

RANCANG BANGUN PERMAINAN MOBILE SIMULATOR ANGKLUNG PADA SISTEM OPERASI ANDROID

Hendra Rusdi Farizi, Himawat Aryadita, Eriq M. Adams J.

Program Studi Teknik Informatika Universitas Brawijaya

hendrarfx@gmail.com

Angklung is one of Sundanese local cultures in West Java. Many schools organize extracurricular activities to learn angklung instruments. But along with the lack of publicity on the community, lack of angklung instrument at school, and high prices of traditional musical instruments have become obstacles to learn it. Therefore, the author develops an angklung simulator game on smartphone with Android operating system. So simulator game is expected to be a solution to overcome these problem. The game design phase consist of Game Design and Technical Design then implemented and developed using AndEngine game engine based on Java, whereas for modeling the characters and the game environment using Corel Draw X5 and Adobe Photoshop CS4. AndEngine and android are used as libraries in game development. Game Testing on Simulator Angklung using white-box testing, black-box testing, and performance testing that use frame rate value analysis. Based on the results of unit testing and integration testing can be concluded that unit game modules have fulfilled the functional requirements that have been designed at the design phase. In validation testing can be concluded that the implementation and functionality of the game Simulator Angklung have fulfilled the requirement that is described in the requirements analysis phase. The results of performance testing show that optimal performance is occurred when the game runs on smartphones with minimal processor is 600Mhz.

Keyword: Angklung, video games, android, frame rate, game engine

ABSTRAK

Angklung merupakan salah satu hasil kebudayaan lokal dari masyarakat Sunda Jawa Barat. Banyak sekolah-sekolah yang mengadakan kegiatan ekstrakurikuler untuk mempelajari alat musik angklung. Namun seiring dengan kurangnya publikasi terhadap masyarakat, minimnya sarana alat musik angklung di sekolah-sekolah, dan mahalnya harga alat musik tradisional menjadi halangan dalam mempelajarinya. Oleh sebab itu, penulis mengembangkan sebuah *game* Simulator angklung pada *smartphone* dengan sistem operasi android sehingga diharapkan *game* simulator ini menjadi solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Perancangan *game* terdiri dari tahap *Game Design* dan tahap *Technical Design* kemudian diimplementasikan dan dikembangkan menggunakan *game engine* *AndEngine* yang berbasis Java, sedangkan untuk pemodelan karakter dan lingkungan permainan menggunakan Corel Draw X5 dan Adobe Photoshop CS4. *AndEngine* dan android merupakan *library* yang digunakan dalam mengembangkan *game* Simulator Angklung. Pengujian *Game* Simulator Angklung meliputi pengujian perangkat lunak menggunakan metode *white-box testing*, *black-box testing* serta pengujian performa melalui analisis nilai *frame rate*. Berdasarkan hasil pengujian unit dan integrasi dapat disimpulkan bahwa unit modul dari program *game* sudah memenuhi kebutuhan fungsional yang telah dirancang pada tahap perancangan. Pada pengujian validasi dapat disimpulkan bahwa implementasi dan fungsionalitas *game* Simulator Angklung telah memenuhi kebutuhan yang telah dijabarkan pada tahap analisa kebutuhan. Hasil pengujian performa menunjukkan performa yang optimal ketika *game* berjalan pada *smartphone* yang memiliki prosesor minimal sebesar 600 Mhz.

Keyword: Angklung, video games, android, frame rate, game engine

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Game adalah media untuk melakukan aktifitas bermain. Aktifitas bermain merupakan suatu aktifitas yang meliputi pemecahan masalah yang menjadi tantangan dari *game* tersebut, dengan mengikuti suatu aturan tertentu [MAH-10:2]. Video *games* telah menjadi sangat populer kalangan di

masyarakat terutama anak-anak. Semakin berkembangnya teknologi pada *game* telah membuat *game* menjadi lebih menarik sehingga tidak mengherankan ketika banyak orang yang menjadi terobsesi terhadap *game*. Dengan adanya *game* telah membuat kegiatan-kegiatan seperti olahraga, kegiatan ekstrakurikuler, belajar, dan lainnya tergantikan [ALA-09]. Padahal kegiatan

ekstrakurikuler dapat menjadi media efektif dalam mengajarkan kebudayaan daerah.

Game tidak hanya memiliki dampak negatif, namun juga memiliki dampak positif. Dampak positif tersebut dapat terlihat ketika sebuah game dijadikan sebuah alat pembelajaran. Popularitas *video games* di kalangan anak-anak dan remaja telah membuat media ini menjadi alat pembelajaran yang efektif dalam menyampaikan pesan yang berkonten edukasi [BAI-09]. Konten edukasi yang digunakan pada *video games* tidak harus berupa mata pelajaran yang terdapat di sekolah. Namun juga dapat mengenalkan kebudayaan lokal, salah satunya memperkenalkan alat musik angklung.

Angklung merupakan salah satu hasil kebudayaan lokal dari masyarakat Sunda Jawa Barat yang telah dikenal di seluruh dunia. Bahkan angklung telah menjadi salah satu warisan budaya dunia yang telah diakui oleh UNESCO [INT-10:25]. Selain itu angklung merupakan alat musik yang mudah dimainkan oleh semua kalangan baik anak-anak maupun orang dewasa karena angklung merupakan alat musik yang memiliki diatonis (do, re, mi, fa, sol, la, si, do') yang bersifat *universal*. [KUO-12:06]

Namun, pengenalan alat musik angklung kepada masyarakat terutama anak-anak bukanlah tanpa adanya kendala. Kurangnya pengenalan terhadap masyarakat terhadap pembelajaran alat musik tradisional sejak usia dini masih minim, walaupun ada presentasinya sangat kecil. Hal itu disebabkan karena minimnya prasarana yang dimiliki oleh sekolah - sekolah akibat mahalannya harga alat-alat musik tradisional salah satunya angklung. Publikasi terhadap alat musik dan musik tradisional masih sangat kurang baik di radio maupun tv. Karena kurang publikasi inilah menyebabkan alat musik dan musik tradisional menjadi asing di telinga banyak orang sehingga dianggap menjadi hal yang kuno. [ERN-10:3-7]

Oleh sebab itu, untuk menyelesaikan masalah di atas, penulis mengusulkan sebuah *game* simulasi instrumen musik angklung pada *smartphone* dengan sistem operasi android. *Game* simulator ini menyediakan fitur untuk memainkan angklung seperti aslinya, seperti bagaimana memainkan angklung baik yang dimainkan sendiri maupun dimainkan secara berkelompok, mengaransemen sebuah lagu dengan angklung, dan lainnya. Dengan demikian diharapkan *game* simulator ini menjadi solusi *game* simulator yang menarik, bersifat edukasi, serta dapat mengenalkan angklung sebagai salah satu kebudayaan daerah Indonesia.

Rumusan Masalah

Berdasarkan pada permasalahan yang telah dijelaskan pada bagian latar belakang, maka rumusan masalah dapat disusun sebagai berikut :

1. Bagaimana *gameplay* permainan alat musik tradisional angklung yang disimulasikan dalam permainan *mobile* berbasis *android*?
2. Bagaimana implementasi *gameplay* permainan alat musik tradisional angklung yang disimulasikan dalam permainan *mobile* berbasis *android*?
3. Bagaimana pengujian permainan simulator angklung baik secara fungsional maupun non fungsional pada *smartphone* berbasis *android*?

Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dirumuskan lebih terfokus, maka penelitian ini dibatasi oleh hal hal sebagai berikut :

1. Pembuatan aplikasi simulator angklung berkonten edukasi pembelajaran mengenai seluk beluk angklung, yaitu mengenai sejarah, cara pembuatan, dan bagaimana cara memainkan angklung.
2. Aplikasi simulator angklung hanya dapat dijalankan pada telepon seluler yang memiliki sistem operasi android yang memiliki fitur *accelerometer* dan *touchscreen*.
3. Perancangan dan pembuatan aplikasi simulator angklung menggunakan *android*.
4. Pengujian game meliputi :
 - a. Pengujian perangkat lunak yang terdiri dari pengujian *blackbox* dan *whitebox*.
 - b. Pengujian kinerja dengan melihat FPS (*Frame Per Second*) yang dihasilkan oleh aplikasi pada telepon seluler yang berbeda dengan sistem operasi android dengan versi yang berbeda pula.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membuat *gameplay* dari permainan alat musik tradisional angklung yang disimulasikan dalam permainan *mobile* berbasis *android*
2. Merancang dan membangun permainan simulator angklung pada *platform mobile* berbasis *android*.
3. Menguji permainan simulator angklung.

Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk berbagai pihak. Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis:
 - a. Mengaplikasikan ilmu yang didapat selama mengikuti perkuliahan di Teknik Informatika Universitas Brawijaya.

- b. Mendapatkan pengetahuan tentang pembuatan game dengan menggunakan *android*.
2. Bagi pengguna
 - a. Sebagai media untuk memainkan angklung sebagai pengganti instrumen alat musik aslinya.
 - b. Sebagai media pembelajaran untuk mengetahui seluk beluk angklung lebih dalam.
 - c. Membantu para pengembang aplikasi dalam mengembangkan aplikasi yang lebih interaktif dengan memanfaatkannya sebagai media edukasi.



Gambar 1 Diagram Alir Metode Penelitian

2. TINJAUAN PUSTAKA

Angklung

Angklung merupakan alat musik jenis idiophone atau perkusi yang berasal dari daerah Jawa Barat. Sebuah angklung terdiri dari sepasang atau lebih tabung bambu yang dihubungkan dengan badan pipa bambu. Pada zaman modern ini, angklung telah mengalami perkembangan. Dengan adanya pengaruh dari zaman Belanda, telah memunculkan sebuah angklung yang telah disesuaikan dengan notasi yang ada pada daerah barat. [KUO-12].

Android

Menurut Ed Brunete (2011), Android adalah sebuah *open source software toolkit* untuk telepon genggam yang dibuat oleh Google dan Open Handset Alliance. Android sudah digunakan jutaan telepon genggam dan perangkat genggam lainnya, yang membuat Android menjadi sebuah *platform* besar untuk pembuat aplikasi. [AND-12:24].

Game Engine

Game engine merujuk pada kumpulan modul kode simulasi yang tidak secara langsung menentukan perilaku permainan (*game logic*) atau lingkungan permainan (*level data*). *Game engine* mencakup modul untuk menangani input, output (3D Rendering, gambar 2D, suara) dan *generic physics* atau dinamika untuk dunia *game* [LEW-02:28]

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian ini dijelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir, yaitu studi literatur, perancangan game menggunakan *Game Design Document* dan *Technical Design Document*, implementasi, analisis dan pengujian dari game yang akan dibuat. Berikut diagram alir metode penelitian seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1.

4. PERANCANGAN

Perancangan *game* dilakukan melalui dua tahap, yaitu pembuatan *game design document* dan tahap kedua yaitu pembuatan *technical design*.

Game Design Phase

a) Title

Permainan simulator angklung pada sistem operasi *android* ini bernama “Sarinande Angklung”.

b) Game Outline

Game Sarinande Angklung adalah sebuah *game* simulator yang menyimulasikan alat musik angklung. *Game* ini memiliki tiga *gameplay* dimana dua *gameplay* memakai *accelerometer* dan satu *gameplay* memakai sentuhan layar pada *smartphone* sebagai inputan.

Gameplay pertama pada *Sarinande Angklung* disebut dengan *touch game*. Pemain akan memainkan sebuah *beat* tentang lagu daerah dengan menggunakan angklung *sarinande* yang berisikan delapan angklung. Pemain harus menyentuh angklung sesuai dengan *beat* yang turun dari atas layar. Ketika *beat* ditekan benar sesuai dengan nada angklungnya maka *score* akan bertambah dan jika salah maka akan keluar tulisan “*miss*”. Pemain dengan nilai tertinggi akan ditampilkan dalam *menu highscore*.

Gameplay kedua pada *Sarinande Angklung* disebut dengan *shake single player*. Pada mode ini, pemain akan memainkan angklung sesuai dengan nada yang dipilih, dengan cara menggerakkan *smartphone* searah sumbu x.

Gameplay ketiga disebut dengan *shake Multiplayer*, pemain akan memilih peran dalam *multiPlayer* yaitu sebagai *server* atau *client*. Pemain yang berperan sebagai *server* akan menentukan *beat*, jenis nada yang dipilih, dan mengomando semua pemain yang berperan sebagai *client*. Sedangkan

5. IMPLEMENTASI

Pada bab ini dibahas mengenai implementasi perangkat lunak berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari *game design* dan perancangan *technical design*. Pembahasan terdiri dari penjelasan tentang spesifikasi sistem, batasan-batasan dalam implementasi, implementasi penyimpanan data pada *file beat*, implementasi algoritma, implementasi karakter, dan implementasi antarmuka dan HUD aplikasi.

Implementasi penyimpanan data pada *file beat*

File beat merupakan tempat penyimpanan informasi yang didesain dengan menggunakan format XML dan dikemas dalam sebuah *file* dengan tipe data .ANG. Informasi pada *file beat* terdiri dari *title beat*, *author beat*, judul musik, nada, dan waktu *beat* akan keluar. Implementasi penyimpanan data pada *file beat* ditunjukkan pada Tabel 1.

1	<angklung>
2	<detail>
3	<title>gundul gundul pacul</title>
4	<author>hendra</author>
5	<song>lagu_01.mp3</song>
6	</detail>
7	<collection>
8	<node time="6336" node="do" />
9	<node time="9106" node="re" />
10	<node time="9805" node="mi" />
11	<node time="11041" node="fa" />
12	<node time="11805" node="sol" />
13	<node time="12451" node="la" />
14	</collection>
15	</angklung>

Tabel 1. Implementasi penyimpanan data pada *file beat*

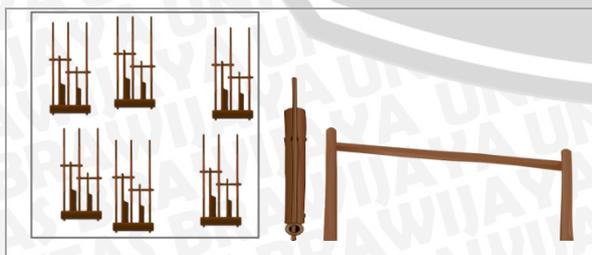
Sumber: Implementasi

Implementasi Karakter

Karakter-karakter yang digunakan pada game Sarinande Angklung merupakan elemen-elemen yang akan digunakan pada *game*. Elemen-elemen pada angklung adalah angklung, *area hit*, kotak *beat*, *hand cursor*, dan *text*. Implementasi elemen angklung ditunjukkan pada Gambar 8

Implementasi Antarmuka dan HUD

Implementasi *interface* pada *main menu* ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 8 Implementasi elemen angklung
Sumber: Implementasi



Gambar 9 Tampilan halaman *main menu*
Sumber: Implementasi

6. PENGUJIAN DAN ANALISIS

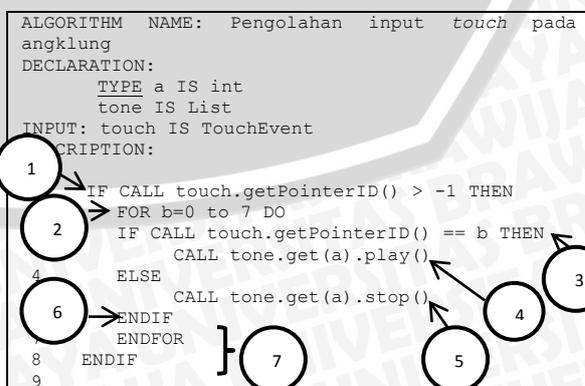
Proses pengujian dilakukan melalui empat tahapan yaitu pengujian unit, pengujian integrasi, pengujian validasi, dan pengujian performa. Pada pengujian unit dan integrasi, akan digunakan teknik pengujian *White-Box* (*White-Box Testing*). Pada pengujian validasi akan digunakan teknik pengujian *Black-Box* (*Black-Box Testing*). Pada pengujian performa akan digunakan analisis *transfer rate* untuk mengetahui performa dari perangkat Simulator Angklung.

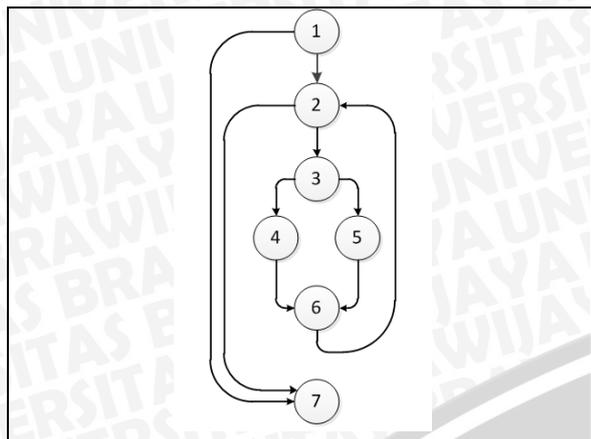
Pengujian Unit

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.

Pengujian unit kode pengolahan *touch*

Kode penggunaan *touch* pada angklung pada proses pengolahan input *touch* dilakukan di *method onExecuteAction()* pada class *MultiToneActivity.java*. Pemodelan algoritma pengolahan input *touch* pada angklung dalam bentuk *flowgraph* ditunjukkan pada Tabel 2.





Tabel 2 Pemodelan algoritma pengolahan *touch* dalam bentuk *flowgraph*

Sumber: Pengujian dan Analisis

Pemodelan ke dalam *flow graph* yang telah dilakukan terhadap operasi *executeAction()* menghasilkan jumlah kompleksitas siklomatis (*cyclomatic complexity*) melalui persamaan $V(G) = E - N + 2$.

$$V(G) = E - N + 2$$

$$= 9 - 7 + 2 = 4$$

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

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

Tabel 3 *Test case* untuk algoritma pengolahan input *touch* ada angklung

Jalur	Kasus Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan
1	Jika nilai <i>touch.getPointerID</i> kurang dari sama dengan -1	Proses pengolahan input <i>touch</i> selesai	Proses pengolahan input <i>touch</i> selesai
2	Nilai <i>b</i> pada perulangan bernilai lebih dari sama dengan 7	Proses pengolahan input <i>touch</i> selesai	Proses pengolahan input <i>touch</i> selesai
3	Menyentuh layar pada daerah gambar angklung. Jika nilai <i>touch.getPointerID</i> sama dengan <i>b</i>	mengeluarkan suara angklung	mengeluarkan suara angklung
4	Menyentuh layar pada daerah gambar angklung. Jika nilai <i>touch.getPointerID</i> tidak sama dengan <i>b</i>	Mematikan suara angklung	Mematikan suara angklung

Sumber: Pengujian dan Analisis

Pengujian Validasi

Pengujian validasi menggunakan metode pengujian *Black Box*, karena tidak diperlukan konsentrasi terhadap alur jalannya algoritma program dan lebih ditekankan untuk menemukan konformitas antara kinerja sistem dengan daftar kebutuhan. Pengujian validasi dilakukan dengan membuat kasus uji pada setiap kebutuhan. membuat *file beat*, melihat *menu about*, melihat *menu setting*, melihat *menu how to play*, dan melihat *menu highscore*. Hasil pengujian validasi ditunjukkan pada Tabel 4

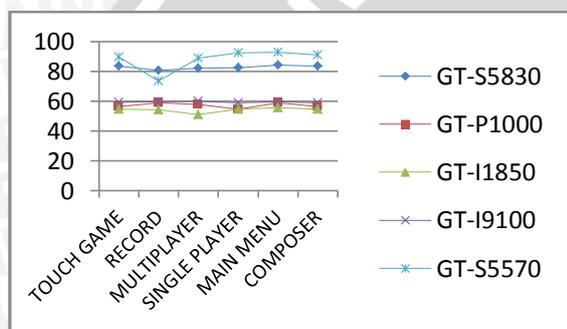
Tabel 4 Hasil pengujian validasi

No	Kasus Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan
1	memainkan <i>shake single player</i>	Aplikasi dapat mengeluarkan suara angklung dan <i>smartphone</i> bergetar ketika digerakkan searah sumbu x	valid
2	mengganti nada pada <i>shake single player</i>	Aplikasi dapat mengeluarkan suara angklung yang dipilih oleh pemain ketika digerakkan searah sumbu x	valid
3	memilih <i>file beat</i>	Aplikasi dapat menampilkan semua <i>file beat</i> di <i>sdcard</i> dan menyimpan <i>file</i> yang dipilih untuk dimainkan pada fitur yang dipilih	valid
4	menjalankan <i>demo beat</i>	Aplikasi dapat menampilkan <i>demo file beat</i> yang dipilih. <i>File beat</i> akan dijalankan dan dimainkan secara otomatis.	valid
5	membuat <i>file audio</i> dari <i>file beat</i>	Aplikasi dapat merekam permainan <i>file beat</i> dan menyimpannya pada <i>sdcard/sarinande</i>	valid
6	memainkan <i>touch game</i>	Aplikasi dapat menampilkan proses memainkan <i>file beat</i> menggunakan <i>input touch</i>	valid
7	melihat <i>score touch game</i>	Aplikasi dapat menampilkan <i>score</i> yang diperoleh setelah memainkan <i>touch game</i>	valid
8	memilih peran <i>multiplayer</i>	Aplikasi dapat menampilkan <i>menu</i> untuk memilih peran <i>multiplayer</i> . Ketika berperan sebagai server, aplikasi akan mengarahkan ke halaman konfigurasi dan ketika berperan sebagai client, aplikasi akan memunculkan kotak dialog pengoneksian ke server	valid
9	pengonfigurasi <i>multiplayer</i>	Aplikasi dapat mengirimkan judul <i>file beat</i> dan nada yang akan dimainkan oleh setiap <i>client</i>	valid
10	memainkan <i>shake multiplayer</i>	Aplikasi <i>client server</i> dapat bermain secara bersamaan ketika pesan dikirim. Serta aplikasi dapat menampilkan proses memainkan <i>file beat</i> menggunakan input <i>accelerometer</i>	valid
11	melihat <i>hasil score multiplayer</i>	Aplikasi dapat menampilkan <i>score</i> setelah memainkan <i>file beat</i> pada <i>shake multiplayer</i>	valid
12	memilih <i>background</i>	Aplikasi dapat menampilkan daftar musik yang terletak	valid



	musik	pada sdcard/sarinande/ <i>composer</i> dan menyimpan <i>file</i> musik yang dipilih	
13	membuat <i>file beat</i>	Aplikasi dapat membuat file beat yang kemudian akan disimpan pada folder di sdcard/sarinande dan <i>background music</i> yang digunakan akan di-copy ke folder tersebut	valid
14	melihat <i>menu about</i>	Aplikasi menampilkan halaman about dan menampilkan informasi mengenai angklung dan kredit pembuat aplikasi	valid
15	melihat <i>menu setting</i>	Aplikasi menampilkan halaman <i>setting</i> dan dapat mengatur konfigurasi <i>setting</i>	valid
16	melihat <i>menu highscore</i>	Aplikasi menampilkan halaman nilai <i>high score</i>	valid
17	melihat <i>menu how to play</i>	Aplikasi menampilkan halaman <i>how to play</i>	valid

Sumber: Pengujian dan Analisis



Gambar 10 Hasil pengujian peforma

Sumber: Pengujian dan Analisis

Pengujian Peforma

Pengujian peforma dilakukan dengan melihat fps yang dihasilkan pada setiap halaman *game*. Adapun halaman yang digunakan dalam pengujian ini adalah main menu, halaman permainan *single player*, halaman permainan *multiplayer*, *composer*, *touch game*, dan *record*. Pengujian dilakukan dengan menjalankan aplikasi pada beberapa *smartphone* dengan spesifikasi yang berbeda.

Berdasarkan grafik hasil pengujian peforma pada Gambar 10 didapatkan hasil analisa sebagai berikut.

1. Untuk pengujian peforma pada *smartphone* GT-P1000, GT-I850, GT-I9100 didapatkan fps dengan rentang 50 – 60 fps. Sedangkan pada *smartphone* dengan tipe GT-S5830 dan GT-S5570 didapatkan rentang fps antara 75 – 93 fps. Semakin besar nilai prosesor yang dimiliki oleh *smartphone* seharusnya dapat menghasilkan fps yang tinggi. Namun, pada hasil pengujian ini terdapat anomali atau keanehan. Dimana *smartphone* pada nomor 1 dan 5 yang memiliki spesifikasi lebih rendah daripada *smartphone*

no 2, 3, dan 4 mendapatkan nilai fps yang lebih tinggi. Hal itu disebabkan karena adanya pembatasan peforma GPU pada *smartphone android* seri terbaru (hanya pada vendor tertentu). Hal tersebut dilakukan untuk meminimalisir terjadinya *overheat* ketika menjalankan sebuah *game* pada fps di atas 60.

2. Berdasarkan hasil pengujian peforma didapatkan nilai fps terendah yaitu sebesar 51 fps pada *smartphone* nomor 3. Dimana nilai tersebut telah memenuhi standar minimal fps yaitu sebesar 30 fps.

3. Berdasarkan analisis pengujian peforma dari nomor 1, pengambilan nilai fps terendah pada *game Simulator Angklung* tidak dapat dijadikan patokan kelayakan pada *game* karena adanya pembatasan peforma GPU pada *smartphone android*. Oleh karena itu spesifikasi minimal untuk menjalankan *game Sarinande Angklung* diambil dari pengujian yang menghasilkan fps di atas 30 dengan spesifikasi rendah. Sehingga spesifikasi minimal *smartphone* yang disarankan untuk menjalankan *game Sarinande Angklung* adalah Samsung Galaxy Mini GT-S5770 dengan spesifikasi

- a. CPU: 600 MHz ARMv6
- b. GPU: Adreno 200

7. KESIMPULAN

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

1. *Gameplay Simulator Angklung* menerapkan permainan alat musik tradisional angklung yaitu bermain dengan menggetarkan angklung satu nada pada *single player*, bermain angklung secara berkelompok pada *multiplayer*, bermain musik dengan menggunakan angklung pada *touch game*, dan mengomposisi musik dengan angklung pada *composer*.
2. Perancangan *game Simulator Angklung* terdiri dari tahap *game design* dan *technical design*.
3. Implementasi *game Simulator angklung* dikembangkan menggunakan *AndEngine* dengan bahasa pemrograman *Java* pada sistem operasi *Android*.
4. Pengujian unit *game Sarinande Angklung* dengan metode *White box* menghasilkan kesimpulan bahwa unit modul dari program sudah sesuai dengan output yang diharapkan dan kode unit dalam pengujian yang menghasilkan *independent path* terbanyak adalah kode pendeteksian *file beat*, yaitu sebanyak 11 jalur.

5. Pengujian integrasi *game* Sarinande Angklung dengan metode *White box* menghasilkan kesimpulan bahwa integrasi modul dari program sudah sesuai dengan output yang diharapkan dan kode integrasi dalam pengujian yang menghasilkan *independent path* terbanyak adalah kode penangkapan aktivitas angklung, yaitu sebanyak 11 jalur.
6. Berdasarkan hasil pengujian Validasi menggunakan metode *black-box testing*, didapatkan performa yang optimal karena *game* dapat berjalan dengan baik sesuai dengan perancangan.
7. Berdasarkan hasil pengujian performa *game* menggunakan metode analisis *frame rate*, rata - rata FPS terendah yang ada pada halaman *game* Sarinande Angklung yaitu sebesar 51 fps dapat berjalan optimal ketika *game* berjalan pada *smartphone* yang memenuhi spesifikasi minimal dari *game* Simulator Angklung.
8. Spesifikasi minimal yang disarankan dalam menjalankan *game* adalah *smartphone* dengan spesifikasi sebagai berikut.
 - a. CPU: 600 MHz ARMv6
 - b. GPU: Adreno 200

Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut atas perangkat lunak ini antara lain:

1. Fitur *record* yang dikembangkan pada skripsi ini, menggunakan *microphone* untuk merekam suara file beat yang dimainkan dan disimpan dalam sebuah *file audio*. Namun, pemanfaatan *microphone* ini membuat suara-suara yang tidak diinginkan ikut terekam. Dengan demikian fitur *record* pada *game* ini dapat dikembangkan dengan membuat sebuah fitur *audio editor* yang dapat menggabungkan beberapa *file audio* menjadi satu *file audio*.
2. Fitur *shake multiplayer* yang dikembangkan pada skripsi ini memanfaatkan protocol TCP. Dimana semua pemain harus terkoneksi pada jaringan WiFi yang sama. Dengan demikian pengembangan ke depannya, fitur *multiplayer* dapat dikembangkan lagi menjadi *game online*.
3. Sistem operasi yang digunakan pada *game* Simulator Angklung menggunakan Android. Dengan demikian pengembangan ke depannya *game* ini dapat diporting dengan menggunakan sistem operasi *smartphone* yang lain.
4. Pada skripsi ini, pembuatan kotak beat dilakukan dengan membuat semua kotak

beat terlebih dahulu sebelum permainan dimulai. Hal ini dapat menyebabkan penggunaan *memory* yang kurang efisien. Dengan demikian kode generator kotak *beat* yang digunakan pada *game* perlu dioptimasi sehingga dapat meningkatkan performa pada permainan.

DAFTAR PUSTAKA

- [ALA-09] The University of Alabama Computers and Applied Technology Program.2009. *Technology Education: A series of Case Studies*. The University of Alabama
- [AND-12] Andy Budi Pratama & Hutomo Widjaja.2012. *Tactical Role Playing Game "Protector of Acacia"* menggunakan Android 2.3 dan *framework* AndEngine. Jakarta
- [BAI-09] Bailey Kira, Robert West, & Craig A. Anderson.2009. *The Influence of Video Games on Social, Cognitive, and Affective Information Processing*. Department of Psychology Iowa State University
- [BET-03] Bethke, Erik.2003.*Game Development And Production*.Wordware Publishing
- [ERN-10] Ernawati.2010. Perancangan Komunikasi Visual Publikasi Cd Interaktif "Ting Tak Dung, Yuk Mengenal Alat Musik Indonesia!".Universitas Bina Nusantara. Jakarta
- [INT-10] Intergovernmental Committee For The Safeguarding Of The Intangible Cultural Heritage.2010. *Convention For The Safeguarding Of The Intangible Cultural Heritage Decision*.Nairobi:UNESCO
- [KUU-12] Kuo-Huang Han.2012. Can you shake it? The Angklung of Southeast Asia.School of Music Northern Illinois University
- [MUL-10] Muller-Clostermann, Bruno, Echtele, Klaus, Rathgeb, E.P. (Eds). 2010, *Measurement, Modelling, and Evaluation of Computing Systems and Dependability and Fault Tolerance*. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [ROG-10] Rogers, Scott.2010.*Level Up The Guide to Great Video Games*. John Wiley & Sons, Ltd

