RANCANG BANGUN PERMAINAN GOBAK SODOR 3D

PADA PLATFORM PC

SEMINAR HASIL

Disusun Oleh :

Aldi Lodewyk Manuputty

NIM. 0710683014

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2013

repository.ub.ac.id

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN PERMAINAN GOBAK SODOR 3D PADA PLATFORM PC

Konsentrasi : Rekayasa Perangkat Lunak

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Aldian Lodewyk Manuputty

NIM. 0710683014

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Suprapto, ST.,MT.	**Eriq M. Adams J, ST., .Kom.**
NIP. 19710727 196603 1 001	**NIK. 850410 061 1 0027**

RANCANG BANGUN PERMAINAN GOBAK SODOR 3D PADA PLATFORM PC

Aldian Lodewyk Manuputty, Suprapto, Eriq M Adams
Program Studi Teknik Informatika Universitas Brawijaya
aldianmanuputty@yahoo.com

ABSTRACT

Gobak sodor is one of traditional games that is started to be forgotten because of the technology expansion. Nowadays, children are more interested to play multimedia-based games or known as video games. Therefore, the author developed a 3D Gobak Sodor game to re-introduce the traditional game to the teenagers with hope Gobak Sodor is started to be known and played again. The design of the game consists of makin g Game Design and Technical Design that is implemented by using jMonkey Java *based, whereas the model of characters and game environment used 3D Blender. On its development, the researcher used the library on this game that is already available on the jMonkey engine. The Gobak Sodor 3D game has been tested by software testing using white-box testing and performance testing through the frame rate analysis. Based on the test result, it can be conclude that the unit module of the game program has met the functional requirements that have been designed in drafting stage. In validation testing, it can be concluded that the implementation and functionality of Sodor Gobak 3D game is already required the needs in analysis phase. The results show the vary performance based on the specifications of the computer running the Gobak Sodor 3D game.*

Keywords : Gobak Sodor, *video game, frame rate, game engine*

ABSTRAK

Gobak sodor merupakan salah satu permainan tradisional yang mulai dilupakan akibat perkembangan teknologi. Saat ini anak-anak lebih tertarik untuk memainkan permainan yang berbasis multimedia atau yang lebih dikenal dengan *video game*. Oleh karena itu penulis mengembangkan *Game* Gobak Sodor 3D yang dibuat untuk kembali memperkenalkan anak-anak pada permainan tradisional, dengan harapan permainan gobak sodor dapat kembali dikenal dan dimainkan. Perancangan *game* terdiri dari pembuatan *Game Design Document* dan *Technical Design* kemudian diimplementasikan dan dikembangkan menggunakan *game engine* jMonkey yang berbasis Java, sedangkan untuk pemodelan karakter dan lingkungan permainan menggunakan Blender 3D. Dalam pengembangannya *game* ini memakai *library* yang sudah tersedia pada *game* engine jMonkey. Pengujian *Game* Gobak Sodor 3D meliputi pengujian perangkat lunak menggunakan metode *white-box testing*, *black-box testing* serta pengujian performa melalui analisis nilai *frame rate*. Berdasarkan hasil pengujian unit dapat disimpulkan bahwa unit modul dari program *game* sudah memenuhi kebutuhan fungsional yang telah dirancang pada tahap perancangan. Pada pengujian validasi dapat disimpulkan bahwa implementasi dan fungsionalitas *game* Gobak Sodor 3D telah memenuhi kebutuhan yang telah dijabarkan pada tahap analisa kebutuhan. Hasil pengujian performa menunjukan hasil yang bervariasi berdasarkan spesifikasi komputer yang menjalankan *game* Gobak Sodor 3D.

Kata Kunci : Gobak Sodor, *video game, frame rate, game engine*

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Permainan, atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *game* adalah aktivitas yang dimainkan untuk olahraga atau hiburan menurut aturan [LXP-96]. Sebuah *game* memiliki kriteria tersendiri yang membuatnya menjadi menyenangkan, yaitu selalu memiliki aturan dan tujuan, ada ketidakpastian disetiap perulangannya, sehingga hasil yang terjadi pada tiap *game* akan berbeda-beda. Dalam sebuah *game* selalu ada kompetisi, baik itu kompetisi antar pemain, atau kompetisi seorang pemain terhadap *game* itu sendiri [KWG-11].

Seiring dengan perkembangan zaman, sarana untuk bermain pun mengalami perkembangan. Dahulu, mungkin anak-anak bisa bermain petak umpet, kucing-kucingan, atau bermain layang-layang dan berbagai macam permainan tradisional lainnya di lapangan terbuka yang luas. Akan tetapi, saat ini dengan lahan yang tersedia semakin sempit dan adanya perkembangan zaman, jenis permainan pun berubah [SUP-08].

Dampak dari perkembangan zaman adalah banyak generasi baru yang tidak pernah memainkan bahkan mengetahui permainan-permainan tradisional yang merupakan sarana

untuk membangun kerjasama. Karena didukung oleh petumbuhan teknologi, banyak permainan-permainan *virtual* yang semakin membuat permainan-permainan tradisional tersisihkan.

Salah satu permainan tradisional yang dilupakan adalah gobak sodor (galah asin). Permainan gobak sodor sendiri merupakan salah satu permainan favorit pada zaman dahulu, dikarenakan permainan ini merupakan permainan tim, yang membutuhkan kekompakan dan kerjasama sebagai anggota tim.

Berdasarkan uraian dan permasalahan diatas maka dirancang sebuah *game* 3D yang merupakan simulasi dari permainan Gobak sodor, dan *game* ini hanya dimainkan oleh seorang pemain.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahnya yaitu:

1. Bagaimana merancang permainan tradisional Gobak Sodor beserta dengan aturan-aturan permainan ke dalam perancangan *gameplay* Gobak Sodor 3D?
2. Bagaimana mensimulasikan dan mengadopsi peraturan-peraturan permainan tradisional Gobak Sodor ke dalam *game* Gobak Sodor 3D?
3. Bagaimana menguji permainan komputer Gobak Sodor 3D?

Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dirumuskan lebih terfokus dan tidak terjadi pelebaran topik, maka penelitian tugas akhir ini dibatasi dalam hal:

1. *Genre* permainan adalah *Hybrid Genre (Persuasive-Sport Game).*
2. Gobak Sodor 3D merupakan *game single player.*
3. Sudut pandang kamera permainan ini adalah *orang ketiga.*
4. Preferensi karakter tidak mempengaruhi gameplay.

Tujuan

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk dapat merancang permainan Gobak sodor 3D, kemudian mengimplementasikannya pada *platform* PC, lalu melakukan pengujian pada *game* gobak sodor 3D.

Manfaat

a. Bagi penulis
   1. Mengaplikasikan ilmu yang didapat selama mengikuti perkuliahan di Teknik Informatika Universitas Brawijaya.
   2. Mendapatkan pemahaman tentang perancangan dan pengembangan permainan pada *platform* PC dengan menggunakan *game engine* jMonkey *Engine*.

b. Bagi pengguna
   1. Menyediakan sarana hiburan berupa *game* tradisional yang bersifat *virtual* 3D dan dapat dimainkan dengan media interaksi digital.
   2. Menyediakan, melestarikan, sekaligus memperkenalkan permainan tradisional dengan media visual 3D yang dapat dimainkan pada platform PC.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Hybrid Genre (Persuasive – Sport Game)

Hybrid Genre merupakan penggabungan dari 2 atau lebih genre. persuasive *game* genre merupakan persimpangan antar kebudayaan dengan tekhnologi. Sport *game* genre biasanya memiliki dua sudut pandang yaitu manager dan pemain.

jMonkey Game Engine

jMonkeyEngine adalah *open source*3D *game framework* berbasis Java, *game engine* yang dibuat khusus untuk pengembang *game* yang ingin membuat *game* 3D dengan standar teknologi modern. jMonkeyEngine dibuat dan dijalankan dengan menggunakan bahasa pemrograman Java secara keseluruhan.

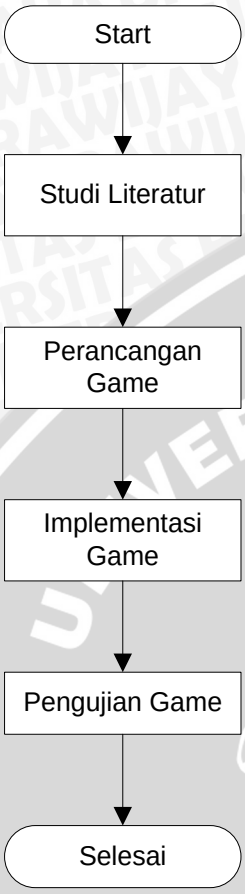
Gobak Sodor (galasin)

Permainan ini dimainkan oleh dua kelompok minimal perkelompoknya terdiri dari tiga anak dan lebih tepatnya 4 orang perkelompok. Kedua kelompok ini saling menjadi lawan main. Kelompok permainan gobak sodor (galasin) ini, dibedakan menjadi kelompok bermain dan kelompok penjaga. Untuk memainkan permainan gobak sodor (galasin) membutuhkan lapangan yang agak luas, seperti lapangan bulutangkis. Lapangan permainan Gobak sodor (galasin) ini, terdiri dari 6 petak atau kamar ukuran ± 3x4 meter untuk empat pemain setiap kelompok. Keenam petak ini saling berhadapan, seperti persegi panjang dibagi enam. Keenam petak itu dipisahkan oleh jalur utama (vertical) dan tiga jalur horizontal (menyilang) dengan Lebar jalur ± 30 centimeter. Kelompok penjaga memiliki tugas untuk menjaga areanya melalu jalur-jalur yang tersedia agar tidak dilewati kelompok pemain.

3. METODE PENELITIAN

Pada bagian ini dijelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir, yaitu studi literatur, perancangan game menggunakan *Game Design Document* dan *Technical Design Document*, implementasi, analisis dan pengujian dari aplikasi perangkat lunak yang akan dibuat. Kesimpulan dan saran disertakan sebagai

catatan atas aplikasi dan kemungkinan arah pengembangan aplikasi selanjutnya. Berikut diagram alir runtutan pengerjaan tugas akhir seperti ditunjukan pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Runtutan Pengerjaan Tugas Akhir.

4. PERANCANGAN *GAME*

Game Design Document

Tujuan utama game ini adalah untuk memperkenalkan permainan tradisional Gobak Sodor agar kembali dikenal dan dimainkan. sedangkan untuk Tujuan akhir dari bermain *game* Gobak sodor 3D, adalah untuk mencatat *score* dan waktu terbaik yang pernah di catat oleh sistem. Akumulasi *score* dan waktu akan terus berubah ketika ada pemain yang mencatat *score* dan waktu yang lebih baik.

Game Outline

Game Gobak Sodor 3D, merupakan permainan *single player*, yang menggunakan sudut pandang orang ke tiga, yang dikontrol menggunakan keyboard. Peraturan dalam permainan Gobak Sodor adalah kelompok yang mendapat giliran sebagai pemain harus bisa menyeberangi lahan yang sudah ditandai dengan garis, dan dijaga oleh kelompok yang berperan sebagai penjaga. kelompok pemain harus menghindari kelompok penjaga, agar tidak tersentuh. Apabila berhasil tersentuh oleh kelompok penjaga, maka kelompok pemain harus berganti posisi dengan kelompok penjaga. Dalam *game* Gobak Sodor 3D ini, aturan tersebut di adopsi dan di aplikasikan, namun tidak seluruh peraturan. antara lain:

1. Dalam *game* Gobak Sodor 3D, kelompok pemain hanya diwakili oleh satu karakter *player* utama.
2. Dalam *Game* Gobak Sodor 3D, apabila karakter *player* utama berhasil tersentuh oleh penjaga, maka karakter *player* utama akan kembali ke titik awal untuk memulai kembali permainan, namun kesempatan untuk memulai kembali permainan dibatasi sebanyak 3 kali. apabila lebih dari 3 kali, maka permainan akan berakhir.

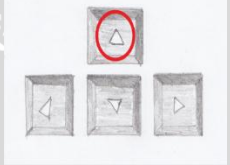
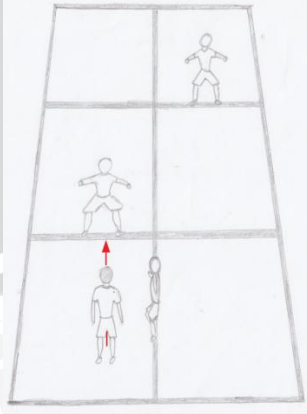
Kontrol Pada *Game*

Pada bagian ini akan dijelaskan tentang kontrol yang digunakan dalam *game*, yaitu keyboard. *Game* akan sepenuhnya dikontrol menggunakan keyboard yaitu tombol arah yang terdapat pada setiap keyboard. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Kontrol gerakan maju

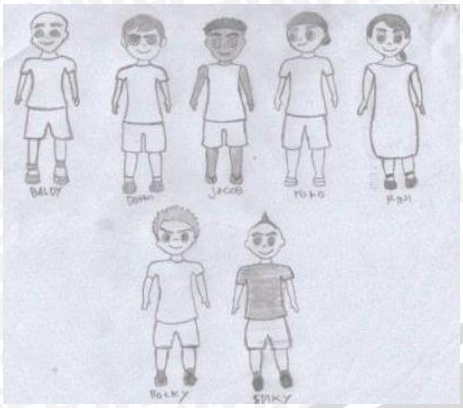
Gerakan maju dihasilkan oleh inputan arah seperti yang ditunjukan pada Tabel 1 dibawah ini. Ketika arah maju di tekan, maka karakter *player* utama akan bergerak lurus maju ke depan sesuai dengan arah panah yang ditunjukan gambar pada tabel. Karakter akan berhenti bergerak ketika tombol dilepaskan.

Tabel 1 Kontrol gerakan maju

Kontrol	Gerakan yang dihasilkan
	

Perancangan Karakter

Game Gobak Sodor 3D memiliki 7 karakter yang dapat dipilih sebagai karakter *player*. Perancangan karakter dapat dilihat pada Gambar 2.

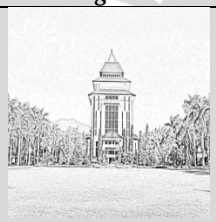
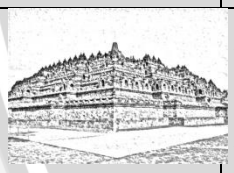
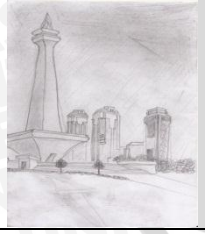


Gambar 2 Rancangan karakter

Perancangan Level

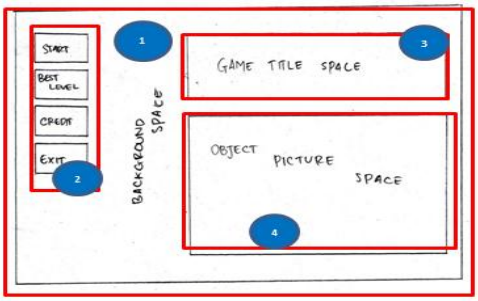
Pada Game Gobak Sodor 3D terdapat 3 level yang mengambil latar belakang antara lain Gedung Rektorat UB, Candi Borobudur, dan Tugu Monas. Perancangan level dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Perancangan Level

Level	*Background*	Keterangan
1 (satu)		Mengambil latar belakang halaman rektorat Universitas Brawijaya sebagai *background* level 1
2 (dua)		Mengambil latar belakang Candi Borobudur sebagai latar belakang level 2.
3 (tiga)		Mengambil latar belakang Tugu Monas sebagai latar belakang level 3.

Perancangan Halaman *Interface* Menu Utama

Halaman *Interface* menu utama adalah halaman yang memuat menu-menu utama di dalam *game* Gobak Sodor 3D, antara lain Start, *Best Score*, *Credit*, dan Exit. Perancangan halaman menu ditunjukan pada Gambar 3.



Gambar 3 Rancangan Interface Menu utama

Berdasarkan gambar 3 ditunjukan bahwa pada halaman menu terdapat terdapat 4 kolom yang terdiri atas:

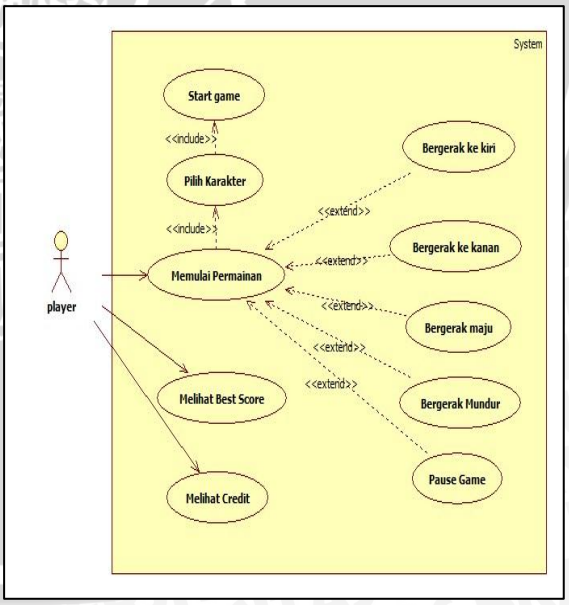
1. Kolom background
2. Kolom pilihan menu
3. Kolom judul *game*
4. Kolom objek gambar (karakter/logo)

Technical Design Document

Technical Design Document meliputi use case diagram. Use case diagram dapat dilihat pada gambar 4.

Use Case Diagram

Diagram *use case* dalam perancangan *game* Gobak Sodor 3D, digunakan untuk memodelkan fungsionalitas dari *game*. Diagram *use case* ini melibatkan *player* sebagai aktor dan beberapa *use case*.

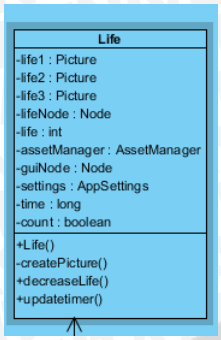


Gambar 4 Use Case Permainan Gobak Sodor 3D

Class Diagram

Diagram *class* memberikan gambaran pemodelan elemen *class* dan struktur yang membentuk sebuah perangkat lunak yang dalam hal ini adalah sebuah *game*. Salah satu class diagram

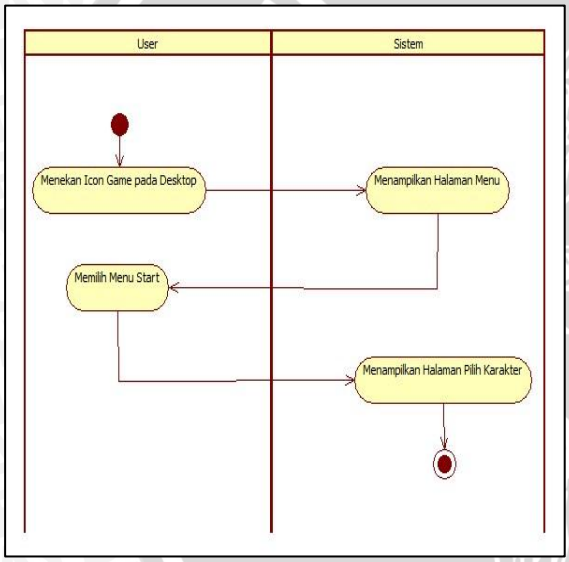
yang terdapat pada game Gobak Sodor 3D dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 *Class diagram life*

Activity Diagram

Activity diagram dirancang untuk menggambarkan kegiatan yang dapat dilakukan pada sistem sesuai dengan rancangan use *case*. *Activity diagram start* ditunjukan pada Gambar 6.



Gambar 6 *Activity diagram start game*

5. IMPLEMENTASI

Pada bagian ini dibahas mengenai implementasi perangkat lunak berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari analisis kebutuhan dan proses perancangan perangkat lunak dibuat. Pembahasan terdiri dari penjelasan tentang spesifikasi sistem, batasan-batasan dalam implementasi, implementasi algoritma, dan implementasi antarmuka aplikasi.

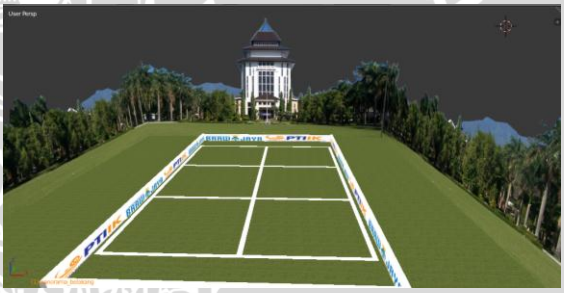
Implementasi Karakter

Pada bagian ini akan menampilkan hasil implementasi karakter yang sudah di rancang pada bab sebelumnya, antara lain karakter Baldy, Doni, Jacob, Koko, Rini, Rocky dan Spiky. Hasil implementasi dapat dilihat pada Gambar 7.

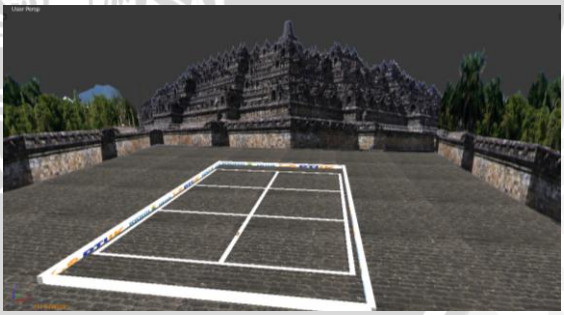
Gambar 7 Implementasi karakter

Implementasi Level

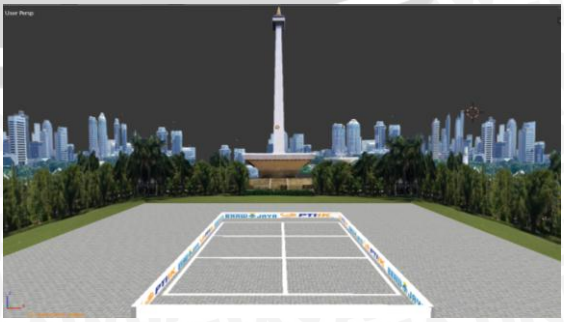
Pada bagian ini akan menampilkan hasil implementasi level sesuai dengan perancangan. hasil implementasi level satu dapat dilihat pada Gambar 8, hasil implementasi level dua dapat dilihat pada Gambar 9, dan hasil implementasi level tiga dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 8 Implementasi level 1 Rektorat UB



Gambar 9 Implementasi level 2 Candi Borobudur



Gambar 10 Implementasi level 3 Tugu Monas

Implementasi Halaman *Interface* Menu Utama

Bagian ini akan menunjukan hasil implementasi halaman *interface* menu utama. Tampilan hasil implementasi halaman *interface* menu utama ditunjukan pada Gambar 11.

Gambar 11 Implementasi halaman *Interface* Menu Utama

Implementasi Algoritma *decreaseLife*

Algoritma *decreaseLife* merupakan method pada *class Life* yang menunjukan kondisi ketika nyawa karakter *player* berkurang setelah terjadi tabrakan dengan karakter NPC. implementasi algoritma decreaseLife dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Implementasi Algoritma *decreaseLife*

Elemen	Keterangan
Nama Algoritma:	decreaseLife()
Deskripsi:	• Masukan : boolean decreaseLife • Proses : 1. Jika (count = true) a) life -1 b) count = false c) ambil milliseccond pada current d) return = true 2. return false 3. Keluaran-

6. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Proses pengujian dilakukan melalui empat tahapan yaitu pengujian unit, pengujian integrasi, pengujian validasi, dan pengujian performa. Pada pengujian unit dan integrasi, akan digunakan teknik pengujian *White-Box* (*White-Box Testing*). Pada pengujian validasi akan digunakan teknik pengujian *Black-Box* (*Black-Box Testing*). Pada pengujian performa akan digunakan analisis FPS *(Frame Per Seccond)* untuk mengetahui performa *game* Gobak Sodor 3D.

Pengujian Unit

Pada pengujian unit digunakan metode *White-Box Testing* dengan teknik *Basis-Path Testing*. Pada teknik *Basis-Path Testing* proses pengujian dilakukan dengan memodelkan algoritma pada sebuah *flow graph*, menentukan *cyclomatic complexcity* dan melakukan uji kasus untuk setiap *path* yang ada.

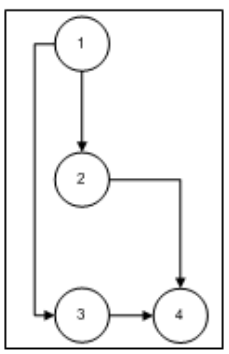
Pengujian Unit Algortima *decreaseLife*

Algoritma *decreaseLife* adalah algoritma yang terdapat pada *class life*. Pengujian algoritma *decreaseLife* ditunjukan pada Tabel 4.

Tabel 4 Pengujian Unit Algoritma *decreaseLife*

Elemen	Keterangan
Nama Algoritma:	decreaseLife()
Deskripsi:	• Proses :
1	1. Jika (count = true)
2	a) life -1 b) count = false c) ambil milliseccond pada current d) return = true
3	2. return false
4	3. Keluaran-

Dari Algoritma tersebut didapatkan *flowgraph* seperti pada Gambar 12 berikut.



Gambar 12 *flowgraph Algoritma decreaseLife()*

Pemodelan ke dalam *flow graph* yang telah menghasilkan jumlah kompleksitas siklomatis *(cyclomatic complexity)* melalui persamaan V(G) = E – N + 2, dimana V(G) merupakan jumlah kompleksitas siklomatis, E merupakan sisi (garis penghubung antar *node*) dan N merupakan jumlah simpul *(node).*

V(G) = E – N + 2
= 4– 4+ 2
=2

Dari nilai *cyclomatic complexity* yang telah dihasilkan dari perhitungan yaitu ditentukan satu buah basis set dari jalur independent yaitu:

Jalur 1 : 1 – 2 – 4
Jalur 2 : 1 – 3 – 4

Test case berikut dilakukan sesuai jalur yang telah ditentukan. Kasus uji merupakan keadaan yang dilakukan, hasil yang diharapkan

merupakan hasil yang seharusnya terjadi, dan hasil yang didapatkan merupakan hasil setelah melakukan kasus uji.

Tabel 5 Kasus uji algortima *decreaseLife*

no	Kasus uji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapat
1	Jika karakter bertabrakan dengan NPC maka nyawa berkurang 1	Nyawa berkurang 1	Nyawa berkurang 1
2	Jika karakter tidak bertabrakan dengan NPC maka nyawa tetap	Nyawa tidak berkurang	Nyawa tidak berkurang

Pengujian Validasi

Pengujian validasi menggunakan metode pengujian *Black Box*, karena tidak diperlukan konsentrasi terhadap alur jalannya algoritma program dan lebih ditekankan untuk menemukan konformitas antara kinerja sistem dengan daftar kebutuhan.

Tabel 6 Hasil Uji Validasi Start *Game*

Nama Kasus Uji	Start *Game*
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat memenuhi kebutuhan fungsional untuk melakukan start *game*.
Prosedur Uji	1. Sistem dijalankan saat program dieksekusi. 2. *Player* masuk ke halaman menu *game* 3. *Player* menekan tombol start *game*.
Hasil yang diharapkan	Aplikasi akan menampilkan halaman pilih karakter.
Hasil yang didapatkan	Valid

Berdasarkan hasil pengujian validasi dapat disimpulkan bahwa implementasi dan fungsionalitas *game* Gobak Sodor 3D telah memenuhi kebutuhan yang telah dijabarkan pada tahap analisis kebutuhan.

Pengujian Performa

Pengujian performa dilakukan untuk mengetahui bagaimana performa *game* Gobak Sodor 3D saat dimainkan pada beberapa spesifikasi komputer berbeda. Pengujian performa dilakukan dengan cara menganalisa *frame rate* pada saat *game* sedang dijalankan. Standar *frame per second* dapat dilihat pada Tabel 7. Pengujian performa game Gobak Sodor 3D ditunjukan pada Tabel 8.

Tabel 7 Standar FPS

Nilai FPS	Efek
< 30 FPS	Kualitas dibawah rata-rata dan gambar terlihat patah-patah.
30-40 FPS	Kualitas rata – rata dan gambar sudah mulai halus.
40-60 FPS	Kualitas bagus dan gambar sudah halus.
> 60 FPS	Kualitas terbaik dan gambar sangat halus.

Sumber: [GUR-12]

Tabel 8 Hasil pengujian performa *frame rate*

No	Spesifikasi Komputer	FPS yang dihasilkan	
		(*windowed*) 1024x768	(*Full screen*) 1024x768
1.	Core i7, GT 540 M 2GB, 8 GB RAM, 750 GB HDD	88-92	98-108
2.	Core i5, GT 540 M 2GB, 8 GB RAM, 750 GB HDD	124 - 127	129 - 137
3.	Core i5, GT 540 M 2GB, 4 GB RAM, 750 GB HDD	110 – 115	117 - 122
4.	Core i5, GT 540 M 2GB, 6 GB RAM, 750 GB HDD	115 – 120	120 - 125
5.	Core i7, Intel HD Graphic 1,6 GB, 8 GB RAM, 750 GB HDD	1- 3	1-3
6.	Core i5, Intel HD Graphic 1,6 GB, 8 GB RAM, 750 GB HDD	1-3	1-3
7.	Core i5, Intel HD Graphic 1,6 GB, 4 GB RAM, 750 GB HDD	1-3	1-3
8.	IntelCore2 Duo CPU 2.40GHz, ATI Mobility Radeon HD 4500 2 Gb, 4 Gb RAM	35-37	34-35
9.	Intel Core 2 duo, 2 GB RAM, Intel 876 Mb, 300 GB HDD	1	1

10.	Intel Core 2 duo 2 Ghz, Mobile intel (R) 465 xpress chipset family 251 GB, RAM 1 GB.	0	0

Analisis terhadap hasil pengujian *Frame Rate* dilakukan dengan melihat performa *game* Gobak Sodor 3D pada saat dimainkan pada beberapa komputer dengan spesifikasi yang berbeda dalam kondisi lingkungan normal. Berdasarkan hal tersebut dapat diambil kesimpulan seperti berikut :

a. Nilai *frame rate* akan berada diatas batas standart pada komputer atau *laptop* yang menggunakan VGA *external* dengan memory minmal 2Gb. Hal ini akan membuat *game* berjalan dengan sangat halus.
b. Nilai *frame rate* akan berada jauh dibawah batas standart jika *game* dimainkan pada komputer atau *laptop* yang menggunakan VGA *internal* dengan memory dibawah 2 Gb. Hal ini akan membuat *game* berjalan sangat berat dan patah-patah. Oleh karena itu game harus dijalankan pada unit yang memenuhi minimal requirement.
c. Ketika game berjalan pada unit dengan spesifikasi sesuai pada Tabel 6.20 pada nomor delapan, didapatkan hasil FPS yang cukup baik untuk memainkan *game* Gobak Sodor 3D. Dari hasil analisis tersebut dapat diketahui bahwa *minimal requirement game* Gobak Sodor 3D adalah :
    1. Intel core 2 Duo 2.0 GHz (atau yang sebanding).
    2. 2 Gb RAM.
    3. VGA dengan memory minimal 2GB , (32 Bit)

5. KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan selama perancangan, implementasi, dan proses pengujian *game* yang digunakan, diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tahapan Perancangan *game* Gobak Sodor 3D terdiri atas tahapan *Game Design untuk perancangan* dan tahap *technical design* yang berbasis Object Oriented Programing menggunakan bahasa pemodelan UML.
2. *Game* Gobak Sodor 3D berjalan pada *platform PC.* Implementasi dilakukan dengan pembuatan model menggunakan software Blender 3D, dan pemrograman menggunakan game engine jMonkey yang berbasis java.
3. Berdasarkan hasil pengujian validasi menggunakan metode *blackbox testing*, didapatkan keseluruhan fungsional aplikasi permainan dapat berjalan sesuai analisis kebutuhan yang telah dibuat dan dimodelkan dalam *use case*.
4. Berdasarkan hasil pengujian Validasi menggunakan metode *black-box testing*, didapatkan performa yang optimal karena *game* dapat berjalan dengan sempurna sesuai dengan perancangan.
5. Berdasarkan hasil pengujian performa *game* menggunakan metode analisis *frame rate*, didapatkan hasil bahwa Performa optimal ketika *game* berjalan pada komputer atau *laptop* yang memenuhi *minimal requirement.*

Saran

Saran yang telah diberikan untuk pengembangan *game* Gobak sodor 3D lebih lanjut antara lain:

1. *Game* Gobak Sodor 3D dapat ditambah lebih banyak variasi level dengan latar belakang yang lebih bervariasi.
2. Preferensi setiap karakter di dalam game Gobak Sodor 3D dibuat agar mempengaruhi gameplay.
3. *Game* Gobak Sodor 3D dibuat *multiplayer* sehingga lebih menantang.
4. Gameplay ditingkatkan dengan penambahan jumlah penjaga pada setiap peningkatan level, penambahan special move, penambahan penonton di sekitar lapangan dan reward dibuat lebih bervariasi

DAFTAR PUSTAKA

[LXP-96] Lexicon Publication, Inc. 1996. *The New Lexicon Webster's Dictionary of The English Language*. Lexicon Publication, Inc.

[KWG-11] Kramer, Wolfgang. 2000. *What Is a Game?*. Diakses dari: http://www.the*game*sjournal.com/articles/WhatIsa*Game*.shtml. Tanggal Akses: 06 Oktober 2011

[SUP-08] Supendi Pepen, Nurhidayat. 2008. *Fun Game 50 permainan menyenangkan di Indoor dan outdor* . Penebar Swadaya., Jakarta

[GUR-12] Guru3D Site. 2012. *VGA Charts Summer 2012*. Diakses dari http://www.guru3D.com/articles_pages/vga_charts_summer_2012,1.html. Tanggal Akses: 11-12-2012.