

Permainan Mobile Augmented Reality Berbasis Lokasi Untuk Pengenalan Kehidupan Kampus Bagi Mahasiswa Baru Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya

Renno Andika Syawaludin¹, Wibisono Sukmo Wardhono², Ratih Kartika Dewi³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹rennoandika@live.com, ²wibiwardhono@ub.ac.id, ³ratihkartikad@ub.ac.id

Abstrak

Mahasiswa baru akan merasakan perbedaan yang cukup signifikan dibandingkan dengan kehidupan masa SMA, baik dalam aspek akademik maupun sosial budaya. Untuk menyiapkan mental dan memberikan gambaran tentang sistem pembelajaran dan kehidupan di kampus maka diperlukan adanya program orientasi bagi mahasiswa baru untuk mempercepat adaptasi dengan lingkungan yang baru. Dalam kegiatan pengenalan kehidupan kampus (PK2) mahasiswa baru yang cenderung diam di dalam ruangan, mahasiswa bisa lebih menikmati kegiatan yang dilakukan dengan memainkan *game* yang dilakukan saat berkeliling di lingkungan kampus. Berdasarkan hal tersebut akan dikembangkan suatu media yaitu media *game* yang dapat digunakan sebagai sarana pengenalan kehidupan kampus dengan menggunakan perangkat bergerak teknologi *Augmented Reality*. Implementasi *game* pengenalan kehidupan kampus dilakukan menggunakan *Unity game engine* dan sensor kamera menggunakan SDK Vuforia. Pada implementasinya, pointer pada *game* akan bergerak berdasarkan posisi dari pemain yang berada pada lingkungan kampus. Pada *game* juga terdapat *mini game* yang dimainkan menggunakan sensor kamera untuk mendapatkan informasi dari lingkungan kampus. Informasi yang sudah didapatkan melalui *mini game* dapat diakses pemain melalui menu ensiklopedia pada *game*. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian fungsionalitas dan pengujian usabilitas. Melalui pengujian fungsionalitas *game* Filkom: *exploration* telah berjalan dengan baik. Melalui pengujian usabilitas didapatkan hasil timbal balik dengan nilai kepuasan 4,13 (82.67%).

Kata kunci: Pengembangan Permainan, Mobile Augmented Reality, Augmented Reality Berbasis Lokasi

Abstract

New college students will feel a significant difference compared to high school life, in both the academic and socio-cultural aspects. To prepare mentally and gives an overview of the learning system and life on campus so it needed the orientation program for new students to accelerate the adaptation to the new environment. In the "Pengenalan Kehidupan Kampus" (PK2) new students tend to stay in the room, students can enjoy the activities by playing the game while walking around on campus. From that problem created a game media that used for introduction to university life by using mobile devices with Augmented Reality technology. In implementation of game PK2 will be using Unity game engine and camera sensor using Vuforia SDK. On implementation, the pointer on the game will move based on the position of players. There is also mini-game that played using the camera sensor to obtain information of the campus. The information that has been obtained through mini-game can be accessed via "ensiklopedia" menu in the game. Tests performed include functionality and usability testing. Through functionality testing Filkom: exploration functionality has been going well. Through usability testing obtained reciprocal of the respondents, with an average satisfaction score 4:13 (82.67%).

Keywords: Game Development, Mobile Augmented Reality, Location Based Augmented Reality

1. PENDAHULUAN

Mahasiswa baru akan merasakan perbedaan yang cukup signifikan dibandingkan dengan kehidupan masa SMA, baik dalam aspek akademik maupun sosial budaya. Untuk menyiapkan mental dan memberikan gambaran tentang sistem pembelajaran dan kehidupan di kampus maka diperlukan adanya program orientasi bagi mahasiswa baru untuk mempercepat adaptasi dengan lingkungan yang baru. Para mahasiswa baru perlu mengetahui sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk menunjang proses belajar di kampus. Program orientasi bagi mahasiswa baru atau yang biasa dikenal dengan sebutan program Pengenalan Kehidupan Kampus (PK2) Universitas Brawijaya pada umumnya dilaksanakan dengan cara mengumpulkan mahasiswa baru di dalam sebuah ruangan dan diberikan materi-materi terkait dengan pengenalan kehidupan kampus. Hal ini dapat disajikan lebih menarik dengan menambahkan aspek permainan, yang dapat membuat mahasiswa baru lebih aktif dan dapat menyerap informasi yang diberikan melalui permainan yang disajikan.

Dalam kegiatan PK2 mahasiswa baru yang cenderung diam di dalam ruangan lebih menikmati kegiatan yang dilakukan dengan memainkan *game* yang dilakukan saat berkeliling di lingkungan kampus. Untuk dapat lebih mengenal lingkungan kampus mahasiswa baru perlu berkeliling melakukan eksplorasi sehingga mengetahui lebih detail dari lingkungan kampus tempat menempuh kuliah. Pada *game* juga terdapat sebuah mini game dimana *game* yang disajikan tidak terlalu kompleks namun menyenangkan, mini game diberikan sebagai tantangan tersendiri bagi mahasiswa baru dalam proses mengenal lingkungan kehidupan kampus.

Berdasarkan hal tersebut, maka dalam penelitian ini dibangun sebuah *game* eksplorasi berbasis perangkat bergerak sebagai sarana pengenalan kehidupan kampus sehingga kegiatan pengenalan kehidupan kampus lebih aktif dan menyenangkan bagi mahasiswa baru.

2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Pengenalan Kehidupan Kampus

Pengenalan Kehidupan Kampus Mahasiswa Baru (PK2 MABA) adalah kegiatan mengenalkan mahasiswa baru pada kehidupan

kampus agar mahasiswa lebih mudah untuk beradaptasi dengan berbagai kegiatan di perguruan tinggi, baik akademik maupun kemahasiswaan.

2.2 Game

Sebuah *game* merupakan sebuah aktifitas yang membutuhkan setidaknya satu orang yang berpartisipasi dalam aktivitas ini sebagai pemain, memiliki aturan yang membatasi pemain, serta terdapat kondisi kemenangan yang jelas. Sementara *video game* merupakan sebuah permainan atau *game* yang dimainkan dengan media layar video (Roger, 2010).

Location Based Game

Location based game atau permainan berbasis lokasi merupakan pengembangan *game* dimana *game* berjalan berdasarkan lokasi pemain. Pada *game* berbasis lokasi, *game* harus memberikan mekanisme yang memungkinkan pemain untuk mengetahui lokasi mereka, seringkali menggunakan teknologi deteksi lokasi seperti halnya satelit *GPS*.

Mini Game

Mini game merupakan versi pendek dari suatu *video game* yang sering berada di dalam *video game* lain. *Mini game* selalu lebih kecil dan lebih simpel daripada *game* intinya. *Mini game* merupakan sajian selingan dalam suatu *video game* sehingga suatu *game* menjadi lebih menyenangkan.

2.3 Ten Sheet Document

Salah satu metode perancangan yang diperkenalkan oleh Scott Rogers adalah One Sheet dan Ten Sheet. Berdasarkan etimologi One Sheet dan Ten Sheet adalah berarti selambar dan sepuluh lembar. Hal ini tidak jauh beda pada kenyataan yang ada yaitu penjelasan dari One Sheet menurut Scott Roger yang mengatakan bahwa pembuatan One Sheet tidak harus mengikuti cara yang ada namun One Sheet harus pendek dan informatif (Rogers, 2014). Sehingga One Sheet merupakan acuan awal bagi perancangan dari sebuah *game*.

Kemudian pada Ten Sheet merupakan pengembangan dari One Sheet. Pada Ten Sheet diharapkan perancang dapat mengembangkan perancangan *game* berdasarkan dari One Sheet yang telah dibuat sebelumnya dengan informasi yang lebih mendetail tentang fitur-fitur yang nantinya ada pada *game*.

2.4 Unity Game Engine

Unity adalah sebuah *game engine* 3D *multi-platform* yang dikembangkan oleh Unity Technologies. Unity dapat digunakan untuk membuat dan mengembangkan *game* dalam berbagai macam platform seperti Windows, Mac, Linux, iOS, Android, Xbox 360, Wii U, PS3 serta *web-based* dengan menggunakan *plugin* Unity.

Unity berbasiskan *object-oriented*, yang berarti setiap object yang ada dalam Unity memiliki class, dan setiap class dapat berasal dari “base” atau “parent” class. Sebagai game engine dengan basis *object-oriented*, Unity memiliki *class hierarchy* (Chu, 2010).

2.5 Augmented Reality

Augmented Reality (AR) merupakan tampilan dunia nyata baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah ditambah dengan informasi yang dihasilkan computer (Carmigniani, 2011). AR menggabungkan benda maya (dua dimensi dan ataupun tiga dimensi) ke dalam lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut secara *real-time*. AR berbeda dengan *Virtual Reality* (VR), karena AR berada lebih dekat dengan dunia nyata sedangkan VR berada di dunia maya seperti pada *Reality-Virtuality Continuum* Millgram (Milgram, 1994) di Gambar 1. Pada AR benda dari dunia maya ditambahkan ke dunia nyata, bukannya membawa seseorang menjadi bagian dari dunia maya seperti pada VR.



Gambar 1 *Reality-Virtuality Continuum*
 Sumber : Milgram & Kishino, 1994

2.6 GPS

Global Positioning System (GPS) adalah sistem navigasi satelit yang berfungsi dengan baik. Sistem ini menggunakan 24 satelit yang mengirim sinyal gelombang mikro ke bumi. Sinyal untuk diterima oleh alat penerima di permukaan dan digunakan untuk menentukan posisi, kecepatan, arah dan waktu. Sistem yang serupa dengan GPS antara lain GLONASS Rusia, Galileo Uni Eropa, IRNSS India. Sistem ini dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat, dengan nama lengkapnya

adalah NAVSTAR GPS (Parkinson, 1996).

2.7 Assisted GPS

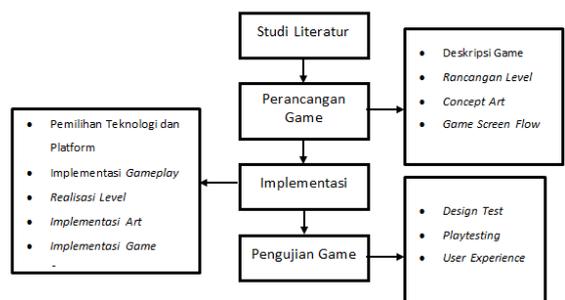
Assisted GPS (A-GPS) adalah jenis lain dari GPS yang mengandalkan server bantuan selain dari satelit itu sendiri. A-GPS dikembangkan untuk meningkatkan kinerja dari GPS. Hal ini sangat berguna di lingkungan dimana chip GPS mungkin mengalami kesulitan dalam mendapat kan sinyal satelit. Server bantuan penyedia data informasi satelit yang dibutuhkan oleh A-GPS biasanya didukung oleh jaringan operator selular, karena seringkali Menara BTS memiliki unit penerima GPS dan secara terus-menerus akan mengunduh informasi data satelit yang ada di angkasa dan kemudian memprosesnya.

2.8 Usabilitas

Usabilitas adalah bagaimana menjelaskan dan mengidentifikasi informasi penting dalam menentukan atau melakukan pengujian untuk mengukur performa dan tingkat kepuasan pengguna dari suatu produk (*hardware, software atau service*). Usabilitas menilai sejauh mana sebuah produk dapat digunakan oleh pengguna tertentu dalam mencapai tujuan tertentu secara efektif, efisien dan pengguna menjadi puas dalam menggunakan produk (ISO 9241-11, 1998). Adapun beberapa komponen yang terdapat pada usabilitas yaitu *learnability, efficiency, memorability, errors, dan satisfaction* (Nielsen, 2012).

3. METODOLOGI

Langkah-langkah metodologi pada skripsi ini menggunakan sistem waterfall dan terdiri dari : studi literatur, perancangan *game*, implementasi, dan pengujian. Gambar 2 merupakan penjelasan singkat tentang alur metodologi penelitian yang dilakukan pada pengembangan *game* ini.



Gambar 2 Blok Diagram Metodologi Penelitian

4. PERANCANGAN

4.1 Gameplay

Pada *game* ini pemain diminta untuk melengkapi “ensiklopedia” yang berisikan tentang lokasi dan ruangan yang ada pada lingkungan Fakultas Ilmu Komputer yang terdapat pada *game* dengan cara melakukan scan marker dan interaksi objek pada lokasi tertentu yang telah disebar.

4.2 Rancangan Level

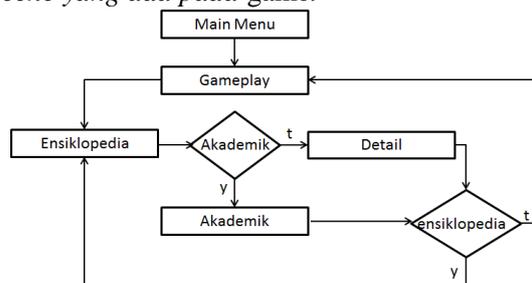
Pada *game* hanya terdapat satu rancangan level saja, dimana pemain diminta untuk melengkapi konten “ensiklopedia” dengan cara scan marker pada lokasi tertentu.

4.3 Mini Game

Untuk melengkapi konten pada “ensiklopedia” pemain diminta untuk melakukan *scan marker* pada mode penyorotan kamera. Dari *marker* yang di-*scan* akan menampilkan *object* berupa kubus yang akan digunakan sebagai *mini game*.

4.4 Game Screen Flow

Pada *game* ini memiliki beberapa *scene* yang saling berhubungan satu sama lainnya. Gambar 3 menggambarkan hubungan antar *scene* yang ada pada *game*.



Gambar 3 Game Screen Flow

5. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

5.1 Implementasi

Implementasi dari *game* ini akan mengacu pada pengguna ponsel *smartphone* yang memiliki fitur *GPS*. Implementasi ini juga dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman *C#* dengan menggunakan *game engine Unity*.

5.1.1 Implementasi Gameplay

Adapun beberapa faktor yang berpengaruh

pada implementasi pada *gameplay* diantaranya adalah deteksi lokasi menggunakan *gps*, implementasi mode penyorotan kamera, dan implementasi interaksi *object* sebagai *mini game*.

1. Implementasi deteksi lokasi

Deteksi lokasi menggunakan *gps* digunakan sebagai input kontrol utama penggerak posisi karakter pada *game*.

2. Implementasi penyorotan kamera

Adapun mode penyorotan kamera pada *game* ini digunakan untuk melengkapi konten “ensiklopedia” melalui *mini game*. Mode penyorotan kamera ini hanya dapat diakses saat pointer pemain berada pada area gedung tertentu seperti yang sudah dijelaskan pada bab perancangan sebelumnya.

3. Implementasi interaksi object sebagai mini game

Pada mode penyorotan kamera pemain diminta untuk mencari dan melakukan scan pada marker untuk menampilkan *object* balok sebagai *mini game* untuk melakukan *unlock* konten/informasi terkait gedung tertentu.

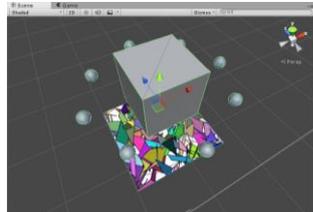
Implementasi vuforia

Susunan penggunaan *Vuforia* akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Buat akun pada web *Vuforia*
2. Buat lisensi untuk penggunaan *AR Camera Vuforia* pada *license Manager* di web *Vuforia*
3. *Download SDK Vuforia* pada web *Vuforia*
4. *Import SDK* ke *Unity*
5. Masukkan *AR Camera* pada *project Unity*
6. Masukkan *License Key* yang telah dibuat ke *AR Camera*
7. Unggah *marker* dan unduh sebagai *database* pada *Target Manager* web *Vuforia*
8. *Import database* ke *Unity*
9. Set *marker* pada *Image Targe*.
10. Tambahkan *object* yang akan ditampilkan sebagai *child* dari *Imager Target*

Implementasi *object mini game*

Pada *mini game* ini terdapat *object* berbentuk kubus yang dengan delapan *sphere* yang mengelilinginya seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.

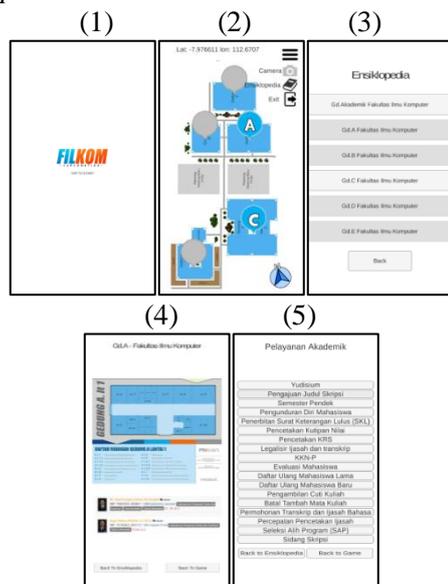


Gambar 4 *Object mini game*

Pemain diminta untuk manghilangkan kedelapan buah *sphere* dengan cara menyentuhnya. Ketika semua *sphere* telah dihilangkan, maka *mini game* telah selesai dan area akan di-*unlock*.

5.1.2 Implementasi *Game Screen Flow*

Terdapt lima *Game Screen* yang ada pada *game* Filkom *exploration* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Implementasi *Game Screen Flow*

- (1) Pada *Main Menu Screen* terdapat logo dari *game* Filkom *exploration* dan tulisan “tap to start”. Pada saat pemain menyentuh layar pada *smartphone* maka pemain akan diarahkan pada *Gameplay Screen*.
- (2) Pada *Gameplay Screen* pemain disuguhkan peta area Filkom, posisi dari pemain dan lokasi-lokasi yang nantinya akan didatangi oleh pemain. Pada *screen* ini terdapat tombol menu yang berisikan *camera* untuk mengakses *mini game*, tombol

ensiklopedia yang akan mengarahkan pemain pada *screen* ensiklopedia

- (3) Pada *Ensiklopedia Screen* terdapat sejumlah tombol sesuai dengan jumlah area yang ada pada *game*, dimana tombol-tombol itu mengarahkan pemain pada *screen* detail dari area yang ditunjuk dan tombol “Gd.Akademik Fakultas Ilmu Komputer”, tombol ini akan mengarahkan pemain pada *screen* akademik.
- (4) Pada *Detail Screen* menampilkan detail denah serta informasi siapa saja dosen dan staff yang ada pada gedung yang ditunjuk.
- (5) Pada *Akademik Screen* menampilkan tombol-tombol yang menampilkan layanan yang disediakan oleh akademik.

5.2 Pengujian

Pada bagian pengujian ini membahas tentang tahapan pengujian dan analisis *game* Filkom: *exploration* yang telah dibangun. Tahap pengujian *game* Filkom: *exploration* ini terdiri dari pengujian fungsionalitas dan usability.

5.2.1 Pengujian Fungsionalitas

Pada tahap ini akan menggunakan pengujian *blackbox* dan *whitebox*. Adapun aspek yang diuji pada pengujian, yaitu posisi pemain terhadap *game* dan *mini game*.

1. Blackbox

Pengujian *blackbox* merupakan pengujian tanpa memperhatikan cara kerja algoritma pada *source code*, namun lebih pada pengamatan hasil keluaran dari data uji serta fungsional dari perangkat lunak.

Posisi pemain terhadap *game*

Aspek yang diuji pada bagian ini adalah bagaimana pengaruh posisi dari pemain terhadap *game*. Oleh karena itu, didapatkan kasus uji seperti yang tertera pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Kasus uji pengujian posisi pemain terhadap *game*

No	Kasus Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapat	Status Valid
1	Pemain berada di	<i>Game</i> mampu menampilkan	<i>Game</i> mampu	Valid

	fakultas dan berada di areal gedung	lokasi dimana pemain berada, serta tombol <i>camera</i> menjadi aktif	menampilkan lokasi dimana pemain berada, serta tombol <i>camera</i> menjadi aktif		hilang	menuju <i>scene</i> detail	pilihan untuk menuju <i>scene</i> detail	
5					Pemain keluar dari areal gedung saat berada pada <i>mini game</i>	<i>Game</i> akan kembali ke tampilan peta dan tombol <i>camera</i> menjadi tidak aktif	<i>Game</i> akan kembali ke tampilan peta dan tombol <i>camera</i> menjadi tidak aktif	Valid
2	Pemain berada di areal fakultas tetapi tidak pada areal gedung	<i>Game</i> tidak menampilkan lokasi dimana pemain berada, serta tombol menjadi tidak aktif	<i>Game</i> tidak menampilkan lokasi dimana pemain berada, serta tombol menjadi tidak aktif	Valid				
3	Pemain tidak berada di areal fakultas	<i>Game</i> menginformasikan bahwa pemain sedang tidak berada di areal fakultas serta tombol menjadi tidak aktif	<i>Game</i> menginformasikan bahwa pemain sedang tidak berada di areal fakultas serta tombol <i>camera</i> menjadi tidak aktif	Valid				

Mini game

Adapun kasus uji *mini game* seperti yang tertera pada Tabel 2 di bawah.

Tabel 2 Kasus uji pengujian *mini game*

No	Kasus Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapat	Status Valid
1	Pemain menyentuh <i>cube mini game</i> pada lokasi yang belum di- <i>unlock</i>	<i>Game</i> menampilkan 8 buah <i>sphere</i> yang berputar mengelilingi <i>cube</i>	<i>Game</i> menampilkan 8 buah <i>sphere</i> yang berputar mengelilingi <i>cube</i>	Valid
2	Pemain menyentuh <i>cube mini game</i> pada lokasi yang sudah di- <i>unlock</i>	<i>Game</i> menampilkan pesan ingin memainkan <i>mini game</i> atau menuju <i>scene detail</i>	<i>Game</i> menampilkan pesan ingin memainkan <i>mini game</i> atau menuju <i>scene detail</i>	Valid
3	Pemain menyentuh <i>sphere mini game</i> saat <i>mini game</i> berjalan	<i>Sphere</i> yang disentuh akan hilang	<i>Sphere</i> yang disentuh akan hilang	Valid
4	Pemain menyentuh <i>cube mini game</i> setelah semua <i>sphere</i>	<i>Game</i> menampilkan pesan lokasi sudah di- <i>unlock</i> dan memberikan pilihan untuk	<i>Game</i> menampilkan pesan lokasi sudah di- <i>unlock</i> dan memberikan	Valid

2. WhiteBox

Pada pengujian *whitebox* juga dilakukan pengujian pada aspek posisi pemain terhadap *game* dan aspek *mini game* pada bagian akses *mini game*. Pada pengujian posisi pemain terhadap *game* untuk *Cyclomatic Complexity* mendapat hasil senilai 1 yang berarti prosedur tersebut termasuk prosedur yang beresiko rendah. Kemudian pada bagian akses *mini game* mendapatkan hasil senilai 4 yang berarti merupakan prosedur beresiko rendah.

5.2.2 Pengujian Usabilitas

Pada pengujian usabilitas ini jumlah responden yang ditentukan adalah sebanyak sepuluh orang dangan. Responden ini nantinya akan memiliki klasifikasi sebagai berikut:

- (1) Tidak atau kurang mengenal lingkungan Filkom
- (2) Mengetahui kontrol dasar dari *smartphone*
- (3) Tidak ikut serta dalam pengembangan *game*

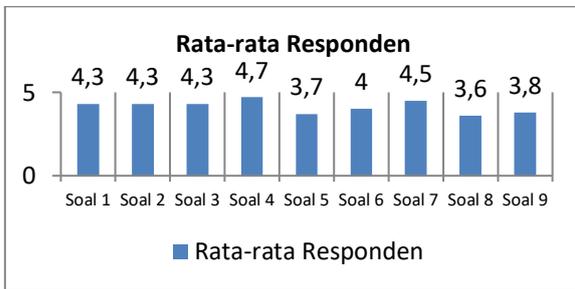
Adapun pengisian kuesioner pemain nantinya menilai masing-masing pertanyaan yang diujikan menggunakan Likert Scale. Likert Scale adalah suatu skala psikometrik yang umum digunakan dalam kuesioner, dan merupakan skala yang paling banyak digunakan dalam riset berupa survei (Likert, 1932). Untuk mempermudah, skala yang digunakan dalam pengujian ini adalah skala 1 sampai 5.

Adapun jawaban dari pertanyaan-pertanyaan pada kuesioner akan dijabarkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Tabel Analisis Data Jawaban Responden

Nomer Soal	Jumlah					Rata rata
	1	2	3	4	5	
1			1	5	4	4.3
2			2	3	5	4.3
3			1	5	4	4.3
4				3	7	4.7
5		1	3	4	2	3.7

6	2	6	2	4.0		
7		2	1	7	4.5	
8	1	1	2	3	3	3.6
9		1	2	5	2	3.8



Gambar 6 Grafik Hasil Responden

Berdasarkan hasil dari koresponden dapat ditarik kesimpulan bahwa *game* yang telah dibuat memiliki tingkat kepuasan usabilitas yang cukup baik, dengan nilai kepuasan rata-rata 4.13 (82.67%).

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. *Gameplay* yang diimplementasikan pada *game* Filkom: *exploration* menggunakan diteksi lokasi sebagai kontrol utama dari *game* dan *mini game* menggunakan sensor kamera untuk mengakses informasi yang terdapat pada ensiklopedia.
2. Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas *blackbox* dan *whitebox* dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil implementasi diteksi lokasi pengguna sebagai kontrol utama dan *mini game* pada *game* Filkom: *explorer* berjalan dengan baik.
3. Pada pengujian *usability* didapatkan hasil nilai kepuasan rata-rata sebesar 4.13 (82.67%), sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa *game* yang telah dibuat cukup membantu pemain untuk lebih mengenal lingkungan Filkom walaupun terdapat kendala pada pendeteksian posisi pemain.

DAFTAR PUSTAKA

- Carmigniani, Julie. 2011. *Augmented Reality: An Overview*.
- Chu, Philip. 2010. *Game Development with Unity*.
- ISO 9241-11, 1998. Ergonomic requirements

for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 11: Guidance on usability [online] Tersedia di <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-1:v1:en>> [Diakses 8 Oktober 2017]

- Milgram, Paul. 1994. *Augmented Reality: A class of display on the reality-virtuality continuum*.
- Nielsen, Jakob. 2012. Usability 101: Introduction to Usability [online] Tersedia di <<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>> [Diakses 8 Oktober 2017]
- Parkinson, B.W. 1996. *Global Positioning System: Theory and Application*.
- Roger, Scott. 2010. *Level Up! The Guide to Great Video Games*. West Sussex : John Wiley & Sons, Ltd.