

PERANCANGAN APLIKASI PERMAINAN ARCADE NON-STOP RUNNING DENGAN MENGGUNAKAN UNITY BERBASIS ANDROID

Fedry¹, Tony Darmanto², Antonius³

¹²³Teknik Informatika STMIK Widya Dharma

e-mail: ¹acsppk@gmail.com, ²tony.darmanto@yahoo.com, ³antoniusok@yahoo.com

Abstract

Game is one of the applications that demand by many people, especially among the children. The making of games can be varies and be categorized in many kind of genres, which one of them is Arcade. According to the survey conducted by Localize Project in 2013, Arcade games is one of the game genres that interest by the players. Due to the popularity of arcade games, the authors interested in designing an arcade game application non-stop running which is expected to entertain the players. The application in this study will be named Rocca. At this game, player will enter the different map each level of them, where the character can move according to the input from players.

Keywords : Aplikasi Permainan, Arcade, Non-Stop Running, Android, Unity

Abstrak

Aplikasi permainan atau game merupakan salah satu aplikasi yang diminati oleh berbagai kalangan masyarakat, terutama kalangan anak muda. Pembuatan permainan bervariasi dan dapat dikategorikan dalam berbagai genre, dimana salah satunya adalah arcade. Menurut survei yang dilakukan oleh Localize Direct pada tahun 2013, arcade adalah salah satu genre permainan yang diminati oleh para pemain. Dikarenakan oleh popularitas permainan arcade, penulis tertarik untuk merancang sebuah aplikasi permainan arcade non-stop running yang diharapkan dapat menghibur para pemain. Aplikasi yang akan dibuat oleh penulis dalam penelitian ini akan diberi nama Rocca. Pada permainan ini, pemain akan memasuki peta yang berbeda-beda setiap levelnya dimana karakter dapat bergerak sesuai input dari pemain.

Kata Kunci : Aplikasi Permainan, Arcade, Non-Stop Running, Android, Unity

1. PENDAHULUAN

Aplikasi permainan atau *game* merupakan salah satu aplikasi yang diminati oleh berbagai kalangan masyarakat, terutama kalangan anak muda. Permainan yang disediakan mulai beragam, pemain tidak hanya dituntut untuk mengandalkan ketangkasan dalam menekan tombol-tombol saja, tetapi juga kreativitas dan kemampuan logika dari pemain. Dalam pembuatan suatu permainan, dibutuhkan suatu peraturan yang khusus sehingga permainan yang ditawarkan menarik. Selain aturan-aturan dalam suatu permainan, grafis dan alur cerita dari permainan juga sangat mempengaruhi tingkat ketertarikan seseorang dalam memainkan permainan tersebut.

Jenis permainan yang terdapat pada sebuah *game* yaitu *Role Playing Game (RPG)*, *First Person Shooter (FPS)*, *Third Person Shooter (TPS)*, *Strategy*, *Simulation*, *Tycoon*, *Racing*, *Action Adventure*, *Arcade*, *Fighting Game*, dan *Sports*. Salah satu jenis *game* yang paling digemari pada saat ini adalah *game Arcade*. *Game Arcade* merupakan sebuah permainan yang memiliki cara permainan yang sederhana dan tidak perlu menghabiskan waktu yang lama setiap pemain memainkannya. Umumnya pada jenis permainan ini, ketika pemain menyelesaikan *level* pertama pada permainannya, pemain dapat melanjutkan ke *level* berikutnya pada permainan tersebut.

Dalam hal perancangan dan pembuatan *game arcade*, terdapat banyak perangkat yang dapat digunakan untuk membuat *game* tersebut. *Unity* adalah salah satu contoh perangkat lunak yang paling banyak digunakan oleh berbagai pihak dalam pembuatan *game*. *Unity* menyediakan fungsi yang diperlukan dalam pembuatan permainan 3D yang interaktif.

Aplikasi yang dirancang oleh penulis akan dikembangkan pada sistem operasi berbasis Android. Hal ini dikarenakan pada saat ini, *smartphone* berbasis Android masih mendominasi pasar dibandingkan dengan sistem operasi *smartphone* lainnya. Maka dari itu, penulis termotivasi untuk membuat suatu permainan *arcade non-stop running* yang menggunakan perangkat lunak *Unity* pada *smartphone* yang bersistem operasi *Android*.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Rancangan Penelitian, Teknik Analisis, dan Perancangan Sistem

2.1.1. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang dilakukan oleh penulis yaitu berupa desain penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang dilakukan dengan cara menggambarkan komponen apa saja yang diperlukan untuk menyajikan aplikasi kepada pengguna komputer. Dengan menggunakan bentuk rancangan penelitian ini, penulis dapat diketahui apa yang menjadi kelebihan dan kekurangan dari aplikasi yang dirancang.

2.1.2. Teknik Analisis Sistem

Teknik analisis data yang digunakan penulis untuk menggambarkan jalannya aliran data ke dalam sistem yaitu dengan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML)

2.1.3. Teknik Perancangan Sistem

Teknik perancangan sistem yang digunakan oleh penulis dalam merancang permainan *Arcade Non-Stop Running* adalah dengan Microsoft Visual C# sebagai bahasa pemrograman, *Unity* sebagai desain grafis permainan dan *PlayerPrefs* sebagai *database* permainan.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Data

Data adalah deskripsi dasar dari benda, peristiwa, aktivitas dan transaksi yang direkam, dikelompokkan, dan disimpan tetapi belum terorganisir untuk menyampaikan arti tertentu. [1] Data adalah representasi fakta dunia nyata yang mewakili suatu objek seperti manusia (pegawai, siswa, pembeli, pelanggan), barang, hewan, peristiwa, konsep, keadaan, dan sebagainya, yang diwujudkan dalam bentuk angka, huruf, simbol, teks, gambar, bunyi, atau kombinasinya. [2]

2.2.2. Informasi

Informasi didefinisikan sebagai hasil dari pengolahan data memanfaatkan teknologi yang tersedia, untuk menghasilkan pengetahuan serta memberikan arti dan nilai. [3] Informasi adalah hasil pemrosesan, manipulasi, dan pengorganisasian/penataan dari sebuah kelompok data yang mempunyai nilai pengetahuan bagi penggunaannya. [4]

2.2.3. Sistem

Sistem didefinisikan sebagai sekumpulan prosedur yang saling berkaitan dan saling terhubung untuk melakukan suatu tugas bersama-sama. [5] Sistem adalah kumpulan atau himpunan dari unsur atau variabel-variabel yang saling terkait, saling berinteraksi, dan saling tergantung satu sama lain untuk mencapai tujuan. [6]

2.2.4. Rekayasa Perangkat Lunak

Proses pengembangan/rekayasa perangkat lunak sesungguhnya merupakan aktivitas-aktivitas yang diperlukan untuk menerjemahkan 'kebutuhan dan harapan pengguna' menjadi sebuah sistem perangkat lunak. [7] Rekayasa Perangkat Lunak atau Software Engineering adalah sebuah disiplin ilmu yang mencakup segala hal yang berhubungan dengan proses pengembangan perangkat lunak sejak dari tahap implementasi serta pasca implementasi sehingga siklus hidup perangkat lunak dapat berlangsung secara efisien dan terukur. [8]

2.2.5. Analisis Sistem

Analisis sistem adalah proses intelektual yang berbaur dengan pengumpulan fakta. Analisis secara simultan akan menganalisis ketika dia melakukan pengumpulan fakta. [9] Analisis sistem adalah penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan yang diharapkan sehingga diusulkan perbaikan perbaikannya. [10]

2.2.6. Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah proses pengembangan spesifikasi sistem baru berdasarkan hasil rekomendasi analisis sistem. [11] Tujuan rancangan sistem adalah menggambarkan sistem yang baru sebagai sebuah kumpulan modul atau sub sistem. [12]

2.2.7. Perancangan Masukan

Perancangan input merupakan bentuk perancangan *form* pengisian yang berkaitan dengan sistem pengolahan data dalam program. [11] Desain input dirancang sebagai tampilan antarmuka di mana pengguna bisa memasukkan input baik berupa data melalui keyboard maupun perangkat lain. [13]

2.2.8. Perancangan Keluaran

Perancangan *output* merupakan perancangan yang berkaitan dengan informasi hasil pengolahan data. [11] Langkah perancangan *output* secara umum adalah menentukan kebutuhan *output* dari sistem baru dan menentukan parameter dari *output*. [10]

2.2.9. Perancangan Database

Perancangan basis data adalah proses pembuatan struktur basis data yang sangat dibutuhkan karena semua aplikasi yang tertulis sangat bergantung terhadap struktur database yang mendasarinya. Jika perancangan basis data harus diubah pada tahap berikutnya, hampir semua model basis data yang telah dirancang harus diubah serta ditulis ulang. [14] Perancangan *database* adalah melakukan pengumpulan kebutuhan akan informasi yang diperlukan dalam suatu organisasi/perusahaan dan kemudian menganalisisnya. [15]

2.2.10. Perancangan Antarmuka Pengguna

Desain antarmuka memfokuskan diri pada tiga area perhatian : (1) desain antarmuka antar modul-modul perangkat lunak; (2) desain antarmuka antara perangkat lunak dan pengguna; (3) desain antarmuka antara manusia (pemakai) dan mesin. [13] Antarmuka pengguna secara alamiah terbagi menjadi empat komponen : model pengguna, bahasa perintah, umpan balik, dan penampilan informasi. [16]

2.2.11. Aplikasi

Program aplikasi merupakan perangkat lunak (*software*) yang digunakan untuk tujuan tertentu seperti mengolah dokumen, mengatur Windows 7, permainan (*game*), dan sebagainya. [17] Aplikasi adalah program yang menentukan aktivitas pemrosesan informasi yang dibutuhkan untuk penyelesaian tugas-tugas khusus dari pemakai komputer. [18]

2.2.12. Permainan atau Game

Permainan komputer adalah pada kenyataannya sebuah perangkat lunak, yang harus mematuhi logika komputer dalam berurusan dengan fakta, pengambilan keputusan, melakukan tugas-tugas tertentu. [19] Sebuah game adalah suatu sistem formal berbasis peraturan dengan sebuah variabel dan hasil keluaran yang dapat dinilai, hasil keluaran yang disampaikan dapat memiliki nilai yang berbeda-beda, pemain memberikan usaha dengan tujuan untuk mempengaruhi hasil, pemain merasa terhubung dengan hasil yang keluar, dan akibat dari aktivitas adalah tergantung dan dapat dinegoisasikan. [20]

2.2.13. Arcade

Awal mula dari permainan berjenis Arcade adalah penerbit permainan ingin membuat sebuah permainan yang pemain dapat mainkan dengan mudah, mengerti jalan cerita permainan dan tujuan tanpa perlu instruksi, dan berhenti bermain dalam tiga menit. Ini berawal dari pengembangan permainan semakin kecanduan, memiliki tujuan yang jelas, dan dapat dimainkan pada waktu yang relatif pendek. [21] *Arcade* adalah sebuah game yang memiliki cara permainan yang sederhana, cepat dalam permainannya, umumnya permainan tidak akan pernah selesai. [22]

2.2.14. Unity

Unity, tersedia dalam versi gratis dan *pro*, adalah satu dari perangkat *pembuat* permainan pihak ketiga yang terkenal. *Unity* dapat membuat permainan pada *platform* yang berbeda-beda, mudah dalam pembuatan hingga penulisan permainan anda dan kemudian dikonversikan ke *PC*, konsol, dan bahkan *web*, yang membuatnya pilihan yang tepat untuk developer industri dan pribadi. [23] *Unity* menyediakan cara masuk yang sangat baik dalam pengembangan permainan, fitur yang seimbang, dan fungsionalitas dengan harga-harga tertentu. Versi gratis dari *Unity* mengizinkan pengguna untuk bereksperimen, belajar, mengembangkan, dan menjual permainan-permainan tanpa susah payah mendapat uang. *Unity* sangat terjangkau, versi *pro*-nya bebas royalti, yang memungkinkan orang untuk membuat dan menjual permainan biasa hingga permainan standar *market*. [24]

2.2.15. Android

Android adalah sistem operasi yang gratis dan terbuka dari *Google* yang dapat dijalankan pada berbagai perangkat dari ponsel, hingga tablet dan bahkan televisi. [25] *Android* adalah platform open source yang komprehensif yang dirancang untuk ponsel. *Android* dikuasai oleh *Google* dan dimiliki oleh Open Handset Alliance. Tujuan dari aliansi ini adalah untuk ‘mempercepat inovasi pada ponsel dan menawarkan beragam keunggulan, tidak mahal dan pengalaman ponsel yang lebih baik.’ *Android* adalah perangkat untuk mewujudkan hal tersebut. [26]

2.2.16. Pengertian UML

UML adalah sekumpulan simbol dan diagram untuk memodelkan *software*” [27] UML (*Unified Model Language*) adalah bahasa permodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma berorientasi objek. Permodelan (*modeling*) sesungguhnya digunakan untuk penyederhanaan permasalahan-permasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipelajari dan dipahami. [28]

2.2.17. Diagram UML

Secara konsep dasar, UML terdiri dari *use case diagram*, *class diagram*, *sequence diagram*, *collaboration diagram*, *component diagram*, dan *deployment diagram*. [29]

2.2.18. Microsoft Visual C#

C# adalah bahasa pemrograman yang sudah dikenal dan banyak dipakai oleh *Microsoft* dalam pembuatan aplikasi *Windows* dan aplikasi berbasis *Web*. [30] C# adalah bahasa yang sangat sensitif dan terus berkembang. Melalui penambahan yang rumit, dengan asumsi yang lebih banyak, *syntax* yang lengkap untuk *function* yang beragam, dan sebagainya. [31]

2.2.19. PlayerPrefs

PlayerPrefs adalah salah satu dari beberapa metode penyimpanan data yang digunakan pada *Unity*. Untuk menyimpan data sederhana, *PlayerPrefs* adalah pilihan yang tepat untuk digunakan. *PlayerPrefs* menyimpan data dalam format dasar seperti *Integer*, *Float*, dan *String*. [24] Kelas *PlayerPrefs* mengizinkan kita untuk menyimpan data berjumlah kecil ke perangkat pengguna. Penggunaan *PlayerPrefs* merupakan jalan yang bagus untuk menyimpan data *level* pemain, koordinat musuh, atau skor tertinggi, sehingga sewaktu pemain memainkannya lagi, *PlayerPrefs* menampilkan skor tertinggi yang diraih pemain selama permainan. [23]

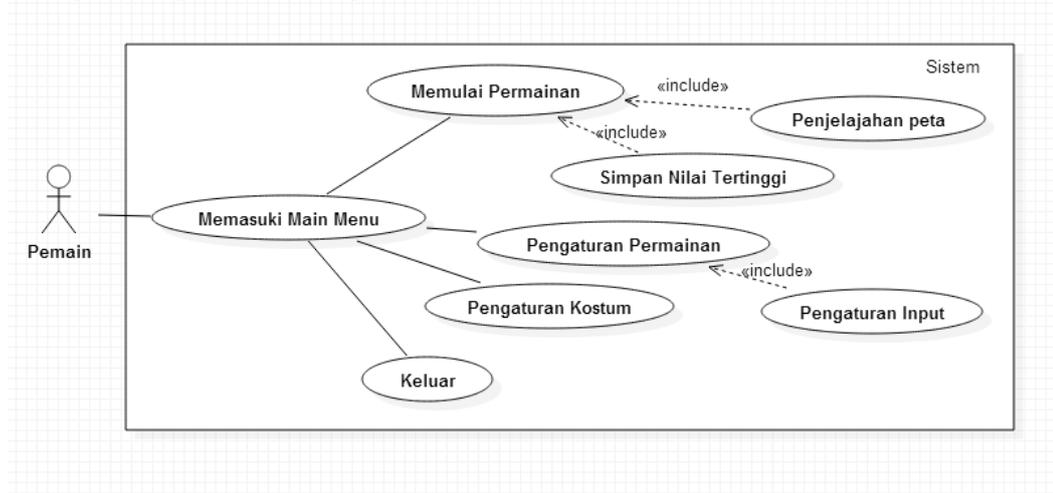
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Rancangan Perangkat Lunak melalui Use Case Diagram

Use Case adalah sebuah diagram yang terdiri dari berbagai komponen yang menggambarkan alur sistem secara umum dan mendeskripsikan bagaimana pengguna dapat berinteraksi dalam sistem. Interaksi ini dibentuk dalam komponen seperti sistem (*use case*) dan pengguna (*actor*).

Use Case pada aplikasi ini berupa :

- Pemakai aplikasi dapat memilih permainan baru untuk memulai permainan dari awal.
- Pemakai aplikasi dapat memilih kostum dalam permainan.
- Pemakai aplikasi dapat merubah *input* pergerakan karakter dalam permainan.
- Pemain aplikasi dapat keluar dari aplikasi setelah selesai bermain.



Gambar 1 Use Case Diagram

3.2. Struktur Tabel

3.2.1. Tabel Rocca

Tabel rocca merupakan tabel dari aplikasi permainan secara keseluruhan. Kolom TopScore pada tabel berisi nilai tertinggi pada permainan. Kolom CurrentScore berisi nilai sementara yang dimenangkan pemain pada saat permainan. Kolom TotalTime berisikan waktu yang dicapai permainan pada saat permainan. Kolom Input berisi *input* yang digunakan untuk menggerakkan karakter pada permainan. Kolom Hp berisi jumlah hp yang dimiliki karakter pada saat permainan. Kolom Costume berisi kostum yang dapat digunakan pemain pada saat permainan.

Tabel 1 Permainan Rocca

No	Nama Field	Tipe Data	Ukuran
1	TopScore	Int	Signed 32-bit integer
2	CurrentScore	Int	Signed 32-bit integer
3	TotalTime	Int	Signed 32-bit integer
4	Input	String	Signed 32-bit integer
5	Hp	String	Signed 32-bit integer
6	Costume	String	Signed 32-bit integer

3.3. Tampilan Aplikasi

3.3.1. Form Splash Screen

Saat pemain membuka aplikasi permainan Rocca, pemain akan melihat layar *splash*. Layar ini berisi logo permainan dengan latar belakang yang berwarna hitam. Ketika berada pada layar ini, pemain hanya perlu menunggu hingga sistem memproses ke layar berikutnya.



Gambar 2 Splash Screen

3.3.2. Form Main Menu

Setelah pemain melewati *splash screen*, pemain akan memasuki *main menu scene*. Layar *main menu scene* berisikan beberapa pilihan utama dalam permainan *Rocca*. Pada layar *main menu* permainan ini, terdapat pilihan *play*, pilihan *costume*, pilihan *quit*, pilihan *options*, dan pilihan *help*. Jika pemain memilih *play*, pemain akan masuk ke *play scene* dan memasuki *map play scene*, pilihan *options* akan membawa pemain ke *options scene*, pilihan *costume* akan membawa pemain masuk ke *costume scene*, pilihan *help* akan membawa pemain masuk ke *tutorial scene*, dan pilihan *quit* akan membawa pemain keluar dari permainan.



Gambar 3 Main Menu Screen

3.3.3. Form Permainan Awal

Pada saat permainan telah dimulai akan semua *source code* yang terdapat pada *play scene* akan berjalan. *Background* dan lantai pada permainan akan di-*scrolling* atau dirotasi. Karakter pada permainan dapat digerakkan sesuai *input* yang dipilih pada *options scene*. Karakter dapat bergerak melompat dan jatuh cepat untuk menghindari musuh pada permainan.



Gambar 4 Permainan Awal

3.3.4. Form Pause Menu

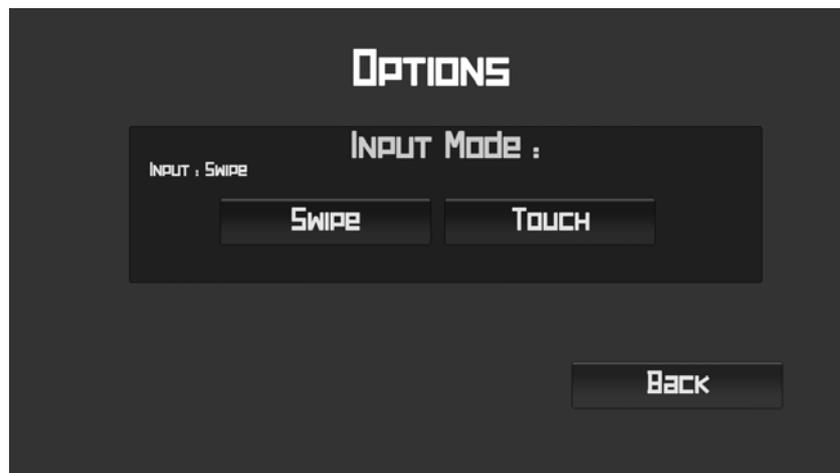
Form pause menu berisi tombol-tombol yang dapat digunakan pada saat permainan di tunda sementara. Pada layar ini terdapat tiga tombol, yaitu *resume*, *restart game*, dan *main menu*. Tombol *resume* akan melanjutkan permainan. Tombol *restart game* akan memulai permainan dari *level* awal. Tombol *main menu* akan membawa pemain kembali ke layar menu utama.



Gambar 5 Pause Menu

3.3.5. Form Options Scene

Pada *scene* ini, pemain dapat memilih input yang diinginkan pada proses permainan. *Button* yang dapat dipilih pada *scene* ini berupa *button swipe*, *touch*, dan *back*. Pada saat *input* dipilih, nama *input* yang tertulis pada *label* akan berubah sesuai inputnya.



Gambar 6 Options Scene

3.3.6. Form Costume Scene

Pada *costume scene*, pemain dapat mengubah kostum karakter yang telah terbuka jika karakter mencapai skor tertentu. Pada bagian ini, penulis membuat kostum karakter terbuka setiap pemain mencapai skor kelipatan 500. Kostum yang disediakan penulis terdapat sebanyak 10 buah kostum, dimana kostum yang disediakan memiliki namanya masing-masing.



Gambar 7 Costume Scene

3.4. Spesifikasi Sistem yang Disarankan

Agar permainan Rocca ini dapat berjalan dengan baik, maka diperlukan beberapa komponen dan spesifikasi sistem tertentu. Berikut ini merupakan beberapa komponen yang diperlukan serta spesifikasi sistem yang disarankan.

- a. *Smartphone Android* dengan OS *Android* minimal 4.1 (*Jelly Bean*)
- b. *Processor Intel Atom* dan di atasnya atau *Processor ARMv7 (Cortex)* dan di atasnya
- c. Memori *Random Access Memory (RAM)* sebesar 1 GB
- d. Kapasitas memory internal 4 GB

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan mengenai aplikasi *non-stop running* dengan menggunakan *Unity* berbasis *Android* sebagai berikut:

- a. Aplikasi ini digunakan sebagai sarana permainan dan hiburan bagi pemain yang menggunakan *smartphone* bersistem operasi *Android* dengan *genre* permainan *Arcade non-stop running*.
- b. Tampilan pada permainan ini dirancang dengan tampilan yang standar seperti pada permainan *arcade* pada umumnya, sehingga tidak membingungkan pemain dan mudah saat dimainkan.
- c. Aplikasi permainan sudah dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya setelah melalui tahap perancangan.

5. SARAN

Pada bagian ini penulis akan memberikan saran yang dapat dipertimbangkan oleh pembaca jika akan mengembangkan aplikasi permainan ini agar menjadi lebih baik. Adapun saran tersebut yaitu sebagai berikut:

- a. Pemain yang tertarik untuk mengembangkan permainan dari sisi tampilan, dapat memberikan efek animasi pada pergerakan karakter serta pergerakan musuh agar terlihat lebih interaktif dan menarik.
- b. Permainan dapat dikembangkan dengan menambah *level* baru dan berbagai jenis musuh baru sehingga permainan dapat dimainkan lebih panjang.
- c. Menambah fitur baru yang dapat membuat permainan lebih menarik seperti membuat fitur *multiplayer* yang memungkinkan pemain dapat bersaing dalam nilai tertinggi dalam permainannya.
- d. Aplikasi dapat dikembangkan dalam sistem operasi lainnya seperti *iOS* dan *Windows*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada STMIK Widya Dharma atas segala dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Turban, E., dan Linda, V, (2010), *Information Technology for management*, 7th Edition, John Wiley & Sons, Asia.
- [2] Fathansyah, (2012), *Basis Data*, Informatika Bandung, Bandung.
- [3] Pratama, I. P. A. E., (2014), *Sistem Informasi dan Implementasinya*, Informatika Bandung, Bandung.
- [4] Sutabri, T., (2014), *Pengantar Teknologi Informasi*, Andi Offset, Yogyakarta.

- [5] Pratama, I. P. A. E., (2014), *Komputer dan Masyarakat*, Informatika Bandung, Bandung.
- [6] Tohari, H., (2014), *Astah – Analisis Serta Perancangan Sistem Informasi Melalui pendekatan UML*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [7] Nugroho, A., (2010), *Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Objek dengan Metode USDP*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [8] Rizky, S., (2011), *Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak*, Prestasi Pustaka, Jakarta.
- [9] Singleton, H., (2007), *Audit Teknologi Informasi dan Assurance*, Salemba Empat, Jakarta.
- [10] Jogiyanto, H. M., (2009), *Analisis & Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur, Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [11] Kusriani, dan Andri K., (2007), *Tuntunan Praktis Membangun Sistem Informasi Akuntansi dengan Visual Basic dan Microsoft SQL Server*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [12] Gaol, J., (2008), *Sistem Informasi Manajemen Pemahaman dan Aplikasi*, Grasindo, Jakarta.
- [13] Al Fatta, H., (2009), *Rekayasa Sistem Pengenalan Wajah*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [14] Powell, G., (2006), *Beginning Database Design*, Wiley Publishing Inc, Indianapolis.
- [15] Kadir, A., (2009), *Dasar Perancangan dan Implementasi Database Relasional*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [16] Santoso, I., (2009), *Interaksi Manusia dan Komputer*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [17] Hakim S, R., (2010), *Buku Pintar Windows 7*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [18] Indrajani, (2014), *Pengantar Sistem Basis Data*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [19] Jaffal, Y., (2014), *A Practical Introduction to 3D Game Development*, Bookboon, Bookboon.com.
- [20] Koster, R., (2014), *A Theory of Fun for Game Design*, O'Reilly Media Inc, United States of America.
- [21] DiMarzio, J.F., (2012), *Android Arcade Game App*, Manning Publications Co, United States of America.
- [22] El-Nasr, M. S., Anders, D, dan Alessandro C., (2013), *Game Analytics – Maximizing the Value of Player Data*, Springer, United Kingdom.
- [23] Doran, J. P., (2014), *Unity Game Development Blueprints*, Packt Publishing, United Kingdom.
- [24] Blackman, S., (2014), *Unity for Absolute Beginners*, Springer, United States of America.
- [25] Simon, J., (2011), *Head First Android Development*, O'Reilly Media Inc, United States of America.
- [26] Gargenta, M., (2011), *Learning Android*, O'Reilly Media Inc, United States of America.
- [27] Azis, M. F., (2005), *Object Oriented Programming Dengan PHP5*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [28] Nugroho, Adi, (2010), *Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Objek dengan Metode USDP*, Andi Offset, Yogyakarta.
- [29] Sholiq, (2006), *Pemodelan Sistem Informasi Berorientasi Objek dengan UML*, Graha Ilmu, Jakarta.
- [30] Norton, T., (2013), *Learning C# by Developing Games with Unity 3D*, Packt Publishing Ltd, United Kingdom.
- [31] Skeet, J., (2014), *C# in Depth, 3d Edition*, Manning Publications Co, United States of America.