



**TUGAS AKHIR – TI 141501**

**PERANCANGAN MEDIA EDUKASI PEMAKAIAN ALAT  
PEMADAM API DENGAN TEKNOLOGI *AUGMENTED  
REALITY***

PAMUNGKAS DWI ADMAJA

NRP 2511.100.080

Dosen Pembimbing:

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

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2015



**FINAL PROJECT – TI 141501**

**DESIGNING FIRE EXTINGUISHER EDUCATIONAL MEDIA  
WITH AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY**

PAMUNGKAS DWI ADMAJA

NRP 2511.100.080

SUPERVISOR:

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

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

Faculty of Industrial Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2015



**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERANCANGAN MEDIA EDUKASI PEMAKAIAN ALAT  
PEMADAM API DENGAN TEKNOLOGI *AUGMENTED*  
*REALITY***

**TUGAS AKHIR**

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

Oleh:  
**PAMUNGKAS DWI ADMAJA**  
NRP. 2511 100 080

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:  
Dosen Pembimbing



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

**SURABAYA, JULI 2015**





# PERANCANGAN MEDIA EDUKASI PEMAKAIAN ALAT PEMADAM API DENGAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY*

Nama : Pamungkas Dwi Admaja  
NRP : 2511100080  
Jurusan : Teknik Industri  
Dosen Pembimbing : Arief Rahman, S.T., M.Sc.

## ABSTRAK

Pemahaman tentang pemakaian alat pemadam api merupakan salah satu cara untuk mengurangi bahaya kebakaran. Dengan memahami pemakaian alat pemadam api, masyarakat dapat membantu untuk mencegah terjadinya kebakaran yang besar. Sehingga sudah sepatutnya pemahaman tentang pemakaian alat pemadam api ada pada masyarakat secara luas. Namun pada kenyataannya, masih banyak masyarakat yang belum memahami pemakaian alat pemadam api secara benar. Penelitian ini merancang sebuah media edukasi yang bertujuan sebagai media pembelajaran mengenai prosedur dalam pemakaian alat pemadam api. Terdapat beberapa tahapan dalam penelitian ini, diantaranya adalah identifikasi aspek edukasi dalam pelatihan pemakaian alat pemadam api, perancangan dan pembangunan media edukasi, dan pengujian usabilitas kepada 57 responden yang bekerja di tempat yang berpotensi terjadi kebakaran.

Hasil dari penelitian ini berupa media edukasi virtual berbasis *augmented reality* yang dapat menjelaskan prosedur pemakaian alat pemadam api. Dalam media edukasi ini digunakan objek virtual dan *marker* sebagai media untuk menunjukkan prosedur pemakaian alat pemadam api, dimana antara *marker* yang satu dengan yang lain menunjukkan objek virtual yang berbeda. Pada alat pemadam api ringan CO<sub>2</sub> (APAR CO<sub>2</sub>) terdapat 5 *marker* dan pada *hydrant* gedung terdapat 7 *marker*. Dari uji usabilitas yang telah dilakukan, ditemukan empat dari dua belas parameter yang perlu diperbaiki, yaitu *marker* menampilkan objek virtual dengan baik (4,3), pengguna memahami prosedur pemakaian alat pemadam api (4,3), tulisan penjelas di setiap objek virtual mudah dibaca (4,3), dan panduan penggunaan media edukasi mudah dipahami (4,3). Data responden menunjukkan terjadi peningkatan sebesar 92,86% jumlah responden yang memahami prosedur pemakaian alat pemadam api setelah penggunaan media edukasi.

**Kata kunci :** Alat pemadam api, *augmented reality*, objek virtual, usabilitas.



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## **DESIGNING FIRE EXTINGUISHER EDUCATIONAL MEDIA WITH AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY**

Name : Pamungkas Dwi Admaja  
NRP : 2511100080  
Department : Industrial Engineering  
Supervisor : Arief Rahman, S.T., M.Sc.

### **ABSTRACT**

The understanding on how to use fire extinguisher (APAR and fire hydrant) is one way to reduce the impact of fire hazard. By understanding how to use the fire extinguisher, people can prevent the possibility of dangerous fire to happen. Therefore, robust understanding on how to utilize fire extinguisher has become a critical aspect that people should master. This research proposes a design of a media to educate people in utilizing the fire extinguisher based on the right procedure. There are several stages in this research, they are educational aspect identification in fire extinguisher training, designing and constructing the educational media, and usability test toward 57 respondents working in places where possibility of fire to happen is high.

The result of this research is the virtual educational media based on augmented reality which could explain how to use the fire extinguisher. This educational media utilizes virtual object and marker as media to demonstrate the procedure to use fire extinguisher. The marker could show distinctive virtual object differently. The APAR CO<sub>2</sub> and hydrant have 5 markers and 7 markers respectively. Based on the previous usability test, there are 4 out of 12 parameters that require improvement, they are small error in demonstrating the virtual object on each marker (4,3), the user can understand the procedure to use fire extinguisher (4,3), easy to understand text information (4,3), and easy to understand the guide of educational media. The data shows that there is increasing number of respondents that can utilize the fire extinguisher which reaches 92,86%.

**Keywords : Augmented reality, fire extinguisher, usability, virtual object.**



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan sebaik-baiknya dan tepat pada waktunya. Shalawat serta salam bagi junjungan Nabi Muhammad SAW beserta seluruh sahabat dan keluarga beliau.

Laporan Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 di Jurusan Teknik Industri dengan judul "Perancangan Media Edukasi Pemakaian Alat Pemadam Api dengan Teknologi *Augmented Reality*". Selama pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis telah menerima bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada:

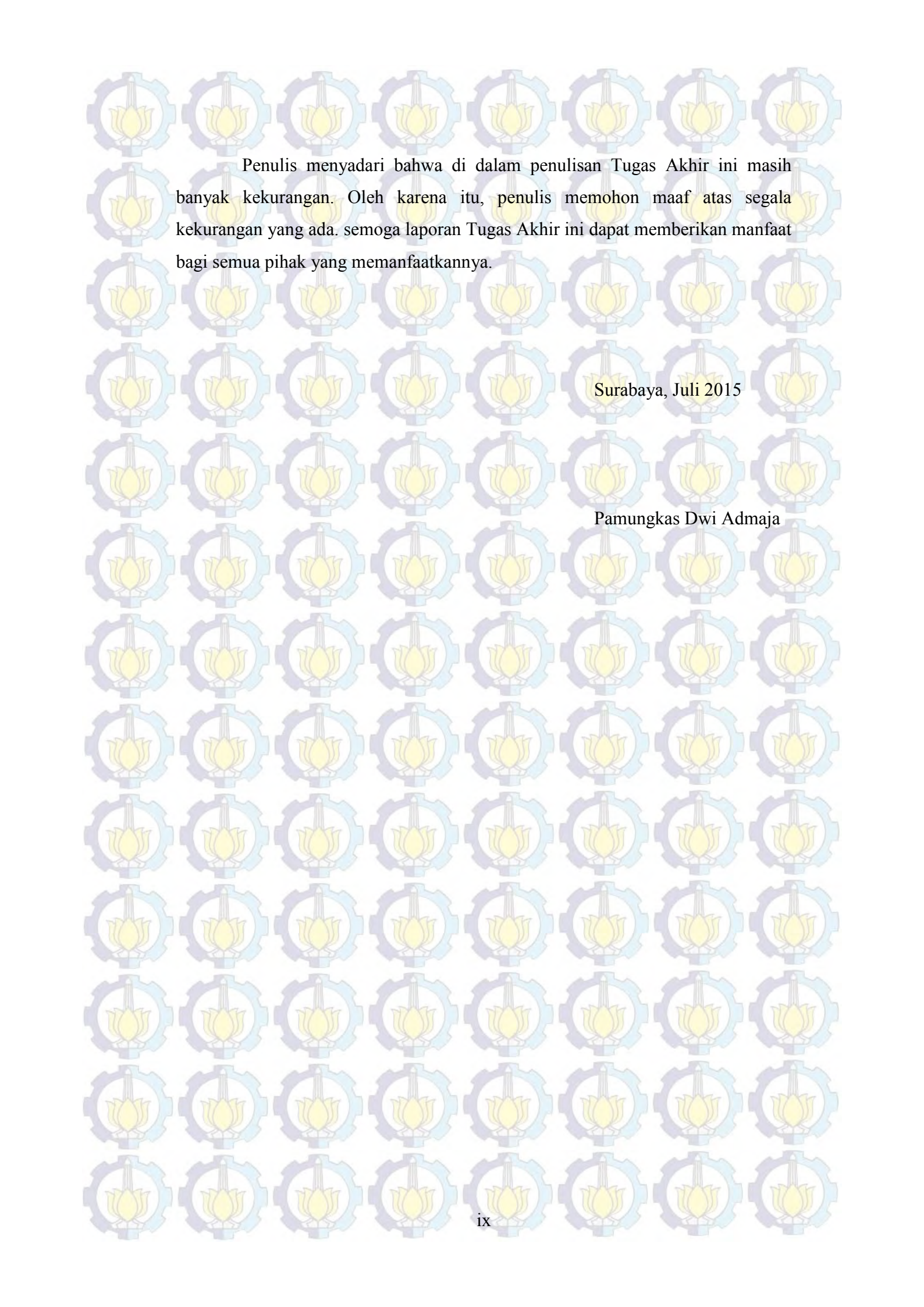
1. Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan kasih sayang Nya sehingga penulis senantiasa mendapatkan kemudahan dan kelancaran selama proses perkuliahan, termasuk pengerjaan Tugas Akhir.
2. Ayah dan Ibu tercinta, Bapak Siyono dan Ibu Wuri Lestari yang telah memberikan doa restu, semangat dan motivasi kepada penulis, agar penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu.
3. Kakak dan adik penulis, Desantika Wuryana dan Zahro' Salma Rosyidah yang selama ini menjadi motivasi utama bagi penulis untuk selalu menjadi pribadi yang lebih baik.
4. Bapak Arief Rahman, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberi bimbingan, arahan, dan nasihat selama penulisan dan penyelesaian Tugas Akhir.
5. Bapak H. Ir. Hari Supriyanto, MSIE., selaku dosen wali penulis yang senantiasa memberikan motivasi dan arahan kepada penulis selama berkuliah di Jurusan Teknik Industri.
6. Keluarga besar Dosen Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja (Lab. EPSK) TI ITS, yaitu Bapak Sritomo Wignjosobroto, Ibu Sri Gunani Partiw, Ibu Dyah Santhi Dewi, Ibu Anny Maryani, dan Bapak Adithya



Sudiarno. Terima kasih atas bimbingan yang diberikan selama penulis menjadi Asisten Lab. EPSK.

7. Pihak Dinas Kebakaran Kota Surabaya, yaitu Bapak Wahidin dan Bapak Iswi Juniarsjah. Terima kasih telah memberikan izin dan terima kasih atas segala informasi dan *sharing* terkait teknik pemakaian alat pemadam api.
8. Keluarga besar penulis di Blitar dan Malang yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas doa dan dukungannya.
9. JGMM Crew, Aan, Aji, Fiqi, Didik, Rio, Blek, Nodoro, Bagus Fak, Baloteli, Kacung, Suneo, Icol, Ndabrush, Bayi, Koke, Sate, Redy, Mbah Evans, Kampes, TGR, Hanif, dan Angga yang selalu ada selalu bersama dalam memberikan hiburan, motivasi, serta menemani penulis selama perkuliahan.
10. Sosma 4th Generation : Mas Okki, Mas Jong, Mas Hysmi, Mbak Rara, Mbak Sari, Argon, Fiqi, Redy, Dedy, Aji, Rio, Riska, Mbak Anies, Dilla, dan Elvi. Kumpulan orang yang mengajarkan kekeluargaan yang luar biasa dimana canda tawa selalu ada. Terima kasih atas semua pengalaman tak terlupakan yang pernah tercipta.
11. Keluarga besar asisten Lab. EPSK TI ITS, yaitu teman seperjuangan dalam mengerjakan tugas akhir; Taqy, Furqon, Elsa, Aulia, Wike, Arin, Fitri, Tyas, Dhara, dan Lucky. Serta adik adik tercinta dan tersayang; Nafi, Dita, Titi, Lita, Ibu Maulida, Jessi, Syarif, dan Abi Arif. Kemudian untuk Mbak Fitri selaku Laboran dari Lab. EPSK yang baik hati. Selanjutnya juga untuk Pak Kos Edwin Ardiansyah yang banyak membantu penulis dalam menyelesaikan kuliah. Terima kasih atas guyonan, dukungan, bantuan, dan perhatiannya kepada penulis selama pengerjaan tugas akhir. Terima kasih atas kekeluargaan dan pengalaman yang telah dilalui bersama.
12. Keluarga Veresis (Teknik Industri dan Manajemen Bisnis 2011) yang telah berjuang bersama selama 8 semester ini. Terima kasih atas dukungan, kerja sama, hiburan, dan semua kenangan yang ada.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.





Penulis menyadari bahwa di dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang ada. semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memanfaatkannya.

Surabaya, Juli 2015

Pamungkas Dwi Admaja



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Ruang Lingkup .....	5
1.6 Sistematika Penulisan .....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	9
2.1 <i>Augmented Reality</i> .....	9
2.2 Implementasi <i>Augmented Reality</i> .....	11
2.3 Definisi Kebakaran .....	14
2.4 Alat Pemadam Api Ringan (APAR) .....	16
2.5 <i>Hydrant</i> .....	20
2.6 Pengujian Komparatif .....	24
2.7 Pengujian <i>Software</i> .....	25
2.7.1 <i>White Box Testing</i> .....	25
2.7.2 <i>Black Box Testing</i> .....	26
2.7.3 Heuristik Nielsen .....	27
2.8 Penelitian Terdahulu .....	27
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	31
3.1 Tahap Studi Literatur .....	33



3.2	Tahap Pengumpulan Data .....	33
3.3	Tahap Perancangan Media Edukasi .....	33
3.3.1	Analisa Aspek Edukasi Pelatihan Pemakaian APAR dan <i>Hydrant</i> .....	33
3.3.2	Analisa Panduan Pemakaian APAR dan <i>Hydrant</i> .....	34
3.3.3	Perancangan Skenario Edukasi .....	34
3.4	Tahap Pembangunan Media Edukasi .....	34
3.5	<i>Usability Testing</i> .....	34
3.6	Evaluasi dan Analisa .....	35
3.7	Tahap Kesimpulan dan Saran .....	35
BAB 4 PERANCANGAN SISTEM DAN <i>SOFTWARE</i> .....		37
4.1	Perancangan Sistem Media Edukasi .....	37
4.1.1	Analisis Aspek Edukasi .....	37
4.1.2	Analisis Panduan Pemakaian APAR dan <i>hydrant</i> .....	37
4.1.3	Konsep Media Edukasi .....	40
4.2	Pembangunan Media Edukasi .....	41
4.2.1	Pembangunan Objek Virtual .....	41
4.2.2	Pembangunan <i>Marker</i> .....	45
4.2.3	Pembangunan Media Edukasi Virtual dengan <i>Augmented Reality</i> .....	51
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> .....	59
5.2	Pengujian Komparasi .....	62
5.3	Rancangan Perbaikan .....	65
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....		73
6.1	Kesimpulan .....	73
6.2	Saran .....	74
DAFTAR PUSTAKA .....		75
LAMPIRAN .....		79
BIOGRAFI PENULIS .....		93



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Bagian-Bagian Alat Pemadam Api Ringan (APAR) .....	18
Tabel 2.2 Komponen dalam Instalasi <i>Hydrant</i> .....	21
Tabel 2.3 <i>Review</i> Penelitian Terdahulu.....	28
Tabel 4.1 Aspek Edukasi dalam Pelatihan APAR dan <i>Hydrant</i> Gedung .....	37
Tabel 4.2 Gambar APAR CO <sub>2</sub> dengan Bagiannya .....	42
Tabel 4.3 Gambar <i>Hydrant</i> Gedung dengan Bagiannya .....	42
Tabel 4.4 Gambar APAR CO <sub>2</sub> Virtual .....	44
Tabel 4.5 Gambar <i>Hydrant</i> Gedung Virtual .....	44
Tabel 4.6 Gambar <i>Marker</i> dalam Media Edukasi Pemakaian APAR CO <sub>2</sub> .....	46
Tabel 4.7 Gambar <i>Marker</i> dalam Media Edukasi Pemakaian <i>Hydrant</i> Gedung ..	48
Tabel 4.8 Animasi Media Edukasi Virtual Cara Pemakaian Alat Pemadam Api .	53
Tabel 5.1 Hasil Pengujian <i>Alpha</i> .....	58
Tabel 5.2 Kriteria dan Parameter Kuesioner Pengujian Usabilitas.....	60
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Usabilitas .....	61
Tabel 5.4 Hasil Uji Pemahaman Pemakaian Alat Pemadam Api .....	63
Tabel 5.5 Hasil Uji Komparasi Pemahaman Pemakaian Media Edukasi .....	63
Tabel 5.6 Perbandingan Simulasi Langsung dengan Media Edukasi Virtual.....	64
Tabel 5.7 Rancangan Perbaikan Teknis .....	66
Tabel 5.8 Tampilan <i>Marker</i> Sebelum dan Sesudah Perbaikan APAR CO <sub>2</sub> .....	68
Tabel 5.9 Tampilan <i>Marker</i> Sebelum dan Sesudah Perbaikan <i>Hydrant</i> Gedung .	69



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Data Jumlah Kebakaran Gedung Kota Surabaya Tahun 2011 – 2015	1
Gambar 1.2 Persentase Pemahaman Alat Pemadam Api APAR dan <i>Hydrant</i>	3
Gambar 2.1 <i>Reality – Virtuality Continuum</i>	9
Gambar 2.2 Contoh <i>Marker</i>	11
Gambar 2.3 Contoh Implementasi <i>Augmented Reality</i> untuk Edukasi Anak	13
Gambar 2.4 Contoh Implementasi <i>Augmented Reality</i> Bidang Medis	13
Gambar 2.5 Contoh Implementasi <i>Augmented Reality</i> Pembangunan Gedung	13
Gambar 2. 6 Teori Segitiga Api	14
Gambar 3.1 Diagram alir metodologi penelitian	31
Gambar 4.1 Prosedur Pemakaian APAR CO <sub>2</sub>	38
Gambar 4.2 Prosedur Pemakaian <i>Hydrant</i> Gedung	39
Gambar 4.3 Petunjuk Penggunaan Media Edukasi Virtual “ARpa”	40
Gambar 4.4 Skenario Penggunaan Media Edukasi Alat Pemadam Api	41
Gambar 4.5 Pembentukan Objek Virtual di <i>Software</i> 3Ds Max	43
Gambar 4.6 Diagram Alur <i>Augmented Reality</i> Media Edukasi Virtual	51
Gambar 4.7 Diagram Alur Pembangunan Media Edukasi	52
Gambar 5.1 Tampilan <i>Marker</i> pada Sudut 0 <sup>0</sup>	58
Gambar 5.2 Tampilan <i>Marker</i> pada Sudut 45 <sup>0</sup>	58
Gambar 5.3 Tampilan <i>Marker</i> pada Sudut 70 <sup>0</sup>	58
Gambar 5.4 Ilustrasi Tampilan Objek Virtual Sebelum Perbaikan	66
Gambar 5.5 Ilustrasi Tampilan Objek Virtual Sesudah Perbaikan	67
Gambar 5.6 Tampilan Animasi Mengarahkan <i>Horn</i> Sebelum Perbaikan	67
Gambar 5.7 Tampilan Animasi Mengarahkan <i>Horn</i> Sesudah Perbaikan	67
Gambar 5.8 Tampilan Animasi <i>Hydrant</i> Total Sebelum Perbaikan	72
Gambar 5.9 Tampilan Animasi <i>Hydrant</i> Total Setelah Perbaikan	72



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



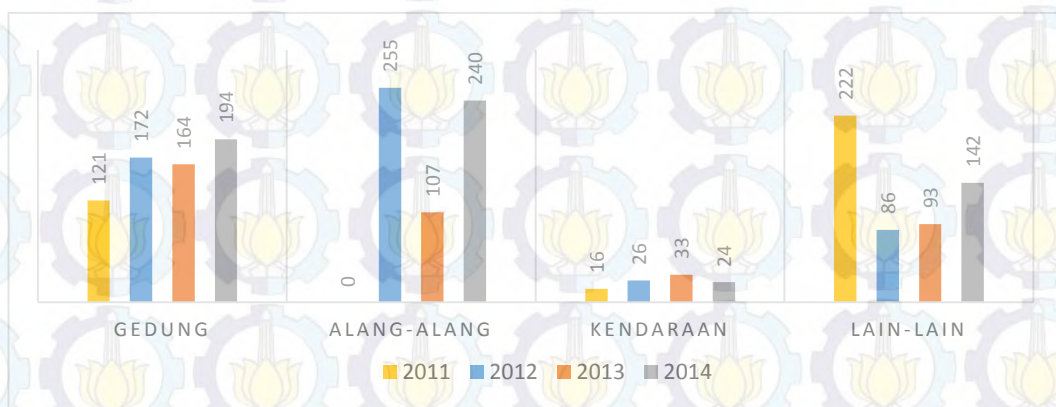
# BAB 1

## PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang permasalahan yang dijadikan acuan bagi penulis dalam melakukan penelitian beserta rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian yang berisikan batasan yang digunakan dalam penelitian, serta sistematika penulisan dalam penelitian ini.

### 1.1 Latar Belakang

Kebakaran merupakan peristiwa atau kejadian timbulnya api yang tidak terkendali dan dapat membahayakan keselamatan jiwa maupun harta benda (Perda DKI No.3 tahun 1992). Sebagai salah satu kota dengan suhu yang tinggi yaitu mencapai 35°C, Surabaya mempunyai potensi untuk terjadinya kebakaran. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, total kerugian terbesar yang pernah ditanggung Surabaya akibat kebakaran adalah pada tahun 2006 yaitu mencapai Rp 103.976.000.000,00 dengan jumlah 344 kejadian. Pada gambar 1.1 ditunjukkan bahwa jumlah kebakaran yang terjadi di Surabaya memiliki kecenderungan yang meningkat dari tahun 2011 hingga 2015 dengan 4 jenis objek yang terbakar, yaitu gedung, alang-alang, kendaraan, dan lain-lain. Kebakaran gedung merupakan kebakaran yang memiliki frekuensi terbesar dengan total jumlah 705 kejadian selama 2011 hingga 2015.



Gambar 1.1 Data Jumlah Kebakaran Gedung Kota Surabaya Tahun 2011 – 2015 (Dinas Kebakaran Kota Surabaya, 2015)



Menurut SEIU Education and Support Fund (2011), waktu yang dibutuhkan titik api kecil untuk menjadi kebakaran adalah kurang dari 30 detik.

Dalam hal ini, dibutuhkan tindakan yang cepat dan tepat dari penghuni gedung untuk mencegah terjadinya kebakaran. Pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.26/PRT/M/2008 dijelaskan bahwa setiap gedung harus memiliki sarana proteksi kebakaran aktif yang dapat digunakan oleh penghuni dalam memadamkan sumber api yang muncul. Sehingga pemakaian alat pemadam api merupakan tindakan yang efektif dan efisien dalam upaya pencegahan kebakaran.

Alat pemadam api ringan (APAR) dan *hydrant* merupakan alat pemadam api yang digunakan untuk melakukan penanggulangan kebakaran. Adapun perbedaan dari APAR dan *hydrant* adalah APAR mempunyai kapasitas semprot yang lebih kecil daripada *hydrant*, sehingga sesuai digunakan untuk memadamkan sumber titik api sebelum berubah menjadi kebakaran yang besar. Penggunaan APAR dan *hydrant* bertujuan untuk menghentikan proses transformasi kebakaran sehingga dapat meminimalisir kerugian yang dihasilkan. Cara pemakaian kedua alat pemadam api ini adalah secara manual oleh manusia, sehingga dibutuhkan pemahaman dari pengguna untuk dapat memakainya.

Menurut Arifianto (2011), salah satu hal yang menyebabkan kebakaran adalah kurangnya kesiapan masyarakat untuk menghadapi dan menanggulangi bahaya kebakaran. Fakta tersebut diperkuat dengan pendapat dari *country manager* Gannebo Indonesia *fire and security solutions*, yaitu minimnya pemahaman akan persiapan menghadapi bahaya kebakaran masih menjadi isu di kalangan masyarakat. Selain itu, penulis juga telah melakukan survei pada 153 responden yang terdiri dari mahasiswa, pegawai Perpustakaan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), dan pegawai perusahaan tentang pemahaman dalam pemakaian alat pemadam api. Hasil dari survei tersebut menunjukkan bahwa hanya sebesar 20% responden yang mengetahui cara pemakaian APAR dan 10% responden yang mengetahui cara pemakaian *hydrant* dengan benar. Pada survei tersebut juga diberikan pertanyaan tentang pengalaman dalam pelatihan kebakaran dan didapatkan bahwa hanya 8% responden yang pernah mengikuti pelatihan kebakaran.





Gambar 1.2 Persentase Pemahaman Alat Pemadam Api APAR dan *Hydrant* (Data Kuesioner Pemahaman Penghuni Gedung dalam Pemakaian APAR dan *Hydrant*, 2015)

Simulasi penggunaan alat pemadam api secara langsung merupakan cara terbaik untuk memberikan edukasi tentang pemakaian alat pemadam api. Adapun kelebihan dari simulasi secara langsung adalah peserta mudah memahami materi yang diajarkan karena langsung melakukan praktek menggunakan alat pemadam api di lapangan serta peserta dapat bertanya kepada pelatih bila ada ketidakpahaman. Namun disisi lain terdapat kekurangan dari simulasi kebakaran secara langsung, yaitu tingginya biaya yang dikeluarkan untuk menyelenggarakan simulasi kebakaran. Sebagai referensi adalah biaya yang dibutuhkan oleh Dinas Kebakaran untuk kegiatan pembinaan dan simulasi latihan bersama penanggulangan kebakaran di sepanjang tahun 2015 adalah Rp 610.149.686,00 (Pemerintah Kota Surabaya, 2015). Kemudian adalah adanya material yang terbuang dalam simulasi secara langsung, yaitu isi APAR yang berupa air, busa, maupun serbuk serta air *hydrant*. Pada simulasi langsung juga terdapat potensi kecelakaan karena kesalahan dalam penanggulangan alat pemadam api. Selain itu, simulasi secara langsung juga tidak dapat dilakukan secara merata di masyarakat dalam waktu yang singkat. Hal tersebut dikarenakan terbatasnya *resource* yang dibutuhkan untuk melaksanakan simulasi langsung. Pada tahun 2014 hanya sebanyak 6.536 masyarakat Surabaya yang mengikuti simulasi latihan



penanggulangan kebakaran dari total 2.297.714 penduduk Kota Surabaya (Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surabaya, 2015).

Pada perkembangan teknologi saat ini, salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran cara pemakaian alat pemadam api adalah *augmented reality*. *Augmented reality* adalah teknologi yang menggabungkan objek virtual yang ada dengan benda nyata di sekitar dalam waktu yang nyata. Dengan kata lain, *augmented reality* ini dapat membuat pengguna merasakan kehadiran objek-objek virtual di dunia yang nyata. Pada dunia pendidikan, *augmented reality* telah banyak digunakan untuk pembelajaran materi sekolah maupun perguruan tinggi, seperti astronomi, biologi, fisika, dan mekanika mesin. Beberapa hal yang menyebabkan *augmented reality* dapat digunakan dalam dunia pendidikan adalah prosesnya yang interaktif, sederhana, efektif, dan efisien. Selain itu, *Augmented reality* ini juga berpotensi digunakan untuk pelatihan kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Hal tersebut karena dengan *augmented reality* suatu proses pembelajaran akan lebih aman dilakukan mengingat objek yang digunakan adalah objek virtual (Kangdon Lee, 2012). Dengan demikian, media pembelajaran virtual berbasis *augmented reality* menjadi pilihan yang cukup menjanjikan untuk memberikan pemahaman bagi masyarakat tentang cara pemakaian alat pemadam api. Pemakaian media virtual ini lebih murah, menarik, mudah, dan aman bila dibandingkan dengan pelatihan alat pemadam api secara langsung.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang dikaji pada penelitian ini adalah perancangan media edukasi virtual untuk memberikan pemahaman kepada penghuni gedung tentang cara pemakaian alat pemadam api dengan menggunakan teknologi *augmented reality*.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini antara lain :

1. Mengidentifikasi aspek-aspek edukasi dalam pelatihan cara pemakaian alat pemadam api.



2. Membangun konsep edukasi yang diberikan dalam media edukasi virtual cara pemakaian alat pemadam api.
3. Merancang media edukasi virtual tentang cara pemakaian alat pemadam api menggunakan teknologi *augmented reality*.
4. Membandingkan pemahaman tentang cara pemakaian alat pemadam api sebelum dan sesudah penggunaan media edukasi virtual.
5. Mengukur usabilitas dari media edukasi virtual cara pemakaian alat pemadam api.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini antara lain :

1. Memberikan informasi tentang cara pemakaian alat pemadam api yang menarik di masyarakat.
2. Memberikan kemudahan kepada masyarakat untuk dapat memahami cara pemakaian alat pemadam api dalam waktu yang singkat.
3. Dengan pembelajaran yang diberikan dari media edukasi ini, diharapkan masyarakat secara umum dapat berperan aktif dalam penanggulangan kebakaran.

#### **1.5 Ruang Lingkup**

Pada bagian ruang lingkup dijelaskan mengenai batasan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain :

1. Teknologi yang digunakan untuk mengimplementasikan media edukasi virtual cara pemakaian alat pemadam api adalah *augmented reality* berbasis *marker*.
2. Media edukasi virtual cara pemakaian alat pemadam api tidak mengakomodir interaksi fisik dalam pelatihan.
3. Media edukasi virtual diimplementasikan pada sistem operasi Android.
4. Media edukasi virtual hanya dapat digunakan secara personal.
5. Alat pemadam api yang digunakan dalam penelitian adalah alat pemadam api ringan (APAR) jenis CO<sub>2</sub> dan *hydrant* gedung.



## 1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bab dimana setiap babnya memiliki keterkaitan dengan bab sebelum dan setelahnya. Berikut merupakan sistematika penulisan yang digunakan pada laporan ini.

### BAB I PENDAHULUAN

Bab pendahuluan merupakan bab pertama di penulisan Tugas Akhir ini. Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang masalah yang menjadi acuan dilakukannya penelitian ini, perumusan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat yang akan dicapai dalam penelitian ini serta ruang lingkup yang berisi batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka berisi penjelasan mengenai teori-teori yang digunakan sebagai acuan yang kuat bagi penulis dalam melakukan penelitian ini. Teori-teori yang digunakan antara lain berasal dari sumber seperti buku, jurnal, materi kuliah, artikel, dan lainnya. Teori yang digunakan untuk mendukung penelitian ini antara lain *augmented reality*, kebakaran, alat pemadam api ringan (APAR), *hydrant*, dan pengujian perangkat lunak.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab metodologi penelitian berisi tahapan/langkah penelitian yang mengacu pada tahapan ilmiah, maka dari itu setiap penelitian memerlukan adanya kerangka berpikir (metodologi) penelitian sebagai landasan supaya proses penelitian berjalan sistematis, terstruktur, dan terarah. Metodologi penelitian ini meliputi tahapan-tahapan proses penelitian atau urutan langkah yang harus dilakukan dalam menjalankan penelitian. Secara garis besar penelitian ini terdiri dari 5 tahapan, yaitu tahap studi literatur, tahap pengambilan data, tahap perancangan animasi, tahap pengujian, dan tahap kesimpulan dan saran.





#### BAB IV PERANCANGAN SISTEM DAN *SOFTWARE*

Pada bab ini akan dibahas mengenai langkah pengerjaan dalam perancangan desain dan konsep dari media edukasi penggunaan alat pemadam api.

#### BAB V EVALUASI DAN ANALISA

Pada bab ini akan dibahas mengenai *user interface*, serta analisa dari *usability testing* dari media edukasi penggunaan alat pemadam api.

#### BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Sebagai bab terakhir, bab kesimpulan dan saran berisi penarikan kekesimpulan dari penulisan Tugas Akhir yang telah selesai dilakukan serta pemberian saran yang berguna untuk penelitian selanjutnya.



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## BAB 2

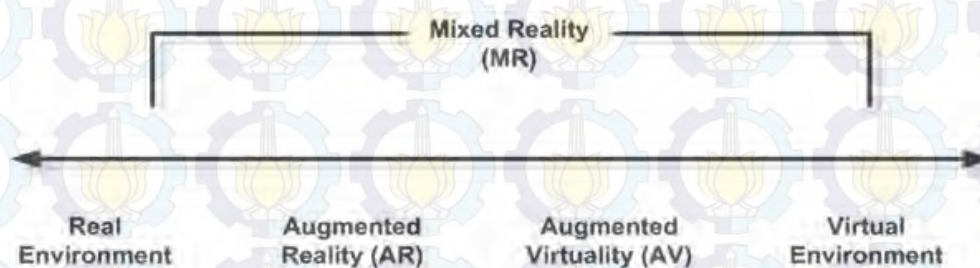
### TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi penjelasan mengenai teori-teori yang digunakan sebagai acuan yang kuat bagi penulis dalam melakukan penelitian ini. Teori-teori yang digunakan antara lain berasal dari sumber seperti buku, jurnal, artikel, berita, dan lainnya.

#### 2.1 *Augmented Reality*

*Augmented reality* dapat diartikan sebagai penglihatan secara langsung maupun tidak langsung terhadap dunia nyata yang telah ditambahkan ukuran atau nilainya dengan informasi virtual secara *real-time* (Wahid, 2012). *Augmented reality* juga berarti mengintegrasikan informasi sintesis ke dalam lingkungan nyata. Dengan kata lain, *augmented reality* memberikan akses pengguna untuk melihat objek virtual dalam lingkungan dan waktu yang nyata.

*Augmented reality* itu sendiri merupakan bagian dari *virtual reality* yang sudah terlebih dulu berkembang pada tahun 1989. *Virtual reality* pertama kali diperkenalkan oleh Jaron Lanier untuk melakukan bisnis komersial di dunia maya pada tahun 1989. Kemudian pada tahun 1992 Boeing mengembangkan *augmented reality* untuk melakukan perbaikan pada pesawatnya. Pada tahun yang sama juga, *augmented reality* juga dikembangkan oleh LB Rosenberg untuk Angkatan Udara Amerika. Implementasi *augmented reality* terus berkembang seiring berjalannya



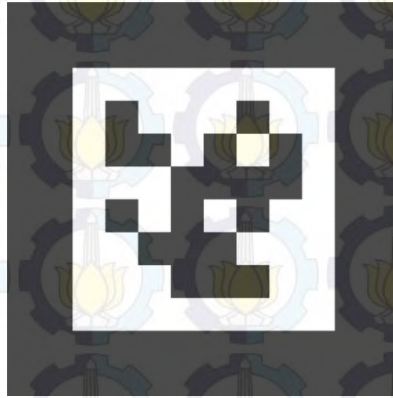
Gambar 2.1 *Reality – Virtuality Continuum* (Milgram, Takemura, Utsumi, & Kishino, 1994)



waktu. Pada tahun 2008, Wikitude AR Travel Guide memperkenalkan Android G1 Telephone yang berteknologi *augmented reality*. Selanjutnya pada tahun 2010, *augmented reality* juga digunakan pada I-phone 3GS. Adapun perbedaan antara *augmented reality* dan *virtual reality* adalah akses yang diberikan kepada pengguna untuk berhubungan dengan lingkungan nyata dan dunia virtual. Pada *augmented reality* pengguna masih dapat melakukan interaksi dengan lingkungan nyata saat juga berhubungan dengan objek virtual yang ada. Sedangkan pada *virtual reality*, pengguna tidak dapat berinteraksi dengan lingkungan nyata ketika sudah berhubungan dengan *virtual world*. *Augmented reality* lebih mempunyai akses untuk menambah lingkungan nyata dengan objek virtual yang ada, sementara *virtual reality* berusaha memasukkan manusia ke dalam dunia virtual secara menyeluruh. Pada Virtual Continuum, *augmented reality* mempunyai posisi yang lebih dekat dengan lingkungan nyata dan *virtual reality* lebih dekat dengan dunia virtual.

Menurut Chari, Singh,, & Narayanan (2008) dalam Erwin (2013), *augmented reality* dibagi menjadi dua tipe, yaitu *augmented reality* berbasis *marker* dan *markerless augmented reality*. *Augmented reality* berbasis *marker* merupakan tipe dari *augmented reality* yang mengidentifikasi pola dari *marker* untuk dapat menambahkan objek virtual ke lingkungan nyata. *Marker* merupakan sebuah gambar berbentuk persegi dengan sisi berwarna hitam tebal. Di tengah persegi terdapat pola hitam dengan latar belakang berwarna putih. Sedangkan *markerless augmented reality* merupakan tipe yang tidak menggunakan *marker* untuk menambahkan objek virtual ke lingkungan nyata. Terdapat dua teknik untuk mengimplimentasikan tipe ini, yaitu dengan *pose tracking* dan *pattern matching*. Teknik *pose tracking* bekerja dengan cara mengamati lingkungan yang statis dengan perangkat keras yang bergerak. Dengan teknik ini, perangkat keras yang digunakan untuk memindai harus memiliki sensitifitas sensor yang baik supaya proses penambahan objek virtual ke lingkungan nyata dapat dilakukan dengan tepat. Sedangkan teknik *pattern matching* merupakan teknik yang serupa dengan *marker based augmented reality* namun *marker* diganti dengan gambar biasa. Pada teknik ini dapat mengenali pola apa saja selain *marker*, seperti kartu remi, lukisan, wajah manusia, dan sebagainya.





Gambar 2.2 Contoh *Marker* (Key, 2013)

## 2.2 Implementasi *Augmented Reality*

Pada proses implementasi, untuk mewujudkan objek virtual ke dalam dunia nyata adalah dengan terlebih dahulu melakukan pemindaian lingkungan yang nantinya akan dijadikan tempat implementasi objek virtual. Adapun menurut Villagomez, G (2010) dalam Erwin (2013), cara kerja *augmented reality* dalam memasukkan objek virtual ke lingkungan nyata adalah sebagai berikut :

1. Perangkat *input* menangkap video dan mengirimkannya ke prosesor.
2. Perangkat lunak yang berada dalam prosesor memproses video dan mencari suatu pola.
3. Perangkat lunak tersebut selanjutnya menghitung posisi pola untuk mengetahui lokasi dimana objek virtual akan diletakkan.
4. Perangkat lunak melakukan identifikasi pola dan menyerasikan dengan informasi yang dimiliki.
5. Objek virtual akan ditambahkan sesuai dengan hasil penyerasian informasi dan diletakkan pada lokasi yang sudah dihitung sebelumnya.
6. Objek virtual akan ditampilkan melalui perangkat tampilan.

Dari cara kerja tersebut dapat diketahui bahwa terdapat beberapa proses sebelum objek virtual ditambahkan pada lingkungan nyata. Penyerasian lingkungan nyata dengan konsep yang dibangun dalam *augmented reality* memiliki peranan penting sebelum penambahan objek virtual dilakukan. Dengan kata lain, objek virtual hanya akan muncul jika gambaran lingkungan nyata yang tertangkap oleh perangkat *input* sesuai dengan gambaran yang telah diatur oleh pihak *developer*.



Untuk mengimplementasikan *augmented reality* ini, tentunya dibutuhkan perangkat keras sebagai media *input*, proses, dan *output* kepada lingkungan nyata. Menurut Yan, Yun, Liang, Yu., & Zhang (2011) dalam Erwin (2013), perangkat keras pada teknologi *augmented reality* secara garis besar dibagi menjadi tiga bagian, yaitu :

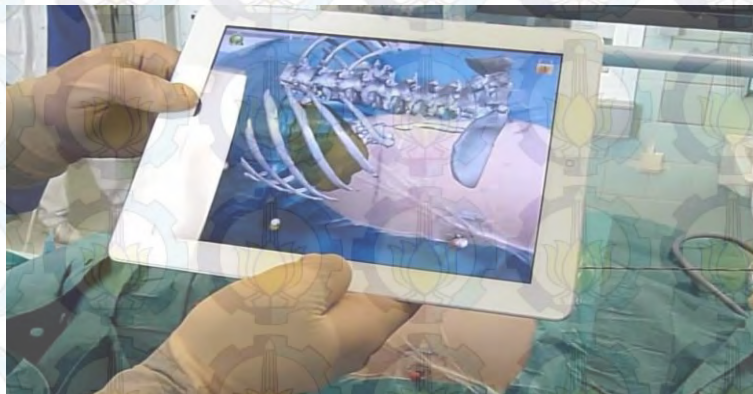
1. Perangkat untuk menangkap video, dimana digunakan untuk menangkap gambar dari lingkungan nyata dan diproses dalam prosesor. Contoh dari perangkat ini adalah kamera *handphone* dan *web cam*.
2. Prozessor yang digunakan untuk memproses hasil video yang ditangkap dengan bantuan perangkat lunak *augmented reality*.
3. Perangkat *display* yang merupakan piranti *output* untuk menampilkan objek virtual dari pengolahan prosesor. Contoh dari perangkat *display* adalah TV, LCD, monitor komputer, dan proyektor.

Pada prosesor terdapat perangkat lunak *augmented reality* yang digunakan untuk mencari, mengidentifikasi, dan menyerasikan pola yang ditangkap dari lingkungan nyata dan menambahkan objek virtual yang kemudian ditampilkan melalui perangkat *display*. Salah satu perangkat lunak yang dikembangkan dalam *augmented reality* adalah ARToolkit. ARToolkit merupakan perangkat lunak untuk membangun *augmented reality* dengan tipe *marker based tracking*. Terdapat lima langkah dalam proses kerja ARToolkit. Langkah pertama adalah pencarian *marker* melalui perangkat kamera, dimana *marker* tersebut kemudian diubah dalam bentuk *binary* dan selanjutnya bingkai hitam akan terdeteksi. Langkah kedua adalah proses mengenali bentuk pola *marker* dari gambar yang telah ditangkap. Langkah ketiga adalah pendeteksian *marker* apakah pola sesuai dengan *template memory*. Langkah keempat adalah mentransformasikan posisi *marker* supaya dapat terbaca oleh kamera. Langkah terakhir adalah menampilkan objek virtual pada perangkat *display* sesuai dengan koordinat posisi yang telah diatur.





Gambar 2.3 Contoh Implementasi *Augmented Reality* untuk Edukasi Anak (Softech, 2013)



Gambar 2.4 Contoh Implementasi *Augmented Reality* Bidang Medis (Radiology, 2012)

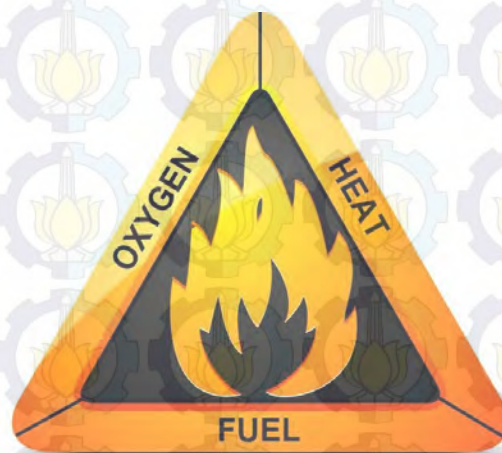


Gambar 2.5 Contoh Implementasi *Augmented Reality* Pembangunan Gedung (Imobiliario, 2010)



### 2.3 Definisi Kebakaran

Kebakaran merupakan peristiwa atau kejadian timbulnya api yang tidak terkendali dan dapat membahayakan keselamatan jiwa maupun harta benda (Perda DKI No.3 tahun 1992). Sedangkan menurut Suma'mur (1996) kebakaran adalah suatu kejadian api yang tidak diinginkan, tidak dapat dikendalikan karena dapat menyebabkan kerugian baik harta benda, korban jiwa, maupun terhentinya proses pekerjaan atau produksi yang direncanakan sebelumnya, dimana penyebabnya adalah karena adanya tiga komponen yang dapat juga disebut teori segitiga api, yaitu bahan mudah terbakar, panas, dan oksigen. Dengan adanya tiga elemen tersebut suatu titik api dapat diciptakan untuk menjadi awal mula sebuah kebakaran.



Gambar 2. 6 Teori Segitiga Api  
(Sanderson, K, 2014)

Penanggulangan yang dilakukan pada kebakaran adalah berbeda-beda tergantung dari klasifikasi kebakaran yang terjadi. National Fire Prevention Assosiation (NFPA) menetapkan klasifikasi kebakaran menjadi kelas A, B, C, dan D didasarkan dari jenis material yang terbakar. Sedangkan, menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.Per04/Men/1980 kebakaran juga diklasifikasikan menjadi kelas yang sama dengan rincian sebagai berikut :

1. Kelas A



Kebakaran kelas A merupakan kebakaran dengan jenis bahan yang terbakar adalah katun, sampah, kayu, dan kertas. Ciri khas kebakaran kelas ini terletak pada sisa hasil barang yang terbakar, yaitu arang dan abu karena unsur yang terbakar adalah mengandung karbon. Pemadaman yang sesuai untuk kelas ini adalah dengan menyiramkan bahan pemadam seperti air dan soda *acid* karena prinsip kerjanya dalam memadamkan api, yaitu dengan menyerap panas dan dapat menembus sampai bagian dalam.

#### 2. Kelas B

Kebakaran kelas B merupakan kebakaran dengan jenis bahan yang terbakar adalah minyak, pelumas, cat bensin, atau cairan mudah terbakar lainnya. Bahan yang termasuk kebakaran dalam kelas ini adalah mengandung *hydrocarbon* dan minyak bumi. Pemadaman yang sesuai untuk kelas ini adalah dengan busa, uap, dan kabut air. Adapun prinsip kerja dari busa dalam memadamkan api adalah menutup permukaan cairan yang akan mengapung pada permukaan, sehingga bahan yang terbakar sulit untuk kontak dengan oksigen. Sedangkan bahan yang dapat digunakan untuk memadamkan gas adalah jenis bahan yang bekerja dengan dasar substitusi oksigen atau memutuskan reaksi berantai yaitu sejenis tepung kimia kering atau gas  $\text{CO}_2$ .

#### 3. Kelas C

Kebakaran kelas C merupakan kebakaran dengan jenis bahan yang terbakar adalah bahan-bahan kelas A dan B, namun di dalamnya terdapat instalasi listrik yang bertegangan. Pada proses penanggulangan kebakaran kelas ini, perlu diperhatikan bahwa bahan yang digunakan harus yang tidak dapat menghantarkan listrik. Cara yang dapat dilakukan untuk melakukan pemadaman adalah memutuskan aliran listrik terlebih dahulu, kemudian memadamkan apinya dengan bahan pemadam kebakaran yang non konduktif, seperti gas dan tepung kimia kering.

#### 4. Kelas D

Kebakaran kelas D merupakan kebakaran dengan jenis bahan yang terbakar adalah tepung logam yang sudah terbakar, seperti magnesium, seng, dan lain-lain. Cara yang dapat digunakan untuk memadamkan



kebakaran kelas ini adalah dengan menggunakan tepung kimia kering khusus atau dengan menutup permukaan bahan yang terbakar dengan cara menimbun.

Selain diklasifikasikan berdasarkan bahan yang terbakar, kebakaran juga dibedakan berdasarkan tingkat bahaya yang ditimbulkannya. Menurut Perda DKI Jakarta No. 3 tahun 1992, tingkat bahaya kebakaran dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu :

1. Bahaya kebakaran ringan, yaitu bahaya kebakaran yang mempunyai nilai dan kemudahan terbakar rendah. Jika terjadi kebakaran, panas yang dilepaskan rendah, sehingga penyaluran api lambat.
2. Bahaya kebakaran sedang 1, yaitu bahaya kebakaran yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar sedang. Kondisi ini ditandai dengan penimbunan bahan yang mudah terbakar dengan tinggi tidak lebih dari 2,5 m. Jika terjadi kebakaran, panas yang dilepaskan sedang, sehingga penyaluran api juga sedang.
3. Bahaya kebakaran sedang 2, yaitu bahaya kebakaran yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar sedang. Kondisi ini ditandai dengan penimbunan bahan yang mudah terbakar dengan tinggi tidak lebih dari 4 m dan apabila terjadi kebakaran melepaskan panas yang sedang, sehingga penyaluran api juga sedang.
4. Bahaya kebakaran sedang 3, yaitu ancaman bahaya kebakaran yang mempunyai jumlah dan kemudahan terbakar agak tinggi, sehingga penyaluran api juga agak cepat.
5. Bahaya kebakaran berat, yaitu bahaya kebakaran yang mempunyai nilai dan kemudahan terbakar sama dengan satu. Jika terjadi kebakaran, maka panas yang dilepaskan adalah tinggi.

#### **2.4 Alat Pemadam Api Ringan (APAR)**

Alat pemadam api ringan (APAR) merupakan salah satu jenis alat pemadam api yang dapat digunakan sebagai tindakan awal untuk mencegah terjadinya kebakaran. Setiap APAR memiliki kemampuan yang berbeda-beda untuk memadamkan api. Untuk mengetahui kemampuan APAR dalam



memadamkan api, dilakukan pengujian dengan mengacu standar pengujian klasifikasi. Pengujian *rating* A, dengan notasi 1A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 20A, dan 40A merupakan untuk standar uji kayu dengan kubikasi tertentu. Nilai 1A berarti 5 liter air, 2A berarti 10 liter air, dan seterusnya. Pengujian *rating* B, dengan notasi 1B, 2B, 3B, 4B, 6B, 10B, 20B, dan 40B merupakan standar uji cairan dengan ukuran luasan tertentu. Nilai 1B berarti ukuran luas bujur sangkar 475 mm x 475 mm. Nilai 2B, 3B, dan seterusnya merupakan kelipatan dari luasan 1B. Pengujian *rating* C merupakan pengujian produktivitas listrik dengan standar uji disemprotkan pada sasaran yang bertegangan 10.000 volt dengan jarak 10 mm. Para pengujian *rating* C ini tidak diberikan kelas *rating*. Penggunaan APAR juga harus didasarkan pada klasifikasi kebakaran yang terjadi. Terdapat lima jenis alat pemadam api ringan berdasarkan isi tabung yang digunakan, yaitu sebagai berikut :

a. Alat pemadam CO<sub>2</sub>

Alat pemadam CO<sub>2</sub> termasuk alat jenis kering, sehingga cocok digunakan untuk memadamkan kebakaran kelas A, B, dan C. Adapun cara menggunakan alat pemadam jenis ini adalah :

1. Mencabut pen pengaman
2. Mengarahkan corong ke pangkal api.
3. Menekan pengatup dan mengarahkan pancaran gas CO<sub>2</sub> ke pangkal api.

b. Alat pemadam BCF (*Bromoclorodifouromethane*)

Alat pemadam BCF termasuk alat jenis kering, sehingga cocok digunakan untuk memadamkan kebakaran kelas A, B, dan C. Adapun cara menggunakan alat jenis ini adalah :

1. Mencabut pen pengaman.
2. Memegang pengatup dengan telapak tangan.
3. Mengarahkan pancaran gas BCF ke pangkal api.
4. Menekan pengatup dan mengarahkan pancaran gas BCF merata ke pangkal api.

c. Alat pemadam *dry powder*

Alat pemadam *dry powder* termasuk alat jenis kering, sehingga cocok digunakan untuk memadamkan kebakaran kelas A, B, dan C. Adapun cara menggunakan alat jenis ini adalah :



1. Mencabut pen pengaman.
2. Memegang pemancar.
3. Menekan pengatup.
4. Mengarahkan pancaran *dry powder* merata ke jangkal api.

d. Alat pemadam busa kimia

Alat pemadam busa kimia termasuk alat jenis basah, sehingga cocok digunakan untuk memadamkan kebakaran kelas A dan B. Adapun cara menggunakan alat jenis ini adalah :


1. Membawa alat dalam keadaan tegak lurus.
2. Mencabut penutupnya.
3. Langsung dibalik dan mengarahkan pancaran busa merata ke permukaan api sampai habis.
4. Setelah selesai, segera dicuci atau diisi kembali untuk menghindari korosif.

e. Alat pemadam *light water* (AF3)

Alat pemadam *light water* termasuk alat jenis basah, sehingga cocok digunakan untuk memadamkan kebakaran kelas A dan B. Adapun cara menggunakan alat jenis ini adalah :

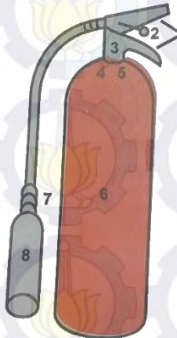
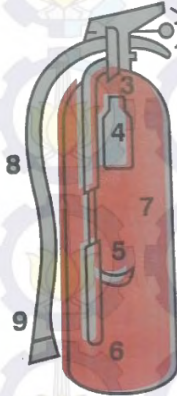

1. Mencabut pen pengaman.
2. Memegang pemancar.
3. Menekan pengatup dan mengarahkan pancaran busa AF3 merata ke permukaan api.

Tabel 2.1 Bagian-Bagian Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Nama	Keterangan Bagian Gambar	Gambar
Alat pemadam BCF	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pen pengaman</li> <li>2. Pengatup</li> <li>3. Lubang pemancar</li> <li>4. <i>Red indicator</i> / segel warna merah</li> <li>5. <i>Indicator</i> / petunjuk tekanan</li> </ol>	



Tabel 2.1 Bagian-Bagian Alat Pemadam Api Ringan (APAR) (lanjutan)

Nama	Keterangan Bagian Gambar	Gambar
Alat pemadam CO <sub>2</sub>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengatup</li> <li>2. Pen pengaman</li> <li>3. Stang pengatup</li> <li>4. Katup pengaman</li> <li>5. Per pengatup</li> <li>6. Gas CO<sub>2</sub></li> <li>7. Kayu pemegang corong / pemancar</li> <li>8. Corong / pemancar</li> </ol>	
Alat pemadam <i>dry powder</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pen pengaman</li> <li>2. Pengatup</li> <li>3. Pemecah <i>seal</i></li> <li>4. <i>Cartridge</i> / tabung gas</li> <li>5. Pipa saluran gas</li> <li>6. Pipa saluran <i>powder</i></li> <li>7. Serbuk <i>dry powder</i></li> <li>8. Selang pemancar</li> <li>9. Pemancar</li> </ol>	
Alat pemadam busa kimia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lubang pemancar</li> <li>2. Pegangan</li> <li>3. Tabung A (dalam) berisi larutan NaHCO<sub>3</sub></li> <li>4. Tabung B (luar) berisi larutan (AL<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>)</li> </ol>	



Tabel 2.1 Bagian-Bagian Alat Pemadam Api Ringan (APAR) (lanjutan)

Nama	Keterangan Bagian Gambar	Gambar
Alat pemadam <i>light water</i> (AF3)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengatup</li> <li>2. Pen pengaman</li> <li>3. Petunjuk tekanan</li> <li>4. Selang pemancar</li> <li>5. Pemancar</li> <li>6. Larutan AF3 + air</li> </ol>	

(Sumber : Dinas Kebakaran Kota Surabaya, 2012)

## 2.5 Hydrant

Menurut Departemen Tenaga Kerja (1996), *hydrant* adalah suatu sistem pemadam kebakaran tetap yang menggunakan media pemadaman air bertekanan yang dialirkan melalui pipa-pipa dan selang kebakaran. Sistem *hydrant* merupakan suatu rangkaian jaringan pemipaan untuk menyalurkan air yang digunakan sebagai sarana pemadaman kebakaran. Berdasarkan lokasinya, sistem *hydrant* kebakaran dibagi menjadi 3 macam, yaitu :

### 1. Sistem *hydrant* gedung

*Hydrant* gedung merupakan *hydrant* yang dipasang dalam bangunan dan sistem serta peralatannya disediakan oleh pihak pengelola gedung tersebut. Berdasarkan penggunaannya, *hydrant* jenis ini diklasifikasikan ke dalam 3 kelompok sebagai berikut :

#### a) *Hydrant* kelas I

*Hydrant* jenis ini dilengkapi dengan selang berdiameter 2,5” yang penggunaannya diperuntukkan secara khusus bagi petugas pemadam kebakaran atau orang yang telah terlatih.

#### b) *Hydrant* kelas II



*Hydrant* jenis ini dilengkapi dengan selang berdiameter 1,5” yang penggunaannya diperuntukkan bagi penghuni gedung atau yang belum terlatih.

c) *Hydrant* kelas III

*Hydrant* jenis ini merupakan *hydrant* yang dilengkapi dengan selang berdiameter gabungan antara *hydrant* kelas I dan *hydrant* kelas II.

2. Sistem *hydrant* halaman

*Hydrant* halaman merupakan *hydrant* yang terletak di luar bangunan instalasi dan peralatan serta sumber air disediakan oleh pihak pengelola bangunan.

3. Sistem *hydrant* kota

*Hydrant* kota adalah *hydrant* yang terpasang sepanjang jalan pada daerah perkotaan yang dipersiapkan sebagai prasarana kota oleh pemerintah daerah setempat guna menanggulangi bahaya kebakaran. Persediaan air untuk *hydrant* jenis ini dipasok oleh Perusahaan Air Minum setempat.

Tabel 2.2 Komponen dalam Instalasi *Hydrant*

Nama	Gambar	Keterangan
<i>Box hydrant</i>		<p>Pada <i>box hydrant</i> terdapat komponen-komponen kecil dari <i>hydrant</i> yang lain, seperti selang, <i>nozzle</i>, <i>valve</i>, dan <i>alarm bell</i></p>
<i>Jockey fire pump</i>		<p><i>Jockey fire pump</i> digunakan untuk menstabilkan tekanan air pada pipa dan <i>preassure tank</i></p>



Tabel 2.2 Komponen dalam Instalasi *Hydrant* (lanjutan)

Nama	Gambar	Keterangan
<i>Main fire pump</i>		Digunakan sebagai pompa utama bila tekanan tank turun setelah <i>jockey pump</i> tidak berfungsi
<i>Diesel fire pump</i>		Digunakan bila terjadi kebakaran dan pompa mengalami kerusakan. <i>Diesel fire pump</i> akan aktif secara otomatis apabila <i>main pump</i> dan <i>jockey pump</i> berhenti bekerja
<i>Siamese connection</i>		Digunakan untuk menyuplai air dari mobil pemadam kebakaran untuk disalurkan ke sistem instalasi pipa yang terpasang di dalam gedung
<i>Selang hydrant</i>		Digunakan untuk mendistribusikan air dari <i>hydrant box</i> , <i>hydrant pillar</i> , maupun mobil pemadam kebakaran



Tabel 2.2 Komponen dalam Instalasi *Hydrant* (lanjutan)

Nama	Gambar	Keterangan
<i>Valve</i>		Digunakan untuk membuka aliran air dari sistem <i>hydrant</i> dan menyalurkannya ke selang <i>hydrant</i>
Pipa pemancar ( <i>nozzle</i> )		Digunakan sebagai tempat keluarnya air dari selang <i>hydrant</i> ,

(Sumber : Pratama, CY, 2014)

Dalam pemakaian *hydrant* dibutuhkan sebuah regu yang mempunyai tugas yang berbeda pada personilnya. Adapun tugas dari masing-masing personil tersebut adalah :

- Nomor 1 (komandan regu) bertugas membawa 1 rol selang dan 1 buah *nozzle*, menggelar dan menyambungkan kopleng selang ke *nozzle*.
- Nomor 2 (operator) bertugas membawa kunci *hydrant*, menyambungkan selang yang dibawa oleh nomor 3 ke kopleng *hydrant*.
- Nomor 3 (anggota) bertugas membawa 1 rol selang, menggelar dan menyambungkan selang yang dibawa oleh nomor 1.
- Nomor 4 (anggota) berada di rumah pompa bertugas untuk menghidupkan pompa cadangan dan berkoordinasi dalam mematikan pompa *hydrant*.

Adapun prosedur penggunaan *hydrant* terdiri dari tiga persiapan, yaitu persiapan selang *fire hose*, persiapan *nozzle*, dan persiapan aliran air.

a. Persiapan selang *fire hose*

Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam persiapan selang *fire hose*, antara lain :



- Selang *fire hose* diangkat dan dilemparkan ke arah yang mendekati api. Selain itu dapat juga menarik kedua ujung selang dengan menyesuaikan terhadap model gulungan selang.
- Selang diposisikan supaya tidak terbelit sehingga aliran air dapat berjalan lancar.
- Jika panjang selang kurang, maka dapat ditambah dengan selang lainnya.
- Pangkal selang disambung dengan *hydrant*. Jika sumber air dari *box hydrant*, maka tidak perlu ada penyambungan selang, namun selang langsung ditarik ke arah api.

b. Persiapan *nozzle*

Adapun beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam persiapan *nozzle* antara lain :

- Kaki diposisikan merenggang untuk memperkuat tumpuan ke tanah dan *nozzle* dipegang dengan sempurna.
- Salah satu tangan diposisikan dengan memegang ujung *nozzle*, dan tangan satunya pada pangkal dengan menjepitkan ke ketiak supaya tidak goyah.
- Memberikan kode ke operator jika pemegang *nozzle* sudah siap untuk memadamkan api.

c. Persiapan aliran air

Untuk persiapan aliran air, beberapa hal yang harus diperhatikan adalah :

- Kode untuk mengalirkan air pemegang *nozzle* adalah tangan lurus ke atas.
- Kode untuk menghentikan aliran air adalah melipat siku tangan dengan berulang-ulang.

## 2.6 Pengujian Komparatif

Pengujian komparatif dapat diartikan pengujian parameter populasi yang berbentuk perbandingan melalui ukuran sample yang juga berbentuk perbandingan. Pengujian komparatif digunakan untuk mencari perbedaan dua sampel data atau antara beberapa sampel data. Menguji hipotesis komparatif berarti menguji parameter populasi yang berbentuk perbandingan melalui ukuran sampel yang juga berbentuk perbandingan. Terdapat dua model komparasi, yaitu komparasi antara dua sampel dan komparasi antara lebih dari dua sampel yang sering disebut



komparasi k sampel. Pada setiap model komparasi sampel dibagi lagi menjadi dua jenis yaitu sampel yang berkolerasi dan sampel yang tidak berkolerasi disebut dengan sampel independen.

Pada pengujian komparatif dua sampel terdapat dua macam pengujian, yaitu pengujian dua sisi dan satu sisi. Adapun perbedaan dari kedua pengujian tersebut adalah pada pengujian dua sisi terdapat dua area penolakan, sedangkan pada pengujian satu sisi terdapat satu area penolakan. Pengujian dua sisi digunakan bila rumusan hipotesis nol menggunakan tanda sama dengan dan alternatifnya menggunakan tidak sama dengan. Sedangkan pengujian satu pihak digunakan bila rumusan hipotesisnya menggunakan tanda lebih dari atau kurang dari dan alternatifnya menggunakan tanda sama dengan. Pada kasus sampel berkolerasi, pengujian komparatif dua sampel dapat digunakan menggunakan t-test dimana hipotesis nol ditolak ketika nilai t hasil tidak berada diantara  $\pm t$  tabel.

## **2.7 Pengujian Software**

Menurut Romeo (2003), pengujian *software* adalah proses pengoperasian *software* dalam suatu kondisi yang dikendalikan untuk verifikasi apakah telah berjalan sebagaimana telah ditetapkan, mendeteksi *error*, dan validasi apakah spesifikasi yang telah ditetapkan sudah memenuhi kebutuhan dari pengguna yang sebenarnya. Pengujian *software* memerlukan perancangan kasus uji (*test case*) agar dapat menemukan kesalahan dalam waktu singkat dan usaha minimum. Adapun kegunaan dari *test case* ini adalah untuk melakukan pengujian kesesuaian suatu komponen terhadap spesifikasi (*black box testing*) dan melakukan pengujian kesesuaian suatu komponen terhadap desain (*white box testing*).

### **2.7.1 White Box Testing**

*White box testing* adalah suatu metode desain *test case* yang menggunakan struktur kendali dari desain prosedural (Romeo, 2003). Tujuan dari pengujian ini adalah mengetahui kemungkinan yang terjadi dari jalannya *software* yang diujikan. Secara umum, dengan metode *white box testing* dapat dilakukan:

- Pengujian terhadap seluruh kemungkinan jalannya aplikasi.
- Pengujian terhadap seluruh percabangan aplikasi.



- Pengujian terhadap *loop* berdasarkan kemungkinan data yang ada.

- Pengujian kebenaran dari struktur data dan data dalam aplikasi.

Adapun yang termasuk dalam *white box testing* adalah *basis path testing* (dengan penggunaan *graph flow notation* dan kalkulasi *cyclomatic complexity*) dan *control structure testing* (dengan pengecekan terhadap *conditional statement*, *data flow*, dan *loop*). Masing-masing dari jenis pengujian memetakan jalannya aplikasi sampai tingkat *code*, sehingga dapat diketahui dengan persis mengenai jalannya *software* dan kesalahan yang ada di dalamnya bila ada.

### 2.7.2 Black Box Testing

*Black box testing* merupakan pengujian yang berfokus pada kebutuhan fungsional *software* berdasarkan spesifikasi yang ada. Dengan adanya *black box testing*, pengembang *software* dapat memeriksa seluruh kebutuhan fungsional yang selanjutnya digunakan sebagai bahan perbaikan. *Black box testing* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori berikut :

1. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang.
2. Kesalahan *interface*
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database* eksternal.
4. Kesalahan kinerja
5. Inisialisasi dan kesalahan terminasi.

Terdapat perbedaan antara *white box testing* dan *black box testing*, yaitu pada *black box testing* cenderung diaplikasikan selama tahap akhir pengujian. Karena *black box testing* memperhatikan struktur kontrol, maka perhatian berfokus pada domain informasi. Pengujian didesain untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut :

- Bagaimana validitas fungsional diuji?
- Kelas *input* apa yang akan membuat *test case* menjadi baik?
- Apakah sistem sangat sensitif terhadap harga *input* tertentu?
- Bagaimana batasan dari suatu data diisolasi?
- Kecepatan dan volume data apa yang dapat ditolerir oleh sistem?
- Apa pengaruh kombinasi tertentu dari data terhadap operasi sistem?



### 2.7.3 Heuristik Nielsen

Metode heuristik yang dijelaskan oleh Jakob Nielsen merupakan metode yang digunakan untuk mengevaluasi interaksi antarmuka pengguna. Menurut Nielsen (1995), uji usability dapat dilakukan dengan melakukan penilaian berdasarkan kriteria diantaranya :

- Kejelasan sistem
- Kesesuaian antara sistem dan dunia nyata
- *User control* dan kebebasan dalam penggunaan
- Konsistensi dan standarisasi *user interface*
- Kemampuan untuk mencegah *error*
- Kemudahan untuk memahami sistem
- Fleksibilitas dan efisiensi penggunaan
- Desain yang estetik dan minimalis
- Kemampuan untuk membantu *user* mengenali dan terhindari dari *error*
- Bantuan dan dokumentasi sistem

Pengujian heuristik Nielsen dilakukan dengan subjektivitas dari beberapa responden. Responden yang diambil akan berdampak pada hasil uji yang didapatkan. Semakin banyak responden yang diambil, maka permasalahan yang ditemukan pada antarmuka pengguna juga akan semakin banyak. Sebaliknya, jika jumlah responden yang diambil sedikit, maka permasalahan yang didapatkan dari hasil uji juga akan lebih sedikit. Semakin banyak permasalahan yang ditemukan maka akan memberikan hasil usability yang lebih baik.

### 2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang akan dilakukan tentu tidak terlepas dari penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki kaitan dengan konten maupun tujuan dari penelitian mengenai media edukasi yang berbasis *augmented reality* ini. Kekurangan yang ada di penelitian terdahulu diharapkan dapat dilengkapi dalam penelitian ini.



Tabel 2.3 *Review* Penelitian Terdahulu

Judul	Peneliti	Tahun	Metodologi	Review	
				(+)	(-)
Pengembangan Perangkat Lunak <i>Magic Profile Book</i> Teknik Informatika Universitas Brawijaya dengan Menggunakan Teknologi <i>Augmented Reality</i>	Adam Hendra Brata	2012	<i>Augmented Reality</i>	Memberikan alternatif baru dalam perancangan sebuah buku profil yang menarik dan interaktif	Masih terdapat kesalahan dalam pembacaan <i>marker</i> karena <i>pattern image</i> yang digunakan kurang unik
Arca : Perancangan Buku Interaktif Berbasis <i>Augmented Reality</i> pada Pengenalan dan Pembelajaran Candi Prambanan dengan <i>Smartphone</i> Berbasis Android	Andria Kusuma Wahyudi	2013	<i>Augmented Reality</i>	Memberikan alternatif baru dalam pengenalan dan pembelajaran pada sebuah objek sejarah yang menarik.	Animasi tiga dimensi yang dimunculkan tidak bergerak sehingga kurang interaktif.
Pengembangan Aplikasi <i>Augmented Reality Story Book</i> Legenda Kebo Iwa	Ni Made Desi Arisandi	2014	<i>Augmented Reality</i>	(1).Memberikan alternatif baru dalam pengenalan cerita legenda nasional yang menarik. (2) Adanya <i>tools</i> suara untuk membantu pengguna dalam memahami cerita yang diberikan.	Tidak ada pilihan bahasa untuk suara yang diberikan.

Tabel 2.3 memaparkan mengenai penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penulisan dalam penelitian ini. Penelitian pertama yaitu dengan judul Pengembangan Perangkat Lunak *Magic Profile Book* Teknik Informatika Universitas Brawijaya dengan Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* merupakan penelitian yang dilakukan dengan objek adalah buku profil pada salah satu jurusan di Universitas Brawijaya. Pada penelitian ini dilakukan perancangan media buku menggunakan teknologi *augmented reality* yang terdiri dari dua subsistem, yaitu subsistem *client* dan administrator. Aplikasi *client* digunakan untuk membaca pola *marker* pada buku profil Teknik Informatika Universitas Brawijaya, sedangkan aplikasi administrator digunakan untuk mengelola elemen-



elemen perangkat lunak secara lebih lanjut. Dengan adanya buku profil seperti ini, diharapkan dapat menunjukkan keilmuan teknik informatika dalam sebuah buku profil yang digunakan.

Selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Andria Kusuma Wahyudi pada tahun 2013 dengan judul Arca : Perancangan Buku Interaktif Berbasis *Augmented Reality* pada Pengenalan dan Pembelajaran Candi Prambanan dengan *Smartphone* Berbasis Android merupakan penelitian yang berfokus pada perancangan sebuah buku sejarah interaktif yang dapat memunculkan sebuah animasi tiga dimensi. Pada penelitian ini *augmented reality* dikembangkan dengan teknik *markerless based*, yaitu tidak menggunakan *marker* khusus untuk dapat menampilkan animasi tiga dimensi yang dibuat, melainkan menggunakan gambar candi prambanan yang ada pada buku sebagai *image target*. Adapun kekurangan yang terdapat dalam penelitian ini adalah animasi yang dimunculkan pada sistem bukan animasi yang bergerak, sehingga mengurangi nilai interaktif dari sistem yang dibangun.

Kemudian adalah penelitian yang dilakukan oleh Ni Made Desi Arisandi pada tahun 2014 dengan judul Pengembangan Aplikasi *Augmented Reality Story Book* Legenda Kebo Iwa merupakan penelitian yang berfokus pada perancangan buku legenda nasional yang dapat memunculkan animasi tiga dimensi mengenai cerita yang dimuat. Pada penelitian ini juga diberikan fitur suara untuk membantu dalam memberikan penjelasan tentang animasi yang diberikan. Namun tidak terdapat pilihan bahasa untuk suara yang dikeluarkan dan pada penelitian ini bahasa yang digunakan adalah bahasa inggris.

Penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan judul Perancangan Media Edukasi Cara Pemakaian Alat Pemadam Api dengan Teknologi *Augmented Reality* ditujukan untuk memberikan kemudahan kepada masyarakat secara umum dan penghuni gedung khususnya dalam mempelajari cara pemakaian alat pemadam api. Dengan *augmented reality*, animasi yang diberikan lebih interaktif karena berbentuk tiga dimensi dan dapat dipadukan dengan lingkungan nyata. Pada penelitian ini juga ditambahkan fitur tulisan untuk membantu pengguna dalam memahami prosedur cara pemakaian alat pemadam api yang benar. Selain itu, pada



penelitian ini juga dilakukan uji usabilitas guna mengukur kemampuan media edukasi untuk diterima oleh masyarakat.



## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

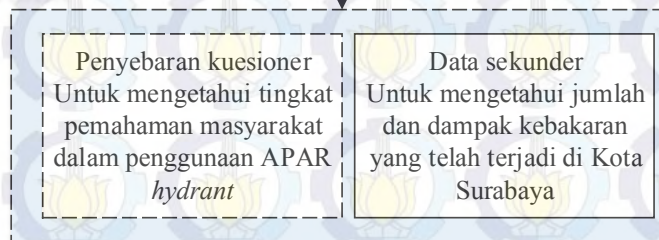
Pada bab ini dibahas mengenai metode yang akan dilakukan penulis untuk melaksanakan proses penelitian. Metodologi penelitian ini digunakan sebagai landasan supaya proses penelitian berjalan sistematis, terstruktur, dan terarah.

Berikut ini merupakan uraian tahapan/metodologi yang dilakukan dalam proses penelitian :

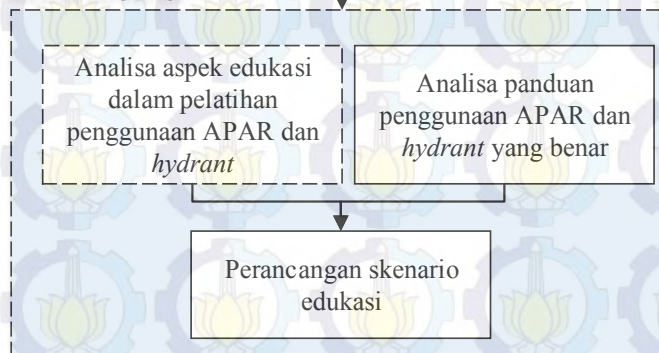
#### STUDI LITERATUR



#### PENGUMPULAN DATA

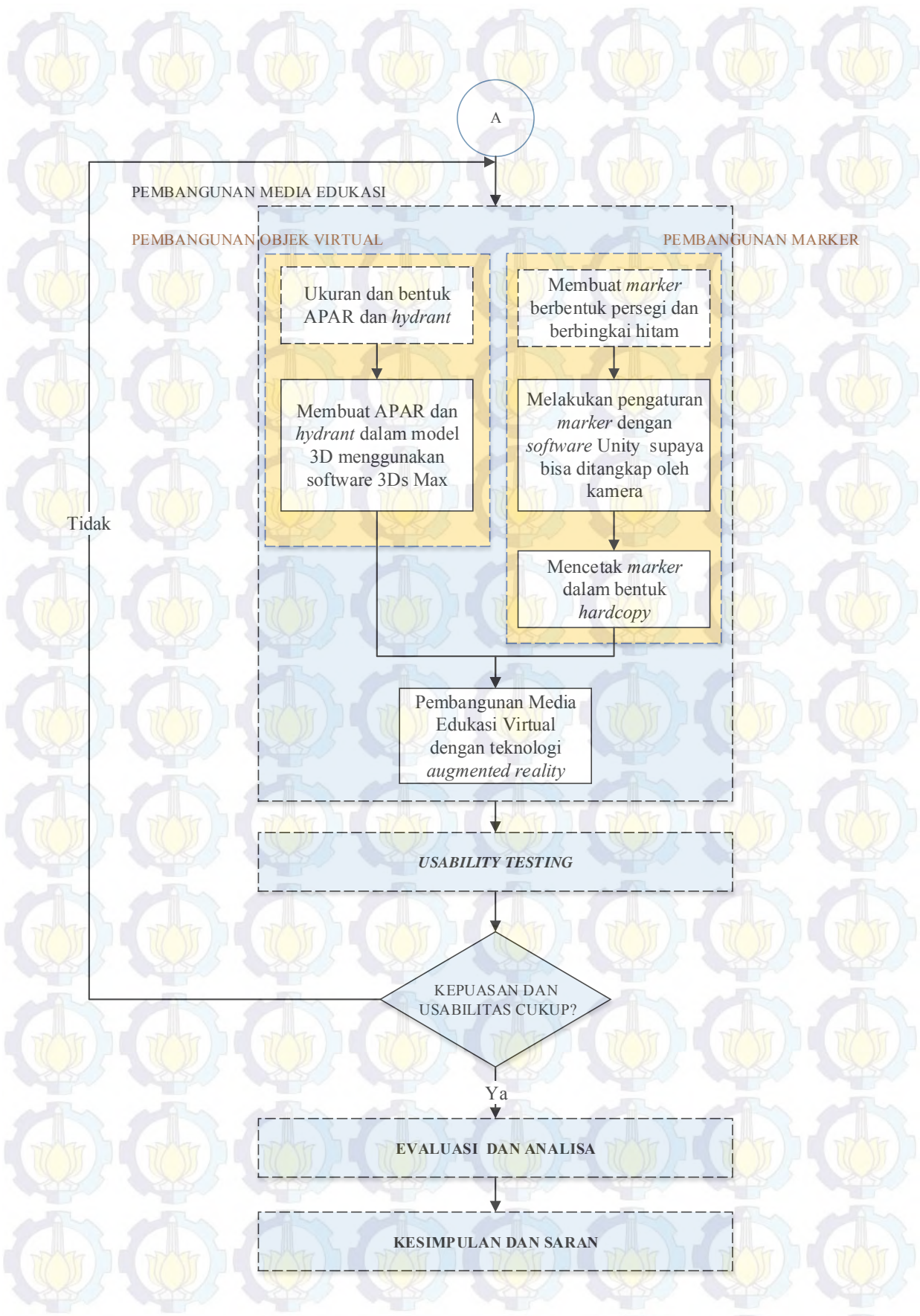


#### PERANCANGAN MEDIA EDUKASI



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian





Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian (lanjutan)



### **3.1 Tahap Studi Literatur**

Tahap studi literatur bertujuan sebagai acuan yang memperkuat teori untuk penelitian. Beberapa hal yang menjadi literatur antara lain studi tentang jenis-jenis kebakaran, teknologi *augmented reality*, APAR, *hydrant*, dan pengujian perangkat lunak. Untuk pembuatan animasi 3D dengan beberapa *software*, studi literatur tidak sebatas memahami *software* dengan membaca artikel dan buku tutorial, tetapi juga diiringi dengan latihan secara langsung menggunakan *software* tersebut, dimana *software* yang digunakan adalah Unity dan 3Ds Max.

### **3.2 Tahap Pengumpulan Data**

Pada tahap ini akan dilakukan penyebaran kuesioner sebagai upaya untuk mengetahui tingkat pemahaman masyarakat dalam menggunakan APAR dan *hydrant*. Selain kuesioner juga dilakukan pengumpulan data sekunder untuk mendapatkan konsep yang diinginkan untuk perancangan penelitian serta kriteria-kriteria dasar yang digunakan sebagai poin penting dalam edukasi pemakaian APAR dan *hydrant*.

### **3.3 Tahap Perancangan Media Edukasi**

Pada tahapan ini, dilakukan analisa poin edukasi dalam pelatihan penggunaan APAR dan *hydrant* yang benar. Selain itu, juga dilakukan analisa panduan penggunaan APAR dan *hydrant* yang benar untuk mengurangi kemungkinan kesalahan dalam media edukasi yang dirancang. Selanjutnya dilakukan perancangan skenario edukasi yang akan dibuat.

#### **3.3.1 Analisa Aspek Edukasi Pelatihan Pemakaian APAR dan *Hydrant***

Sebelum dilakukan perancangan skenario edukasi, dilakukan dahulu analisa aspek edukasi yang ada dalam pelatihan pemakaian APAR dan *hydrant*. Dengan adanya aspek edukasi ini, diharapkan media edukasi yang dibangun dapat memberikan pemahaman yang setara dengan pelatihan langsung di lapangan.



### **3.3.2 Analisa Panduan Pemakaian APAR dan *Hydrant***

Analisa panduan penggunaan APAR dan *hydrant* yang baik dan benar diperlukan supaya media edukasi yang akan dibangun tidak memberikan pemahaman yang salah tentang prosedur yang harus dilakukan.

### **3.3.3 Perancangan Skenario Edukasi**

Perancangan skenario dilakukan untuk menyusun konsep media edukasi yang akan dibangun. Penyusunan skenario ini didasarkan pada analisa aspek penting dalam pelatihan dan panduan penggunaan APAR dan *hydrant* yang benar.

### **3.4 Tahap Pembangunan Media Edukasi**

Pada tahap ini dilakukan pembangunan sistem *augmented reality* dengan *software* Unity tentang cara pemakaian APAR dan *hydrant*, dimana sebelumnya diawali dengan pembangunan objek virtual dan *marker*. Pada tahap pembangunan objek virtual, dilakukan pembuatan bentuk APAR dan *hydrant* secara virtual dengan menggunakan *software* 3Ds Max. Sedangkan pada tahap pembangunan *marker*, dilakukan pengaturan pada *software* Unity supaya gambar yang dijadikan *marker* dapat terbaca oleh sistem *augmented reality*. Jika kedua tahap tersebut sudah dilakukan, maka dapat dilakukan pembangunan sistem *augmented reality* dengan mengintegrasikan objek virtual dan *marker* yang sudah dibangun sebelumnya.

### **3.5 Usability Testing**

Pada tahap *usability testing*, dilakukan uji coba kepada tim pemadam kebakaran dan penghuni gedung yang merupakan sasaran media edukasi ini. Setelah dilakukan uji coba, kuesioner dibagikan kepada responden sebagai bahan dilakukannya uji kepuasan dan usabilitas dari media edukasi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah performansi dari media edukasi telah sesuai dengan konsep yang diharapkan. Kemudian pada tahap ini juga dilakukan pengujian komparasi menggunakan *t-test* untuk mengetahui perbedaan pemahaman responden tentang pemakaian alat pemadam api sebelum dan sesudah pemakaian.





### **3.6 Evaluasi dan Analisa**

Pada tahap ini, dilakukan analisis dari hasil uji coba yang dilakukan. Analisis yang dilakukan diantaranya berupa kesesuaian kondisi awal dengan konsep yang diinginkan. Setelah dilakukan evaluasi, dilakukan perbaikan yang dinilai perlu untuk mendapatkan media edukasi yang lebih baik.

### **3.7 Tahap Kesimpulan dan Saran**

Pada tahap terakhir ini dilakukan penarikan kekesimpulan dari penelitian Tugas Akhir yang telah selesai dilakukan serta memberikan saran yang berguna untuk penelitian selanjutnya.



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## BAB 4

### PERANCANGAN SISTEM DAN *SOFTWARE*

Pada bab ini dijelaskan mengenai tahapan yang digunakan dalam proses perancangan sistem dan *software* dari media edukasi virtual cara pemakaian APAR dan *hydrant*.

#### 4.1 Perancangan Sistem Media Edukasi

Pada tahapan ini dilakukan perancangan sistem dari penelitian yang dilakukan. Perancangan sistem diawali dengan analisis aspek edukasi dalam pelatihan cara pemakaian APAR dan *hydrant* dan panduan pemakaian APAR dan *hydrant* yang benar. Kemudian dilanjutkan dengan perancangan konsep dari media edukasi virtual pemakaian APAR dan *hydrant*.

##### 4.1.1 Analisis Aspek Edukasi

Pada subbab ini dijelaskan mengenai analisis yang dilakukan untuk mendapatkan aspek edukasi dalam pelatihan pemakaian APAR dan *hydrant*. Untuk dapat mengetahui aspek edukasi dalam pelatihan pemakaian APAR dan *hydrant* dilakukan wawancara dengan pihak Dinas Kebakaran Kota Surabaya. Berikut aspek edukasi yang didapatkan dalam pelatihan APAR dan *hydrant*.

Tabel 4.1 Aspek Edukasi dalam Pelatihan APAR dan *Hydrant* Gedung

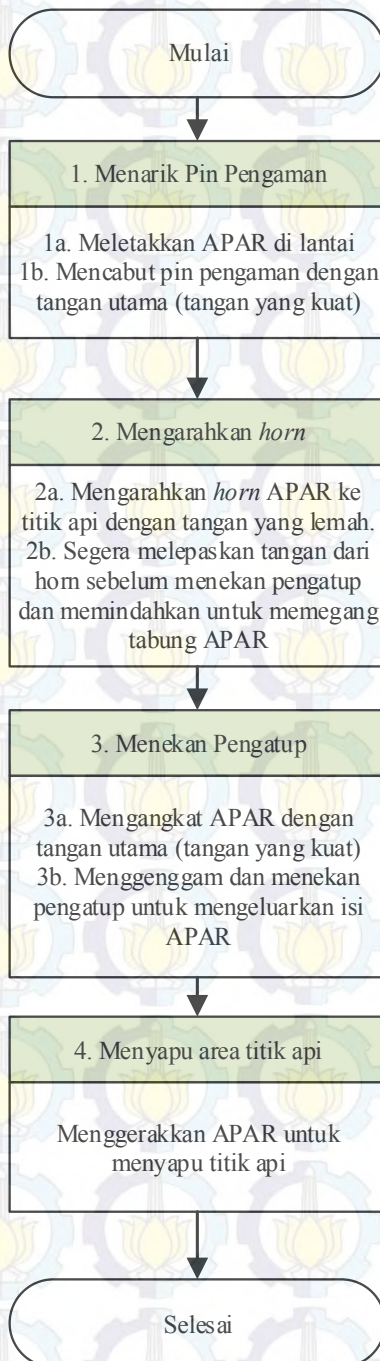
No	Aspek Edukasi
1	Mengetahui bagian atau komponen APAR dan <i>hydrant</i>
2	Memahami langkah dalam pemakaian APAR dan <i>hydrant</i>
3	Adanya pengalaman untuk memakai APAR dan <i>hydrant</i> secara langsung.

##### 4.1.2 Analisis Panduan Pemakaian APAR dan *hydrant*

Pada subbab ini dijelaskan mengenai analisis panduan pemakaian APAR dan *hydrant* yang benar. Untuk dapat mengetahui panduan pemakaian APAR dan

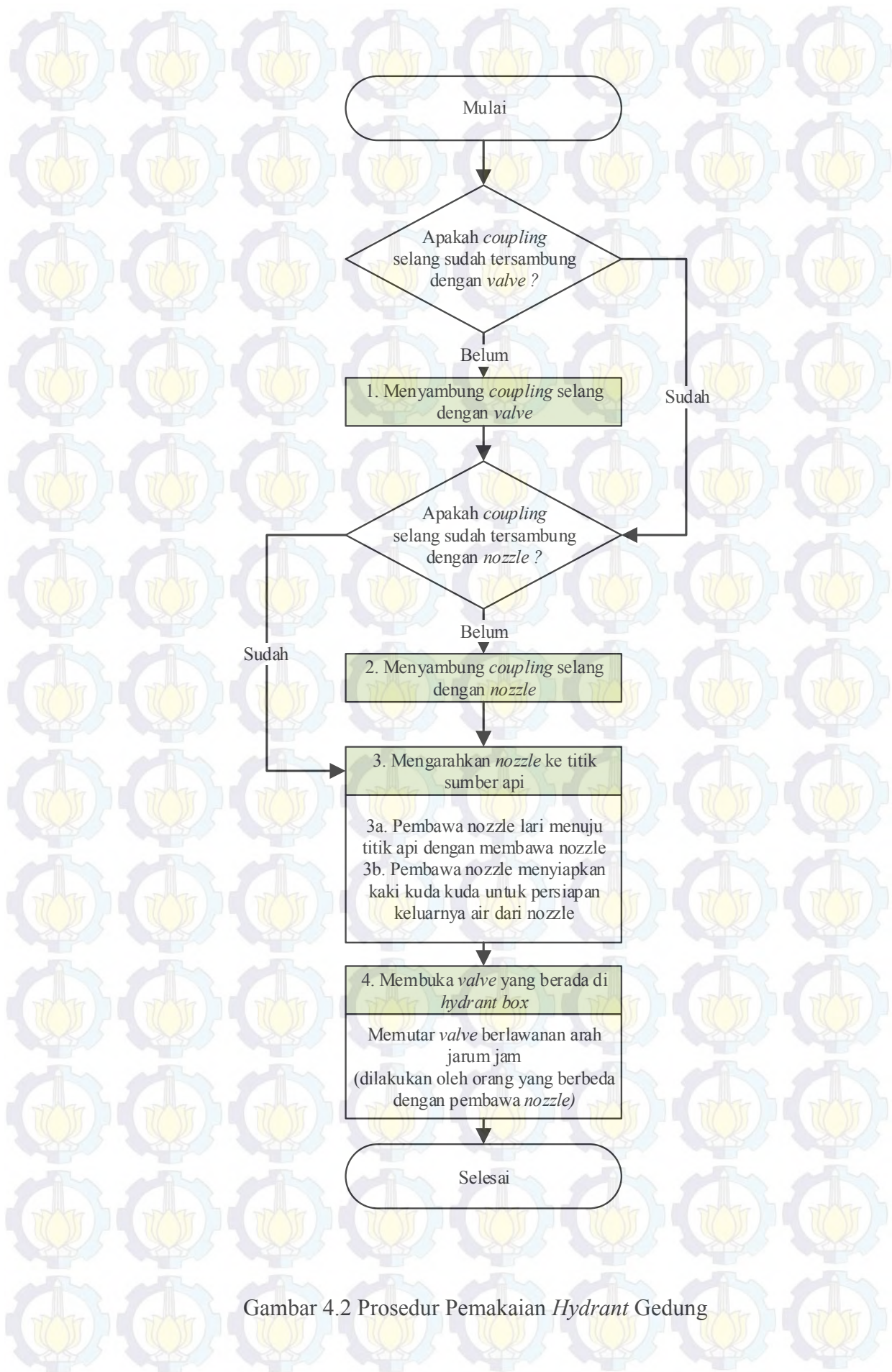


*hydrant* dilakukan studi literatur dan wawancara kepada pihak Dinas Kebakaran Kota Surabaya.



Gambar 4.1 Prosedur Pemakaian APAR CO<sub>2</sub>





Gambar 4.2 Prosedur Pemakaian *Hydrant* Gedung



### 4.1.3 Konsep Media Edukasi

Setelah mengetahui aspek edukasi dan prosedur penggunaan dalam pemakaian APAR dan *hydrant* dilakukan pembuatan konsep media edukasi virtual pemakaian APAR dan *hydrant*. Adapun konsep dari media edukasi virtual ini adalah sebagai berikut :

- Pengguna harus menggunakan *smartphone* berbasis android untuk memindai *marker* guna menampilkan objek virtual tiga dimensi.
- Sebelum memindai *marker*, pengguna diharuskan mengunduh *file installer* pada alamat *web* yang tersedia (<http://bit.ly/Arpa>).
- *Marker* digunakan sebagai penanda langkah-langkah yang harus dilakukan dalam memakai APAR CO<sub>2</sub> dan *hydrant* gedung.
- Tiap *marker* berisikan langkah yang sesuai dengan gambar *marker*.
- *Marker* diletakkan di area lokasi APAR CO<sub>2</sub> dan *hydrant* untuk memudahkan pengguna mengakses media edukasi virtual.

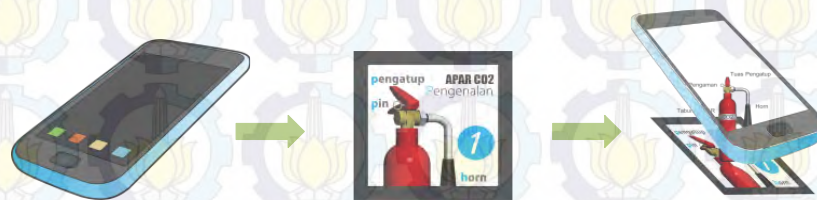
### How to Use "ARpa"?

1. Download aplikasi di "bit.ly/AR-pa"
2. Install aplikasi di android anda
3. Pindai marker dengan sudut 0°
4. Nomor marker menunjukkan urutan prosedur penggunaan APAR CO<sub>2</sub>

nb : ARpa adalah cara baru belajar menggunakan APAR dengan teknologi Augmented Reality

Gambar 4.3 Petunjuk Penggunaan Media Edukasi Virtual "ARpa"





Pengguna memindai *marker* menggunakan *smartphone* berbasis Android

*Marker*

Hasil Render Objek 3D

Gambar 4.4 Skenario Penggunaan Media Edukasi Alat Pemadam Api

## 4.2 Pembangunan Media Edukasi

Pada subbab ini dijelaskan mengenai pembangunan media edukasi yang akan membentuk konsep keseluruhan dari media edukasi virtual pemakaian APAR dan *hydrant*. Pembangunan media edukasi ini diawali dengan pembangunan objek virtual, *marker*, yang dilanjutkan dengan pembuatan sistem *augmented reality* itu sendiri. Pada pembangunan media edukasi berbasis *augmented reality*, dibutuhkan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat objek, animasi, dan mengintegrasikan sistem *augmented reality*. Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam pembangunan media edukasi ini adalah :

1. Windows 8 x64 bit sebagai sistem operasi Personal Computer (PC).
2. Jdk-7u79-windows-x64 sebagai perangkat lunak pembangunan.
3. Vuforia Android SDK 3.0.9 sebagai perangkat lunak pembangunan.
4. Sistem operasi android versi 5.0.2 (Lollipop) sebagai tempat pembangunan.
5. 3Ds Max 2009 untuk membuat objek 3D.
6. Unity 4.6.1f1 untuk membangun sistem *augmented reality*.

### 4.2.1 Pembangunan Objek Virtual

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan objek virtual 3D menggunakan *software* 3Ds Max. Pembuatan objek virtual disesuaikan dengan bentuk APAR CO<sub>2</sub> dan *hydrant* gedung. Sebelum melakukan pembuatan objek virtual 3D di *software*



3Ds Max, perlu diketahui gambar APAR CO<sub>2</sub> dan *hydrant* gedung secara detail pada tiap bagiannya.

Tabel 4.2 Gambar APAR CO<sub>2</sub> dengan Bagiannya





Nama Bagian	Gambar
<i>Full Body</i>	
Pengatup	
<i>Hose dan Horn</i>	

Tabel 4.3 Gambar *Hydrant* Gedung dengan Bagiannya

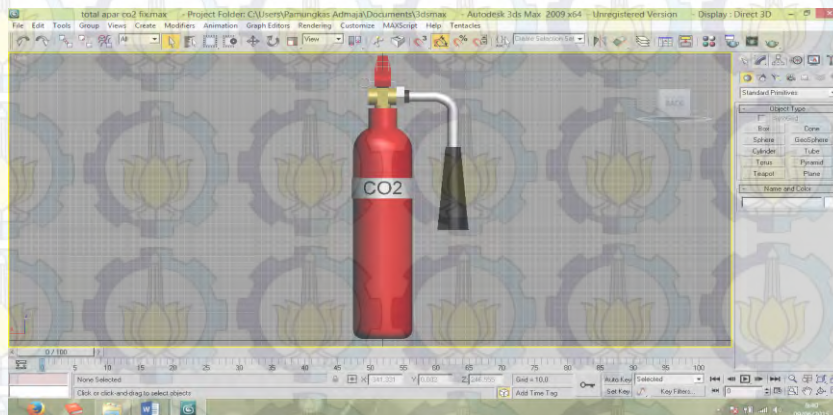
Nama Bagian	Gambar
<i>Full Body</i>	



Tabel 4.3 Gambar *Hydrant* Gedung dengan Bagiannya (lanjutan)

Nama Bagian	Gambar
<i>Valve</i>	
<i>Coupling</i>	
Selang	
<i>Nozzle</i>	

Setelah mengetahui bagian detail dari APAR CO<sub>2</sub> dan *hydrant* gedung, selanjutnya dilakukan pembuatan APAR dan *hydrant* gedung secara virtual dengan *software* 3Ds Max.




Gambar 4.5 Pembentukan Objek Virtual di *Software* 3Ds Max



Tabel 4.4 Gambar APAR CO<sub>2</sub> Virtual



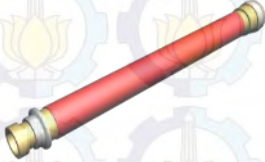

Nama bagian	Gambar
<i>Full Body</i>	
Pengatup	
<i>Hose dan Horn</i>	

Tabel 4.5 Gambar *Hydrant* Gedung Virtual

Nama bagian	Gambar
<i>Full Body</i>	



Tabel 4.5 Gambar *Hydrant* Gedung Virtual (lanjutan)

Nama bagian	Gambar
<i>Valve</i>	
<i>Coupling</i>	
<i>Selang</i>	
<i>Nozzle</i>	

Pada tabel 4.4 dan 4.5 dipaparkan mengenai bentuk objek virtual dari APAR CO<sub>2</sub> dan *hydrant* gedung. Pembuatan bentuk dan warna objek virtual mengacu pada objek nyata dari APAR CO<sub>2</sub> dan *hydrant* gedung.

#### 4.2.2 Pembangunan *Marker*

Pada tahap ini dilakukan pembuatan *marker* yang menjadi dasar dalam pemindaian sistem *augmented reality*. Pembuatan *marker* didasarkan pada langkah langkah yang harus dilakukan dalam pemakaian APAR CO<sub>2</sub> dan *hydrant* gedung.



Pada alat pemadam api ringan, terdapat lima *marker* yang digunakan, yaitu untuk pengenalan bagian APAR CO<sub>2</sub>, menarik pin pengaman, mengarahkan *horn*, menekan pengatup, dan mengipas titik api dengan meggerakkan APAR CO<sub>2</sub>. Sedangkan pada *hydrant* gedung terdapat tujuh *marker* yang digunakan, yaitu untuk pengenalan bagian *hydrant* gedung, penyambungan *coupling* selang dengan *valve*, penyambungan *coupling* selang dengan *nozzle*, cara membawa *nozzle*, membuka *valve*, penggunaan *hydrant* total, dan pelepasan *coupling*.

Pada pembuatan *marker*, langkah pertama yang harus dilakukan adalah membuat gambar dua dimensi dengan dengan komposisi warna RGB. Pada penelitian ini pembuatan gambar *marker* dilakukan dengan menggunakan *software CorelDraw X6* yang kemudian disimpan dalam format .JPG. Langkah kedua adalah melakukan konversi supaya gambar *marker* yang dibuat menjadi *marker augmented reality*. Proses konversi gambar menjadi *marker* dilakukan dengan mengunggah gambar pada program Vuforia dan kemudian mengunduh kembali dalam format *file* Unity. Langkah ketiga yang harus dilakukan adalah meng-*input file marker* pada program Unity.

Tabel 4.6 Gamber *Marker* dalam Media Edukasi Pemakaian APAR CO<sub>2</sub>

Prosedur Penggunaan	Gambar <i>Marker</i>
Pengenalan Bagian APAR secara utuh	



Tabel 4.6 Gambar *Marker* dalam Media Edukasi Pemakaian APAR CO<sub>2</sub> (lanjutan)


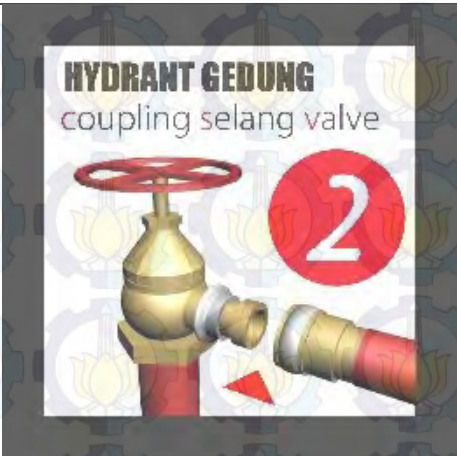
Prosedur Penggunaan	Gambar <i>Marker</i>
Melepas Pin Pengaman	
Mengarahkan <i>horn</i>	
Menekan pengatup	



Tabel 4.6 Gamber *Marker* dalam Media Edukasi Pemakaian APAR CO<sub>2</sub> (lanjutan)



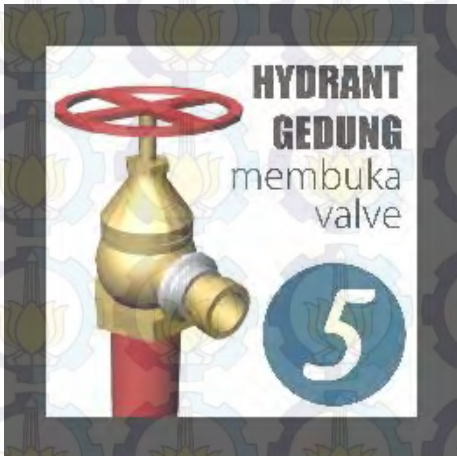
Prosedur Penggunaan	Gambar <i>Marker</i>
Menyapu area titik api dengan menggerakkan <i>nozzle</i>	

Tabel 4.7 Gamber *Marker* dalam Media Edukasi Pemakaian *Hydrant* Gedung

Prosedur Penggunaan	Gambar <i>Marker</i>
Pengenalan Bagian <i>hydrant</i> gedung secara utuh	
Menyambung <i>coupling</i> pada <i>valve</i>	



Tabel 4.7 Gambar *Marker* dalam Media Edukasi Pemakaian *Hydrant Gedung* (lanjutan)

Prosedur Penggunaan	Gambar <i>Marker</i>
Menyambung <i>coupling</i> pada <i>nozzle</i>	
Memegang <i>nozzle</i>	
Membuka <i>valve</i>	



Tabel 4.7 Gamber *Marker* dalam Media Edukasi Pemakaian *Hydrant* Gedung (lanjutan)

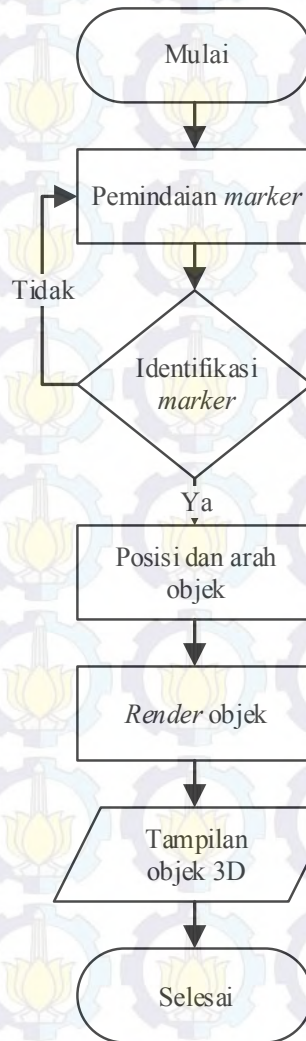
Prosedur Penggunaan	Gambar <i>Marker</i>
Penggunaan <i>Hydrant</i> total	
Melepas <i>coupling</i> antar selang	

Pada tabel 4.6 dan 4.7 dipaparkan gambar *marker* yang digunakan dalam media edukasi virtual, dimana pada APAR CO<sub>2</sub> terdapat lima *marker* dan pada *hydrant* gedung terdapat tujuh *marker*. Untuk memudahkan penggunaan media edukasi, pada setiap *marker* berisi nomor urutan prosedur pemakaian APAR CO<sub>2</sub> dan *hydrant* gedung. Selain itu, juga terdapat karakter warna yang berbeda antara antara satu *marker* dengan yang lain. Hal ini bertujuan untuk mempermudah aplikasi dalam proses pemindaian guna memunculkan objek virtual.



### 4.2.3 Pembangunan Media Edukasi Virtual dengan *Augmented Reality*

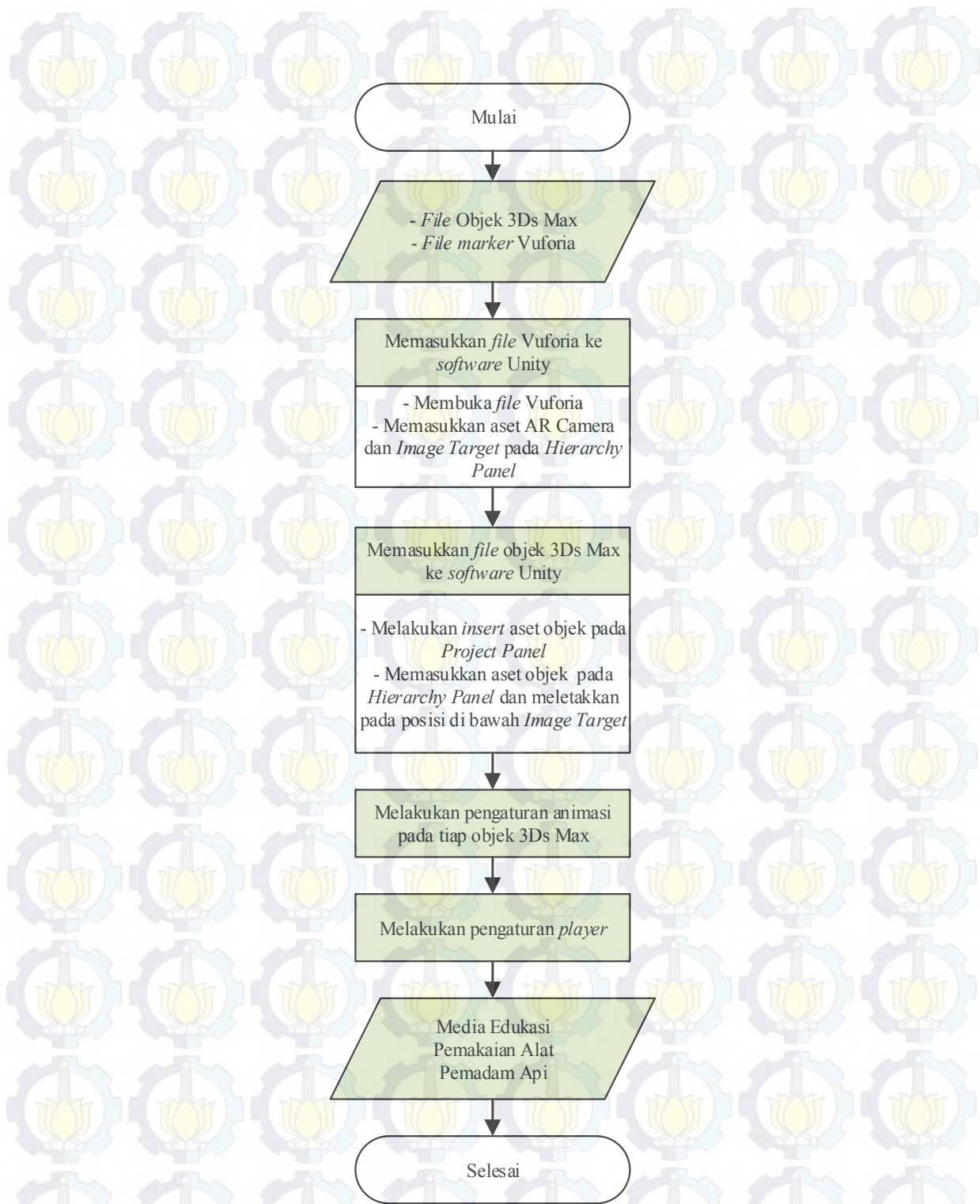
Pada subbab ini dijelaskan tahap pembuatan sistem *augmented reality*. Pembuatan sistem *augmented reality* ini dilakukan setelah pembuatan objek virtual dan *marker*. Untuk dapat menampilkan objek virtual dalam media edukasi, diagram alur dari sistem *augmented reality* adalah sebagai berikut :



Gambar 4.6 Diagram Alur *Augmented Reality* Media Edukasi Virtual

Adapun langkah langkah yang harus dilakukan untuk mengintegrasikan sistem *augmented reality* di *software* Unity adalah *input file* Vuforia, *input file* objek 3Ds Max, serta pengaturan animasi dan *player setting* di *software* Unity.




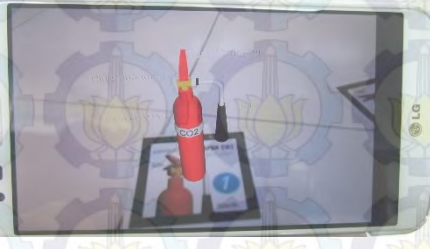



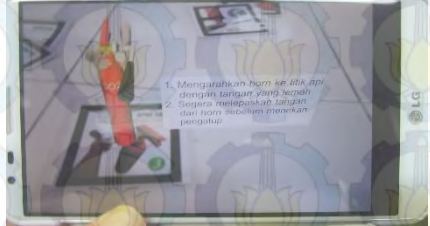

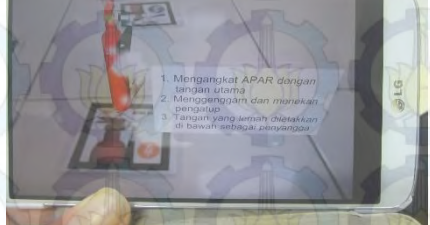

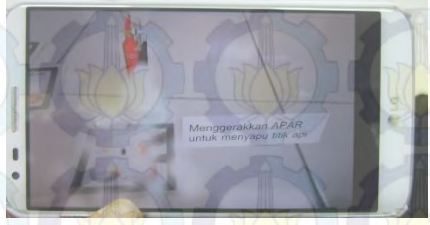


Gambar 4.7 Diagram Alur Pembangunan Media Edukasi

Terdapat beberapa animasi yang dimasukkan dalam media edukasi pemakaian alat pemadam api, dimana tiap *marker* mempunyai animasi yang berbeda dan disesuaikan dengan prosedur pemakaian alat pemadam api.



Tabel 4.8 Animasi Media Edukasi Virtual Cara Pemakaian Alat Pemadam Api

Prosedur	Animasi Unity	Animasi Penggunaan pada Smartphone
Pengenalan Bagian APAR CO <sub>2</sub>		
Menarik Pin Pengaman APAR CO <sub>2</sub>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meletakkan APAR di lantai</li> <li>2. Mencabut pin pengaman dengan tangan utama</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meletakkan APAR di lantai</li> <li>2. Mencabut pin pengaman dengan tangan utama</li> </ol>
Mengarahkan horn APAR CO <sub>2</sub>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengarahkan horn ke titik api dengan tangan yang lemah</li> <li>2. Segera melepaskan tangan dari horn sebelum menekan pengatup</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengarahkan horn ke titik api dengan tangan yang lemah</li> <li>2. Segera melepaskan tangan dari horn sebelum menekan pengatup</li> </ol>
Menekan pengatup APAR CO <sub>2</sub>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengangkat APAR dengan tangan utama</li> <li>2. Menggenggam dan menekan pengatup</li> <li>3. Tangan yang lemah diletakkan di bawah sebagai penyangga</li> </ol>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengangkat APAR dengan tangan utama</li> <li>2. Menggenggam dan menekan pengatup</li> <li>3. Tangan yang lemah diletakkan di bawah sebagai penyangga</li> </ol>
Menggerakkan APAR CO <sub>2</sub> untuk menyapu titik api	 <p>Menggerakkan APAR untuk menyapu titik api</p>	 <p>Menggerakkan APAR untuk menyapu titik api</p>


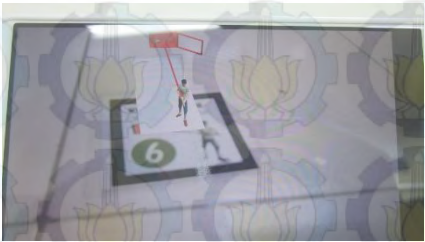




Tabel 4.8 Animasi Media Edukasi Virtual Cara Pemakaian Alat Pemadam Api (lanjutan)

Prosedur	Animasi Unity	Animasi Penggunaan pada Smartphone
<p>Pengenalan bagian <i>hydrant</i> gedung</p>		
<p>Menyambung <i>coupling</i> selang dengan <i>valve</i></p>		
<p>Menyambung <i>coupling</i> selang dengan <i>nozzle</i></p>		
<p>Memegang <i>nozzle hydrant</i> gedung</p>		
<p>Membuka <i>valve hydrant</i> gedung</p>		



Tabel 4.8 Animasi Media Edukasi Virtual Cara Pemakaian Alat Pemadam Api (lanjutan)

Prosedur	Animasi Unity	Animasi Penggunaan pada Smartphone
<p>Penggunaan <i>hydrant</i> gedung total</p>	<p>Valve diputar oleh orang yang berbeda dengan pembawa nozzle</p> 	
<p>Melepaskan <i>coupling hydrant</i> gedung</p>		 <p>1. Melepaskan bagian coupling ke arah coupling lainnya 2. Melepaskan sambungan kedua coupling</p>



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## BAB 5

### EVALUASI DAN ANALISA

Pada bab ini dijelaskan mengenai tahapan yang digunakan setelah melalui tahap perancangan. Tahapan yang digunakan diantaranya adalah pengujian usabilitas, pengujian komparasi, dan rancangan perbaikan.

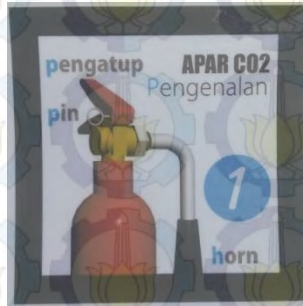
#### 5.1 Pengujian Usabilitas

Pada tahap ini dilakukan pengujian usabilitas untuk mengetahui bagaimana media edukasi dapat memberikan manfaat dan dapat mudah dipergunakan. Uji usabilitas dilakukan dengan metode *black box testing*, yaitu pengujian yang berfokus pada fungsionalitas sistem. Pada *black box testing* dilakukan dua tipe pengujian, yaitu pengujian *Alpha* dan *Beta*.

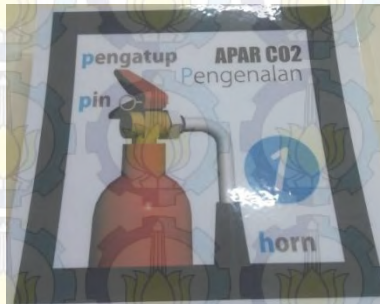
##### 5.1.1 Pengujian *Alpha*

Pengujian *alpha* merupakan pengujian yang dilakukan oleh pihak pembangun untuk mengetahui fungsionalitas dari perangkat lunak yang dibangun. Pada pengujian media edukasi ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu rencana pengujian dan hasil pengujian. Adapun rencana pengujian *alpha* ini adalah menguji jarak antara kamera dan *marker*, pencahayaan, dan sudut kemiringan terhadap keberhasilan pemindaian *marker*. Untuk jarak antara kamera dan *marker* yang digunakan adalah 20 cm dan 40 cm. Untuk sudut kemiringan kamera yang digunakan adalah  $0^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ , dan  $70^{\circ}$ . Sedangkan pencahayaan yang digunakan adalah 44 lux, 114 lux, dan 1418 lux. Pada tiap kondisi pengujian dilihat apakah kamera berhasil memindai *marker* atau tidak.





Gambar 5.1 Tampilan *Marker* pada Sudut 0<sup>0</sup>



Gambar 5.2 Tampilan *Marker* pada Sudut 45<sup>0</sup>



Gambar 5.3 Tampilan *Marker* pada Sudut 70<sup>0</sup>

Tabel 5.1 Hasil Pengujian *Alpha*

Jarak (cm)	Sudut Kemiringan Kamera	Pencahayaan	Kondisi	Status Keberhasilan	Waktu Pemindaian hingga Berhasil (detik)
14 cm	0 <sup>0</sup>	114 lux	Dalam ruangan, malam hari, lampu menyala	Berhasil	2,01
30 cm	0 <sup>0</sup>	114 lux		Berhasil	3,34
14 cm	45 <sup>0</sup>	114 lux		Berhasil	2,39



Tabel 5.1 Hasil Pengujian *Alpha* (lanjutan)

Jarak (cm)	Sudut Kemiringan Kamera	Pencahayaan	Kondisi	Status Keberhasilan	Waktu Pemindaian hingga Berhasil (detik)
30 cm	45 <sup>0</sup>	114 lux	Dalam ruangan, malam hari, lampu menyala	Gagal	-
14 cm	70 <sup>0</sup>	114 lux		Berhasil	5,02
30 cm	70 <sup>0</sup>	114 lux		Gagal	-
14 cm	0 <sup>0</sup>	11 lux	Dalam ruangan, malam hari, lampu tidak menyala	Berhasil	2,24
30 cm	0 <sup>0</sup>	11 lux		Gagal	-
14 cm	45 <sup>0</sup>	11 lux		Berhasil	4,14
30 cm	45 <sup>0</sup>	11 lux		Gagal	-
14 cm	70 <sup>0</sup>	11 lux		Gagal	-
30 cm	70 <sup>0</sup>	11 lux		Gagal	-
14 cm	0 <sup>0</sup>	1418 lux	Luar ruangan, siang hari	Berhasil	1,65
30 cm	0 <sup>0</sup>	1418 lux		Berhasil	10,54
14 cm	45 <sup>0</sup>	1418 lux		Berhasil	14,51
30 cm	45 <sup>0</sup>	1418 lux		Gagal	-
14 cm	70 <sup>0</sup>	1418 lux		Gagal	-
30 cm	70 <sup>0</sup>	1418 lux		Gagal	-

Berdasarkan Tabel 5.1, diketahui bahwa waktu yang paling cepat untuk memindai *marker* hingga berhasil adalah 1,65 detik dengan kondisi dengan jarak antara *marker* dan kamera ± 14 cm, sudut kemiringan antara *marker* dan kamera 0<sup>0</sup> serta pencahayaan di siang hari atau ± 1418 lux. Dari 18 kondisi percobaan, diketahui bahwa terdapat sembilan kondisi *marker* berhasil memunculkan objek virtual dan sembilan kondisi *marker* gagal memunculkan objek virtual.

### 5.1.2 Pengujian *Beta*

Pengujian *Beta* merupakan pengujian yang dilakukan di lingkungan pengguna. Pengujian ini bersifat langsung di lingkungan yang sebenarnya. Pengguna melakukan penilaian terhadap aplikasi dengan menggunakan media kuesioner. Dari hasil kuesioner tersebut maka dapat ditarik kesimpulan apakah aplikasi yang dibangun telah sesuai dengan tujuan atau tidak. Kuesioner yang



dibagi pada pengujian *beta* ini mengacu pada *Nielsen Ten Heuristic* dimana tercantum sepuluh kriteria yang akan dijadikan parameter dalam pengujian usability.

Pengujian *beta* ini berisi tiga tahapan dan melibatkan 57 responden, yang terdiri dari mahasiswa ITS, mahasiswa K3 PPNS, dan staf Perpustakaan ITS. Tahapan yang dilakukan adalah penjelasan mengenai uji media edukasi, kemudian percobaan untuk menjalankan media edukasi, dan yang terakhir adalah pengisian kuesioner. Kriteria responden yang diambil adalah penghuni gedung atau tempat kerja yang berpotensi terjadi kebakaran. Adapun kriteria dan parameter penilaian dalam kuesioner yang dibagikan adalah sebagai berikut :

Tabel 5.2 Kriteria dan Parameter Kuesioner Pengujian Usabilitas

No	Kriteria	Parameter
1	Kejelasan sistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objek virtual mudah dilihat</li> <li>- Informasi yang disajikan mudah dipahami</li> </ul>
2	Kesesuaian antara sistem dan dunia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bentuk objek virtual sesuai dengan objek yang nyata</li> </ul>
3	<i>User control</i> dan kebebasan dalam penggunaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengguna mampu melihat objek virtual dari berbagai sisi</li> </ul>
4	Konsistensi dan standarisasi <i>user interface</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Setiap <i>marker</i> menampilkan animasi objek virtual dengan baik</li> <li>- Penggunaan <i>font</i> yang seragam di setiap objek virtual</li> </ul>
5	Kemampuan untuk mencegah <i>error</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak terdapat kesalahan dalam memunculkan objek virtual pada setiap <i>marker</i></li> </ul>
6	Kemudahan untuk memahami sistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengguna mampu menggunakan aplikasi secara mandiri di kemudian hari</li> </ul>



Tabel 5.2 Kriteria dan Parameter Kuesioner Pengujian Usabilitas (lanjutan)

No	Kriteria	Parameter
7	Fleksibilitas dan efisiensi penggunaan	- Pengguna memahami prosedur pemakaian alat pemadam api
8	Desain yang estetik dan minimalis	- Objek virtual sesuai dengan objek nyata - Tulisan penjelas di setiap objek virtual mudah dibaca
9	Kemampuan untuk membantu <i>user</i> mengenali dan terhindar dari <i>error</i>	- Panduan penggunaan media edukasi mudah dipahami

Berdasarkan kriteria yang telah disusun, dilakukan penyebaran kuesioner guna mendapatkan nilai kepentingan dan kepuasan dari responden sehingga didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Usabilitas

Kriteria	Parameter	Hasil Uji Kepentingan		Hasil Uji Kepuasan	
		Median	Modus	Median	Modus
<i>Visibility of system status</i>	Objek virtual mudah dilihat	3	3	3	3
Kejelasan sistem	Informasi yang disajikan mudah dipahami	3	3	3	3
Kesesuaian antara sistem dan dunia	Bentuk objek virtual sesuai dengan objek yang nyata	3	3	4	4
<i>User Control</i> dan kebebasan dalam penggunaan	Pengguna mampu melihat objek virtual dari berbagai sisi	3	3	3	3
Konsistensi dan standarisasi <i>user interface</i>	Setiap <i>marker</i> menampilkan animasi objek virtual dengan baik	3	4	3	3
	Penggunaan font dan huruf yang seragam di setiap objek virtual	3	3	3	3
Kemampuan untuk mencegah <i>error</i>	Tidak terdapat kesalahan dalam memunculkan objek virtual pada setiap <i>marker</i>	3	3	3	3



Tabel 5.3 Hasil Pengujian Usabilitas (lanjutan)

Kriteria	Parameter	Hasil Uji Kepentingan		Hasil Uji Kepuasan	
		Median	Modus	Median	Modus
Kemudahan untuk memahami sistem	Pengguna mampu menggunakan aplikasi secara mandiri di kemudian hari	3	3	3	3
Fleksibilitas dan efisiensi penggunaan	Pengguna memahami prosedur pemakaian alat pemadam api	4	4	3	3
Desain yang estetik dan minimalis	Objek virtual sesuai dengan objek nyata	3	3	4	4
	Tulisan penjelas di setiap objek virtual mudah dibaca	4	4	3	3
Kemampuan untuk membantu <i>user</i> mengenali dan terhindar dari <i>error</i>	Panduan penggunaan media edukasi mudah dipahami	4	4	3	3

 = Nilai uji kepuasan kurang dari uji kepentingan

Pada Tabel 5.3 diketahui nilai tingkat kepentingan dan kepuasan dari media edukasi yang dirancang. Hasil pengujian usabilitas menunjukkan nilai tingkat kepuasan dari media edukasi yang dirancang adalah sebesar 81,62%. Pada tabel tersebut juga diketahui bahwa terdapat *gap* antara hasil uji kepentingan dan uji kepuasan dalam beberapa parameter. Parameter yang menunjukkan adanya *gap* antara kepentingan yang diinginkan oleh pengguna dibandingkan dengan kepuasan yang didapatkan diantaranya adalah *marker* menampilkan objek virtual dengan baik, pengguna memahami prosedur pemakaian alat pemadam api, tulisan penjelas di setiap objek virtual mudah dibaca, dan panduan penggunaan media edukasi mudah dipahami.

## 5.2 Pengujian Komparasi

Pada subbab ini dilakukan pengujian untuk mengetahui perbandingan pemahaman pengguna tentang pemakaian alat pemadam api sebelum dan sesudah pemakaian media edukasi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *paired t-test*, dimana  $H_0$  ditolak ketika nilai  $t$  hasil tidak berada diantara batas atas dan batas bawah. Untuk melakukan pengujian ini, pada kuesioner terdapat pertanyaan



mengenai pemahaman responden mengenai pemakaian alat pemadam api sebelum dan setelah penggunaan media edukasi. Data yang didapat dari hasil kuesioner adalah sebagai berikut :

Tabel 5.4 Hasil Uji Pemahaman Pemakaian Alat Pemadam Api

	Ya	Tidak
Pemahaman mengenai pemakaian alat pemadam api sebelum penggunaan media edukasi	0	28
Pemahaman mengenai pemakaian alat pemadam api sesudah penggunaan media edukasi	26	2

Dari hasil uji pemahaman pemakaian alat pemadam api pada tabel 5.4, didapatkan bahwa dari 32 responden sebanyak 6 responden yang memahami pemakaian alat pemadam api sebelum menggunakan media edukasi dan 28 responden setelah menggunakan media edukasi. Kemudian data tersebut diolah pada *software* SPSS untuk dilakukukan uji komparasi.

H0 :  $\mu_1 = \mu_2$

H1 :  $\mu_1 \neq \mu_2$

Tabel 5.5 Hasil Uji Komparasi Pemahaman Pemakaian Media Edukasi

	Paired Samples Test						t	df	Sig. (2-tailed)
	Paired Differences								
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference					
				Lower	Upper				
Pair 1 Sebelum - Sesudah	-.92857	.26227	.04956	-1.03027	-.82688	-18.735	27	.000	

Karena nilai *p value* (0,00) <  $\alpha$  (0,05), maka H0 ditolak dan cukup bukti bahwa terdapat perbedaan antara sebelum dan sesudah penggunaan media edukasi.



Pada pengujian komparasi juga dibandingkan atribut yang terdapat pada pelatihan pemakaian pemadam api secara langsung atau simulasi dan media edukasi virtual tentang pemakaian alat pemadam api. Adapun atribut yang dibandingkan adalah pengetahuan tentang komponen APAR CO<sub>2</sub> dan *hydrant* gedung, pemahaman tentang pemakaian APAR CO<sub>2</sub> dan *hydrant* gedung, ada tidaknya pengalaman untuk menggunakan APAR CO<sub>2</sub> dan *hydrant* secara langsung dan nyata, ada tidaknya potensi kecelakaan, biaya yang dikeluarkan, perangkat dan waktu yang dibutuhkan, dan *material* yang terbuang.

Tabel 5.6 Perbandingan Simulasi Langsung dengan Media Edukasi Virtual

Atribut	Simulasi Langsung	Media Edukasi Vitual
Tingkat pengetahuan komponen APAR CO <sub>2</sub> dan <i>hydrant</i> gedung	100%	92,86%
Tingkat pemahaman pemakaian APAR CO <sub>2</sub> dan <i>hydrant</i> gedung	100%	92,86%
Adanya pengalaman dalam menggunakan APAR CO <sub>2</sub> dan <i>hydrant</i> secara langsung dan nyata	Ya	Tidak
Adanya potensi kecelakaan	Ya	Tidak
Biaya yang dikeluarkan tiap pelatihan/sosialisasi	Rp 4.703.797,14	Rp 298.334,96
Perangkat yang dibutuhkan	Pelatih, APAR CO <sub>2</sub> dan <i>hydrant</i> gedung yang siap isi.	<i>Smartphone</i> berbasis OS. Android dan <i>marker</i>
Waktu yang dibutuhkan	1-3 hari	5 – 30 menit



Tabel 5.6 Perbandingan Atribut Simulasi Langsung dengan Media Edukasi Virtual (lanjutan)

Atribut	Simulasi Langsung	Media Edukasi Virtual
Material yang terbuang	Isi APAR CO <sub>2</sub> dan isi <i>hydrant</i> gedung (air)	Tidak Ada

Pada Tabel 5.6 dijelaskan mengenai perbandingan antara simulasi langsung dan media edukasi virtual. Diketahui bahwa simulasi langsung memberikan nilai pemahaman yang lebih baik daripada media edukasi virtual. Nilai 92,86% pada media edukasi virtual didapatkan dari hasil pembagian jumlah responden yang memahami pemakaian alat pemadam api dengan jumlah responden keseluruhan. Responden yang dimaksudkan adalah yang pada sebelum penggunaan media edukasi virtual tidak memahami prosedur pemakaian alat pemadam api. Adapun hal yang menyebabkan pada simulasi langsung tingkat pemahaman yang didapatkan oleh peserta lebih baik adalah karena adanya pengalaman secara langsung untuk memakai APAR CO<sub>2</sub> dan *hydrant* gedung. Namun, di sisi lain terdapat beberapa atribut yang menjadi keunggulan media edukasi virtual dibandingkan simulasi langsung, diantaranya adalah lebih rendahnya biaya yang dikeluarkan, tidak adanya potensi kecelakaan, perangkat yang dibutuhkan lebih sederhana, waktu yang dibutuhkan lebih singkat, dan tidak adanya material yang terbuang saat penggunaan. Pada sosialisasi dengan menggunakan media edukasi virtual biaya yang dikeluarkan hanya sebesar Rp 298.334,96, per kegiatan dengan rincian kebutuhan adalah air mineral, cetak brosur, dan pembuatan *marker*.

### 5.3 Rancangan Perbaikan

Berdasarkan hasil pengujian usability yang telah dilakukan sebelumnya perlu dilakukan perbaikan pada tujuh parameter yang mempunyai nilai uji kepuasan kurang dari uji kepentingan, antara lain :

1. *Marker* menampilkan objek virtual dengan baik.
2. Pengguna memahami prosedur pemakaian alat pemadam api
3. Tulisan penjelas di setiap objek virtual mudah dibaca
4. Panduan penggunaan media edukasi mudah dipahami.



Untuk melakukan perbaikan, terdapat beberapa hal teknis yang dilakukan dimana satu hal teknis dapat digunakan untuk memperbaiki beberapa parameter.

Tabel 5.7 Rancangan Perbaikan Teknis

No	Perbaikan Teknis	Parameter yang Diperbaiki
1	Perbaikan tata letak tulisan terhadap objek virtual	Tulisan penjelas di setiap objek virtual mudah dibaca
2	Memperkecil ukuran objek virtual terhadap <i>marker</i>	<i>Marker</i> menampilkan objek virtual dengan baik
3	Perbaikan gambar <i>marker</i>	Panduan penggunaan media edukasi mudah dipahami.
4	Penambahan informasi suara	Pengguna memahami prosedur pemakaian alat pemadam api

Perbaikan pertama yang dilakukan adalah memperkecil ukuran objek virtual terhadap *marker*. Pengubahan ukuran objek virtual menjadi lebih kecil juga didasarkan pada ukuran *marker*. Pada kondisi sebelum perbaikan, pengguna tidak dapat melihat objek virtual secara penuh karena ukurannya jauh lebih besar daripada ukuran *marker*. Sedangkan untuk memindai *marker*, dibutuhkan jarak dengan kamera yang relatif dekat ( $\pm 14$  cm). Oleh karena itu, supaya objek virtual dapat terlihat secara penuh, perbaikan yang dilakukan adalah memperkecil ukuran dari objek virtual tersebut.



Gambar 5.4 Ilustrasi Tampilan Objek Virtual Sebelum Perbaikan



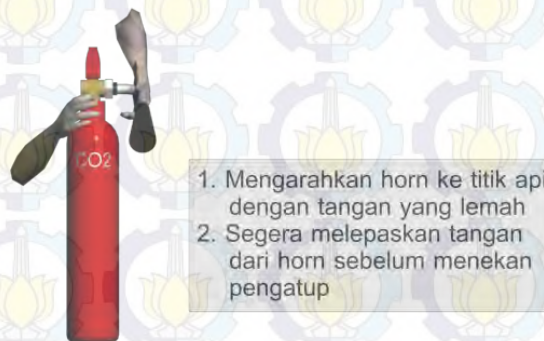


Gambar 5.5 Ilustrasi Tampilan Objek Virtual Sesudah Perbaikan

Perbaikan kedua yang dilakukan adalah merapikan tata letak tulisan penjelas supaya dapat mudah dibaca dan tidak mengganggu objek virtual yang ditampilkan. Perbaikan tampilan tulisan penjelas didasarkan pada posisi terhadap objek virtual dan *background* untuk memperjelas tulisan yang ada. Berikut contoh perbaikan yang dilakukan pada tulisan penjelas :



Gambar 5.6 Tampilan Animasi Mengarahkan *Horn* Sebelum Perbaikan







Gambar 5.7 Tampilan Animasi Mengarahkan *Horn* Sesudah Perbaikan



Pada Gambar 5.6, tulisan penjelas terdapat di depan objek dengan latar belakang horizontal yang luas hingga ke belakang objek virtual. Selain itu tulisan penjelas dalam kalimat yang memanjang sehingga tidak dapat dibaca secara penuh jika pengguna ingin berfokus pada animasi objek virtual. Sedangkan pada rancangan perbaikan yang ditunjukkan pada Gambar 5.7, posisi kalimat dirapikan sehingga terlihat lebih pendek serta latar yang digunakan terbatas hanya di belakang tulisan penjelas.

Perbaikan ketiga yang dilakukan adalah mengubah gambar *marker* dan menjadikan gambar lebih spesifik di tiap proses. Tingkat keunikan antara gambar *marker* dan yang lainnya akan mempengaruhi kemudahan aplikasi untuk memunculkan objek virtual. Selain itu, perbaikan gambar *marker* juga berdasarkan kritik pengguna yang sulit menentukan urutan gambar *marker* dalam pemakaian alat pemadam api. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan ini ditambahkan nomor urut penggunaan pada gambar *marker*.

Tabel 5.8 Tampilan *Marker* Sebelum dan Sesudah Perbaikan APAR CO<sub>2</sub>



Gambar <i>Marker</i> Sebelum Perbaikan	Gambar <i>Marker</i> Sesudah Perbaikan
	
	



Tabel 5.8 Tampilan *Marker* Sebelum dan Sesudah Perbaikan APAR CO<sub>2</sub>

Gambar <i>Marker</i> Sebelum Perbaikan	Gambar <i>Marker</i> Sesudah Perbaikan
 <p>APAR CO<sub>2</sub> Mengarahkan horn</p>	 <p>APAR CO<sub>2</sub> mengarahkan horn 3</p>
 <p>APAR CO<sub>2</sub> MENEKAN PENGATUP</p>	 <p>APAR CO<sub>2</sub> menekan pengatup 4</p>
 <p>APAR CO<sub>2</sub> Menyapu titik api dengan menggerakkan APAR</p>	 <p>APAR CO<sub>2</sub> menyapu titik api 5</p>

Tabel 5.9 Tampilan *Marker* Sebelum dan Sesudah Perbaikan *Hydrant* Gedung

Gambar <i>Marker</i> Sebelum Perbaikan	Gambar <i>Marker</i> Sesudah Perbaikan
 <p>HYDRANT Gedung Pengenalan Bagian</p>	 <p>HYDRANT GEDUNG Pengenalan 1</p>


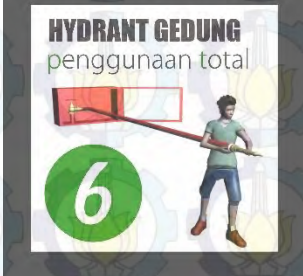




Tabel 5.9 Tampilan *Marker* Sebelum dan Sesudah Perbaikan *Hydrant* Gedung (lanjutan)

Gambar <i>Marker</i> Sebelum Perbaikan	Gambar <i>Marker</i> Sesudah Perbaikan
 <p><b>HYDRANT Gedung</b> Menyambung coupling pada Valve</p>	 <p><b>HYDRANT GEDUNG</b> coupling selang valve 2</p>
 <p><b>HYDRANT Gedung</b> Menyambung coupling pada nozzle</p>	 <p><b>HYDRANT GEDUNG</b> coupling selang nozzle 3</p>
 <p><b>HYDRANT Gedung</b> Memegang nozzle</p>	 <p><b>HYDRANT GEDUNG</b> memegang nozzle 4</p>
 <p><b>HYDRANT Gedung</b> Membuka Valve</p>	 <p><b>HYDRANT GEDUNG</b> membuka valve 5</p>



Tabel 5.9 Tampilan *Marker* Sebelum dan Sesudah Perbaikan *Hydrant* Gedung (lanjutan)

Gambar <i>Marker</i> Sebelum Perbaikan	Gambar <i>Marker</i> Sesudah Perbaikan
	
	

Perbaikan ketiga yang dilakukan adalah terkait penambahan suara pada animasi objek virtual. Penambahan suara ini bertujuan untuk mengakomodir pengguna yang mempunyai kesulitan dalam membaca serta memperjelas informasi yang disampaikan. Diharapkan dengan adanya penjelasan informasi secara audio akan membuat pengguna lebih mendapatkan nilai edukasi yang diberikan. Adapun peralatan yang dibutuhkan untuk memasukkan *sound* dalam objek virtual adalah sebagai berikut :

1. *Software* ASR versi 38
2. OS Android 5.0.2
3. *Smartphone* LG G2 D802
4. *File recording* dalam format .wav
5. *Software* Unity 4.6.1f

Selain berdasarkan tingkat kepuasan dan ketelitian, perbaikan yang dilakukan juga didasarkan pada saran yang didapatkan dari pengguna terkait media edukasi yang dirancang. Adapun saran yang dimaksud adalah adanya animasi pembawa *nozzle* berjalan menuju titik api pada objek virtual penggunaan *hydrant*



total. Oleh karena itu perbaikan keempat yang dilakukan adalah penambahan animasi pada objek virtual penggunaan *hydrant* total, yaitu adanya gerakan berjalan oleh pembawa *nozzle* saat akan menyembrotkan air ke titik api.



Gambar 5.8 Tampilan Animasi *Hydrant* Total Sebelum Perbaikan



Gambar 5.9 Tampilan Animasi *Hydrant* Total Setelah Perbaikan

Pada Gambar 5.8, terlihat bahwa pembawa *nozzle* langsung berada pada posisi untuk menyembrotkan air pada titik api. Pada gambar tersebut tidak terdapat pergerakan dari pembawa *nozzle* untuk membawa *nozzle* dari *hydrant* box menuju titik api. Sedangkan pada Gambar 5.9, terlihat bahwa terdapat pergerakan dari pembawa *nozzle* dari *hydrant* box menuju titik api, dimana hal ini memperjelas informasi yang disampaikan



## DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, F.I. 2010. *Analisis Tingkat Pemenuhan Sarana Proteksi Aktif dan Sarana Penyelamatan Jiwa di Area PT. Sentrafood Indonusa Tahun 2010*. Jakarta : Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Arifianto, F. 2011. *Perancangan Alat Penentu Posisi Penghuni Gedung dengan Menggunakan Teknologi Gelombang Infra Merah*. Surabaya : Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Arisandi, N.M.D. 2014. *Pengembangan Aplikasi Augmented Reality Story Book Legenda Kebo Iwa*. Singaraja : Universitas Pendidikan Ganesha.
- Badan Pusat Statistik Kota Surabaya. 2015. *Banyaknya Kebakaran, Korban Manusia dan Kerugian 1999-2014*
- Brata, A.H. 2012. *Pengembangan Perangkat Lunak Magic Profile Book*. Malang : Teknik Informatika Universitas Brawijaya
- Consultor Imobiliario. 2010. *The largest building Augmented Reality (AR) Brazil - Vitória/ES*. Diakses tanggal 24 April 2015. Tersedia di <https://www.youtube.com/watch?v=KGSa73fPCQA>.
- Departemen Tenaga Kerja. 1996. *Training Material K3 Bidang Penanggulangan Kebakaran*.
- Dinas Kebakaran Kota Surabaya. 2012. *Pedoman Pelajaran Dasar Pencegahan / Pemadaman Kebakaran dan Penyelamatan Jiwa*
- Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Surabaya. 2015. *Jumlah Penduduk Tahun 2014 Berdasarkan Usia*. Diakses tanggal 24 Juni 2015. Tersedia di <http://dispdukcapil.surabaya.go.id/statistik/index.php>
- Dinas Pemadam Kebakaran dan Penanggulangan Bencana Provinsi DKI Jakarta. 2011. *Pilot Project SKKL 2011 di Kelurahan Manggarai Selatan*
- Erwin, et al. 2013. *Perpaduan Teknik Pemetaan Pikiran dengan Aplikasi Augmented Reality Berbasis Marker Tracking untuk Media Pembelajaran*. Palembang : Universitas Sriwijaya



Hamid, M.A. 2013. *Perancangan Aplikasi Pengukuran Waktu Kerja Langsung dengan Metode Stopwatch Time Study berbasis Android*. Surabaya : Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Kementrian Pekerjaan Umum. 2008. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No : 26/PRT/M/2008 tentang Persyaratan Teknis Sistem Proteksi Kebakaran Pada Bangunan Gedung*.

Kementrian Tenaga Kerja dan Transmigrasi. 1980. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No : PER.04/MEN/1980 tentang Syarat-Syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan*.

Key. 2013. *Augmented Reality with eDrawing on iPad*. Diakses tanggal 24 Juni 2015. Tersedia di <http://www.realglitch.com/2013/04/augmented-reality-with-edrawing-on-ipad/>

Lee, Kangdon. 2012. *Augmented Reality in Education and Training*. University of Northern Colorado.

Milgram, Paul et al. 1994. *Augmented Reality : A class of displays on the reality-virtuality continuum*. Kyoto : ATR Communication Systems Research Laboratories.

Modern Mobile Radiology. 2012. *Surgery Pad - mobile medical augmented reality App for the Apple iPad*. Diakses tanggal 24 April 2015. Tersedia di <https://www.youtube.com/watch?v=T4mboj-GbEA>.

Nadhiroh, F. 2013. *Ratusan Siswa SD Anugerah Pekerti Diajak Belajar Tanggap Kebakaran*. Diakses tanggal 10 Juni 2015. Dapat diakses di <http://news.detik.com/surabaya/read/2013/09/28/074608/2371991/475/ratusan-siswa-sd-anugerah-pekeri-diajak-belajar-tanggap-kebakaran>

Nielsen, J. 1995. *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Diakses tanggal 23 Juni 2015. Tersedia di <http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>

Partama, C.Y, 2014. *Laporan Praktikum SPPK Hydrant System*. Surabaya : Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

Pemerintah Kota DKI Jakarta. (1992). *Penanggulangan Bahaya Kebakaran dalam Wilayah DKI*.



Pemerintah Kota Surabaya. 2015. *Rencana Umum Pengadaan Barang/Jasa pemerintah*.

Rahman, N.V. 2004. *Kebakaran, Bahaya Unpredictable, Upaya dan Kendala Penanggulangannya*. Medan : Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur Universitas Sumatera Utara.

Romeo. 2003. *Testing dan Implementasi Sistem*. Surabaya : Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer.

Salikha, A, et al. 2013. *Uji Komparatif (Uji Beda)*. Diakses tanggal 31 Mei 2015. Tersedia di StatistikaPendidikan.com

Sanderson, K. 2014. *Fire Triangle*. Diakses tanggal 22 Maret 2015. Tersedia di <http://www.pearltrees.com/pash7083/health-safety/id9413669/item91713442>.

Saravina, S. 2014. *Rancang Bangun Permainan Ergopoly Berbasis Android Sebagai Media Pengenalan Keilmuan Ergonomi*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Sareddy Softech. 2013. *Augmented Reality for Book Publishers : Kids animal book*. Diakses tanggal 24 April 2015. Tersedia di <https://www.youtube.com/watch?v=xexGCRjIx-E>.

SEIU Education and Support Fund (ESF). 2011. *Emergency Disaster in Homecare*.

Suma'mur. 1996. *Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta : CV Haji Masagung.

Syahri, E A. 2011. *Aplikasi Sistem Proteksi Kebakaran Sebagai Upaya Pencegahan dan Penanggulangan Bahaya Kebakaran di PT. Putra Barutama Unit Offset Kudus*. Surakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret

Wahid, A.R. 2012. *Augmented Reality sebagai Perpanjangan Ruang dalam Arsitektur*. Jakarta : Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Wahyudi, A.K. 2013. *Arca : Perancangan Buku Interaktif Berbasis Augmented Reality pada Pengenalan dan Pembelajaran Candi Prambanan dengan Smartphone Berbasis Android*. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## BAB 6

### KESIMPULAN DAN SARAN

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

#### 6.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang didapatkan dari penelitian mengenai perancangan media edukasi virtual pemakaian alat pemadam api yang telah dilakukan :

1. Aspek edukasi yang diberikan pada media edukasi virtual mengacu pada simulasi langsung pemakaian alat pemadam api, yaitu mengetahui bagian atau komponen APAR CO<sub>2</sub> dan *hydrant* gedung dan memahami langkah dalam pemakaian APAR CO<sub>2</sub>.
2. Konsep media edukasi virtual adalah menggunakan *marker* dan objek virtual sebagai media untuk memberikan informasi prosedur pemakaian APAR CO<sub>2</sub> dan *hydrant* gedung. Satu *marker* menunjukkan 1 prosedur pemakaian, dimana dalam APAR CO<sub>2</sub> terdapat 5 prosedur, yaitu pengenalan bagian, membuka pin pengaman, mengarahkan *horn*, menekan pengatup, serta mengipaskan APAR pada titik api dan dalam *hydrant* gedung terdapat 7 prosedur, yaitu pengenalan bagian, menyambung *coupling* selang dengan *valve*, menyambung *coupling* selang dengan *nozzle*, memegang *nozzle*, membuka *valve*, penggunaan total, dan melepas *coupling*.
3. Terdapat kelebihan dan kekurangan dari media edukasi yang dirancang dibandingkan dengan simulasi pemakaian alat pemadam api secara langsung. Kelebihannya antara lain tidak adanya potensi kecelakaan, tidak ada material yang terbuang, biaya yang dikeluarkan lebih sedikit, cara penggunaan dan perangkat yang dibutuhkan sederhana, serta waktu yang dibutuhkan relatif singkat, 5 – 30 menit. Sedangkan kekurangan dari media



edukasi virtual ini adalah tingkat pemahaman yang diberikan kepada pengguna tidak sedalam simulasi secara langsung karena tidak adanya pengalaman untuk memakai APAR CO<sub>2</sub> dan *hydrant* gedung secara nyata.

4. Hasil pengujian komparasi menunjukkan terdapat perbedaan pemahaman responden tentang pemakaian alat pemadam api sebelum dan setelah menggunakan media edukasi. Dari 28 responden, tidak terdapat responden yang memahamai pemakaian alat pemadam api sebelum penggunaan media edukasi, dan terdapat 26 responden yang memahamai pemakaian alat pemadam api setelah penggunaan media edukasi.
5. Hasil pengujian usabilitas menunjukkan nilai tingkat kepuasan dari media edukasi yang dirancang adalah 81,62% serta terdapat empat parameter yang mempunyai nilai tingkat kepuasan lebih rendah daripada tingkat kepentingan. Empat parameter tersebut adalah *marker* menampilkan objek virtual dengan baik, pengguna memahami prosedur pemakaian alat pemadam api, tulisan penjelas di setiap objek virtual mudah dibaca, dan panduan penggunaan media edukasi mudah dipahami.

## 6.2 Saran

Berikut merupakan saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya :

1. Pengembangan media edukasi serupa dengan konten di bidang *emergency*, seperti rute pintu darurat.
2. Pengembangan media edukasi serupa dengan sifat pelatihan secara berkelompok.
3. Dilakukan perbaikan dari segi desain tampilan objek virtual supaya lebih mirip dengan objek yang nyata.



# LAMPIRAN

## LEMBAR VALIDASI

### MEDIA EDUKASI PEMAKAIAAN ALAT PEMADAM API

Bapak/Ibu/Saudara/i yang saya hormati,

Sehubungan dengan penyusunan tugas akhir, saya Pamungkas Dwi Admaja selaku mahasiswa Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, memohon kesediaan dari Bapak/Ibu/Saudara/i untuk berkenan menjadi responden dalam penelitian saya dengan objek media edukasi berbasis *augmented reality*. Diharapkan dengan adanya kuesioner ini akan dapat memperbaiki fungsi dari media edukasi yang dibangun.

Saya ucapkan terima kasih dan selamat mencoba Media Edukasi Pemakaian Alat Pemadam Api.

#### Biodata

Nama : Iswi Juniharsjah  
Usia : 42 th  
Pekerjaan : Staff Bidang Operasional Dinas Kebakaran Kota Surabaya

No	Marker	Revisi
1	Pengenalan Bagian APAR CO <sub>2</sub>	-
2	Mencabut pin pengaman APAR CO <sub>2</sub>	-
3	Mengarahkan horn APAR CO <sub>2</sub>	-
4	Menekan pengatup APAR CO <sub>2</sub>	tangan yang lemah menggunakan di bawah APAR
5	Mengipas APAR CO <sub>2</sub> pada titik api	-
6	Pengenalan Bagian Hydrant Gedung	Selang di model lingkaran
7	Menancapkan coupling selang ke valve	-
8	Menancapkan coupling selang ke nozzle	-
9	Cara memegang nozzle	-
10	Membuka valve	-
11	Penggunaan Hydrant Gedung Total	Sebaiknya ada animasi pembawa nozzle berjalan
12	Cara melepas coupling	-

Sebagai upaya untuk mengempangkan media edukasi pemakaian alat pemadam api, diharapkan kesediaan dari pihak dinas kebakaran untuk memberikan saran dan kritik yang membangun.

Kritik dan saran :

- Sebaiknya ditambahkan instruksi suara

Surabaya,





*Halaman ini sengaja dikosongkan*



KUESIONER PENELITIAN TUGAS AKHIR

PEMAHAMAN MASYARAKAT TENTANG ALAT PEMADAM API

Nama :

Usia :

Pekerjaan :

1. Apakah anda tahu tentang alat pemadam api ringan (APAR)?

- a. Ya                      b. Tidak

2. Apakah di tempat anda bekerja terpasang APAR?

- a. Ya, di .....                      b. Tidak

3. Apakah anda tahu cara menggunakan APAR yang benar? Jika tidak, lanjut ke pertanyaan 5

- a. Ya                      b. Tidak

4. Bagaimana cara menggunakan APAR yang benar?

Jawab :  
.....  
.....  
.....

5. Apakah anda pernah mengikuti *training* pemakaian APAR?

- a. Ya                      b. Tidak

6. Apakah anda tahu tentang alat pemadam api jenis *hydrant*?

- b. Ya                      b. Tidak

7. Apakah di tempat anda bekerja terpasang *hydrant*?

- b. Ya, di .....                      b. Tidak

8. Apakah anda tahu cara menggunakan *hydrant* yang benar? Jika tidak, lanjut ke pertanyaan 10

- b. Ya                      b. Tidak

9. Bagaimana cara menggunakan *hydrant* yang benar?

Jawab :  
.....  
.....

10. Apakah anda pernah mengikuti *training* pemakaian *hydrant*?

- b. Ya                      b. Tidak

TTD,

(                      )



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## Kuesioner Penelitian Media Edukasi Pemakaian Alat Pemadam Api

Bapak/Ibu/Saudara/i yang saya hormati,

Sehubungan dengan penyusunan tugas akhir, saya Pamungkas Dwi Admaja selaku mahasiswa Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, memohon kesediaan dari Bapak/Ibu/Saudara/i untuk berkenan menjadi responden dalam penelitian saya dengan objek media edukasi berbasis *augmented reality*. Diharapkan dengan adanya kuesioner ini akan dapat memperbaiki fungsi dari media edukasi yang dibangun.

Saya ucapkan terima kasih dan selamat mencoba Media Edukasi Pemakaian Alat Pemadam Api.

### Biodata

Nama :  
Usia :  
Pekerjaan :

1. **Sebelum mencoba** media edukasi ini, apakah anda memahami cara pemakaian APAR CO<sub>2</sub> dan *Hydrant* gedung? (centang salah satu)

Ya     Tidak

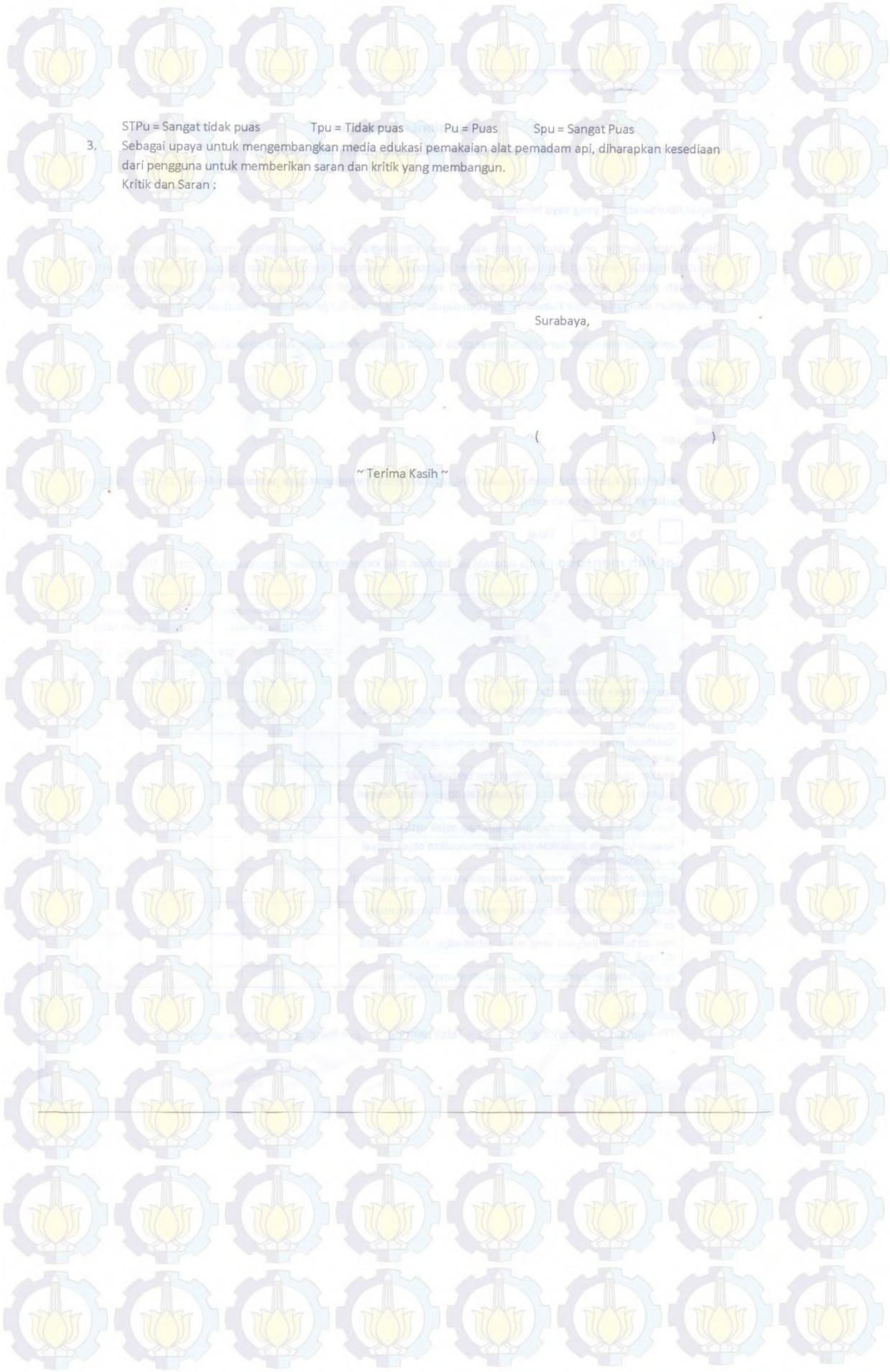
2. **Setelah mencoba** media edukasi ini, berikan nilai kepentingan dan kepuasan dari kriteria di bawah ini :

Kriteria	Tingkat Kepentingan (centang salah satu)				Tingkat Kepuasan (centang salah satu)			
	STPi	TPi	Pi	SPi	STPu	TPu	Pu	SPu
	1	2	3	4	1	2	3	4
Apakah objek virtual mudah dilihat?								
Apakah informasi tentang pemakaian alat pemadam api mudah dipahami?								
Sudahkah ada kesesuaian bentuk objek virtual dengan objek yang nyata?								
Apakah objek virtual mudah dilihat dari berbagai sisi?								
Apakah tiap <i>marker</i> mampu menampilkan objek virtual dengan baik?								
Sudahkah ada keseragaman font pada tiap objek virtual?								
Apakah tidak ada kesalahan dalam memunculkan objek virtual pada setiap <i>marker</i> ?								
Apakah anda mampu menggunakan aplikasi ini secara mandiri di kemudian hari?								
Apakah anda memahami prosedur pemakaian alat pemadam api?								
Apakah tulisan penjelasan yang ada di setiap objek virtual mudah dibaca?								
Apakah panduan penggunaan aplikasi ini mudah dipahami								

Keterangan :

STPi = sangat tidak penting    TPi = Tidak penting    Pi = Penting    SPi = Sangat Penting





STPu = Sangat tidak puas    Tpu = Tidak puas    Pu = Puas    Spu = Sangat Puas

- 3. Sebagai upaya untuk mengembangkan media edukasi pemakaian alat pemadam api, diharapkan kesediaan dari pengguna untuk memberikan saran dan kritik yang membangun.

Kritik dan Saran :

Surabaya,

~ Terima Kasih ~



## DAFTAR RESPONDEN UJI PEMAHAMAN

No	Nama	Usia	Pekerjaan
1	Bayu Sudiyono	45	PNS
2	Sugiyono	32	PNS
3	Taufiq W Muslim	18	Mahasiswa
4	Lazuardi Ya'qub Affan	19	Mahasiswa
5	Syahri maulana R	19	Mahasiswa
6	Bima	17	Mahasiswa
7	Muaniff Agustian	17	Mahasiswa
8	Niken Setyani	18	Mahasiswa
9	Achmad Arif Angga Utama	18	Mahasiswa
10	Abdul Holil Situmeang	17	Mahasiswa
11	Agus Madatama Puja	19	Mahasiswa
12	Handis Muzaky	18	Mahasiswa
13	Anis	39	Staff Perpustakaan
14	Sukur	35	Staff Perpustakaan
15	NN	53	Staff Perpustakaan
16	Suyono	56	Staff Perpustakaan
17	Davi	39	Staff Perpustakaan
18	H. Mahmud	52	Staff Perpustakaan
19	Avivah Nurul Hidayati	16	Magang Staff Perpustakaan
20	Reni	29	Staff Perpustakaan
21	Andre Yudi W	19	Mahasiswa
22	Sabilul	19	Mahasiswa
23	Reyhan Pahlevi Donendra	18	Mahasiswa
24	Syamsul Bahri	19	Mahasiswa
25	Kurniashanti DP	18	Mahasiswa
26	Afif Prima Yuniato	18	Mahasiswa
27	Salsabilla Gucchaka PHP	18	Mahasiswa
28	Sulis	46	Staff Perpustakaan
29	Aulia Ahmad	21	Mahasiswa
30	Antama ZD	21	Karyawan Swasta
31	Akmal Fuadi	22	Mahasiswa
32	Fadel Muhammad	21	mahasiswa
33	Bram	21	Mahasiswa
34	Satrio	22	mahasiswa
35	Bram	21	Mahasiswa
36	Yuna	24	Karyawan
37	Widhani Putri	21	Pegawai



## DAFTAR RESPONDEN UJI PEMAHAMAN (lanjutan)

No	Nama	Usia	Pekerjaan
38	Didik Setiyo Budi	22	mahasiswa
39	Nindya Agustin Widiastuti	21	Mahasiswa
40	Syafitri Hayati	22	Mahasiswa
41	ahmad fraidee p	22	mahasiswa
42	Riza	22	Mahasiswa
43	syarif	20	mahasiswa
44	Ahmad Nur Arif	21	Mahasiswa
45	Arini Fitriya Izzati	22	Mahasiswa
46	Fais	21	Pelajar
47	ilman nafian	21	mahasiswa
48	Selma	30	Mahasiswa
49	Danim Musthofa	22	Mahasiswa
50	fina	22	mahasiswa
51	Lita Yuditia	21	Mahasiswa
52	Hanif Pradipta	21	Pegawai Swasta
53	medya	22	mahasiswa
54	Dilla	22	Mahasiswa
55	Alodia	23	Karyawan
56	Bahalwan	22	Mahasiswa
57	wildhan	20	mahasiswa
58	Luckyan	20	Mahasiswa
59	fatmah	20	mahasiswa
60	Deailova	21	Mahasiswa
61	Wahyu Setyo Nugroho	21	Mahasiswa
62	Nola Vila Violita	21	Mahasiswa
63	indah	21	mahasiswa
64	dyah	22	mahasiswa
65	Nuruddin Kamil	22	Mahasiswa
66	Galuh Pratiwi	23	Karyawan
67	Indira nadya	21	Mahasiswa
68	Nur Fatimah	21	Mahasiswa
69	Fitria Arumsari	20	Mahasiswa
70	Ovita elsa wandani	21	Pegawai telkom
71	restu eko prabowo	23	mahasiswa
72	Doffan Satria Pratama	20	mahasiswa
73	eka	20	mahasiswa
74	Anresnani	22	Mahasiswa
75	Deo	20	mahasiswa



## DAFTAR RESPONDEN UJI PEMAHAMAN (lanjutan)

No	Nama	Usia	Pekerjaan
76	Magdalena Rosita R.N	21	mahasiswa
77	bagus salira yuda	20	mahasiswa
78	Dini Faza Illiyin	21	Mahasiswa
79	renz	22	mahasiswa
80	Rahmatul Istighfarin	20	Mahasiswa
81	Redy	22	mahasiswa
82	indah	21	pegawai bumh
83	Fitri agnesia	22	mahasiswa
84	Nanda Shofiyah	19	Mahasiswa
85	Reika	21	Mahasiswa
86	ine	20	mhs
87	jesilia	21	mahasiswa
88	Tyasilia	21	Mahasiswa
89	Devitha Permatasari	21	Mahasiswa
90	Alif Nadia Makhrubi	22	mahasiswa
91	Oktavian Alma Renata	20	Mahasiswa
92	Edo Wijanarko	22	Pelajar
93	Debby Utomo	22	Mahasiswa
94	Andrew Jaya Nazar	22	Mahasiswa
95	Ajibatul choriqoh	23	Dokter
96	Yudhir Irzak Firdaus	19	Mahasiswa
97	Soffy	24	Dokter umum
98	alwi badrudin	19	mahasiswa
99	Choirunisa Dhara	22	Mahasiswa
100	Winda P	21	Mahasiswa
101	Reza	22	mahasiswa
102	Ganis	22	Mahasiswa
103	Regina	21	Mahasiswa
104	Aulia	20	Mahasiswa
105	maulida	21	mahasiswa
106	Almira Hasna	18	Mahasiswa
107	Lola	21	Mahasiswa
108	Roikhanatun Nafi'ah	21	Mahasiswa
109	Linggar Asa Baranti	21	Mahasiswa
110	Faza Yoshio	20	Mahasiswa
111	Indri Afriyanti	21	Mahasiswa
112	Aulia fikriati	22	Mahasiswa
113	Arventa Lukas Pranastya	21	Mahasiswa



## DAFTAR RESPONDEN UJI PEMAHAMAN (lanjutan)

No	Nama	Usia	Pekerjaan
114	Bresti alma	22	Karyawan
115	farisal	22	mahasiswa
116	i made ginna dwijakanka	22	mahasiswa
117	elsa	20	mahasiswa
118	Nafia	20	Mahasiswa
119	dhara	23	pegawai bumh
120	balqis lailani	19	mahasiswa
121	Winda	24	wiraswasta
122	Bagus firmansyah	22	Mahasiswa
123	Talita Sagitarani	21	Mahasiswa
124	Makruf Nur Hidayat	20	Pelajar
125	Mochamad nigel aldakina	22	Karyawan
126	Marina	21	Mahasiswa
127	nuriy	21	mahasiswa
128	Sari	21	Mahasiswi
129	Agus Eko P	21	Mahasiswa
130	Rinda Annisaa	22	Mahasiswi
131	Yongki Indra L	23	Mahasiswa
132	Doni adrianto	22	Mahasiswa
133	Fitria kurnia putri	22	Mahasiswa
134	Desy Lucky MS	22	Mahasiswa
135	Firza amelia	21	Mahasiswi
136	Uly	20	mahasiswi
137	PH	19	Pengangguran
138	Rahmadita	20	Mahasiswa
139	Aulia muhammad	22	Karyawan BUMN
140	Rana	22	Mahasiswa
141	Laila	25	Ibu rumah tangga
142	wildhan	20	mahasiswa
143	Adit	18	Pelajar
144	Satria Oktaufanus S	22	Mahasiswa
145	Achmad Zulfikar	21	Mahasiswa
146	Youvita Nainggolan	20	mahasiswa
147	Rina	48	karyawati
148	Fara	21	mahasiswa
149	Nur Arief H	21	Mahasiswa
150	Ghea	21	Mahasiswa
151	FAJAR PRASETYA RIZKIKURNIADI	24	JUNIOR HSE ENGINEER



## DAFTAR RESPONDEN UJI PEMAHAMAN (lanjutan)

No	Nama	Usia	Pekerjaan
152	Chrisma Yohan Saputra	24	Mahasiswa
153	Nurida maulidia Rahma	22	mahasiswa



*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## DAFTAR RESPONDEN UJI USABILITAS

No	Nama	Usia	Pekerjaan
1	Elsa Camelia H	21	Mahasiswa ITS
2	Muchtarul Faisol	21	Mahasiswa ITS
3	Hasan Fikri	22	Mahasiswa ITS
4	Febrian Sandy R	21	Mahasiswa ITS
5	Chrisman Pinondang M	23	Mahasiswa ITS
6	Ananda Rizka	22	Mahasiswa ITS
7	Bahalwan A.	22	Mahasiswa ITS
8	Rahardian Yudi K	21	Mahasiswa ITS
9	Muhammad Harun Fahad	23	Mahasiswa ITS
10	Edwin Sofyan L	22	Mahasiswa ITS
11	Anies Puspa N	23	Mahasiswa ITS
12	A Rizal Mirza Muchsinin	22	Mahasiswa ITS
13	Fadel Muhammad	22	Mahasiswa ITS
14	Lilik Cholifah	22	Mahasiswa ITS
15	Desy Lucky MS	22	Mahasiswa ITS
16	Aulia Fikriati	22	Mahasiswa ITS
17	Deririnda SA	22	Mahasiswa ITS
18	Dilla Hilda E	22	Mahasiswa ITS
19	Amiril Mu'minin	21	Mahasiswa ITS
20	Makruf Nur H	20	Mahasiswa ITS
21	M Fazlurrahman Arief	21	Mahasiswa ITS
22	Muhammad Ziyad	21	Mahasiswa ITS
23	Widyasari AU	22	Mahasiswa ITS
24	Didik Setiyo Budi	22	Mahasiswa ITS
25	Randy	22	Mahasiswa ITS
26	Rizki Setyo A	22	Mahasiswa ITS
27	Lina Aulia	21	Mahasiswa ITS
28	Mochammad Nurman I	22	Mahasiswa ITS
29	Inesia Dwi Q	21	Mahasiswa ITS
30	Fiqi Anwar H	23	Mahasiswa ITS
31	Edwin Ardiansyah U	21	Mahasiswa ITS
32	Hendro PW	20	Mahasiswa ITS
33	Anggie	21	Mahasiswa K3 PPNS
34	Muhammad Fadhil	21	Mahasiswa K3 PPNS
35	Fikra Justiar Abdillah	21	Mahasiswa K3 PPNS
36	Chalusta	20	Mahasiswa K3 PPNS
37	Adam	21	Mahasiswa K3 PPNS
38	Firdha	21	Mahasiswa K3 PPNS



## DAFTAR RESPONDEN UJI USABILITAS (lanjutan)

No	Nama	Usia	Pekerjaan
39	Rismanadya	20	Mahasiswa K3 PPNS
40	Adam Bayu	21	Mahasiswa K3 PPNS
41	Eka Nur Jannah	19	Mahasiswa K3 PPNS
42	Faisal Ramadhan	21	Mahasiswa K3 PPNS
43	Faradila Ajeng G.P	21	Mahasiswa K3 PPNS
44	Fery Irawan	22	Mahasiswa K3 PPNS
45	Rinaldi	21	Mahasiswa K3 PPNS
46	Punky Haryono	22	Mahasiswa K3 PPNS
47	Gilang Wahyu N	20	Mahasiswa K3 PPNS
48	Faisal Fahmi	21	Mahasiswa K3 PPNS
49	Deris Eko Saputro	21	Mahasiswa K3 PPNS
50	Abimantrana P.S	20	Mahasiswa K3 PPNS
51	Adhimas Setyo B	21	Mahasiswa K3 PPNS
52	W.A.F	21	Mahasiswa K3 PPNS
53	Gagas Jagat S	21	Mahasiswa K3 PPNS
54	Yoga	21	Mahasiswa K3 PPNS
55	Elka Subianto	38	Staff Perpustakaan ITS
56	Sugiyono	32	Staff Perpustakaan ITS
57	Reni	29	Staff Perpustakaan ITS



## BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama Pamungkas Dwi Admaja. Penulis lahir di Blitar pada tanggal 5 Juni 1994, anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis bertempat tinggal di BTN Asabri Blok T No.11 Kota Blitar. Kegemaran penulis adalah bermusik, menonton film dan bermain *game*. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu SD Negeri Bendogerit 1 Kota Blitar, SMP Negeri 1 Kota Blitar, dan SMA Negeri 1 Kota Blitar. Setelah menempuh pendidikan di bangku sekolah, penulis meneruskan jenjang pendidikan di Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya pada tahun 2011.

Selama masa perkuliahan, penulis aktif di berbagai organisasi mahasiswa dan beberapa kepanitiaan. Organisasi yang pernah diikuti adalah Himpunan Mahasiswa Teknik Industri (HMTI) sebagai staff Departemen Sosial Masyarakat pada periode kepengurusan 2012/2013 dan Asisten Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja (Lab. EPSK) Teknik Industri ITS pada periode kepengurusan 2014/2015. Penulis berkesempatan melakukan kerja praktek di PT Kamadjaja Logistics di Contract Logistics Nestle.

Penulis juga aktif dalam mengikuti kompetisi, diantaranya adalah INCEPTION 2014 oleh Universitas Islam Indonesia sebagai Juara 1, GS ASTRA Power Of Innovation Award 2014 sebagai finalis, INCHALL 2015 oleh ITS sebagai semifinalis, dan IDEA 2015 oleh Universitas Andalas sebagai Juara 1. Untuk kepentingan terkait penelitian ini, penulis dapat dihubungi melalui *e-mail* [pamungkasadmaja@gmail.com](mailto:pamungkasadmaja@gmail.com).