

**RANCANG BANGUN PERMAINAN EDUKASI PENGENALAN
BANGUN RUANG PADA PLATFORM PC**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Komputer



Disusun Oleh :

FENGKY ARGA PRATAMA

NIM. 0910680060

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER

MALANG

2013

LEMBAR PERSETUJUAN

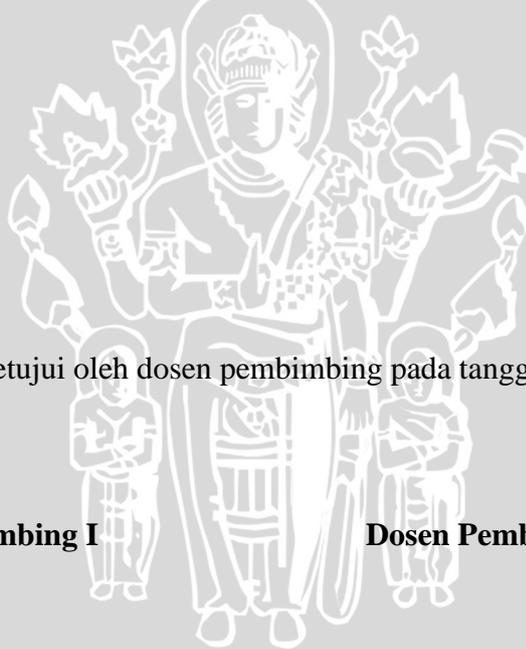
RANCANG BANGUN PERMAINAN EDUKASI PENGENALAN BANGUN RUANG PADA PLATFORM PC

Disusun Oleh :

FENGKY ARGA PRATAMA

NIM. 0910680060

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Skripsi ini telah disetujui oleh dosen pembimbing pada tanggal 17 Juni 2013

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Eriq M. Adams J., S.T., M.Kom

Wibisono Sukmo Wardhono, S.T., M.T

NIK. 850410 06 1 1 0027

NIK. 820404 06 1 1 0091

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PERMAINAN EDUKASI PENGENALAN BANGUN RUANG PADA PLATFORM PC

Disusun Oleh :

FENGKY ARGA PRATAMA

NIM. 0910680060

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada tanggal 10 Juli 2013

Penguji I

Penguji II

Dr. Eng Herman Tolle, S.T., M.T.

NIP. 19740823 200012 1 001

Denny Sagita R, S.Kom, M.Kom

NIP. 85112406110250

Penguji III

Arvo Pinandito, S.T., M.MT

NIK. 87072406110374

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Informatika

Drs. Marji, M.T.

NIP. 19670801 199203 1 001

PERNYATAAN**ORISINALITAS SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

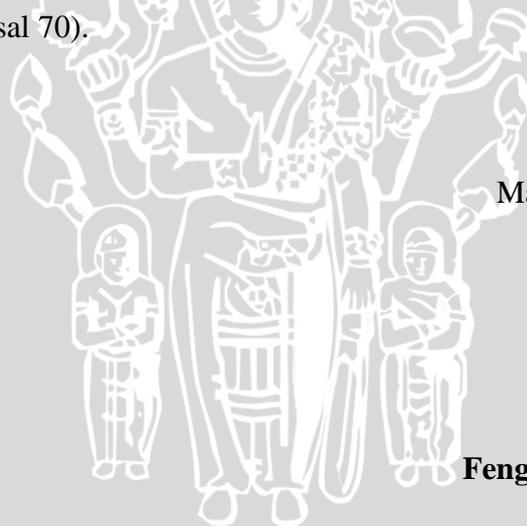
Apabila ternyata di dalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 10 Juli 2013

Mahasiswa,

Fengky Arga Pratama

0910680060



KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Segala puji syukur bagi Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul RANCANG BANGUN PERMAINAN EDUKASI PENGENALAN BANGUN RUANG PADA PLATFORM PC. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah pada junjungan nabi besar Nabi Muhammad S.A.W. beserta keluarga dan para sahabat sekalian. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi Teknik Informatika Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.

Salah satu amalan yang masih terus mengalir ketika manusia itu mati adalah ilmu yang bermanfaat. Oleh karena itulah penulis ingin membuat sebuah permainan edukasi dengan maksud untuk mengamalkan ilmu selama mengikuti perkuliahan di Universitas Brawijaya. Multimedia pembelajaran bangun ruang ini dilengkapi dengan jalan cerita (*storyline*) serta permainan agar pengguna tidak merasa jenuh dan mampu memahami konsep bangun ruang dengan cepat.

Melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itulah penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibunda Marsini, Ayahanda Arly serta Adik Mellyn Arinda Veranita, seluruh keluarga yang selalu meridhoi setiap langkah penulis serta tiada henti-hentinya memberikan doa, semangat dan kasih sayang demi terselesaikannya tugas akhir ini.
2. Bapak Eriq M. Adams J. S.T., M.Kom dan Bapak Wibisono Sukmo W, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang memberikan ilmu dan saran dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Yayuk Kunto Rahayu (Ayu) serta saudara-saudaraku yang telah memberi dukungan baik materi maupun nonmateri, memberi saran serta semangat untuk tugas akhir ini.

4. Jayyid Fuadi Mubarak (Fuad), M. N. Wibisono, Ryan Nanda Perdana (Pakde), Bagus Ahmad Maulida, M. Ilham Ubaidillah, M. Faris Zaini, Novelia Kharisma Setyayu (Ayu), Febri Abdullah, Kurnia Prima Putra serta seluruh sahabat dan teman penulis yang selalu membantu serta memberi semangat selama menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Siswa-siswi serta guru-guru MI Khadijah yang telah memberi masukan tentang multimedia pembelajaran ini.
6. Teman-teman Konsentrasi Game serta seluruh Angkatan 2009 Teknik Informatika, terima kasih atas segala bantuannya selama menempuh studi di Teknik Informatika Universitas Brawijaya.
7. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Ibarat tidak ada gading yang tak retak, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Oleh sebab itu penulis berharap kritik dan masukan yang membangun untuk penyempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat baik bagi penulis maupun pihak lain yang menggunakannya.

Malang, Februari 2013

Penulis

ABSTRAK

Fengky Arga Pratama. 2013. : RANCANG BANGUN PERMAINAN EDUKASI PENGENALAN BANGUN RUANG PADA PLATFORM PC. Skripsi Program Studi Teknik Informatika, Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya. Dosen Pembimbing : Eriq M. Adams J., S.T., M.Kom dan Wibisono Sukmo Wardhono, S.T., M.T

Permainan edukasi pengenalan bangun ruang berbasis petualangan ini merupakan sebuah permainan edukasi yang memberikan pengajaran tentang bangun ruang dengan visualisasi secara 3 dimensi sehingga memudahkan anak dalam memahami bangun ruang. Permainan edukasi ini tidak hanya memberi penjelasan secara kontekstual namun juga memberikan permainan dengan disisipi sebuah petualangan di dalamnya. Tujuan dari permainan ini adalah memberi penjelasan kepada anak mengenai konsep bangun ruang. Perancangan permainan ini meliputi dua tahapan yaitu *game concept design* dan *technical design*. Implementasi permainan ini menggunakan software Adobe Flash CS5 dengan bahasa pemrograman action script 3.0 dan away 3D sebagai library. Pengujian aplikasi menggunakan metode white-box testing dengan strategi pengujian unit dan pengujian integrasi serta metode black-box testing dengan strategi pengujian validasi. Dari hasil pengujian didapatkan kesimpulan bahwa permainan edukasi ini telah memenuhi kebutuhan fungsional dan non fungsional.

Kata Kunci : Permainan Edukasi, Bangun Ruang

ABSTRACT

Fengky Arga Pratama. 2012. : *Development of Geometrical Introduction of Educational Game on PC Platform. Undergraduate Thesis of Informatic Study Program, Information Technology and Computer Science Program, Brawijaya University, Malang. Advisor : Eriq M. Adams J., S.T., M.Kom and Wibisono Sukmo Wardhono, S.T., M.T.*

Geometrical introduction of educational adventure game based is a educational game that give an explanation about geometry with 3D visualization so it will be easier for child to understand what the 3D geometry is. This educational game not only give an explanation contextually but also provide an adventure game. The main purpose of this game is to give an explanation about concept of 3D geometry. The design of this game consist of two stage that is game concept design and technical design. Implementation of this game using software Adobe Flash with action script 3.0 as programming language and away 3D as library. Testing application using white box and black box as a method. White box testing is used for unit testing and integration testing while black box testing is used for validation testing. As a result from testing, it can be concluded that this educational game has fulfilled the functional and non functional requirements.

Keyword : Educational Game, 3D Geometry

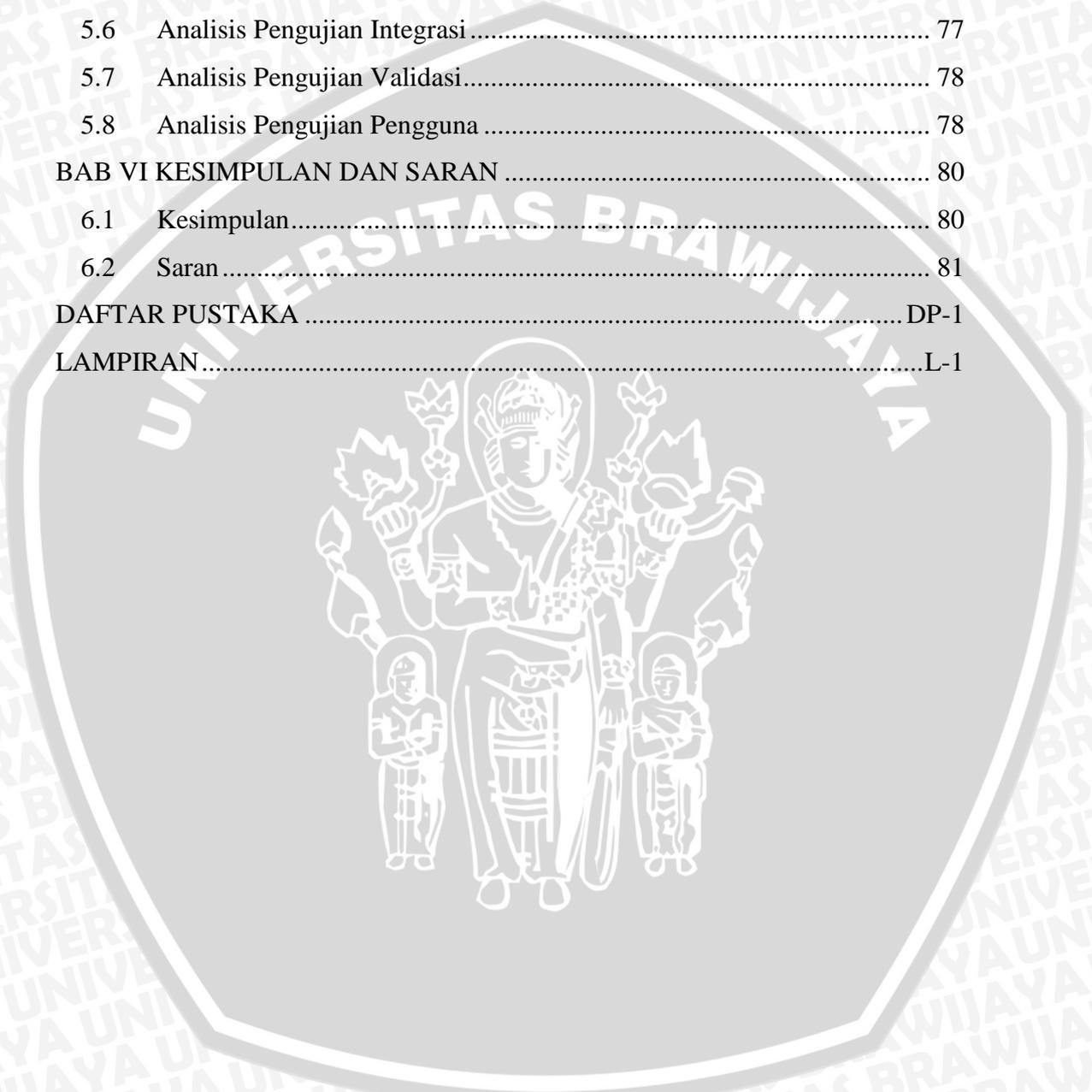
DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
1.7 Jadwal Pengerjaan Aplikasi.....	5
BAB II DASAR TEORI	7
2.1 Game	7
2.1.1 Adventure.....	7
2.2 Flash	7
2.2.1 Timeline	9
2.2.2 Tool	10
2.2.3 Stage.....	10
2.2.4 Library.....	11
2.2.5 Action Script	12
2.3 Blender	13
2.4 Bangun Ruang	14
BAB III METODE PENELITIAN dan Perancangan	16
3.1 Metode Penelitian.....	16
3.1.1 Studi Literatur	17
3.1.2 Perancangan	17



3.1.3	Implementasi.....	18
3.1.4	Pengujian.....	18
3.2	Perancangan Permainan	18
3.2.1	<i>Game Concept Design</i>	18
3.2.2	<i>Technical Design</i>	27
BAB IV IMPLEMENTASI		32
4.1	Spesifikasi Sistem.....	32
4.1.1	Spesifikasi Lingkungan Perangkat Keras.....	32
4.1.2	Spesifikasi Lingkungan Perangkat Lunak.....	32
4.2	Batasan-Batasan Dalam Implementasi	33
4.3	Implementasi Prosedur Program	34
4.3.1	Implementasi Untuk Menampilkan Dialog Percakapan	34
4.3.2	Implementasi Untuk Menggerakkan Mobil	37
4.3.3	Implementasi Fungsi Main.....	39
4.3.4	Implementasi Pembuatan Objek Bangun Ruang	44
4.4	Implementasi Antarmuka serta BGM.....	47
4.4.1	Implementasi Karakter Fleon.....	47
4.4.2	Implementasi Karakter Funfun	47
4.4.3	Implementasi Karakter Profesor	48
4.4.4	Implementasi <i>Environment</i>	48
4.4.5	Implementasi Musik / <i>Soundtrack</i>	53
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS.....		56
5.1	Pengujian Unit.....	56
5.1.1	Pengujian Unit Untuk Dialog Percakapan	56
5.1.2	Pengujian Unit Pembuatan Objek Bangun Ruang	58
5.1.3	Pengujian Unit Prosedur Penghasil Nilai Acak	60
5.1.4	Pengujian Unit Latihan Soal	63
5.2	Pengujian Integrasi	65
5.2.1	Pengujian Load Musik	65
5.2.2	Pengujian Load Movie	68
5.3	Pengujian Validasi.....	69

5.3.1	Kasus uji validasi	70
5.3.2	Hasil Pengujian Validasi	73
5.4	Pengujian Terhadap Pengguna	77
5.5	Analisis Pengujian Unit	77
5.6	Analisis Pengujian Integrasi	77
5.7	Analisis Pengujian Validasi	78
5.8	Analisis Pengujian Pengguna	78
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		80
6.1	Kesimpulan	80
6.2	Saran	81
DAFTAR PUSTAKA		DP-1
LAMPIRAN		L-1



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Perbedaan representasi dengan papan tulis dengan multimedia	2
Gambar 2.1 Tampilan Awal Adobe Flash	9
Gambar 2.2 Timeline Flash	10
Gambar 2.3 Tool Flash	10
Gambar 2.4 Stage	11
Gambar 2.5 Library	12
Gambar 2.6 Blender	14
Gambar 3.1 Flowchart Runtutan Pengerjaan penelitian	16
Gambar 3.2 Chapter Identifikasi	19
Gambar 3.3 Chapter Sifat-sifat	19
Gambar 3.4 Chapter Volume	20
Gambar 3.5 Chapter Ujian Sekolah	20
Gambar 3.6 Diagram Alir Permainan	21
Gambar 3.7 Kamera	22
Gambar 3.8 Fleon	23
Gambar 3.9 Funfun	24
Gambar 3.10 Profesor Agaza	24
Gambar 3.11 Use Case	28
Gambar 3.12 Activity Diagram Melihat Pause Menu	29
Gambar 3.13 Activity Diagram Melihat Multimedia	30
Gambar 3.14 Activity Diagram Memainkan Permainan	30
Gambar 3.15 Activity Diagram Keluar dari Permainan	31
Gambar 4.1 Fleon	47
Gambar 4.2 Funfun	48
Gambar 4.3 Profesor Agaza	48
Gambar 4.4 Taman	49
Gambar 4.5 Ruangan	49
Gambar 4.6 Rumah	50
Gambar 4.7 Bak Mandi	50
Gambar 4.8 Sekolah	50
Gambar 4.9 Kertas Ujian	50
Gambar 4.10 Multimedia Pembelajaran	51
Gambar 4.11 Game 1	52
Gambar 4.12 Game 2	52
Gambar 4.13 Game 3	52
Gambar 4.14 Game 4	52
Gambar 4.15 Game 5	53
Gambar 5.1 Flow graph Pengujian Dialog Percakapan	57
Gambar 5.2 Flow graph Pengujian Pembuatan Bangun Ruang	59
Gambar 5.3 Flow graph Prosedur Penghasil Nilai Acak	61
Gambar 5.4 Flow graph Pengujian Latihan Soal	64
Gambar 5.5 Flow graph Pengujian Load Musik	67
Gambar 5.6 Flow graph Pengujian Load Movie	69

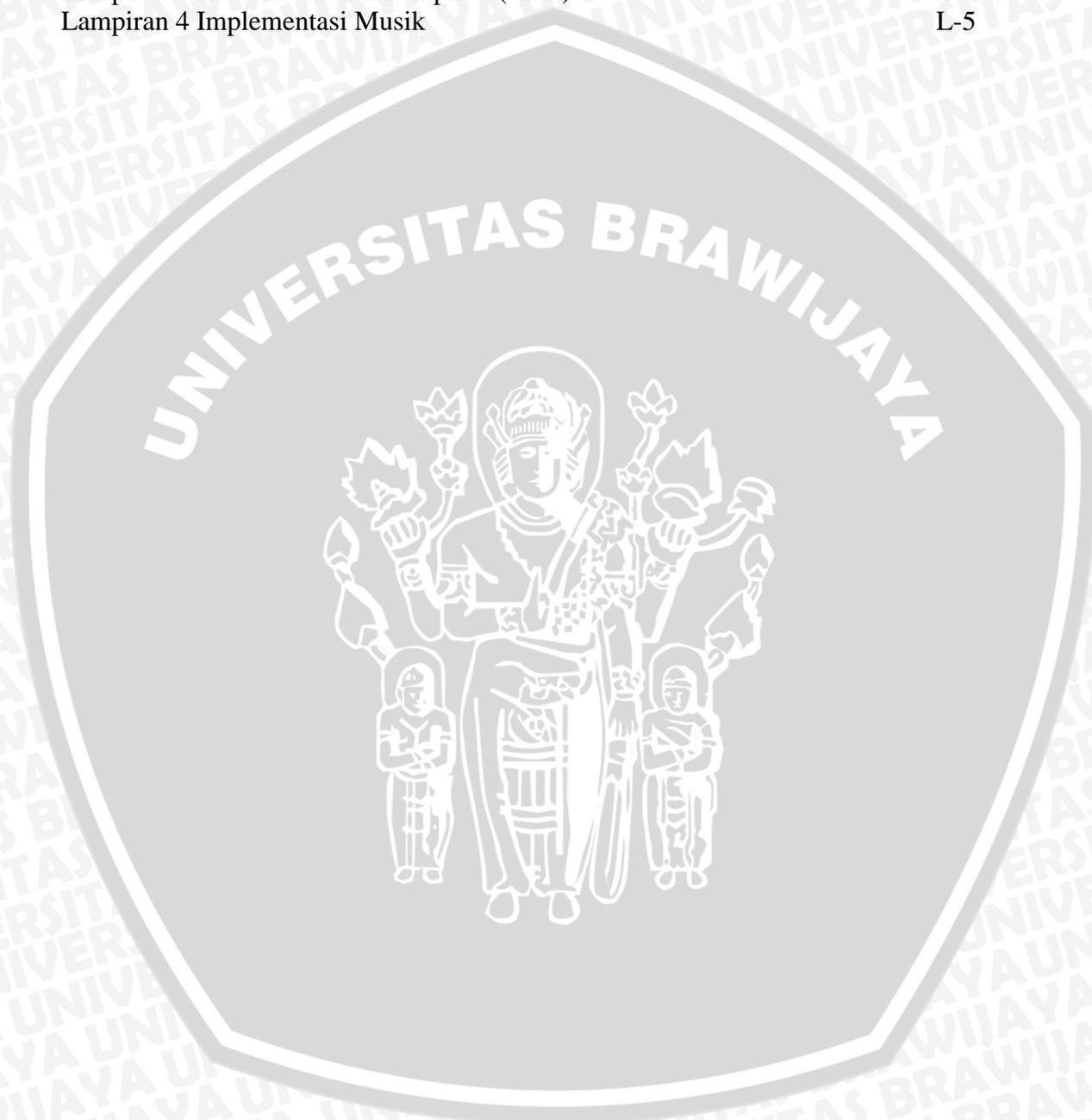
DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	5
Tabel 3.1 Implementasi pembuatan game	18
Tabel 3.2 Daftar Kebutuhan Fungsional	27
Tabel 3.3 Deskripsi Diagram Kelas Permainan Fleon dan Bangun Ruang	29
Tabel 4.1 Spesifikasi Lingkungan perangkat keras komputer	32
Tabel 4.2 Spesifikasi Lingkungan perangkat lunak komputer	33
Tabel 4.3 Implementasi untuk menampilkan dialog percakapan	34
Tabel 4.4 Implementasi Prosedur Program Untuk Menggerakkan Mobil	37
Tabel 4.5 Implementasi Fungsi Main	40
Tabel 4.6 Implementasi Pembuatan Objek Bangun Ruang	44
Tabel 5.1 Pemodelan Flow Graph Algoritma Dialog Percakapan	56
Tabel 5.2 Tabel Kasus Uji untuk Pengujian Dialog Percakapan	58
Tabel 5.3 Pemodelan Flow Graph Pembuatan Objek Bangun Ruang	58
Tabel 5.4 Tabel Kasus Uji untuk Pengujian Pembuatan Objek Bangun Ruang	62
Tabel 5.5 Pemodelan Flow Graph Identifikasi Benda	60
Tabel 5.9 Pemodelan Flow Graph Latihan Soal	63
Tabel 5.10 Tabel Kasus Uji untuk Pengujian Latihan Soal	65
Tabel 5.11 Pemodelan Flow Graph Load Musik	65
Tabel 5.12 Pemodelan Flow Graph Load Musik	68
Tabel 5.13 Pemodelan Flow Graph Load Movie	68
Tabel 5.14 Tabel Kasus Uji untuk Pengujian Load Movie	68
Tabel 5.15 Tabel Kasus Uji Validasi	70
Tabel 5.16 Hasil Uji Validasi	73



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner Lampiran	L-1
Lampiran 2 Hasil Kuesioner Lampiran	L-2
Lampiran 3 Hasil Kuesioner Lampiran (chart)	L-3
Lampiran 4 Implementasi Musik	L-5



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

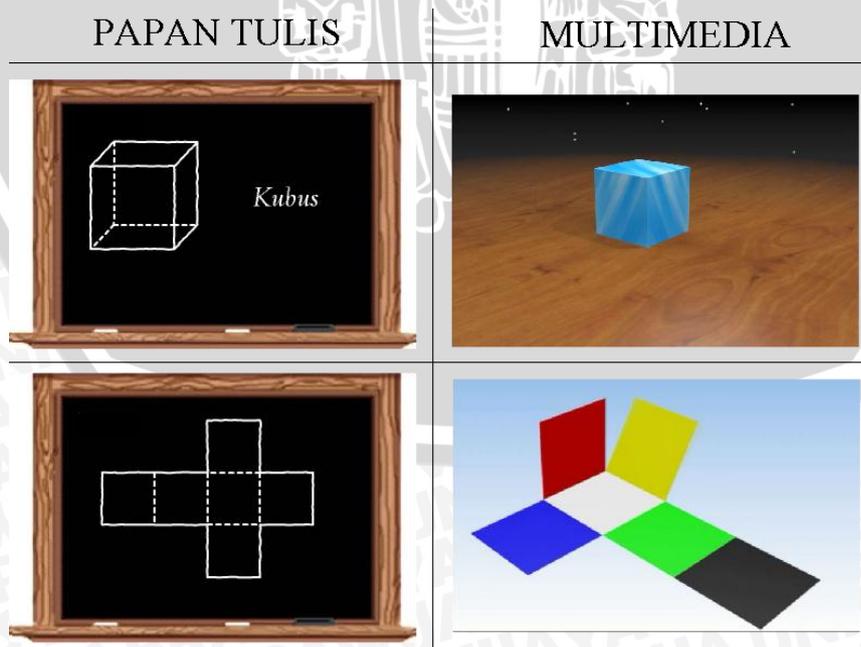
Perkembangan teknologi informasi dan dunia hiburan semakin pesat, sehingga anak-anak lebih suka menonton film, main game, internet daripada mendengarkan guru di kelas. Guru zaman sekarang dituntut untuk menciptakan pembelajaran yang menarik sekaligus menghibur agar tidak kalah dengan teknologi dan dunia hiburan yang semakin canggih. Kemajuan Teknologi Pendidikan (*Educational Technology*) maupun teknologi pembelajaran (*Instructional Technology*) ini menuntut digunakannya berbagai media pembelajaran (*Instructional Media*). Dunia pendidikan pun memasuki dunia media, di mana kegiatan pembelajaran menuntut dikurangnya metode ceramah dan diganti dengan pemakaian multimedia karena kegiatan pembelajaran saat ini menekankan keterampilan proses dan *active learning* [NUR-11], sehingga multimedia saat ini memegang peranan penting dalam dunia pendidikan.

Media, yang merupakan bentuk jamak dari medium berasal dari bahasa latin yang berarti perantara atau pengantar. *Association for Education and Communication Technology* (AECT) mengartikan kata media sebagai segala bentuk dan saluran yang dipergunakan untuk proses informasi. Sedangkan Heinich, dkk (1982) mengartikan istilah media sebagai “*the term refer to anything that carries information between a source and a receiver*”. Kegiatan belajar melalui media terjadi bila ada komunikasi antar penerima pesan dengan sumber melalui media dan terjadi adanya reaksi balik (*feedback*). Sehingga multimedia pembelajaran adalah sebuah penyalur pesan atau informasi yang di dalamnya terdapat banyak media (animasi, grafis, suara, video) yang digunakan untuk kegiatan belajar.

Tidak hanya multimedia yang berkembang pesat dan memegang peranan penting dalam dunia edukasi, namun ada beberapa faktor lain yang saat ini sedang berkembang dengan pesat dan juga tidak kalah penting dalam memegang peranan dalam dunia edukasi. Salah satu faktor tersebut adalah *game*. Hampir semua anak menyukai *game*. Mulai dari *game* yang sederhana sampai *game* yang paling

modern. Tidak sedikit para pelajar yang lebih memilih menghabiskan waktu mereka untuk bermain *game* di luar daripada harus belajar di rumah dengan media monoton. Jika hal ini dibiarkan terus menerus tanpa adanya pengertian dari orang tua, maka tidak menutup kemungkinan generasi pelajar sudah tidak mau belajar dan lebih cenderung untuk bermain *game* terus-terusan daripada menimba ilmu pengetahuan. Tanpa adanya kontrol dari orang tua maka anak akan larut dalam dunia *game* tersebut. Namun jika orang tua terlalu mengekang anak maka kemungkinan anak akan sembunyi-sembunyi dalam bermain *game* bahkan mungkin melawan kehendak orang tuanya.

Adobe Flash merupakan salah satu perangkat lunak dalam pembuatan grafis secara 2D. Tidak jarang beberapa game, web dan konten multimedia lainnya yang menggunakan Flash karena Flash mampu menampilkan grafis yang bagus dengan ukuran yang ringan disebabkan grafis yang terbentuk dari vektor. Bangun ruang merupakan bangun yang memiliki isi atau volume. Jika bangun datar merupakan bentuk 2D maka bangun ruang merupakan bangun berbentuk 3D. Keterbatasan media seperti papan tulis serta buku untuk mengimajinasikan bangun ruang membuat guru mengalami kesulitan dalam menyampaikan materi kepada siswanya. Gambar 1.1 menjelaskan perbedaan representasi bangun ruang antara papan tulis dengan multimedia.



Gambar 1.1 Perbedaan representasi dengan papan tulis dengan multimedia

Dengan berlatar belakang seperti tersebut di atas maka penulis ingin merancang sebuah permainan edukasi dengan multimedia pembelajaran yang tidak hanya memberikan materi bangun ruang saja tetapi juga diselengi dengan game dan jalan cerita yang sesuai dengan permasalahan anak sehari-hari sehingga anak-anak bisa belajar tanpa adanya tekanan dan rasa jenuh. Dengan adanya aplikasi ini, maka diharapkan pengguna khususnya anak-anak mampu bermain sambil belajar sedangkan guru/orang tua sendiri bisa menjelaskan konsep bangun ruang melalui multimedia pembelajaran yang disediakan tanpa harus memainkan permainan di dalamnya.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang bisa dirumuskan sesuai dengan latar belakang di atas adalah:

1. Bagaimana merancang sebuah permainan edukasi yang bisa mengenalkan konsep bangun ruang secara 3D.
2. Bagaimana menggabungkan sebuah multimedia pembelajaran dengan permainan edukasi.
3. Bagaimana menyajikan permainan edukasi sekaligus multimedia pembelajaran dengan memberikan unsur cerita dan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dirumuskan dapat lebih terfokus, maka perancangan multimedia ini dibatasi dalam hal:

1. Materi bangun ruang yang digunakan dalam permainan edukasi ini adalah kubus, balok, kerucut, tabung, limas segitiga, limas segiempat, serta prisma segitiga.
2. Permainan dikembangkan menggunakan software Adobe Flash CS5 dengan tampilan grafis 2D sedangkan materi dikembangkan dengan menggunakan software Blender tampilan grafis secara 3D.

1.4 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk membangun sebuah permainan edukasi yang bisa mengenalkan konsep bangun ruang kepada pengguna. Adapun sasaran utama pengguna di sini adalah anak-anak yang belum/sedang menempuh mata pelajaran matematika khususnya bangun ruang serta guru atau orang tua yang ingin mengajarkan konsep bangun ruang. Guru atau orang tua bisa langsung menggunakan multimedia tanpa harus memainkan permainan ini.

1.5 Manfaat

Manfaat yang bisa diperoleh dari perancangan multimedia pembelajaran ini adalah:

➤ Penulis:

1. Sebagai media untuk mengimplementasikan ilmu pengetahuan selama mengikuti perkuliahan di Universitas Brawijaya.
2. Mendapatkan pemahaman serta wawasan tentang bagaimana merancang multimedia pembelajaran berbasis permainan.
3. Meningkatkan imajinasi serta kreativitas untuk membuat sebuah multimedia pembelajaran berbasis permainan.

➤ Pengguna:

1. Memberikan pemahaman tentang bangun ruang dengan multimedia.
2. Memberikan kemudahan dalam belajar karena multimedia pembelajaran ini dikemas dalam bentuk permainan yang menyenangkan.
3. Meningkatkan imajinasi pengguna dalam memahami konsep bangun ruang.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Berisi tentang judul, latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan perancangan multimedia pembelajaran, manfaat perancangan multimedia pembelajaran, dan sistematika penulisan.

Bab II Dasar Teori

Berisi tentang dasar teori secara luas mengenai *software* yang diperlukan untuk pengembangan pengembangan multimedia pembelajaran bangun ruang dengan sistem game *adventure*.

Bab III Metode Penelitian dan Perancangan

Berisi tentang langkah-langkah dalam merancang multimedia pembelajaran bangun ruang dengan sistem game *adventure*. Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan serta *ten pager* pada perancangan multimedia pembelajaran bangun ruang dengan sistem game *adventure*. Perancangan multimedia pembelajaran yang akan dibuat, meliputi deskripsi aplikasi, spesifikasi kebutuhan, serta perancangan komponen-komponen yang akan dibuat seperti karakter, peta, *gameplay* dan sebagainya.

Bab IV Implementasi

Bab ini berisi tentang implementasi aplikasi yang dibangun.

Bab V Pengujian

Berisi mengenai pengujian aplikasi yang telah dibangun dengan menggunakan *white box testing* serta *black box testing*.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisi kesimpulan yang diambil berdasarkan analisis hal-hal penting, meliputi keunikan, kelebihan atau kekurangan, serta saran-saran untuk penyempurnaan aplikasi yang dibuat.

1.7 Jadwal Pengerjaan Aplikasi

Untuk memastikan bahwa aplikasi yang dibuat dapat terselesaikan dengan baik maka diperlukan jadwal pengerjaan yang baik. Jadwal pengerjaan dari aplikasi ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan	Bulan 1	Bulan 2	Bulan 3	Bulan 4	Bulan 5
Studi Literatur					
Analisis Kebutuhan					
Perancangan Perangkat					

Lunak					
Implementasi Perangkat Lunak					
Pengujian Perangkat Lunak					
Penulisan Laporan					



BAB II

DASAR TEORI

2.1 Game

Game (permainan) adalah sebuah aktivitas di mana untuk melakukan aktivitas tersebut dibutuhkan sedikitnya satu orang pemain dengan peraturan tertentu dan ada suatu kondisi di mana pemain tersebut memenangkan permainan tersebut [ROG-10]:

2.1.1 Adventure

Permainan yang bergenre *adventure* merupakan sebuah permainan yang memfokuskan pemain untuk menyelesaikan masalah berupa puzzle, mengoleksi item serta bagaimana cara mengatur inventory. Beberapa subkategori dalam Adventure adalah: *Graphical adventure*, *Role Playing Game (RPG)*, *Massively Multiplayer Online Role Playing Game (MMORPG)*, *Survival/horor*.

2.2 Flash

Flash adalah salah satu perangkat lunak komputer yang merupakan produk unggulan Adobe Systems. Adobe Flash digunakan untuk membuat gambar vektor maupun animasi gambar tersebut. Berkas yang dihasilkan dari perangkat lunak ini mempunyai file extension .swf dan dapat diputar di penjelajah web yang telah dipasang Adobe Flash Player. Flash menggunakan bahasa pemrograman bernama ActionScript yang muncul pertama kalinya pada Flash 5.

Sebelum tahun 2005, Flash dirilis oleh Macromedia. Flash 1.0 diluncurkan pada tahun 1996 setelah Macromedia membeli program animasi vektor bernama *FutureSplash*. Versi terakhir yang diluncurkan di pasaran dengan menggunakan nama 'Macromedia' adalah Macromedia Flash 8. Pada tanggal 3 Desember 2005 Adobe Systems mengakuisisi Macromedia dan seluruh produknya, sehingga nama Macromedia Flash berubah menjadi Adobe Flash.

Adobe Flash merupakan sebuah program yang didesain khusus oleh Adobe dan program aplikasi standar authoring tool professional yang digunakan untuk membuat animasi dan bitmap yang sangat menarik untuk keperluan pembangunan situs web yang interaktif dan dinamis. Flash didesain dengan kemampuan untuk membuat animasi 2 dimensi yang handal dan ringan sehingga

flash banyak digunakan untuk membangun dan memberikan efek animasi pada website, CD Interaktif dan yang lainnya. Selain itu aplikasi ini juga dapat digunakan untuk membuat animasi logo, movie, game, pembuatan navigasi pada situs web, tombol animasi, banner, menu interaktif, interaktif form isian, e-card, screen saver dan pembuatan aplikasi-aplikasi web lainnya. Dalam Flash, terdapat teknik-teknik membuat animasi, fasilitas action script, filter, custom easing dan dapat memasukkan video lengkap dengan fasilitas playback FLV. Keunggulan yang dimiliki oleh Flash ini adalah ia mampu diberikan sedikit code pemrograman baik yang berjalan sendiri untuk mengatur animasi yang ada didalamnya atau digunakan untuk berkomunikasi dengan program lain seperti HTML, PHP, dan Database dengan pendekatan XML, dapat dikolaborasikan dengan web, karena mempunyai keunggulan antara lain kecil dalam ukuran file outputnya

Movie-movie Flash memiliki ukuran file yang kecil dan dapat ditampilkan dengan ukuran layar yang dapat disesuaikan dengan keinginan. Aplikasi Flash merupakan sebuah standar aplikasi industri perancangan animasi web dengan peningkatan pengaturan dan perluasan kemampuan integrasi yang lebih baik. Banyak fitur-fitur baru dalam Flash yang dapat meningkatkan kreativitas dalam pembuatan isi media yang kaya dengan memanfaatkan kemampuan aplikasi tersebut secara maksimal. Fitur-fitur baru ini membantu kita lebih memusatkan perhatian pada desain yang dibuat secara cepat, bukannya memusatkan pada cara kerja dan penggunaan aplikasi tersebut. Flash juga dapat digunakan untuk mengembangkan secara cepat aplikasi-aplikasi web yang kaya dengan pembuatan script tingkat lanjut. Di dalam aplikasinya juga tersedia sebuah alat untuk men-debug script. Dengan menggunakan Code hint untuk mempermudah dan mempercepat pembuatan dan pengembangan isi ActionScript secara otomatis. Untuk memahami keamanan Adobe Flash dapat dilihat dari beberapa sudut pandang, berdasarkan beberapa sumber referensi bahwa tidak ada perbedaan menyolok antara HTML dan JavaScript dimana didalamnya terdapat banyak tools yang dapat diambil dari SWF termasuk ActionScript. Sehingga kode data dapat terjamin keamanannya. Oleh sebab itu, semua kebutuhan data yang terdapat dalam SWF dapat diambil kembali melalui server. Keuntungan menggunakan

metode yang sama dengan menggunakan aplikasi web yang standar adalah akan menjamin dan mengamankan penyimpanan dan perpindahan data.

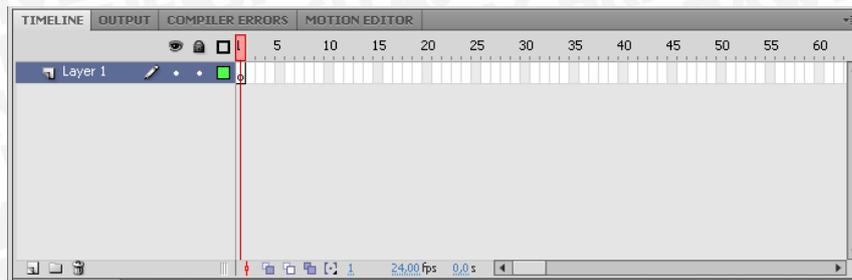


Gambar 2.1 Tampilan Awal Adobe Flash

Gambar di atas merupakan contoh tampilan dari layar program Flash. Tampilan ini dapat diatur sesuai dengan keinginan masing-masing pengguna. Namun secara umum, terdapat beberapa panel yang penting dalam flash, yaitu [HID 2009]:

2.2.1 Timeline

Merupakan panel dimana kita dapat mengatur frame dan juga layer. Seperti film, Flash membagi panjang waktu ke dalam frame. Layer sendiri seperti gabungan beberapa film yang ditumpuk satu di atas yang lain.



Gambar 2.2 *Timeline Flash*

2.2.2 Tool

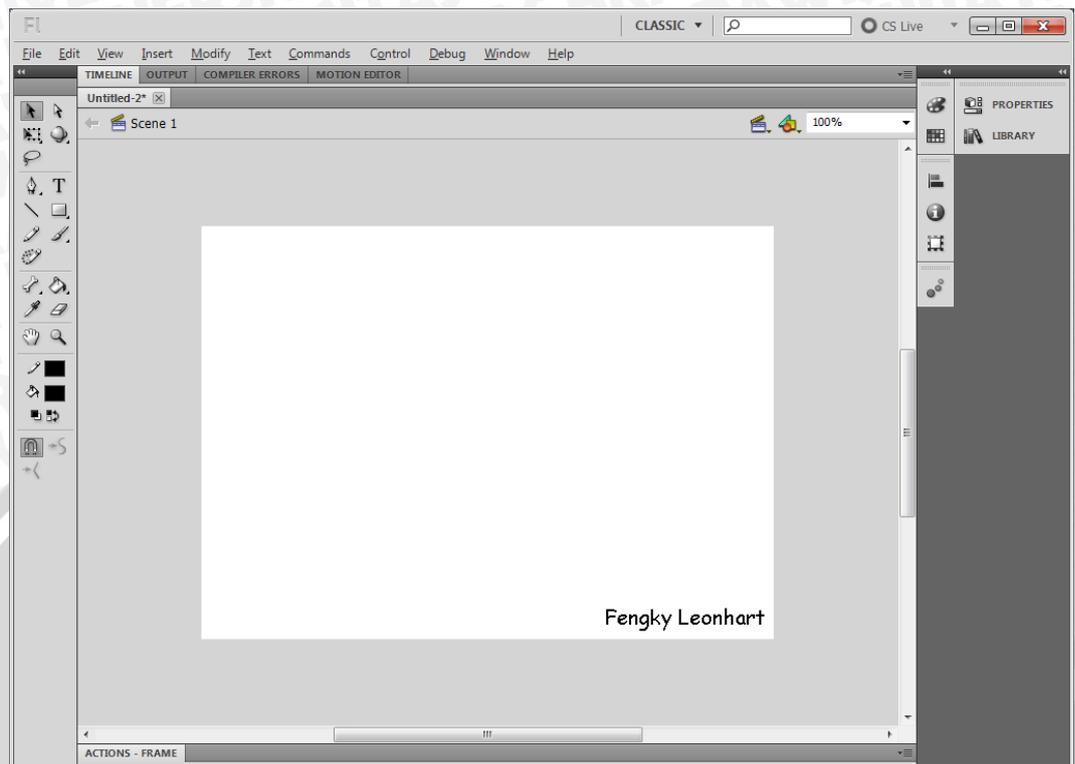
Tool pada panel tool ini dapat dipergunakan untuk menggambar, mewarnai, menyeleksi, dan juga mengubah ataupun memanipulasi item pada stage.



Gambar 2.3 *Tool Flash*

2.2.3 Stage

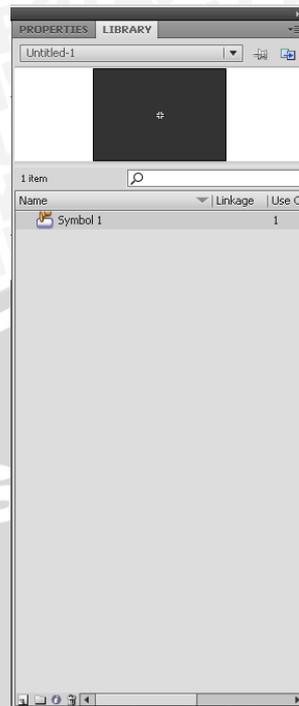
Stage merupakan tempat dimana kita menempatkan berbagai macam objek dan tampilan.



Gambar 2.4 Stage

2.2.4 Library

Library merupakan tempat dimana kita menyimpan dan mengatur simbol yang diciptakan dalam Flash, dan juga file lainnya yang diimpor, seperti grafik bitmap, file suara, dan juga video clip.



Gambar 2.5 Library

2.2.5 Action Script

Adobe Action Script merupakan bahasa pemrograman yang bekerja di dalam platform Adobe Flash. Adobe Action Script memang dibangun sebagai cara untuk mengembangkan pemrograman interaktif secara efisien menggunakan platform aplikasi Adobe Flash. Penggunaan Action Script sangat bervariasi, mulai dari animasi yang sederhana sampai dengan tingkat yang kompleks, penggunaan data, dan aplikasi interface yang interaktif. Action Script pertama kali diperkenalkan dalam Flash Player 9, ActionScript merupakan bahasa pemrograman berorientasi objek didasarkan pada ECMAScript-standar yang sama yang menjadi dasar JavaScript dan memberikan hasil yang luar biasa dalam kinerja dan produktifitas pengembang [AGU 2011].

Action Script terbaru saat ini adalah Action Script 3.0. Action Script 3.0 adalah bahasa terbaru dari edisi yang sebelumnya dikenal dengan Action Script 2.0. Action Script 3.0 memiliki beberapa kelebihan dibanding pendahulunya, antara lain fitur yang ditawarkan adalah file pada Action Script 3.0 dapat dibuat terpisah saat runtime.

2.2.5.1 Dasar-Dasar Program Action Script

Berikut merupakan dasar-dasar pada Program *ActionScript 3.0* [AGU 2011]:

1. Penggunaan perintah *Trace*

Perintah *Trace* digunakan untuk menampilkan informasi pada panel Output. Panel Output hanya digunakan untuk menguji jalannya program saja, bukan sebagai tampilan utama program. Yang menjadi tampilan utama program adalah *Stage* kita.

2. Pendeklarasian Variabel

Variabel-variabel yang akan digunakan dalam Script kita harus dideklarasikan terlebih dahulu. Beberapa tipe variabel yang sering digunakan antara lain: *TextField*, *Number*, *String*, *Array*, *Sprite*, *Shape*, dan *MovieClip*. Kita juga dapat membuat tipe variabel sendiri berupa objek *Class* untuk aplikasi kita. Perintah deklarasi variabel mempunyai bentuk umum:

```
var namaVariabel:TipeVariabel;
```

atau cara kedua berikut juga memberikan hasil yang sama:

```
var namaVariabel:TipeVariabel=new TipeVariabel();
```

3. *Event*, *Listener*, dan *Event Handler*

Semua interaksi user di dalam Flash dikelola oleh “*event-event*” beberapa contoh *event* adalah: mouse click, mouse move, input keyboard, loading file, dan lain-lain. Dalam *ActionScript*, suatu objek bisa mendengarkan (*listen*) event yang terjadi pada dirinya dengan menggunakan method *addEventListener* pada objek tersebut. Method ini membutuhkan dua argumen, yaitu:

- Event didengarkan, misal *MouseEvent* atau *KeyboardEvent*
- Fungsi yang dikerjakan pada saat mendengarkan event.

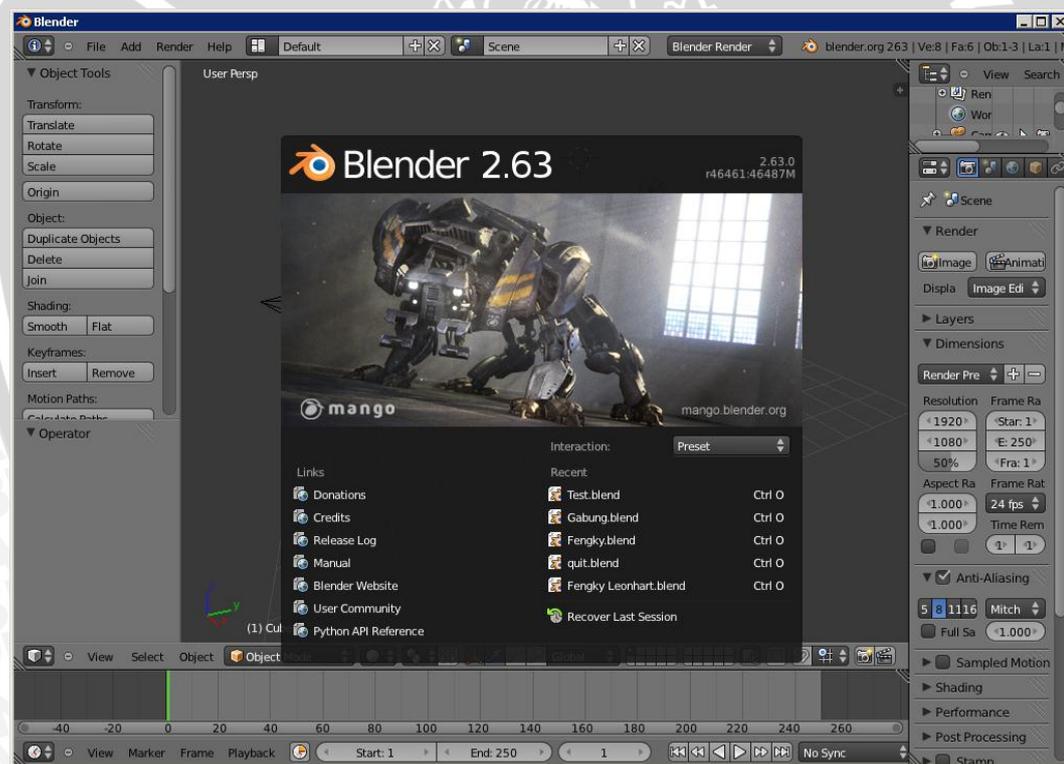
2.3 Blender

Blender adalah sebuah software 3D *suite* yang terlengkap diantara *software-software* open source. *Tool-tool* yang disediakan sederhana, namun sudah mencangkup seluruh kebutuhan untuk pembuatan film animasi. Untuk animasi karakter, Blender sudah menyediakan fasilitas *bone* [SOE 2004].

Kelebihan utama Blender adalah *game engine* yang terintegrasi, dan dengan *game engine* tersebut dapat menciptakan *software* interaktif seperti *game*, *presentasi*, maupun *website* tanpa menuntut kemampuan *programming* yang mendalam [SOE 2004].

Untuk pencahayaan Blender menyediakan fasilitas *radiosity*. Dengan *radiosity* dapat diciptakan efek pencahayaan yang realistis, menyerupai dengan dunia nyata. Walaupun implementasinya pada Blender masih sederhana dan jauh dari sempurna, namun *radiosity* adalah fasilitas yang hadir pada beberapa *software* animasi komersil [SOE 2004].

Blender juga tersedia untuk berbagai macam *operating system*, diantaranya Windows, Linux, Mac OS X, FreeBSD, Irix dan Solaris. Blender juga tidak menuntut kemampuan komputer yang tinggi [SOE 2004].



Gambar 2.6 Blender

2.4 Bangun Ruang

Bangun ruang adalah bangun matematika yang mempunyai isi ataupun volume.

Bagian-bagian bangun ruang, antara lain:

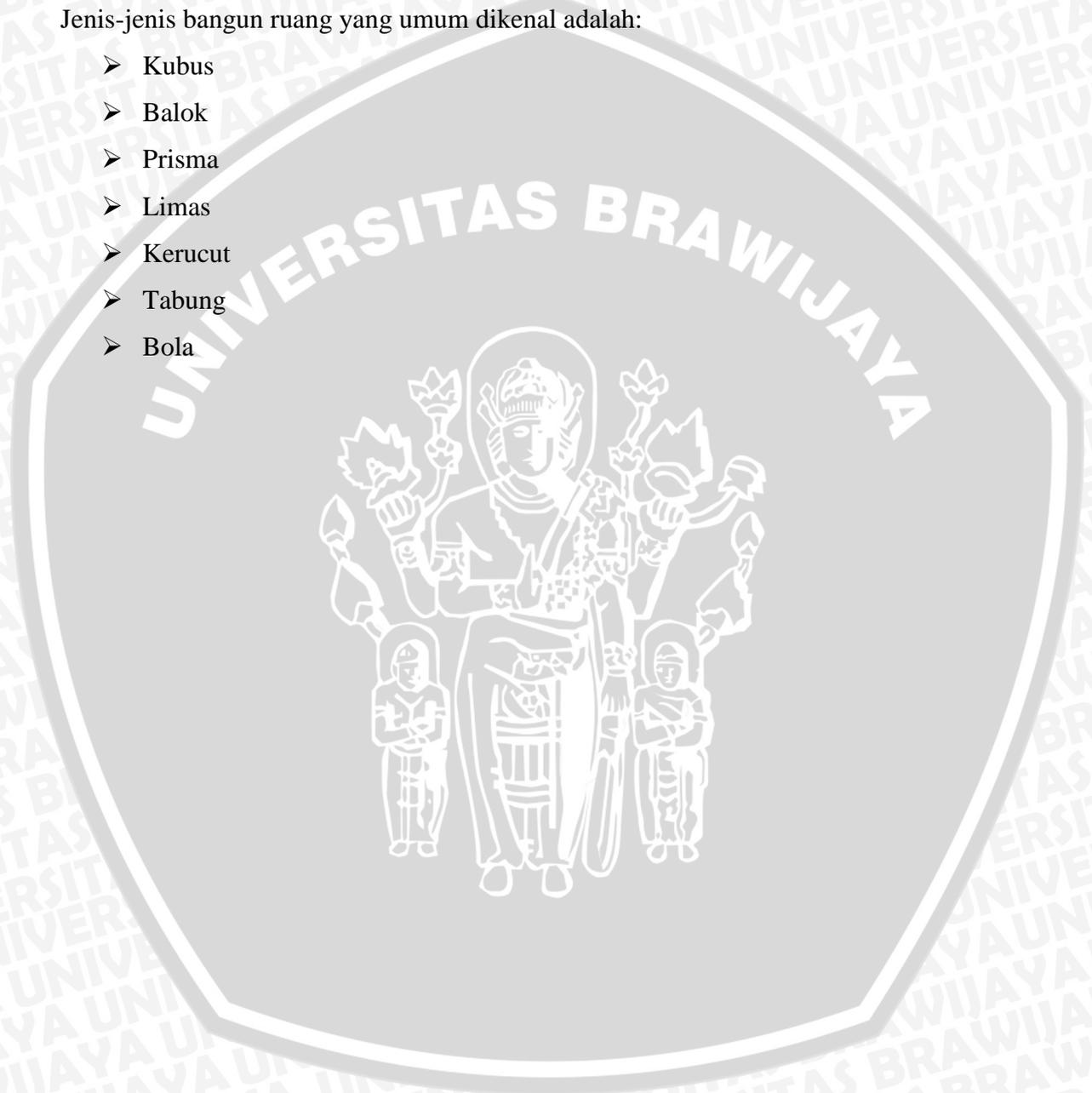
Sisi : Bidang pada bangun ruang yang membatasi antara bangun ruang dengan ruangan di sekitarnya.

Rusuk : Pertemuan dua sisi yang berupa ruas garis pada bangun ruang.

Titik sudut : Titik hasil pertemuan rusuk yang berjumlah tiga atau lebih.

Jenis-jenis bangun ruang yang umum dikenal adalah:

- Kubus
- Balok
- Prisma
- Limas
- Kerucut
- Tabung
- Bola

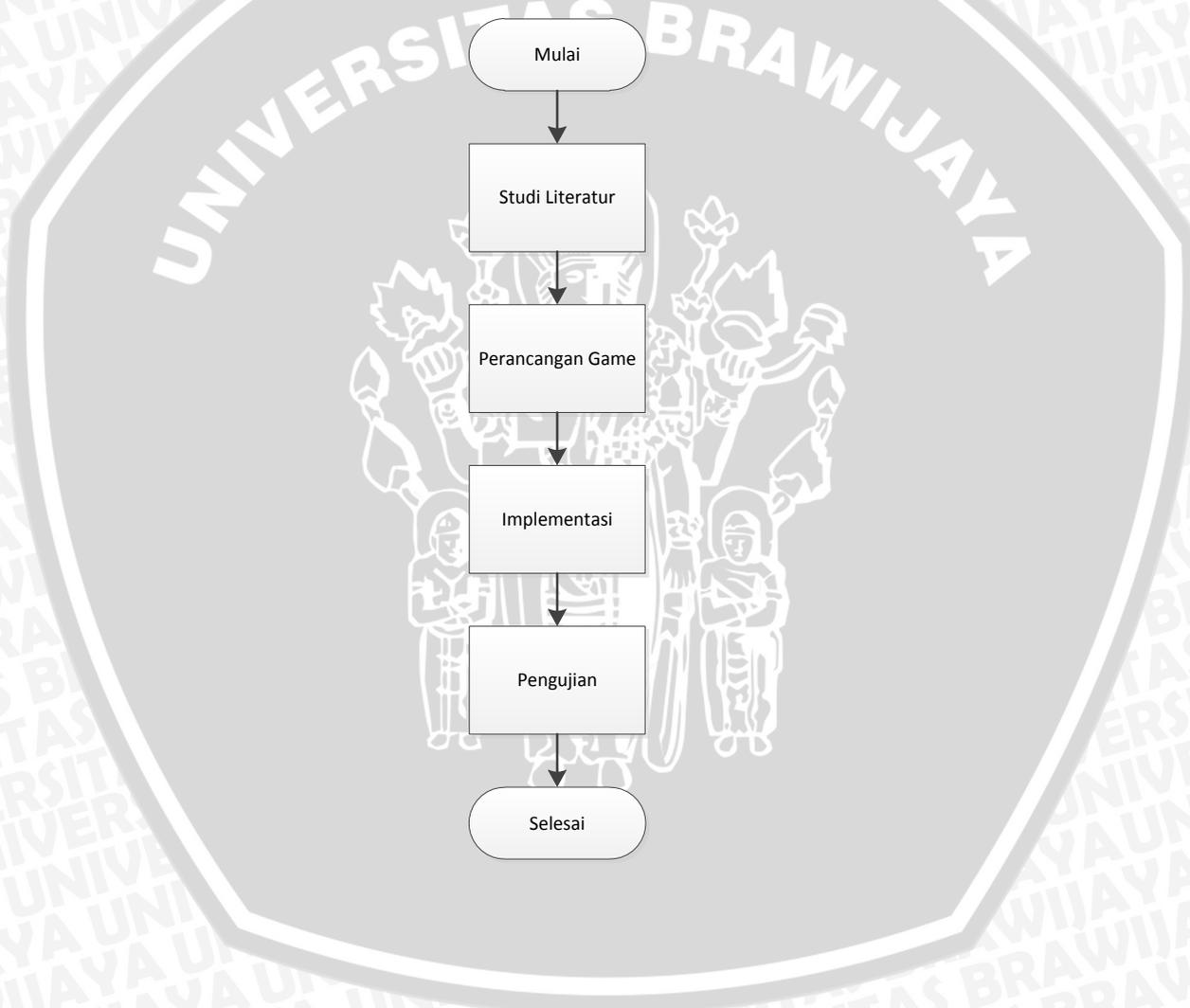


BAB III

METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN

3.1 Metode Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu : studi literatur, perancangan permainan, implementasi serta pengujian. Adapun diagram alir dari metode penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Flowchart Runtutan Pengerjaan penelitian

3.1.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan cara yang digunakan dalam pengumpulan informasi-informasi yang diperlukan dengan sumber yang digunakan berupa data-data dari buku dan website. Dalam studi literatur dikumpulkan data-data dari sumber yang terpercaya yang menjadikan sumber tersebut menjadi dasar dari teori-teori yang akan diimplementasikan lebih lanjut pada aplikasi yang dibuat. Dalam hal ini studi literatur yang digunakan adalah:

1. Action Script
2. Bangun Ruang
3. Perancangan Permainan (*Game Design*)
4. Pengujian Permainan

3.1.2 Perancangan

Perancangan dalam sebuah permainan merupakan proses merancang atau mendesain sebuah permainan, yang isinya adalah kebutuhan serta prosedur teknis permainan yang akan dibuat. Tujuan dari desain permainan adalah untuk memberikan gambaran secara umum kepada pengguna tentang permainan yang akan dibuat. Perancangan permainan dibagi menjadi 2 jenis yaitu *game concept design* serta *technical design*.

Untuk merancang sebuah permainan, langkah-langkah yang dilakukan terlebih dahulu adalah mencari ide permainan dengan *brainstorming*. Setelah menemukan ide *gameplay* yang sesuai, langkah berikutnya adalah menentukan *rules*, *goal*, serta genre seperti apa yang diinginkan. Setelah *rules*, *goal* serta genre langkah berikutnya yang harus dilakukan adalah membuat dokumentasi. Langkah pertama dalam membuat dokumentasi permainan adalah dengan membuat kerangka dalam bentuk *one sheet document*. Langkah berikutnya adalah membuat *ten pager* agar pembaca lebih mudah memahami hasil akhir dari permainan. Setelah membuat *one sheet document* dan *ten pager* langkah terakhir dalam perancangan *game concept design* adalah membuat *Game Design Document*

3.1.3 Implementasi

Implementasi pembuatan permainan dilakukan dengan mengacu kepada perancangan permainan serta pembuatan aset dan desain. Implementasi yang dilakukan di sini adalah implementasi musik, implementasi grafis, implementasi art, implementasi prosedur program. Adapun Tabel 3.1 menunjukkan implementasi dalam pembuatan permainan ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Implementasi pembuatan game

Jenis Implementasi	Nama Program
<i>Basic Game</i> , Desain Karakter, Animasi Karakter	Adobe Flash CS5
Bahasa Pemrograman	Action Script 3.0
Pembuatan Materi 3D	Blender 2.63
Sound/Music	Guitar Pro 5.0

3.1.4 Pengujian

Pengujian sistem merupakan hal terpenting yang bertujuan untuk menemukan kesalahan-kesalahan atau kekurangan-kekurangan pada perangkat lunak yang diuji. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian unit, pengujian integrasi serta pengujian validasi. 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)*. Pengujian bermaksud untuk mengetahui perangkat lunak yang dibuat sudah memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan perancangan perangkat lunak tersebut.

3.2 Perancangan Permainan

Perancangan permainan dibagi menjadi 2 yaitu *Game Concept Design* serta *Technical Design*.

3.2.1 *Game Concept Design*

Game Concept Design adalah sebuah konsep dalam merancang permainan yang mencantumkan segala rincian yang dibutuhkan dalam pembuatan *game*.

Adapun rincian tersebut meliputi:

3.2.1.1 Tujuan Permainan

Tujuan utama dari permainan ini adalah bagaimana agar pemain bisa memahami konsep bangun ruang dan bisa menyelesaikan ujian sekolah yang dihadapi Fleon. Untuk bisa sampai ke scene ujian akhir, pemain harus mempelajari dulu materi bangun ruang di setiap chapter dan menyelesaikan tantangan yang ada di dalamnya.

3.2.1.2 Jalan Cerita

Permainan ini menceritakan seorang anak SD bernama Fleon yang sedang bersedih dan tidak memiliki semangat untuk sekolah karena tidak bisa memahami bangun ruang. Dia merenung seorang diri di taman bersama peri lucu yang selalu menemaninya setiap saat. Peri itu bernama Funfun. Funfun merupakan peri imut dan lucu karena tingkah konyol yang dia lakukan. Fleon berharap Funfun bisa membantu memecahkan masalah yang dihadapinya.



Gambar 3.2 Chapter Identifikasi

Pada chapter identifikasi dalam Gambar 3.2 di sini, Funfun dan Fleon bertemu Profesor Agaza yang baik hati dan mau menjelaskan konsep bangun ruang. Profesor mengajak mereka ke rumahnya dan menjelaskan contoh-contoh bangun ruang. Setelah itu Profesor menjelaskan materi bangun ruang dengan multimedia pertama tentang identifikasi bangun ruang. Setelah itu lanjut ke tahap berikutnya yaitu permainan mencari benda-benda yang diinginkan profesor dan mengemudikan mobil menuju terowongan sesuai dengan keinginan profesor.



Gambar 3.3 Chapter Sifat-sifat

Pada Gambar 3.3 Funfun datang memperkenalkan masalah baru yaitu keinginannya membuat sebuah kubus. Dia datang dengan hanya membawa 3 buah kayu, padahal untuk membuat kubus sendiri dibutuhkan setidaknya 12 kayu karena kubus memiliki 12 rusuk. Lalu setelah itu profesor menjelaskannya menggunakan multimedia. Setelah penjelasan, Fleon diberi tebakan sesuai dengan tebakan yang diberikan profesor.



Gambar 3.4 Chapter Volume

Gambar 3.4 menjelaskan tentang Funfun yang sedang bersedih karena air dalam bak mandi kosong. Lalu dia melihat ada 3 pilihan keran namun ia tidak tahu keran mana yang harus ditekan. Karena ketidaktahuannya maka ia menekan semua keran yang ada dan hasilnya seluruh rumah malah banjir. Setelah itu profesor menjelaskan konsep volume kepada Fleon dan Funfun. Setelah penjelasan selesai, Funfun diminta untuk mengisi bak air kembali. Setelah mandi barulah Profesor mengantar Funfun dan Fleon ke sekolah.



Gambar 3.5 Chapter Ujian Sekolah

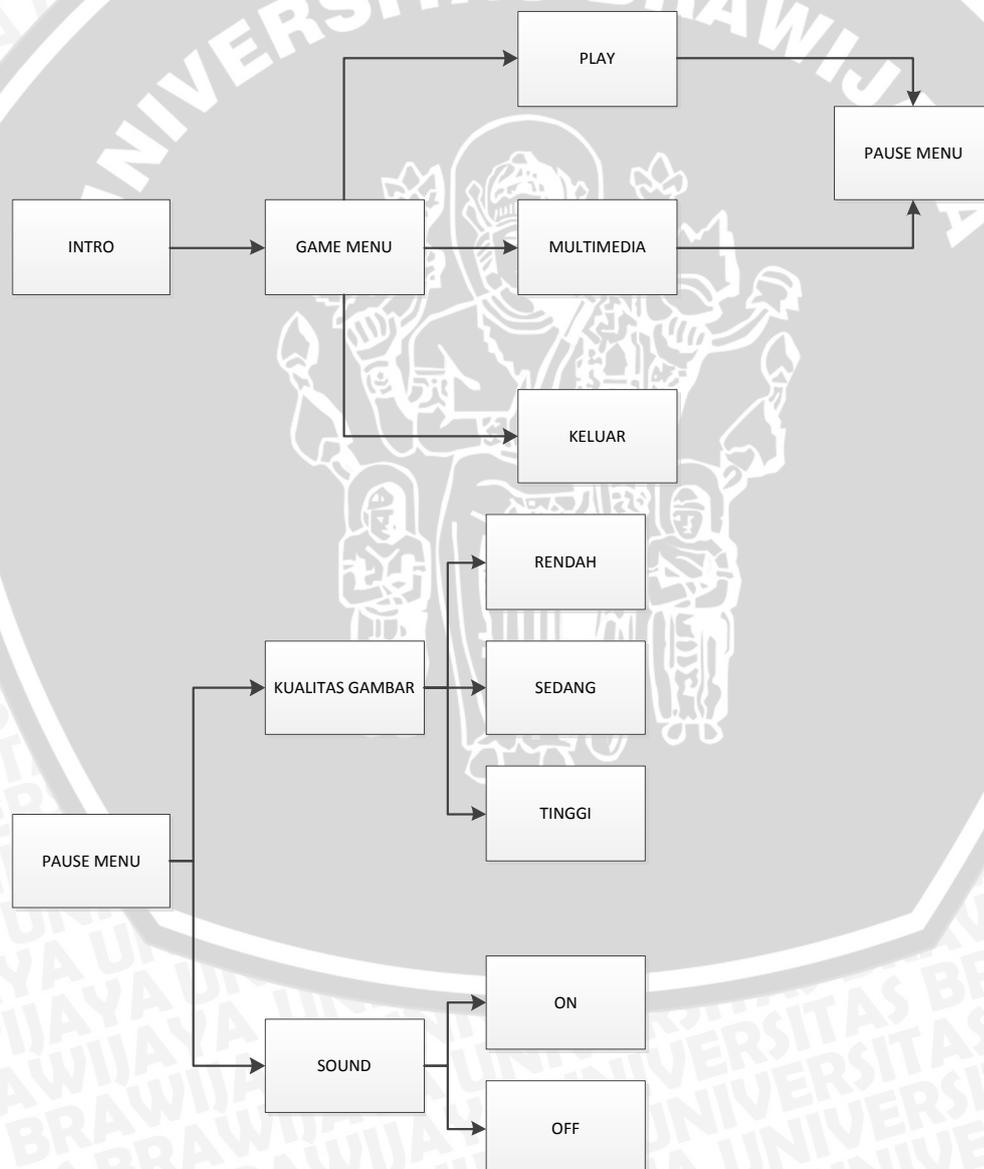
Gambar 3.5 menjelaskan chapter ujian sekolah. Setelah Profesor menurunkan Funfun dan Fleon di depan sekolah, Fleon masuk ke dalam ruang kelas dan mengerjakan soal ujian. Fleon tidak takut lagi akan ujian yang akan dihadapinya karena ia telah diberi penjelasan langsung dengan menggunakan multimedia. Setelah ujian berakhir, scene kembali ke taman tempat mereka bertemu bertemu dan selesailah kisah Fleon dan petualangannya.

3.2.1.3 Judul – Tampilan Awal

Ada 3 menu utama dalam title/start screen dalam permainan ini. Adapun menu utama tersebut adalah:

1. Play/Main : Memainkan permainan.
2. Multimedia : Membuka multimedia dan pemain bisa mempelajarinya secara langsung tanpa harus menyelesaikan permainan ini.
3. Keluar : Keluar dari permainan

3.2.1.4 Diagram Alir Permainan



Gambar 3.6 Diagram Alir Permainan

3.2.1.5 Kontrol Permainan

Kontrol Permainan menunjukkan bagaimana pemain mengendalikan permainan. Sebagian besar control permainan dalam permainan ini adalah menggunakan *mouse*. Hanya beberapa permainan kecil yang menggunakan input dari *keyboard* seperti ketika karakter mengendalikan mobil.

1. Mouse

Mouse merupakan kendali utama dalam permainan ini. Fungsi mouse dapat digunakan untuk memilih menu pada menu utama, melanjutkan dialog percakapan, memilih objek serta memilih jawaban dalam untuk setiap soal yang diberikan dalam permainan ini.

2. Keyboard

Fungsi keyboard dalam permainan ini adalah

ESC : Untuk menghentikan permainan sementara (*pause*) serta untuk melanjutkan permainan setelah *pause*.

Key Up : Menjalankan mobil

Key Down : Memundurkan mobil

Key Left : Membelokkan mobil ke kiri

Key Right : Membelokkan mobil ke kanan

3.2.1.6 Kamera

Permainan ini menggunakan tipe *static camera* atau *locked camera*. Static camera tidak mengubah posisi dan tetap diam dalam satu screen lokasi. Keuntungan dari static camera ini adalah pemain bisa lebih terfokus dengan semua elemen atau objek yang ada dalam satu screen, sehingga bisa memaksimalkan unsur *art* dari sebuah permainan tanpa harus bersusah payah menciptakan suatu suasana baru karena scene hanya dilihat dari sudut pandang yang sama.



Gambar 3.7 Kamera

3.2.1.7 HUD System

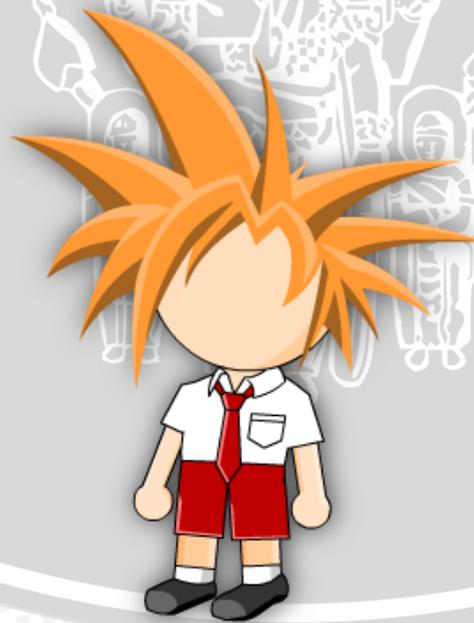
HUD system merupakan informasi penting untuk pemain yang ditampilkan dalam layar utama, termasuk di dalamnya Health/Status/Live/Money dan lain sebagainya. Informasi yang ditampilkan di layar utama adalah berupa karakter utama, lalu wajah serta teks yang diucapkan oleh karakter.

3.2.1.8 Karakter

Ada 3 karakter utama dalam game ini. Karakter tersebut di antaranya adalah:

1. Fleon

Fleon digambarkan sebagai seorang anak SD yang sedang bersedih dan tidak memiliki semangat untuk sekolah karena tidak bisa memahami bangun ruang, padahal sebentar lagi ujian sekolah. Dia juga bersifat baik dan bersahabat dengan partnernya, terbuka dan mau menceritakan masalahnya. Fleon merupakan seorang yang serius tapi santai.



Gambar 3.8 Fleon

2. Funfun

Funfun merupakan partner setia yang dimiliki Fleon. Dia adalah seorang peri yang selalu menemani Fleon ke mana ia mau. Funfun adalah peri yang digambarkan berbentuk bulat kecil berwarna hijau dengan rambut biru. Walaupun tidak memiliki sayap, namun Funfun bisa terbang. Kisah Funfun dengan tingkah lucu dan konyolnya akan menemani Fleon dalam misinya mempelajari bangun ruang dan melengkapi cerita.



Gambar 3.9 Funfun

3. Profesor Agaza

Profesor Agaza merupakan seorang tokoh ilmuwan yang baik hati dan mau mengajarkan bangun ruang kepada Fleon dan Funfun. Dia memiliki sebuah multimedia pembelajaran yang nantinya bisa digunakan untuk menjelaskan sesuatu kepada Fleon dan Funfun serta laboratorium sebagai tempat tinggalnya.



Gambar 3.10 Profesor Agaza

3.2.1.9 Kendaraan

Salah satu permainan yang bisa dimainkan pemain adalah mengemudikan kendaraan menuju suatu terowongan berbentuk kerucut. Kendaraan yang bisa

dimainkan di sini adalah mobil profesor. Untuk mengendalikan mobil ini cukup menggerakkan mobil maju, mundur serta belok dengan menggunakan keyboard. Permainan berakhir ketika mobil mencapai terowongan yang berbentuk kerucut.

3.2.1.10 Karakter Utama dalam Permainan

Karakter utama dalam permainan ini yang paling berpengaruh dalam cerita adalah:

Fleon : Tokoh utama dalam permainan ini. Seorang anak SD yang tidak tahu akan bangun ruang namun punya semangat untuk belajar.

Funfun : Peri lucu dan imut yang menemani tokoh utama dalam belajar.

Profesor : Seorang ahli multimedia yang baik hati dan mau mengajari bangun ruang kepada Fleon dan Funfun.

3.2.1.11 Kategori Permainan

Permainan ini termasuk dalam kategori petualangan (*adventure*) karena permainan ini mengisahkan seorang anak yang sedang berpetualang untuk belajar memahami bangun ruang.

3.2.1.12 Level

Ada 3 level utama dalam permainan ini. Adapun 3 level tersebut adalah:

Level 1 – Identifikasi Bangun Ruang

Level ini mengenalkan bentuk-bentuk bangun ruang kepada pemain. Pemain diharapkan bisa mengidentifikasi bangun ruang serta mengetahui contoh-contoh bangun ruang apa saja yang ada di kehidupan sehari-hari. Ada 2 permainan dalam level ini yaitu mengidentifikasi bangun ruang yang ada dalam ruangan profesor serta mengemudikan mobil menuju sebuah terowongan berbentuk kerucut. Objektif dari level ini adalah pemain bisa mengidentifikasi bangun ruang dengan menyelesaikan permainan yang ada.

Level 2 – Sifat-sifat Bangun Ruang

Level ini mengajarkan kepada pemain untuk mengetahui sifat-sifat bangun ruang termasuk di dalamnya titik sudut, rusuk, sisi serta jaring-jaring. Ada

permainan berupa tebak-tebakan yang dibawakan oleh Funfun untuk diselesaikan pemain. Objektif dari level ini adalah pemain bisa mengetahui sifat-sifat bangun ruang dengan menebak semua pertanyaan yang diajukan oleh Funfun.

Level 3 – Volume Bangun Ruang

Level ini menjelaskan tentang konsep volume kepada pemain. Ada permainan mengisi kamar mandi profesor hingga penuh dengan memilih 3 keran yang berbeda. Objektif dari level ini adalah pemain bisa mengetahui konsep volume dengan mengisi kamar mandi profesor hingga penuh.

3.2.1.13 Musik

Ada beberapa musik (*background*) dalam permainan ini. Adapun musik itu adalah:

1. **Composure**, Musik Utama (OST) sebagai opening dan ending dalam permainan ini.
2. **Sadness & Sorrow**, sama dengan musik utama dengan tempo yang lebih lambat, digunakan pada saat karakter sedang bersedih.
3. **New Journey**, Musik semangat dengan tempo cepat, digunakan pada saat mengakses multimedia pembelajaran.
4. **Harmony**, Musik slow yang mengilustrasikan nuansa alam dengan ketenangan, digunakan ketika professor sedang memberi penjelasan
5. **Old Age**, Alunan musik dengan nuansa pedesaan yang tenang, digunakan ketika karakter sedang mengikuti ujian, bermain tebakan, mobil dll.

Tidak semua rincian dalam merancang sebuah permainan terdapat dalam perancangan permainan ini. Adapun rincian tersebut yang tidak termasuk dalam perancangan permainan ini yaitu *Player Metrics* (Pergerakan pemain), *Player Skills* (Kemampuan yang dimiliki pemain), *Player Inventory Tools* (Inventory yang dimiliki pemain), *Power-ups/State Modifiers* (Peningkatan kemampuan pemain), *Health, Rewards and Economy* (Jumlah kekayaan yang dimiliki oleh pemain), *World Overview* (Gambaran dunia secara keseluruhan), *Enemy* (Musuh), *Level - specific enemies* (Musuh dengan level lebih spesifik), *Bosses* (Musuh Utama), *Non-Player Characters*, *Minigames*.

3.2.2 Technical Design

Pada tahap *technical design*, pemodelan sistem dilakukan dengan menggunakan UML (*Unified Markup Language*).

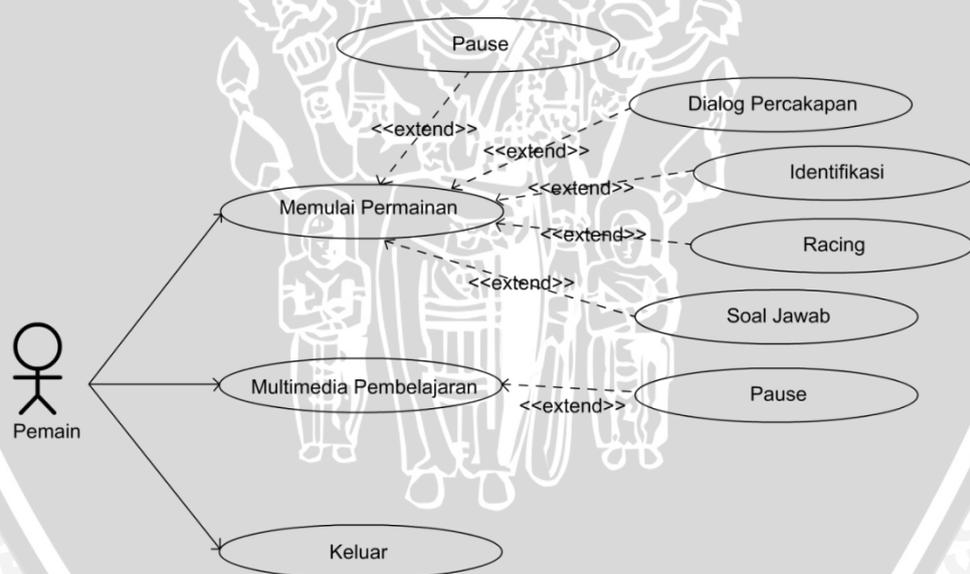
3.2.2.1 Use Case

Diagram *use case* dalam perancangan permainan Fleon dan Bangun Ruang digunakan untuk memodelkan fungsionalitas dari permainan. Diagram *use case* ini melibatkan *user* sebagai aktor dan beberapa *use case*. Sebelum merancang diagram *use case*, yang harus dilakukan adalah mengidentifikasi aktor dan mengidentifikasi kebutuhan. Aktor dalam permainan ini adalah pemain itu sendiri. Sedangkan keseluruhan kebutuhan baik secara fungsional maupun nonfungsional akan dijelaskan dalam Tabel 3.2 seperti terlampir di bawah ini.

Tabel 3.2 Daftar Kebutuhan Fungsional dan Nonfungsional.

ID	Requirements	Aktor	Nama Use Case
F01	Perangkat lunak harus menyediakan antarmuka untuk menampilkan berbagai menu utama permainan	Pemain	Melihat menu utama.
F02	Perangkat lunak harus menyediakan proses untuk menghentikan permainan sementara dan menampilkan opsi untuk suara dan kualitas gambar permainan	Pemain	Pause
F03	Perangkat lunak harus menyediakan antarmuka untuk proses memulai permainan.	Pemain	Memulai Permainan.
F04	Perangkat lunak harus menyediakan antarmuka untuk proses melihat multimedia pembelajaran.	Pemain	Multimedia Pembelajaran
F05	Perangkat lunak harus menyediakan antarmuka untuk proses percakapan (dialog)	Pemain	Dialog Percakapan
F06	Perangkat lunak harus menyediakan	Pemain	Racing

	antarmuka untuk proses <i>racing</i>		
F07	Perangkat lunak harus menyediakan proses untuk menghasilkan objek identifikasi secara random.	Pemain	Identifikasi
F08	Perangkat lunak harus menyediakan proses untuk memberi soal dan memproses jawaban	Pemain	Soal Jawab
F08	Perangkat lunak harus menyediakan proses untuk keluar dari permainan	Pemain	Keluar
N01	Sistem operasi yang digunakan untuk memainkan permainan edukasi ini harus menggunakan sistem operasi Windows.	-	-



Gambar 3.11 Use Case

3.2.2.2 Class Diagram

Perancangan diagram kelas untuk memodelkan kelas-kelas dan *interface-interface* yang dibutuhkan dalam pembuatan permainan Fleon dan Bangun Ruang. Perancangan diagram kelas pada *ga* permainan *me* Fleon dan Bangun Ruang ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Deskripsi Diagram Kelas Permainan Fleon dan Bangun Ruang.

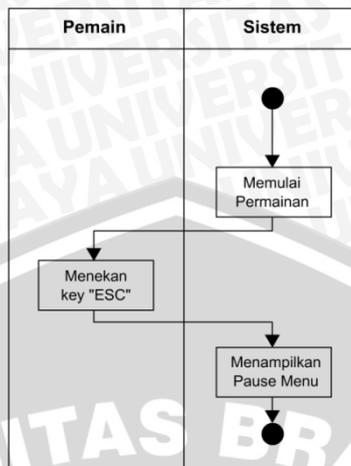
No	Kelas	Deskripsi
1	Main	Kelas Utama yang berisi algoritma utama dan dialog permainan Fleon dan Bangun Ruang.
2	car_mc	Kelas yang menangani kontrol mobil.
3	Fungsi	Kelas yang menangani fungsi dialog dalam permainan.
4	volCubeScript	Kelas yang menangani pembuatan Kubus
5	volBoxScript	Kelas yang menangani pembuatan Balok
6	volCylinderScript	Kelas yang menangani pembuatan Tabung
7	volConeScript	Kelas yang menangani pembuatan Kerucut
8	volTriPyrScript	Kelas yang menangani pembuatan Limas Segitiga
9	volPyramidScript	Kelas yang menangani pembuatan Limas Segiempat
10	volTriPrismScript	Kelas yang menangani pembuatan Prisma Segitiga

3.2.2.3 Activity Diagram

Pembuatan *activity diagram* ini bertujuan untuk menggambarkan urutan aktivitas dari proses pada setiap *use case* yang ada. Berikut merupakan gambar dari masing-masing *activity diagram*.

Gambar 3.12 menunjukkan *activity diagram* melihat *pause menu*, yang menunjukkan urutan proses dalam melihat *pause* menu. Penjelasan Gambar 3.12 dalam proses menampilkan *pause* menu adalah pemain menekan tombol “Esc” pada saat permainan telah dimulai. Sistem akan menampilkan halaman *pause menu* yang akan menghentikan sementara permainan.

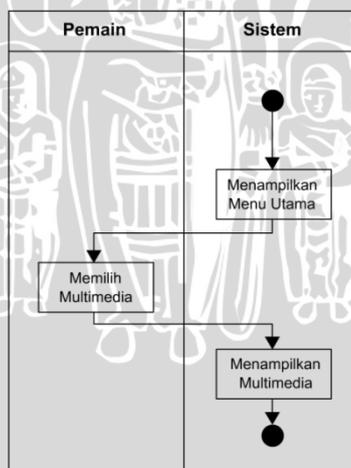
act: Melihat Pause Menu



Gambar 3.12 Activity Diagram Melihat Pause Menu

Gambar 3.13 menunjukkan *activity diagram* melihat multimedia yang menunjukkan urutan proses dalam melihat multimedia pembelajaran. Penjelasan Gambar 3.13 dalam proses menampilkan melihat multimedia adalah pemain menekan memilih menu multimedia pada saat pemain berada di menu utama. Sistem akan menampilkan halaman multimedia pembelajaran.

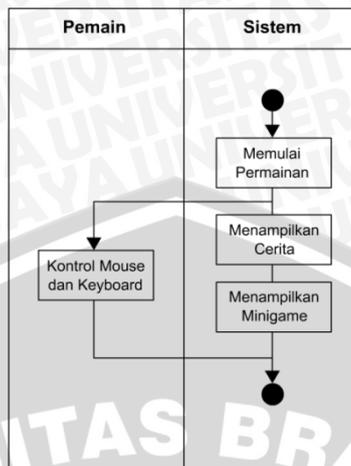
act: Melihat Multimedia



Gambar 3.13 Activity Diagram Melihat Multimedia

Gambar 3.14 menunjukkan *activity diagram* memainkan permainan, yang menunjukkan urutan proses dalam memainkan permainan. Penjelasan Gambar 3.14 dalam proses memainkan permainan adalah Pemain dapat mengontrol mouse dan keyboard untuk membaca dialog percakapan yang ada serta memainkan permainan dan menjawab soal yang diberikan oleh sistem.

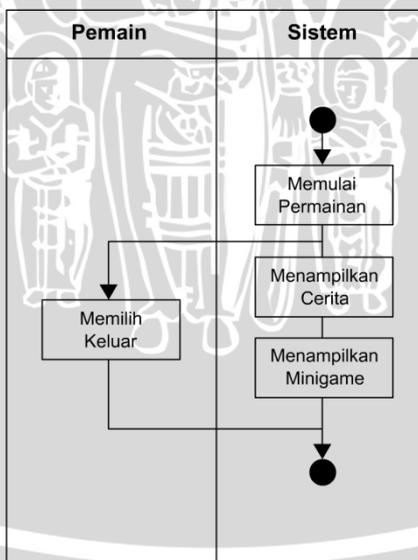
act: Memainkan Permainan



Gambar 3.14 Activity Diagram Memainkan Permainan

Gambar 3.15 menunjukkan *activity diagram* untuk keluar dari aplikasi, yang menunjukkan urutan proses untuk keluar dari aplikasi. Penjelasan Gambar 3.15 dalam proses keluar dari aplikasi adalah pemain memilih menu keluar pada menu utama lalu sistem akan menghentikan semua proses dan keluar dari aplikasi yang ada.

act: Keluar Aplikasi



Gambar 3.15 Activity Diagram Keluar dari Permainan

BAB IV

IMPLEMENTASI

Bab ini akan membahas implementasi dari pembuatan multimedia pembelajaran bangun ruang sesuai dengan dokumen desain permainan.

4.1 Spesifikasi Sistem

Perangkat lunak ini dikembangkan dalam lingkungan implementasi yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak.

4.1.1 Spesifikasi Lingkungan Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras yang dipakai dalam proses pengembangan dijelaskan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Spesifikasi Lingkungan perangkat keras komputer

PERSONAL COMPUTER (PC)	
<i>Processor</i>	Intel(R) Core(TM)2 CPU 4300 @ 1.80Ghz (2CPUs)
<i>Memory (RAM)</i>	2048 + 512 MB
<i>Harddisk</i>	MAXTOR STM380215AS 80 GB SAMSUNG HD502HJ ATA Device 500 GB
<i>Motherboard</i>	ASRock 775i945GZ Motherboard
<i>Graphic Card</i>	Intel(R) 82945G Express Chipset Family Internal VGA with 224 MB (<i>onboard</i>)
<i>Monitor</i>	LG FLATRON ez T730SH 17"

4.1.2 Spesifikasi Lingkungan Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang dipakai dalam proses pengembangan perangkat lunak dijelaskan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Spesifikasi Lingkungan perangkat lunak komputer

SOFTWARE	
<i>Operating System</i>	Microsoft Windows XP Professional x86/32-bit (5.1 build 2600) Microsoft Windows 7 Ultimate 64-bit (6.1 build 7600)
<i>DirectX Version</i>	DirectX 9.0c (4.09.0000.0904) DirectX 11
<i>Programming Language</i>	Action Script 3.0
<i>Software Development Kit</i>	Adobe Flash CS3 & CS5 Blender Guitar Pro (<i>Soundtrack</i>)
<i>Add-ons</i>	Away 3D (3D engine for Flash)

4.2 Batasan-Batasan Dalam Implementasi

Beberapa batasan dalam mengimplementasikan perangkat lunak ini adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi multimedia pembelajaran bangun ruang ini dirancang untuk platform PC dengan sistem operasi Windows.
2. Fitur yang dibahas pada implementasi aplikasi ini adalah:
 - a. Multimedia Pembelajaran
 - b. Konsep jalan cerita yang menyesuaikan dengan masalah bangun ruang dalam kehidupan sehari-hari
 - c. Permainan yang sesuai dengan materi bangun ruang yang dibahas
3. Bangun ruang yang dibahas dalam aplikasi multimedia ini adalah kubus, balok, kerucut, tabung, limas segitiga, limas segiempat, prisma segitiga. Submenu pada bangun ruang yang dibahas adalah contoh, titik sudut, rusuk, sisi, jaring-jaring, volume serta rumus.

4.3 Implementasi Prosedur Program

Aplikasi multimedia pembelajaran ini memiliki beberapa proses atau *method*. Beberapa *method* yang akan dicantumkan dalam penulisan makalah skripsi ini hanya untuk algoritma dari beberapa proses (operasi) utama saja, sehingga tidak semua *method* akan dicantumkan. Adapun beberapa algoritma tersebut adalah:

4.3.1 Implementasi Untuk Menampilkan Dialog Percakapan

Dialog untuk menampilkan sisi cerita dalam aplikasi ini tersimpan dalam sebuah Array 2 dimensi, di mana dimensi pertama berisi nama karakter yang sedang berkata sedangkan dimensi kedua berisi tentang isi dialog tersebut.

Tabel 4.3 Implementasi untuk menampilkan dialog percakapan

Pseudocode Dialog Percakapan	
Deklarasi awal	
DialogArray[[[]]: Array	
Speaker:int = 0	
Text:int = 1	
IndeksDialog:int = 0	
Icon:MovieClip -> MovieClip yang terletak di Stage	
TXT:TextArea -> TextArea yang terletak di Stage	
Deskripsi	
1	//Fungsi StartText
2	Mulai
3	Baca DialogArray
4	set IndeksDialog = 0
5	set Icon = DialogArray[IndeksDialog][Speaker]
6	set Dialog = DialogArray[IndeksDialog][Text]
7	Stage addEventListener UPDATETEXT
8	Stage addEventListener FillTEXT
9	Selesai
10	

```
11 //Fungsi Update Text
12 Mulai
13     IF (teks < panjangDialog)
14         Cetak Dialog
15         jalankan Suara
16     ELSE
17         remove UpdateText
18         Panggil fungsi FillTEXT
19 Selesai
20
21 //Fungsi FillTEXT
22 Mulai
23     Isi TXT = Dialog
24     IF(IndeksDialog < PanjangDialogArray-1)
25         Mouse.CLICK add NEXTDIALOG
26     ELSE
27         Mouse.CLICK add GO
28 Selesai
29
30 //Fungsi NEXTDIALOG
31 Mulai
32     IF (teks < panjangDialog)
33         remove NEXTDIALOG
34         bersihkan TXT
35         IndeksDialog ++
36         set Icon = DialogArray[IndeksDialog][Speaker]
37         set Dialog = DialogArray[IndeksDialog][Text]
38         Stage add UpdateText
39         Stage add FillText
40     ELSE
41         remove nextDialog
```

```

42         remove FillText
43         remove UpdateText
44     Selesai
45
46 //Fungsi Go
47     Mulai
48         IF(teks < panjangDialog)
49             remove fillText
50             remove nextDialog
51         ELSE
52             root.Play
53     Selesai

```

Penjelasan dari Prosedur untuk menampilkan dialog percakapan pada Tabel 4.3 yaitu:

1. Baris 1 - 9 merupakan fungsi untuk menampilkan percakapan utama dalam stage. Fungsi ini mengambil input dialog dari sebuah array. Kemudian menampilkan icon serta dialog percakapan sesuai dengan array yang dimasukkan. Setelah menampilkan semua teks lalu stage melakukan pemanggilan fungsi UpdateText serta FillText.
2. Baris 12 - 19 merupakan fungsi untuk melakukan UpdateText. Apabila teks yang akan ditampilkan masih lebih kecil dari keseluruhan dialog yang ditampilkan maka fungsi ini akan menampilkan dialog percakapan hingga percakapan selesai dan menjalankan suara. Jika teks dialog percakapan telah usai, maka fungsi ini akan meremove dirinya sendiri dan memanggil fungsi FillText.
3. Baris 21 - 28 merupakan suatu fungsi untuk mengisi penuh teks dengan input mouseEvent. Apabila teks yang ditampilkan lebih kecil dari panjang dialog, maka ketika mouse ditekan fungsi akan menampilkan keseluruhan dialog hingga selesai dengan cara memanggil fungsi NextDialog. Namun jika fungsi telah menampilkan keseluruhan teks dialog, maka ketika mouse ditekan, fungsi akan melanjutkan ke frame berikutnya.

4. Baris 30 - 44 menjelaskan fungsi NextDialog. Fungsi ini berguna untuk menampilkan dialog berikutnya. Apabila panjang teks yang ditampilkan sementara masih lebih kecil dibandingkan dengan keseluruhan panjang dialog maka fungsi ini akan meremove dirinya sendiri, lalu membersihkan dialog yang sudah ditampilkan. Kemudian melakukan increment IndeksDialog sebagai tanda bahwa dialog telah bertambah. Lalu fungsi menampilkan icon serta dialog percakapan sebagaimana seperti fungsi untuk menampilkan percakapan utama. Jika dialog telah berakhir, maka fungsi ini meremove dirinya sendiri, FillText, serta UpdateTeks.
5. Baris 46 - 53 merupakan fungsi yang digunakan untuk melanjutkan ke frame berikutnya. Apabila teks yang ditampilkan lebih kecil dari panjang dialog keseluruhan maka fungsi ini akan meremove FillText dan nextDialog, sebaliknya fungsi ini akan menjalankan movie dan masuk ke frame selanjutnya.

4.3.2 Implementasi Untuk Menggerakkan Mobil

Untuk menggerakkan mobil, pengguna harus menekan tombol dalam keyboard yaitu ↑ untuk maju, ← untuk berbelok ke kiri, → untuk berbelok ke kanan serta ↓ untuk mundur.

Tabel 4.4 Implementasi Prosedur Program Untuk Menggerakkan Mobil

Pseudocode Prosedur untuk Menggerakkan Mobil
Deklarasi awal acceleration:Number = 0.4; speed_decay:Number = 0.96; rotation_step:Number = 10; max_speed:Number = 10; back_speed:Number = 1; speed:Number = 0; batasx:Number; batasy:Number; Speedx:Number;

Speedy: Number;

accelerate, brake, turn_left, turn_right: Boolean = false;

Deskripsi

1 //Fungsi Init

2 Mulai

3 Stage add on_Enter_Frame

4 Stage add KeyboardDitekan

5 Stage add KeyboardDilepas

6 Selesai

7 //Fungsi KeyboardDitekan

8 Mulai

9 IF (Keyboard UP) Accelerate = true

10 IF (Keyboard DOWN) brake = true

11 IF (Keyboard LEFT) Belok_Kiri = true

12 IF (Keyboard RIGHT) Belok_Kanan = true

13

14 Selesai

15

16 //Fungsi KeboardDilepas

17 Mulai

18 IF (Keyboard UP) Accelerate = false

19 IF (Keyboard DOWN) brake = false

20 IF (Keyboard LEFT) Belok_Kiri = false

21 IF (Keyboard RIGHT) Belok_Kanan = false

22 Selesai

23

24 //Fungsi on_Enter_Frame

25 Mulai

26 IF (Accelerate && Speed < Max_Speed) Speed += Acceleration

27 IF (brake && Speed > -1) Speed -= back_speed

28	Speedx = sin(rotation * (PI/180)) * speed	
29	Speedy = Cos(rotation * (PI/180)) * speed	
30	IF (Belok_Kiri) rotation	--
31	rotation_step*(speed/max_speed)	
32	IF (Belok_Kanan) rotation	+=
33	rotation_step*(speed/max_speed)	
34	Selesai	

Penjelasan dari Prosedur untuk menggerakkan mobil pada Tabel 4.4 yaitu:

1. Baris 1 - 6 Merupakan fungsi init. Fungsi ini merupakan fungsi utama dalam stage untuk menggerakkan mobil dengan membaca input keyboard dari pengguna.
2. Baris 7 - 12 Merupakan fungsi untuk membaca input dari keyboard ketika ditekan oleh pengguna. Apabila keyboard up ditekan maka accelerate bernilai true. Jika keyboard down ditekan maka brake yang bersifat true. Jika keyboard left ditekan maka variabel belok kiri bernilai true. Jika keyboard right ditekan maka variable belok kanan bernilai true.
3. Baris 16 - 22 merupakan fungsi apabila keyboard dilepas. Fungsi ini hampir sama dengan fungsi ketika keyboard ditekan, hanya saja pengembalian nilai ketika tombol-tombol pada keyboard ini dilepas adalah false.
4. Baris 25 - 35 merupakan fungsi utama untuk menggerakkan mobil. Ketika accelerate dan speed masih di bawah max speed maka speed bertambah sesuai dengan acceleration. Ketika brake dan speed tidak mundur, maka speed berkurang sebesar nilai back_speed. Ketika variable belok kanan bernilai true, maka mobil berotasi searah jarum jam dengan proses increment sebaliknya ketika variable belok kanan bernilai true, maka mobil berotasi berlawanan arah jarum jam dengan proses decrement.

4.3.3 Implementasi Fungsi Main

Aplikasi ini memiliki file utama dengan nama Main.fla di mana file tersebut merupakan file berekstensi fla dengan *class Main*. Kelas *Main* merupakan kelas utama yang berisi fungsi-fungsi utama yang diperlukan dalam pembuatan

multimedia pembelajaran seperti fungsi untuk mengimport sound, mengatur stage, memasang mobil, serta dialog percakapan Fleon, Funfun serta Profesor.

Tabel 4.5 Implementasi Fungsi Main

Pseudocode Fungsi Main	
1	//Fungsi Suara
2	//Fungsi pasangMusik
3	input : Alamat_Musik IS String
4	Mulai
5	Baca Alamat_Musik
6	set URL_Musik = Alamat_Musik
7	LoadMusik
8	Selesai
9	
10	//Fungsi Putar
11	Mulai
12	IF (Nyala)
13	mainkan musik
14	Ketika Selesai jalankan fungsi OnCo
15	memutar = true
16	nyala = true
17	Selesai
18	
19	//Fungsi Kecilkan
20	Mulai
21	volumeSuara = .3
22	soundTransform = volumeSuara
23	Selesai
24	
25	//Fungsi Besarkan
26	Mulai
27	volumeSuara = .1

```
28     soundTransform = volumeSuara
29     Selesai
30
31 //Fungsi putar dengan Mouse
32     input : Mouse_Click
33     Mulai
34         IF TidakMemutar
35             mainkan musik
36             Ketika Selesai jalankan fungsi OnCo
37             memutar = true
38             nyala = true
39             call kecilkan()
40     Selesai
41
42 //Fungsi Onco
43     Mulai
44         clear event
45         call putar()
46     Selesai
47
48 //Fungsi Berhenti
49     Mulai
50         stop Musik
51         memutar = false
52     Selesai
53
54 //Fungsi berhenti dengan mouse
55     input : Mouse_Click
56     Mulai
57         stop Musik
58         memutar = false
```



```
59         nyala = false
60     Selesai
61
62     //Fungsi menuSetting
63     input : Keyboard.ESCAPE
64     Mulai
65         IF Keyboard Escape ditekan
66             IF menu tidak muncul
67                 stage addChild Setting
68                 tombol mati addEventListener berhentiMouse
69                 tombol nyala addEventListener putarMouse
70                 tombol rendah addEventListener StageLowQuality
71                 tombol          sedang          addEventListener
72                 StageMediumQuality
73                 tombol tinggi addEventListener StageHighQuality
74             ELSE
75                 call Besarkan
76                 stage removeChild Setting
77                 muncul = !muncul
78     Selesai
79
80
81     //Fungsi Mobil
82     //Fungsi Set Mobil
83     input : px, py, bx, by IS number
84     Mulai
85         set posisi awal mobil sumbu x = px
86         set posisi awal mobil sumbu y = py
87         set batas mobil sumbu x = px
88         set batas mobil sumbu y = py
89     Selesai
```

```
90
91 //Fungsi pasang
92 Mulai
93     Mobil = new mobil(x,y)
94     mobil.setBatas(batasx,batasy)
95     addChild ground
96     addChild car
97 Selesai
98
99 //Fungsi KeluarMobil
100 Mulai
101     removeChild ground
102     removeChild car
103 Selesai
```

Penjelasan dari Fungsi Main pada Tabel 4.5 yaitu:

1. Baris 1 - 80 merupakan fungsi utama yang berhubungan dengan musik serta kualitas stage dalam permainan ini. Baris 1 - 8 merupakan fungsi utama untuk memasang musik dan meloadnya. Baris 10 - 17 merupakan fungsi utama untuk memainkan musik. Apabila status musik nyala maka musik akan berjalan dan menjalankan fungsi onCo ketika musik telah selesai. Baris 19 - 29 merupakan fungsi untuk memperkecil atau memperbesar volume. Baris 31 - 40 merupakan fungsi memutar musik dengan menggunakan input berupa mouse. Baris 42 - 46 merupakan fungsi untuk memutar kembali musik apabila musik telah selesai diputar. Baris 48 - 52 merupakan fungsi untuk menghentikan musik. Baris 54 - 60 merupakan fungsi untuk menghentikan musik dengan input dari mouse. Baris 62 - 80 merupakan menu untuk melakukan setting ketika tombol ESC ditekan. Fungsi ini mengatur setting sound nyala atau mati serta kualitas dari stage.
2. Baris 83 - 105 merupakan fungsi untuk menampilkan dan mengatur pergerakan mobil. Baris 84 - 91 merupakan deklarasi awal untuk

menentukan di mana posisi (x,y) awal mobil serta di mana batas akhir mobil (x,y). Baris 93 - 99 merupakan fungsi untuk memasang mobil dalam stage. Baris 101 - 105 merupakan fungsi untuk meremove ground serta mobil dari stage.

4.3.4 Implementasi Pembuatan Objek Bangun Ruang

Untuk membuat sebuah objek bangun ruang digunakan away3D. Away3D adalah sebuah library tambahan pada actionscript 3.0 yang dikhususkan untuk membuat sebuah objek 3 dimensi. Konstruktor untuk membuat objek bangun ruang secara 3D adalah kamera, objek serta kontainer.

Tabel 4.6 Implementasi Pembuatan Objek Bangun Ruang

Pseudocode Pembuatan Objek Bangun Ruang
<p>Deklarasi awal</p> <pre> container:ObjectContainer3D; view:View3D; object:Object; //Objek menyesuaikan : Cube/Cylinder/Cone/Prism wireObject:WireCube; line1:LineSegment; line2:LineSegment; line3:LineSegment; camera:HoverCamera3D; cylRadius:Number= 20; cylHeight:Number=20; wScale:Number=3; dScale:Number=3; hScale:Number=3; delay:Number=0; </pre>

```
action:Number=1;
lastMouseX:Number;
lastMouseY:Number;
lastPanAngle:Number;
lastTiltAngle:Number;

tempLine:LineSegment;
tempLine2:LineSegment;
```

Deskripsi

```
1 //Fungsi Membuat Objek
2 Mulai
3 Camera = new HoverCamera(Zoom, Focus, Distance, Angle)
4 Camera.panAngle = -90;
5 Camera.maxTiltAngle = 90;
6 Camera.minTiltAngle = -90;
7 Camera.hover(true)
8
9 Objek = new Object() // Sesuai dengan kebutuhan: Cube/prism etc
10 Seting warna setiap sisi
11 wireObjek
12
13 create new View(Camera)
14 create Container 3D
15
16 addChild(view)
17 container.addChild(object)
18 container.addChild(wireObject)
19 view.scene.addChild(container)
20 camera.hover()
```

```
21     view.render()
22     Selesai
23
24     ///Fungsi Set Ukuran
25     Mulai
26     wscale = p
27     dscale = l
28     hscale = t
29
30     container.scaleX = 1/cylHeight
31     container.scaleZ = 1/cylHeight
32     container.scaleY = 1/cylHeight
33
34     camera.tiltAngle=89
35     camera.panAngle=-90
36     camera.hover(true)
37     Selesai
38
```

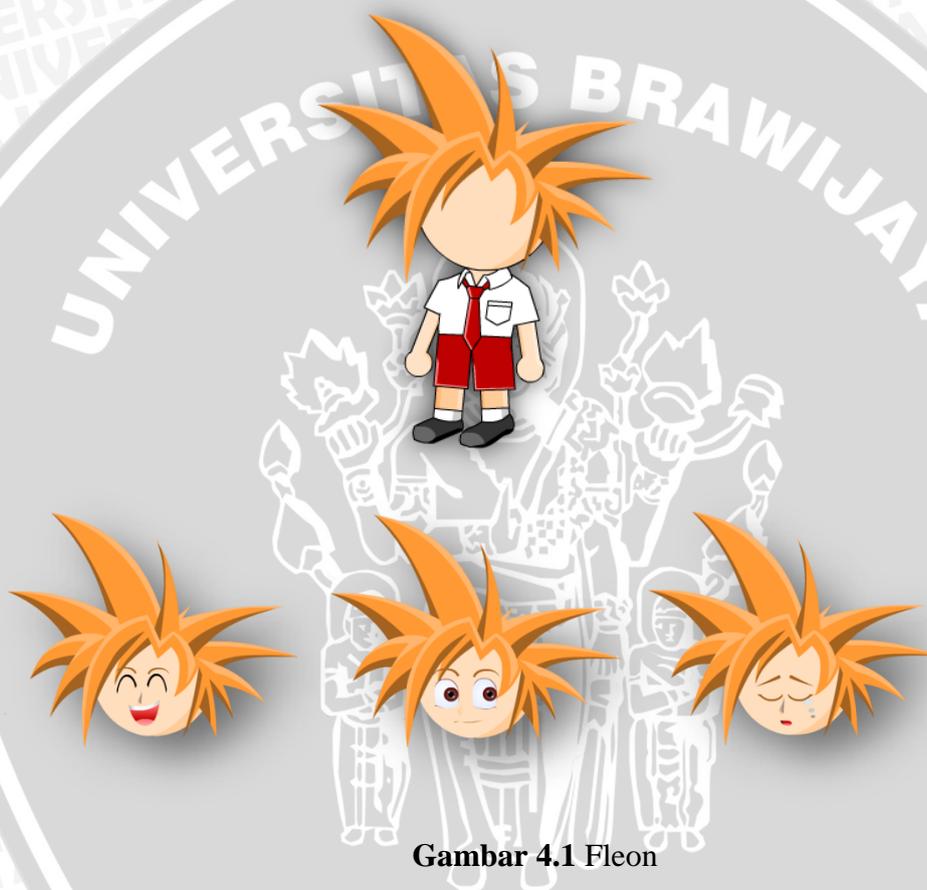
Penjelasan dari Prosedur Pembuatan Bangun Ruang pada Tabel 4.6 yaitu:

1. Baris 1 - 23 merupakan fungsi utama untuk membuat bangun ruang. Objek yang dibutuhkan untuk menampilkan bangun ruang secara 3D adalah camera, serta objek itu sendiri. Baris 3 - 7 merupakan setting camera sedangkan baris 9 - 23 merupakan pembuatan objek. Baris 14 - 23 merupakan pemasangan objek dan kamera yang sudah ada dan meletakkannya di stage.
2. Baris 26 - 38 merupakan fungsi untuk mengatur ukuran objek serta kamera. Fungsi ini bisa mengatur tinggi, panjang dan lebar bangun ruang yang dibuat, mengatur skala dari container serta mengatur sudut pandang kamera.

4.4 Implementasi Antarmuka serta BGM

4.4.1 Implementasi Karakter Fleon

Karakter utama bernama Fleon, didesain bertubuh kecil dan berkepala besar dengan mengenakan baju putih dengan celana merah agar merepresentasikan anak SD. Desain mimik wajah dikategorikan menjadi 3 bagian besar yaitu ekspresi bahagia, standar serta ketika sedang bersedih.



Gambar 4.1 Fleon

4.4.2 Implementasi Karakter Funfun

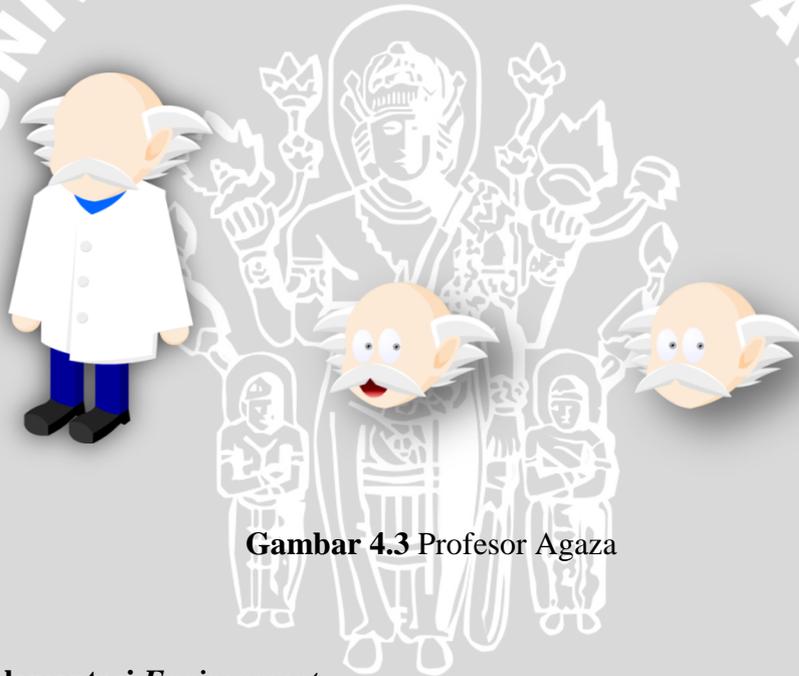
Funfun merupakan partner setia yang menjadi sahabat Fleon dalam mempelajari bangun ruang. Dia digambarkan seperti berbentuk bola kecil berwarna hijau, dengan rambut berwarna biru. Funfun memiliki tingkah laku yang konyol, tutur kata yang lucu sehingga membuat jalan cerita menjadi lebih menarik dan berkesan.



Gambar 4.2 Funfun

4.4.3 Implementasi Karakter Profesor

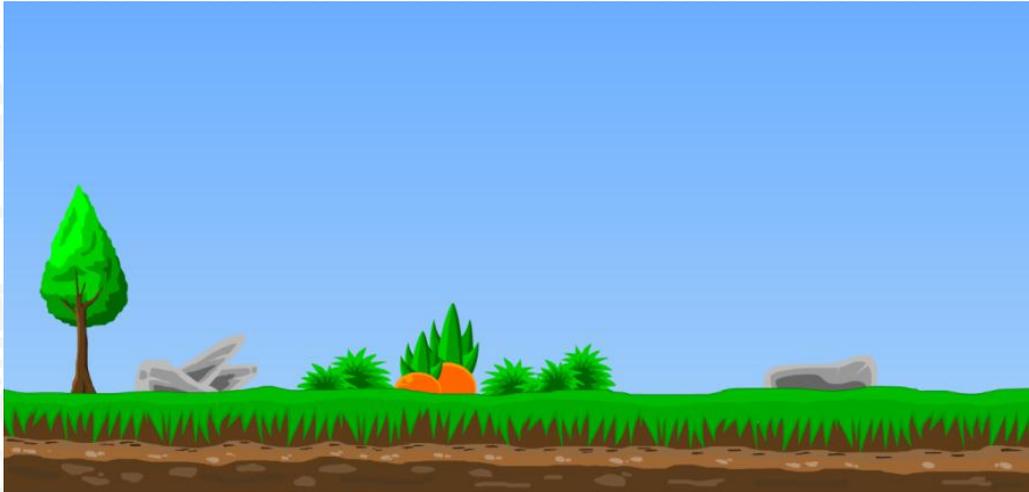
Profesor digambarkan memiliki kepala yang botak dan berambut putih. Sedangkan pakaian yang dikenakan profeor adalah jas laboratorium berwarna putih.



Gambar 4.3 Profesor Agaza

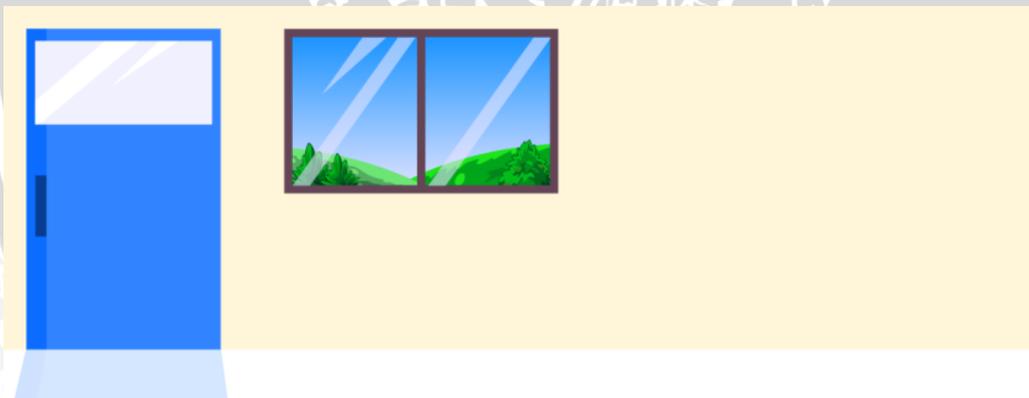
4.4.4 Implementasi *Environment*

Kisah Fleon dalam mempelajari bangun ruang, diawali dan diakhiri di sebuah taman yang tenang, damai dengan cuaca yang cerah. Funfun berterbangan di sekitarnya sambil memperkenalkan dirinya. Bagian taman yang terlihat adalah sebuah pohon, bebatuan, rumput serta buah-buahan. Lalu setelah itu Funfun terbang ke arah Fleon dan *environment* bergerak ke arah kiri. Bagian taman yang terlihat adalah batuan rumput serta buah-buahan.



Gambar 4.4 Taman

Desain ruangan digambarkan memiliki dua buah jendela serta satu pintu dengan lantai dari keramik. Untuk mengesankan lantai yang bersih dan mengkilap, maka dibuat bayangan pintu di bagian bawah dengan intensitas warna yang dibuat transparan. Untuk membuat kesan kaca yang bening, maka dibuat bayangan dengan tambahan cahaya.



Gambar 4.5 Ruangan

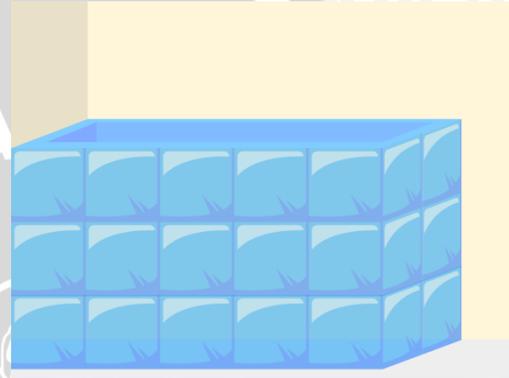
Rumah Profesor memiliki bentuk bangun yang berbeda-beda sesuai dengan jenis bangun ruang yang ada agar memudahkan pemain dalam memahami bangun ruang. Profesor memiliki 2 menara di mana menara pertama terbentuk dari gabungan kerucut dan tabung sedangkan menara berikutnya terbentuk dari balok serta limas segiempat. Sedangkan rumah profesor sendiri terbentuk dari

prisma segitiga dan kubus. Rumah profesor sendiri dikelilingi pagar serta ditumbuhi beberapa macam tanaman (Gambar 4.6).

Kamar mandi terbuat dari balok yang berukuran $5 \times 2 \times 3$. Kamar mandi dibuat berukuran sederhana karena kamar mandi ini digunakan untuk menjelaskan konsep dasar volume serta permainan mengisi bak mandi (Gambar 4.7).



Gambar 4.6 Rumah



Gambar 4.7 Bak Mandi

Gedung sekolah digambarkan seperti sebuah gedung tua yang sederhana. Agar terlihat seperti bangunan tua, maka desain dinding dibuat terkelupas dan desain pintu dibuat dari kayu yang usang (Gambar 4.8). Sedangkan kertas ujian dibuat dari selembar kertas polos yang bersih, terlihat sedikit kusut karena lipatan. Kertas ini nantinya berisi soal-soal mengenai bangun ruang (Gambar 4.9).



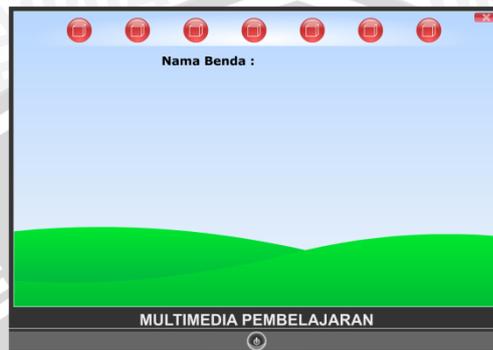
Gambar 4.8 Sekolah



Gambar 4.9 Kertas Ujian

Multimedia pembelajaran berbentuk seperti monitor *touchscreen* yang mampu menampilkan materi bangun ruang. Untuk menu utama jenis-jenis bangun ruang direpresentasikan dengan ikon kecil berbentuk lingkaran sedangkan submenu berbentuk persegi panjang dengan warna putih transparan. Teks nama

benda menyesuaikan dengan materi yang dipilih oleh pemain. Setelah selesai menggunakan multimedia ini, pemain bisa menutup dengan menekan tombol x pada ujung kanan atas multimedia ini atau mematikan langsung layar monitor dengan menekan tombol power yang terletak pada bagian bawah monitor.



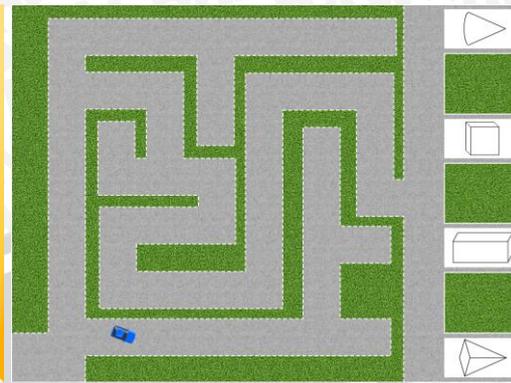
Gambar 4.10 Multimedia Pembelajaran

Permainan pertama yang harus diselesaikan oleh pemain adalah mengidentifikasi bangun ruang. Pemain dihadapkan pada sebuah kamar yang berantakan di mana di dalamnya terdapat berbagai macam barang yang merepresentasikan bentuk bangun ruang yang sudah diajarkan sebelumnya. Di sini pemain bisa menyentuh lampu hingga lampu bergoyang, mematikan lampu dengan menekan saklarnya, menyentuh boneka hingga jatuh. Semua benda memiliki warna bergradien agar terlihat 3D dan pemain bisa mengidentifikasi benda-benda sesuai dengan permintaan profesor (Gambar 4.11).

Permainan kedua berupa menebak terowongan. Profesor ingin mengajak Fleon dan Funfun untuk ke laboratorium miliknya. Namun sebelum sampai ke laboratorium miliknya, mereka harus melewati sebuah terowongan berbentuk kerucut. Di sini pemain diminta untuk mengendalikan mobil profesor menuju sebuah terowongan yang berbentuk kerucut. Mobil profesor didesain memiliki getaran agar terlihat seolah mesin mobil sedang menyala (Gambar 4.12).



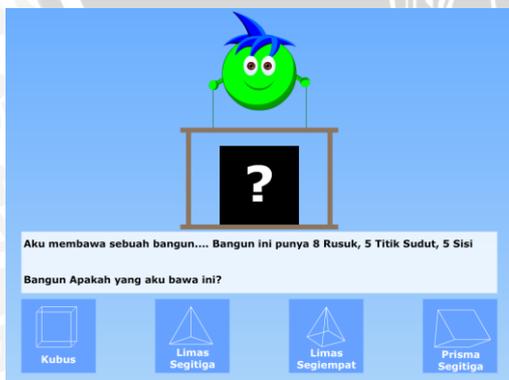
Gambar 4.11 Game 1



Gambar 4.12 Game 2

Permainan berikutnya adalah menebak pertanyaan-pertanyaan yang diberikan Funfun. Funfun memberi pertanyaan kepada Fleon dengan membawa sebuah benda lalu pemain diharapkan bisa membantu Fleon menjawab pertanyaan tersebut. Area sekitar berwarna biru cerah bergradien dengan kotak pilihan berwarna biru tua mengusung Metro UI tanpa gradien (Gambar 4.13).

Permainan selanjutnya adalah mengisi bak mandi hingga penuh. Di dalam kamar mandi profesor terdapat 3 keran air yang berbeda. Setiap keran diberi warna berbeda untuk membedakan keran satu dengan keran yang lainnya dengan bayangan di ujung kanan bawah dan pantulan cahaya di ujung kiri atas agar. Keran pertama yang berkapasitas 5 Liter diberi warna hijau, keran kedua dengan kapasitas 10 Liter berwarna merah sedangkan keran ketiga yang berkapasitas 25 Liter berwarna biru (Gambar 4.14).

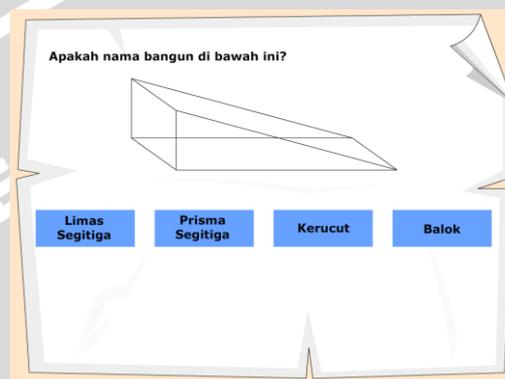


Gambar 4.13 Game 3



Gambar 4.14 Game 4

Permainan terakhir adalah menjawab soal ujian. Ada 10 soal dalam ujian ini. Setiap soal memiliki 4 pilihan jawaban. Pertanyaan diletakkan di atas kertas yang sudah didesain sebelumnya dengan pertanyaan berwarna hitam, lalu diikuti ilustrasi bangun/bentuk benda. Jawaban diletakkan di sebuah tombol berbentuk kotak berwarna biru dan apabila mouse berada di atas tombol itu maka kotak menjadi cerah (Gambar 4.15).



Gambar 4.15 Game 5

4.4.5 Implementasi Musik / Soundtrack

Terdapat lima musik dalam permainan Fleon dan Bangun Ruang ini. Adapun lima musik tersebut adalah:

1. *Composure*

Musik berjudul *composure* merupakan musik utama sekaligus menjadi *opening* serta *ending* dalam permainan ini. Musik berdurasi 1 menit 8 detik ini menggambarkan ketenangan dengan alunan musik yang lembut dengan irama musik. Musik ini memiliki nada dasar C dengan ketukan 4/4 dengan tempo 120. Alunan musik ini tersusun dari 3 instrumen utama yaitu Pad (*new age*) sebagai musik utama, kemudian diiringi *Acoustic Guitar Nylon* sebagai musik instrumen pengiring, *Grand Piano* sebagai *Bass* serta *Drum Kit*. Ada 3 variasi musik ini, yaitu *composure* dengan drum, *composure* tanpa drum serta *composure* dengan drum ketika Reff.

2. *Sadness and Sorrow*

Sesuai dengan judul lagunya, *Sadness and Sorrow* merupakan musik bertema kesedihan. Instrumen utama yang mengiringi serta nada dalam musik ini masih sama dengan *composure*, hanya saja tempo dalam lagu ini lebih lambat daripada *composure*. Nada dasar serta ketukan masih tetap sama dengan *composure* hanya saja musik ini memiliki tempo lebih lambat yaitu 80. Musik ini memiliki durasi 51 detik dan hanya muncul ketika Fleon sedang bersedih karena tidak bisa memahami konsep bangun ruang. Setelah itu musik ini tidak pernah muncul lagi hingga akhir scene.

3. *New Journey*

Musik dengan judul *New Journey* merupakan lagu dengan penuh semangat dengan diiringi drum dan tempo yang cepat. Musik ini tersusun dari *Acoustic Guitar Nylon* serta *Drum Kit*. Nada dasar dari musik ini adalah D dengan ketukan 4/4 dan tempo 240. Musik dengan durasi 31 detik ini muncul ketika profesor sedang menjelaskan konsep bangun ruang dengan membuka multimedia pembelajaran yang ia buat.

4. *Harmony*

Harmony merupakan musik yang menggambarkan ketenangan dan keindahan alam. Musik ini tersusun dari *Orchestral Harp* sebagai instrumen utama *Acoustic Bass* sebagai Bass dan *Acousting Guitar Steel* sebagai instrumen pengiring. Musik ini memiliki nada dasar D dengan ketukan 4/4 dan tempo 160. Musik dengan durasi 36 detik ini muncul ketika profesor sedang menjelaskan konsep dasar bangun ruang sebelum menggunakan multimedia serta ketika ada masalah yang berhubungan dengan materi bangun ruang.

5. *Old Age*

Musik dengan judul *Old Age* merupakan sebuah musik bertema gending-gending jawa yang diciptakan untuk mengiringi teka-teki yang diberikan profesor untuk diselesaikan pemain. Musik ini tersusun dari *Pad (New Age)* sebagai *Bass* serta *celesta* sebagai instrumen utama sehingga bisa menghasilkan musik dengan nuansa jawa. Musik ini memiliki nada dasar G

dengan ketukan 4/4 dan tempo 120. Musik dengan durasi 32 detik ini muncul ketika pemain menghadapi sebuah permainan serta menyelesaikan ujian akhir sekolah.



BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas mengenai tahapan pengujian dan analisis permainan edukasi Fleon dan Bangun Ruang yang telah dibangun. Proses pengujian dilakukan melalui tiga tahapan yaitu pengujian unit, pengujian integrasi dan pengujian validasi. Pengujian unit dan integrasi menggunakan teknik pengujian *White Box (White Box Testing)*. Pengujian validasi menggunakan teknik pengujian *Black Box (Black Box Testing)*.

5.1 Pengujian Unit

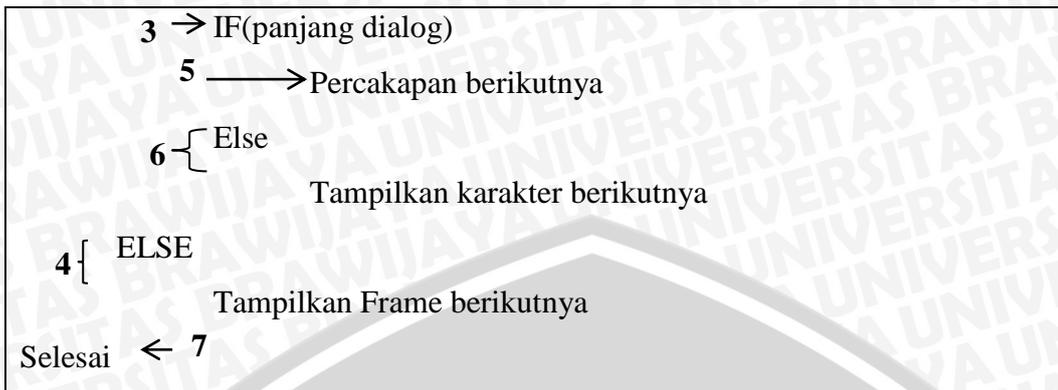
Pada pengujian unit digunakan metode *White Box Testing* dengan teknik *Basis Path Testing*. Pada teknik *Basis Path Testing* proses pengujian dilakukan dengan memodelkan algoritma pada sebuah *flow graph*, menentukan *cyclometric complexity* dan melakukan uji kasus untuk setiap path yang ada.

5.1.1 Pengujian Unit Untuk Dialog Percakapan

Dialog merupakan komponen penting dalam permainan ini untuk memberikan cerita. Fungsi utama dialog percakapan ini disimpan dalam file Fungsi.as sedangkan keseluruhan dialog percakapan disimpan dalam file Main.as. Pemodelan dialog percakapan dalam bentuk *flow graph* ditunjukkan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Pemodelan *Flow Graph* Algoritma Dialog Percakapan

Pseudocode Dialog Percakapan	
DEKLARASI AWAL	
DialogArray[][]: Array	
DESKRIPSI	
Mulai	
Set DialogArray	} 1
Baca DialogArray	
Call StartText	
2 → IF (!Akhir dialog)	



Gambar 5.1 Flow graph Pengujian Dialog Percakapan

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

$$\begin{aligned}
 V(G) &= E - N + 2 \\
 &= 8 - 7 + 2 = 3
 \end{aligned}$$

Berdasarkan dari nilai *cyclomatic complexity* yang telah didapatkan dari perhitungan maka ditentukan tiga buah basis set dari jalur *independent*, yaitu :

- Jalur 1 : 1-2-3-5-7
- Jalur 2 : 1-2-3-6-7
- Jalur 3 : 1-2-4-7



Tabel 5.2 Tabel Kasus Uji untuk Pengujian Dialog Percakapan

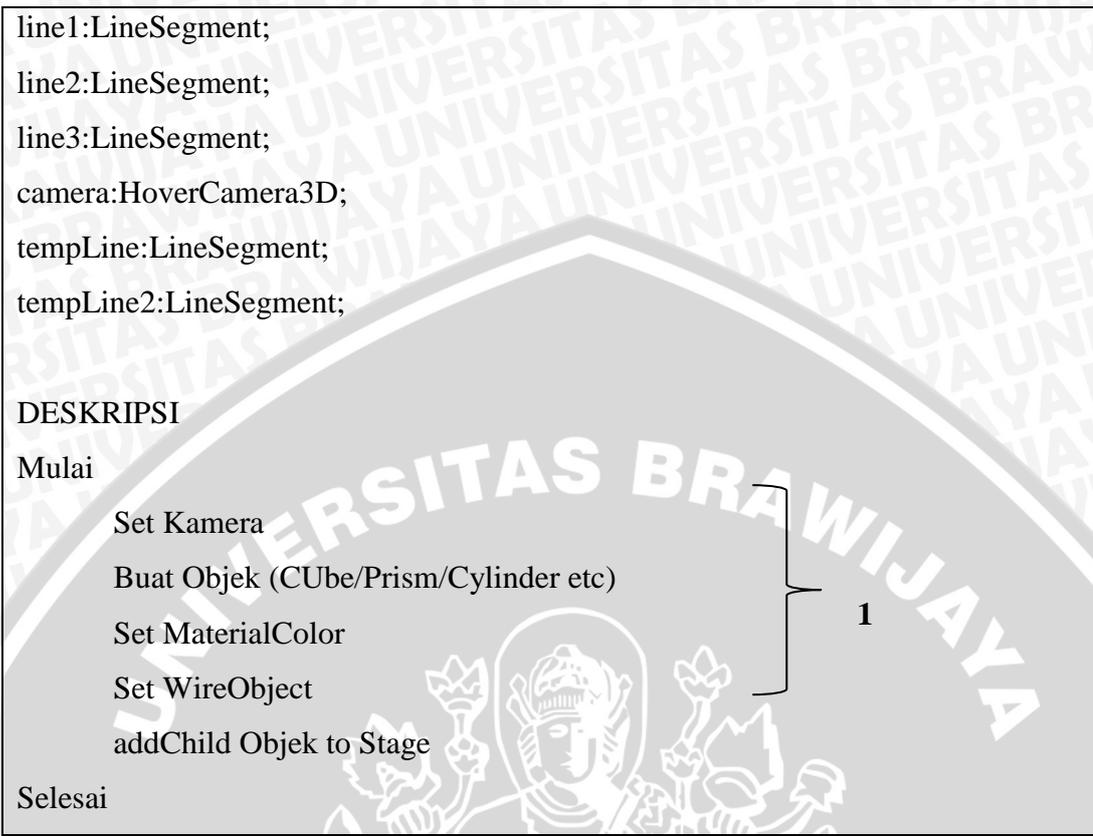
Jalur	Kasus Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan
1	Dialog belum berakhir dan percakapan karakter belum berakhir.	Sistem menampilkan percakapan karakter dengan menampilkan huruf satu persatu hingga percakapan selesai.	Sistem menampilkan percakapan karakter dengan menampilkan huruf satu persatu hingga percakapan selesai.
2	Dialog belum berakhir namun percakapan karakter sudah selesai.	Sistem menampilkan percakapan karakter berikutnya.	Sistem menampilkan percakapan karakter berikutnya.
3	Percakapan selesai dan dialog berakhir.	Sistem melanjutkan ke frame berikutnya.	Sistem melanjutkan ke frame berikutnya.

5.1.2 Pengujian Unit Pembuatan Objek Bangun Ruang

Pembuatan objek bangun ruang dilakukan dengan tambahan library Away3D. Pemodelan dalam pembuatan objek bangun ruang dengan bentuk *flow graph* ditunjukkan dalam Tabel 5.3

Tabel 5.3 Pemodelan *Flow Graph* Pembuatan Objek Bangun Ruang

Pseudocode Pembuatan Objek Bangun Ruang
DEKLARASI AWAL container:ObjectContainer3D; view:View3D; object:Cube; wireObject:WireCube;



Gambar 5.2 Flow graph Pengujian Pembuatan Bangun Ruang

Pemodelan ke dalam *flow graph* yang telah dilakukan untuk pembuatan objek Bangun Ruang menghasilkan jumlah kompleksitas siklomatis (*cyclomatic complexity*) melalui persamaan $V(G) = E - N + 2$, dimana $V(G)$ merupakan jumlah kompleksitas siklomatis, E merupakan sisi atau *edge* (garis penghubung antar *node*) dan N merupakan jumlah simpul (*node*).

$$\begin{aligned}
 V(G) &= E - N + 2 \\
 &= 0 - 1 + 2 = 1
 \end{aligned}$$

Berdasarkan dari nilai *cyclomatic complexity* yang telah didapatkan dari perhitungan maka ditentukan satu buah basis set dari jalur *independent*, yaitu :

Jalur 1 : 1

Tabel 5.4 Tabel Kasus Uji untuk Pengujian Pembuatan Objek Bangun Ruang

Jalur	Kasus Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan
1	Membuat objek tertentu dan menampilkannya di stage	Mengembalikan objek yang sesuai dengan parameter masukan dan menampilkannya di stage.	Mengembalikan objek yang sesuai dengan parameter masukan dan menampilkannya di stage.

5.1.3 Pengujian Unit Prosedur Penghasil Nilai Acak

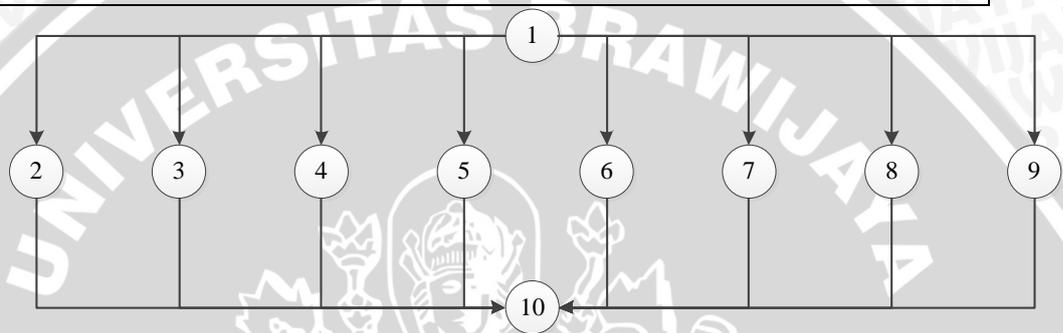
Prosedur penghasil nilai acak digunakan untuk menghasilkan nilai acak di mana nilai ini nanti digunakan untuk permainan mengidentifikasi dua buah benda yang memiliki bangun yang sama. Pengguna bisa melanjutkan ke frame berikutnya apabila dua buah benda yang dipilih memiliki bentuk yang sama dan sesuai dengan keinginan profesor. Prosedur ini terletak di dalam Frame pada Scene Ruang. Pemodelan prosedur penghasil nilai acak dengan bentuk *flow graph* ditunjukkan dalam Tabel 5.5

Tabel 5.5 Pemodelan *Flow Graph* Identifikasi Benda

Pseudocode Prosedur Penghasil Nilai Acak	
DEKLARASI AWAL	
Ran: Number	
DESKRIPSI	
Mulai	
Random(1,7)	
Return Ran	
Switch (Ran)	
case 1 = Kubus	
case 2 = Balok	
case 3 = Tabung	
case 4 = Kerucut	

```

case 5 = Limas Segitiga
case 6 = Limas Segiempat
case 7 = Prisma Segitiga
default = Kosong
END SWITCH
Set benda yang dicari = ran
Tampilkan petunjuk benda yang dicari
Selesai
    
```



Gambar 5.3 Flow graph Prosedur Penghasil Nilai Acak

Pemodelan ke dalam *flow graph* yang telah dilakukan untuk algoritma identifikasi benda menghasilkan jumlah kompleksitas siklomatis (*cyclomatic complexity*) melalui persamaan $V(G) = E - N + 2$, dimana $V(G)$ merupakan jumlah kompleksitas siklomatis, E merupakan sisi atau *edge* (garis penghubung antar *node*) dan N merupakan jumlah simpul (*node*).

$$\begin{aligned}
 V(G) &= E - N + 2 \\
 &= 16 - 10 + 2 \\
 &= 8
 \end{aligned}$$

Berdasarkan dari nilai *cyclomatic complexity* yang telah didapatkan dari perhitungan maka ditentukan delapan buah basis set dari jalur *independent*, yaitu :

- Jalur 1 : 1-2-10
- Jalur 2 : 1-3-10
- Jalur 3 : 1-4-10
- Jalur 4 : 1-5-10



Jalur 5 : 1-6-10

Jalur 6 : 1-7-10

Jalur 7 : 1-8-10

Jalur 8 : 1-9-10

Tabel 5.4 Tabel Kasus Uji untuk Pengujian Pembuatan Objek Bangun Ruang

Jalur	Kasus Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan
1	Sistem mengacak angka dan menghasilkan angka 1	Sistem menghasilkan angka 1 dan benda yang dicari berupa kubus. TextBox memberi info benda yang harus dicari.	Sistem menghasilkan angka 1 dan benda yang dicari berupa kubus. TextBox memberi info benda yang harus dicari.
2	Sistem mengacak angka dan menghasilkan angka 2	Sistem menghasilkan angka 2 dan benda yang dicari berupa balok. TextBox memberi info benda yang harus dicari.	Sistem menghasilkan angka 2 dan benda yang dicari berupa balok. TextBox memberi info benda yang harus dicari.
3	Sistem mengacak angka dan menghasilkan angka 3	Sistem menghasilkan angka 3 dan benda yang dicari berupa tabung. TextBox memberi info benda yang harus dicari.	Sistem menghasilkan angka 3 dan benda yang dicari berupa tabung. TextBox memberi info benda yang harus dicari.
4	Sistem mengacak angka dan menghasilkan angka 4	Sistem menghasilkan angka 4 dan benda yang dicari berupa kerucut. TextBox memberi info benda yang harus dicari.	Sistem menghasilkan angka 4 dan benda yang dicari berupa kerucut. TextBox memberi info benda yang harus dicari.
5	Sistem mengacak angka dan menghasilkan angka 5	Sistem menghasilkan angka 5 dan benda yang dicari berupa limas segitiga. TextBox memberi info benda yang	Sistem menghasilkan angka 5 dan benda yang dicari berupa limas segitiga. TextBox memberi info benda yang

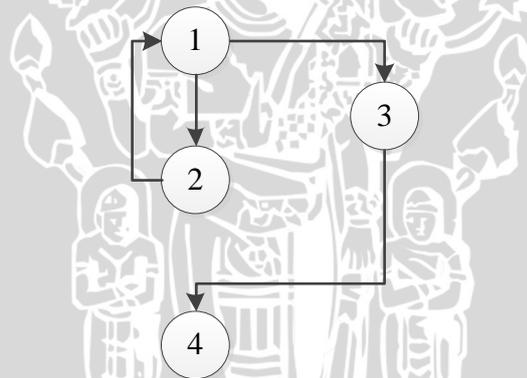
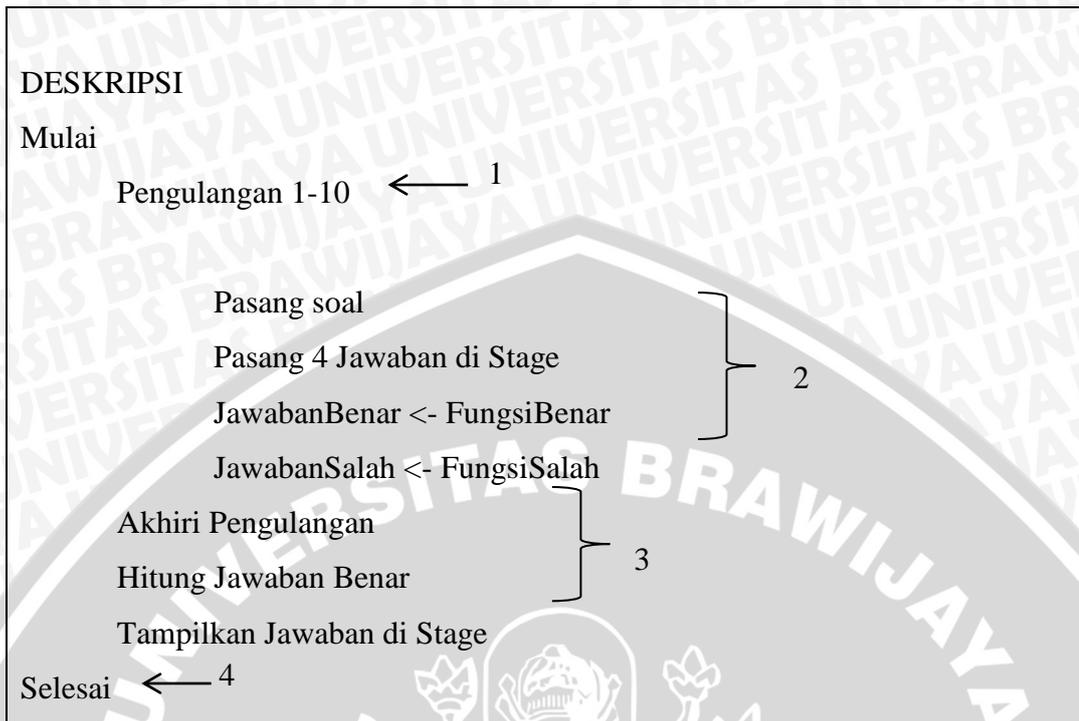
		harus dicari.	harus dicari.
6	Sistem mengacak angka dan menghasilkan angka 6	Sistem menghasilkan angka 6 dan benda yang dicari berupa limas segiempat. TextBox memberi info benda yang harus dicari.	Sistem menghasilkan angka 6 dan benda yang dicari berupa limas segiempat. TextBox memberi info benda yang harus dicari.
7	Sistem mengacak angka dan menghasilkan angka 7	Sistem menghasilkan angka 7 dan benda yang dicari berupa prisma segitiga. TextBox memberi info benda yang harus dicari.	Sistem menghasilkan angka 7 dan benda yang dicari berupa prisma segitiga. TextBox memberi info benda yang harus dicari.
8	Sistem mengacak angka dan menghasilkan angka selain 1-7	Sistem menghasilkan angka selain 1 - 7 dan tidak ada benda yang dicari.	Sistem menghasilkan angka selain 1 - 7 dan tidak ada benda yang dicari.

5.1.4 Pengujian Unit Latihan Soal

Latihan soal diberikan kepada pengguna dengan menyajikan empat pilihan jawaban di mana hanya satu jawaban saja yang benar. Apabila pengguna memilih yang benar maka skor akan bertambah dan frame berlanjut ke frame berikutnya. Sedangkan jika jawaban salah, maka pengguna tetap lanjut ke frame berikutnya hanya saja skor tidak bertambah. Fungsi ini berada pada frame dalam scene test. Pemodelan dalam pembuatan fungsi latihan soal dengan bentuk *flow graph* ditunjukkan dalam Tabel 5.9

Tabel 5.9 Pemodelan *Flow Graph* Latihan Soal

Pseudocode Latihan Soal
DEKLARASI AWAL hitungJawaban: Number



Gambar 5.4 Flow graph Pengujian Latihan Soal

Pemodelan ke dalam *flow graph* yang telah dilakukan untuk pembuatan objek Bangun Ruang menghasilkan jumlah kompleksitas siklomatis (*cyclomatic complexity*) melalui persamaan $V(G) = E - N + 2$, dimana $V(G)$ merupakan jumlah kompleksitas siklomatis, E merupakan sisi atau *edge* (garis penghubung antar *node*) dan N merupakan jumlah simpul (*node*).

$$\begin{aligned}
 V(G) &= E - N + 2 \\
 &= 4 - 4 + 2 = 2
 \end{aligned}$$

Berdasarkan dari nilai *cyclomatic complexity* yang telah didapatkan dari perhitungan maka ditentukan dua buah basis set dari jalur *independent*, yaitu :

Jalur 1 : 1-2-1-2-....

Jalur 2 : 1-2-3-4

Tabel 5.10 Tabel Kasus Uji untuk Pengujian Latihan Soal

Jalur	Kasus Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan
1	Soal belum berakhir	Sistem menampilkan soal selanjutnya	Sistem menampilkan soal selanjutnya
2	Soal sudah berakhir	Sistem menghitung jawaban yang benar kemudian menampilkan hasilnya	Sistem menghitung jawaban yang benar kemudian menampilkan hasilnya

5.2 Pengujian Integrasi

Pengujian integrasi diterapkan pada method yang mengintegrasikan fungsionalitas dari *class-class* lain untuk melakukan sebuah operasi tertentu. Pada pengujian integrasi perangkat lunak ini digunakan teknik *White-Box Testing* dengan teknik *Basis Path Testing*. Pada teknik *Basis Path Testing*, proses pengujian dilakukan dengan memodelkan algoritma pada suatu *flow graph*, menentukan jumlah kompleksitas siklomatis (*cyclomatic complexity*), menentukan sebuah basis set dari jalur independen dan memberikan kasus uji (*test case*) pada setiap basis set yang telah ditentukan.

5.2.1 Pengujian Load Musik

Fungsi utama untuk memuat musik tersimpan dalam *main.as*. sedangkan perintah untuk melakukan pemanggilan fungsi ini dan meload musik terdapat di frame-frame setiap scene. Pemodelan dalam pembuatan fungsi latihan soal dengan bentuk *flow graph* ditunjukkan dalam Tabel 5.11

Tabel 5.11 Pemodelan *Flow Graph* Load Musik

Pseudocode Load Musik
DEKLARASI AWAL

```
musik:Sound  
sch:SoundChannel  
volSuara:SoundTransform  
urlMusik:URLRequest
```

DESKRIPSI

Mulai

 Pasang Musik

 IF Nyala dan URLMusik benar

 Memutar Musik

 Call Onco

 END IF

 IF Keyboard.ESC

 IF Menu Tidak muncul

 CALL Fungsi Tampilkan Menu

 CALL Kecilkan Suara

 ELSE

 CALL Fungsi Remove Menu

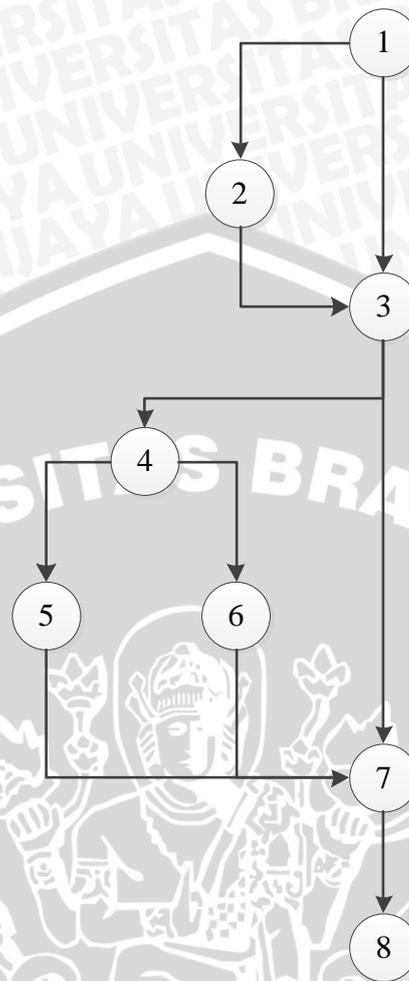
 CALL Besarkan Suara

 END IF

 Muncul = !Muncul

 END IF

Selesai



Gambar 5.5 *Flow graph* Pengujian Load Musik

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

$$\begin{aligned} V(G) &= E - N + 2 \\ &= 10 - 8 + 2 = 4 \end{aligned}$$

Berdasarkan dari nilai *cyclomatic complexity* yang telah didapatkan dari perhitungan maka ditentukan empat buah basis set dari jalur *independent*, yaitu :

- Jalur 1 : 1-2-3-4-5-7-8
- Jalur 2 : 1-3-4-5-7-8
- Jalur 3 : 1-2-3-4-6-7-8

Jalur 4 : 1-3-4-6-7-8

Tabel 5.12 Pemodelan *Flow Graph* Load Musik

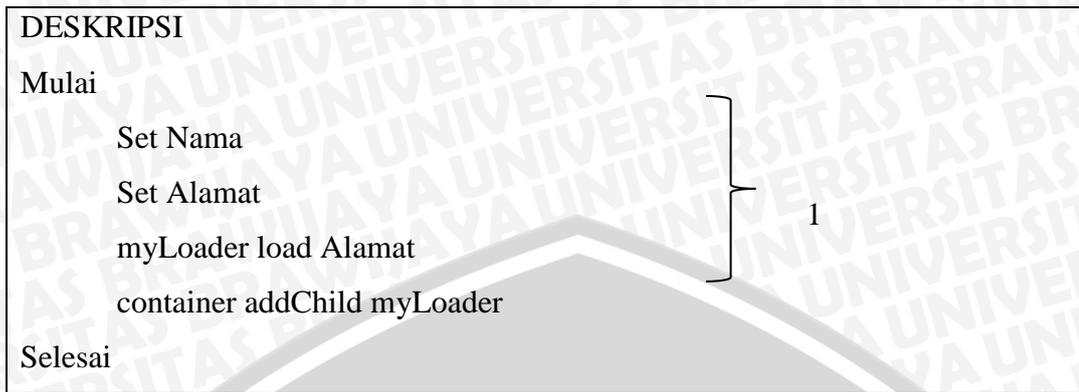
Jalur	Kasus Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan
1	Pemasang atau penulisan URL Musik valid.	Musik berhasil dimuat dan Sistem memutar musik	Musik berhasil dimuat dan Sistem memutar musik
2	Pemasang atau penulisan URL Musik tidak valid.	Sistem menampilkan pesan error	Sistem menampilkan pesan error
3	Tombol ESC ditekan saat musik memutar	Sistem menampilkan menu setting dan volume musik mengecil	Sistem menampilkan menu setting dan volume musik mengecil
4	Tombol ESC ditekan saat sistem menampilkan menu setting	Sistem kembali menampilkan permainan dan volume musik kembali seperti semula	Sistem kembali menampilkan permainan dan volume musik kembali seperti semula

5.2.2 Pengujian Load Movie

Fungsi utama untuk memuat movie tersimpan dalam frame-frame setiap scene. Pemodelan dalam pembuatan fungsi latihan soal dengan bentuk *flow graph* ditunjukkan dalam Tabel 5.13

Tabel 5.13 Pemodelan *Flow Graph* Load Movie

Pseudocode Load Musik
DEKLARASI AWAL myLoader:Loader alamat:URLRequest Nama:String



1

Gambar 5.6 Flow graph Pengujian Load Movie

Pemodelan ke dalam *flow graph* yang telah dilakukan untuk pembuatan objek Bangun Ruang menghasilkan jumlah kompleksitas siklomatis (*cyclomatic complexity*) melalui persamaan $V(G) = E - N + 2$, dimana $V(G)$ merupakan jumlah kompleksitas siklomatis, E merupakan sisi atau *edge* (garis penghubung antar *node*) dan N merupakan jumlah simpul (*node*).

$$\begin{aligned}
 V(G) &= E - N + 2 \\
 &= 0 - 1 + 2 = 1
 \end{aligned}$$

Berdasarkan dari nilai *cyclomatic complexity* yang telah didapatkan dari perhitungan maka ditentukan satu buah basis set dari jalur *independent*, yaitu :

Jalur 1 : 1

Tabel 5.14 Tabel Kasus Uji untuk Pengujian Load Movie

Jalur	Kasus Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan
1	Memasang alamat movie yang ingin diload	Container menampilkan movie sesuai dengan alamat yang dipasang	Container menampilkan movie sesuai dengan alamat yang dipasang

5.3 Pengujian Validasi

Pengujian validasi digunakan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sudah benar sesuai dengan yang dibutuhkan. Daftar kebutuhan akan



menjadi acuan untuk melakukan pengujian validasi. Pengujian validasi menggunakan metode pengujian *Black Box*, karena tidak diperlukan konsentrasi terhadap alur jalannya algoritma program

5.3.1 Kasus uji validasi

Keseluruhan kasus uji validasi dijelaskan pada Tabel 5.15.

Tabel 5.15 Tabel Kasus Uji Validasi

No.	Kasus Uji	Objek Uji	Prosedur dan Input	Kondisi yang diharapkan	Kondisi Gagal
1	Melihat menu utama.	F01	Memulai <i>running</i> atau eksekusi program.	Aplikasi dapat menampilkan halaman menu utama.	Aplikasi tidak dapat menampilkan halaman menu utama.
2	Melihat Multimedia Pembelajaran	F02	Pemain memilih menu Multimedia Pembelajaran dengan mouse	Aplikasi dapat menampilkan Multimedia Pembelajaran	Aplikasi tidak dapat menampilkan multimedia Pembelajaran
3	Memulai permainan	F03	Pemain memilih tombol "Play" pada menu utama dengan mouse	Aplikasi dapat menampilkan karakter funfun di sebuah taman	Aplikasi tidak dapat menampilkan karakter funfun di sebuah taman
4	Melakukan <i>Setting</i> (suara dan grafis) pada Permainan	F04	Pemain menekan key "ESC" dan memilih suara on dengan mouse	Tombol "nyala" menjadi cerah dan suara menyala	Tombol "nyala" tidak menjadi cerah dan suara tidak menyala

			Pemain menekan key “ESC” dan memilih suara off dengan mouse	Tombol “mati” menjadi cerah dan suara mati	Tombol “mati” tidak menjadi cerah dan suara tidak mati
			Pemain menekan key “ESC” dan memilih kualitas gambar rendah	Tombol “rendah” menjadi cerah dan kualitas gambar menjadi rendah	Tombol “rendah” tidak menjadi cerah dan kualitas gambar tidak menjadi rendah
			Pemain menekan key “ESC” dan memilih kualitas gambar sedang	Tombol “sedang” menjadi cerah dan kualitas gambar menjadi sedang	Tombol “sedang” tidak menjadi cerah dan kualitas gambar tidak menjadi sedang
			Pemain menekan key “ESC” dan memilih kualitas gambar tinggi	Tombol “tinggi” menjadi cerah dan kualitas gambar menjadi tinggi	Tombol “tinggi” tidak menjadi cerah dan kualitas gambar tidak menjadi tinggi
5	Membaca Dialog	F05	Pemain bisa membaca	Aplikasi menampilkan	Aplikasi tidak dapat

	Percakapan		dialog antar karakter dan melanjutkan percakapan dengan mouse	dialog percakapan antar karakter per huruf hingga dialog tersebut selesai	menampilkan dialog percakapan antar karakter per huruf atau dialog tersebut tidak selesai
6	Memilih opsi (Ya atau Tidak)	F06	Funfun membawa papan dan Pemain bisa memilih opsi (Ya atau Tidak) dengan mouse	Funfun membawa sebuah papan dan apabila pemain memilih Ya maka kondisi menjadi true dan apabila tidak maka kondisi menjadi False	Funfun tidak menampilkan papan yang berisi opsi atau kondisi tidak berubah sesuai dengan pilihan (true/false)
7	Menjalankan Mobil	F07	Pemain menggerakkan mobil dengan keyboard up, down, left, right hingga mobil bisa berjalan	Mobil berjalan sesuai dengan input keyboard yang ditekan	Mobil tidak berjalan
8	Memilih Benda	F08	Pemain bisa memilih benda sesuai dengan	Benda yang terpilih akan ditandai	Benda yang terpilih tidak ditandai

			kriteria dengan menggunakan mouse	dengan lingkaran	dengan lingkaran
9	Mengisi bak mandi	F09	Pemain memilih kran untuk mengisi bak mandi hingga penuh dengan mouse	Sistem menampilkan animasi air yang mengalir sesuai dengan kran yang dipilih hingga air penuh.	Sistem tidak dapat menampilkan animasi air yang mengalir sesuai dengan kran yang dipilih.
10	Latihan Soal	F10	Pemain menjawab pertanyaan dengan memilih jawaban yang tersedia dengan mouse.	Sistem akan menghitung jawaban benar yang dipilih oleh pemain dan menampilkan <i>score</i> pemain.	Sistem tidak dapat menghitung jawaban benar yang dipilih oleh pemain atau sistem tidak dapat menampilkan <i>score</i> pemain.

5.3.2 Hasil Pengujian Validasi

Hasil pengujian validasi dijelaskan pada Tabel 5.16.

Tabel 5.16 Hasil Uji Validasi

No.	Kasus Uji	Objek Uji	Prosedur dan Input	Kondisi yang diharapkan	Hasil
1	Melihat menu utama.	F01	Memulai <i>running</i> atau	Aplikasi dapat menampilkan	Valid

			eksekusi program.	halaman menu utama.	
2	Melihat Multimedia Pembelajaran	F02	Pemain memilih menu Multimedia Pembelajaran dengan mouse	Aplikasi dapat menampilkan Multimedia Pembelajaran	Valid
3	Memulai permainan	F03	Pemain memilih tombol "Play" pada menu utama dengan mouse	Aplikasi dapat menampilkan karakter funfun di sebuah taman	Valid
4	Melakukan <i>Setting</i> (suara dan grafis) pada Permainan	F04	Pemain menekan key "ESC" dan memilih suara on dengan mouse	Tombol "nyala" menjadi cerah dan suara menyala	Valid
			Pemain menekan key "ESC" dan memilih suara off dengan mouse	Tombol "mati" menjadi cerah dan suara mati	Valid
			Pemain menekan key "ESC" dan memilih kualitas gambar rendah	Tombol "rendah" menjadi cerah dan kualitas gambar menjadi rendah	Valid

			Pemain menekan key “ESC” dan memilih kualitas gambar sedang	Tombol “sedang” menjadi cerah dan kualitas gambar menjadi sedang	Valid
			Pemain menekan key “ESC” dan memilih kualitas gambar tinggi	Tombol “tinggi” menjadi cerah dan kualitas gambar menjadi tinggi	Valid
5	Membaca Dialog Percakapan	F05	Pemain bisa membaca dialog antar karakter dan melanjutkan percakapan dengan mouse	Aplikasi menampilkan dialog percakapan antar karakter per huruf hingga dialog tersebut selesai	Valid
6	Memilih opsi (Ya atau Tidak)	F06	Funfun membawa papan dan Pemain bisa memilih opsi (Ya atau Tidak) dengan mouse	Funfun membawa sebuah papan dan apabila pemain memilih Ya maka kondisi menjadi true dan apabila tidak maka	Valid

				kondisi menjadi False	
7	Menjalankan Mobil	F07	Pemain menggerakkan mobil dengan keyboard up, down, left, right hingga mobil bisa berjalan	Mobil berjalan sesuai dengan input keyboard yang ditekan	Valid
8	Memilih Benda	F08	Pemain bisa memilih benda sesuai dengan kriteria dengan menggunakan mouse	Benda yang terpilih akan ditandai dengan lingkaran	Valid
9	Mengisi bak mandi	F09	Pemain memilih kran untuk mengisi bak mandi hingga penuh dengan mouse	Sistem menampilkan animasi air yang mengalir sesuai dengan kran yang dipilih hingga air penuh.	Valid
10	Latihan Soal	F10	Pemain menjawab pertanyaan dengan memilih jawaban yang tersedia	Sistem akan menghitung jawaban benar yang dipilih oleh pemain dan menampilkan	Valid

		dengan mouse.	<i>score</i> pemain.	
--	--	---------------	----------------------	--

5.4 Pengujian Terhadap Pengguna

Pengujian Terhadap Pengguna dilakukan dengan cara memberi kuesioner kepada siswa-siswi MI Khadijah yang terletak di Jalan Arjuno 19 A Kota Malang. Target pengguna dalam penelitian ini adalah siswa-siswi kelas 4 yang sedang menempuh pelajaran matematika dengan materi seputar bangun ruang. Tujuan utama dari pemberian kuesioner ini adalah untuk mendapatkan respon siswa-siswi sehubungan dengan penggunaan aplikasi ini khususnya mata pelajaran matematika dengan topik bangun ruang. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam mengambil data untuk keperluan pengujian pengguna di sini yaitu siswa-siswi MIKH diberi pengajaran langsung dengan aplikasi ini, lalu setelah itu mereka diberi kuesioner yang terdapat pada lampiran. Kuesioner untuk pengujian terhadap pengguna ini terdapat pada Lampiran L-1 sedangkan hasil pengujian terdapat pada Lampiran L-2.

5.5 Analisis Pengujian Unit

Hasil analisis yang didapatkan dari pengujian unit yaitu:

1. Berdasarkan kesesuaian antara hasil pengujian tiap unit dengan output unit yang diharapkan pada permainan Fleon dan Bangun Ruang, maka dapat diambil kesimpulan bahwa unit modul dari program sudah sesuai dengan output yang diharapkan.
2. Berdasarkan hasil perhitungan *cyclomatic complexity* dari tiap *flow graph* kode unit, kode unit yang menghasilkan jalur kasus uji terbanyak adalah kode operasi untuk menghasilkan nilai acak sebanyak 8 kasus uji. Jumlah kasus uji kode ini sebagian besar dipengaruhi dari seleksi kondisi.

5.6 Analisis Pengujian Integrasi

Hasil analisis yang didapatkan dari pengujian integrasi yaitu:

1. Berdasarkan kesesuaian antara hasil pengujian integrasi dengan output integrasi yang diharapkan pada permainan Fleon dan Bangun Ruang, maka

dapat diambil kesimpulan bahwa modul integrasi dari program sudah sesuai dengan output yang diharapkan.

2. Berdasarkan hasil perhitungan *cyclomatic complexity* dari tiap *flow graph* kode integrasi, kode integrasi yang menghasilkan jalur kasus uji terbanyak adalah pengujian load musik sejumlah empat kasus uji. Jumlah kasus uji pengujian load musik sebagian besar dipengaruhi dari logika seleksi kondisi, karena kode ini berisi proses untuk menerima dan memfilter input alamat musik apakah alamat url musik tersebut valid atau tidak. Setelah musik diputar sistem akan mendeteksi input dari pengguna berupa penekanan tombol ESC. Apabila tombol ESC ditekan maka sistem mengecilkan volume serta menampilkan menu setting.

5.7 Analisis Pengujian Validasi

Berdasarkan kesesuaian antara hasil uji terhadap implementasi dan fungsionalitas permainan Fleon dan Bangun Ruang dengan hasil yang diharapkan dalam daftar kebutuhan permainan Fleon dan Bangun Ruang, dapat disimpulkan bahwa implementasi dan fungsionalitas permainan Fleon dan Bangun Ruang telah memenuhi kebutuhan yang telah dijabarkan dalam daftar kebutuhan.

5.8 Analisis Pengujian Pengguna

Kuesioner diberikan kepada keseluruhan siswa-siswi kelas 4, baik kelas 4A maupun kelas 4B dengan total responden sebanyak 49 orang. Adapun hasil yang didapat sesuai dengan kuesioner terdapat pada lampiran L-2 sedangkan analisis dari kuesioner tersebut adalah sebagai berikut:

1. Dari pertanyaan kuesioner yang pertama tentang penggunaan komputer didapat bahwa 24,5% responden sering menggunakan komputer, 73,5% responden kadang-kadang dan 2% tidak pernah menggunakan komputer. Analisis terhadap pengguna yang kadang-kadang atau bahkan tidak pernah menggunakan komputer dikarenakan pengguna masih anak-anak yang terkadang orang tua pengguna membatasi kegiatan mereka. Selain itu karena

- keterbatasan fasilitas yang dimiliki oleh pengguna bisa menyebabkan pengguna jarang sekali menggunakan komputer.
2. Dari pertanyaan kuesioner yang kedua tentang aplikasi apa saja yang sering digunakan didapat bahwa 55,1% sering menggunakan aplikasi pengolah data, 6,1% aplikasi permainan, 34,7% Internet, 4,1% aplikasi software pembelajaran.
 3. Dari pertanyaan kuesioner yang ketiga tentang pernah atau tidaknya bapak/ibu guru memberi materi dengan multimedia didapat bahwa sebanyak 63,3% pengguna menjawab tidak pernah sedangkan sisanya sebanyak 36,7 pernah diberi materi dengan multimedia. Hal ini dikarenakan latar belakang serta pengalaman yang dialami pengguna berbeda antara pengguna satu dengan pengguna lainnya.
 4. Dari pertanyaan kuesioner yang keempat tentang suka atau tidak sukanya dengan aplikasi ini didapat bahwa 79,6% menyukai pembelajaran dengan aplikasi ini sedangkan sisanya sebanyak 20,4% mengatakan biasa saja tidak ada sama sekali yang mengatakan kurang menyukai. Hal ini dikarenakan multimedia ini memberikan pembelajaran secara visual sehingga pengguna tidak cepat merasa jenuh karena selama ini pengguna diberi pelajaran secara kontekstual.
 5. Dari pertanyaan kuesioner yang kelima tentang materi ajar yang disampaikan dengan menggunakan multimedia didapat bahwa sebanyak 71,4% mengatakan bahwa pengajaran dengan multimedia lebih mudah dipahami, sebanyak 26,1 mengatakan biasa saja dan sisanya sebanyak kurang lebih 2% mengatakan tidak tahu. Materi lebih mudah dipahami dengan adanya multimedia pembelajaran seperti ini.

Dari keseluruhan pengujian dan analisa terhadap pengguna didapat kesimpulan bahwa aplikasi ini telah memenuhi kebutuhan dan sesuai dengan tujuan yaitu mempermudah pengguna dalam memahami konsep bangun ruang.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Fleon dan Bangun Ruang adalah sebuah permainan edukasi yang membantu pemain dalam memahami bangun ruang dengan memberikan kisah petualangan yang disajikan dalam bentuk jalan cerita. Berdasarkan hasil pengamatan selama perancangan, implementasi, dan proses pengujian permainan yang dilakukan, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk merancang permainan edukasi digunakan Adobe Flash sedangkan untuk mengenalkan konsep bangun ruang secara 3D digunakan blender sehingga materi bangun ruang bisa disajikan secara 3D.
2. Permainan edukasi ini menyuguhkan konten multimedia dahulu barulah setelah itu memberikan permainan sesuai dengan materi yang sedang dibahas.
3. Untuk menyajikan permainan edukasi sekaligus multimedia pembelajaran maka pengguna dihadapkan dahulu dengan permasalahan umum dalam kehidupan sehari-hari, lalu pengguna diberi materi dengan multimedia sesuai dengan permasalahan yang sedang dihadapi, barulah setelah itu pengguna diberi permainan agar bias melanjutkan ke tahap berikutnya.
4. Terdapat 3 konten utama dalam permainan ini yaitu identifikasi, sifat-sifat, serta volume di mana setiap konten memiliki masalah tersendiri yang harus diselesaikan oleh pemain.
5. Perancangan permainan edukasi Fleon dan Bangun Ruang terdiri dari pembuatan *game concept* dan *technical design*.
6. Implementasi permainan edukasi Fleon dan Bangun Ruang menggunakan Adobe Flash dengan bahasa pemrograman *Action Script 3.0* dengan tambahan *library Away 3D*. Untuk membuat animasi 3D bangun ruang digunakan *blender* sedangkan pembuatan *soundtrack* digunakan *Guitar Pro 5.0*.
7. Pengujian unit permainan edukasi Fleon dan Bangun Ruang dengan metode *White box* menghasilkan kesimpulan bahwa unit modul dari program sudah sesuai dengan output yang diharapkan dan kode unit dalam pengujian yang

menghasilkan kasus uji terbanyak adalah pengujian unit untuk menghasilkan nilai acak yaitu sebanyak delapan kasus uji.

8. Pengujian integrasi permainan edukasi Fleon dan Bangun Ruang dengan metode *White box* menghasilkan kesimpulan bahwa integrasi modul dari program sudah sesuai dengan output yang diharapkan dan kode integrasi dalam pengujian yang menghasilkan kasus uji terbanyak adalah pengujian load musik, yaitu sebanyak empat kasus uji.
9. Berdasarkan hasil pengujian validasi menggunakan metode *Black box testing*, didapatkan keseluruhan fungsional aplikasi permainan dapat berjalan sesuai daftar kebutuhan yang telah dibuat.
10. Berdasarkan hasil pengujian terhadap pengguna dengan memberikan kuesioner didapatkan kesimpulan bahwa sebanyak 35 dari total 49 responden atau sekitar 71,4% mengatakan bahwa dengan adanya aplikasi ini pengguna jadi lebih mudah dalam memahami bangun ruang sehingga aplikasi ini telah memenuhi tujuan utama yaitu mampu mempermudah pengguna dalam memahami konsep bangun ruang.

6.2 Saran

Saran untuk pengembangan permainan Fleon dan Bangun Ruang lebih lanjut antara lain:

1. Dapat dilakukan pengembangan dengan membuat versi mobile, tablet dsb. Aplikasi ini dikembangkan hanya untuk platform PC dengan sistem operasi windows. Dengan adanya pengembangan dengan membuat versi mobile seperti smartphone, tablet maka diharapkan pengguna bisa memainkannya di mana saja karena sifatnya yang *portable*.
2. Penambahan materi bangun ruang yaitu penambahan seputar luas permukaan karena aplikasi ini hanya membahas identifikasi bangun ruang, jaring-jaring serta volume sedangkan luas permukaan masih dalam satu lingkup dengan materi bangun ruang. Dengan adanya penambahan materi luas permukaan alas ini diharapkan pengguna bisa lebih memahami konsep bangun ruang lebih mendalam.

3. Penambahan jumlah minigame dalam setiap chapter. Secara keseluruhan ada 5 permainan yang bisa dimainkan pada permainan edukasi ini. Penambahan permainan bisa dilakukan pada awal permasalahan atau di akhir permasalahan agar membuat permainan lebih menarik.



DAFTAR PUSTAKA

- AGU-11 Agus, Nugroho H. Pengenalan Flash dan Actionsript 3.0
- AST-09 Astuti, Lusia Tri & Sunardi. 2009, Matematika 6:Untuk Sekolah Dasar Kelas VI, Jakarta, Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional
- HID-09 Hidayat, Desman. Tutorial, Flash Tutorial
- NUR-11 Nurseto, Tejo. 2011. Membuat Media Pembelajaran yang Menarik. FE Universitas Negeri Yogyakarta
- ROG-10 Roger, Scott. 2010, Level UP! The Guide to Great Video Game Design, Wiley:West Sussex
- SHU-10 Shupe, Rich & Rosser, Zevan. 2010, Learning ActionScript 3.0, O'Reilly, Second Edition, Canada
- SOE-04 Soekahar, Fidelis Josaphat. 2004, Open Source 3D Animation Blender publisher Unleashed, Jakarta

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 KUISIONER LAMPIRAN

KUISIONER MATERI AJAR MULTIMEDIA MIKH

NAMA SISWA:

Tanda Tangan:

KELAS :

SOAL KUISIONER:

1. Apakah kamu pernah menggunakan komputer untuk belajar ?
 - a. Sering
 - b. Kadang-kadang
 - c. Tidak Pernah
 - d. Tidak Tahu

2. Program/aplikasi komputer apakah yang sering kamu gunakan untuk belajar ?
 - a. Aplikasi pengolah kata dan Presentasi
 - b. Aplikasi permainan
 - c. Aplikasi internet
 - d. Aplikasi software pelajaran

3. Pernahkan bapak/ibu guru kalian memberi materi dengan multimedia seperti ini sebelumnya?
 - a. Pernah
Sebutkan!
.....
.....
.....
 - b. Tidak Pernah

4. Apakah kamu suka dengan materi ajar multimedia seperti menggunakan komputer saat ini ?
 - a. Suka
 - b. Kurang Suka
 - c. Biasa Saja
 - d. Tidak Tahu

5. Bagaimana pendapatmu dengan materi ajar multimedia mata pelajaran matematika saat ini yang disampaikan Ibu Guru?
 - a. Lebih sukar dipahami
 - b. Lebih mudah dipahami
 - c. Biasa saja
 - d. Tidak tahu



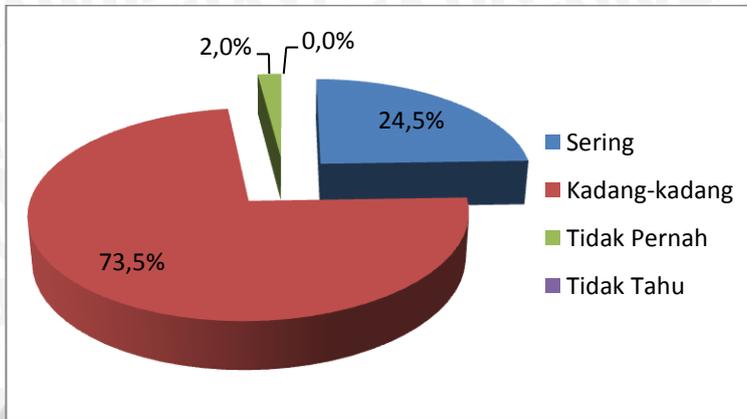
LAMPIRAN 2 HASIL KUISIONER LAMPIRAN

Kuesioner No	Jawaban	Kelas A		Kelas B		Overall	
1	Sering	7	32%	5	19%	12	24,5%
	Kadang-kadang	15	68%	21	78%	36	73,5%
	Tidak Pernah	0	0%	1	4%	1	2,0%
	Tidak Tahu	0	0%	0	0%	0	0,0%
	TOTAL	22	100%	27	100%	49	100,0%
2	Pengolah Kata	14	64%	13	48%	27	55,1%
	Game	2	9%	1	4%	3	6,1%
	Internet	6	27%	11	41%	17	34,7%
	Pelajaran	0	0%	2	7%	2	4,1%
	TOTAL	22	100%	27	100%	49	100,0%
3	Pernah	7	32%	11	41%	18	36,7%
	Tidak Pernah	15	68%	16	59%	31	63,3%
	TOTAL	22	100%	27	100%	49	100,0%
4	Suka	19	86%	20	74%	39	79,6%
	Biasa Saja	3	14%	7	26%	10	20,4%
	Kurang Suka	0	0%	0	0%	0	0,0%
	Tidak Tahu	0	0%	0	0%	0	0,0%
	TOTAL	22	100%	27	100%	49	100,0%
5	Lebih Mudah Dipahami	16	73%	19	70%	35	71,4%
	Biasa Saja	5	23%	8	30%	13	26,5%
	Lebih Sulit Dipahami	0	0%	0	0%	0	0,0%
	Tidak Tahu	1	5%	0	0%	1	2,0%
	TOTAL	22	100%	27	100%	49	100,0%

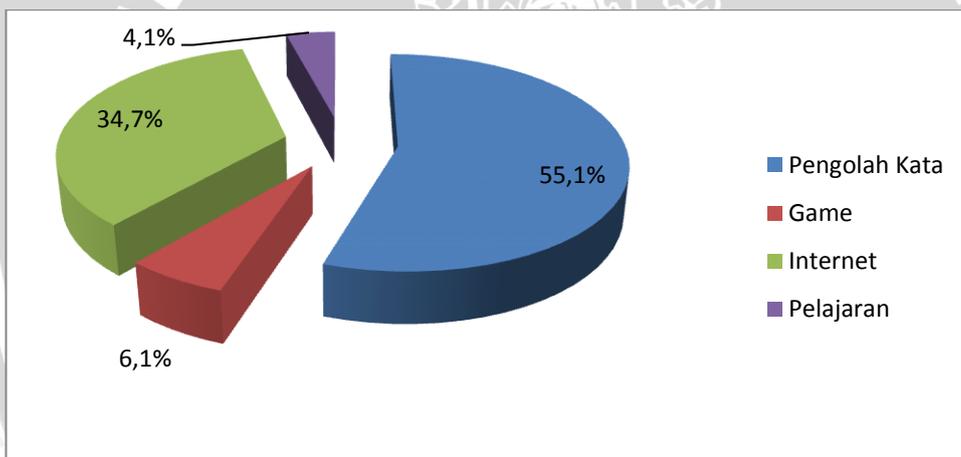
repository.ub.ac.id

LAMPIRAN 3 HASIL KUISIONER LAMPIRAN (CHART)

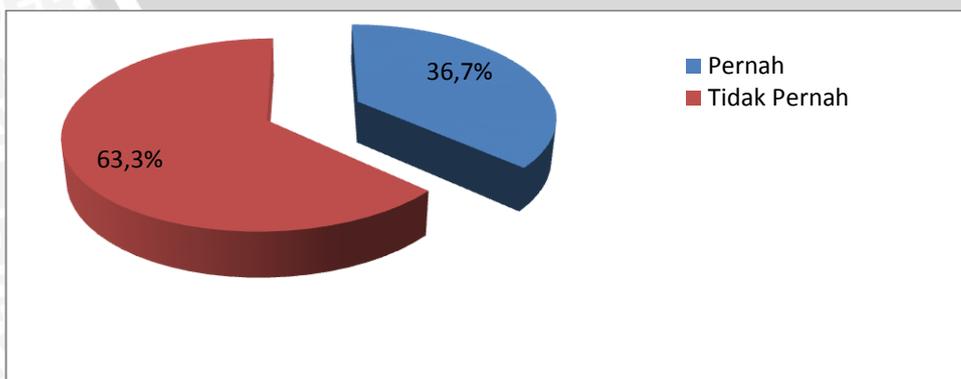
Apakah kamu pernah menggunakan komputer untuk belajar?



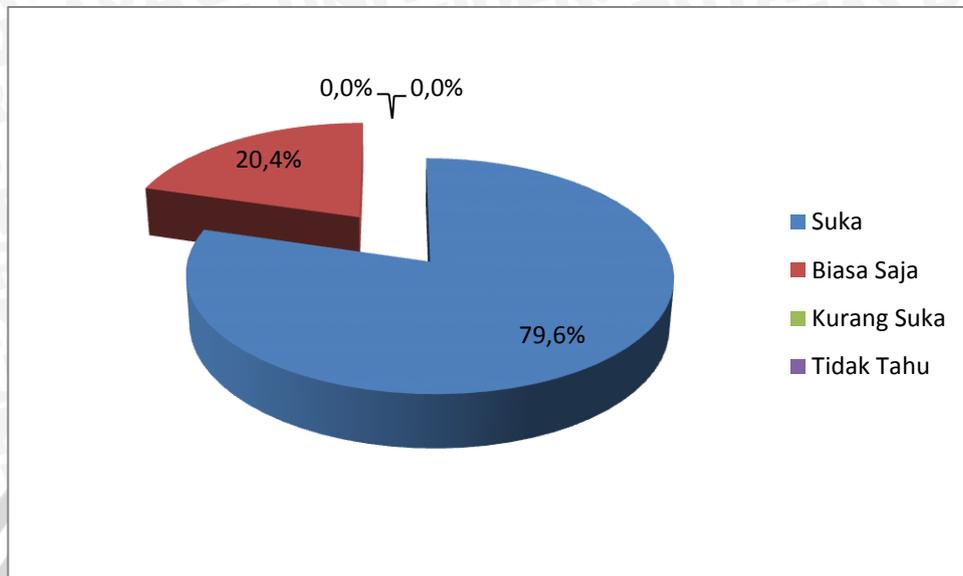
Program/aplikasi komputer apakah yang sering kamu gunakan untuk belajar?



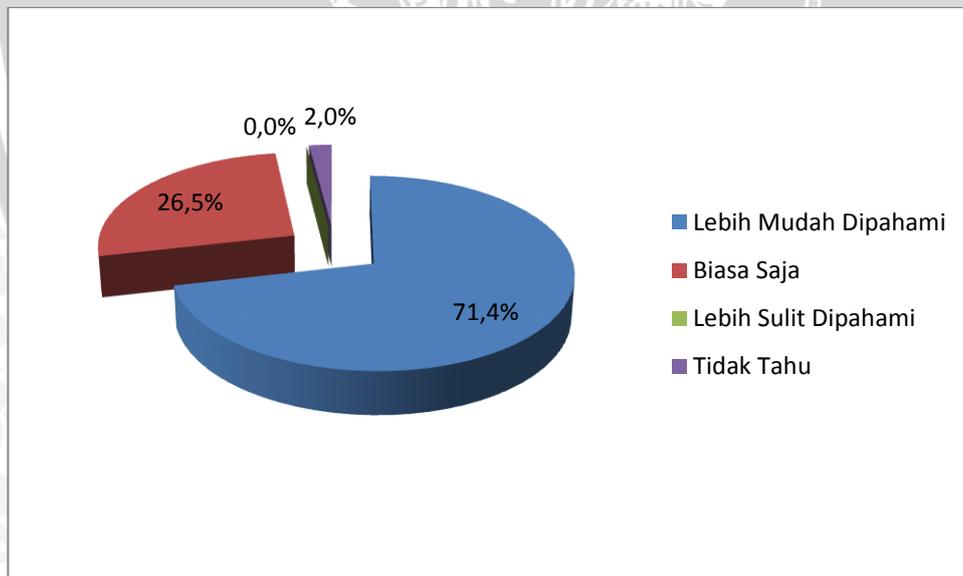
Pernahkan bapak/ibu guru kalian memberi materi dengan multimedia seperti ini sebelumnya?



Apakah kamu suka dengan materi ajar multimedia seperti menggunakan komputer saat ini?



Bagaimana pendapatmu dengan materi ajar multimedia mata pelajaran matematika saat ini yang disampaikan Ibu Guru?



LAMPIRAN 4 IMPLEMENTASI MUSIK

BGM 1 - Composure

BGM 1 - Composure (Opening)

Fengky Leonhart

Fleon

Standard tuning

Moderate ♩ = 120

The musical score is written for guitar in standard tuning (E2-A2-D3-G3-B3-E4) and 4/4 time. It consists of five systems of music. Each system includes a treble clef staff with a melodic line and a guitar tablature staff below it. The tablature uses numbers 0-12 to indicate fret positions. The score begins with a first measure marked with a '1' and a dynamic marking of 'f'. The piece concludes with a final measure marked with a '24'. The tempo is marked as 'Moderate' with a quarter note equal to 120 beats per minute.



The image displays two systems of musical notation for guitar. Each system consists of a treble clef staff with a melody line and a tablature staff below it. The first system covers measures 14 to 19. The second system covers measures 20 to 24. The tablature uses numbers 0-12 to indicate fret positions and includes techniques like bends (marked with a 'b') and slurs.

System 1 (Measures 14-19):

- Measure 14: Treble clef staff has notes G4, A4, B4, C5. Tablature: 5-8-10.
- Measure 15: Treble clef staff has notes G4, A4, B4, C5. Tablature: (10)-12-10-8.
- Measure 16: Treble clef staff has notes G4, A4, B4, C5. Tablature: 7-5-3.
- Measure 17: Treble clef staff has notes G4, A4, B4, C5. Tablature: 1-0-3.
- Measure 18: Treble clef staff has notes G4, A4, B4, C5. Tablature: 1-5-3.
- Measure 19: Treble clef staff has notes G4, A4, B4, C5. Tablature: 1-5-3.

System 2 (Measures 20-24):

- Measure 20: Treble clef staff has notes G4, A4, B4, C5. Tablature: 1-3-0-3-8.
- Measure 21: Treble clef staff has notes G4, A4, B4, C5. Tablature: 10-12-3.
- Measure 22: Treble clef staff has notes G4, A4, B4, C5. Tablature: 1-0-3.
- Measure 23: Treble clef staff has notes G4, A4, B4, C5. Tablature: 3-0-1.
- Measure 24: Treble clef staff has notes G4, A4, B4, C5. Tablature: 3-0-1.



BGM 1 - Composure (Opening)

Fengky Leonhart

Fleon

Standard tuning

Moderate ♩ = 120

N-Gt

The musical score is written for guitar in standard tuning (E-A-B-E-A-E) and 4/4 time. It consists of four systems of music. Each system includes a treble clef staff with a key signature of one flat (B-flat major) and a guitar tablature staff below it. The first system starts with a dynamic marking of *f* (forte). The second system begins with a measure marked with a '4' above the staff. The third system begins with a measure marked with a '5' above the staff. The fourth system begins with a measure marked with a '12' above the staff. The tablature uses numbers 0-3 for fretting, and includes some accidentals like a flat sign in the second measure of the second system. The piece concludes with a double bar line at the end of the fourth system.



The image displays a musical score for guitar, consisting of five systems of notation. Each system includes a treble clef staff with a key signature of one flat (B-flat) and a 3/4 time signature. The notation features a mix of eighth and sixteenth notes, often beamed together in groups. Below each staff is a guitar tablature with six lines, labeled 'T' (Treble), 'A' (Acoustic), and 'B' (Bass). The tablature uses numbers 0-3 to indicate fret positions and includes various techniques such as triplets (marked with '3') and slurs. Measure numbers 15, 19, 23, 27, 31, and 35 are placed at the beginning of their respective systems. The score concludes with a double bar line and a final chord indicated by the tablature.



BGM 1 - Composure (Opening)

Fengky Leonhart
Fleon

Standard tuning

Moderate ♩ = 120

S-Gt

10 (10) 8 (8) 0 (0) 10 8

7 9 10 11 12 13

8 (8) 0 (0) 3 (3) 10 (10) 8 (8) 0 (0) 3 (3) 10

14 15 16 17 18 19 20

(10) 8 (8) 0 3 3 (3) 10 (10) 8 (8) 0

21 22 23 24 25 26 27

0 (0) 10 8 (8) 0 (0) 3 (3) 10 (10) 8

28 29 30 31 32 33 34

(8) 0 (0) 3 (3) 10 (10) 8 (8) 0 3 3 (3)



BGM 1 - Composure (Opening)

Fengky Leonhart
Fleon

Moderate ♩ = 120

Drums

The musical score for drums consists of six staves. The first two staves (measures 1-12) show a simple rhythmic pattern with quarter notes and rests. The third staff (measures 13-19) introduces a more complex pattern with eighth notes and rests, marked with a forte *f* dynamic. The fourth staff (measures 20-24) continues this pattern with eighth notes and rests. The fifth and sixth staves (measures 25-28) show a similar pattern with eighth notes and rests.



BGM 2 – Sadness and Sorrow

BGM 2 - Sadness and Sorrow

Fengky Leonhart
Fleon

Standard tuning

Moderate ♩ = 80

S-Gt

1-3-0-3-8 3-0-5 3-1-0 1-5-3

1-3-0-3-8 10-12-13 12-10-8 5-8-10 (10)-12-10-8

7-5-3 1-0-3 1-5-3 1-3-0-3-8 10-12-3

1-0-3 3-0-1

BGM 2 - Sadness and Sorrow

Fengky Leonhart

Fleon

Standard tuning

Moderate ♩ = 80

N-Gt

The score is written for a guitar in standard tuning (E2-A2-D3-G3-B3-E4) and 4/4 time. It consists of four systems of music. Each system includes a treble clef staff with a melodic line and a guitar staff with fret numbers. The first system starts with a dynamic marking of *f*. The piece is in a key with one flat (F major or D minor) and a moderate tempo of 80 beats per minute. The notation includes various chords, arpeggios, and melodic phrases with fingerings and accents indicated.



BGM 2 - Sadness and Sorrow

Fengky Leonhart
Fleon

Standard tuning

Moderate ♩ = 80

The musical score is presented in three systems. Each system consists of a treble clef staff with a key signature of one flat (B-flat) and a 4/4 time signature. The first system covers measures 1 through 6. The second system covers measures 7 through 13. The third system covers measures 14 through 17. The guitar tablature is written on a six-line staff below each treble clef staff, with fret numbers and fingerings indicated. Measure numbers 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, and 17 are placed above the corresponding notes in the treble clef staff.



BGM 3 – New Journey

BGM 3 - New Journey

Fengky Leonhart

Fengky

Moderate ♩ = 240

Musical notation for measures 1-6. The top staff is a treble clef with a 4/4 time signature. The bottom staff is a guitar fretboard with strings labeled T (top) and B (bottom). Measure numbers 1, 2, 3, 4, 5, and 6 are indicated above the notes.

Musical notation for measures 7-12. The top staff is a treble clef. The bottom staff is a guitar fretboard. Measure numbers 7, 8, 9, 10, 11, and 12 are indicated above the notes.

Musical notation for measures 13-18. The top staff is a treble clef. The bottom staff is a guitar fretboard. Measure numbers 13, 14, 15, 16, 17, and 18 are indicated above the notes.

Musical notation for measures 19-24. The top staff is a treble clef. The bottom staff is a guitar fretboard. Measure numbers 19, 20, 21, 22, 23, and 24 are indicated above the notes.



Musical score for guitar, measures 25-30 and 31. The score is written on a grand staff with a treble clef and a key signature of one flat. Measures 25-30 show a melodic line with triplets and a bass line with a repeating pattern of 2-0-3. Measure 31 shows a new melodic line starting with a double bar line.



BGM 3 - New Journey

Fengky Leonhart

Fengky

Moderate ♩ = 240

1 2 3 4 5 6

35 39 35 39 39 35 39 35 39 39 35 39 35 39 39 39

7 8 9 10 11 12 13

35 35 39 39 35 35 39 39 35 39 35 39 39 35 39 35 39 39 35 39 35

14 15 16 17 18 19 20

39 39 39 81 80 81 35 39 35 39 39 35 39 35 39 39

21 22 23 24 25 26

35 39 35 39 39 39 35 35 39 39 35 35 39 39 35 39 35 39 39

27 28 29 30 31

35 39 35 39 39 35 39 35 39 39 39 81



BGM 3 - Harmony

BGM 4 - Harmony

Fengky Leonhart
Fleon

Standard tuning

Moderate ♩ = 160

S-Gt

The score is written for guitar in standard tuning (E2-A2-D3-G3-B3-E4) and 4/4 time. It consists of seven systems of music. Each system includes a treble clef staff with a melodic line and a six-string guitar staff with fret numbers. The melodic line starts with a forte (f) dynamic and features a mix of eighth and quarter notes, often with accidentals. The guitar staff shows various techniques such as double stops, triplets, and arpeggios. Measure numbers 1, 4, 8, 11, 15, 17, 19, 20, and 21 are indicated at the beginning of their respective systems. The piece concludes with a final chord in the seventh system.



BGM 4 - Harmony

Fengky Leonhart

Fleon

Standard tuning

Moderate ♩ = 160

S-Gt

1 2 3 4 5 6

7 8 9 10 11 12

13 14

15 16 17

18 19 20 21

22 23 24



BGM 4 - Harmony

Fengky Leonhart

Fleon

User Defined

Moderate ♩ = 160

A-Bass6

The musical score for A-Bass6 consists of four systems. Each system includes a bass clef staff with notes and a guitar tablature staff with fret numbers. The first system starts with a dynamic marking of *f*. The second system includes measure numbers 10, 11, 12, 13, and 14. The third system includes measure numbers 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, and 22. The fourth system includes measure numbers 23, 24, and 25. The tablature for the first system is as follows:

T	3	(3)	2	(2)	1	(1)	0	(0)	(0)
A	0	(0)	0	(0)	0	(0)	2	(3)	2
B	0	(0)	0	(0)	0	(0)	3	(3)	2



BGM 3 – Old Age

Old Age

Fengky Leonhart
Skripsi

Standard tuning

Moderate ♩ = 120

S-Gt

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15



Old Age

Fengky Leonhart
Skripsi

Standard tuning

Moderate ♩ = 120

S-Gt

1 2 3 4 5 6 7

8 9 10 11 12 13 14 15

15