

Pengembangan Permainan Edukasi Pengenalan *Chord* Gitar Berbasis *Virtual Reality* Dengan Menggunakan *Myo Armband*

Aditya Yudha Agung N¹, Tri Afirianto², Issa Arwani³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹yudha.dev96@gmail.com, ²tri.afirianto@ub.ac.id, ³issa.arwani@ub.ac.id

Abstrak

Di dalam mempelajari gitar, perlu diketahuinya *chord* dasar yang dapat dipelajari melalui buku ataupun internet. Namun, penggunaan media cetak kurang memberikan pengalaman nyata terhadap peserta didiknya. Oleh karena itu diperlukannya sebuah media pembelajaran interaktif yang dapat memberikan pengalaman nyata kepada peserta didiknya. Dengan menggunakan *Virtual Reality* dan *Myo Armband* penelitian ini membangun sebuah permainan pembelajaran interaktif agar dapat memberikan pengalaman nyata kepada peserta didiknya. Sistem dibangun dengan menggunakan *MDA Framework*. Sistem diuji dengan menggunakan *System Usability Scale (SUS)*, *task completion rate*, *black box testing*, serta *pre-test – post-test testing*. Hasil penelitian menunjukkan nilai dari pengujian *SUS* sebesar 67,5, yang mana angka tersebut belum memenuhi standar *SUS* sebesar 68. Hasil pengujian *black box testing* mendapatkan hasil sebesar 100 persen valid yang mana menunjukkan bahwa fungsional sistem permainan telah berjalan dengan benar. Hasil pengujian *task completion* memberikan hasil rata-rata sebesar 91,43 persen dengan standar *task completion* sebesar 78 persen yang mana menunjukkan bahwa sistem ini telah baik dari segi tingkat keefektifannya. Dari pengujian *pre-test* dan *post-test* didapatkan hasil rata-rata untuk *pre-test* sebesar 70 dan *post-test* sebesar 90. Dari kedua nilai tersebut didapatkan selisih sebesar 20 yang menunjukkan bahwa adanya peningkatan pemahaman materi pembelajaran.

Kata kunci: *Virtual Reality, Chord Gitar, Myo Armband, Permainan Edukasi, MDA Framework*

Abstract

In learning the guitar, it is necessary to know the basic chords that can be learned through books or the internet. However, the use of print media does not provide real experience to students. Therefore we need an interactive learning media that can provide real experiences to students. By using Virtual Reality and Myo Armband this research builds an interactive learning game so that students can provide real experiences. The system is built using the MDA Framework. The system is tested using System Usability Scale (SUS), task completion rate, black box testing, and pre-test - post-test testing. The results showed that the value of the SUS test was 67.5, which number did not meet the SUS standard of 68. The results of the black box testing test were 100 percent valid which indicates that the functional system of the game has been running correctly. The results of task completion testing give an average yield of 91.43 percent with a standard task completion of 78 percent which indicates that this system is good in terms of its level of effectiveness. From the pre-test and post-test testing, the average results for the pre-test were 70 and the post-test was 90. From the two values, there were 20 equalizations which showed that there was an increase in understanding of the learning material.

Keywords: *Virtual Reality, Guitar Chord, Myo Armband, Educational Game, MDA Framework*

1. PENDAHULUAN

Gitar merupakan alat musik yang tersusun dari 6 *string* yang terpisah oleh masing-masing *fret* pada *neck* atau lengan gitar. Cara memainkan gitar ialah dengan memetik senar dan menekan senar pada *fret* gitar. Di dalam gitar terdapat istilah *chord*, dimana *chord* ialah

sebuah susunan harmonis yang terdiri dari 2 atau lebih note yang berbunyi secara bersamaan (Benward dan Shaker, 2003). *Chord* pada gitar dapat dibentuk dengan cara menekan secara bersamaan beberapa senar pada masing-masing *fret* tertentu sehingga membentuk sebuah nada. Untuk dapat bermain gitar perlu diketahuinya masing-masing *chord* dasar. Susunan dari banyak *chord* yang disusun secara sekuensial

dinamakan *chord progression* (Wiliam 2014). Sebuah *chord progression* digunakan untuk membangun sebuah nada pada sebuah kunci dasar. Atau dengan kata lain *chord progression* merupakan dasar dari sebuah musik. Oleh sebab itu, perlu diketahuinya chord dasar untuk dapat memainkan sebuah lagu atau musik. Macam-macam *chord* tersebut dapat dipelajari melalui buku pembelajaran gitar. Akan tetapi penggunaan media cetak kurang memberikan pengalaman nyata terhadap peserta didiknya (Arjaka, n.d).

Untuk mendapatkan hasil pembelajaran yang maksimal hendaknya sistem pembelajaran bergerak dari pengalaman langsung, menuju ke representasi pengalaman lalu menuju ke representasi simbolik (Heinich, 1982). Artinya, pembelajaran yang baik ialah pembelajaran yang memberikan pengalaman nyata kepada peserta didiknya. Sehingga diperlukannya sebuah media yang dapat memberikan pembelajaran pengalaman langsung ke peserta didiknya.

Menurut Wibawanto (2017), untuk menyampaikan materi ke peserta didik secara efektif dan efisien dapat dengan menggunakan sistem pembelajaran *multimedia* interaktif (*Interactive Multimedia Learning Systems*). Pada abad ke 21 ini, kemajuan penggunaan teknologi telah mendorong penggunaan pendekatan yang lebih menarik dan efektif dalam konteks pengajaran dan pembelajaran (Leow, 2014). Oleh karenanya diperlukan sebuah media pembelajaran interaktif yang dapat membantu proses pembelajaran *chord* gitar. Teknologi yang akhir-akhir ini yang sering digunakan ialah *Virtual Reality*.

VR atau *Virtual Reality* merupakan sebuah teknologi yang membuat seseorang seakan berada di dalam sebuah lingkungan sintesis atau buatan serta dapat berinteraksi dengan lingkungan tersebut (Milgram, 1994). VR membutuhkan sebuah media untuk membantu untuk menampilkan lingkungan *virtual* tersebut kepada pengguna, salah satunya ialah dengan menggunakan HMD atau *Head mounted display*. HMD berbentuk seperti kacamata atau helm yang dikenakan di kepala, yang memiliki sebuah optik di depan mata untuk menampilkan *display*. Salah satu contoh HMD ialah *google cardboard*. Dengan menggunakan *google cardboard*, pengguna akan merasa seolah berada di dalam dunia *virtual*. Selain itu harga untuk *google cardboard* juga relatif murah sehingga dapat dijangkau untuk masyarakat umum.

Salah satu penelitian yang bertema *Virtual*

Reality ialah penggunaan *Virtual Reality* untuk peningkatan kemampuan ingatan (Anopas & Wongsawat, 2014). Pada penelitian tersebut, *Virtual Reality* digunakan sebagai peningkat aktivitas *neuron* otak serta melatih kemampuan mengingat otak. Selain itu, terdapat juga sebuah teknologi yang hampir sama dengan VR yaitu AR. Berbeda dengan VR, AR atau *augmented reality* menempatkan objek-objek *virtual* ke dalam dunia nyata. Akan tetapi, dalam perencanaan sebuah permainan dengan lingkungan *virtual*, penggunaan VR akan lebih cocok untuk diterapkan. Karena VR sendiri membawa pengguna ke dalam lingkungan *virtual* tersebut. Selebihnya agar pengguna merasa benar-benar berada di dalam dunia *virtual* tersebut, diperlukannya juga sebuah alat atau teknologi yang dapat memungkinkan pengguna untuk berinteraksi (Sebagai alat masukan) dengan dunia *virtual* tersebut. Myo merupakan alat yang dapat memungkinkan hal tersebut.

Myo adalah sebuah alat yang dapat mendeteksi sinyal dari otot lengan untuk mengenali pergerakan tangan seperti *gesture fist*, *wave in*, *wave out*, *fingerspread* dan *double tap* yang dikembangkan oleh Thalmic Labs. Myo dapat memungkinkan pengguna untuk mengontrol benda elektronik secara nirkabel dengan menggunakan pergerakan tangannya.

Teknologi lain yang hampir sejenis dengan Myo ialah Kinect. Kinect juga dapat mengenali pergerakan tangan, hanya saja metode Kinect dalam pendeteksi gerakannya sedikit berbeda. Keunggulan Myo terhadap Kinect ialah Myo lebih *responsive*, karena memiliki *latency* yang lebih rendah (Robert, 2013). Myo juga lebih *portable* sementara Kinect memerlukan sebuah ruangan tertentu dalam pemakaiannya. Salah satu penelitian yang diteliti oleh Krishnan & et al (2017) membahas mengenai pengenalan gerakan lengan manusia untuk permainan *hand cricket*. Pada penelitian ini, Myo digunakan sebagai alat pendeteksi otot lengan untuk *pose* atau *gesture* tangan permainan *hand cricket*. Dari data otot yang didapatkan tersebut, peneliti dari paper tersebut menggunakan *Support Vector Machine* untuk mengklasifikasikan *pose* tadi dengan tujuan untuk mendapatkan akurasi yang tinggi dalam pengenalan pola tangan yang dibuat oleh pemain dari *hand cricket* selama permainan berlangsung.

Dengan kemampuan VR dan Myo diatas, proses pembelajaran akan lebih interaktif dan menyenangkan jika diterapkan. Oleh karena itu

penelitian ini akan merancang dan mengimplementasikan sebuah permainan pembelajaran *chord* gitar dengan menggunakan VR dan Myo. Diharapkan permainan ini dapat membantu pengguna atau peserta didik agar lebih mudah dan menyenangkan dalam mempelajari *chord* dasar gitar.

2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 MDA Framework

MDA framework (*Mechanics, Dynamics and Aesthetics*) merupakan sebuah *framework* yang digunakan untuk mendesign *game* dan dikembangkan pada konferensi para pengembang *game* di San Jose tahun 2001-2004. MDA merupakan pendekatan formal untuk memahami permainan serta menjadi sebuah jembatan penghubung antara desain permainan dengan pengembangan, kritik permainan dan riset permainan. LeBlanc (2004) mendefinisikan MDA sebagai berikut:

- a. *Mechanic*, yang merupakan sinonim dari peraturan di dalam permainan. *Mechanic* mengatur bagaimana permainan berjalan. Seperti bagaimana aksi dari pemain? Apa akibat dari aksi tersebut? Bagaimana permainan berakhir? Semua itu diatur di dalam *mechanic*.
- b. *Dynamic*, menggambarkan jalannya permainan ketika aturan-aturan pada *mechanic* diterapkan.
- c. *Aesthetic*, merujuk kepada pengalaman pemain dari permainan tersebut.

2.2 Virtual Reality

Virtual Reality merupakan sebuah medium dengan potensi kemampuan yang besar. Kemampuan tersebut ialah kemampuan untuk memindahkan ke tempat lain (secara maya), untuk merasakan pengalaman yang mendalam dan untuk memberikan rasa jika benar-benar berada di tempat tersebut (Parisi, 2015). Dengan kata lain VR memungkinkan pengguna untuk merasakan pengalaman nyata yang mendalam akan sebuah dunia buatan.

2.3 TrinusVR

TrinusVR merupakan sebuah SDK pada *store unity3D*. TrinusVR dapat memungkinkan *developer* untuk men-stream *display window* dari permainan dan ditampilkan ke *smartphone*

dalam bentuk tampilan *stereoscopic*. TrinusVR juga dapat mendeteksi *sensor gyroscope* pada *smartphone*, sehingga dapat menghasilkan *Virtual Reality* dimana ketika pengguna menengokkan kepalanya maka kamera dari permainan juga dapat bergerak.

2.4 Myo Armband

Myo Armband adalah sebuah alat yang dapat mendeteksi sinyal dari otot lengan guna mengenali pergerakan tangan yang dikembangkan oleh Thalmic Labs. Myo dapat memungkinkan pengguna untuk mengontrol benda elektronik secara nirkabel dengan menggunakan pergerakan tangan. Penggunaan Myo dapat berupa seperti, pengatur media pemutar musik dan video (mengatur suara, *stop*, *play*, *pause* dan lain-lain), sebagai *remote* pengendali *drone* dan sebagai *controller* untuk *game*. Di dalam Myo sendiri terdapat *gesture-gesture* yang digunakan untuk mewakili sebuah inputan kontrol. *Gesture-gesture* tersebut seperti *fist*, *wave left*, *wave right*, *finger spread*, dan *double tap*.

2.5 Pengujian Game

Pengujian *game* merupakan sebuah tahapan penting dimana *game* yang sudah diimplementasikan akan diuji coba kepada orang lain guna menemukan kesalahan dan umpan balik.

2.5.1 Usability Testing

Usability testing merupakan sebuah *test non fungsional* yang digunakan untuk menghitung bagaimana kemudahan sistem dapat digunakan oleh *end user*-nya. Terdapat 3 cara untuk mengukur usabilitas yaitu:

1. Mengukur Efektivitas

Keefektifan dapat diukur dengan menghitung rata-rata keberhasilan. Rata-rata keberhasilan dihitung dengan menggunakan nilai biner 1 jika *tester* dapat menyelesaikan *task* dan bernilai 0 jika *tester* tidak dapat menyelesaikan *task* yang diberikan. Dapat diukur dengan menggunakan Persamaan 1

$$Effectiveness = \frac{\sum \text{tugas yang berhasil dilakukan}}{\sum \text{semua tugas yang dilakukan}} \times 100\% \quad (1)$$

2. Mengukur Efisiensi

Efisiensi diukur dengan menghitung waktu dari tugas atau *task* yang diperlukan pengguna untuk menyelesaikan sebuah tugas tersebut.

3. Mengukur Tingkat Kepuasan Pengguna

Untuk mengukur tingkat kepuasan dari pengguna, dapat menggunakan *System Usability Scale* (SUS). SUS merupakan skala *Likert* yang memiliki 10 pertanyaan seputar penggunaan sistem. Masing-masing pertanyaan tersebut memiliki rentang nilai dari 1 sampai 5 yang mengatakan seberapa setuju seorang *tester*/pengguna terhadap *statement* dari pertanyaan tersebut. Nilai 1 berarti sangat tidak setuju sedangkan nilai 5 berarti sangat setuju. Untuk menghitung nilai SUS, dapat menggunakan Persamaan 2

$$SUS\ Score = \frac{((st_1 - 1) + (5 - st_2) + (st_3 - 1) + (5 - st_4) + (st_5 - 1) + (5 - st_6) + (st_7 - 1) + (5 - st_8) + (st_9 - 1) + (5 - st_{10}))}{2.5}$$

(2)

Nilai SUS dari masing-masing pengguna/tester kemudian dihitung rata-ratanya. Hasil rata-rata tersebut kemudian dibandingkan dengan standar nilai SUS yaitu sebesar 68 (Thomas, 2015). Partisipan minimal yang dibutuhkan untuk mengukur usability dari sistem ialah sebanyak 5 orang (Nielsen, 2009).

2.5.2 Black Box Testing

Black box testing merupakan sebuah metodologi untuk mengetes masukan yang tersedia di dalam sebuah aplikasi dan kemungkinan hasil keluaran dari masing-masing masukan. *black box testing* juga disebut sebagai *blind test* (Lozancic, 2017), karena *black box* hanya memperhatikan masukan dan keluaran dari fungsi yang di uji apakah menghasilkan keluaran yang sudah benar atau tidak sesuai dengan ekspektasi tanpa memperhatikan alur data, algoritma, dan *state* dari aplikasi. Kebanyakan, *black box testing* menggunakan *graphical user interface* (GUI) sebagai media koordinasi dengan aplikasi, sehingga untuk menguji aplikasi tersebut dapat dengan memasukan masukan pada aplikasi lalu mengamati hasil keluarannya melalui tampilan GUI aplikasi.

Khan (2012) berpendapat bahwa *black box testing* memiliki karakteristik seperti berikut:

1. Dilakukan oleh *end user*, *tester* dan *developer* (*user* yang bersedia untuk menjadi partisipan tes).
2. *Internal behaviour* dari aplikasi diabaikan.
3. Lebih mudah dan tidak memakan waktu.
4. Tidak cocok untuk pengetesan algoritma.

2.5.3 Pre-test – Post-test Testing

Pre-test dan *post-test* sering digunakan pada penelitian *behavioral*, intinya digunakan untuk membandingkan grup dan atau menghitung perubahan terhadap perlakuan eksperimen yang telah dilakukan. Persamaan 3 digunakan untuk menghitung *pre-test* dan *post-test*.

$$D = Y_2 - Y_1 \quad (3)$$

2.6 Game

Menurut Schreiber (2009) pada bukunya, terdapat banyak pendapat mengenai definisi sebuah *game* dari beberapa peneliti, seperti:

- a. Menurut David Parlett
Berpendapat bahwa sebuah *game* memiliki “akhir dan cara”: sebuah tujuan, sebuah hasil dan sebuah rangkaian peraturan untuk dapat menuju ke akhir.
- b. Menurut Clark C. Abt
Berpendapat bahwa sebuah *game* ialah sebuah aktivitas yang meliputi keputusan pemain, pencarian tujuan pada sebuah konteks yang dibatasi.
- c. Menurut Greg Costikyan
Berpendapat bahwa sebuah *game* merupakan bentuk dari sebuah seni dimana partisipan, disebut dengan pemain dapat membuat keputusan dengan tujuan untuk mengatur sumber daya melalui mata uang *game* dalam rangka mengejar tujuan.
- d. Menurut Katie Salen & Eric Zimmerman
Mereka berpendapat bahwa *game* adalah sebuah sistem dimana seorang pemain akan menghadapi sebuah konflik buatan, yang tersusun dari aturan-aturan, yang menghasilkan keluaran yang dapat terhitung (yang dapat terhitung disini maksudnya ialah seperti halnya sebuah konsep “menang” dan “kalah”).

2.7 Game Edukasi

Game edukasi merupakan bagian dari *edutainment*. *Edutainment* sendiri merupakan gabungan dari kata *entertainment* dan *education*. Tujuan utama dari *edutainment* ialah untuk membantu pembelajaran disertai dengan *entertainment*. *Edutainment* telah digunakan sebagai *formula* klasik untuk menghasilkan permainan edukasi komputer dengan berdasarkan pada teori-teori sejak tahun 1970-an. Robert Heyman merupakan orang yang pertama kali mengusulkan ide dari *edutainment*. Robert menamai film dari *game* edukasi sebagai “*Education by Entertaining*”.

3. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

3.1 Perancangan

3.1.1 Mekanik

3.1.1.1 Storyline

Di dalam permainan akan terdapat sistem hari yang mana hari dimulai dari hari Senin sampai hari Minggu. Pemain hanya akan diberi waktu 1 minggu (Senin-Minggu) untuk mengikuti les pembelajaran. Permainan merupakan sebuah simulasi dari skenario yang mana pemain merupakan seorang yang ingin mengikuti les pembelajaran gitar dengan menghadiri ke sebuah tempat les pembelajaran. Ditempat tersebut (ruang kelas) pemain dapat mempelajari chord dasar pada gitar dan juga mengikuti tes (*post test* dan tes akhir) untuk mengukur kemampuan pemahamannya. Untuk dapat menyelesaikan permainan ini pemain harus belajar dan ikut tes akhir dalam waktu 1 minggu tersebut.

3.1.1.2 Karakter

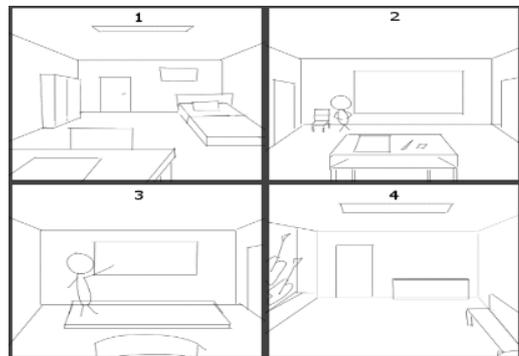
Di dalam permainan ini hanya terdapat 1 NPC yaitu guru. Guru bertugas sebagai NPC yang menyampaikan materi ke pelajar atau pemain serta bertugas sebagai pengawas ujian. Model dari karakter guru dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Model karakter guru

3.1.1.3 Scene

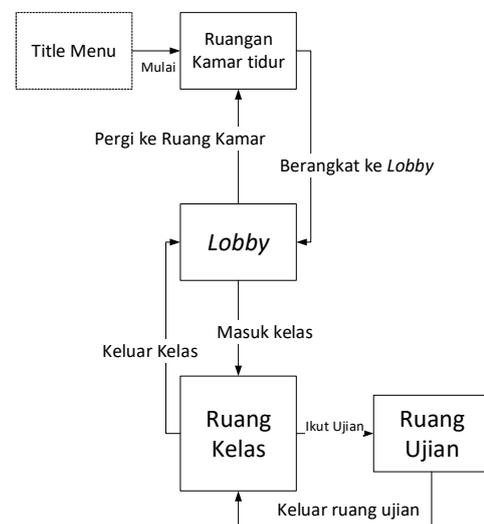
Di dalam permainan terdapat 4 macam *scene* atau ruangan. Ruangan-ruangan tersebut ialah ruang kamar tidur, ruang ujian, ruang kelas dan ruang *lobby* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Gambar *scene* pada permainan yang terdiri dari (1) ruang kamar tidur, (2) ruang ujian, (3) ruang kelas dan (4) ruang *lobby*

3.1.1.4 Level

Di dalam *game* sendiri terdapat 4 tempat yang dapat dikunjungi oleh pemain. Ruangan tersebut seperti: ruang kamar tidur, *lobby*, ruang kelas, dan ruang ujian.



Gambar 3 Relasi ruangan pada permainan

Gambar 3 menjelaskan bahwa pemain bermula dari ruang kamar tidurnya, pemain kemudian berangkat menuju ke *lobby* untuk menuju ke ruang kelas. Untuk keluar dari ruang kelas menuju *lobby*, pemain harus mengikuti pembelajaran dan *post test* terlebih dahulu (jika sedang dalam pembelajaran). Serta untuk memasuki ruang ujian, pemain harus melalui pintu yang menuju ke ruang ujian serta sudah memenuhi syarat untuk mengikuti ujian. Pada

saat berada di *lobby* dan telah mengikuti kelas, pemain hanya dapat menuju ke kamarnya saja tidak bisa masuk kembali ke dalam kelas.

3.1.2 Dinamik

Game dinamik merupakan perilaku mekanik pada saat permainan sedang berjalan ketika pemain memberikan masukan di dalam permainan. Beberapa dinamis yang akan ada di dalam permainan seperti *progression*, *creativity* dan *productivity*.

1. Progression

Pada awal permainan pemain akan memulai dari 0. Pemain tidak akan memiliki *achievement* sama sekali pada awal permainan. Sering dengan pemain mengikuti kegiatan belajar di kelas, pemain akan mendapatkan *achievement* sehingga memungkinkan pada akhir permainan pemain dapat mendapatkan semua *achievement* yang ada.

2. Creativity

Pemain akan dituntut untuk belajar secara kreatif (bagaimana cara pemain akan mempelajari materi). Di dalam permainan, pemain dapat mengikuti kelas pembelajaran. Setelah sesi pembelajaran tersebut akan terdapat sebuah mode kreatif untuk mempelajari materi dengan dua cara, yaitu menampilkan kembali *chord* pembelajaran atau melihat video tutorial yang ada di dalam permainan.

3. Productivity

Produktifitas dapat dilihat dari *achievement-achievement* yang telah didapatkan oleh pemain. Hal tersebut menandakan bagaimana pemain telah menggunakan waktunya untuk melakukan atau mengejar *achievement* yang ada di dalam permainan. Selain itu produktifitas dapat dilihat juga dari hasil *post-test* atau kemampuan pemain dalam menyerap materi.

3.1.3 Estetik

Estetika merupakan *feedback* perasaan yang dirasakan oleh pemain ketika bermain *game* ini. Terdapat beberapa poin dari estetika yang ada pada *game* ini yaitu:

1. Sensation

Pemain akan merasakan sensasi petualangan yang didapatkan dari penjelajahan lingkungan di dalam *game*, memasuki ruangan-ruangan *virtual* yang dapat dilihat secara 360 derajat.

2. Challenge

Pemain akan merasakan tantangan, keseruhan dan rasa akan kebanggaan yang didapatkan dari penyelesaian sebuah *achievement* di dalam *game*, menyelesaikan

rintangan seperti *post* tes dan tes akhir di dalam *game*.

3. Discover

Pemain akan merasakan kesenangan dan motivasi yang didapatkan dari penemuan kata-kata motivasi di dalam *game*.

3.2 Implementasi

3.2.1 Mekanik

Mekanik dari permainan yang telah dirancang pada bab perancangan, selanjutnya akan diimplementasikan secara nyata di dalam permainan.

3.2.1.1 Karakter



Gambar 4. Gambar karakter guru yang telah diimplementasikan

Gambar 4 merupakan model karakter dari guru di dalam permainan. Model tersebut memiliki sebuah *agent control* yang dapat memungkinkan pemain agar dapat berinteraksi dengan karakter guru tersebut. *Agent control* tersebut berupa *sphere* kecil di kiri atas karakter. ketika *raycast* dari pemain mengenai *collider* dari karakter guru tersebut maka *sphere* tersebut akan menyala, mengidentifikasi bahwa pemain dapat berinteraksi dengan karakter guru dengan cara membentuk *gesture fist* pada tangan.

3.2.1.2 Scene



Gambar 5. Hasil implementasi dari tiap *scene*

Gambar 5 merupakan pratinjau gambar lingkungan untuk ke-empat *scene*. Sub gambar (1) merupakan *scene* kamar, *scene* tersebut dibangun sesuai dengan sketsa yang dilakukan sebelumnya pada bab perancangan yang mana *scene* kamar tersebut memiliki meja, kamar tidur, ac dan lemari. Sub gambar (2) merupakan *scene lobby* permainan. perancangan *scene lobby* tersebut ialah terdapat kursi, lampu, dan

pajangan gitar. Guna dari scene ini ialah sebagai penghubung antara kamar pemain dengan ruang kelas. Sub gambar (3) merupakan *scene* kelas, pada *scene* ini pembelajaran akan berlangsung. Pada *scene* tersebut akan terdapat meja, papan, dan guru yang menerangkan materi. Sub gambar (4) merupakan *scene* ruang ujian, pada *scene* ini ujian akhir akan dilaksanakan. Pada ruangan ini sendiri akan terdapat meja, serta papan yang mengidentifikasi bahwa ruangan tersebut merupakan ruangan ujian. Guru juga akan berada pada *scene* ini sebagai aktor untuk memulai ujian akhir.

3.2.1.3 Implementasi Kontrol Pemain

Kontrol dari pemain berasal dari Myo Armband. Masukan dari Myo Armband akan digunakan untuk menggerak karakter, berpindah menu, memilih menu serta berinteraksi dengan objek lingkungan.

Tabel 1 merupakan tabel *pseudocode* dari kontrol pergerakan pemain. *Pseudocode* tersebut menerangkan jika pose dari tangan pemain bernilai *wave in* maka yang akan dilakukan oleh sistem ialah menggerakkan karakter ke depan. Sementara jika pose tangan bernilai *wave out* maka karakter akan bergerak ke belakang.

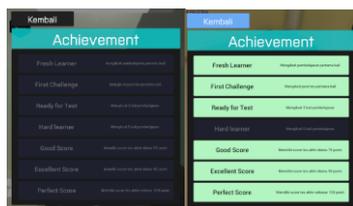
Tabel 1. *Pseudocode* pergerakan karakter

	Kontrol pergerakan pemain
1	Di dalam <i>method update</i> monobehaviour unity
2	IF pose sekarang bernilai pose wave in.
3	GERAKAN karakter ke depan
4	ELSEIF pose sekarang bernilai wave out.
5	GERAKAN karakter ke belakang
6	ENDIF

3.2.2 Dinamik

Dari dinamik yang telah dirancang pada fase perancangan awal permainan didapatkan hasil seperti berikut:

1. Progression



Gambar 6. *Progression* dari pemain

Pada awal permainan pemain masih belum menyelesaikan apapun, namun seiring permainan berlangsung pemain akan

mendapatkan *achievement* seperti Gambar 7. Pendapatan *achievement* tersebut merupakan progression dari pemain.

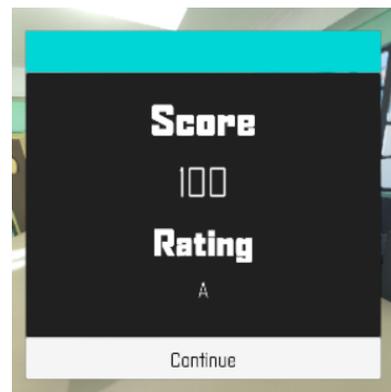
2. Creativity



Gambar 7. Pemain belajar dengan cara *browse*

Sesuai kreatifitas dari pemain, pemain dapat mempelajari materi dengan beberapa cara (setelah melakukan pembelajaran). merupakan pembelajaran materi dengan cara *browsing*.

3. Productivity



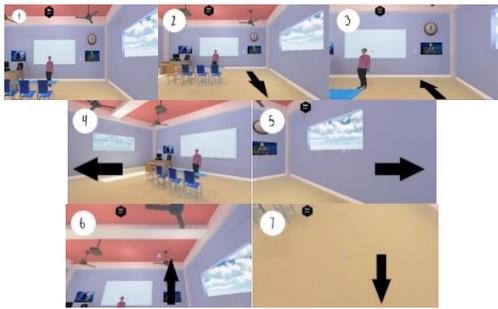
Gambar 8. Hasil dari produktivitas pemain

Produktifitas dari pemain dapat dilihat juga dari hasil test yang ia dapatkan, semakin tinggi nilai tes tersebut maka menandakan bahwa materi yang telah dipelajari oleh pemain semakin tinggi menandakan bahwa pemain menggunakan waktunya untuk belajar.

3.2.3 Estetik

1. Sensation

Sensasi permainan ini ialah pemain dapat menjelajah antar ruangan di dalam permainan secara *virtual*. Dengan menggunakan HMD (*Smartphone*) sebagai media untuk melihat lingkungan secara *virtual* dan Myo Armband sebagai masukan untuk kontrol pergerakan karakternya, interaksi dengan objek dan pemilihan menu. Dengan kemampuan VR pemain dapat merasakan sensasi nyata seperti dia berada di dalam lingkungan tersebut.



Gambar 9. Sensasi di dalam permainan

Gambar 9 merupakan sensasi menjelajah yang didapatkan pemain saat memainkan permainan ini. Pemain dapat bergerak maju, mundur, menengok ke kiri-kanan, dan atas-bawah.

2. Challenge

Pemain merasakan tantangan, keseruhan dan rasa akan kebanggaan yang didapatkan dari penyelesaian sebuah *achievement* di dalam permainan, dan menyelesaikan rintangan seperti *post-test* dan tes akhir di dalam permainan.



Gambar 10. Beberapa *challenge* yang ada di permainan

Gambar 10 menunjukkan elemen *challenge* yang ada di dalam permainan. Elemen-elemen tersebut seperti *post-test*, *test* akhir dan *achievement*.

3. Discover

Pemain merasakan kesenangan dan motivasi yang didapatkan dari penemuan kata-kata motivasi di dalam permainan. Kata-kata tersebut tersebar di dinding-dinding ruangan di dalam permainan dalam bentuk poster *in-game*.



Gambar 11. Elemen *discover* pada permainan

Gambar 11 menunjukkan bahwa poster yang dilingkari merah merupakan contoh dari elemen *discover*. Poster tersebut terletak pada dinding ruangan yang mana dapat ditemukan oleh pemain jika berkeliling di dalam ruangan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

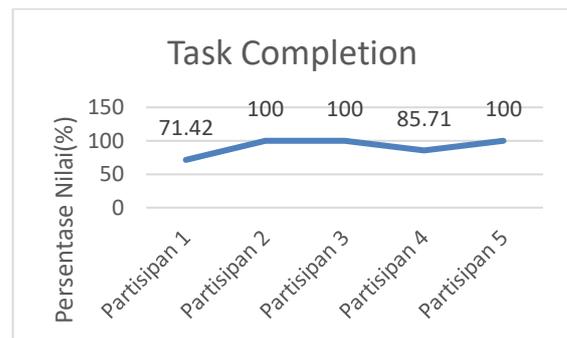
4.1 Pengujian Usability

4.1.1 Task Completion Rate

Tabel 2. Hasil *task completion*

No	Partisipan	Jumlah Task Terselesaikan	Persen (%)
1	Partisipan 1	5	71.42857143
2	Partisipan 2	7	100
3	Partisipan 3	7	100
4	Partisipan 4	6	85.71428571
5	Partisipan 5	7	100
Rata-rata		6.4	91.42857143

Tabel 2 menunjukkan bahwa penyelesaian tugas terendah terjadi pada partisipan pertama (p1). Kemudian disusul oleh partisipan ke-4 dengan nilai 85,7 persen, sedangkan partisipan 2,3 dan 5 sama-sama memiliki *score* maksimal yaitu 100 persen.



Gambar 12. Grafik hasil *task completion*

Gambar 12 merupakan grafik dari *task completion*. Dapat dilihat bahwa nilai terendah dari *task completion* sebesar 71 persen dan nilai tertinggi ialah 100 persen. Dapat dilihat juga, 3 dari 5 partisipan dapat menyelesaikan semua *task* yang diberikan kepadanya.

Terdapat beberapa alasan dari perolehan data yang telah didapatkan seperti:

- a) P1 tidak dapat menyelesaikan 2 tugas yang diberikan, 2 tugas tersebut ialah tugas untuk tidur pada Kasur yang terletak pada ruangan kamar dan mengikuti ujian akhir yang berada pada ruangan ujian. Kegagalan pada tugas pertama yaitu tidur ialah dikarenakan pemain tidak dapat mendeteksi *collider* dari objek Kasur. Sehingga pemain tidak dapat berinteraksi (tidur) dengan objek kasur tersebut. Sedangkan kegagalan pada tugas kedua ialah dikarenakan

pemain tidak dapat atau kebingungan saat mencari ruangan ujian. Pemain mengira ujian akhir akan dilakukan di dalam kelas, sedangkan ujian akhir seharusnya dilaksanakan pada ruangan ujian. Pada akhirnya pemain mengikuti pembelajaran, bukan mengikuti ujian akhir. Kegagalan dalam mengikuti ujian akhir juga terjadi pada partisipan ke 4 (p4).

- b) Hal yang sama juga terjadi pada p4, yang mana dia mengikuti pembelajaran bukan mengikuti ujian akhir. Kedua partisipan juga memberikan pendapat agar di dalam permainan lebih baik ditambahkan petunjuk yang lebih mengenai lokasi dan apa yang harus dia lakukan di dalam permainan.

Dari hasil presentase yang didapatkan pada pengujian ini kemudian dapat dicari nilai rata-ratanya, lalu didapatkan nilai rata-ratanya yaitu sebesar 91,4 persen. Nilai tersebut telah melebihi nilai standar dari *task completion rate* yaitu sebesar 78 persen (Sauro, 2011). Dengan kata lain *task completion* untuk permainan ini telah mendapatkan hasil yang bagus.

4.1.2 Blackbox Testing

Tabel 3. Hasil *blackbox testing*

No	Test case	Presentase valid (%)
1	Kontrol pergerakan pemain	100
2	Pemilihan menu	100
3	Berinteraksi dengan objek	100
4	Achievement	100
5	Quiz	100

Dari pengujian *black box* pada Tabel 3, semua fungsional dari permainan teruji menghasilkan keluaran yang valid semua (bernilai 100 persen). Dengan demikian sistem telah berjalan dengan benar dan sesuai dengan harapan tanpa kesalahan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, untuk mengimplementasikan permainan ini dapat diwujudkan dengan

menggunakan Unity3D sebagai *game engine*, dan model perancangan MDA *Framework* sebagai metode pendekatan perancangan permainan. Pengimplementasian *Virtual Reality* pada permainan dapat diwujudkan dengan menggunakan *library* trinusVR yang ada pada *Unity3D store*. Serta untuk mengimplementasikan Myo sebagai inputan permainan dapat menggunakan *library* yang telah disediakan oleh pengembang Myo *Armband*.

Berdasarkan hasil dari pengujian *black box* dan *task completion* dapat ditarik kesimpulan bahwa permainan ini telah berjalan dengan benar dan memiliki tingkat keefektifan yang baik. Dari hasil pengujian *black box*, didapatkan hasil valid 100 persen. Dari hasil tersebut menandakan bahwa semua fungsional sistem permainan ini telah berjalan dengan benar. Dari pengujian *task completion*, didapatkan hasil sebesar 91,43 persen dengan standar *task completion* yang baik sebesar 78 persen. Sehingga dapat dikatakan bahwa tingkat keefektifan dari sistem ini sudah baik. Namun, pada pengujian SUS didapatkan hasil rata-rata sebesar 67,5 dengan standar SUS yang baik sebesar 68. Dari hasil SUS tersebut menandakan bahwa permainan ini belum mencapai standar tingkat kepuasan pemain sehingga perlu adanya peningkatan lebih lanjut. Dari hasil pengujian *pre-test* dan *post-test*, telah didapatkan hasil nilai rata-rata *pre-test* sebesar 70 dan *post-test* sebesar 90. Hasil tersebut menggambarkan bahwa terdapat peningkatan nilai pemain sebelum dan sesudah memainkan permainan ini yang mana menandakan bahwa permainan ini telah sesuai dengan harapan sebagai media pembelajaran interaktif.

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan saran agar permainan dapat dikembangkan menjadi lebih baik:

1. Penambahan mode pembelajaran dan jenis pendekatan pembelajaran akan lebih baik jika ditambahkan agar menambah varietas jenis pembelajaran agar pemain tidak cepat merasa bosan karena mempelajari hal sama berulang-ulang.
2. Respon dari alat Myo *Armband* perlu ditingkatkan karena terkadang *gesture* tangan pemain tidak terdeteksi dengan benar.
3. Perlu ditambahkan UI atau petunjuk dalam permainan mengenai lokasi ataupun *progress* dari permainan untuk

- menghindari kebingungan dari pemain.
4. Ukuran UI perlu dioptimisasikan agar terlihat jelas terlihat oleh pemain. Akan tetapi perlu dicatat karena terlalu banyak UI yang tertampilkan pada *screen* layar permainan akan berdampak mengurangi tingkat *immersive* dari permainan.
 5. Percakapan guru dapat ditambahkan dengan suara asli untuk menambah *immersive* dari permainan

6. DAFTAR PUSTAKA

- Anopas, D., Wongsawat, Y., 2014. *Virtual reality game for memory skills enhancement based on QEEG*. IEE Explore. Tersedia di: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7017399/>> [diakses 7 Februari 2018]
- Arjaka, Sugiyono., n.d. *Media Elektronik Berbasis Komputer Sebagai Media Dalam Proses Pembelajaran*. [online] Tersedia di: <http://jurnal-online.um.ac.id/data/artikel/artikelCE78C5B85EB8B1688FF2FC2D9760552D.pdf> [diakses 15 April 2018]
- Benward, Shaker, 2003. *Music: In Theory and Practice : Spiral*. New York: McGraw-Hill College.
- Heinich, Robert, 1982. *Instructional Media and New Technology of Instruction*. New York: John Wiley and Sons.
- Khan, Mohd, Ehmer., Khan, Farmeena., 2012. *A Comparative Study of White Box, Black Box and Grey Box Testing Techniques*. [pdf] International Journal of Advanced Computer Science and Applications. Tersedia di: <<http://thesai.org/Downloads/Volume3No6/Paper%203-A%20Comparative%20Study%20of%20White%20Box,%20Black%20Box%20and%20Grey%20Box%20Testing%20Techniques.pdf>> [diakses 2 Desember 2018]
- Krishnan, K. S., Saha, A., Ramachandran, S., Kumar, Shitij., 2017. *Recognition of human arm gestures using Myo armband for the game of hand cricket*. IEE Explore. Tersedia di: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/8250154/>> [diakses 7 Februari 2018]
- Leow, F., 2014. *Interactive Multimedia Learning: Innovating Classroom Education In A Malaysian University*. TOJET. Tersedia di: <<http://tojet.net/articles/v13i2/13211.pdf>> [diakses 9 Februari 2018]
- Lozancic, Ana., 2017. *White Box Testing and Black Box Testing*. [online] Tersedia di: <<https://gauss-development.com/white-box-testing-black-box-testing/>> [diakses 2 Desember 2018]
- Nielsen, Jakob., 2009. *Why You Only Need to Test with 5 Users*. Nielsen Norman Group [online] Tersedia di: <<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>> [diakses 5 Desember 2018]
- Parisi, T., 2015. *Learning Virtual Reality Developing Immersive Experiences and Applications for Desktop, Web and Mobile*. Sebastopol: O'Really Media Inc.
- Robert, Greg., 2013. *How do Kinect and Thalmic Labs' MYO compare, from a user's perspective?*. [Online] Tersedia di: <<https://www.quora.com/How-do-Kinect-and-Thalmic-Labs-MYO-compare-from-a-users-perspective>> [diakses 4 Desember 2018]
- Sauro, Jeff., 2011. *10 Things To Know About Completion Rates*. [online] Tersedia di: <<https://measuringu.com/completion-rates/>> [diakses 4 Desember 2018]
- Schreiber, I., *Game Design Concept*. [e-book] Tersedia di: <<http://gamedesignconcepts.pbworks.com/f/Game+Design+Concepts+-+An+experiment+in+game+design+and+teaching.pdf>> [diakses 17 Februari 2018]
- Wibawanto, W., 2017. *Desain dan Pemrograman Multimedia Pembelajaran Interaktif*. Jember: Penerbit Cerdas Ulet Kreatif.