

APLIKASI PEMBELAJARAN *CHORD* GITAR BERBASIS *AUGMENTED REALITY*

Guitar Chord Learning Application Based On Augmented Reality

Deden Nursyadid¹, Novian Nuraldi², Welly Pamungkas³

Hariandi Maulid⁴, Hetti Hidayati⁵

Program Studi D3 Teknik Informatika Telkom University^{1,2,3}

e-mail : dedennursyadid@gmail.com¹, novian.nuraldi@gmail.com², pamungkaswelly@gmail.com³,
hariandimauid@tass.telkomuniversity.ac.id⁴, hettihd@telkomuniversity.ac.id⁵

Abstrak

Teknologi Augmented Reality merupakan suatu Teknik yang memasukkan objek virtual 3D kedalam lingkungan nyata. Saat ini kebanyakan pembelajaran *chord* gitar masih mengandalkan media seperti buku tutorial atau internet dengan melihat gambar bentuk *chord* yang masih kurang menarik. Hal ini dirasakan masih belum maksimal, karena visualisasi hanya dalam bentuk dua dimensi (2D). Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi pembelajaran *chord* gitar berbasis augmented reality sebagai media pembelajaran *chord* gitar yang dapat menampilkan bentuk tiga dimensi (3D) *chord* beserta penjelasan tentang penempatan jari tangan pada gitar. Pembuatan aplikasi ini menggunakan software Unity 3D dan Vuforia. Untuk dapat mengoperasikan aplikasi ini pengguna harus memiliki *marker* terlebih dahulu di menu unduh *marker* yang telah disediakan di aplikasinya. Dari hasil pengujian *black-box* menggunakan teknik *behaviour testing*, aplikasi yang dibangun dapat berfungsi dengan baik yaitu sesuai antara *input* yang diberikan dan *output* yang dihasilkan oleh aplikasi. Dari hasil pengujian kompatibilitas, aplikasi yang dibangun dapat berjalan dengan baik pada beberapa perangkat *smartphone* android, yaitu android versi Jelly Bean, Kitkat, Lollipop, Marshmallow dan Nougat. Berdasarkan hasil dari beberapa pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi pembelajaran *chord* gitar berbasis *Augmented Reality* telah dibuat sudah berjalan dengan baik dan informatif, serta mendapat respon yang positif dari pengguna.

Kata Kunci : *Chord* gitar, Augmented Reality, *Marker*, Unity 3D, Vuforia.

Abstract

Augmented Reality Technology is a technique that incorporates 3D virtual objects into real environment. Augmented Reality is very interesting and can also be implemented for learning media. Currently most of the guitar chord learning media still rely on media such as books or internet tutorials by looking at images of chord form that is still less interesting. It is felt still not maximized, because the visualization is only in the form of two-dimensional (2D). This study aims to create a guitar chord based learning application augmented reality as a guitar chord learning media that can display three-dimensional (3D) chord form along with an explanation of the finger placement on the guitar. Making this application using software Unity 3D and Vuforia. To be able to operate this application the user must have a marker first in the download marker menu that has been provided in the application. From the results of testing black-box testing and Testing Tester, applications built to function properly is appropriate between the input given and the output generated by the application. built applications can run well on some android smartphone devices, namely android version of Jelly Bean, Kitkat, Lollipop, Marshmallow and Nougat. Based on the results of several tests that have been done, it can be concluded that the application of learning guitar chords based on Augmented Reality has been made well and according to the design, and get a positive response from the user.

Keywords: Guitar Chord, Augmented Reality, Marker, Unity 3D, Vuforia.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Metode pembelajaran merupakan cara untuk menyampaikan suatu pengetahuan yang dilakukan oleh pengajar kepada pelajar sehingga pengetahuan yang disampaikan dapat diterima pelajar dengan baik dan efektif. Pengembangan metode pembelajaran bagi pelajar terus dilakukan, selain bertujuan agar pelajar dapat lebih mudah menangkap dan mengingat pengetahuan yang diberikan oleh pengajar serta bertujuan agar pelajar tertarik untuk mempelajari materi tersebut.

Perkembangan teknologi informasi saat ini sedang tumbuh pesat. Terutama pada bidang *mobile phone* dan *smartphone*. Di Indonesia tersedia banyak *mobile phone* dan *smartphone* dengan harga yang terjangkau, hal ini membuat pengguna di Indonesia bertambah banyak. Menurut lembaga riset digital marketing Emarketer memperkirakan pada 2018 jumlah pengguna aktif *smartphone* di Indonesia lebih dari 100 juta orang. Dengan jumlah sebesar itu, Indonesia akan menjadi negara dengan pengguna aktif *smartphone* terbesar keempat di dunia setelah Cina, India, dan Amerika. [1]

Salah satu OS pada *smartphone* yang sedang berkembang pesat yaitu Android. Menurut perusahaan riset Gartner pada tahun 2016 bahwa tak tanggung-tanggung, Android mengantongi 84,1% pangsa pasar di seluruh dunia. Sistem operasi lainnya seperti IOS, Windows, Blackberry dan OS lainnya, masing-masing hanya mampu meraih 14,8%, 0,7%, 0,2%, dan 0,2%. [2] Sedangkan menurut Sebuah Perusahaan riset pasar teknologi Kantar Worldpanel yang bergerak di bidang *Fast Moving Consumer Goods (FMCG)*, juga dikenal sebagai *Consumer Packaged Goods (CPG)*, telah melakukan riset Penelitian perkembangan Operasi Sistem yang berjalan pada *smartphone*, melalui Webistanya menunjukkan di setiap Negara maju yang menampilkan tentang beberapa

persen Operasi Sistem, dari beberapa Operasi Sistem yang di tampilkan meliputi Android, BlackBerry, iOS, Windows. Maka hasil dari penelitian websitenya menunjukkan bahwa Android berada pada urutan pertama yang di susul oleh keduanya adalah Blackberry, dan yang selanjutnya iOS, yang terakhir Windows. Webiste tersebut juga menyediakan fasilitas perbandingan antar Negara, untuk bisa mengetahui beberapa pesatnya operasi sistem tersebut berkembang di setiap negara yang ingin di bandingkan dan diketahui. Dari hasil websitenya menunjukkan bahwa negara Jepang lebih maju dari pada USA untuk di bidang penggunaan teknologi bidang Operasi Sistem pada *smartphone*, dengan statistik di negara jepang pada Bulan Mei sampai April 2016 Os Android 55,7%, Blackberry 0,3 %, IOS 43.2 %, Windows 0.1 %. [3]

Dengan perkembangan *smartphone* yang begitu pesat, maka banyak aplikasi menggunakan Augmented Reality untuk membuat aplikasi menjadi lebih menarik. Augmented Reality merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata. Tiga dimensi tersebut memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Augmented Reality ini cakupannya cukup luas dapat digunakan dalam segala bidang salah satunya dalam bidang edukasi atau pembelajaran.

Peragaan dalam metode pembelajaran mempunyai peran yang sangat penting dalam kegiatan belajar mengajar. Seperti pelajaran musik yang banyak menggunakan alat peraga salah satunya adalah materi mengenai chord gitar yang diperagakan menggunakan buku *chord gitar*. menurut survey yang telah dibuat kepada orang yang sudah mahir bermain gitar dengan 35 tanggapan menunjukkan bahwa persentase terbesar yaitu 54,3% mengalami kejenuhan saat pembelajaran

dikarenakan buku gitar yang kurang pada visualisasi dan video tutorial yang kurang menarik.

Maka dari itu kami ingin membuat aplikasi Augmented Reality dengan *smartphone* berbasis Android untuk bisa memperagakan *chord* gitar yang menghasilkan suara. Dengan banyaknya pengguna *smartphone* saat ini, terutama di Indonesia diharapkan aplikasi yang kami bangun akan mempermudah dan menarik pelajar untuk belajar gitar dimanapun.

1.2 Tujuan

Tujuan pembangunan aplikasi ini adalah untuk membuat sebuah media untuk memodelkan pembelajaran chord gitar yang visualisasinya dengan menggunakan Augmented Reality. Sehingga mempermudah user dalam melakukan pembelajaran chord gitar. Kemudian aplikasi ini dapat digunakan oleh user secara pribadi sehingga user bisa belajar gitar kapan saja dan dimana saja.

1.3 Batasan Masalah

Aplikasi pembelajaran chord gitar ini dapat digunakan oleh semua orang yang ingin belajar gitar, Tidak semua *smartphone* dapat menjalankan aplikasi ini hanya *smartphone* yang memiliki kamera dan berbasis Android saja yang dapat digunakan untuk menjalankan aplikasi pembelajaran chord gitar. Perancangan aplikasi menggunakan unity dan memiliki fitur unduh marker agar user lebih mudah mendapatkan marker-marker yang digunakan untuk aplikasi ini. Untuk marker menggunakan fitur marker detection sehingga user dapat langsung scan marker menggunakan kamera *smartphone*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Gitar

Gitar adalah sebuah alat musik berdawai yang dimainkan dengan cara dipetik, umumnya menggunakan jari maupun plektrum. Gitar terbentuk atas

sebuah bagian tubuh pokok dengan bagian leher yang padat sebagai tempat senar yang umumnya berjumlah enam didempetkan. Gitar secara tradisional dibentuk dari berbagai jenis kayu dengan senar yang terbuat dari nilon maupun baja. Beberapa gitar modern dibuat dari material polikarbonat. Secara umum, gitar terbagi atas 2 jenis: akustik dan elektrik. Gitar akustik, dengan bagian badannya yang berlubang (*hollow body*), telah digunakan selama ribuan tahun. Terdapat tiga jenis utama gitar akustik modern: gitar akustik senar-nilon, gitar akustik senar-baja, dan gitar archtop. Gitar klasik umumnya dimainkan sebagai instrumen solo menggunakan teknik *fingering* komprehensif

2.2 Augmented Reality

Augmented Reality (AR) adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. Sistem ini lebih dekat kepada lingkungan nyata. Karena itu, *reality* lebih diutamakan pada sistem ini (Brian, 2012).

Menurut penjelasan Haller, Billinghurst, dan Thomas, riset **Augmented Reality bertujuan** untuk mengembangkan teknologi yang memperbolehkan penggabungan secara real-time terhadap digital content yang dibuat oleh komputer dengan dunia nyata. Augmented Reality memperbolehkan pengguna melihat objek maya dua dimensi atau tiga dimensi yang diproyeksikan terhadap dunia nyata.

AR merupakan variasi dari Virtual Environments (VE), atau yang lebih dikenal dengan istilah Virtual Reality (VR). Teknologi VR membuat pengguna tergabung dalam sebuah lingkungan virtual secara keseluruhan. Ketika tergabung dalam lingkungan tersebut, pengguna tidak bisa melihat lingkungan nyata di sekitarnya.

Sebaliknya, AR memungkinkan pengguna untuk melihat lingkungan nyata. Tidak seperti VR yang sepenuhnya menggantikan lingkungan nyata, AR sekedar menambahkan atau melengkapi lingkungan nyata. Dengan bantuan teknologi Augmented Reality lingkungan nyata di sekitar kita akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital (virtual). Informasi-Informasi tentang obyek dan lingkungan disekitar kita dapat ditambahkan kedalam sistem Augmented Reality yang kemudian informasi tersebut ditampilkan diatas *layer* dunia nyata secara *real-time* seolah-olah informasi tersebut adalah nyata. [6]

Augmented reality merupakan salah satu cabang di bidang teknologi yang belum terlalu lama, namun memiliki perkembangan yang sangat cepat. Perkembangan Augmented Reality pada *industry mobile phone* juga mempunyai perkembangan yang paling cepat.

Salah satu teknologinya yang dapat ditanam pada smartphone adalah augmented reality. Metodologi penelitian yang digunakan pada aplikasi Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Alternatif Sekolah Dasar ini mengadopsi model prototyping.[11]

Aplikasi My Body adalah aplikasi berbasis *mobile* yang menggunakan *augmented reality*. Aplikasi ini memperkenalkan organ-organ vital dan tulang pada tubuh manusia dalam bentuk 3D (tiga dimensi).[12]

2.3 Marker

Marker merupakan gambar berbentuk persegi dengan warna hitam dan putih dengan ukuran tertentu. Dengan menggunakan marker ini maka proses tracking pada saat aplikasi digunakan smartphone akan mengenali posisi dan orientasi

dari marker dan akan menciptakan objek virtual yang berupa objek 3D.

2.4 Chord gitar

Kumpulan nada/not yang membentuk suatu rangkaian. Fungsi chord itu sendiri ialah untuk mengiringi suatu melodi, baik melodi dari permainan gitar ataupun melodi yang keluar dari mulut orang ketika bernyanyi. Chord dasar yang banyak dipakai orang ketika memainkan gitar adalah chord mayor dan minor.

3. ANALISIS KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN APLIKASI

3.1 Gambaran Umum Aplikasi

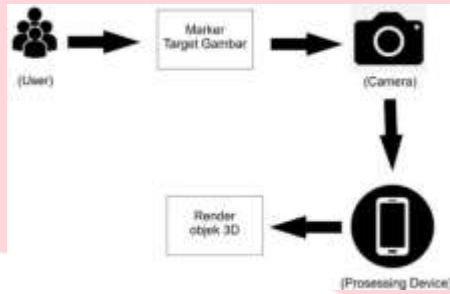
Pada tahap analisis sistem yang berjalan, didapat hasil analisis ternyata sistem yang sedang berjalan masih mempunyai permasalahan. Maka penulis melakukan perancangan sistem yang dibangun berupa aplikasi berbasis Augmented Reality dengan harapan sistem yang dibangun dapat membantu user dalam proses pembelajaran chord gitar.

Dalam perancangan ini penulis membangun sistem aplikasi berbasis Augmented Reality yang didalamnya user dapat melakukan visualisasi baik untuk chord maupun gitarnya dengan melakukan scan marker chord, dapat mengetahui chord dan mengeluarkan audio sesuai dengan chord yang di scan dan di sentuh. Dengan harapan dapat menangani permasalahan user yang sulit untuk belajar chord gitar.

3.2 Arsitektur sistem

Arsitektur sistem yang dibangun terdiri dari beberapa komponen yaitu: *user*, *marker* dan kamera. *User* adalah pengguna yang akan menggunakan aplikasi, *user* mengarahkan *marker* sehingga *marker* dapat ditangkap oleh kamera. Kemudian dari kamera akan melakukan *tracking* pada *marker* untuk mengidentifikasi *marker* yang digunakan oleh *user*. Kemudian

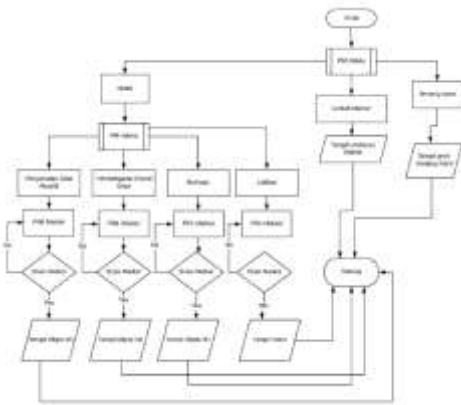
sistem melakukan *render* objek 3D diatas *marker* yang telah teridentifikasi. Seperti pada Gambar 3 3 berikut ini :



Gambar 1 Arsitektur Sistem

3.3 Diagram Alur Sistem

Berikut merupakan diagram alur untuk mengetahui alur proses dari aplikasi alat ini:



Gambar 2 Diagram Alur Sistem

Pada Gambar 3 4 aplikasi GuitarGuide terdapat 3 fungsi utama yaitu mulai, unduh *marker* dan tentang kami. Pada menu mulai akan ada 3 pilihan menu yaitu pengenalan gitar, pembelajaran chord gitar, dan bermain yang menampilkan objek 3D dengan cara melakukan *scan marker*. *User* juga dapat mengkombinasikan *marker* pada menu pembelajaran chord gitar dan bermain dimana dari 14 *chord* gitar bisa di *scan* . Pada menu unduh *marker* berisi *link* untuk *marker* dan pada menu tentang kami berisi konten mengenai pengembang.

3.4 Kebutuhan Sistem

• Kebutuhan Perangkat Keras

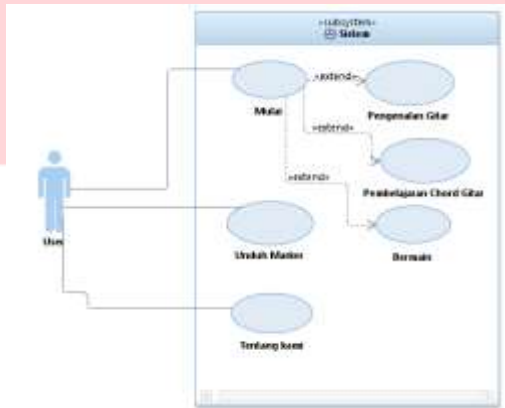
Adapun kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan Aplikasi GuitarGuide adalah sebagai berikut :

- a. Laptop Asus X450J
 - 1. Hardisk 1 TB
 - 2. RAM 4 GB
 - 3. Processor core-i7 3.2GHz
 - 4. Keyboard
 - 5. Mouse
 - b. Laptop Toshiba Satellite C55-B
 - 1. Hardisk 500 MB
 - 2. RAM 4 GB
 - 3. Processor Intel(R)Celeron(R) 2.16 GHz
 - 4. Keyboard
 - 5. Mouse
 - c. Laptop Asus A456U
 - 1. Hardisk 1 TB
 - 2. RAM 4 GB
 - 3. Processor core-i5 3.1 GHz
 - 4. Keyboard
 - 5. Mouse
 - d. Xiami Redmi 4A
 - 1. RAM 2 GB
 - 2. Kecepatan CPU 1,4 GHz
 - 3. OS MIUI 8 with Android OS, v6.0.1 (Marshmallow)
 - 4. Dimensi 139.9 x 70.4 x 8.5 mm
 - e. Xiami Redmi 4X
 - 1. RAM 4 GB
 - 2. Kecepatan CPU 1,4 GHz
 - 3. OS Android 6.0.1 (Marshmallow), upgradable to 7.1.2 (Nougat)
 - 4. Dimensi 139.2 x 70 x 8.7 mm
- Kebutuhan Perangkat Lunak**
- 1. Unity 2018.1.0b9 (64-bit)
 - 2. Blender 2.75
 - 3. CorelDraw X7 (64-Bit)
 - 4. IBM Relational Software Architect
 - 5. Microsoft Office 2016
 - 6. Vuforia Sdk

4. Software Requirement Specification (SRS)

Pada bagian ini menjelaskan tentang berbagai kebutuhan yang harus dipenuhi aplikasi ini dalam pengembangannya

4.1 Use Case Diagram



Gambar 3 Use Case Diagram

4.2 Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan dengan , uji kompatibilitas, uji compability, dan uji perfomance.

A. Pengujian Kompatibilitas

Pengujian kompatibilitas dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi dapat berjalan dengan baik pada beberapa perangkat android dengan spesifikasi yang berbeda. Pada Tabel 1 berikut hasil pengujian kompatibilitas aplikasi pada beberapa perangkat *smartphone* android yang berbeda.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kompatibilitas Aplikasi

Merek	Prosesor	RAM	Layar	Kamera	Android	Keterangan
Xiaomi Redmi 4A	Quad-core Max 1.40 GHz	2,00 GB	5.00 Inch	13 MP	7.1.2	Aplikasi <i>slow</i> respon saat menampilkan objek 3D
Xiaomi Redmi 4X	Octa-core Max 1.40 Ghz	3,00 GB	5.00 Inch	13 MP	7.1.2	Aplikasi berjalan lancar
Oppo A37	Quad-core 1.2 GHz Cortex -A53	2,00 GB	5.00 Inch	8 MP	5.1	Aplikasi Berjalan lancar

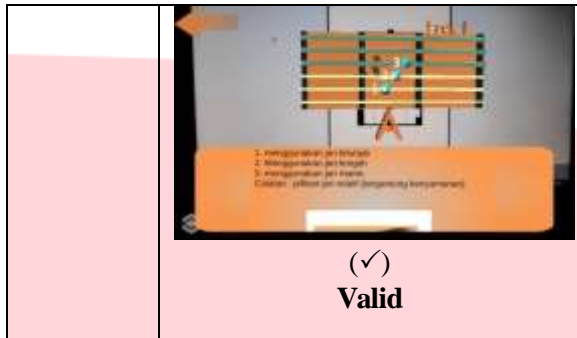
Samsung Galaxy Tab 3 7.0	Dual-core 1.2 GHz Cortex -A9	1,00 GB	7.00 Inch	3,15 MP	4.1.2	Aplikasi <i>slow</i> respon pada saat dijalankan
Samsung Galaxy Tab A 7.0	Quad-core 1.5 GHz Cortex	1,50 GB	7.00 Inch	5 MP	5.1.1	Aplikasi berjalan lancar

B. Pengujian Compability

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian layar pada *smartphone* yang beda layar.

Tabel 2. Hasil Pengujian Compability

No Test	CT_01
Technique	Buka aplikasi Guitar Guide pertama kali pada 2 device yang berbeda
Completion Criteria	Tampilan sama dengan 2 ukuran device yang berbeda
Result	<p>(Xiaomi Redmi 4A)</p> <p>(✓)</p> <p>(Samsung Galaxy Tab 3)</p>


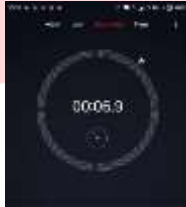




C. Pengujian Performace

Pengujian ini dilakukan agar mengetahui kecepatan dari beberapa kamera AR agar kelihatan perbedaannya.

Tabel 3. Hasil Pengujian Performace

No Test	PF_01
Subject	Waktu yang dibutuhkan untuk masuk ke kamera AR
Technique	Menguji waktu masuk ke tampilan kamera AR
Completion Criteria	Respon yang digunakan untuk masuk ke kamera AR rata-rata tidak lebih dari 4 detik

Result	(AR Pengenalan gitar)
	
	(AR Pembelajaran chord gitar)
	
	(AR Bermain)
	
	(AR Latihan)
	
	Tidak Valid (Karena ada beberapa menu melebihi waktu 4 detik)

5. PEMBAHASAN

A. Hasil aplikasi



Gambar 4. Tampilan Menu Awal
Pada Gambar 4 Merupakan tampilan menu awal, di menu awal tersebut ada 3 button yaitu button mulai, unduh marker dan tentang kami.

Pada Gambar 6 Merupakan tampilan pengenalan gitar dengan menampilkan visual 3D gitar berikut nomor pada bagian gitarnya untuk penjelasan dan suara.



Gambar 7. Tampilan Pembelajaran Chord Gitar

Pada Gambar 7 Merupakan tampilan pembelajaran chord gitar dengan menampilkan visual 3D chord gitar berikut nomor disamping titik penempatan jarinya untuk penjelasan.



Gambar 5. Tampilan Submenu
Pada Gambar 5 Merupakan tampilan submenu dari button mulai, di menu submenu tersebut ada 4 button yaitu button pengenalan gitar, pembelajaran chord gitar, bermain dan latihan.



Gambar 8. Tampilan Bermain
Pada Gambar 8 Merupakan tampilan bermain dengan menampilkan visual 3D chord gitar yang dapat di tampilkan lebih dari satu visual 3D chord dan dimainkan dengan cara ditekan pada visual 3D chordnya.



Gambar 6. Tampilan Pengenalan Gitar



Gambar 9. Tampilan Latihan

Pada Gambar 9 Merupakan tampilan latihan dengan menampilkan video latihan chord gitar dari salah satu lagu. Scan terlebih dahulu marker latihannya lalu lepas markernya setelah video latihannya muncul bisa di mainkan sambil memegang langsung gitar.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian aplikasi pada penelitian ini, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi Gitar Guide sudah cukup baik untuk digunakan dari fitur yang telah tersedia
2. Penggunaan teknologi Augmented Reality pada aplikasi ini berjalan sesuai perancangan, yaitu dapat membuat objek 3D *chord* gitar yang bersifat virtual dengan dunia nyata.
3. Dengan adanya Aplikasi Gitar Guide menggunakan teknologi Augmented Reality untuk siswa SMA, aplikasi tersebut dapat di

pelajari dan dipahami sebagai aplikasi pembelajaran.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian, saran untuk pengembangan aplikasi Gitar Guide yang lebih sempurna. Pengembang dapat dilakukan pada beberapa bagian sebagai berikut :

1. Perbaikan kecepatan scan bisa dijalankan lebih cepat, supaya tidak lama dalam proses scanning marker.
2. Aplikasinya lebih dipraktisin agar memudahkan dalam pembelajarannya.
3. Penambahan warna pada aplikasi jangan terlalu polos , kalau bisa warnanya ditambah lebih menarik lagi.

Daftar Pustaka

- [1] Rahmayani, I. 2015. *Indonesia Raksasa Teknologi Digital Asia*. Kominfo, Jakarta. [online]. Tersedia : https://www.kominfo.go.id/content/detail/6095/indonesia-raksasa-teknologi-digital-asia/0/sorotan_media.
- [2] Prabancono, H. 2016. *Android Kuasai Pangsa Pasar Sistem Operasi*. Solopos, Solo. [online] Tersedia : <http://www.solopos.com/2016/05/22/os-smartphone-android-kuasai-pangsa-pasar-sistem-operasi-721644>.
- [3] Zen, Drs. 2016. *Perkembangan Sistem Operasi Smartpone*. Kantar WordPanel, Jakarta. [online]. Tersedia : <https://www.asus.com/zentalk/id/thread-80221-1-1.html>, diakses pada tanggal 6 Februari 2018 pukul 10.23.
- [4] Prayoga, D. 2015. *Alat Musik Gitar*. Blogger, Indonesia . [online] Tersedia : <http://dwiprayogo098.blogspot.co.id/2015/11/lat-musik-gitar.html>, diakses pada tanggal 20 Juni 2018 pukul 14.58.
- [5] Zakyah, H. 2015. *Pembelajaran Chord Gitar Berbasis Android*. Tersedia : <http://ojs.poltek-kediri.ac.id/index.php/JIM/jurnal/pembelajaran-chord-gitar-berbasis-android>.
- [6] Effendi. I. 2013. *Pengertian Augmented Reality (AR)* Tersedia : <https://www.it-jurnal.com/pengertian-augmented-reality/>
- [7] Unity3d.com. (n.d.). *Product Unity | The World's leading content-creation engine* : <https://unity3d.com/unity>. [Online] diakses pada tanggal 20 Juni 2018
- [8] Vuforia-SDK canggih untuk wujudkan aplikasi dan game dengan teknologi augmented reality. [online] Tersedia : <http://teknojurnal.com/vuforia>.
- [9] Teknojurnal.com. *Android SDK*. Tersedia : <https://teknojurnal.com/membuat-dan->

mengoptimalkan-game-android-ndk-di-platform-berarsitektur-intel/

[10] Maulid, H. The Implementation of Blind Signature in Digital Cash, Tersedia :

http://jati.is.unikom.ac.id/_s/data/jurnal/volume-1no10/3-hariandi-maulid.pdf/index.html

[11] Fauzan, M,N, Hamidin,D, Maulid, H. Perancangan Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Alternatif

Sekolah Dasar, Tersedia : [https://www.st-wastukencana.ac.id/jurnal/download/4.-](https://www.st-wastukencana.ac.id/jurnal/download/4.-Artikel-Kamal-Dini-Maulid-2014.pdf)

[Artikel-Kamal-Dini-Maulid-2014.pdf](https://www.st-wastukencana.ac.id/jurnal/download/4.-Artikel-Kamal-Dini-Maulid-2014.pdf)

[12] My Body. Aplikasi Pembelajaran Organ Vital dan Tulang pada Rangka Tubuh Manusia menggunakan Augmented Reality, Tersedia :

<http://libraryproceeding.telkomuniversity.ac.id/index.php/appliedscience/article/view/4158>

[13] Maulid, H. Context-Aware Mobile Application With Proxemic Design Discussion Tersedia :

<http://ojs.amikom.ac.id/index.php/semnasteknomedia/article/download/1232/1170>

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada semua pihak yang sudah membantu selama pembuatan aplikasi sundanese instrument ini khususnya kepada kedua pembimbing proyek akhir yang sangat membantu penulis.