA.
- Kelima : Surat Keputusan ini berlaku untuk jangka waktu 1 (satu) tahun sejak tanggal ditetapkan sampai dengan mahasiswa tersebut Lulus Sidang/Ujian Skripsi, dengan ketentuan akan diadakan perubahan/perbaikan sebagaimana mestinya bila dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam penetapannya.

Ditetapkan di : Bogor
Pada tanggal : 12 Juni 2023

Dekan,



Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D.

Tembusan :

1. Yth. Ketua Program Studi Ilmu Komputer;
2. Yth. Dr. Prihastuti Harsani, M.Si.;
3. Yth. Agung Prajuhana Putra, S.Kom., M.Kom.;
4. Arsip.

Lampiran 2. Kartu bimbingan

**Kartu Bimbingan Mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer
FMIPA - UNPAK**

Nama Mahasiswa: Harry Bagus Pratama
 NPM: 065119109
 Judul Skripsi: Virtual Reality Fakultas Mipa Universitas Pakan
 Pembimbing Utama: Dr Prihasni Harwati, M.Si
 Pembimbing Pendamping: Agung Pradipta Putra, M.Kom

No.	Berk. tanggal	Catatan	Tanda Tangan	
			Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
1	10/12/2023	menyusun abstrak		2
3	30/12/2023	menyusun bab 1 dan 2 (P&S; File)		4
5	03/01/2024	penyusunan bab 3		6
7	10/01/2024	menyusun penitikan di tabel		8
9	12/01/2024	penyusunan bab 4 dan 5		10
11	20/01/2024	perbaikan bab 2 / tabel / figure		12
			13	14
			15	16
			17	18
			19	20

Kartu Bimbingan Mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer
FMIPA - UNPAK

Nama Mahasiswa	Harry Bagus Permana
NPM	063119109
Judul Skripsi	Virtual Reality Fakultas Mipa Universitas Paksi
Pembimbing Utama	Dr Prihastuti Harsani, M.Si
Pembimbing Pendamping	Agius Prapudana Putra, M.Kom

No.	Hari, tanggal	Catatan	Tanda Tangan	
			Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
			1	2
2	01/08/2023	Perambatan / pms / foto	3	4
4	05/08/2023	Praktis Rambat 2hr VR	5	6
	10/08/2023	Bimbingan hasil penelitian	7	8
6	04/09/2023	Pembuatan 2hr	9	10
8	27/09/2023	Prasyar VR	11	12
10	14/11/2023	Pembuatan & Pengujian Kuis VR	13	14
12	13/01/2024	Pembuatan jurnal VR	15	16
14	25/01/2024	Perbaikan foto sidang	17	18
			19	20

Lampiran 3. Lembar validasi ahli multimedia pertama

LEMBAR VALIDASI AHLI MULTIMEDIA

Judul Penelitian : *Virtual Reality* Fakultas Mipa Universitas Pakuan
Peneliti : Harry Bagus Pratama
Validator : Muhammad Iqbaludin
Pekerjaan : Content creator animasi dan tim lapangan Yayasan Yogyakarta
Tanggal Validasi : 03 Desember 2023

Lembar penilaian *Virtual Reality* ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak / Ibu mengenai kelayakan *Virtual Reality* yang telah dibuat. Penilaian dan saran dari Bapak / Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas *Virtual Reality* ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket ini saya ucapkan terimakasih.

A. Petunjuk pengisian lembar penilaian

Bapak / Ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberi tanda *checklist* (√) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut:

- 1 : Sangat Tidak Setuju
- 2 : Tidak Setuju
- 3 : Netral
- 4 : Setuju
- 5 : Sangat Setuju

B. Penilaian

No	Pertanyaan	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Easy To Use						
1	Apakah menurut anda <i>Virtual reality</i> ini mudah digunakan bagi pengguna awam?					√
2	Apakah fitur yang ada di <i>virtu</i> Apakah fitur yang ada di <i>virtual reality</i> dapat dipahami?					√
3	Apakah tata letak fitur dalam <i>virtual reality</i> ini sudah baik?					√
4	Apakah fitur / tombol yang ada di <i>virtual reality</i> mudah di temukan?					√
5	apakah menurut anda navigasi atau kontrol yang tersedia dalam lingkungan <i>virtual reality</i> ini mudah di gunakan?					√
Easy Of Learning						
6	apakah <i>virtual reality</i> ini mudah digunakan?					√
7	apakah ketersediaan informasi pemberitahuan objek dan suara dapat membantu pengguna?					√

8	apakah icon yang ada di dalam virtual reality ini sudah dapat mendeskripsikan fungsinya masing – masing?					√
Satisfaction						
9	apakah virtual reality ini nyaman untuk digunakan?					√
10	Apakah <i>virtual reality</i> ini merespon pergerakan dan perubahan yang anda lakukan dengan cepat? Apakah virtual reality ini sesuai dengan yang diharapkan?					√
11	apakah menurut anda kualitas gambar pada virtual reality saat ini cukup jelas?					√
12	apakah penjelasan objek – objek yang ada dalam virtual reality ini sudah jelas?					√
13	Apakah suara dalam virtual reality ini nyaman untuk didengarkan?					√
Usefulness						
14	apakah menurut anda virtual reality ini memberikan peningkatan dalam efisiensi dan produktivitas dalam lingkungan kampus					√
15	apakah virtual reality ini memberikan pengalaman baru dalam mengakses tempat - tempat yang sebelumnya belum diketahui?					√

A. Saran / Perbaikan

sudah cukup

B. Kesimpulan

Uji coba “*Virtual Reality* Fakultas Mipa Universitas Pakuan” ini dinyatakan:

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak untuk digunakan

Catatan:

Beri tanda *checklist* (√) pada kotak yang telah disediakan

Lampiran 4. Surat keterangan validasi ahli media pertama

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Iqbaludin
Pekerjaan : Content creator animasi dan tim lapangan Yayasan Yogyakarta

Telah memberikan penilaian pada penelitian dengan judul “*Virtual Reality* Fakultas Mipa Universitas Pakuan” oleh:

Nama : Harry Bagus Pratama
NPM : 065119109
Program Studi : Ilmu Komputer

Setelah melakukan uji coba terhadap *Virtual Reality* tersebut berdasarkan aspek penilaian dapat dinyatakan:

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak untuk digunakan

Dengan saran / perbaikan sebagaimana terlampir. Demikian keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya

Yogyakarta, 03 Desember 2023

Validator



Muhammad Iqbaludin

Catatan:

Beri tanda *checklist* (✓) pada kotak yang telah disediakan

Lampiran 5. Lembar validasi ahli media kedua

LEMBAR VALIDASI AHLI MULTIMEDIA

Judul Penelitian : *Virtual Reality* Fakultas Mipa Universitas Pakuan
Peneliti : Harry Bagus Pratama
Validator : Wendys Dwi Aprilian
Pekerjaan : Freelancer design animasi , Content creator
Tanggal Validasi : 03 Desember 2023

Lembar penilaian *Virtual Reality* ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak / Ibu mengenai kelayakan *Virtual Reality* yang telah dibuat. Penilaian dan saran dari Bapak / Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas *Virtual Reality* ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket ini saya ucapkan terimakasih.

A. Petunjuk pengisian lembar penilaian

Bapak / Ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberi tanda *checklist* (√) pada kolom skor penilaian yang tersedia. Adapun deskripsi skala penilaian adalah sebagai berikut:

- 1 : Sangat Tidak Setuju
- 2 : Tidak Setuju
- 3 : Netral
- 4 : Setuju
- 5 : Sangat Setuju

B. Penilaian

No	Pertanyaan	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Easy To Use						
1	Apakah menurut anda <i>Virtual reality</i> ini mudah digunakan bagi pengguna awam?				√	
2	Apakah fitur yang ada di <i>virtu</i> Apakah fitur yang ada di <i>virtual reality</i> dapat dipahami?				√	
3	Apakah tata letak fitur dalam <i>virtual reality</i> ini sudah baik?				√	
4	Apakah fitur / tombol yang ada di <i>virtual reality</i> mudah di temukan?				√	
5	apakah menurut anda navigasi atau kontrol yang tersedia dalam lingkungan <i>virtual reality</i> ini mudah di gunakan?				√	
Easy Of Learning						
6	apakah <i>virtual reality</i> ini mudah digunakan?					√

7	apakah ketersediaan informasi pemberitahuan objek dan suara dapat membantu pengguna?					√
8	apakah icon yang ada di dalam virtual reality ini sudah dapat mendeskripsikan fungsinya masing – masing?				√	
Satisfaction						
9	apakah virtual reality ini nyaman untuk digunakan?					√
10	Apakah <i>virtual reality</i> ini merespon pergerakan dan perubahan yang anda lakukan dengan cepat? Apakah <i>virtual reality</i> ini sesuai dengan yang diharapkan?					√
11	apakah menurut anda kualitas gambar pada virtual reality saat ini cukup jelas?					√
12	apakah penjelasan objek – objek yang ada dalam virtual reality ini sudah jelas?					√
13	Apakah suara dalam virtual reality ini nyaman untuk didengarkan?					√
Usefulness						
14	apakah menurut anda virtual reality ini memberikan peningkatan dalam efisiensi dan produktivitas dalam lingkungan kampus?					√
15	apakah virtual reality ini memberikan pengalaman baru dalam mengakses tempat - tempat yang sebelumnya belum diketahui?				√	

A. Saran / Perbaikan

B. Kesimpulan

Uji coba “*Virtual Reality* Fakultas Mipa Universitas Pakuan” ini dinyatakan:

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak untuk digunakan

Catatan:

Beri tanda *checklist* (√) pada kotak yang telah disediakan

Lampiran 6. Surat keterangan validasi ahli media kedua

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Wendys Dwi Aprilian
Pekerjaan : Freelancer design animasi, Content creator

Telah memberikan penilaian pada penelitian dengan judul “*Virtual Reality* Fakultas Mipa Universitas Pakuan” oleh:

Nama : Harry Bagus Pratama
NPM : 065119109
Program Studi : Ilmu Komputer

Setelah melakukan uji coba terhadap *Virtual Reality* tersebut berdasarkan aspek penilaian dapat dinyatakan:

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak untuk digunakan

Dengan saran / perbaikan sebagaimana terlampir. Demikian keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya

Bogor, 03 Desember 2023
Validator



Wendys Dwi Aprilian

Catatan:

Beri tanda *checklist* (✓) pada kotak yang telah disediakan

Lampiran 7. Hasil pengisian dan pengelolaan data kuesioner ahli multimedia

No	Pertanyaan	Pilih Jawaban	Bobot	Jumlah Respon den	Hasil Bobot x Jumlah Respon den	Jumlah
Easy To Use						
1	Apakah menurut anda <i>virtual reality</i> ini mudah digunakan bagi pengguna awam?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	9
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	0	0	
		Setuju	4	1	4	
		Sangat Setuju	5	1	5	
2	Apakah fitur yang ada di <i>virtual reality</i> dapat dipahami?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	9
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	0	0	
		Setuju	4	1	4	
		Sangat Setuju	5	1	5	
3	Apakah tata letak fitur dalam <i>virtual reality</i> ini sudah baik?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	0	0	
		Setuju	4	1	4	
		Sangat Setuju	5	1	5	
4	Apakah fitur / tombol yang ada di <i>virtual reality</i> mudah di temukan?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	9
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	0	0	
		Setuju	4	1	4	
		Sangat Setuju	5	1	5	
5	apakah menurut anda navigasi atau kontrol yang tersedia dalam lingkungan <i>virtual reality</i> ini mudah di gunakan?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	9
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	0	0	
		Setuju	4	1	4	
		Sangat Setuju	5	1	5	
Easy Of Learning						
6	apakah <i>virtual reality</i>	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	10
		Tidak Setuju	2	0	0	

No	Pertanyaan	Pilih Jawaban	Bobot	Jumlah Respon den	Hasil Bobot x Jumlah Respon den	Jumlah
	ini mudah digunakan?	Netral	3	0	0	
		Setuju	4	0	0	
		Sangat Setuju	5	2	10	
7	apakah ketersediaan informasi pemberitahuan objek dan suara dapat membantu pengguna?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	10
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	0	0	
		Setuju	4	0	0	
		Sangat Setuju	5	2	10	
8	apakah <i>icon</i> yang ada di dalam <i>virtual reality</i> ini sudah dapat mendeskripsikan fungsinya masing – masing?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	9
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	0	0	
		Setuju	4	1	4	
		Sangat Setuju	5	1	5	
Satisfaction						
9	apakah <i>virtual reality</i> ini nyaman untuk digunakan?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	10
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	0	0	
		Setuju	4	0	0	
		Sangat Setuju	5	2	10	
10	Apakah <i>virtual reality</i> ini merespon pergerakan dan perubahan yang anda lakukan dengan cepat? Apakah <i>virtual reality</i> ini sesuai dengan yang diharapkan?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	10
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	0	0	
		Setuju	4	0	0	
		Sangat Setuju	5	2	10	
11		Sangat Tidak	1	0	0	10

No	Pertanyaan	Pilih Jawaban	Bobot	Jumlah Respon den	Hasil Bobot x Jumlah Responden	Jumlah
	Apakah menurut anda kualitas gambar pada <i>virtual reality</i> saat ini cukup jelas?	Setuju				
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	0	0	
		Setuju	4	0	0	
		Sangat Setuju	5	2	10	
12	Apakah penjelasan objek – objek yang ada dalam <i>virtual reality</i> ini sudah jelas?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	10
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	0	0	
		Setuju	4	0	0	
		Sangat Setuju	5	2	10	
13	Apakah suara dalam <i>virtual reality</i> ini nyaman untuk di dengarkan?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	10
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	0	0	
		Setuju	4	0	0	
		Sangat Setuju	5	2	10	
Usefulness						
14	Apakah menurut anda <i>virtual reality</i> ini memberikan peningkatan dalam efisensi dan produktivitas dalam lingkungan kampus	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	10
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	0	0	
		Setuju	4		0	
		Sangat Setuju	5	2	10	
15	Apakah <i>virtual reality</i> ini memberikan pengalaman baru dalam mengakses tempat - tempat yang	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	9
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	0	0	
		Setuju	4	1	4	
		Sangat Setuju	5	1	5	

No	Pertanyaan	Pilih Jawaban	Bobot	Jumlah Respon den	Hasil Bobot x Jumlah Responden	Jumlah
	yang selumnya belum diketahui?					

Lampiran 8. Data kuesioner 50 responden

This screenshot shows the first 50 rows of a survey data spreadsheet. The columns are labeled with letters from L to AP. The data is organized into a grid where each cell contains a response, such as 'Sangat Baik', 'Sangat Buruk', or 'Sangat Buruk'.

This screenshot shows the continuation of the survey data spreadsheet. The first column (A) contains email addresses and names of the respondents. The subsequent columns (B-AP) contain their survey responses, including 'Sangat Baik', 'Sangat Buruk', and 'Sangat Buruk'.

Lampiran 9. Hasil pengisian dan pengelolaan data kuesioner 50 responden

No	Pertanyaan	Pilih Jawaban	Bobot	Jumlah Responden	Hasil Bobot x Jumlah Responden	Jumlah
Easy To Use						
1	Apakah penggunaan <i>virtual reality</i> ini mudah di gunakan?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	231
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	0	0	
		Setuju	4	21	86	
		Sangat Setuju	5	29	145	
2	Apakah fitur yang ada di <i>virtual reality</i> dapat dipahami?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	220
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	3	9	
		Setuju	4	24	96	
		Sangat Setuju	5	23	115	
3	Apakah tata letak fitur dalam <i>virtual reality</i> ini sudah baik?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	213
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	7	21	
		Setuju	4	23	92	
		Sangat Setuju	5	20	100	
4	Apakah <i>virtual reality</i> ini ramah pengguna (<i>user friendly</i>)?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	213
		Tidak Setuju	2	1	2	
		Netral	3	6	18	
		Setuju	4	22	88	
		Sangat Setuju	5	21	105	
5	Apakah fitur / tombol yang ada di <i>virtual reality</i> mudah di temukan?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	215
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	3	9	
		Setuju	4	29	116	
		Sangat Setuju	5	18	90	
6	Apakah fitur / tombol yang ada di <i>virtual reality</i> dapat digunakan?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	213
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	2	6	
		Setuju	4	33	132	
		Sangat Setuju	5	15	75	
Easy Of Learning						
7	Apakah <i>virtual reality</i> ini mudah digunakan?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	218
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	4	12	
		Setuju	4	24	96	
		Sangat Setuju	5	22	110	
8		Sangat Tidak	1	0	0	213

No	Pertanyaan	Pilih Jawaban	Bobot	Jumlah Responden	Hasil Bobot x Jumlah Responden	Jumlah
	Apakah fitur / tombol dalam <i>virtual reality</i> dipelajari cara penggunaannya?	Setuju				
		Tidak Setuju	2	1	2	
		Netral	3	5	15	
		Setuju	4	24	96	
		Sangat Setuju	5	20	100	
9	Apakah semua fitur / tombol pada <i>virtual reality</i> mudah diingat cara penggunaannya?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	211
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	7	30	
		Setuju	4	21	86	
		Sangat Setuju	5	19	95	
10	Apakah fitur / tombol dalam <i>v</i> memiliki label yang jelas dan deskriptif?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	212
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	7	21	
		Setuju	4	24	96	
		Sangat Setuju	5	19	95	
11	Apakah penggunaan <i>virtual reality</i> ini memberikan pengalaman yang baik?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	219
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	4	12	
		Setuju	4	23	92	
		Sangat Setuju	5	23	115	
Statisfaction						
12	Apakah anda tidak merasa kesulitan dalam menjalankan <i>virtual reality</i> ini?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	206
		Tidak Setuju	2	1	2	
		Netral	3	9	27	
		Setuju	4	23	92	
		Sangat Setuju	5	17	85	
13	Apakah <i>virtual reality</i> ini merespon pergerakan dan perubahan yang anda lakukan dengan cepat?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	212
		Tidak Setuju	2	1	2	
		Netral	3	6	18	
		Setuju	4	23	92	
		Sangat Setuju	5	20	100	
14	Apakah anda nyaman menggunakan <i>virtual reality</i> ini dalam jangka	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	210
		Tidak Setuju	2	1	2	
		Netral	3	9	27	
		Setuju	4	19	76	
		Sangat Setuju	5	21	105	

No	Pertanyaan	Pilih Jawaban	Bobot	Jumlah Responden	Hasil Bobot x Jumlah Responden	Jumlah
	waktu yang lama?					
15	Apakah ketajaman, warna, dan detail <i>virtual reality</i> ini sudah baik?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	209
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	6	15	
		Setuju	4	26	104	
		Sangat Setuju	5	18	90	
16	Apakah volume suara atau audio dalam <i>virutal reality</i> ini sudah baik?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	215
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	4	12	
		Setuju	4	27	108	
		Sangat Setuju	5	19	95	
17	Apakah audio yang disediakan sangat jelas?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	213
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	3	9	
		Setuju	4	31	124	
		Sangat Setuju	5	16	80	
18	Apakah <i>virtual reality</i> ini memenuhi harapan anda dalam pengenalan di kampus?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	217
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	7	21	
		Setuju	4	19	76	
		Sangat Setuju	5	24	120	
19	Apakah <i>virtual reality</i> ini berjalan seperti yang di harapkan?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	214
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	5	15	
		Setuju	4	26	104	
		Sangat Setuju	5	19	95	
20	Apakah perpindahan dari satu tempat ke tempat lain tidak memakan waktu yang lama?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	205
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	8	24	
		Setuju	4	29	116	
		Sangat Setuju	5	13	65	
21	Apakah objek di setiap ruangan dapat dilihat	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	210
		Tidak Setuju	2	1	2	
		Netral	3	6	18	

No	Pertanyaan	Pilih Jawaban	Bobot	Jumlah Responden	Hasil Bobot x Jumlah Responden	Jumlah
	dengan jelas?	Setuju	4	25	100	
		Sangat Setuju	5	18	90	
22	Apakah <i>virtual reality</i> ini menarik?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	221
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	3	9	
		Setuju	4	23	92	
		Sangat Setuju	5	24	120	
23	Apakah <i>virtual reality</i> ini sangat menyenangkan ketika digunakan?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	212
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	6	18	
		Setuju	4	26	104	
		Sangat Setuju	5	18	90	
Usefulness						
24	Apakah <i>virtual reality</i> ini dapat menjadi media untuk promosi kepada calon mahasiswa baru?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	228
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	1	3	
		Setuju	4	20	80	
		Sangat Setuju	5	29	145	
25	Apakah <i>virtual reality</i> ini membantu anda untuk menjelajahi lingkungan kampus dengan efektif?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	234
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	3	9	
		Setuju	4	23	92	
		Sangat Setuju	5	24	120	
26	Apakah <i>virtual reality</i> ini membantu anda mengetahui nama dan fungsi dari alat – alat di ruangan tertentu?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	207
		Tidak Setuju	2	1	2	
		Netral	3	6	18	
		Setuju	4	24	92	
		Sangat Setuju	5	19	95	
27	Apakah informasi berupa suara di <i>virtual reality</i> ini memberikan	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	218
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	5	15	
		Setuju	4	22	88	
		Sangat Setuju	5	23	115	

No	Pertanyaan	Pilih Jawaban	Bobot	Jumlah Responden	Hasil Bobot x Jumlah Responden	Jumlah
	informasi yang jelas untuk mengenal setiap ruangan?					
28	Apakah <i>virtual reality</i> ini membantu mencapai berbagai keperluan anda?	Sangat Tidak Setuju	1	1	1	208
		Tidak Setuju	2	1	2	
		Netral	3	5	15	
		Setuju	4	25	100	
		Sangat Setuju	5	18	90	
29	Apakah <i>virtual reality</i> ini memberikan kebermanfaatan sebagai alat eksplorasi dibandingkan dengan datang sendiri ke lokasi?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	214
		Tidak Setuju	2	1	2	
		Netral	3	5	15	
		Setuju	4	23	92	
		Sangat Setuju	5	21	105	
30	Apakah <i>virtual reality</i> ini membantu anda mengetahui lokasi setiap ruangan?	Sangat Tidak Setuju	1	0	0	211
		Tidak Setuju	2	0	0	
		Netral	3	3	9	
		Setuju	4	23	92	
		Sangat Setuju	5	24	120	