



TUGAS AKHIR – TI 141501

**PENINGKATAN EFEKTIVITAS PETA JALUR EVAKUASI
GEDUNG BERTINGKAT DENGAN MENGGUNAKAN
VIRTUAL-WALK AUGMENTED REALITY
(STUDI KASUS : GEDUNG TEKNIK INDUSTRI ITS)**

HARIS SAPUTRA AS SYAHID

NRP. 2511 100 071

Dosen Pembimbing :

Arief Rahman ST., M.Sc.

NIP. 197706212002121002

Jurusan Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2016



FINAL PROJECT – TI 141501

***IMPROVEMENT OF MULTI-FLOOR BUILDING EVACUATION
ROUTE USING VIRTUAL-WALK AUGMENTED REALITY
(CASE STUDY :ITS INDUSTRIAL ENGINEERING BUILDING)***

HARIS SAPUTRA AS SYAHID

NRP. 2511 100 071

Supervisor :

Arief Rahman ST., M.Sc.

NIP. 197706212002121002

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

Faculty of Industrial Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2016

LEMBAR PENGESAHAN

**Peningkatan Efektifitas Peta Jalur Evakuasi Gedung Bertingkat
dengan Menggunakan *Virtual Walk Augmented Reality*
(Studi Kasus : Gedung Teknik Industri ITS)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Penulis :

HARIS SAPUTRA AS SYAHID
NRP. 2511 100 071

**Mengetahui dan menyetujui,
Dosen Pembimbing Tugas Akhir,**



Arief Rahman, S.T., M.Sc.
NIP. 197706212002121002

SURABAYA, JULI 2016



**Peningkatan Efektivitas Peta Jalur Evakuasi Gedung Bertingkat
dengan Menggunakan *Virtual Walk Augmented Reality*
(Studi Kasus : Gedung Teknik Industri ITS)**

Nama : Haris Saputra As Syahid
NRP : 2511100071
Jurusan : Teknik Industri
Dosen Pembimbing : Arief Rahman, S.T., M.Sc.

ABSTRAK

Pemahaman para pengguna gedung terhadap jalur evakuasi pada gedung bertingkat yang sering mereka gunakan sangat penting diperhatikan. Kecelakaan pada gedung yang dapat terjadi secara tiba-tiba menyebabkan para pengguna gedung harus menemukan jalan keluar menggunakan peta kognitif yang ada di dalam kepala mereka. Peta kognitif tersebut dapat dilatih dengan latihan evakuasi maupun dengan memahami peta evakuasi yang berada di dalam ruangan-ruangan gedung. Namun pada kenyataannya, banyak diantara para pengguna gedung yang tidak memperdulikan keberadaan peta evakuasi tersebut yang dapat disebabkan oleh berbagai hal. Penelitian ini merancang sebuah media edukasi bernama *Virtual Walk* yang bertujuan sebagai media pembelajaran bagi para pengguna gedung bertingkat mengenai jalur evakuasi yang harus digunakan dengan lebih interaktif. Terdapat beberapa tahapan dalam penelitian ini, diantaranya adalah identifikasi penyebab para pengguna gedung enggan untuk memahami peta evakuasi, perancangan dan pembangunan media edukasi, dan pengujian usabilitas yang melibatkan 30 responden untuk mencoba *Virtual Walk*.

Hasil dari penelitian ini adalah media edukasi virtual berbasis *augmented reality* yang digunakan untuk membantu para pengguna gedung bertingkat dalam memahami jalur evakuasi. Dalam media edukasi ini digunakan dua buah media, yaitu *marker* dan juga *smartphone*. *Marker* berfungsi seperti *barcode* yang apabila dipindai maka akan menampilkan objek visual berupa animasi arah evakuasi. Sedangkan *smartphone* berfungsi sebagai pemindai dan sebagai *user interface* dalam memahami jalur evakuasi. Proses pembuatan animasi menggunakan *software* 3ds Max sebagai pembangun model gedung dan Unity sebagai *platform* untuk menciptakan aplikasi berbasis *augmented reality*. Berdasarkan uji usabilitas yang dilakukan, sebanyak 90,28% responden merasa terbantu dengan *Virtual Walk* dalam memahami peta evakuasi dan sebanyak 27 dari 30 responden mengatakan tertarik untuk mencoba *Virtual Walk* saat pertama kali ditunjukkan.

Kata Kunci : Peta evakuasi, *augmented reality*, usabilitas.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

**Improvement of Multi-Floor Building Evacuation Route Using
Virtual Walk Augmented Reality
(Case Study : ITS Industrial Engineering Building)**

Name : Haris Saputra As Syahid
NRP : 2511100071
Department : Industrial Engineering
Supervisor : Arief Rahman, S.T., M.Sc.

ABSTRACT

Multi-floor building occupants' understanding against evacuation route is an important aspect to be considered. Evacuation route is the key for the occupants to escape from hazard when earthquake or fire occurs. A cognitive map will guide the occupants to the assembly point during evacuation. The cognitive map can be trained through understanding the evacuation map. Unfortunately, there are major number of the building occupants who ignoring the maps during the real evacuation drill. This research aims to design a virtual educational media to provide building occupants an easier understanding of evacuation route through an augmented reality based evacuation map. Augmented reality based evacuation map is used as occupants attention catcher and as an effective way to comprehend the map. The media is named Virtual Walk. Several stages are conducted in this research to develop the media. One of the stages is investigating occupants' ignoring behaviour.

The result from this research is the virtual educational media based on augmented reality which can be used to help building occupants to understand evacuation map effectively. The media consists of two main elements, a marker and a camera. Marker is used as a target for camera to be scanned at. Camera works as system processing and user interace to identify the marker position and pattern and to project evacuation route animation on camera display. The process of building Virtual Walk is conducted by combining the objective building model and the evacuation route animation using 3Ds Max and Unity. Based on usability testing with 30 respondents, as many as 90,28% of respondents are satisfied with Virtual Walk.

Keywords : Evacuation map, augmented reality, usability testing.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	8
1.3 Tujuan Penelitian	8
1.4 Manfaat Penelitian	8
1.5 Batasan Penelitian.....	8
1.6 Asumsi Penelitian	8
1.7 Sistematika Penulisan	9
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Fasilitas Evakuasi	11
2.2 Kecerdasan Manusia (<i>Human Intelligences</i>).....	14
2.3 <i>Augmented Reality</i> (AR)	16
2.4 <i>Kansei Engineering</i>	21
2.5 <i>Usability</i>	23
2.6 Penelitian Terdahulu	25
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Tahap Studi Literatur	29
3.2 Tahap Pengumpulan Data	29
3.3 Tahap Perancangan Media Edukasi <i>Augmented Reality</i>	30
3.4 Tahap Pembuatan Model 3D dan Video <i>Virtual Walk</i> Edukasi	32
3.4.1 Pembuatan Model 3D dan <i>Marker</i>	32
3.4.2 Pembuatan Video <i>Virtual-Walk</i>	33
3.4.3 Menyatukan <i>Marker</i> dengan Video <i>Virtual-Walk</i>	34

3.5	Tahap Pengujian <i>Software</i>	34
3.6	Kesimpulan dan Saran.....	34
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		35
4.1	Tahap Perumusan <i>User Requirement</i>	35
4.2	Tahap Perancangan <i>Prototype Virtual Walk</i>	38
4.2.1	Tahap Penerjemahan <i>Kansei Words</i> Menjadi Atribut	39
4.2.2	Perancangan Model dan Jalur Evakuasi Gedung	43
4.3	Tahap Pembuatan Model Gedung dan <i>Virtual Walk</i>	43
4.3.1	Pembuatan Model 3D Gedung TI ITS.....	44
4.3.2	Pembuatan Animasi <i>Virtual Walk</i>	49
4.3.3	Pembuatan Objek <i>Marker</i>	51
4.3.4	Penyatuan Animasi <i>Virtual Walk</i> dengan <i>Marker</i>	54
BAB 5 EVALUASI DAN ANALISA		57
5.1	Pengujian Usabilitas.....	57
5.1.1	Pengujian <i>Alpha</i>	57
5.1.2	Pengujian <i>Beta</i>	61
5.2	Pengujian Komparasi	63
5.3	Rancangan Perbaikan	65
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		69
6.1	Kesimpulan	69
6.2	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		71
BIODATA PENULIS		75
LAMPIRAN		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Jumlah Kasus Kebakaran di Jakarta Selama 5 Tahun Terakhir	2
Gambar 1.2 Pemahaman Terhadap Jalur Evakuasi	4
Gambar 1.3 Pemahaman Terhadap Rute Menuju Titik Berkumpul	5
Gambar 1.4 Ketersediaan Peta Jalur Evakuasi di dalam Ruangan	5
Gambar 1.5 Ketidakhahaman Pengguna Gedung pada Peta Evakuasi	6
Gambar 2.1 Jalur Lintasan Bersama	13
Gambar 2.2 Jalur keluar Pelepasan	13
Gambar 2.3 Contoh Topologi <i>Spatial Relation</i>	14
Gambar 2.4 Contoh Ilustrasi <i>Visual Discrimination</i>	15
Gambar 2.5 Contoh Ilustrasi <i>Figure-Ground Discrimination</i>	15
Gambar 2.6 Contoh Ilustrasi <i>Visual Closure</i>	16
Gambar 2.7 Contoh Ilustrasi <i>Object Recognition</i>	16
Gambar 2.8 Sensorama Generasi Pertama oleh Morton Heilig	17
Gambar 2.9 <i>Head-Mounted Display</i> yang diciptakan oleh Ivan Sutherland	18
Gambar 2.10 Rangkaian Kesatuan <i>Milgrams's Reality-Virtuality</i>	19
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	31
Gambar 3.2 <i>Layout Plan</i> Teknik Industri ITS	33
Gambar 3.3 Tampilan <i>Virtual-Walk</i> dengan Pandangan Orang Pertama	34
Gambar 4.1 Persentase <i>Kansei Words</i> Desain <i>Marker</i>	39
Gambar 4.2 Persentase <i>Kansei Words</i> Aplikasi <i>Virtual Walk</i>	40
Gambar 4.3 Jalur Kamera pada Model Lantai Satu Gedung TI ITS	50
Gambar 4.4 Tampilan Pandangan Orang Pertama pada Kamera	50
Gambar 4.5 <i>Marker Virtual Walk Post 1</i>	51
Gambar 4.6 <i>Marker Virtual Walk Post 2, Post 3, dan Post 4</i>	52
Gambar 4.7 Contoh <i>File Package Marker Post 1</i>	52
Gambar 5.1 Tampilan <i>Dropbox Virtual Walk</i>	66
Gambar 5.2 Tampilan Penjelasan <i>Virtual Walk</i> pada Animasi	66
Gambar 5.3 Tampilan Penjelasan Cara Menggunakan <i>Virtual Walk</i>	67
Gambar 5.4 Tampilan <i>Build Setting</i> Sebelum Perbaikan	68
Gambar 5.5 Tampilan <i>Build Setting</i> Setelah Perbaikan	68

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Rekapitan Hasil Survei Pada 5 Pertanyaan Pertama	7
Tabel 2.1 Rangkuman Penelitian Terdahulu	27
Tabel 4.1 Perancangan <i>Kansei Words Virtual Walk</i>	36
Tabel 4.2 <i>Kansei Words</i> untuk Desain <i>Marker</i>	37
Tabel 4.3 <i>Kansei Words</i> untuk Aplikasi <i>Virtual Walk</i>	38
Tabel 4.4 Hasil Pendefinisian <i>Kansei Words</i> Desain <i>Marker</i>	41
Tabel 4.5 Hasil Pendefinisian <i>Kansei Words</i> Aplikasi <i>Virtual Walk</i>	42
Tabel 4.6 Proses Pembuatan Model Gedung TI.....	44
Tabel 4.7 Hasil Penerjemahan Atribut <i>Kansei Words Marker</i>	53
Tabel 4.8 Proses Penggabungan Animasi <i>Virtual Walk</i> dengan <i>Marker</i>	54
Tabel 5.1 Hasil Pengujian <i>Alpha</i>	58
Tabel 5.2 Hasil Penerjemahan Atribut <i>Kansei Words Virtual Walk</i>	59
Tabel 5.3 Hasil Kuesioner Uji <i>Beta</i>	61
Tabel 5.4 Kepuasan dan Ketertarikan <i>User</i> terhadap <i>Virtual Walk</i>	63
Tabel 5.5 Pemahaman <i>User</i> Sebelum dan Setelah Mencoba <i>Virtual Walk</i>	64
Tabel 5.6 Hasil Uji Komparasi	64
Tabel 5.7 Hasil Rancangan Perbaikan	65

BAB 1

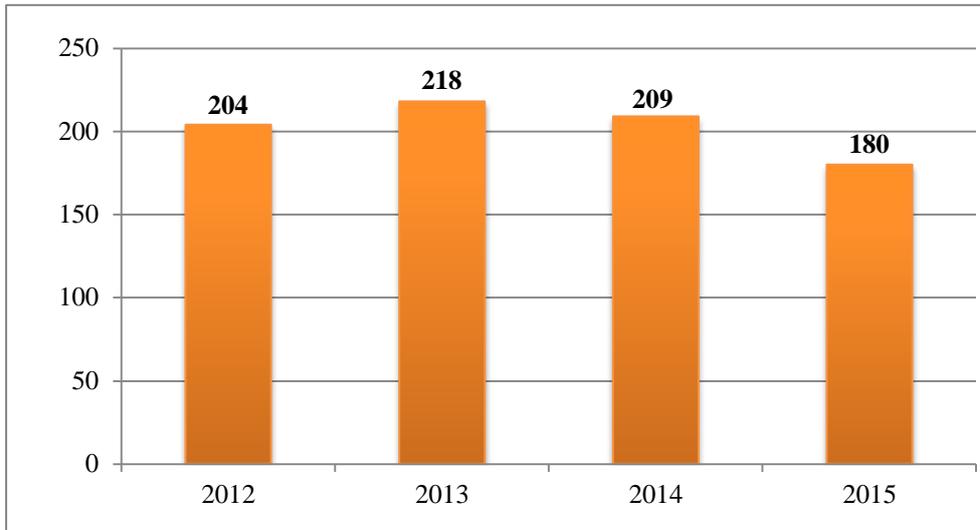
PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah dalam penelitian, tujuan dari penelitian yang diharapkan, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, asumsi dan sistematika penulisan laporan.

1.1 Latar Belakang

Jumlah gedung bertingkat di Indonesia merupakan salah satu yang terbanyak diantara beberapa negara lain di dunia. Menurut pengamatan badan pengamat gedung pencakar langit dunia, *Council Tall Building and Urban Habitat*, pada tahun 2016 Indonesia berada pada peringkat 9 dari 127 negara dengan jumlah gedung bertingkat diatas 150 meter terbanyak di dunia. Berdasarkan fakta tersebut, keamanan serta keselamatan dalam pembangunan gedung bertingkat menjadi perhatian bagi pemerintah Indonesia. Hal itu bertujuan agar dapat sejalan dengan peraturan undang-undang yang berlaku. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Bab 2 Pasal 3 ayat 2 (2007), menetapkan bahwa peraturan bangunan gedung bertujuan untuk mewujudkan tertib penyelenggaraan bangunan gedung yang menjamin keandalan teknik bangunan gedung dari segi keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan kemudahan.

Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Penanggulangan Kebakaran dan Penyelamatan Provinsi (DPKPP) DKI Jakarta, menyebutkan bahwa angka kasus kebakaran yang terjadi pada gedung-gedung bertingkat di Jakarta masih cukup tinggi, seperti yang ditampilkan pada Gambar 1.1. Beberapa kecelakaan lain yang melibatkan gedung bertingkat dan terjadi selama 10 tahun terakhir adalah gempa bumi di Yogyakarta (2006), gempa bumi di Padang (2009), gempa bumi di Aceh (2013), ledakan bom Kuningan di Jakarta (2009), kebakaran pada Kantor Biro Keuangan dan Ekonomi di Palangkaraya (2015), dan kebakaran gedung Jaya Plaza Bandung (2016).



Gambar 1.1 Jumlah Kasus Kebakaran di Jakarta Selama 5 Tahun Terakhir

Sumber : Damkar-PB DKI Jakarta, 2016

Menurut Pan dkk. (2006), tingginya peluang kecelakaan yang dapat terjadi di dalam gedung bertingkat yang beresiko menimbulkan korban jiwa yang cukup besar mengharuskan pihak manajemen gedung untuk membuat perencanaan evakuasi sebaik mungkin. Salah satu perencanaan evakuasi tersebut adalah pembuatan jalur evakuasi.

Jalur evakuasi merupakan jalur yang digunakan sebagai salah satu syarat keselamatan pada gedung bertingkat dan fasilitas umum lainnya (Irawan, 2010). Jalur evakuasi dapat berupa sebuah jalur umum maupun jalur darurat yang khusus digunakan apabila terjadi bahaya dan digunakan untuk segera menuju lokasi titik berkumpul (*assembly point*). Pemanfaatan jalur evakuasi banyak ditemukan pada sejumlah gedung-gedung perkantoran, pusat perbelanjaan, maupun kawasan residensial bertingkat seperti apartemen dan kondominium. Jalur evakuasi tersebut berupa tangga-tangga darurat pada sektor-sektor tertentu. Petunjuk jalur evakuasi yang dipasang pada dinding dan petunjuk arah menuju *assembly point* di langit-langit bertujuan sebagai alat bantu bagi para pengguna gedung dapat menggunakan jalur yang tepat untuk mencapai titik berkumpul. Menurut Rahman dan Mahmood (2007), mengatakan bahwa prosedur dan sistem evakuasi pada bangunan bertingkat menjadi sangat penting dikarenakan para penghuni maupun

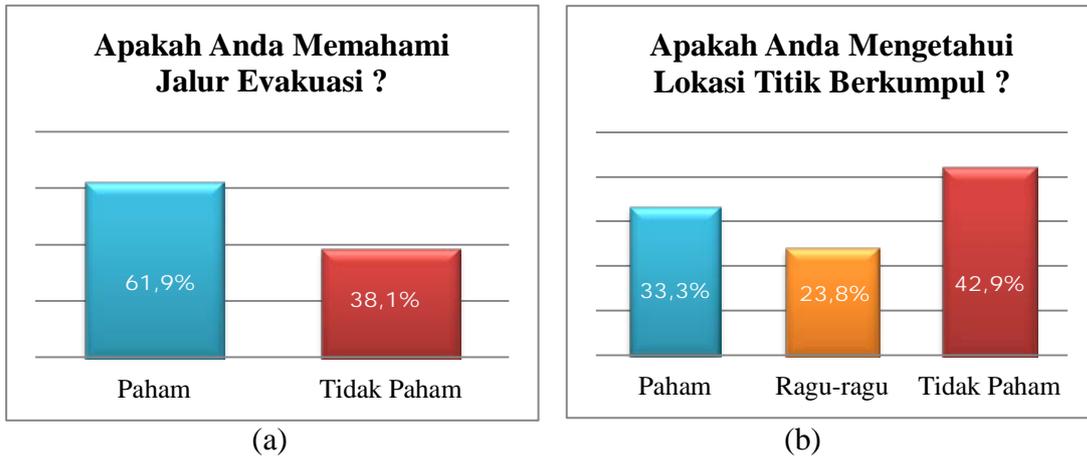
pengguna gedung tersebut harus terlindungi dari segala macam bentuk bencana seperti kebakaran atau gempa bumi yang datang secara tiba-tiba.

Dalam pembangunan prasarana pendukung, pihak manajemen gedung harus menyediakan perencanaan evakuasi yang juga melibatkan aspek pola pikir para pengguna gedung (Rahman & Mahmood, 2008). Rahman dan Mahmood, menambahkan bahwa selain prasarana gedung, aspek seperti peta kognitif pengguna gedung terhadap seluk beluk di dalam gedung turut berperan penting terhadap keselamatan. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan latihan evakuasi berkelanjutan yang melibatkan semua pengguna gedung. Namun menurut Gwynne dkk (1999), terdapat dua kelemahan pada latihan evakuasi. Kelemahan yang pertama adalah biaya demonstrasi untuk melakukan latihan evakuasi sangat mahal. Kelemahan yang kedua adalah sangat tidak mungkin untuk memperlakukan pengguna gedung agar benar-benar merasa panik atau mengalami kondisi trauma seperti berada pada kejadian yang sebenarnya selama masa latihan yang dilakukan secara berkala tersebut.

Alternatif yang dapat dilakukan selain melakukan latihan evakuasi adalah dengan memanfaatkan petunjuk atau instruksi evakuasi yang dapat digunakan oleh pengguna gedung (Rahman & Mahmood, 2007). Walaupun demikian, Rahman dan Mahmood menambahkan bahwa petunjuk atau instruksi tersebut tidak lain hanya berupa sebuah label statis yang tidak interaktif. Selain tidak interaktif, juga dibutuhkan kecerdasan khusus yaitu kecerdasan spasial-visual untuk menerjemahkan simbol-simbol dan posisi koordinat pengguna pada peta (Wicaksono & Roza, 2015). Menurut Gardner (1999), mengatakan bahwa setiap individu dilahirkan dengan berbagai kecerdasan dengan tingkat yang berbeda-beda dan bagi mereka yang memiliki kecerdasan spasial-visual yang lemah akan sangat kesulitan dalam memahami peta.

Untuk mengetahui sejauh mana masyarakat pengguna gedung bertingkat memahami jalur evakuasi dilakukan survei pemahaman jalur evakuasi terhadap sejumlah penghuni maupun pengguna rutin gedung bertingkat dengan jumlah responden sebanyak 50 orang. Sebanyak 60% dari jumlah total responden adalah mahasiswa yang tinggal di apartemen dan 40% responden adalah pekerja kantor. Pertimbangan pemilihan responden berdasarkan frekuensi penggunaan gedung

serta lama waktu yang dihabiskan di dalam gedung. Survei dilakukan menggunakan kuesioner dan disebarakan melalui media cetak dan online. Hasil yang didapatkan peneliti akan ditampilkan melalui gambar di bawah berikut:



Gambar 1.2(a) Pemahaman Terhadap Jalur Evakuasi, (b) Pemahaman Terhadap Lokasi Titik Berkumpul

Pada Gambar 1.2(a), dapat diketahui bahwa sebesar 38,1% responden belum memahami fungsi jalur evakuasi. Pada Gambar 1.2(b), dapat diketahui bahwa sebesar 42,9% responden tidak mengetahui lokasi titik perkumpulan dan 23,8% menyatakan ragu-ragu terhadap lokasi titik berkumpul. Peneliti menambahkan pilihan “Ragu-ragu” sebab peneliti harus memastikan apakah pengguna gedung, dengan segala keterbatasan kecerdasan spasial yang mereka miliki, dapat mengetahui dengan pasti lokasi titik berkumpul. Jika ditambahkan antara persentase “Tidak Paham” dan “Ragu-ragu” maka peneliti mendapatkan persentase sebesar 66,7%. Dan jika dibandingkan antara persentase pemahaman, yaitu 61,9%, dengan persentase 66,7%, maka peneliti dapat menduga bahwa mayoritas responden hanya mengetahui pengertian jalur evakuasi namun tidak mengetahui lokasi titik berkumpul.

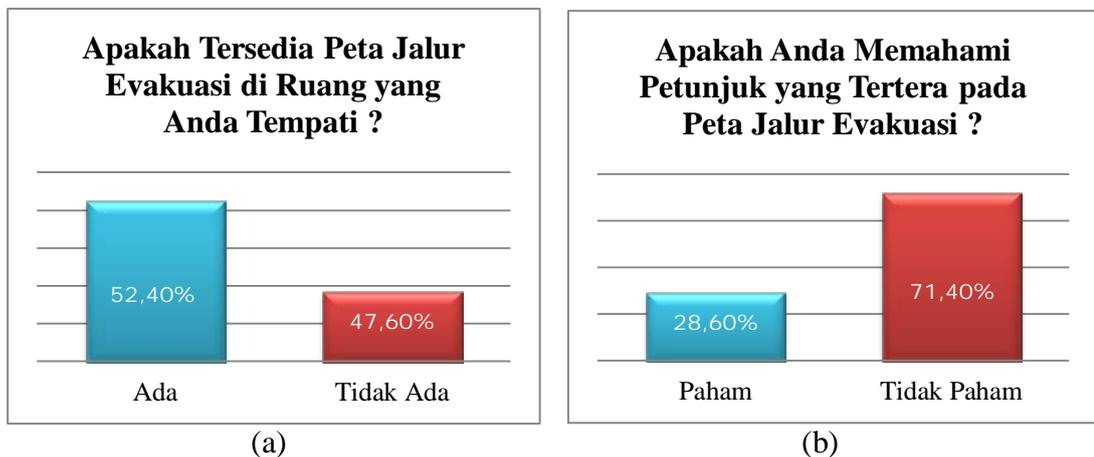
Pada Gambar 1.3, dapat diketahui bahwa lebih dari setengah jumlah responden atau sebesar 52,4% responden mengaku tidak memahami jalur yang harus digunakan untuk menuju titik berkumpul. Sedangkan responden yang mengetahui lokasi titik berkumpul dengan pasti adalah sebesar 23,8%. Hal ini

menunjukkan bahwa kesadaran responden terhadap jalur evakuasi dan efektivitas peta jalur evakuasi adalah sangat rendah.



Gambar 1.3 Pemahaman Terhadap Rute Menuju Titik Berkumpul

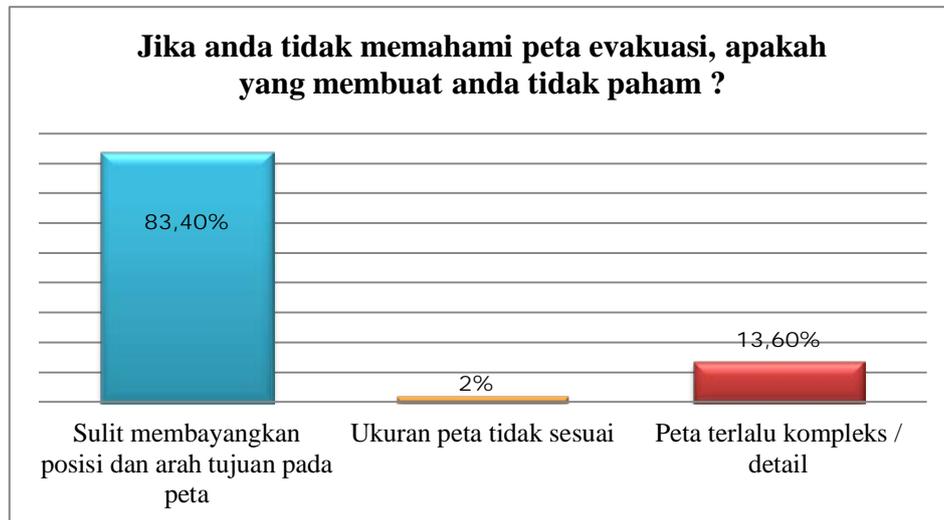
Pada Gambar 1.4(a), dapat diketahui bahwa sebesar 52,4% responden mengaku bahwa terdapat peta jalur evakuasi di dalam ruangan yang mereka tempati. Pada Gambar 1.4(b), dapat diketahui bahwa sebesar 71,4% responden mengaku tidak mengetahui makna dari petunjuk peta jalur evakuasi.



Gambar 1.4(a) Ketersediaan Peta Jalur Evakuasi di dalam Ruangan, (b) Pemahaman Terhadap Petunjuk Peta Jalur Evakuasi

Kemudian, pada pertanyaan terakhir, yaitu pada Gambar 1.5, dapat diketahui bahwa mayoritas responden atau sebanyak 83,4% mengaku bahwa

mereka tidak memahami peta evakuasi disebabkan mereka sulit untuk membayangkan atau menempatkan posisi dan arah tujuan mereka pada peta evakuasi tersebut.



Gambar 1.5 Penjelasan Terkait Ketidakhahaman Pengguna Gedung pada Peta Evakuasi

Hasil dari survei yang telah dilakukan menunjukkan bahwa efektivitas dari peta jalur evakuasi terlalu rendah, baik itu dari segi menarik perhatian pengguna gedung maupun dalam proses memahami petunjuk yang tertera. Berikut di bawah ini adalah Tabel rekapitan hasil survei untuk 5 pertanyaan pertama :

Tabel 1.1 Rekap Hasil Survei Pada 5 Pertanyaan Pertama

Pertanyaan Kuesioner	Persentase Hasil Survei		
	Paham/Ada	Ragu-Ragu	Tidak paham/Tidak ada
Pemahaman terhadap jalur evakuasi	61,9%	-	38,1%
Pemahaman terhadap lokasi titik berkumpul	33,3%	23,8%	42,9%
Pemahaman terhadap rute menuju titik berkumpul	23,8%	23,8%	52,4%
Ketersediaan peta jalur evakuasi	52,4%	-	47,6%
Pemahaman terhadap petunjuk peta jalur evakuasi	28,6%	-	71,4%

Sumber : Lampiran 2

Berdasarkan hasil survei, peneliti menyimpulkan bahwa mayoritas responden belum benar-benar memahami jalur evakuasi di dalam gedung bertingkat dan salah satu penyebab adalah petunjuk peta jalur evakuasi yang membingungkan. Sebuah studi mengenai tingkat kesadaran penghuni gedung bertingkat terhadap bahaya kebakaran juga telah dilakukan oleh Setyawan dan Kartika (2012). Setyawan dan Kartika memberikan kesimpulan bahwa kesadaran responden tentang bahaya kebakaran dan pemahaman pada jalur evakuasi masih sangat rendah. Permasalahan yang telah dikemukakan di atas dijadikan sebagai peluang untuk mengembangkan sebuah media virtual jalur evakuasi yang dapat digunakan pada *smartphone*. Jumlah pengguna *smartphone* Android adalah yang terbanyak di Indonesia (Andri, 2013). Hal tersebut menjadi pertimbangan sebagai batasan yang digunakan dalam penelitian ini.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan peluang penelitian yang dibahas dalam latar belakang tersebut, penelitian ini akan merancang peta evakuasi secara virtual untuk meningkatkan efektivitas dengan konsep permodelan 3 Dimensi berbasis *Augmented Reality*. Permasalahan yang diteliti dalam penelitian tugas akhir ini adalah denah jalur evakuasi yang divirtualkan melalui *Virtual Walk* dengan menggunakan konsep *Augmented Reality* lebih efektif dalam penyampaian instruksi evakuasi jika dibandingkan dengan denah jalur evakuasi statis.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Merumuskan *user requirement* menggunakan *Kansei Engineering* sebagai aspek pendukung dalam menarik atensi pengguna gedung.
2. Membangun *prototype virtual walk* dengan konsep *Augmented Reality* sebagai sebuah media pembelajaran.
3. Evaluasi *Virtual Walk* untuk meningkatkan *usability*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Memudahkan pengguna gedung untuk memahami jalur evakuasi gedung bertingkat sebelum kejadian bencana terjadi.
2. Memberikan instruksi arah evakuasi secara lebih interaktif.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain :

1. Objek yang diamati adalah gedung akademik baru Teknik Industri ITS Surabaya.
2. Aplikasi *prototype* hanya dirancang bagi pengguna *smartphone* berbasis *Android*.

1.6 Asumsi Penelitian

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Cahaya disekitar peta jalur evakuasi cukup terang.
2. Jalur evakuasi yang digunakan pada *Virtual Walk* adalah jalur terpendek dari dalam menuju luar gedung.

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab yang memiliki keterkaitan satu sama lain. Berikut beberapa langkah sistematis yang digunakan dalam pembuatan laporan tugas akhir.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan laporan tugas akhir

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan awal dari penelitian ini menggunakan berbagai studi literatur yang mana membantu untuk menentukan metode yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi metodologi penelitian yang terdiri dari tahapan-tahapan proses penelitian atau urutan langkah-langkah yang harus dilakukan oleh peneliti dalam menjalankan penelitian agar dapat berjalan sistematis, terstruktur dan terarah.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi pengumpulan dan pengolahan data yang digunakan untuk bahan analisa dan intepretasi data. Dari pengumpulan dan pengolahan data dapat mengetahui hasil yang diinginkan dari penelitian ini.

BAB V ANALISA EVALUASI DAN PERBAIKAN

Bab ini membahas hasil pengolahan data yang dilakukan untuk dianalisa dan diuraikan secara detail dan sistematis dari hasil pencapaian pengolahan data yang dilakukan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang berkenaan dengan hasil yang telah dilakukan dan saran yang berguna untuk penelitian selanjutnya.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai landasan-landasan teori yang digunakan sebagai referensi untuk mendapatkan hasil yang diinginkan selama penelitian. Meliputi pengertian jalur evakuasi, kecerdasan manusia, teknologi *Augmented Reality*, pengujian perangkat lunak dengan menggunakan *black box* dan *Kansei Words*, dan *review* terhadap penelitian terdahulu.

2.1 Fasilitas Evakuasi

Fasilitas Evakuasi adalah fasilitas yang disediakan oleh pemilik gedung atau fasilitas umum lainnya untuk membantu proses evakuasi. Fasilitas evakuasi dapat berupa beberapa hal, seperti jalur evakuasi, titik perkumpulan, dan sarana jalan yang digunakan (Adams, 2014).

2.1.1 Jalur Evakuasi

Menurut Irawan (2010), mengatakan bahwa jalur evakuasi adalah suatu jalur khusus yang menghubungkan semua area ke area yang aman atau yang juga dapat disebut sebagai titik kumpul atau *assembly point*. Jalur evakuasi pada sebuah gedung harus berfungsi berdasarkan prosedur evakuasi dengan memberikan kemudahan pada orang yang membacanya agar dapat memahami informasi yang tertera pada jalur evakuasi (Suyono & Firdaus, 2011). Menurut Irawan (2010), mengatakan bahwa jalur evakuasi di sebuah gedung bertingkat terdiri dari jalur menuju tangga darurat, tangga darurat, dan jalur menuju titik kumpul di luar gedung. Jumlah dan kapasitas jalur evakuasi pun menyesuaikan dengan jumlah penghuni dan ukuran dimensi gedung dimana kebutuhan jalur evakuasi juga dipengaruhi oleh waktu rata-rata untuk mencapai lokasi yang aman. Sebagian besar ahli dalam bidang K3 menyarankan agar setiap proyek gedung memiliki minimal 2 jalur evakuasi seperti yang telah dijelaskan dalam Bab 3 butir 2.3 Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor : 10/KPTS/2000. Jalur evakuasi di luar gedung atau bangunan dibangun minimal 2 jalur lintasan agar

dapat memuat dua kendaraan sehingga apabila terjadi dua kendaraan yang saling berpapasan tidak akan menghalangi proses evakuasi. Selanjutnya, menurut Irawan, dalam penentuan jalur evakuasi juga harus disepakati dimana saja akan diletakkan titik kumpul yang aksesnya mudah dicapai dan berjangkau luas. Penentuan jumlah jalan keluar akses evakuasi ditentukan sesuai dengan jumlah pintu kebakaran pada setiap lantai.

2.1.2 Titik Berkumpul

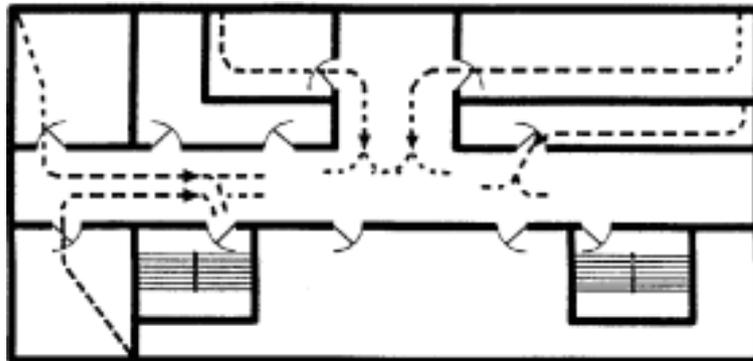
Titik perkumpulan adalah suatu tempat berlindung yang telah memenuhi persyaratan rute sesuai ketentuan yang berlaku. Ketentuan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Apabila titik perkumpulan berada di dalam bangunan, maka bangunan tersebut harus terlindungi menyeluruh oleh sistem *sprinkler* otomatis yang terawasi dan sesuai standar SNI 03-3989-2000 tentang tata cara perencanaan dan pemasangan sistem *sprinkler* otomatis untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung, dan mempunyai paling sedikit dua ruangan atau tempat yang dapat dicapai dan terpisah satu sama lain oleh partisi yang tahan asap.
2. Apabila titik perkumpulan berada di luar ruangan, maka di dalam satu jalur lintasan menuju jalan umum harus terlindungi dari bahaya kebakaran, baik dengan cara pemisahan dengan tempat lain di dalam bangunan yang sama atau oleh lokasi yang baik, sehingga memungkinkan adanya penundaan waktu dalam lintasan jalan ke luar dari tingkat manapun (Kemenpupera RI, 2000).

2.1.3 Jalur Keluar

Jalur keluar adalah bagian dari sarana jalan ke luar bangunan yang dipisahkan dari tempat lainnya dalam bangunan gedung oleh konstruksi atau peralatan sebagai lintasan jalan yang diproteksi menuju jalur keluar pelepasan. Salah satu contoh jalur jalur keluar yang mudah ditemukan adalah tangga darurat. Jalur jalur keluar terbagi atas beberapa bagian seperti berikut :

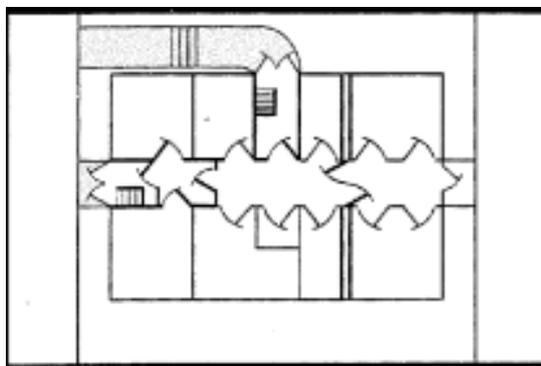
1. Jalur Keluar Horizontal, yaitu suatu jalan terusan dari satu bangunan menuju titik perkumpulan di dalam bangunan lain pada ketinggian yang hampir sama, atau suatu jalan terusan yang melalui atau mengelilingi suatu penghalang api ke daerah tempat berlindung pada ketinggian yang hampir sama dan dalam satu bangunan yang sama.
2. Jalur Lintasan Bersama, yaitu suatu bagian dari akses jalur keluar yang dilintasi sebelum dua jalur lintasan terpisah dan berbeda menuju dua jalur keluar yang tersedia. Jalur yang bergabung adalah jalur lintasan bersama.



Gambar 2.1 Jalur Lintasan Bersama

Sumber : Kemenpupera RI, 2000

3. Jalur Keluar Pelepasan, yaitu suatu bagian dari sarana jalan ke luar bangunan antara batas ujung sebuah jalur keluar dan sebuah jalan umum (Kemenpupera RI, 2000).



Gambar 2.2 Jalur keluar Pelepasan

Sumber : Kemenpupera RI, 2000

2.2 Kecerdasan Manusia (*Human Intelligences*)

Howard Gardner (1991) menjelaskan kecerdasan spasial atau visual-spasial adalah suatu kemampuan dimana seseorang dapat melihat dan mengamati dunia visual dan spasial secara akurat dan cermat. Mereka yang memiliki kecerdasan spasial di atas rata-rata pada umumnya adalah orang-orang yang peka terhadap perbedaan keseimbangan, warna , garis, bentuk, dan ruang secara visual. Selain itu mereka juga dapat membayangkan suatu ruang dan dapat melihatnya dari berbagai macam sisi di dalam pikiran mereka. Kecerdasan Spasial masih dapat dibagi menjadi beberapa jenis kemampuan visual-spasial lainnya sebagaimana yang dijelaskan oleh Abdurrahman (2006). Abdurrahman menjelaskan bahwa ada setidaknya lima jenis kemampuan di dalam kecerdasan visual spasial, yaitu :

1. *Spatial Relation*

Menunjukkan persepsi tentang posisi berbagai objek dalam ruang. Dimensi fungsi visual ini mengimplikasikan persepsi tentang objek atau simbol (gambar, huruf, dan angka) dan hubungan ruangan yang menyatu dengan sekitarnya.



Gambar 2.3 Contoh Topologi *Spatial Relation*, (a) *Within(x,y)*, (b) *Touches(x,y)*

2. *Visual Discrimination*

Menunjukkan pada kemampuan membedakan suatu objek dari objek yang lain. Objek dapat berupa simbol, huruf, atau objek apapun.



Gambar 2.4 Contoh Ilustrasi *Visual Discrimination*

3. *Figure-Ground Discrimination*

Menunjukkan pada kemampuan membedakan suatu objek dari latar belakang yang mengelilinginya. Seseorang yang memiliki kekurangan dalam bidang ini tidak dapat memusatkan perhatian pada suatu objek karena sekeliling objek tersebut ikut mempengaruhi perhatiannya.



Gambar 2.5 Contoh Ilustrasi *Figure-Ground Discrimination*

Sumber : Gardner, 1991

4. *Visual Closures*

Menunjukkan pada kemampuan mengingat dan mengidentifikasi suatu objek, meskipun objek tersebut tidak diperhatikan secara keseluruhan.

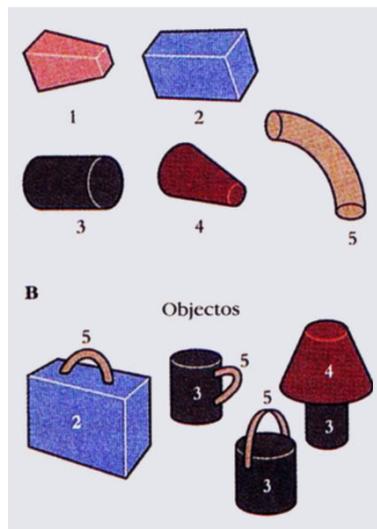


Gambar 2.6 Contoh Ilustrasi *Visual Closure*

Sumber : Gardner, 1991

5. *Object Recognition*

Merujuk pada kemampuan mengenal sifat berbagai objek pada saat mereka memandang. Pengenalan tersebut mencakup berbagai bentuk geometri, huruf, angka dsb.



Gambar 2.7 Contoh Ilustrasi *Object Recognition*

Sumber : Gardner, 1991

2.3 *Augmented Reality (AR)*

Augmented Reality merupakan penglihatan secara langsung maupun tidak langsung terhadap suatu objek fisik dalam lingkungan dunia nyata dengan penambahan elemen (suara, video, grafis, dll) yang dihasilkan melalui *software* komputer (Chen, Lee, & Lin, 2016). Chen, Lee dan Lin menambahkan bahwa

dengan menggunakan konsep teknologi AR, maka informasi yang didapatkan pada dunia nyata menjadi lebih interaktif dan dapat dimanipulasi secara digital.

2.3.1 Sejarah *Augmented Reality*

Sejarah terciptanya AR bermula pada awal tahun 1950 saat Morton Heilig, seorang sinematografer, memikirkan bahwa suatu sinema adalah sebuah aktifitas yang mampu menarik penonton pada aktifitas *onscreen* dengan menyertakan semua indera perasa yang berkaitan.

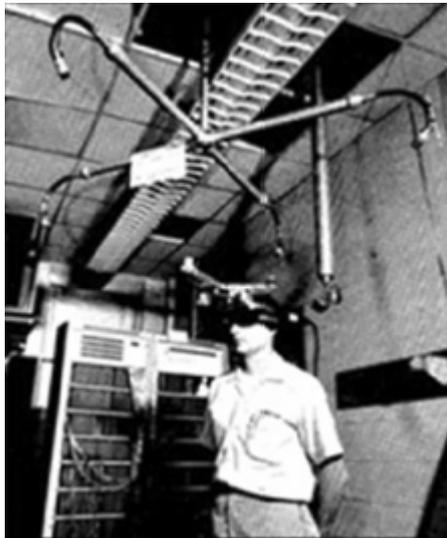


Gambar 2.8 Sensorama Generasi Pertama oleh Morton Heilig
Sumber : www.sensorama3d.com

Pada tahun 1962, Heilig menciptakan sebuah *prototype* yang sesuai dengan imajinasinya dengan nama “Sensorama”. Pada tahun 1966, Sensorama dikembangkan oleh Ivan Sutherland dengan menambahkan perangkat *display*.

Pada tahun 1968, Sutherland telah menjadi orang pertama yang menciptakan sistem *Augmented Reality* menggunakan helm display dengan layar optik tembus pandang atau yang juga dinamakan *Head-Mounted Display (HMD)*. Bertahun-tahun kemudian, teknologi AR terus dikembangkan oleh Myron Krueger (1975) dengan menciptakan Videoplace, Tom Caudell dan David Mizell (1990) dengan menciptakan AR khusus untuk membantu proses *assembling* pada

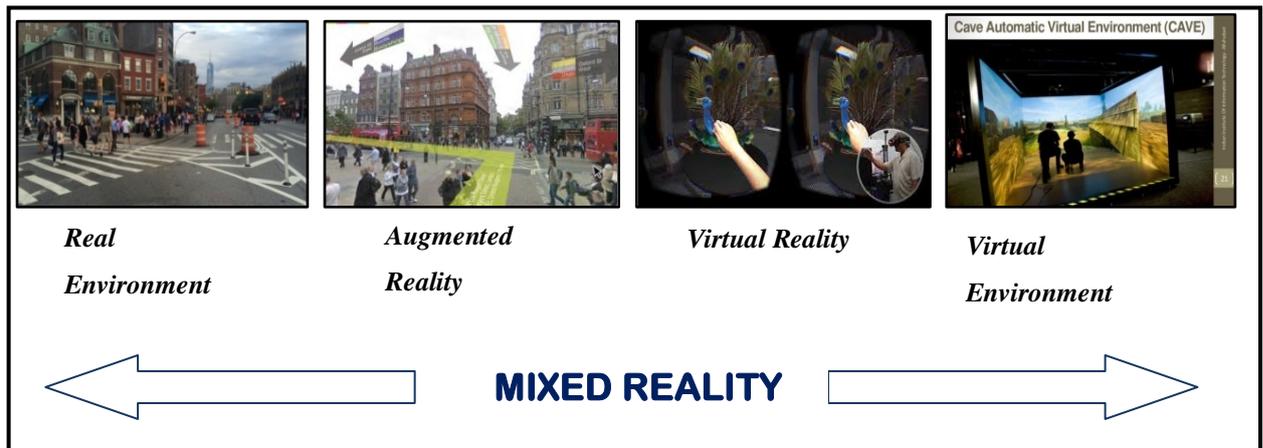
pesawat terbang, dan L.B Rosenberg (1990), dengan mengembangkan teknologi sistem pada AR yang diberi nama *Virtual Fixtures* (Carmigniani dkk, 2011).



Gambar 2.9 *Head-Mounted Display* yang diciptakan oleh Ivan Sutherland

Sumber : Carmigniani dkk, 2011

Paul Milgram dan Fumio Kishino mendefinisikan istilah *Milgram's Reality Virtuality Continuum* (Rangkaian Kesatuan Realitas-Virtualitas Milgram) sebagai sebuah rangkaian kesatuan yang menjangkau *real environment* hingga *virtual environment* dimana *Augmented Reality* dan *virtual reality* berada diantaranya. *Augmented Reality* cenderung mendekati pada dunia nyata dan *virtual reality* cenderung mendekati pada *virtual environment* (Carmigniani dkk, 2011).



Gambar 2.10 Rangkaian Kesatuan *Milgrams's Reality-Virtuality*

Sumber : Carmigniani dkk, 2011

2.3.2 Tipe *Augmented Reality*

Menurut Katiyar dkk (2015), mengatakan bahwa terdapat dua tipe AR, yaitu : *marker based* yang menggunakan alat bantu kamera dan tanda visual dan *markerless* yang menggunakan data posisi koordinat seperti *mobile GPS* dan kompas.

1. *Marker Based*

AR dengan menggunakan *marker based* memanfaatkan tanda-tanda visual berupa gambar yang dapat terdeteksi oleh kamera dan digunakan oleh *software* sebagai acuan lokasi pada aset visual untuk ditempatkan. Titik koordinat *virtual* pada *marker* berfungsi untuk menentukan posisi dari objek *virtual* yang akan ditambahkan pada lingkungan nyata. Posisi dari objek virtual akan terletak tegak lurus dengan *marker* (Malik dkk, 2010). Mayoritas gambar pada *marker* berwarna hitam dan putih, walaupun gambar berwarna dapat dideteksi selama perbedaan antar warna tersebut kontras agar dapat terdeteksi oleh kamera. Kamera yang digunakan pada *software* AR mendeteksi *marker* sebagai acuan lokasi objek visual. Hasilnya adalah gambar, objek benda, maupun video yang dapat dilihat melalui *display* kamera.

2. *Markerless*

AR dengan menggunakan *markerless* menampilkan gambar visual yang dihasilkan menggunakan sumber internet dan ditampilkan pada lokasi-lokasi spesifik menggunakan GPS ataupun dengan alat bantu lainnya. Sehingga, AR *markerless* tidak membutuhkan tanda visual tertentu untuk menampilkan konten objek visual. Terdapat dua teknik pelacakan pola dalam AR *markerless*, yaitu *Pose Tracking* dan *Pattern Matching*. *Pose Tracking* bekerja dengan cara mengamati lingkungan yang statis dengan perangkat AR yang bergerak. Teknik ini dapat dilihat pada penerapan *Global Positioning System* (GPS), kompas digital, dan sensor. Pada teknik *Pattern Matching*, pola seperti *marker* hitam-putih digantikan oleh pola dan orientasi gambar apapun, seperti *cover* buku, poster, atau lukisan dengan cara kerja yang sama dengan AR *marker based* (Malik dkk, 2010).

2.3.3 Perangkat dan Sistem Kerja *Augmented Reality*

Malik dkk (2010) dalam salah satu penelitiannya menjelaskan secara garis besar perangkat keras yang digunakan dalam proses kerja AR beserta proses kerja yang akan dijelaskan seperti berikut :

1. Perangkat penangkapan video, yang merupakan piranti yang digunakan untuk menangkap video dari lingkungan nyata untuk kemudian diolah. Piranti tersebut dapat berupa kamera perekam maupun *web cam*.
2. Prosesor, yang merupakan otak dari pengolahan data. Prosesor digunakan untuk melacak dan mengidentifikasi pola dari suatu atribut fisik yang ditangkap video untuk kemudian ditambahkan suatu elemen berupa elemen 2D atau 3D dan meletakkannya di atas titik koordinat yang telah ditentukan.
3. Perangkat *display*, yang merupakan piranti *output* yang digunakan untuk menampilkan hasil pengolahan data. Contoh piranti dapat berupa layar *smartphone* , layar LCD, maupun layar proyektor.

Perangkat keras yang dijelaskan diatas tersebut digunakan untuk memproses suatu data dengan metode *Augmented Reality* yang dilakukan melalui 5 langkah cara kerja *Augmented Reality* yang akan dijelaskan sebagai , berikut :

1. Perangkat input, yaitu lensa kamera, menangkap video dan mengirimkannya ke prosesor.
2. Perangkat lunak pada prosesor mengolah informasi *input* tersebut dan menciptakan suatu pola serta mengkalkulasi posisi pola untuk mengetahui dimana objek virtual akan diletakkan.
3. Perangkat lunak kemudian mengidentifikasi pola dan mencocokkannya dengan informasi *input*.
4. Objek virtual ditambahkan sesuai dengan informasi yang telah divalidasi dan diletakkan pada posisi yang telah dikalkulasi oleh prosesor.
5. Objek virtual ditampilkan melalui layar *display*.

2.4 *Kansei Engineering*

Menurut Schutte dkk (2004), mengatakan bahwa *Kansei Engineering* adalah sebuah metodologi pengembangan produk melalui cara menerjemahkan kesan, emosi, dan permintaan konsumen terhadap konsep produk yang telah ada menjadi lebih baik. *Kansei Engineering* dapat digunakan sebagai percepatan pengembangan suatu konsep produk yang ingin diciptakan atau sebagai metode untuk mengembangkan konsep produk yang telah ada. Metode *Kansei* pertama kali diperkenalkan oleh Professor Misuto Nagamachi pada tahun 1970 di Jepang dan telah digunakan oleh berbagai perusahaan Jepang, salah satunya adalah perusahaan otomotif Mazda. Perusahaan otomotif Mazda menggunakan *Kansei Engineering* dalam mengembangkan *prototype* mobil mereka, yaitu MX 5, dan secara sukses menjadikan mobil MX 5 sebagai mobil *sport* dengan penjualan terbaik di dunia pada tahun 2001.

Susiawan (2013), menjelaskan bahwa metode *Kansei Engineering* dapat dibagi menjadi enam tipe yang dikembangkan seperti yang dijelaskan di bawah ini :

1. *Kansei Engineering* tipe I – *Category Classification*

Metode ini menghubungkan *Kansei* konsumen terhadap suatu produk dengan sifat produk secara manual menggunakan struktur pohon. Langkah tipe I ini yaitu dengan memecahkan konsep dari target produk menjadi subkonsep-subkonsep dan selanjutnya diterjemahkan menjadi karakteristik fisik produk. Jika subkonsep ini belum dapat diterjemahkan makaselanjutnya harus dipecah lagi menjadi konsep *Kansei* ordo dua dan seterusnya hingga didapatkan konsep desain yang sesuai.

2. *Kansei Engineering* tipe II – *Kansei Engineering System*

Metode ini merupakan teknik menerjemahkan *Kansei* konsumen terhadap produk dan menerjemahkannya menjadi elemen desain produk.

3. *Kansei Engineering* tipe III – *Hybrid Kansei Engineering System*

Metode ini merupakan model matematika untuk menghubungkan antara *Kansei* konsumen dengan elemen desain. *Kansei* tipe ini untuk menghubungkan artikulasi suara dari suatu kata dan kesan yang ditangkap dari kata-kata tersebut.

4. *Kansei Engineering* tipe IV – *Kansei Engineering Modelling*

Metode ini merupakan metode untuk menerjemahkan elemen desain produk ke dalam alat bantuan berupa komputer atau perangkat lunak. Terdiri dari dua metode yaitu *Forward Kansei Engineering* dan *Backward Kansei Engineering*.

Forward Kansei Engineering adalah suatu metode dimana konsumen memilih produk yang sesuai dengan *Kansei* yang dirasakan dan selanjutnya dengan bantuan komputer akan diterjemahkan menjadi desain yang sesuai. *Backward Kansei Engineering* adalah rancangan desain yang diunduh ke dalam komputer dan selanjutnya komputer akan menyediakan kata *Kansei* yang sesuai.

5. *Kansei Engineering* tipe V – *Virtual Kansei Engineering*

Metode ini menggunakan teknik *Virtual Reality* untuk mengumpulkan data dan dikombinasikan dengan *Kansei Engineering*.

6. *Kansei Engineering* tipe VI – *Collaborative Kansei Engineering Designing*

Metode ini menggunakan bantuan *web*, dimana desainer dari lokasi yang berbeda dapat bekerja sama dalam pembuatan suatu desain produk.

2.5 *Usability*

Susiawan (2013), menjelaskan bahwa *usability* adalah tingkat suatu produk untuk dapat digunakan oleh *user* tertentu untuk mencapai sebuah tujuan dengan efektivitas, efisiensi, dan kepuasan dalam konteks tertentu dari penggunaannya. Terdapat 5 komponen yang terdapat dalam *usability*, yaitu :

1. *Learnability* , adalah kemampuan *user* untuk memahami apa yang pertama kali dilihat. Semakin mudah dipelajari dan dipahami suatu produk maka tingkat *Learnability* pun semakin tinggi.
2. *Efficiency*, adalah seberapa cepat *user* mampu untuk menyelesaikan masalah (*input*). Semakin cepat suatu masalah dapat diselesaikan maka tingkat *Efficiency* pun semakin tinggi.
3. *Memorability*, adalah kemampuan *user* untuk mengingat dan menggunakan kembali apa yang telah dipakai sebelumnya. Semakin mudah dan cepat proses *memory recalling* penggunaan produk maka tingkat *Memorability* pun semakin tinggi.
4. *Errors*, adalah seberapa banyak kesalahan yang dilakukan saat menggunakan produk. Semakin sedikit kesalahan yang dilakukan *user* saat menggunakan produk maka semakin kecil tingkat *Error*.
5. *Satisfaction*, adalah seberapa nyaman pengguna dalam menggunakan alat atau media *interface* tersebut (Nielsen, 1993).

Usability testing dilakukan untuk menilai suatu produk apakah telah cukup *usable* atau belum. Proses *testing* ini dilakukan oleh para pakar dan dilakukan melalui beberapa langkah. Langkah yang dilakukan dalam konteks *usability assessment* tersebut adalah sebagai berikut :

1.1 Inspeksi :

Inspeksi dilakukan oleh responden yang telah ahli di bidangnya masing-masing. Dari hasil inspeksi tersebut akan muncul laporan yang bersifat menilai *usability* berdasarkan teori *usability*. Kegiatan inspeksi dilakukan sebelum aplikasi selesai dikerjakan dan dilakukan berdasarkan *prototype* yang dihasilkan oleh pengembang.

1.2 Evaluasi

Evaluasi dilakukan oleh responden dengan kemampuan yang lebih baik dari *user*. Tujuan utama evaluasi adalah untuk mendapatkan *feedback* setelah responden mengoperasikan aplikasi secara penuh. Di dalam evaluasi juga perlu dipertimbangkan tentang karakteristik tiap responden, baik dari sisi usia, pengalaman, ataupun keahlian dalam menjalankan sistem.

1.3 Testing

Dalam pelaksanaan *testing*, metode *testing* berbeda dengan *software testing* yang lebih menekankan kepada pendekatan *watch-and-learn* sehingga akan menghasilkan sebuah hasil yang menyatakan hasil dari pengalaman saat menjalankan sebuah sistem atau aplikasi (Susiawan, 2013).

Menurut Nielsen (1993), menjelaskan bahwa uji usability dilakukan untuk menguji suatu *user interface* dengan melakukan penilaian menggunakan 10 parameter yang diujikan sesuai dengan *Nielsen's Ten Heuristic*. Parameter yang digunakan sebagai dasar penilaian adalah sebagai berikut :

1. Kejelasan dari sistem
2. Kesesuaian antara sistem dan dunia nyata
3. *User control* dan kebebasan dalam penggunaan
4. Konsistensi dan standarisasi komponen *interface*
5. Kemampuan untuk menghindari *error*
6. Kemudahan pemahaman dari sistem
7. Fleksibilitas dan efisiensi sistem
8. Desain minimalis dan nilai estetika

9. Bantuan dan dokumentasi dalam sistem
10. Pesan *error* yang mudah dipahami oleh mayoritas *user* (tidak menggunakan *code script*)

Pengujian *Nielsen's Ten Heuristic* dilakukan dengan subjektivitas dari beberapa responden yang telah ahli dalam bidangnya. Semakin banyak responden yang dilibatkan, maka permasalahan yang ditemukan pada *user interface* juga dapat semakin banyak sehingga akan memperkecil tingkat *error prototype* (Susiawan, 2013).

2.6 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian telah dilakukan oleh beberapa pihak dalam mengembangkan teknologi AR dalam berbagai bidang. Walaupun tidak semua penelitian yang berfokus pada *Augmented Reality* dan jalur evakuasi, namun peneliti telah mengevaluasi beberapa diantaranya yang dirangkum dan dijelaskan melalui tabel berikut : Sebuah penelitian mengenai hubungan antara AR dengan jalur evakuasi telah dilakukan oleh Junho Ahn dan Richard Han dengan judul “RescueMe : An Indoor Mobile Augmented Reality Evacuation System by Personalized Pedometry”. Kedua peneliti tersebut mengembangkan sebuah *prototype* AR yang mampu untuk menampilkan jalur evakuasi pada display *smartphone* secara *real-time*. *Prototype* yang diberi nama RescueMe tersebut bekerja dengan memanfaatkan *wi-fi* atau sinyal RFID di dalam gedung untuk mendeteksi koordinat lokasi *user*. Agar *software* dapat mengenali lokasi tersebut, *user* harus mengambil gambar di lingkungan sekitarnya dengan *smartphone*. Setelah *software* mendeteksi area tersebut, RescueMe secara otomatis mencari jalur terdekat menuju pintu jalur keluar darurat dan secara otomatis pula merubah rute apabila terdapat kegaduhan di sepanjang jalan. RescueMe sangat berguna apabila digunakan tepat saat keributan terjadi. Sebelum menjalankan RescueMe, *user* harus menggunakan sepatu yang telah terpasang sensor berupa *Pedometer Dead-Reckoning* (PDR) agar *software* dapat mendeteksi dan mengkalkulasi langkah berjalan *user*. Penggunaan sensor dilakukan sebab RescueMe tidak dapat bergantung pada GPS yang tidak dapat mendeteksi secara akurat jarak langkah

kaki manusia. Selain itu, kestabilan GPS menjadi terganggu apabila *user* berada di dalam gedung (Ahn & Han, 2011).

Penelitian terhadap *Augmented Reality* dan penunjuk jalur juga telah dilakukan oleh Sung Hyun Jang dan Andrew Hudson-Smith. Kedua peneliti tersebut mengembangkan sebuah *prototype* berbasis AR yang dapat menampilkan penunjuk jalan bagi *user*. Perbedaan antara *prototype* RescueMe dengan *prototype* yang diciptakan oleh Jang dan Hudson-Smith ini adalah pada fungsi dan cara kerja. RescueMe berfokus pada penentuan jalur evakuasi terpendek di dalam gedung (*indoor*), sedangkan *prototype* Jang dan Hudson-Smith berfokus pada penunjuk arah destinasi tujuan yang dilakukan *user* di luar ruangan (*outdoor*). Jang dan Hudson-Smith meneliti bahwa banyak orang yang memiliki kendala dalam kecerdasan spasial. Sehingga dibangunlah sebuah *prototype* yang terintegrasi dengan GPS, Google Maps *Application Programming Interface* (API), dan AR untuk menciptakan visualisasi penunjuk jalan (Jang & Hudson-Smith, 2012).

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Erwin, Reza Firsandaya Malik dan R. A. Methia Erviza dengan judul “Perpaduan Teknik Pemetaan Pikiran dengan Aplikasi *Augmented Reality* Berbasis *Marker Tracking* untuk Media Pembelajaran”. Aplikasi ini dibangun dan digunakan untuk keperluan pembelajaran yang lebih efektif dengan menggabungkan teknik pemetaan pikiran dengan teknologi AR. Metodologi penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan uji kasus terhadap 15 pelajar sekolah dalam penyelesaian soal setelah dilakukan penyampaian materi. Materi disampaikan dalam 3 metode. Metode pertama adalah dengan menggunakan teknik konvensional dan disampaikan kepada 5 pelajar. Metode kedua dengan menggunakan pemetaan pikiran dan disampaikan kepada 5 pelajar yang lain. Dan metode ketiga dengan menggunakan perpaduan antara pemetaan pikiran dan *Augmented Reality* yang disampaikan kepada 5 pelajar tersisa. Hasil yang didapat melalui kegiatan penelitian ini adalah bahwa dengan menggunakan metode perpaduan antara pemetaan pikiran dan *Augmented Reality* didapatkan hasil yang lebih baik. Hasil yang didapat yaitu 2 kali lebih cepat dibandingkan metode pemetaan pikiran saja dan 6,5 kali lebih cepat dibandingkan dengan metode konvensional (Malik dkk, 2010).

Berikut di bawah ini adalah rangkuman dari *review* penelitian terdahulu :

Tabel 2.1 Rangkuman Penelitian Terdahulu

Judul	Peneliti	Tahun	Review	
			(+)	(-)
RescueMe : An Indoor Mobile Augmented Reality Evacuation System by Personalized Pedometry	Junho Ahn & Richard Han	2011	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menampilkan rute jalur keluar terdekat secara <i>real-time</i> di dalam gedung. 2. Mampu mengubah rute jika terdapat kegaduhan di sepanjang rute. 3. Sangat berguna jika digunakan saat kejadian darurat berlangsung. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. User harus menggunakan sensor khusus pada sepatu agar <i>prototype</i> dapat mengkalkulasi rute yang harus dilewati. 2. Sangat bergantung pada sinyal <i>wi-fi</i> atau RFID sebagai pengganti GPS. Jika terjadi kondisi darurat dapat memutuskan aliran listrik sehingga pemancar <i>wi-fi</i> maupun RFID dapat tidak bekerja.
Exploring Mobile Augmented Reality Navigation System for Pedestrians	Syun Hyun Jang & Andrew Hudson-Smith	2012	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menampilkan rute menuju tempat tujuan di luar gedung secara <i>real-time</i>. 2. Membantu pengguna jalan yang memiliki sulit untuk membaca peta dengan <i>birds-eye view</i>. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak ada keterangan jarak yang harus ditempuh. 2. Tidak ada <i>usability test</i> pada <i>prototype</i>.
Perpaduan Teknik Pemetaan Pikiran dengan Aplikasi Augmented Reality Berbasis Marker Tracking untuk Media Pembelajaran	Erwin, Reza F., dan Methia Erviza	2010	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu mempersingkat waktu pemahaman pembelajaran siswa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perbedaan waktu yang didapatkan tidak sebanding dengan waktu pembuatan <i>augmented reality</i>

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai langkah-langkah yang dilakukan selama dalam masa penelitian. Metodologi penelitian diperlukan agar proses pengerjaan selama masa penelitian dapat berjalan dengan sistematis dan efektif.

3.1 Tahap Studi Literatur

Tahap studi literatur bertujuan sebagai acuan yang digunakan untuk memperkuat teori-teori dan metode-metode yang dipakai selama penelitian. Beberapa hal yang menjadi literatur penelitian ini antara lain studi mengenai definisi K3 dan jalur evakuasi. Dalam penjabaran definisi jalur evakuasi juga akan dijelaskan mengenai media edukasi jalur evakuasi berupa sebuah *display* yang menjadi petunjuk bagi masyarakat untuk mengetahui jalur evakuasi di dalam gedung atau fasilitas tersebut. Kemudian, beberapa hal lainnya yang menjadi literatur penelitian adalah definisi serta metode *Augmented Reality*, definisi kognitif serta kecerdasan spasial tiga dimensi, dan pengujian *software*. Dalam penelitian ini akan dikaitkan hubungan antara kecerdasan spasial tiga dimensi manusia dengan kemampuan dalam membaca *display* jalur evakuasi.

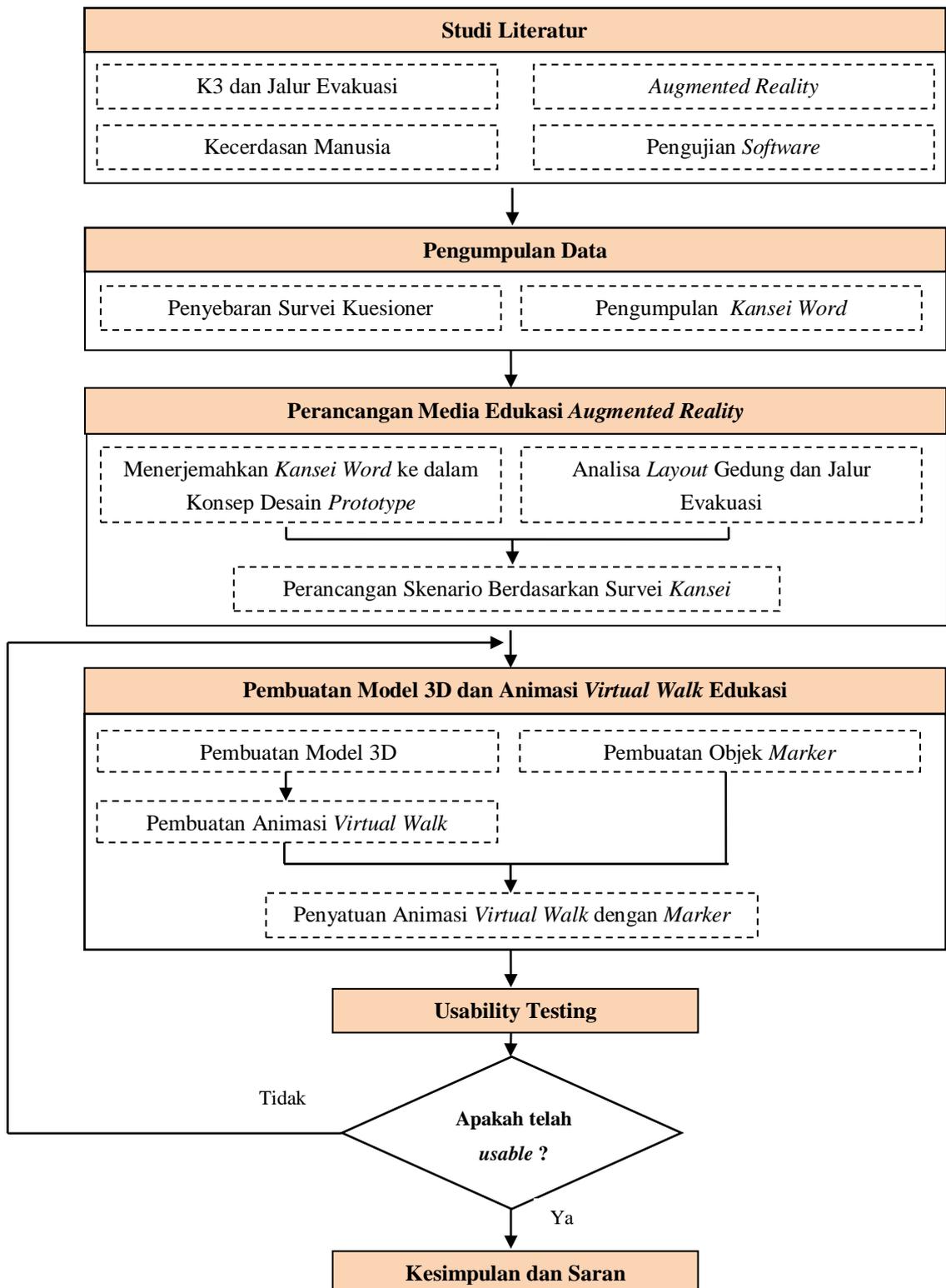
3.2 Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data yang bertujuan untuk memperkuat dasar dari dilakukannya penelitian ini melalui survei responsi masyarakat dan analisa pengaplikasian teknologi *Augmented Reality* pada jalur evakuasi yang telah dilakukan oleh beberapa pihak sebelumnya. Oleh karena itu, pada tahap ini dilakukan 2 jenis kegiatan, yaitu melakukan kuesioner terhadap masyarakat berkenaan dengan respons mereka pada fungsi peran denah jalur evakuasi serta melakukan survei kepada sejumlah responden untuk mendapatkan *Kansei Word*.

3.3 Tahap Perancangan Media Edukasi *Augmented Reality*

Tahap perancangan media edukasi AR bertujuan untuk menyusun hal-hal yang harus dilakukan dalam membuat media edukasi tersebut. Dalam tahap ini akan dilakukan analisa lapangan pada gedung akademik Teknik Industri ITS yang berkaitan dengan *layout* gedung serta jalur evakuasi pada gedung tersebut. Analisa *layout* gedung dilakukan untuk mengukur dimensi-dimensi *layout* yang berguna dalam pembuatan model 3D gedung sehingga hasil model yang dibuat memiliki presisi dimensi yang persis dan dapat memberikan gambaran lebih nyata pada saat melakukan proses pembuatan video *virtual walk*. Sedangkan analisa jalur evakuasi dilakukan agar pada saat pembuatan video *virtual walk* sesuai dengan panduan jalur evakuasi pada gedung tersebut.

Kemudian dilakukan pengolahan data *Kansei Word* yang telah didapatkan untuk diterjemahkan ke dalam konsep desain *prototype*. *Kansei Word* yang telah didapatkan kemudian akan disaring hingga didapatkan beberapa kata *Kansei* saja yang telah mewakili semua *Kansei Word* hasil dari survei. *Kansei Word* yang telah melalui proses penyaringan kemudian akan diproses untuk menyocokkan dengan 10 parameter *Nielsen's Ten Heuristic* agar didapatkan konsep desain yang diinginkan.



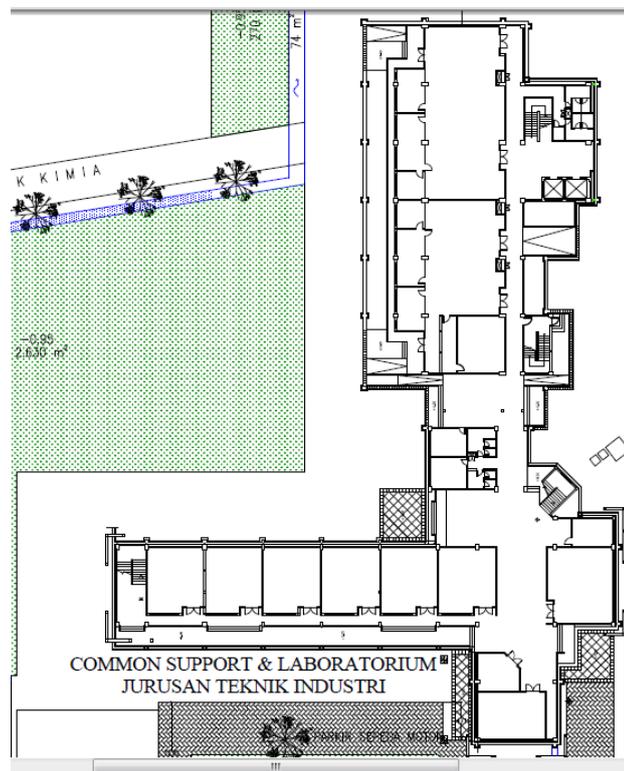
Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

3.4 Tahap Pembuatan Model 3D dan Video *Virtual Walk* Edukasi

Tahap pembuatan model 3D gedung akademik Teknik Industri ITS dilakukan dengan menggunakan *software* Autodesk 3Ds Max. Pengerjaan pada sub bab ini berfokus pada dua *software* yaitu Autodesk 3Ds Max dan Unity. Oleh sebab itu di dalam pengerjaannya dilakukan secara paralel. Berikut ini adalah penjelasan lebih rinci pada masing-masing tahapan sub bab ini.

3.4.1 Pembuatan Model 3D dan *Marker*

Dalam pembuatan model 3D pada gedung akademik Teknik Industri ITS ini dilakukan dengan membuat denah *layout* 2D terlebih dahulu. *Layout* 2D dilakukan dengan berdasarkan 2 referensi, yaitu berdasarkan pengukuran dimensi aktual di dalam gedung serta dengan menggunakan denah *layout plan* yang dimiliki oleh pihak jurusan. Hal ini dilakukan karena di dalam denah *layout plan* tersebut tidak disebutkan dimensi untuk setiap ruangan beserta jarak antar ruang, lebar lorong, dll. Selain itu terdapat beberapa bagian yang tidak ditemukan di dalam *layout plan* namun ada di dalam gedung akademik tersebut. Setelah pembuatan denah 2D selesai, maka dilanjutkan dengan membuat *layout* tersebut menjadi *layout* 3D dengan memberikan kedalaman serta ketinggian pada setiap sisi di dalam gedung. Dan kemudian dilanjutkan dengan menambahkan aspek-aspek interior lainnya seperti warna cat, pagar-pagar pembatas, pintu, jendela, serta perlengkapan kelas seperti meja, kursi, dan lain sebagainya.



Gambar 3.2 *Layout Plan* Teknik Industri ITS

Setelah model 3D selesai dibangun, selanjutnya adalah membuat *marker* dengan menggunakan *software Unity*. Pembuatan *marker* dibutuhkan sebab *marker* yang digunakan akan dijadikan sebagai target pada proses *scanning* untuk memunculkan objek maya di dalam *Augmented Reality* gambar *marker* yang digunakan adalah peta jalur evakuasi Teknik Industri atau gambar lain yang ditempatkan dekat dengan peta jalur evakuasi yang dipasang di dinding. Hal ini dilakukan sebagai titik *start* saat animasi *virtual-walk* dimulai.

3.4.2 Pembuatan Video *Virtual-Walk*

Langkah berikutnya adalah membuat animasi *virtual-walk* menggunakan 3Ds Max. Proses pembuatan video dilakukan dengan membuat *path* dan dihubungkan dengan *camera* agar pergerakan *camera* sesuai dengan *path*. Jalur *path* disesuaikan dengan jalur evakuasi pada gedung Teknik Industri. Perspektif pandangan yang digunakan adalah pandangan orang pertama seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3 berikut ini :



Gambar 3.3 Tampilan *Virtual-Walk* dengan Pandangan Orang Pertama

3.4.3 Menyatukan *Marker* dengan Video *Virtual-Walk*

Setelah *marker* dan video telah dibangun, maka kedua *soft file* tersebut disatukan dengan menggunakan Unity. Video yang telah dimasukkan ke dalam Unity, kemudian menjadi *material* dan disatukan pada sebuah objek agar menjadi *movie texture*. *Movie Texture* akan ditampilkan pada display *smartphone user*.

3.5 Tahap Pengujian *Software*

Tahap pengujian software menggunakan metode *Kansei Words* dan *black-box testing*. Pengujian dengan metode *Kansei Words* digunakan untuk mengevaluasi apakah *prototype* yang dibangun telah sesuai dengan keinginan pengguna (*user requirement*), sedangkan *black-box testing* digunakan untuk mengevaluasi apakah *software* telah berjalan sesuai tujuan. Tahap *black-box testing* dilakukan dengan cara mengevaluasi sensitifitas cahaya pada kamera menggunakan lux meter.

3.6 Kesimpulan dan Saran

Tahap ini adalah tahap terakhir dimana akan dilakukan evaluasi akhir keseluruhan penelitian dan dirangkum menjadi laporan kesimpulan dan saran yang dapat diberikan.

BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini dilakukan pengumpulan atribut penyusun desain *prototype* dengan mengumpulkan *Kansei Words* sebagai *user requirement*. Kemudian dilanjutkan dengan tahap pengolahan data *Kansei Words* agar didapatkan atribut perancangan *prototype* yang sesuai dengan keinginan *user*.

4.1 Tahap Perumusan *User Requirement*

Tahapan pengumpulan *user requirement* merupakan tahapan yang bertujuan untuk menangkap kebutuhan atau keinginan dari *user* terhadap rancangan *prototype* yang akan dibuat. Pada penelitian ini, pengumpulan *user requirement* dilakukan melalui dua tahap dan dilakukan secara paralel, yaitu dengan melakukan penyebaran kuesioner pemahaman masyarakat pada tentang jalur evakuasi dan penyebaran kuesioner *Kansei Words* untuk mengetahui keinginan *user* terhadap *prototype* yang akan dirancang.

4.1.1 Perumusan *Kansei Words* Berdasarkan Hasil Survei

Pembuatan *prototype Virtual Walk* sebagai media pembelajaran *user* untuk mempermudah dalam memahami peta evakuasi dilakukan berdasarkan studi penyebaran kuesioner yang diberikan kepada sejumlah responden yang relevan. Sebanyak 50 responden dengan persentase 60% mahasiswa yang bertempat tinggal di apartemen dan 40% pekerja kantoran diberikan selebar kertas kuesioner yang terdiri atas 6 pertanyaan terkait pemahaman terhadap peta evakuasi. Penyebaran dilakukan melalui media *online* dan cetak. Kuesioner survei pemahaman peta evakuasi dapat dilihat pada Lampiran 1.

Pembuatan *prototype Virtual Walk* dibangun berdasarkan keinginan *user* yang didapatkan dengan menggunakan penyebaran kuesioner *Kansei Words*. *Kansei Words* yang digunakan pada kuesioner disusun terlebih dahulu oleh peneliti dan dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian pertama adalah *Kansei Words* khusus untuk desain *marker*, sedangkan bagian kedua adalah *Kansei*

Words khusus untuk aplikasi *Virtual Walk*. Hal ini dilakukan sebab dalam merancang *Kansei Words* digunakan parameter berupa *Nielsen's Ten Heuristics*. Parameter *Nielsen's Ten Heuristics* hanya dapat digunakan pada prototype *Virtual Walk* disebabkan parameter tersebut lebih relevan digunakan pada *interface* yang berwujud digital dan desain *marker* yang digunakan akan dibuat menggunakan media kertas yang memiliki elemen digital. Selain itu, 10 parameter *Nielsen's Ten Heuristics* tidak dapat langsung digunakan sebagai *Kansei Words* dikarenakan terdapat beberapa parameter *Nielsen's Ten Heuristics* yang apabila diuraikan maka dapat didapatkan lebih dari satu *Kansei Words*. Salah satu contohnya adalah parameter “Kejelasan dari sistem”. Apabila *Kansei Words* yang akan dipakai menggunakan langsung kalimat pada parameter, yaitu “Kejelasan dari sistem”, maka *Kansei Words* yang dapat diperoleh hanya satu, yaitu kejelasan dari sistem. Namun, apabila parameter tersebut diuraikan lebih detail, maka *Kansei Words* yang dapat diperoleh adalah Sederhana, Informatif, Jelas, dan Efektif, dimana kata-kata hasil uraian tersebut termasuk dalam bagian “Kejelasan dari sistem”. Oleh karena itu, fungsi dari parameter *Nielsen's Ten Heuristics* adalah sebagai patokan atau panduan dalam membangun *Kansei Words* dan bukan sebagai *Kansei Words* itu sendiri. Berikut ini adalah Tabel proses perancangan *Kansei Words Virtual Walk* yang dibuat berdasarkan parameter *Nielsen's Ten Heuristics*.

Tabel 4.1 Pendefinisian *Kansei Words Virtual Walk*

Nielsen's Ten Heuristics	Kansei Words
Kejelasan dari sistem	Sederhana, Informatif, Jelas, Efektif
Kesesuaian antara sistem dan dunia nyata	Realistis, Rapi, Akurat
<i>User control</i> dan kebebasan dalam penggunaan	Fleksibel
Konsistensi dan standarisasi komponen <i>interface</i>	Rapi

Tabel 4.1 Pendefinisian *Kansei Words Virtual Walk*

Nielsen's Ten Heuristics	Kansei Words
Kemampuan untuk menghindari <i>error</i>	Stabil, Ringan, Lancar
Kemudahan pemahaman dari sistem	Mudah Dimengerti, Informatif, Lancar
Fleksibilitas dan efisiensi sistem	Efisien, Mudah Diakses, Ringan, Universal
Desain minimalis dan nilai estetika	Menarik, Minimalis, Terang
Bantuan dan dokumentasi dalam sistem	Informatif
Kemampuan untuk membantu menghindari <i>error</i> dalam sistem	Informatif, Jelas

Selanjutnya, sebanyak 15 *Kansei Words* yang ditemukan digunakan untuk bagian desain *marker* dan sebanyak 18 *Kansei Words* untuk bagian aplikasi *Virtual Walk*. Kuesioner *Kansei Words* dapat dilihat selengkapnya pada Lampiran 3. Sebanyak 42 responden yang terdiri atas 50% mahasiswa, 30% pekerja kantoran, dan 20% pekerja di pusat perbelanjaan diberikan kuesioner yang berisikan kolom-kolom *Kansei Words*. Para responden diminta untuk memberikan tanda (✓) pada kolom-kolom *Kansei Words* yang menurut mereka berhubungan dan diperkenankan mengisi lebih dari satu *Kansei Words*. Berikut di bawah ini adalah Tabel pengisian *Kansei Words* untuk bagian *marker* dan *Virtual Walk*.

Tabel 4.2 *Kansei Words* untuk Desain *Marker*

No.	<i>Kansei Word</i>	No.	<i>Kansei Word</i>
A1	Proporsional	A9	Sederhana
A2	Terang	A10	Elegan

Tabel 4.2 *Kansei Words* untuk Desain *Marker*

No.	<i>Kansei Word</i>	No.	<i>Kansei Word</i>
A3	Berwarna	A11	Rapi
A4	Unik	A12	Canggih
A5	Universal	A13	Artistik
A6	Informatif	A14	Jelas
A7	Kontras	A15	Menarik
A8	Kaya Visual		

Tabel 4.3 *Kansei Words* untuk Aplikasi *Virtual Walk*

No.	<i>Kansei Word</i>	No.	<i>Kansei Word</i>
B1	Sederhana	B10	Mudah Diakses
B2	Realistis	B11	Minimalis
B3	Fleksibel	B12	Jelas
B4	Rapi	B13	Lancar
B5	Stabil	B14	Akurat
B6	Mudah Dimengerti	B15	Universal
B7	Efisien	B16	Terang
B8	Menarik	B17	Ringan
B9	Informatif	B18	Efektif

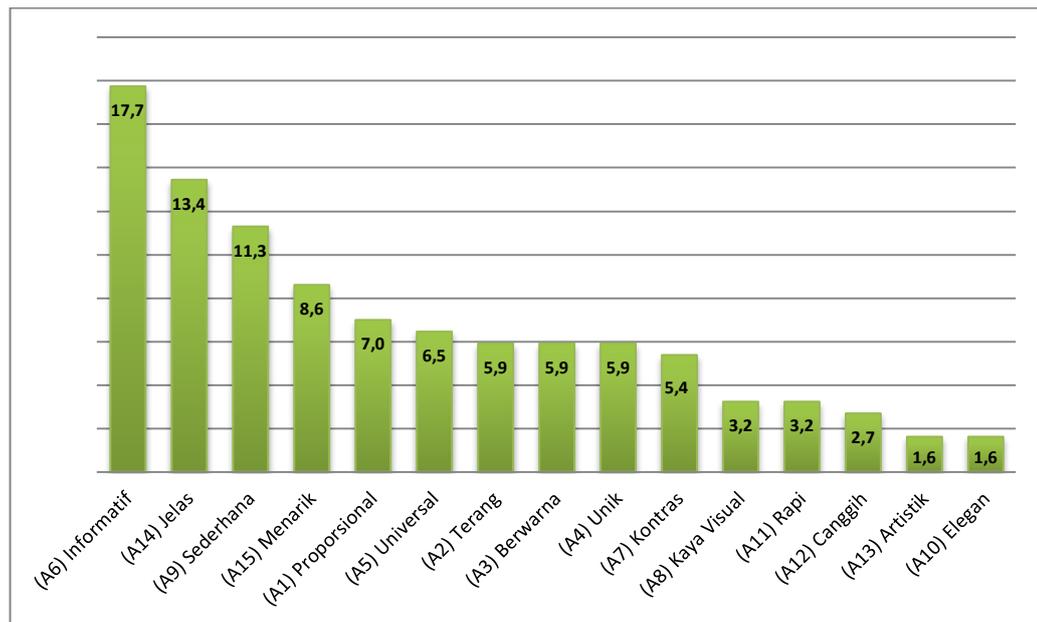
4.2 Tahap Perancangan *Prototype Virtual Walk*

Pada tahap ini dijelaskan mengenai proses perancangan *prototype Virtual Walk*. Proses pengerjaan perancangan *prototype Virtual Walk* dilakukan melalui dua proses dan dikerjakan secara paralel. Proses pengerjaan pertama adalah menerjemahkan *Kansei Words* yang telah dikumpulkan menjadi atribut-atribut yang akan diaplikasikan pada *Virtual Walk*. Proses pengerjaan kedua adalah analisa ukuran dimensi *layout* gedung Teknik Industri ITS serta jalur evakuasi yang akan digunakan.

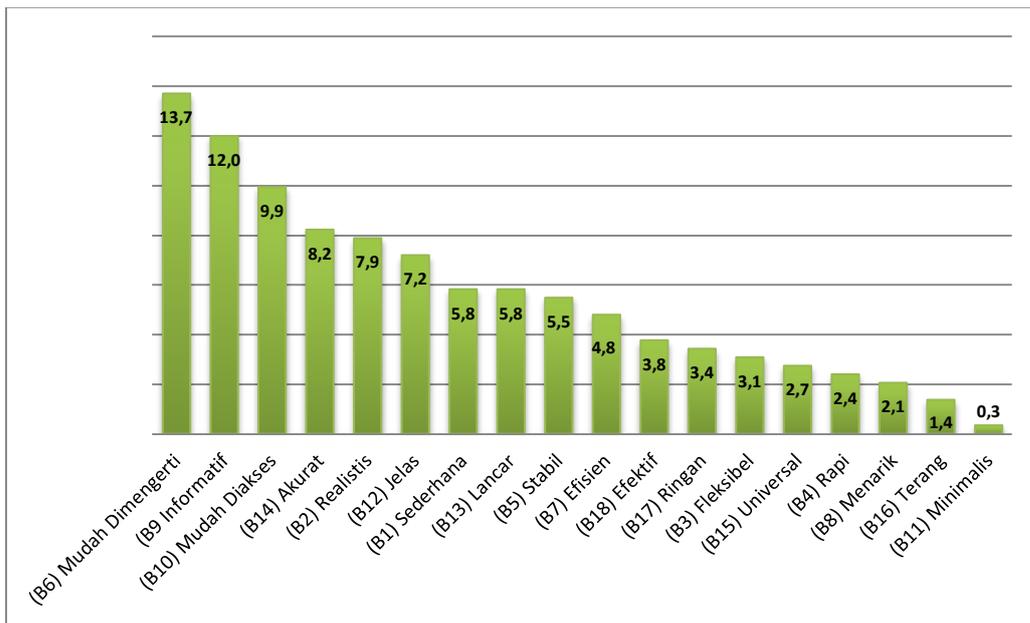
Setelah *Kansei Words* diterjemahkan dan didapatkan atribut yang akan digunakan serta analisa *layout* gedung telah selesai, maka langkah selanjutnya adalah menggabungkan kedua hal tersebut untuk didapatkan rancangan utama dari *prototype Virtual Walk*.

4.2.1 Tahap Penerjemahan *Kansei Words* Menjadi Atribut

Berdasarkan hasil dari penyebaran kuesioner *Kansei Words* terdapat beberapa *Kansei Words* yang menjadi prioritas bagi responden. Peneliti mengambil 5 besar dari *Kansei Words* yang terpilih tersebut pada masing-masing bagian dan menerjemahkan atribut-atribut yang akan diaplikasikan. Berikut ini adalah Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 yang merupakan hasil penyebaran kuesioner *Kansei Words* untuk desain *marker* dan aplikasi *Virtual Walk*.



Gambar 4.1 Persentase *Kansei Words* Desain *Marker*



Gambar 4.2 Persentase *Kansei Words* Aplikasi *Virtual Walk*

Berdasarkan Gambar 4.1 dan Gambar 4.2, diambil 5 *Kansei Words* terbanyak berdasarkan Prinsip 80/20 atau Prinsip Pareto. Berdasarkan Prinsip Pareto, sebanyak 3 *Kansei Words* telah mencukupi untuk digunakan baik untuk *Kansei Words* desain *marker* maupun *Kansei Words* aplikasi *Virtual Walk*. Namun, *Kansei Words* yang digunakan dinaikkan menjadi 5 *Kansei Words* untuk memudahkan perancangan. Untuk lima *Kansei Words* desain *marker* terbanyak adalah Informatif, Jelas, Sederhana, Menarik, dan Proporsional. Untuk lima *Kansei Words* aplikasi *Virtual Walk* terbanyak adalah Mudah Dimengerti, Informatif, Mudah Diakses, Akurat, dan Realistis. Langkah selanjutnya adalah menerjemahkan *Kansei Words* tersebut ke dalam atribut yang akan diaplikasikan. Atribut-atribut tersebut akan kembali disusun menjadi sebuah kuesioner untuk diberikan pada sejumlah responden, yaitu para pengguna gedung, untuk menentukan atribut mana saja yang akan dianggap paling tepat bagi para responden. Apabila terdapat dua atribut yang memiliki bobot yang sama, maka peneliti dapat mengambil salah satunya maupun mengambil keduanya. Berikut ini adalah tabel penerjemahan *Kansei Words* desain *marker* ke dalam bentuk atribut

Tabel 4.4 Hasil Pendefinisian *Kansei Words* Desain *marker*

No	Kansei Words	Atribut
A6	Informatif	Terdapat petunjuk lengkap cara menggunakan <i>Virtual Walk</i> di <i>marker</i>
A14	Jelas	Huruf maupun gambar yang tertera pada <i>marker</i> mudah dibaca
A9	Sederhana	<i>Marker</i> berupa tulisan, " <i>Scan Your Virtual Walk Here</i> " dan ditempatkan di samping peta evakuasi
A15	Menarik	Warna yang digunakan pada <i>marker</i> adalah warna yang mencolok
A1	Proporsional	Ukuran <i>marker</i> tidak melebihi ukuran peta evakuasi

Pada Tabel 4.4 dapat diperhatikan bahwa 5 *Kansei Words* yang terpilih telah diterjemahkan ke dalam atribut. Proses penerjemahan *Kansei Words* ke dalam atribut dilakukan berdasarkan kata kunci pada *Kansei Words* tersebut. Sehingga *Kansei Words* pada tabel diatas digunakan sebagai parameter untuk mendefinisikan atribut.

Sedangkan pada Tabel 4.5 di bawah ini, 5 *Kansei Words* yang terpilih tidak dapat langsung dijadikan sebagai parameter seperti pada Tabel 4.4. Pada Tabel 4.5, parameter *Nielsen's Ten Heuristic's* dijadikan sebagai parameter dalam pendefinisian *Kansei Words* terpilih ke dalam atribut. Parameter *Nielsen's Ten Heuristics* hanya dapat digunakan pada *user interface* yang mengandung unsur digital. Sehingga penerjemahan *Kansei Words* pada Tabel 4.4 tidak dapat menggunakan parameter *Nielsen's Ten Heuristics*. Berikut ini adalah tabel penerjemahan *Kansei Words* aplikasi *Virtual Walk* ke dalam atribut.

Tabel 4.5 Hasil Pendefinisian *Kansei Words* Aplikasi *Virtual Walk*

No.	Kansei Words	Parameter <i>Nielsen's Ten Heuristics</i>	Atribut
B6	Mudah Dimengerti	Kejelasan dari sistem	Terdapat petunjuk keterangan berupa label nama suatu ruangan yang akan dilewati.
B9	Informatif	Kemudahan pemahaman dari sistem	Terdapat petunjuk keterangan berupa label nama suatu ruangan yang akan dilewati
		Bantuan dan dokumentasi dalam sistem	Terdapat info keterangan lebih lanjut pada <i>Virtual Walk</i>
		Kemampuan untuk membantu menghindari <i>error</i> dalam sistem	Terdapat petunjuk keterangan berupa label nama suatu ruangan yang akan dilewati
B10	Mudah Diakses	Fleksibilitas dan efisiensi sistem	<i>Virtual Walk</i> dapat digunakan oleh <i>smartphone</i> Android
			<i>Virtual Walk</i> dapat langsung dijalankan setelah proses <i>scanning</i> selesai
B14	Akurat	Kesesuaian antara sistem dan dunia nyata	Animasi berjalan pada <i>Virtual Walk</i> menyerupai pandangan orang pertama yang sedang berjalan
B2	Realistis		<i>Virtual Walk</i> menampilkan model gedung yang menyerupai gedung asli

4.2.2 Perancangan Model dan Jalur Evakuasi Gedung Teknik Industri ITS

Gedung TI ITS yang dimodelkan memiliki beberapa bagian gedung yang belum sepenuhnya dapat difungsikan disebabkan masih dalam tahap pembangunan. Pada penelitian ini, pemodelan dilakukan dengan menggunakan dua referensi, yaitu referensi berupa denah *layout plan* gedung TI ITS yang digunakan sebagai panduan utama dalam memodelkan gedung serta referensi pengukuran manual yang dilakukan di dalam gedung. Pengukuran langsung yang dilakukan di dalam gedung tersebut dilakukan disebabkan karena peneliti mendapatkan beberapa bagian yang tidak terdapat ukuran dimensi pada denah *layout plan* gedung, seperti luas beberapa ruangan dan jarak antar ruangan. Selain itu, pengukuran manual juga dilakukan disebabkan terdapat bagian gedung yang tidak terdapat pada denah namun ada pada gedung, yaitu ruang *janitor room* yang digunakan untuk menyimpan peralatan-peralatan pembersih.

Hal yang dianalisa selanjutnya adalah jalur evakuasi. Pada gedung TI ITS belum terdapat peta evakuasi yang menunjukkan jalur evakuasi yang harus digunakan. Namun, telah terdapat petunjuk-petunjuk arah evakuasi yang ditempelkan pada langit-langit. Dengan menggunakan petunjuk tersebut serta beberapa asumsi, peneliti menyusun jalur evakuasi yang akan digunakan pada *Virtual Walk. Marker* yang dirancang dapat berupa peta evakuasi maupun gambar lainnya bergantung pada hasil dari penyebaran kuesioner *Kansei Words* atribut *marker*. Apabila responden menginginkan *marker* berupa gambar peta evakuasi itu sendiri, namun dari pihak Teknik Industri ITS belum menyiapkan peta evakuasi gedung maka peneliti akan merancang peta evakuasi sementara agar dapat menggunakan *Virtual Walk*.

Setelah analisa model gedung dan jalur evakuasi serta hasil dari penyebaran kuesioner *Kansei Words* telah selesai dilakukan, maka kedua hasil tersebut akan dikombinasikan untuk menjadi rancangan utama pembangunan *prototype Virtual Walk*.

4.3 Tahap Pembuatan Model Gedung dan *Virtual Walk*

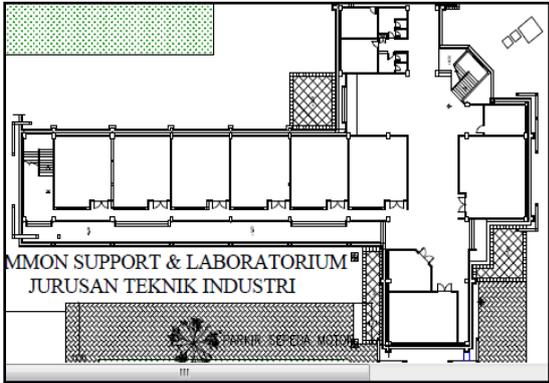
Pada tahap ini akan dijelaskan mengenai langkah-langkah dalam pembuatan model gedung, animasi *Virtual Walk* serta penggabungan animasi

Virtual Walk dengan *augmented reality*. Proses pembuatan model gedung serta *augmented reality* dilakukan secara paralel. Hasil dari pembuatan kedua elemen tersebut kemudian disatukan menjadi *Virtual Walk* berbasis *augmented reality*.

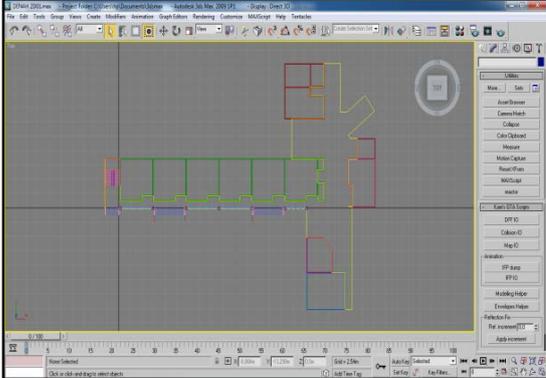
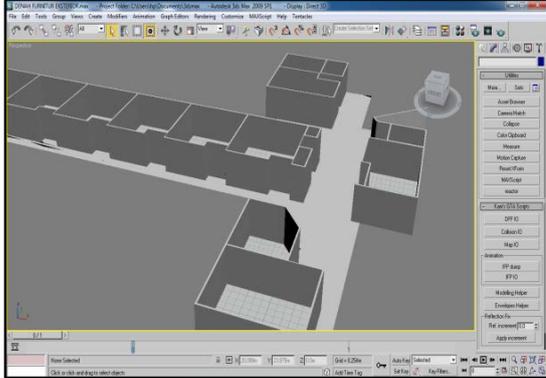
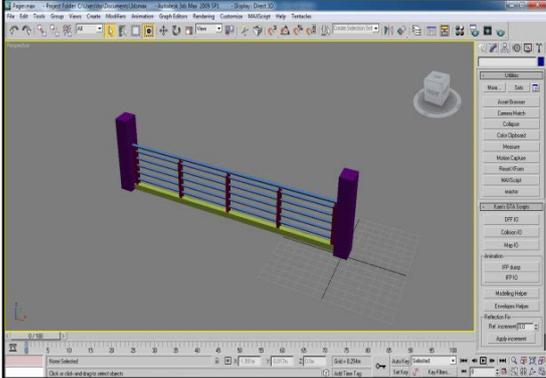
4.3.1 Pembuatan Model 3D Gedung TI ITS

Tahap pembuatan model gedung dimulai setelah proses menganalisa ukuran dimensi selesai dan dilanjutkan ke dalam pembuatan model gedung menggunakan *software* 3Ds Max. Gedung TI ITS terbagi atas dua gedung, yaitu gedung akademik dan gedung *supporting*. Di bawah ini adalah proses pembuatan model gedung TI ITS yang terdiri atas dua tahap, yaitu dimulai dari pembangunan gedung akademik. Sedangkan area gedung *supporting*, akan dibangun setelah proses pemodelan gedung akademik selesai. Berikut adalah tabel proses pembuatan model gedung TI.

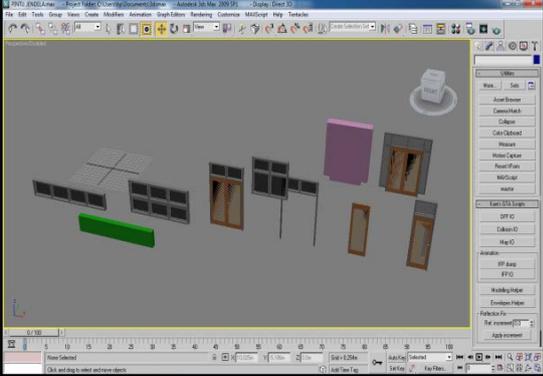
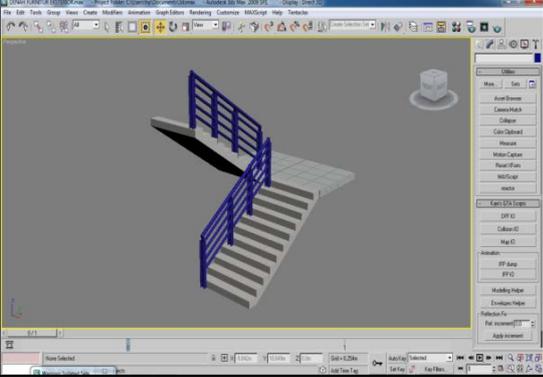
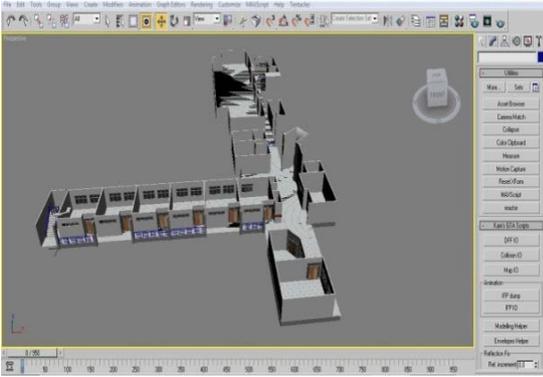
Tabel 4.6 Proses Pembuatan Model Gedung TI

Tahap	Gambar	Deskripsi
I		Bagian gedung yang akan dimodelkan – Tahap I

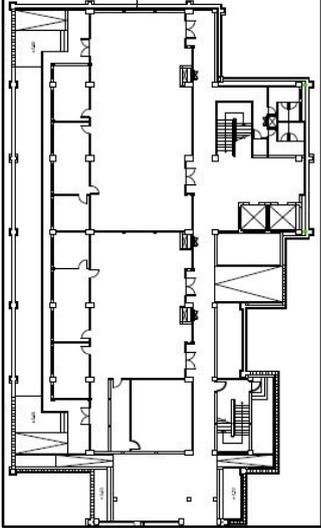
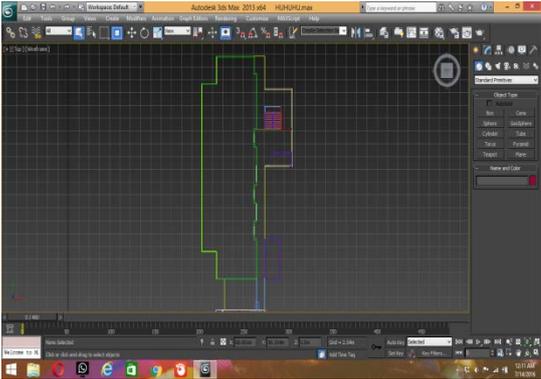
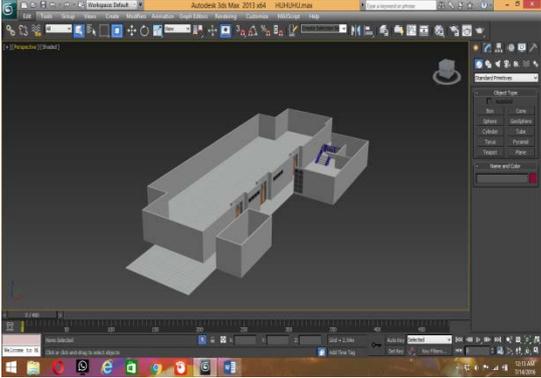
Tabel 4.6 Proses Pembuatan Model Gedung TI

Tahap	Gambar	Deskripsi
II		<p>Pemodelan awal kerangka gedung TI ITS</p>
III		<p>Pemodelan lantai dan dinding gedung serta pemberian <i>texture</i></p>
IV		<p>Pemodelan pagar pembatas</p>

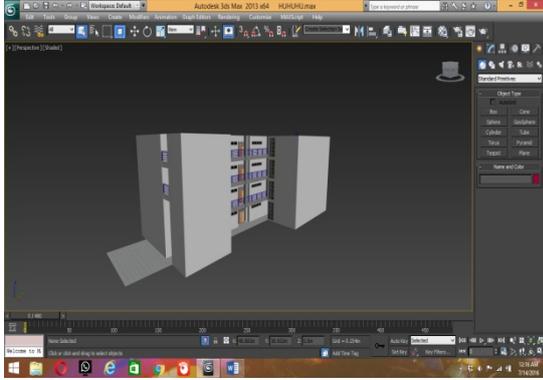
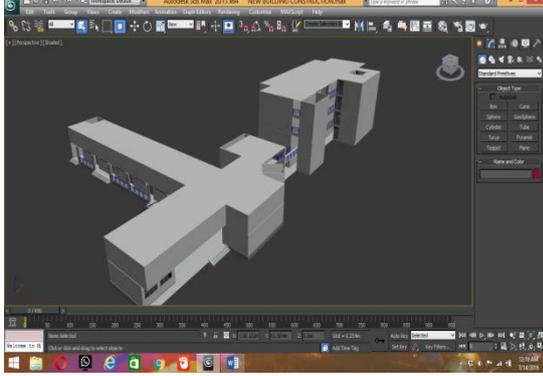
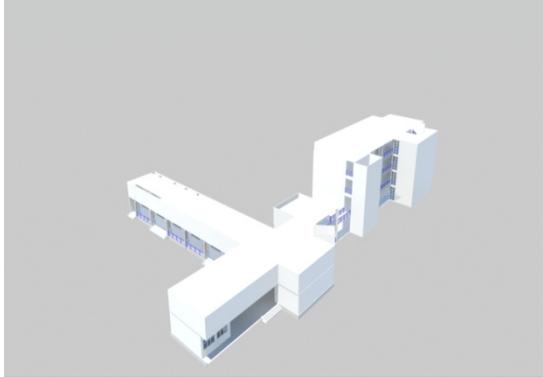
Tabel 4.6 Proses Pembuatan Model Gedung TI

Tahap	Gambar	Deskripsi
V		<p>Pemodelan furnitur pintu dan jendela</p>
VI		<p>Pemodelan tangga</p>
VII		<p>Penggabungan semua bagian, penambahan beberapa aksesoris serta pemberian warna</p>

Tabel 4.6 Proses Pembuatan Model Gedung TI

Tahap	Gambar	Deskripsi
VIII		<p>Bagian gedung yang akan dimodelkan - Tahap II</p>
IV		<p>Pemodelan awal kerangka gedung</p>
IX		<p>Pembuatan dinding, lantai, furnitur, dan tangga</p>

Tabel 4.6 Proses Pembuatan Model Gedung TI

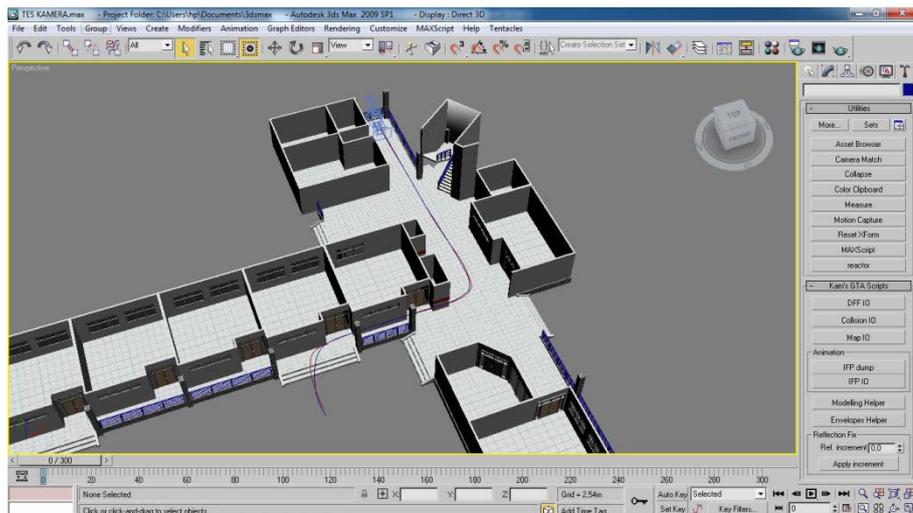
Tahap	Gambar	Deskripsi
X		<p>Pemodelan lantai gedung dua sampai empat</p>
XI		<p>Penggabungan gedung akademik dengan gedung <i>supporting</i></p>
XII		<p>Pencahayaan gedung</p>

Pembuatan pola-pola garis pada tahap I digunakan sebagai acuan dan dicocokkan dengan denah. Agar memiliki dimensi yang sesuai, maka pengukuran juga dilakukan secara manual yaitu dengan mengukur langsung gedung TI ITS untuk mendapatkan dimensi yang ideal, terutama untuk mendapatkan ukuran tinggi dinding serta furnitur lain, seperti pintu, jendela, dan tangga. Setelah didapatkan data ukuran dimensi yang diperlukan, maka langkah selanjutnya pada tahap II adalah membuat pola kerangka gedung sesuai dengan yang digambarkan pada gambar denah tahap I. Langkah selanjutnya pada tahap III adalah menjadikan kerangka gedung pada tahap sebelumnya menjadi satu objek utuh, yaitu dinding dan juga lantai. Pada tahap IV hingga tahap VI adalah membuat detail-detail tambahan, seperti pagar, pintu, kaca, dan juga tangga. Pada tahap-tahap ini pula pemberian warna dan tekstur dilakukan. Kemudian pada tahap akhir, yaitu tahap VI adalah menggabungkan semua elemen gedung, seperti pintu, jendela, dll. Pada tahap ini juga dilakukan pengukuran terhadap jarak antar elemen dan penambahan warna akhir, yaitu warna pagar serta warna hiasan jingga pada sebagian dinding.

Model gedung lantai 1 yang telah selesai dibangun dilanjutkan dengan membuat model untuk lantai 2. Pembuatan model gedung lantai dua menggunakan lantai yang sama persis dengan model gedung lantai satu, namun dengan pembagian ruang-ruang yang berbeda. Untuk menentukan ketinggian dari lantai dua, maka dapat diukur dengan mengukur ketinggian dari tangga yang menghubungkan lantai satu dengan lantai dua. Hal serupa juga dilakukan pada pembangunan model gedung *supporting*.

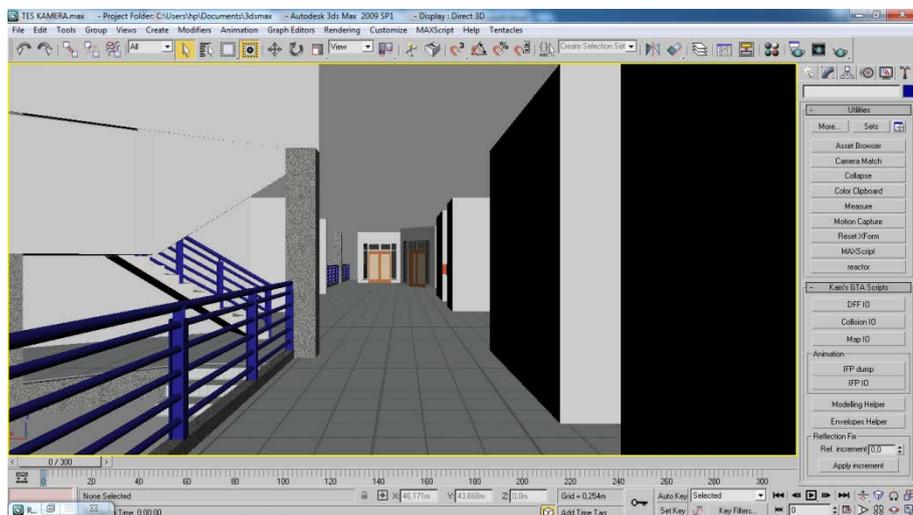
4.3.2 Pembuatan Animasi *Virtual Walk*

Pembuatan animasi yang digunakan pada *Virtual Walk* menggunakan model gedung yang telah selesai dibangun dan dibuat sebuah jalur kamera. Jalur kamera inilah yang akan menjadi animasi *Virtual Walk*. Berikut ini adalah contoh gambar jalur kamera yang digunakan pada model lantai satu gedung TI ITS.



Gambar 4.3 Jalur Kamera pada Model Lantai Satu Gedung TI ITS

Jalur yang dibuat menjadi dua macam, yaitu jalur untuk tempat Bergeraknya kamera dan jalur untuk mengarahkan arah pandangan kamera. Sudut pandang kamera yang digunakan adalah sudut pandang orang pertama. Berikut ini adalah tampilan dari sudut pandang kamera.



Gambar 4.4 Tampilan Pandangan Orang Pertama pada Kamera

Setelah jalur kamera telah selesai dibuat, maka dilakukan *running test* pada jalur kamera tersebut untuk memastikan jalur kamera yang digunakan telah sesuai dan pergerakan kamera tidak terlalu cepat. Jalur kamera yang telah

dianggap sesuai maka akan dilakukan *rendering*. Hasil *rendering* kemudian akan dimasukkan ke dalam *software* Unity untuk dijadikan *augmented reality*.

4.3.3 Pembuatan Objek *Marker*

Pembuatan objek *marker* dilakukan dengan menggunakan *software* Unity. Dalam pembuatan *marker*, objek digunakan dapat berupa apapun. Namun, pada penelitian objek *marker* yang digunakan sebuah gambar logo *Virtual Walk* dengan tulisan “*Scan Your Virtual Walk Here*” seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.5 di bawah ini :



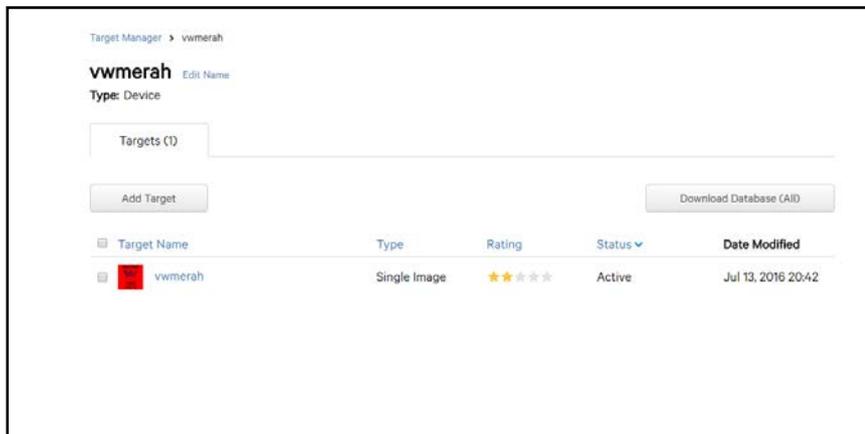
Gambar 4.5 *Marker Virtual Walk Post 1*

Marker tersebut ditempatkan di samping peta evakuasi sebagaimana yang ditampilkan oleh Tabel 4.7. *Marker* yang digunakan pada penelitian ini berjumlah sebanyak 4 buah dan ditempatkan pada pusat aktivitas para pengguna gedung Teknik Industri ITS pada bagian-bagian tertentu bangunan. Penentuan lokasi tersebut dilakukan agar *marker Virtual Walk* dapat dilihat dan dipelajari oleh banyak pengguna secara efektif dan untuk mengetahui arah menuju setiap *assembly point* yang telah ditetapkan pada gedung TI ITS dari berbagai sudut bangunan. Pembuatan *marker* menggunakan warna yang berbeda agar dapat memunculkan animasi *Virtual Walk* yang berbeda antara satu *marker* dengan *marker* yang lain. Berikut adalah 3 rancangan *marker* yang telah dibuat :



Gambar 4.6 Marker Virtual Walk Post 2, Post3, dan Post 4

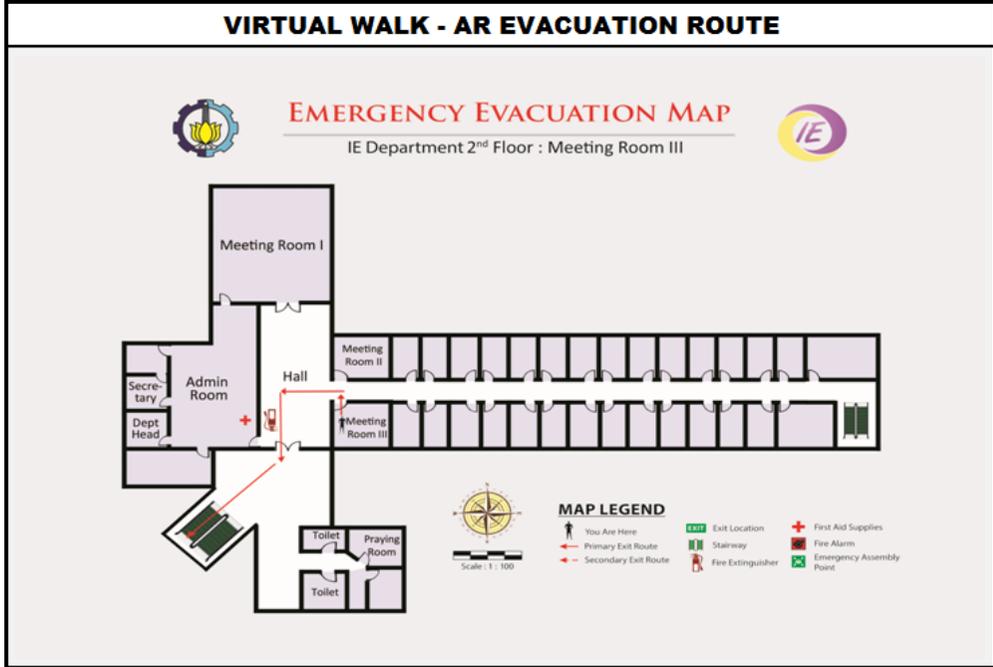
Objek *marker* yang terpilih kemudian diunggah ke *website* Vuforia untuk mendapatkan *file package* objek *marker* tersebut. *Package* yang berisikan objek *marker* inilah yang akan dimasukkan ke dalam Unity untuk kemudian diolah menjadi objek *marker augmented reality* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.7 di bawah ini :



Gambar 4.7 Contoh *File Package Marker Post 1*

Marker yang telah diunggah dan telah mendapatkan *file package* dapat diletakkan di samping peta evakuasi seperti pada yang ditunjukkan pada Tabel 4.7. Di bawah *marker* diletakkan petunjuk penggunaan, link untuk mengunduh,serta pengertian tentang *Virtual Walk*. Berikut adalah tabel penerjemahan *Kansei Word marker*.

Tabel 4.7 Hasil Penerjemahan Atribut *Kansei Words Marker*

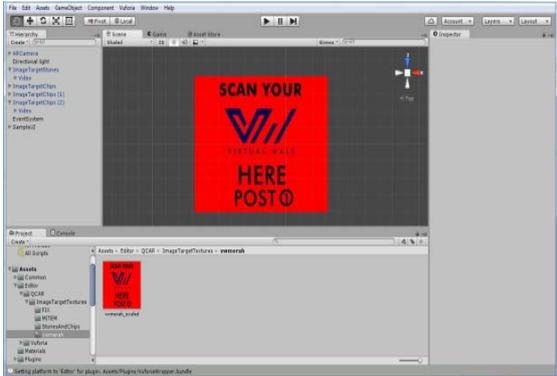
Atribut	Hasil Akhir
Terdapat petunjuk lengkap cara menggunakan <i>Virtual Walk</i> di <i>marker</i>	<div style="text-align: center;"> <p>VIRTUAL WALK - AR EVACUATION ROUTE</p>  </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 60%; padding: 5px;"> <p>SCAN YOUR  HERE POST</p> <p>DOWNLOAD FROM bit.ly/Vwalk</p> <p>about VW  Virtual Walk (VW) is smartphone application to help you to learn evacuation route</p> <p>how to use </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Download app from www.bit.ly/vw 2. Instal in your smartphone 3. Scan the marker image using VW </div> <div style="width: 35%; padding: 5px; background-color: #f0f0f0;"> <p>SCAN YOUR  HERE POST</p> <p>DOWNLOAD FROM bit.ly/Vwalk</p> <p>about VW  Virtual Walk (VW) is smartphone application to help you to learn evacuation route</p> <p>how to use </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Download app from www.bit.ly/vw 2. Instal in your smartphone 3. Scan the marker image using VW </div> </div>
Huruf maupun gambar yang tertera pada <i>marker</i> mudah dibaca	
Marker berupa tulisan , " <i>Scan your Virtual Walk here</i> " dan ditempatkan disamping peta evakuasi	
Warna yang digunakan pada <i>marker</i> adalah warna yang mencolok	
Ukuran <i>marker</i> tidak melebihi ukuran peta evakuasi	

4.3.4 Penyatuan Animasi *Virtual Walk* dengan *Marker*

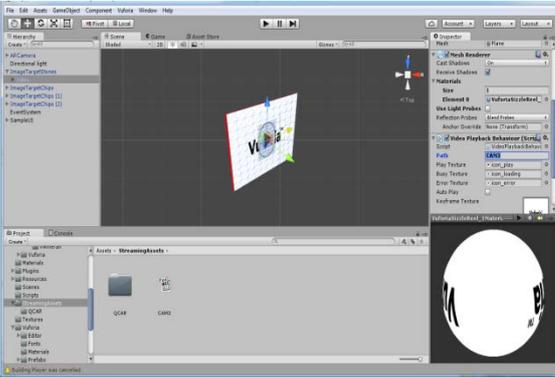
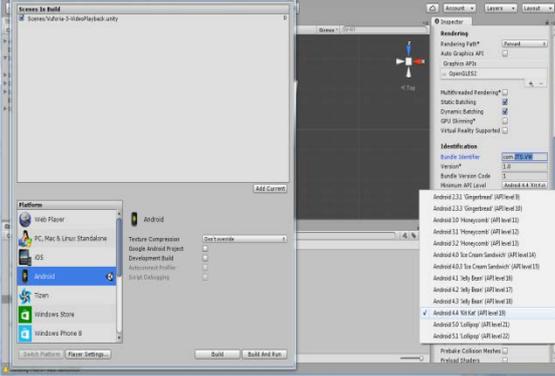
Objek *marker* dan animasi *Virtual Walk* yang telah selesai dibuat kemudian dimasukkan ke dalam software *Unity* untuk digabungkan. Proses penggabungan dimulai dengan membuat objek *plane* yang akan dijadikan sebagai *marker*. Objek *plane* tersebut ditempelkan gambar *marker* yang telah dimasukkan ke dalam software *Unity*. Adapun alasan mengapa digunakan objek *plane* dan bukan lainnya adalah karena objek *plane* dapat merepresentasikan objek kertas. Karena *output marker* yang digunakan menggunakan media kertas maka dalam pembuatan *marker* pada software *Unity* harus menggunakan objek yang sesuai.

Setelah objek *plane* telah ditempelkan gambar *marker* dan telah menjadi sebuah *marker*, langkah selanjutnya adalah memasukkan salah satu animasi *Virtual Walk* ke dalam *marker* tersebut. Hal ini dilakukan agar apabila *marker* tersebut telah berhasil dipindai maka *marker* akan memunculkan animasi *augmented reality Virtual Walk*. Satu *marker* hanya akan memunculkan satu animasi *Virtual Walk*. Oleh dikarenakan hal tersebut, maka setiap *marker* harus mempunyai gambar yang berbeda untuk memunculkan animasi *Virtual Walk* yang berbeda. Berikut ini adalah Tabel proses penggabungan animasi *Virtual Walk* dan *marker* menggunakan software *Unity*.

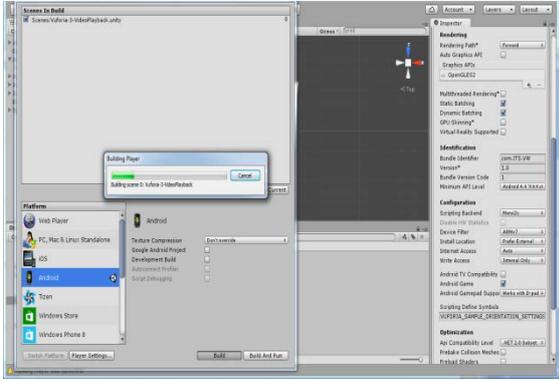
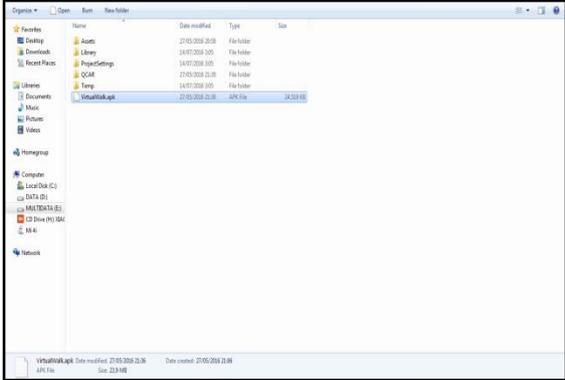
Tabel 4.8 Proses Penggabungan Animasi *Virtual Walk* dengan *Marker*

Tahap	Gambar	Deskripsi
I		Membuka software <i>Unity</i> dan memasukkan file package <i>marker</i>

Tabel 4.8 Proses Penggabungan Animasi *Virtual Walk* dengan *Marker*

Tahap	Gambar	Deskripsi
II		<p>Memasukkan file animasi CAM3 <i>Virtual Walk</i></p>
III		<p>Menyatukan animasi dengan marker dengan mengubah <i>Path</i> menjadi CAM3</p>
IV		<p>Melakukan pengaturan <i>Build Setting</i> dan <i>Player Setting</i></p>

Tabel 4.8 Proses Penggabungan Animasi *Virtual Walk* dengan *Marker*

Tahap	Gambar	Deskripsi
V		Build
VI		File apk siap digunakan

BAB 5

EVALUASI DAN ANALISA

Pada bab ini dilakukan evaluasi dan analisa setelah melalui tahap perancangan dan pembuatan. Tahap-tahap yang digunakan pada bab ini meliputi pengujian usabilitas (*usability testing*), pengujian komparasi, serta rancangan perbaikan apabila dibutuhkan.

5.1 Pengujian Usabilitas

Pada tahap ini dilakukan pengujian usabilitas untuk mengetahui apakah *prototype* yang dibangun telah dapat digunakan dan dapat memberikan manfaat kepada *user*. Pengujian usabilitas *prototype* ini menggunakan dua macam metode yaitu dengan menggunakan metode *black box* dan *Kansei Words*. Pengujian menggunakan *black box* digunakan untuk menguji fungsionalitas dari *prototype* dan dilakukan dengan menggunakan dua tipe pengujian , yaitu pengujian *Alpha* dan pengujian *Beta*

5.1.1 Pengujian Alpha

Pengujian *alpha* adalah salah satu pengujian pada pengujian *black box* yang dilakukan oleh pihak pembuat produk untuk mengevaluasi fungsionalitas dari produk yang telah dibuat. Pada penelitian ini, pengujian *alpha* dilakukan dengan menganalisa dari pencahayaan, jarak kamera dengan *marker*, serta sudut kemiringan ketika kamera melakukan proses *scanning* terhadap *marker*.

Jarak kamera dengan *marker* yang digunakan adalah 40 cm, 80 cm dan 120 cm. Jarak tersebut adalah jarak yang diasumsikan oleh peneliti sebagai jarak rata-rata terdekat hingga terjauh yang akan digunakan oleh *user* saat melakukan *scanning marker* dengan *Virtual Walk*.

Pencahayaan yang digunakan pada penelitian ini adalah 50 lux (malam hari di luar ruangan dengan lampu menyala), 500 lux (siang hari dalam ruangan dengan lampu menyala) dan 6000 lux (siang hari terik di luar ruangan).

Sudut kemiringan yang digunakan adalah 0 derajat dan 45 derajat. Berikut ini adalah tabel hasil pengujian *Alpha prototype Virtual Walk*.

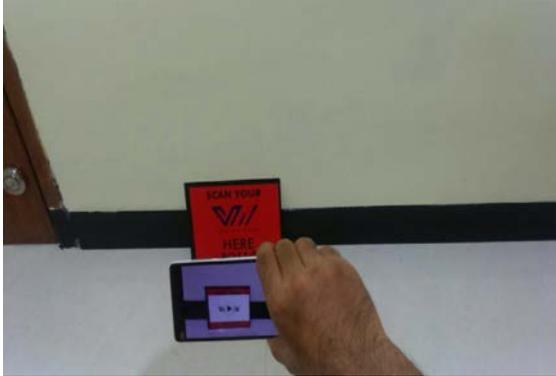
Tabel 5.1 Hasil Pengujian *Alpha*

Jarak	Sudut Kemiringan	Pencahayaan	Kondisi	Status	Waktu Scanning (detik)
40	0	50	Malam hari di luar ruangan dengan lampu menyala	Berhasil	3,85
80	0	50		Berhasil	2,42
120	0	50		Gagal	-
40	45	50		Berhasil	6,3
80	45	50		Gagal	-
120	45	50		Gagal	-
40	0	500	Siang hari dalam ruangan dengan lampu menyala	Berhasil	0,31
80	0	500		Berhasil	2,31
120	0	500		Gagal	-
40	45	500		Berhasil	2,87
80	45	500		Gagal	4,5
120	45	500		Gagal	-
40	0	6000	Siang hari di luar ruangan	Berhasil	3,5
80	0	6000		Berhasil	6,83
120	0	6000		Gagal	-
40	45	6000		Berhasil	3,22
80	45	6000		Gagal	-
120	45	6000		Gagal	-

Berdasarkan Tabel 5.1, dapat diperhatikan bahwa waktu *scanning* tercepat adalah 0,31 detik yaitu pada kondisi siang hari dengan lampu menyala, jarak kamera dengan *marker* sebesar 40 cm, dan sudut kemiringan sebesar 0° derajat. Hasil pengujian *alpha* juga memastikan bahwa *Virtual Walk* telah dibuat sesuai dengan semua atribut berdasarkan parameter *Nielsen's Ten Heuristics*, dimana atribut terakhir yang dapat dipastikan sesuai dengan parameter melalui tes pengujian *alpha* ini adalah “*Virtual Walk* dapat dijalankan setelah proses *scanning* selesai”.

Berikut adalah hasil penerjemahan atribut *Kansei Words Virtual Walk*.

Tabel 5.2 Hasil Penerjemahan Atribut *Kansei Words Virtual Walk*

Parameter <i>Nielsen's Ten Heuristics</i>	Atribut	Hasil Akhir
<p>Kejelasan dari sistem</p> <p>Kemudahan pemahaman dari sistem</p> <p>Kemampuan untuk membantu menghindari <i>error</i> dalam sistem</p>	<p>Terdapat petunjuk keterangan berupa label nama suatu ruangan yang akan dilewati.</p>	
<p>Bantuan dan dokumentasi dalam sistem</p>	<p>Terdapat info keterangan lebih lanjut pada <i>Virtual Walk</i> (diletakkan pada akhir animasi <i>Virtual Walk</i>)</p>	
<p>Fleksibilitas dan efisiensi sistem</p>	<p><i>Virtual Walk</i> dapat digunakan oleh <i>smartphone</i> Android</p>	

Tabel 5.2 Hasil Penerjemahan Atribut *Kansei Words Virtual Walk*

Parameter <i>Nielsen's Ten Heuristics</i>	Atribut	Hasil Akhir
Fleksibilitas dan efisiensi sistem	<i>Virtual Walk</i> dapat langsung dijalankan setelah proses <i>scanning</i> selesai	Berdasarkan hasil pengujian <i>alphayang</i> menunjukkan bahwa <i>Virtual Walk</i> dapat dijalankan dalam kondisi optimal dengan kecepatan pemindaian 0,31 detik
Kesesuaian antara sistem dan dunia nyata	Animasi berjalan pada <i>Virtual Walk</i> menyerupai pandangan orang pertama yang sedang berjalan	
	<i>Virtual Walk</i> menampilkan model gedung yang menyerupai gedung asli	 

5.1.2 Pengujian *Beta*

Pengujian *beta* adalah salah satu pengujian pada pengujian *black box* yang dilakukan di dalam lingkup pengguna. Pada penelitian ini, pengujian *beta* dilakukan melalui 3 tahap, yaitu menjelaskan mengenai *prototype Virtual Walk*, kemudian melakukan percobaan langsung *Virtual Walk* di tempat, dan yang terakhir adalah mengisi kuesioner. Responden yang digunakan pada penelitian adalah sebanyak 30 orang mahasiswa luar Teknik Industri ITS. Para responden diasumsikan belum pernah sama sekali mengunjungi gedung TI ITS atau memperhatikan arah evakuasi pada gedung tersebut. Para responden juga bukan merupakan responden yang sama pada survey sebelumnya pada penelitian ini. Kuesioner yang akan diberikan pada para responden adalah untuk menanyakan tingkat kepentingan dan tingkat kepuasan para responden terhadap *prototype Virtual Walk* berdasarkan parameter *Nielsen's Ten Heuristics*. Berikut ini adalah tabel hasil dari pengisian kuesioner pengujian *beta Virtual Walk*.

Tabel 5.3 Hasil Kuesioner Uji *Beta*

Parameter <i>Nielsen's Ten Heuristics</i>	Atribut	Hasil Uji Kepentingan			Hasil Uji Kepuasan		
		Mean	Median	Modus	Mean	Median	Modus
Kejelasan dari sistem	Terdapat petunjuk keterangan berupa label nama suatu ruangan yang akan dilewati.						
Kemudahan pemahaman dari sistem		3,5	4	4	3,67	4	4
Kemampuan untuk membantu menghindari <i>error</i> dalam sistem							
Bantuan dan dokumentasi dari sistem	Terdapat info keterangan lebih lanjut pada <i>Virtual Walk</i>	3,70	4	4	3,60	4	4
Fleksibilitas dan efisiensi sistem	<i>Virtual Walk</i> dapat digunakan oleh berbagai macam versi Android	3,63	4	4	3,57	4	4

Parameter <i>Nielsen's Ten Heuristics</i>	Atribut	Hasil Uji Kepentingan			Hasil Uji Kepuasan		
		Mean	Median	Modus	Mean	Median	Modus
Fleksibilitas dan efisiensi sistem	<i>Virtual Walk</i> dapat langsung dijalankan setelah proses <i>scanning</i> selesai	3,37	3	3	3,40	3	3
Kesesuaian antara sistem dan dunia nyata	Animasi berjalan pada <i>Virtual Walk</i> menyerupai pandangan orang pertama yang sedang berjalan	3,43	3	3	3,67	4	4
	<i>Virtual Walk</i> menampilkan model gedung yang menyerupai gedung asli	3,73	4	4	3,77	4	4

Sumber : Lampiran 4

Berdasarkan Tabel 5.3, tingkat kepuasan para responden terhadap *Virtual Walk* adalah sebesar 90,28%. Namun, terdapat beberapa aspek parameter yang memiliki nilai kepuasan yang lebih rendah dari nilai kepentingan. Penilaian tingkat kepuasan yang lebih rendah tersebut dilakukan berdasarkan dari nilai *mean* atau nilai rata-rata. Apabila nilai *mean* Hasil Uji Kepuasan lebih rendah dari nilai *mean* Hasil Uji Kepentingan pada setiap parameter, maka dapat disimpulkan bahwa tingkat kepuasan dari responden rendah pada parameter tersebut. Parameter yang memiliki tingkat kepuasan yang rendah tersebut akan dievaluasi melalui rancangan perbaikan pada sub-bab selanjutnya. Responden juga diberikan pertanyaan di dalam kuesioner mengenai seberapa interaktif *Virtual Walk* bagi para responden. Berikut adalah tabel kepuasan responden.

Tabel 5.4 Kepuasan dan Ketertarikan *User* terhadap *Virtual Walk*

	Ya	Tidak
Sebelum mencoba <i>Virtual Walk</i> , apakah anda tertarik untuk membaca peta evakuasi gedung ?	30	-
Setelah melihat <i>marker</i> pertama kali, apakah anda tertarik untuk mencoba <i>Virtual Walk</i> ?	27	3
Setelah mencoba <i>Virtual Walk</i> , apakah anda merasa terbantu dalam memahami jalur evakuasi pada gedung tersebut ?	26	1

Berdasarkan tabel diatas, dapat diperhatikan bahwa dari 30 responden, terdapat 27 responden yang mengaku tertarik ketika melihat *marker* pada peta evakuasi dan ingin mencoba. Selain itu, sebanyak 26 responden mengaku sangat terbantu dalam memahami peta evakuasi setelah menggunakan *Virtual Walk*.

5.2 Pengujian Komparasi

Pengujian komparasi dilakukan untuk menganalisa perbandingan pemahaman *user* sebelum dan setelah menggunakan *Virtual Walk*. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *paired t-test* pada *software* SPSS dan menggunakan responden yang sama pada saat pengujian *beta*. Sebelum menggunakan *paired t-test* pada SPSS, ditetapkan penentuan H_0 sebagai berikut :

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$, tidak ada perbedaan tingkat pemahaman *user* sebelum dengan setelah mencoba *Virtual Walk*.

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$, terdapat perbedaan tingkat pemahaman *user* sebelum dengan setelah mencoba *Virtual Walk*.

Para responden kemudian diuji tes kepeahaman terhadap jalur evakuasi pada gedung TI ITS. Berikut ini adalah tabel pemahaman *user* sebelum dan setelah menggunakan *Virtual Walk*.

Tabel 5.5 Pemahaman *User* Sebelum dan Setelah Mencoba *Virtual Walk*

Parameter	Mengerti	Tidak Mengerti
Pemahaman <i>user</i> terhadap jalur evakuasi gedung TI ITS sebelum mencoba <i>Virtual Walk</i> .	4	26
Pemahaman <i>user</i> terhadap jalur evakuasi gedung TI ITS setelah mencoba <i>Virtual Walk</i> .	29	1

Data jumlah kepeahaman responden terhadap jalur evakuasi tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *software* SPSS. Berikut adalah hasil akhir uji komparasi menggunakan SPSS.

Tabel 5.6 Hasil Uji Komparasi

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pre_Test - Post_Test	-,83333	,37905	,06920	-,97487	-,69179	-12,042	29	,000

Sumber : Lampiran 5

Berdasarkan hasil dari *paired t-test* pada Tabel 5.6, dapat diperhatikan bahwa nilai dari *significant level* adalah 0,00. Apabila nilai *significant level* kurang dari 0,05 maka kita dapat menolak H_0 . Oleh karena nilai *significant level* pada Tabel 5.6 kurang dari 0,05 maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan tingkat pemahaman *user* sebelum dengan setelah mencoba *Virtual Walk*.

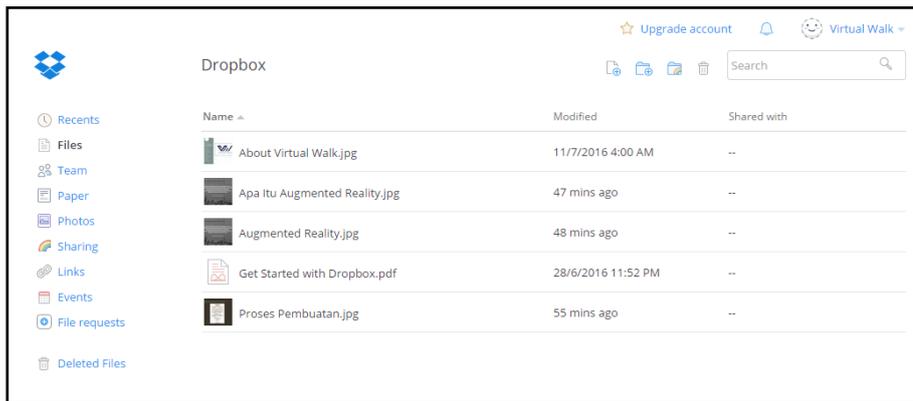
5.3 Rancangan Perbaikan

Berdasarkan hasil dari pengujian usability sebelumnya, maka dapat diketahui terdapat beberapa atribut yang perlu perbaikan. Berikut di bawah ini adalah tabel rancangan perbaikan.

Tabel 5.7 Hasil Rancangan Perbaikan

Atribut	Rancangan Perbaikan
Terdapat info keterangan lebih lanjut pada <i>Virtual Walk</i> berupa <i>link</i>	Mengganti <i>link</i> dengan penjelasan singkat tentang <i>Virtual Walk</i> pada akhir animasi
<i>Virtual Walk</i> dapat digunakan oleh <i>smartphone</i> Android.	Mengubah <i>Build Setting</i> pada Unity agar dapat digunakan oleh berbagai macam versi android.

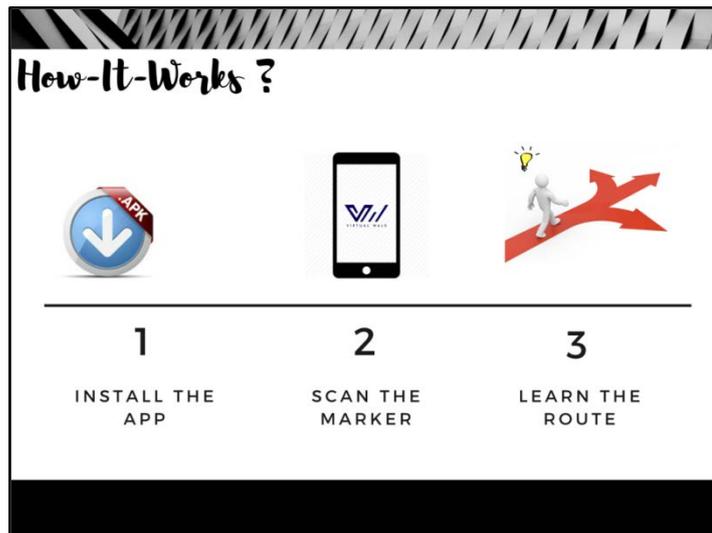
Rancangan perbaikan pertama adalah mengganti *link* yang terdapat pada animasi dengan penjelasan secara singkat tentang *Virtual Walk*. *Link* tersebut digunakan untuk membawa *user* ke *website Dropbox* untuk mendapatkan informasi secara lebih lengkap, seperti pengertian dari *Virtual Walk*, proses pembuatan, pengertian dari *augmented reality* yang menjadi basis *Virtual Walk* yang sulit untuk ditampilkan secara efisien dan efektif di dalam animasi. Berdasarkan hasil dari *interview* yang dilakukan, para responden yang menilai parameter tersebut berada dibawah nilai 4 menginginkan info keterangan tersebut berada setelah animasi *Virtual Walk* berakhir dan cukup dengan memberikan info berupa pengertian *Virtual Walk* dan cara menggunakan. Dengan mengganti *link* tersebut dengan penjelasan singkat yaitu sekitar 3-6 detik dan ditampilkan pada akhir animasi *Virtual Walk*, maka *user* tidak perlu bersusah payah mengetik *link* tersebut pada *smartphone* untuk mencari tahu informasi terkait *Virtual Walk*. Walaupun terdapat info serupa pada *marker*, namun para responden menilai info serupa akan lebih baik apabila juga ditampilkan pada animasi *Virtual Walk*. Berikut ini adalah tampilan pada *Dropbox Virtual Walk* dan hasil perbaikan yang dilakukan.



Gambar 5.1 Tampilan *Dropbox Virtual Walk*

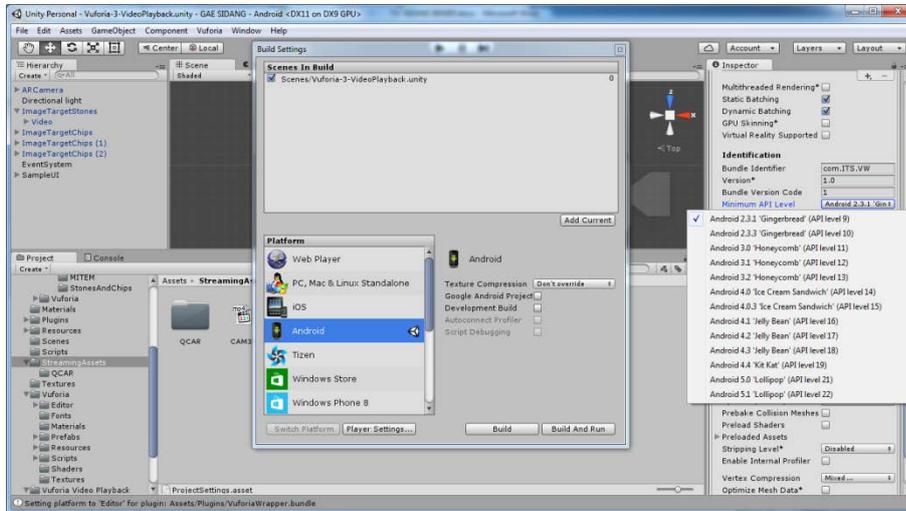


Gambar 5.2 Tampilan Penjelasan *Virtual Walk* pada Animasi

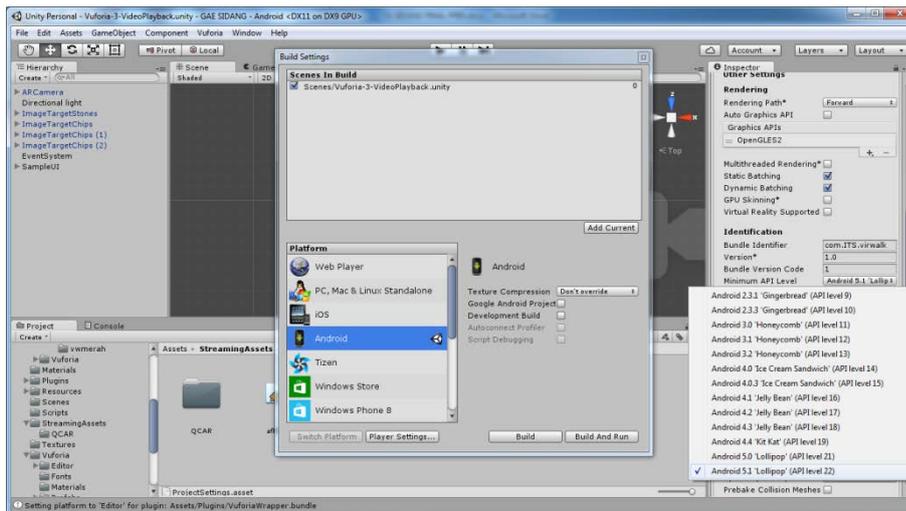


Gambar 5.3 Tampilan Penjelasan Cara Menggunakan *Virtual Walk*

Rancangan perbaikan kedua adalah mengubah *Build Setting* pada Unity. Pada awalnya, *Virtual Walk* dibangun khusus untuk pengguna android versi 4.4 atau di atasnya. Hal itu dilakukan agar *Virtual Walk* dapat berjalan lebih lancar serta peneliti mengansumsikan bahwa para *users* tidak ada lagi yang menggunakan versi android di bawah 4.4. Namun, berdasarkan pengujian *beta* maka dilakukan perubahan pengaturan pada *Build Setting* yaitu mengaktifkan semua versi android mulai dari versi 2.3.1 hingga versi 5.1 yang masih tergolong baru. Berikut ini adalah tampilan perubahan pada *Build Setting* yang digunakan



Gambar 5.4 Tampilan *Build Setting* Sebelum Perbaikan



Gambar 5.5 Tampilan *Build Setting* Setelah Perbaikan

Lampiran 1 – Kuesioner Pemahaman Pengguna Gedung Terhadap Peta dan Jalur Evakuasi



JURUSAN TEKNIK INDUSTRI –FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
Jl. Raya ITS, Surabaya, Jawa Timur 60111

Bapak/Ibu yang saya hormati,
Nama saya adalah Haris Saputra As Syahid, mahasiswa Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya. Dalam hal ini saya sedang melakukan penelitian Tugas Akhir yang berkaitan dengan jalur evakuasi. Kuesioner ini berhubungan dengan persepsi Anda sebagai penghuni/pengguna gedung bertingkat terhadap peran fungsi jalur evakuasi. Hasil kuesioner tidak akan dipublikasikan, melainkan untuk kepentingan penelitian semata.
Atas bantuan, ketersediaan waktu, dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

No Kuisisioner :

KUISISIONER PENELITIAN TUGAS AKHIR PEMAHAMAN MASYARAKAT MENGENAI JALUR EVAKUASI

Nama :
Jenis Kelamin : Laki-laki / Perempuan (coret yang tidak perlu)
Umur :
Pekerjaan :
Bertempat tinggal/ bekerja di lantai :

1. Apakah anda memahami jalur evakuasi yang ada di gedung anda saat ini?
a. Ya b. Tidak
2. Apakah anda mengetahui lokasi *assembly point*/ titik perkumpulan saat proses evakuasi berlangsung ?
a. Ya b. Ragu-ragu c. Tidak tahu sama sekali
3. Apakah anda paham jalur evakuasi yang harus dilewati untuk menuju *assembly point* ?
a. Ya b. Ragu-ragu c. Tidak tahu sama sekali
4. Apakah tersedia peta jalur evakuasi di dalam ruang / kamar anda ?
a. Ya b. Tidak
5. Apakah anda memahami dengan jelas petunjuk yang tertera dalam peta jalur evakuasi ?
a. Ya b. Tidak
6. Jika anda tidak memahami peta evakuasi, apakah yang membuat anda tidak paham ?
a. Sulit membayangkan posisi dan arah tujuan saya pada peta evakuasi.
b. Ukuran peta yang ditempelkan terlalu kecil / besar.
c. Peta yang ditempelkan memiliki terlalu banyak / sedikit detail.

Lampiran 2 – Rekap Kuesioner Pemahaman Pengguna Gedung Terhadap Peta dan Jalur Evakuasi

No.	Nama	Jenis Kelamin	Umur	Profesi	Lantai	Apakah anda memahami jalur evakuasi di gedung ?	Apakah anda mengetahui letak <i>assembly point</i> (AP) ?	Apakah anda paham rute yang harus dilewati menuju AP ?	Apakah tersedia peta jalur evakuasi di ruang anda ?	Apakah anda mengerti dengan jelas petunjuk yang tertera di peta ?	Jika anda tidak memahami peta evakuasi, apa yang membuat anda tidak paham ?
1	Richardo H.	L	52	Pekerja	3	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
2	Atmasari	P	49	Pekerja	3	Ya	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
3	Suradi	L	54	Pekerja	3	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
4	Hairul Anwar	L	52	Pekerja	3	Tidak	Ya	Ya	Ya	Ya	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
5	Abdul	L	52	Pekerja	2	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
6	Khomsah Murdiana	P	51	Pekerja	4	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
7	Eny	P	53	Pekerja	2	Ya	Ragu	Tidak	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
8	Sudarminto	L	53	Pekerja	3	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Ya	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan

No.	Nama	Gender	Umur	Profesi	Lantai	Apakah anda memahami jalur evakuasi di gedung ?	Apakah anda mengetahui letak <i>assembly point (AP)</i> ?	Apakah anda paham rute yang harus dilewati menuju AP ?	Apakah tersedia peta jalur evakuasi di ruang anda ?	Apakah anda mengerti dengan jelas petunjuk yang tertera di peta ?	Jika anda tidak memahami peta evakuasi, apa yang membuat anda tidak paham ?
9	Tri	P	53	Pekerja	3	Ya	Ya	Ya	Tidak	Ya	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
10	Yayu	P	55	Pekerja	4	Ya	Ragu	Ya	Ya	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
11	Hany	P	53	Pekerja	2	Tidak	Ya	Ya	Ya	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
12	Hindari Soeshantono	L	51	Pekerja	2	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
13	Maryanto	L	55	Pekerja	2	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
14	M.Djunadi	L	52	Pekerja	2	Ya	Ya	Tidak	Ya	Ya	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
15	Slamet Yulianto	L	54	Pekerja	2	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ukuran Peta Tidak Sesuai
16	Agus Minrono	L	52	Pekerja	3	Ya	Ragu	Ya	Ya	Ya	Peta terlalu detail/kompleks
17	Sri Dwi	P	53	Pekerja	2	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Peta terlalu detail/kompleks

No.	Nama	Gender	Umur	Profesi	Lantai	Apakah anda memahami jalur evakuasi di gedung ?	Apakah anda mengetahui letak <i>assembly point (AP)</i> ?	Apakah anda paham rute yang harus dilewati menuju AP ?	Apakah tersedia peta jalur evakuasi di ruang anda ?	Apakah anda mengerti dengan jelas petunjuk yang tertera di peta ?	Jika anda tidak memahami peta evakuasi, apa yang membuat anda tidak paham ?
18	Surimin	L	53	Pekerja	2	Ya	Ya	Ragu	Ya	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
19	Nia Dewi	P	50	Pekerja	4	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
20	Ahmad N.	L	55	Pekerja	3	Ya	Ya	Ragu	Ya	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
21	M.Febrianto	L	22	Pekerja	3	Ya	Ragu	Ya	Ya	Ya	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
22	Suparno	L	19	Pekerja	2	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
23	Intan Rahayu	p	22	Pelajar	2	Tidak	Tidak	Ragu	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
24	Abdul Rahman	l	19	Pelajar	3	Tidak	Ragu	Ragu	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
25	Sutoyo Rahardjo	l	20	Pelajar	4	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan

No.	Nama	Gender	Umur	Profesi	Lantai	Apakah anda memahami jalur evakuasi di gedung ?	Apakah anda mengetahui letak <i>assembly point (AP)</i> ?	Apakah anda paham rute yang harus dilewati menuju AP ?	Apakah tersedia peta jalur evakuasi di ruang anda ?	Apakah anda mengerti dengan jelas petunjuk yang tertera di peta ?	Jika anda tidak memahami peta evakuasi, apa yang membuat anda tidak paham ?
26	M.Febry	l	21	Pelajar	4	Tidak	Ragu	Ragu	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
27	Fizkiansyah	l	22	Pelajar	3	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
28	Andre Albar	l	22	Pelajar	3	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
29	Rafsanjani	l	22	Pelajar	2	Ya	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Peta terlalu detail/kompleks
30	Riri	p	19	Pelajar	4	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
31	Farid Ramadhan	l	20	Pelajar	3	Ya	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
32	OK. Faishal	l	21	Pelajar	4	Ya	Ragu	Ya	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
33	Haekal	l	20	Pelajar	2	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan

No.	Nama	Gender	Umur	Profesi	Lantai	Apakah anda memahami jalur evakuasi di gedung ?	Apakah anda mengetahui letak <i>assembly point</i> (AP) ?	Apakah anda paham rute yang harus dilewati menuju AP ?	Apakah tersedia peta jalur evakuasi di ruang anda ?	Apakah anda mengerti dengan jelas petunjuk yang tertera di peta ?	Jika anda tidak memahami peta evakuasi, apa yang membuat anda tidak paham ?
34	Faritsi Sihombing	l	20	Pelajar	3	Ya	Ragu	Ya	Ya	Tidak	Peta terlalu detail/kompleks
35	Muhammad	l	21	Pelajar	2	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Peta terlalu detail/kompleks
36	Yiyin	l	21	Pelajar	3	Ya	Tidak	Ya	Ya	Tidak	Peta terlalu detail/kompleks
37	Rara Syifa	p	19	Pelajar	3	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak	Ya	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
38	Zakiah	p	20	Pelajar	3	Tidak	Ragu	Tidak	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
39	Suraya	p	21	Pelajar	4	Tidak	Ragu	Tidak	Tidak	Tidak	Peta terlalu detail/kompleks
40	Putra Firdaus	l	22	Pelajar	4	Tidak	Tidak	Ragu	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
41	Andry Ahmad	l	22	Pelajar	3	Tidak	Tidak	Ragu	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
42	Agustian	p	21	Pelajar	3	Tidak	Tidak	Ya	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan

No.	Nama	Gender	Umur	Profesi	Lantai	Apakah anda memahami jalur evakuasi di gedung ?	Apakah anda mengetahui letak <i>assembly point</i> (AP) ?	Apakah anda paham rute yang harus dilewati menuju AP ?	Apakah tersedia peta jalur evakuasi di ruang anda ?	Apakah anda mengerti dengan jelas petunjuk yang tertera di peta ?	Jika anda tidak memahami peta evakuasi, apa yang membuat anda tidak paham ?
43	Pipit	p	19	Pelajar	5	Tidak	Ragu	Ya	Ya	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
44	Komang	l	19	Pelajar	6	Ya	Ya	Ya	Ya	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
45	Ahmad	l	20	Pelajar	3	Tidak	Ya	Ragu	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
46	Pangeran Akbar	l	21	Pelajar	5	Ya	Ya	Ragu	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
47	Risa	p	22	Pelajar	4	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
48	Pratiwi Kwardani	p	19	Pelajar	2	Ya	Ya	Ya	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
49	Ika	p	20	Pelajar	3	Tidak	Ya	Ragu	Tidak	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan
50	Bintang Rahayu	p	19	Pelajar	2	Tidak	Ya	Ragu	Ya	Tidak	Sulit Membayangkan posisi dan arah tujuan

Lampiran 3 – Kuesioner Pengumpulan *Kansei Words User*



JURUSAN TEKNIK INDUSTRI –FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
Jl. Raya ITS, Surabaya, Jawa Timur 60111

KUISIONER PENELITIAN TUGAS AKHIR PENGUMPULAN *KANSEI WORDS USER*

Nama :
Jenis Kelamin : Laki-laki / Perempuan
Umur :
Pekerjaan :

Bapak/Ibu yang saya hormati,

Nama saya adalah Haris Saputra As Syahid, mahasiswa Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya. Saat ini saya sedang melakukan penelitian Tugas Akhir yang berkaitan dengan jalur evakuasi. Kuesioner ini berhubungan dengan penelitian saya yaitu merancang aplikasi *smartphone Virtual Walk* yaitu aplikasi untuk menunjukkan arah evakuasi gedung dengan pandangan orang pertama. **Virtual Walk akan memberikan animasi petunjuk jalan yang sesuai dengan yang tertera pada peta evakuasi.**

Virtual Walk membutuhkan 2 komponen , yaitu *marker* (semacam *barcode*) dan *smartphone*. *Smartphone* digunakan untuk memindai *marker* dan memunculkan *Virtual Walk*, seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah :



Sedangkan *Kansei Word* pada kuesioner ini adalah salah satu cara untuk mengetahui keinginan pengguna. *Kansei Word* diartikan sebagai karakteristik sifat suatu benda. Dalam hal ini saya ingin menggali hal-hal yang berkaitan dengan jalur evakuasi beserta sifat-sifat unik yang berhubungan dengan jalur evakuasi. Karakteristik sifat suatu benda disini misalnya adalah nasi. Maka karakteristiknya adalah putih, hangat, kenyang, kecil, butir, lembut, karbohidrat, dsb.

Untuk mengisi kuesioner ini, bapak/ibu dapat memberikan tanda (✓) pada kolom-kolom yang menurut anda hal-hal perlu diperhatikan (*Kansei Word*) pada aplikasi *Virtual Walk*.

BAGIAN SATU : MARKER



Marker berfungsi layaknya sebuah *barcode*, yaitu sebagai pemindah cepat suatu objek. Marker dapat berwarna maupun hitam putih. Dan digunakan untuk menampilkan *Virtual Walk*



Marker sementara yang digunakan pada uji coba pertama Virtual Walk. Marker ini dapat diganti

Menurut anda, berdasarkan kata-kata sifat (*Kansei Word*) berikut manakah yang menurut anda yang paling perlu diperhatikan pada desain *marker* (bisa lebih dari satu).

(✓)	<i>Kansei Word</i>	(✓)	<i>Kansei Word</i>
	Proporsional		Sederhana
	Terang		Elegan
	Berwarna		Rapi
	Unik		Canggih
	Universal		Artistik
	Informatif		Jelas
	Kontras		Menarik
	Kaya Visual		

BAGIAN DUA : VIRTUAL WALK



Contoh Penggunaan *Prototype Virtual Walk*

Virtual Walk merupakan aplikasi *smartphone* yang saya buat untuk membantu pengguna gedung memahami peta evakuasi dengan menampilkannya animasi berjalan secara *augmented reality* (penggabungan *digital* dengan dunia nyata) bagaimana jalan menuju ke jalur evakuasi dari tempat tertentu dalam sebuah gedung sesuai dengan peta evakuasi



Menurut anda, berdasarkan kata-kata sifat (*Kansei Word*) berikut manakah yang menurut anda yang paling perlu diperhatikan pada aplikasi *Virtual Walk*.

(✓)	<i>Kansei Word</i>	(✓)	<i>Kansei Word</i>
	Sederhana	1	Mudah Diakses
	Realistis		Minimalis
1	Fleksibel		Jelas
	Rapi	1	Lancar
	Stabil	1	Akurat
1	Mudah Dimengerti		Universal
	Efisien		Terang
1	Menarik	1	Ringan
1	Informatif		Efektif

Aspek yang Dinilai	Tingkat Kepentingan				Tingkat Kepuasan			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Terdapat petunjuk keterangan berupa label nama suatu ruangan yang akan dilewati								
<i>Virtual Walk</i> dapat digunakan oleh berbagai macam versi Android								
<i>Virtual Walk</i> dapat langsung dijalankan setelah proses <i>scanning</i> selesai								
Animasi berjalan pada <i>Virtual Walk</i> menyerupai pandangan orang pertama yang sedang berjalan								
<i>Virtual Walk</i> menampilkan model gedung yang menyerupai gedung asli								
Keterangan :	1 = Tidak Penting				1 = Tidak Puas			
	2 = Kurang Penting				2 = Kurang Puas			
	3 = Penting				3 = Puas			
	4 = Sangat Penting				4 = Sangat Puas			

Terima Kasih

Lampiran 5 – Rekap Kuesioner Pengujian Beta

No.	Nama	Jurusan	Jenis Kelamin	Umur	Sebelum Percobaan	Setelah Percobaan	Hasil Uji Tingkat Kepentingan						Hasil Uji Tingkat Kepuasan					
							1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	Rezha Rizki	Teknik Arsitektur ITS	Laki-laki	1	Tidak Mengerti	Mengerti	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
2	Oudyzea Samudra	Teknik Arsitektur ITS	Laki-laki	23	Tidak Mengerti	Mengerti	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4
3	Risal Andika	Teknik Informatika ITS	Laki-laki	23	Tidak Mengerti	Mengerti	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4
4	Adimas Putra	FK UNEJ	Laki-laki	24	Tidak Mengerti	Mengerti	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4
5	Asharviyan	Teknik Perkapalan ITS	Laki-laki	23	Tidak Mengerti	Mengerti	3	4	4	3	3	3	4	2	3	3	4	4
6	Baluqia Akbar	Teknik Perkapalan ITS	Laki-laki	23	Tidak Mengerti	Mengerti	4	4	4	3	3	3	3	2	4	3	3	3
7	Hafiz	Teknik Perkapalan ITS	Laki-laki	24	Mengerti	Mengerti	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4
8	Suharsono	Sosial Politik UNAIR	Laki-laki	22	Mengerti	Mengerti	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4
9	M.Fikri	Sosial Politik UNAIR	Laki-laki	23	Mengerti	Mengerti	4	3	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4
10	Nadine	Sistem Informasi ITS	Perempuan	21	Tidak Mengerti	Mengerti	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4	4
11	Ika Kusuma	Sistem Informasi ITS	Perempuan	23	Tidak Mengerti	Mengerti	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4
12	Damas	Teknik Fisika ITS	Laki-laki	22	Tidak Mengerti	Mengerti	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4

No.	Nama	Jurusan	Jenis Kelamin	Umur	Sebelum Percobaan	Setelah Percobaan	Hasil Uji Tingkat Kepentingan						Hasil Uji Tingkat Kepuasan					
							1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
13	Winda Cynthia	Teknik Fisika ITS	Perempuan	22	Tidak Mengerti	Mengerti	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4
14	Nadya Elsa	Teknik Lingkungan ITS	Perempuan	21	Tidak Mengerti	Mengerti	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
15	Galih	Desain Produk ITS	Laki-laki	23	Tidak Mengerti	Mengerti	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4
16	Dhanti	FK Hang Tuah	Perempuan	22	Tidak Mengerti	Tidak Mengerti	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4
17	Syifa	Hubungan Internasional UNAIR	Perempuan	23	Tidak Mengerti	Mengerti	2	4	4	3	3	4	2	3	4	4	4	4
18	Hafidz	Hubungan Internasional UNAIR	Laki-laki	23	Tidak Mengerti	Mengerti	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4
19	Wahana Angga	D3 Elektro PENS	Laki-laki	22	Tidak Mengerti	Mengerti	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4
20	Bintang	Teknik Mesin ITS	Laki-laki	21	Tidak Mengerti	Mengerti	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4
21	Fajar Kurniawan	Sistem Informasi ITS	Laki-laki	22	Tidak Mengerti	Mengerti	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3
22	Ruzza	Sistem Informasi ITS	Laki-laki	22	Tidak Mengerti	Mengerti	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	2
23	M.Ishom	Teknik Informatika ITS	Laki-laki	23	Tidak Mengerti	Mengerti	3	4	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3
24	Shinta	Matematika ITS	Perempuan	22	Tidak Mengerti	Mengerti	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4

No.	Nama	Jurusan	Jenis Kelamin	Umur	Sebelum Percobaan	Setelah Percobaan	Hasil Uji Tingkat Kepentingan						Hasil Uji Tingkat Kepuasan					
							1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
25	Mitha	Hubungan Internasional UNAIR	Perempuan	22	Tidak Mengerti	Mengerti	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4
26	Zakiah Soraya	Keperawatan UNAIR	Perempuan	22	Tidak Mengerti	Mengerti	3	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4
27	Gwin	Teknik Fisika ITS	Laki-laki	23	Mengerti	Mengerti	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4
28	Sayid Dwi	Teknik Metalurgi ITS	Laki-laki	23	Tidak Mengerti	Mengerti	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3
29	Ardwinanto	FKG UNAIR	Laki-laki	23	Tidak Mengerti	Mengerti	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3
30	Rydhho	Teknik Kimia	Laki-laki	23	Tidak Mengerti	Mengerti	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4

Lampiran 5 – Rekap Uji Komparasi SPSS

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pre_Test	,1333	30	,34575	,06312
Post_Test	,9667	30	,18257	,03333

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pre_Test & Post_Test	30	,073	,702

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pre_Test - Post_Test	-,83333	,37905	,06920	-,97487	-,69179	-12,042	29	,000

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran yang dapat diberikan untuk penelitian dengan tema serupa selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Berikut di bawah ini adalah poin-poin kesimpulan yang didapatkan dari penelitian telah dilakukan :

1. *Kansei Engineering* dapat digunakan sebagai metode untuk mengumpulkan keinginan konsumen atau *user requirement* dalam berbagai bidang, salah satunya adalah untuk merumuskan *user requirement* yang diperlukan sebagai aspek pendukung dalam menarik atensi pengguna gedung untuk memahami peta evakuasi dengan lebih interaktif dan efektif.
2. *Augmented Reality* memiliki berbagai macam kegunaan dan manfaat dimana salah satunya dapat dimanfaatkan sebagai sebuah media edukasi bagi para pengguna gedung untuk lebih tertarik dalam memahami peta evakuasi dan menjadi paham terhadap jalur evakuasi tersebut melalui *Virtual Walk*.
3. Evaluasi yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan *usability* dari peta evakuasi. Hal ini dibuktikan dengan jumlah peningkatan pemahaman para responden yang digunakan pada pengujian *beta*. Sebelumnya, dari total 30 responden hanya 4 responden yang paham terhadap jalur evakuasi gedung TI ITS. Setelah mencoba *Virtual Walk*, jumlah responden yang paham meningkat menjadi 29 responden. Selain itu, sebanyak 27 responden mengaku tertarik untuk mencoba *Virtual Walk* saat pertama kali melihat *marker* yang ditunjukkan.
4. Hasil dari pengujian usability menunjukkan bahwa tingkat kepuasan dari responden terhadap *Virtual Walk* adalah sebesar 90,28%. Namun, terdapat

beberapa aspek dari *Virtual Walk* yang dinilai memiliki tingkat kepuasan yang rendah. Oleh sebab itu, aspek tersebut dilakukan perbaikan agar dapat memiliki tingkat kepuasan yang lebih tinggi.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian dengan tema serupa selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Dilakukan perbaikan elemen visual, seperti pergerakan kamera serta pemodelan gedung, dan penambahan efek suara jika dibutuhkan.
2. Pengembangan media edukasi dilakukan pada gedung-gedung yang memiliki tingkat keramaian pengguna yang lebih tinggi, seperti pusat perbelanjaan dan rumah sakit.
3. Mengintegrasikan berbagai metode-metode lainnya selain menggunakan *Kansei Words*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman. (2012, November 7). *Pentingnya Kecerdasan Spasial dalam Pembelajaran Geometri*. Dipetik Maret 17, 2016, dari Matematika Spiritual: <https://rendikwidiyanto.wordpress.com/2012/11/07/pentingnya-kecerdasan-spasial-dalam-pembelajaran-geometri/>
- Adams. (2014). *Eastern Kentucky University Emergency Management*. Kentucky: ECU Emergency Management.
- Ahn, J., & Han, R. (2011). RescueMe : An Indoor Mobile *Augmented Reality* by Personalized Pedometry. *Proceedings of the 2011 IEEE Asia-Pacific Services Computing Conference*, (hal. 70-77). Korea.
- Andri. (2013). *Analisis Tingkat Penerimaan Aplikasi Navigasi pada Generasi Y Menggunakan Technology Acceptance Model dengan Metode Sturctural Equation Modelling*. Tangerang: UMN.
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). *Augmented Reality Technologies, Systems, and Applications. Multimed Tools Appl* (hal. 341-377). Springer Science+Business Media.
- Chen, C.-H., Lee, I.-J., & Lin, L.-Y. (2016). *Augmented Reality*-based video-modeling storybook of nonverbal facial cues for children with autism spectrum disorder to improve their perceptions and judgements of facial expressions and emotions. *Computers in Human Behaviour* , 477-485.
- Council Tall Building and Urban Habitat. (2016). *Countries Ranked by Number of Completed Structures (Buildings & Towers)*. Chicago: CTBUH.
- Dinas Penanggulangan Kebakaran dan Penyelamatan Prov. DKI Jakarta. (2016, Maret 1). *Data Kebakaran Tahun 2016*. Dipetik Maret 24, 2016, dari Dinas Penanggulangan Kebakaran dan Penyelamatan Prov. DKI Jakarta: <http://www.jakartafire.net/statistik/index.php>
- Gardner, H. (1999). *Intelligence Reframed, Multiple Intelligence for 21st Century*. New York: Basic Books.

- Gwynne, S., Galea, E., Owen, M., Lawrence, P., & Fillipidis, L. (1999). A Review of the Methodologies Used in Evacuation Modelling. *Fire and Materials* , 383-388.
- Irawan, I. (2010). *Penerapan Emergency Response Plan Pada Gedung perkantoran dan perdagangan Proyek PT.TATA*. Surabaya: Digilib ITS.
- Jang, S. H., & Hudson-Smith, A. (2012). Exploring Mobile Augmented Reality Navigation System for Pedestrians. *GIS Research UK 20th Annual*. London: University College London.
- Katiyar, A., Kalra, K., & Garg, C. (2015). Marker Based Augmented Reality. *Advances in Computer Science and Information Technology Vol.2 Number 5* , 441-445.
- Kemenakertrans. (2007). *Lampiran Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER-01/MEN/I/2007 Tentang Pedoman Pemberian Penghargaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)*. Jakarta: BPHN.
- Kemempupera RI. (2000). *Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sarana Jalan Keluar untuk Penyelamatan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung*. Jakarta: PU-net.
- Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. (2002). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung*. Jakarta: Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia.
- Malik, R. F., Erwin, & Erviza, R. M. (2010). *Perpaduan Teknik Pemetaan Pikiran dengan Aplikasi Augmented Reality Berbasis Marker Tracking untuk Media Pembelajaran*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Myers, G. (1979). *The Art of Software Testing*. Wiley.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. California: Academic Press Limited.
- Rahman, A., & Mahmood, A. K. (2008). Developing Agent-Based Simulation in Evacuation Planning. *The IAENG International Conference on Artificial Intelligence and Applications (ICAIA'08)*. Malaysia: Universiti Teknologi Petronas.

- Rahman, A., & Mahmood, A. K. (2007). Feasible Route Determination Using Ant Colony Optimization in Evacuation Planning. *The 5th Student Conference on Research and Development*. Malaysia: Petronas University of Technology.
- Romeo. (2003). *Testing & Implementasi Sistem*. STIKOM.
- Schutte, S. T., Eklund, J., Axelsson, J. R., & Nagamichi, M. (2004). *Concepts, Methods and Tools in Kansei Engineering*. London: Taylor & Francis.
- Setyawan, A., & Kartika, E. W. (2012). *Studi Eksploratif Tingkat Kesadaran Penghuni Gedung Bertingkat Terhadap Bahaya Kebakaran: Studi Kasus di Universitas Kristen Petra Surabaya*. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- Susiawan, R. Y. (2013). *Perancangan Piranti Lunak Ergo-Checklist Berbasis Program Android Dengan Metode Pendekatan Kansei Engineering*. Surabaya: Teknik Industri ITS.
- Suyono, A. M., & Firdaus, O. M. (2011). Evaluasi Jalur Evakuasi Pada Gedung Bertingkat 7 (Tujuh) Lantai (Studi Kasus Di Gedung Graha Universitas Widyatama Bandung). *Proceeding 11th National Conference of Indonesian Ergonomics Society 2011*. Bandung: Universitas Widyatama.
- Wicaksono, A., & Roza, A. S. (2015). Teori Pembelajaran Bahasa (Sebuah Catatan Singkat). Dalam A. Wicaksono, & A. S. Roza, *Teori Pembelajaran Bahasa (Sebuah Catatan Singkat)* (hal. 254). Jakarta: Garudhawaca.

BIODATA PENULIS



Haris Saputra As Syahid adalah mahasiswa Teknik Industri ITS angkatan 2011. Penulis lahir di Bandung 10 Juni 1993 dan menempuh pendidikan formal di SD YPSA Medan, SMP Al Hikmah Surabaya, dan SMA Negeri 2 Surabaya.

Selama masa perkuliahan penulis aktif di beberapa organisasi, salah satunya adalah organisasi pelajar terbesar di dunia, AIESEC, sebagai staf dan *manager Outgoing Exchange Program*. Selain itu, penulis juga mengikuti perlombaan tingkat internasional, yaitu *Asian English Olympics* di Jakarta. Penulis juga mengikuti kegiatan pertukaran pelajar selama 6 bulan di Universitas Teknik Malaysia Melaka.

Penulis telah menyelesaikan masa kerja praktek di PT KMI di Bontang pada departemen *warehousing* dan departemen pengadaan material. Penulis dapat dihubungi pada nomor 081231731725 dan via email di haris.hawi@yahoo.com