

Implementasi Teknologi *Augmented Reality* Sebagai Media Pengenalan Aksara Sunda Berbasis Android

Rita Sri Ernawati¹, Eka Wahyu Hidayat², Alam Rahmatulloh³

^{#1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi

Jalan Siliwangi No. 24 Tasikmalaya 46115

¹rita.sri@student.unsil.ac.id

²ekawahyu@unsil.ac.id

³alam@unsil.ac.id

Abstract— Sundanese alphabet is one of the Indonesian cultural heritage. Indonesian people are responsible for preserving the Sundanese script. To protect the existence of Sundanese alphabet, it is necessary to know that Sundanese alphabet is divided into 4 parts, that are Ngalagena, Pangwilang, Swara and Panyora. The implementation of Information Technology is a suitable way to innovate in understanding Sundanese alphabet. The alternative technique to introduce the Sundanese Alphabet is using an Augmented Reality technology application, which is developed in this research based on Android using Marker-Based Tracking. This research refers to Luther-Sutopo method as the system model, which consists of six steps : concept, design, materials collecting, assembly, testing, and distribution. The result of this research is an application which will show the 3D of Sundanese alphabet object in four different markers. The assessment survey of this application shows 93% positive response from the respondents, which lead to the “very strong” category. In conclusion, this application would be well accepted by the users.

Keywords— Android, Augmented Reality, Luther-Sutopo, Marker-Based Tracking, Sundanese Alphabet

I. PENDAHULUAN

Aksara sunda merupakan salah satu warisan budaya yang dimiliki oleh bangsa Indonesia. Keberadaan aksara Sunda memiliki peranan penting sebagai sebuah identitas dan jati diri bangsa Indonesia. Pelestarian aksara Sunda merupakan sebuah tugas yang harus dilakukan oleh masyarakat Indonesia dalam upaya melindungi salah satu aset kebudayaan bangsa Indonesia tersebut, agar tidak tergerus oleh jaman maupun adanya pengakuan dari negara lain.

Proses pembelajaran huruf aksara Sunda telah didapat dalam pendidikan formal. Umumnya siswa telah mengetahui macam-macam huruf aksara Sunda beserta terjemahannya ke dalam bahasa latin, namun dalam proses pembelajaran tersebut siswa maupun masyarakat lainnya akan merasakan kejenuhan maupun kesulitan dalam memahami macam-macam huruf aksara Sunda dengan metode yang masih konvensional. Inovasi dengan memanfaatkan Teknologi Informasi (TI) ke dalam dunia pendidikan perlu dilakukan

demikian mempermudah tingkat pemahaman seseorang dalam memahami sebuah informasi. Penggunaan teknologi yang berkembang saat ini merupakan salah satu kebutuhan manusia dalam mengakses informasi secara cepat dan mudah dilakukan. Perkembangan teknologi begitu pesat, di tahun 2017 tren teknologi adalah aplikasi berbasis mobile yang diterapkan dalam sistem operasi yang banyak penggunanya yaitu Android [1]. Pada aplikasi yang berbasis android itu, terus dilakukan perkembangan seperti penggabungan dunia nyata dan virtual atau yang lebih dikenal dengan teknologi *augmented reality*. VR (*Virtual Reality*) dan AR (*Augmented Reality*) adalah terobosan teknologi terbaru yang konsepnya telah diperkenalkan sejak lama. Teknologi ini membuat kita dapat merasakan berada di dalam *computer generated environment* atau mengakses berbagai data seperti video, gambar, suara, grafik, bahkan data GPS. Dengan teknologi ini memungkinkan pengguna dapat merasakan seakan berada di tempat lain atau berada di dalam sebuah film yang sedang dilihat. Ada juga yang mengemukakan bahwa *Augmented Reality* merupakan metafora baru dalam teknologi interaksi manusia dan komputer [2].

Terkait dengan upaya yang akan dilakukan dalam rangka melakukan pelestarian aksara Sunda, yaitu dengan melakukan pengenalan huruf aksara Sunda dan terjemahannya kedalam bahasa latin dengan menerapkan teknologi *Augmented Reality* yang mempunyai prinsip kerja menyisipkan objek virtual dalam suatu objek secara nyata yang memungkinkan pengguna untuk melihat hasilnya secara bersamaan.

Proses pembelajaran pada umumnya dapat lebih mudah diterapkan dengan menggunakan bantuan teknologi, karena pengguna akan lebih mudah memahami maupun mengenal huruf aksara Sunda dengan dilengkapi sebuah objek animasi 3D melalui sebuah aplikasi berbasis *Augmented Reality* (AR). Sehingga pada penelitian ini bertujuan memanfaatkan teknologi *augmented reality* dengan menerapkan unsur multimedia sebagai media pengenalan huruf aksara Sunda pada sistem operasi Android. Adapun teknik yang digunakan dalam teknologi *augmented reality* adalah menggunakan

teknik *marker-based tracking*, dan objek yang ditampilkan dalam bentuk tiga dimensi (3D).

II. LANDASAN TEORI

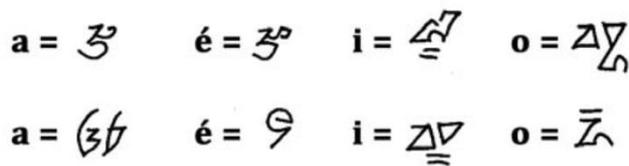
A. Aksara Sunda

Aksara Sunda merupakan aksara (huruf) yang berasal dari tanah Sunda yang di gunakan sebagai penulis bahasa Sunda pada zaman dahulu kala. Aksara Sunda adalah hasil karya ortografi masyarakat Sunda melalui perjalanan sejarahnya sejak sekitar abad 5 M yang lalu hingga saat ini. Masyarakat Jawa Barat (Jabar) melalui wakil-wakilnya di DPRD Jabar dan Pemerintah Provinsi Jabar telah menerbitkan Peraturan Daerah (Perda) untuk pemeliharaan aksara, bahasa, dan sastra daerah, yaitu *Perda Nomor 5 Tahun 2003 tentang Pemeliharaan, Aksara, Bahasa, dan Sastra Daerah*. Salah satu Aksara Daerah yang dimaksud dalam Perda tersebut adalah Aksara Sunda [3].

Secara umum, lambang-lambang aksara Sunda Kuno dapat disusun ke dalam kelompok *aksara swara*, *aksara ngalagena*, *aksara khusus*, *rarangkén*, dan *pasangan*.

1. Aksara Swara

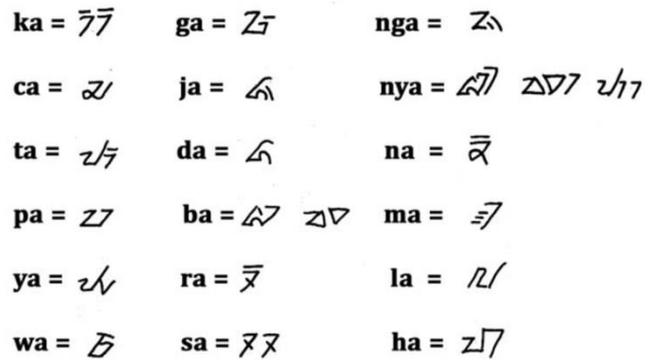
Aksara swara adalah aksara yang secara silabis memiliki harkat bunyi vokal yang dalam sistem aksara Sunda Kuno berjumlah lima buah. Ada tiga buah aksara swara yang masing-masing memiliki dua lambang, yaitu /a/, /é/, dan /i/. Ketiga varian lambang aksara masing-masing tersebut dalam penggunaannya sering dipertukarkan secara bebas dengan nilai harkat bunyi yang tetap. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Aksara Swara [3]

2. Aksara Ngalagena

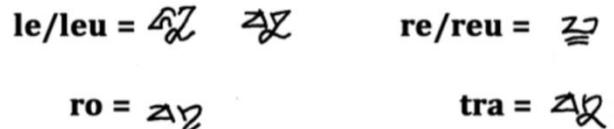
Aksara ngalagena adalah lambang-lambang bunyi yang dapat dipandang sebagai fonem konsonan yang secara silabis mengandung bunyi vokal /a/. Jumlah aksara Sunda Kuno ini ada delapan belas jenis aksara ngalagena yang susunannya disesuaikan dengan sistem kedudukan alat-alat ucap (artikulasi-atikulator), seperti guttural ‘kerongkongan’, palatal ‘langit-langit’, lingual ‘lidah’, dental ‘gigi’, dan labial ‘bibir’. Namun demikian, lambang bunyi untuk aksara nya muncul dalam tiga bentuk dan untuk aksara ba muncul dalam dua bentuk. Kedua varian lambang aksara masing-masing tersebut dalam penggunaannya sering dipertukarkan secara bebas dengan nilai harkat bunyi yang tetap. Hal dimaksud dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Aksara Ngalagena [3]

3. Aksara Khusus

Ada empat aksara yang dapat dikategorikan sebagai aksara khusus, yang tidak dapat digolongkan ke dalam kelompok aksara ngalagena. Aksara khusus ini secara silabis ucapan bunyinya tidak mengandung vokal /a/ sebagaimana kelompok aksara ngalagena. Di samping itu, keempat aksara khusus ini bersifat mandiri, artinya tidak terikat oleh tanda vokalisasi. Keempat aksara khusus tersebut adalah: Aksara le/leu biasa disebut pangwilet yang dalam tradisi aksara Jawa dinamakan ngalelet. Sedangkan aksara re/reu disebut dengan istilah pangreureu yang dalam tradisi aksara Jawa dinamakan pacerek seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Aksara Khusus [3]

4. Tanda Vokalisasi (*Rarangkén*)

Lambang penanda vokalisasi aksara Sunda Kuno terdiri atas 14 buah yang cara penulisannya ditempatkan sebagai berikut.

- a. Vokalisasi yang ditulis “di atas” lambang aksara dasar berjumlah 5 buah
- b. Vokalisasi yang ditulis “di bawah” lambang aksara dasar berjumlah 2 buah
- c. Vokalisasi yang ditulis “sejajar” dengan aksara dasar berjumlah 6 buah

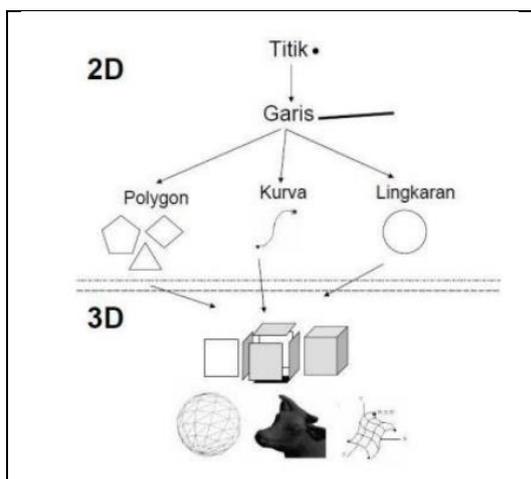
5. Pasangan

Aksara Sunda Kuno memiliki beberapa bentuk pasangan atau bentuk aksara sambung. Pasangan ini biasanya digunakan untuk menunjukkan bahwa aksara ngalagena yang digunakan hanya sebagai konsonan akhir kata atau suku kata, lalu mulailah kata atau suku kata baru. Dengan kata lain, pasangan berfungsi mematkan bunyi vokal aksara yang didahuluinya. Dalam sistem aksara Sunda Kuno, bentuk pasangan ini dapat dikategorikan

sebagai bentuk pasangan umum dan bentuk pasangan khusus.

B. Pemodelan 3 Dimensi (3D)

Pemodelan Tiga Dimensi (3D) *modeling* atau dikenal juga dengan *meshing* adalah proses pembuatan representasi matematis permukaan tiga Dimensi dari suatu objek dengan *software* tertentu. Produk hasil pemodelan itu disebut model 3D. Model 3D tersebut dapat ditampilkan sebagai citra dua Dimensi melalui sebuah proses yang disebut *3D rendering*. Model 3D direpresentasikan dari kumpulan titik dalam 3D, terhubung oleh berbagai macam entitas geometri, seperti segitiga, garis, permukaan lengkung, dan lain sebagainya. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 4 [4] [5].



Gambar 4. Perbandingan objek 2D dengan 3D [6]

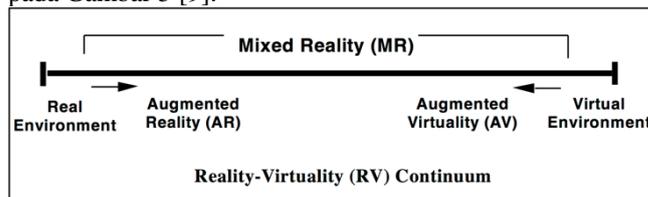
C. Augmented Reality

Menurut Borko (2011) [7] *Augmented Reality (AR)* adalah pandangan secara langsung maupun tidak langsung dari benda secara fisik dengan menambahkan informasi kemudian dapat ditampilkan secara virtual. Benda-benda maya berfungsi menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh manusia. *Augmented Reality (AR)* merupakan sebuah istilah untuk lingkungan yang membangun dunia nyata dan dunia maya serta dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. *Augmented Reality* sebagai sistem yang memiliki karakteristik sebagai berikut [8]:

1. Menggabungkan lingkungan nyata dan maya.
2. Berjalan secara interaktif dalam waktu nyata.
3. Integrasi dalam tiga Dimensi (3D).

Penelitian *augmented reality (AR)* memiliki tujuan untuk untuk menciptakan teknologi yang dapat memiliki kemampuan mengintegritaskan *digital content* yang diproses oleh komputer dengan dunia nyata. Tidak seperti teknologi *virtual reality (VR)*, dimana secara total membuat pengguna seolah-olah memasuki lingkungan sintetik. Kedua teknologi

AR dan VR merupakan bagian dari suatu kondisi pertautan *reality-virtuality continuum* yang disebut "*mixed reality*" (MR) oleh Milgram dan Kishino (1994) yang ditunjukkan pada Gambar 5 [9].



Gambar 5. Reality-virtuality continuum [9]

D. Marker-Based Tracking

Fiducial images atau yang lebih dikenal dengan *marker* adalah sebuah penanda yang di dalamnya terdiri dari kumpulan titik acuan untuk memudahkan komputasi dari pengukuran parameter-parameter yang dibutuhkan dalam pengolahan citra [9]. *Marker* adalah suatu pola yang didesain dalam bentuk titik-titik hitam yang dapat dikenali oleh *webcam*. *Marker* merupakan kunci dari AR. Informasi *marker* akan digunakan untuk menampilkan objek 3D [4].

Pola *marker* pada AR memiliki beberapa aturan diantaranya :

- a. Bentuk, harus kotak berbingkai hitam dan ini adalah rahasia dari pelacakan sebuah *marker*.
- b. Ukuran, tidak lebih dari 631x634 pixel.
- c. Warna, selain hitam putih masih bisa dikenali oleh sistem

Menurut Siltanen [10], *Marker-based tracking* bekerja dengan cara mendeteksi serta mengenali *marker* untuk menentukan lokasi dan orientasi dari kamera, dengan kamera yang telah dikalibrasi maka sistem kemudian dapat menampilkan objek virtual pada tempat yang telah ditentukan.

Penanda yang paling sederhana dan bekerja dengan sangat baik adalah penanda matrix. Penanda matriks menggunakan 2D barcode sederhana, yang dipakai untuk mengenali sebuah obyek dan untuk mengetahui hubungan antara posisi kamera dengan penanda tersebut.

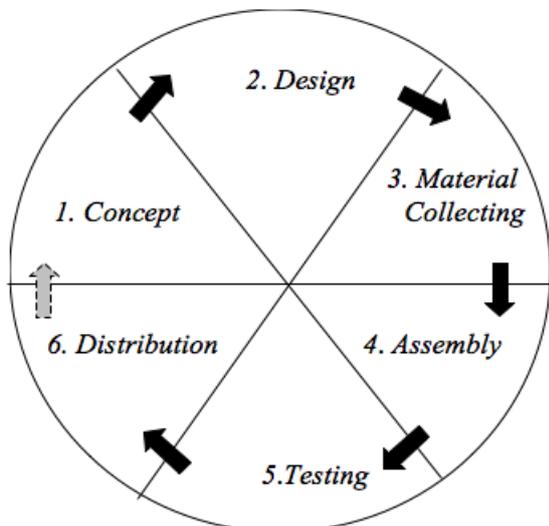
E. Black-Box Testing

Black-Box Testing terfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak *tester* yang dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengujian pada spesifikasi fungsional program. *BlackBox Testing* bukanlah solusi alternatif dari *White-Box Testing* tapi lebih merupakan pelengkap untuk menguji hal-hal yang tidak dicakup oleh *White-Box Testing* [11]. Pengujian *Black-box* berusaha untuk menemukan kesalahan dalam kategori berikut:

1. Fungsi yang tidak benar atau fungsi yang hilang.
2. Kesalahan *User interface* (antarmuka pengguna).
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database eksternal*.
4. Kesalahan perilaku (*behavior*) atau kesalahan kinerja.
5. Inisialisasi dan pemutusan kesalahan.

F. Luther-Sutopo

Metode pengembangan aplikasi menurut versi Luther terdapat enam fase, yaitu *Concept*, *Design*, *Material Collecting*, *Assembly*, *Testing*, dan *Distribution*. Fase versi Luther Sutopo dapat dilihat pada gambar 6. [12]



Gambar 6. Siklus Pengembangan aplikasi multimedia menurut Luther pada penelitian [12]

1. Konsep (*Concept*), yaitu menentukan tujuan, identifikasi audiens, macam aplikasi (presentasi, interaktif, dan lain-lain), tujuan aplikasi (informasi, hiburan, latihan, pendidikan dan lain-lain), dan spesifikasi umum.
2. Perancangan (*Design*), yaitu membuat spesifikasi secara rinci mengenai arsitektur objek, dan kebutuhan material proyek, seperti perancangan struktur navigasi, perancangan diagram transisi, perancangan tampilan dan lain-lain.
3. Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*), pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan seperti denah, pengambilan video, pengambilan foto, pengumpulan audio dan lain-lain yang diperlukan untuk tahap berikutnya.
4. Pembuatan (*Assembly*), merupakan tahap dimana seluruh obyek multimedia dibuat. Pembuatan didasarkan pada *storyboard*, *flowchart view* dan diagram transisi yang berasal dari tahap *design*.
5. Pengujian (*Testing*), tahap ini dilakukan setelah tahap pembuatan dan seluruh data telah dimasukkan.
6. Distribusi (*Distribution*), pada tahap ini aplikasi multimedia ini akan digandakan dengan menggunakan build application atau media penyimpanan lainnya.

III. METODOLOGI

A. Metode Pengumpulan Data

1. Observasi (*Observation*)

Teknik observasi ini dilakukan dengan cara melakukan praktek terhadap proses pembuatan aplikasi berbasis *Augmented Reality* salah satunya melakukan uji coba dengan mengambil studi kasus proses pembuatan aplikasi AR bola dunia. Teknik observasi tersebut dapat membantu dalam melakukan proses pembuatan yang akan dilakukan terhadap aplikasi *Augmented Reality* huruf aksara Sunda.

2. Studi Pustaka (*Literature*)

Studi pustaka ini dilakukan guna mendukung dalam proses penelitian berupa mencari berbagai referensi yang bersifat teoritis dan melakukan kajian terhadap penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan menyesuaikan dari referensi yang diperoleh dan observasi guna menghasilkan sebuah solusi untuk proses pembuatan sistem *Augmented Reality* aksara Sunda.

B. Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem pada penelitian ini merujuk pada metode versi Luther.

1. Fase konsep (*concept*)

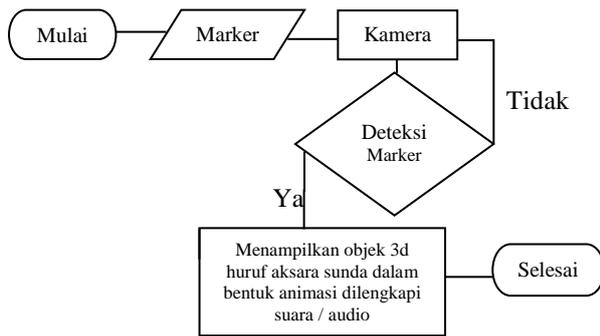
Tahap awal dalam penelitian ini yaitu membuat konsep secara garis besar dari tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam membuat sistem pengenalan huruf aksara Sunda berbasis *Augmented Reality*. Pembuatan aplikasi ini bertujuan untuk mengenalkan huruf aksara Sunda dengan menerapkan teknologi *Augmented Reality* yang dapat dijalankan pada *smartphone* dengan sistem operasi android. Jenis aplikasi yang dibuat merupakan aplikasi yang bersifat presentasi dimana penulis memberikan informasi berupa pengenalan macammacam huruf aksara Sunda yang terbagi ke dalam 4 bagian, yaitu aksara ngalagena, aksara pangwilang, panyora, dan aksara swara.

2. Fase perancangan (*design*)

Tahapan perancangan ini menjelaskan berbagai macam alur proses pada pembuatan aplikasi yang akan dibuat, pemodelan tersebut dideskripsikan dengan menggunakan *flowchart*, *use case*, *activity diagram*, struktur navigasi, dan *storyboard*.

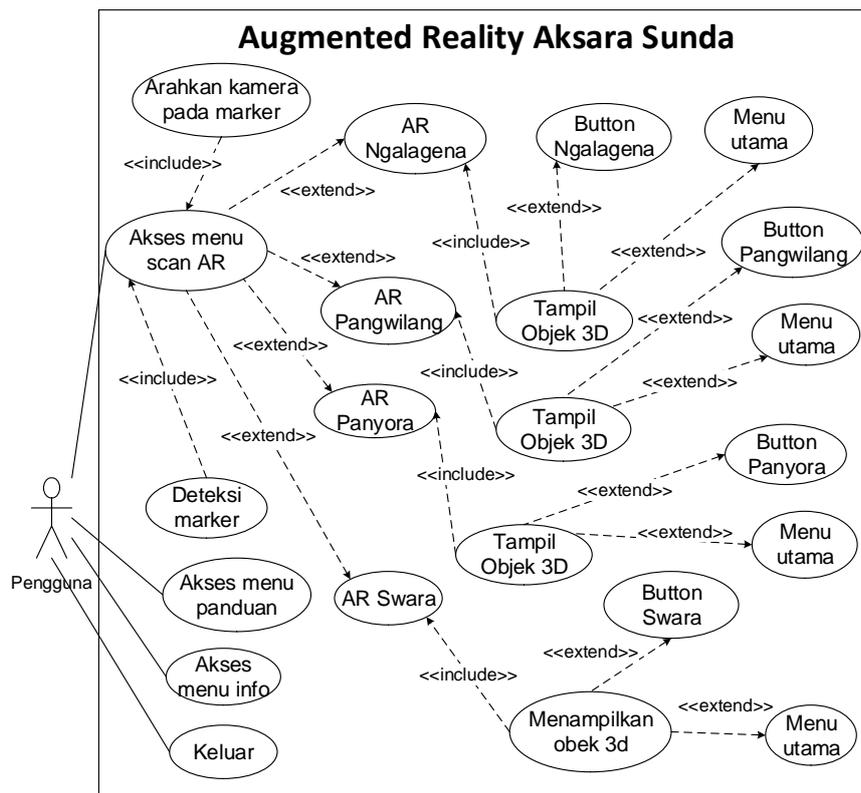
a. *Flowchart* menampilkan objek 3D

Flowchart digunakan untuk menggambarkan alir darisebuah proses. Tahapan untuk menampilkan objek 3D dari aksara Sunda, baik itu menampilkan aksara ngalagena, aksara pangwilang, aksara swara maupun aksara panyora secara keseluruhan dapat dijabarkan seperti pada gambar 7.



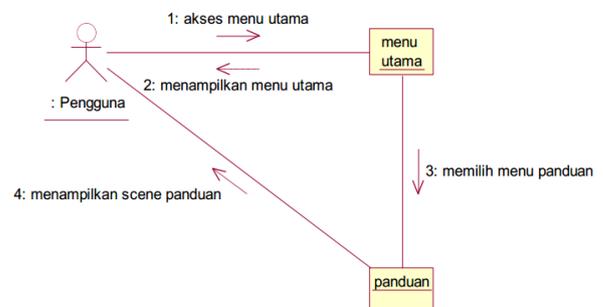
Gambar 7. Flowchart menampilkan objek 3D

- b. *Use Case Diagram* aplikasi *Augmented Reality*
Use Case diagram pada aplikasi ini digunakan untuk menjelaskan proses utama aplikasi menurut sudut pandang pengguna. Pengguna dapat mengakses menu yang tersedia didalam aplikasi yang terdiri dari akses menu scan AR, akses menu panduan, akses menu info, dan akses menu keluar. Hal tersebut digambarkan pada gambar ke 8.



Gambar 8. *Use Case Diagram* aplikasi *Augmented Reality*

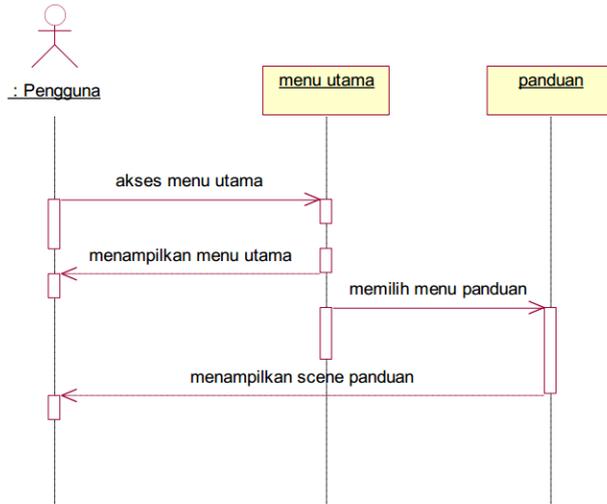
- c. *Collaboration Diagram* Panduan
Collaboration diagram menggambarkan interaksi antar objek seperti pada *sequence diagram*, tetapi lebih menekankan pada peran masing-masing objek.
Collaboration diagram pada aplikasi *Augmented Reality* ini terdiri dari 4 diagram untuk masing-masing peran setiap objek, salah satunya *Collaboration diagram* pada menu panduan. Saat pengguna mengakses menu utama, kemudian pengguna memilih menu panduan, maka sistem pun akan menampilkan *scene* menu panduan seperti yang dijelaskan pada gambar 9.



Gambar 9. *Collaboration Diagram* Panduan

d. *Sequence Diagram* Akses Menu Panduan

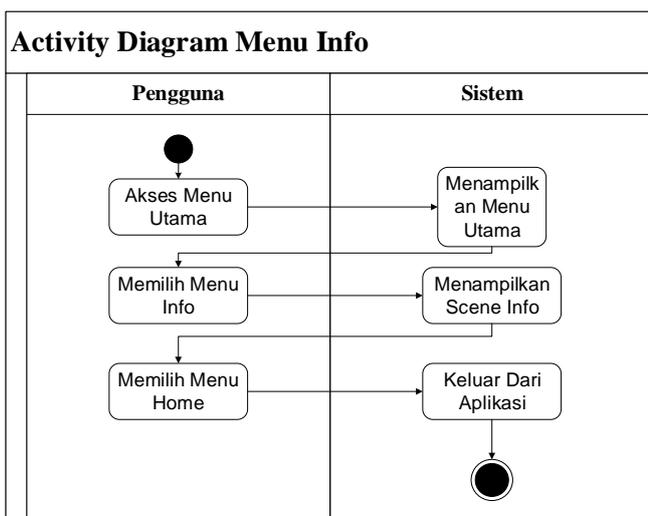
Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek didalam dan disekitar aplikasi *Augmented Reality* Aksara Sunda. Terdapat 4 *sequence diagram* untuk masing-masing gambaran interaksi yang berbeda. Interaksi yang terjadi saat pengguna memilih menu panduan, yaitu dengan memilih menu utama, kemudian memilih menu panduan dan sistem akan menampilkan *scene* menu panduan seperti pada gambar 10.



Gambar 10. *Sequence Diagram* Akses Menu Panduan

e. *Activity Diagram* Menu Info

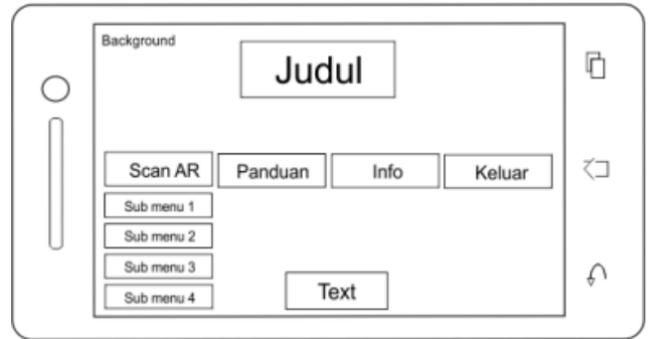
Activity diagram merupakan representasi grafis dari keseluruhan tahapan alur kerja. *Activity diagram* dibuat berdasarkan *Use Case* pada proses setiap akses menu yang tersedia pada sistem. *Activity diagram* pada menu info dapat dilihat pada gambar 11, dimana pada gambar tersebut menjelaskan alur kerja saat pengguna mengakses menu utama dan memilih menu info yang merupakan *scene* yang menjelaskan informasi secara keseluruhan mengenai aplikasi *Augmented Reality* Aksara Sunda.



Gambar 11. *Activity Diagram* Menu Info

f. *Storyboard* Menu Utama

Storyboard menu utama menggambarkan sebuah tampilan utama dan pertama saat pengguna mengakses aplikasi dimana terdapat judul dari aplikasi, empat menu utama yaitu Scan AR, Panduan, Info, dan Keluar. Sub menu pada Scan AR menampilkan proses scan AR dari masing-masing objek 3D aksara Sunda yang akan ditampilkan. *Storyboard* Menu Utama aplikasi *Augmented Reality* Aksara Sunda dijabarkan pada gambar 12.



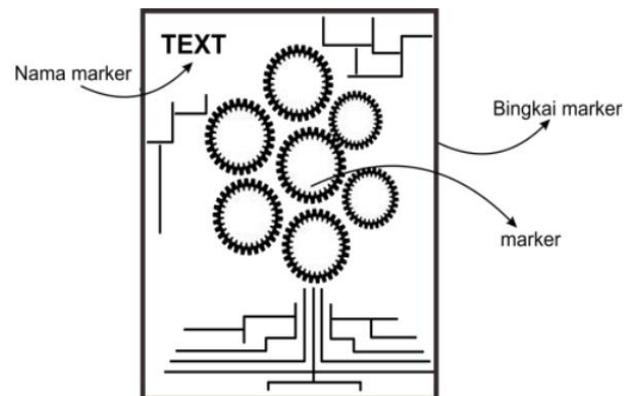
Gambar 12. *Storyboard* Menu Utama

3. Fase pengumpulan bahan (*material collecting*)

Tahapan pada pengumpulan bahan ini menggambarkan bahan-bahan yang harus ada dalam membuat aplikasi *Augmented Reality* aksara Sunda, diantaranya marker, model objek 3D aksara Sunda, dan suara/audio dari masing-masing huruf.

a. *Desain Marker* Aksara Sunda

Marker sebuah media yang sangat dibutuhkan pada aplikasi ini untuk menampilkan objek 3D Aksara Sunda yang terdiri dari 4 *marker* berbeda, pemilihan *marker* disesuaikan dengan objek 3D yang akan ditampilkan. *Desain marker* dibuat semenarik mungkin dengan kombinasi warna yang sesuai, disamping itu untuk mempercepat munculnya pemindaian *marker*, maka desain disertakan dengan banyak garis dan titik seperti pada gambar 13.



Gambar 13. *Desain marker* Aksara Sunda

5. Fase pengujian (*testing*)

a. *Alpha Test*

Pengujian dilakukan dengan *Alpha Test* dan *Beta Test*. Pengujian *Alpha* merupakan pengujian yang dilakukan oleh pengembang atau pembuat perangkat lunak sebelum perangkat lunak sampai kepada pengguna. Pengujian dilakukan dengan metode *blackbox*. Hasil dari pengujian *alpha test* menjelaskan bahwa aplikasi dapat berjalan dengan baik.

b. *Beta Test*

Beta test dilakukan dengan melakukan penilaian terhadap aplikasi, responden yang menjadi *sample* penelitian berjumlah 36 orang mengisi sebuah angket sebagai lembar penilaian dengan pilihan jawaban “ya tidak” sesuai dengan skala *Guttman*. Hasil dari pengujian beta test, didapat persentase sebesar 93% dengan kriteria sangat kuat, sesuai pada tabel 1.

TABEL I
PERSENTASE KELAYAKAN [13]

No	Persentase	Kriteria
1	0% - 20%	Sangat Kurang
2	21% - 40%	Kurang
3	41% - 60%	Cukup
4	61% - 80%	Kuat
5	81% - 100%	Sangat Kuat

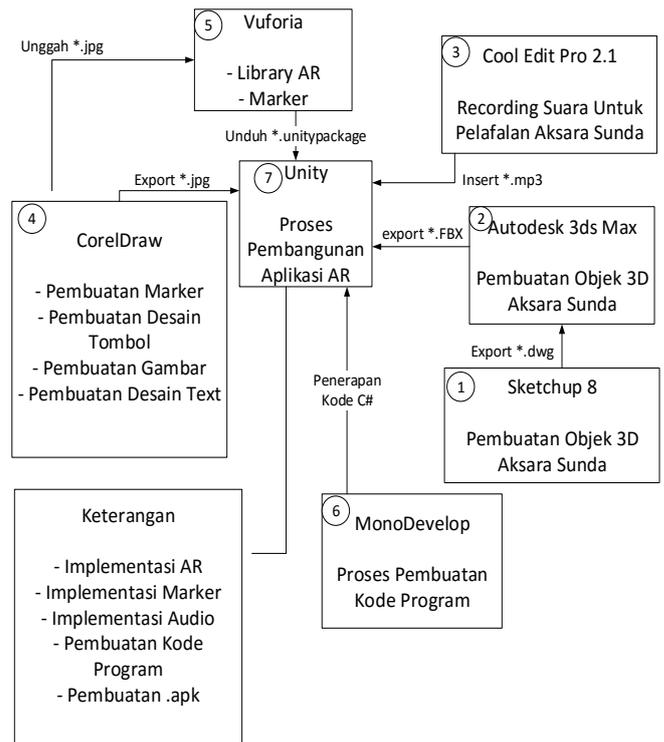
6. Fase distribusi (*distribution*)

Tahap distribusi mencakup berapa ukuran file mentah produk multimedia, ukuran total file produk multimedia, alokasi memori saat penggunaan produk multimedia dan rancangan tampilan untuk produk yang akan didistribusikan. Perencanaan proses distribusi pada penelitian ini akan dilakukan proses *transfer* file pada pengguna yang membutuhkan, disamping itu pengguna dapat mendapatkan aplikasi ini melalui blog maupun media sosial.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses pembuatan aplikasi AR aksara Sunda

Proses pembuatan aplikasi *Augmented Reality* aksara Sunda dilakukan pada tahap fase perancangan (*design phase*) dan fase pembuatan (*assembly phase*), dimana proses pembuatan tersebut terdiri pembuatan *marker*, pembuatan objek 3d huruf aksara Sunda, *recording audio* aksara Sunda, pembuatan *user interface*, dan implementasi kode program. Proses pembuatan aplikasi ini dideskripsikan pada gambar 17.



Gambar 17. Proses pembuatan aplikasi AR aksara Sunda

Proses pembuatan aplikasi *Augmented Reality* aksara Sunda diawali dengan pembuatan objek 3d huruf aksara Sunda yang dibuat dengan menggunakan *software* Sketchup 8 dengan tersedianya font aksara Sunda. Objek 3d yang telah dibuat, di export dalam bentuk *.dwg* agar bisa dilakukan modifikasi pada Autodesk 3ds Max untuk memberikan efek animasi pada objek tersebut. Langkah berikutnya file yang telah menjadi *.FBX*, digabungkan didalam Unity untuk membangun aplikasi *Augmented Reality*, sebagai pelafalan ditambahkan pula suara untuk memperjelas proses pengenalan huruf aksara Sunda. CorelDraw digunakan untuk membuat desain *marker* aksara Sunda, yang terdiri dari *marker* aksara ngalagena, panyora, aksara pangwilang, dan aksara swara dengan ukuran 472x614 pixels. *Marker* yang telah berbentuk *.jpg* tersebut diunggah ke dalam website Vuforia dan kemudian diunduh dalam bentuk *.unitypackage*. Proses penggabungan komponen tersebut dilakukan didalam Unity, diantaranya penerapan AR, penerapan *marker*, penggabungan suara (*audio*) dengan objek 3d, pembuatan kode program dan pembuatan aplikasi dalam bentuk *.apk*.

B. Model 3D Huruf Aksara Sunda

Model 3d huruf aksara Sunda ini terbagi ke dalam empat bagian, yaitu aksara ngalagena, panyora, aksara pangwilang, dan aksara swara.

1. Model 3D Huruf Aksara Ngalagena
Model 3D dari Aksara Sunda Ngalagena menggambarkan macam-macam aksara Ngalagena yang berjumlah 23 buah, masing-masing aksara tersebut mengandung beberapa arti yang berbeda sesuai dengan fungsinya. Model 3D aksara Ngalagena pada aksara Sunda dideskripsikan pada gambar 18.



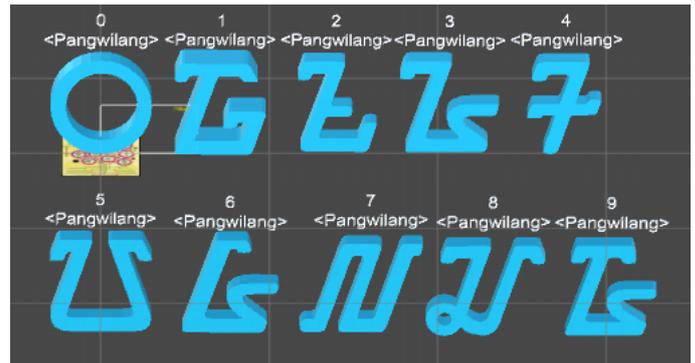
Gambar 18. Model 3D Huruf Aksara Ngalagena

2. Model 3D Huruf Aksara Panyora
Model 3D dari Aksara Sunda Panyora mempunyai jumlah aksara 13 buah, dimana masing-masing aksara mempunyai fungsi yang berbeda. Model 3D aksara Panyora dapat muncul saat pengguna melakukan pemindaian pada *marker* Panyora. Model 3D aksara Panyora pada aksara Sunda dapat dilihat pada gambar 19.



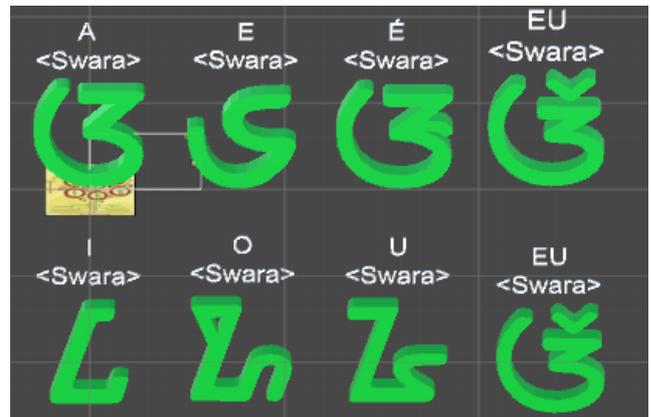
Gambar 19. Model 3D Huruf Aksara Panyora

3. Model 3D Huruf Aksara Pangwilang
Model 3D dari Aksara Sunda Pangwilang mempunyai jumlah aksara 10 buah, dimana masing-masing aksara mempunyai fungsi yang berbeda. Model 3D aksara Pangwilang dapat muncul saat pengguna melakukan pemindaian pada *marker* Pangwilang. Model 3D aksara Pangwilang pada aksara Sunda dapat dilihat pada gambar 20.



Gambar 20. Model 3D Huruf Aksara Pangwilang

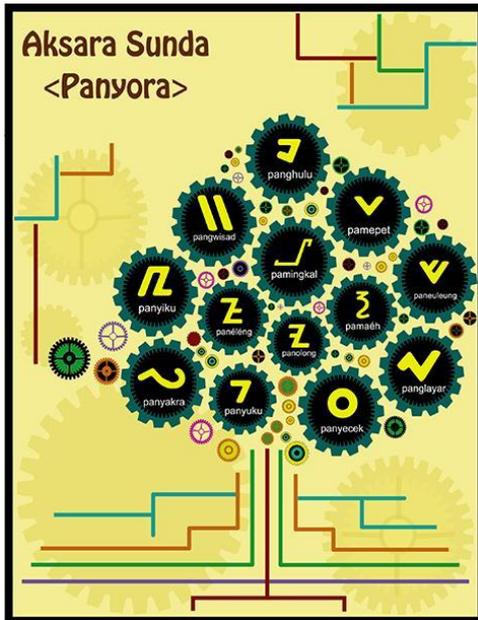
4. Model 3D Huruf Aksara Swara
Model 3D dari Aksara Sunda Swara mempunyai jumlah aksara 8 buah, dimana masing-masing aksara mempunyai fungsi yang berbeda. Model 3D aksara Swara dapat muncul saat pengguna melakukan pemindaian pada *marker* Swara. Model 3D aksara Swara pada aksara Sunda dapat dilihat pada gambar 21.



Gambar 21. Model 3D Huruf Aksara Swara

C. Tampilan Marker Panyora

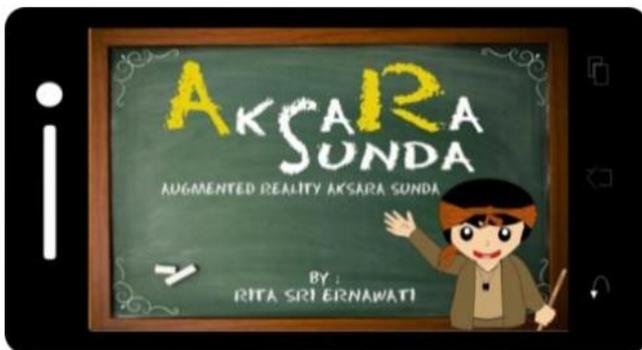
Marker panyora merupakan *marker* yang terdiri dari desain berupa macam-macam aksara panyora yang memiliki 13 aksara diantaranya Panghulu, Pamepet, Paneuleung, Panglayar, Panyecek, Panyuku, Panyakra, Panyiku, Panéléng, Panolong, Pangwisad, Pamingkal, Pamaéh. Ukuran *marker* ini mempunyai dimensi 472 x 614 *pixels* dengan *size* untuk file berukuran 310 KB. Tampilan *marker* aksara ngalagena dapat dilihat pada gambar 22.



Gambar 22. Tampilan marker Panyora

D. Tampilan Splash Screen

Splash Screen merupakan halaman pertama yang muncul sebelum berpindah ke menu utama dengan *delay time* selama 7 detik disertai *sound effect*. Tampilan *splash screen* dapat dilihat pada gambar 23.



Gambar 23. Tampilan splash screen

E. Tampilan Menu Utama

Menu Utama merupakan menu yang muncul setelah *Splash Screen*. Menu utama berisi beberapa *button* yang akan menghubungkan menu-menu pada aplikasi ini diantaranya *button* Scan AR, *button* Panduan, *button* Info, dan *button* keluar. Tampilan menu utama pada aplikasi dapat dilihat pada gambar 24.



Gambar 24. Tampilan menu utama

1. *Button* scan AR berfungsi untuk mengakses menu *Augmented Reality* dan menjalankan *Augmented Reality* yang terdiri dari empat sub menu yaitu AR.
2. Ngalagena, AR Pangwilang, AR Panyora, dan AR Swara.
3. *Button* Panduan berfungsi untuk mengakses menu panduan untuk menjalankan aplikasi *Augmented Reality*.
4. *Button* Info berfungsi untuk mengakses menu info sebagai penjelasan dari aplikasi disertai macam-macam aksara Sunda secara 2D.
5. *Button* Keluar berfungsi sebagai tombol untuk keluar dari aplikasi *Augmented Reality*.

F. Tampilan Menu Panduan

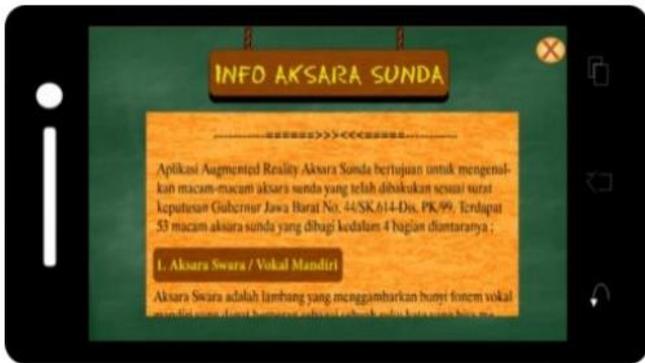
Menu panduan berfungsi untuk menampilkan panduan bagaimana cara menjalankan aplikasi *Augmented Reality* Aksara Sunda. Tampilan pada menu ini dijelaskan melalui gambar dan keterangan serta terdapat menu *next* dan *back* dalam bentuk *icon* untuk berpindah ke halaman lainnya seperti pada gambar 25.



Gambar 25. Tampilan menu panduan

G. Tampilan Menu Info

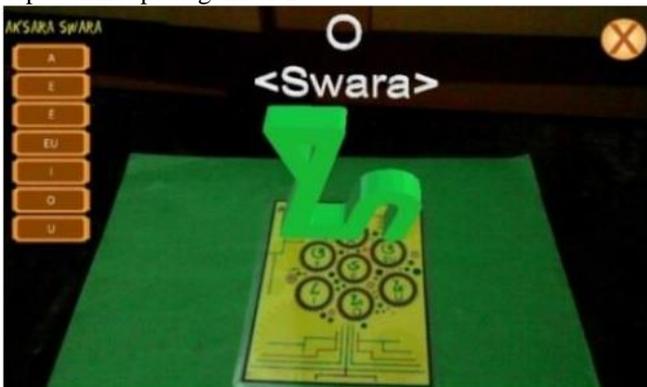
Menu info berfungsi untuk menampilkan informasi mengenai aplikasi disertai dengan macam-macam aksara Sunda yang terdiri dari AR Ngalagena, AR Pangwilang, AR Panyora, dan AR Swara. Tampilan menu info dapat dilihat pada gambar 26.



Gambar 26. Tampilan halaman menu info

H. Hasil Pengujian Marker Terdeteksi

Hasil pengujian marker pada objek 3D aksara Sunda menjelaskan mengenai proses pemindaian yang sesuai antara marker dan objek yang sama. Objek 3D aksara Pangwilang akan muncul pada saat pemindaian marker Pangwilang, objek 3D aksara Swara dapat muncul pada marker Swara, objek 3D aksara Pangwilang dapat muncul pada marker Pangwilang, dan objek 3D aksara Panyora dapat muncul pada marker Panyora. Hasil pengujian marker yang terdeteksi dapat dilihat pada gambar 27.



Gambar 27. Hasil pengujian marker Swara terdeteksi

I. Hasil Pengujian Marker Tidak Terdeteksi

Objek 3D dari aksara Sunda dapat muncul saat melakukan pemindaian pada marker yang sesuai dengan nama yang sama. Saat pengguna melakukan pemindaian pada marker yang tidak sesuai, maka akan muncul sebuah perintah untuk melakukan pemindaian yang sesuai dengan marker yang sama dengan objek 3D yang akan ditampilkan. Pengujian marker yang tidak terdeteksi karena proses pemindaian yang tidak sesuai dengan marker, dapat dilihat pada gambar 28.



Gambar 28. Hasil pengujian marker tidak terdeteksi

J. Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi

Kelebihan

Kelebihan Aplikasi *Augmented Reality* Aksara Sunda adalah sebagai berikut:

1. Program mudah untuk digunakan karena informasi pada saat 3D muncul dapat ditampilkan dengan baik disertai keterangan pada objek dan suara pelafalan dengan persentase penilaian mencapai 100%.
2. Informasi yang terdapat pada aplikasi mudah dipahami dengan perolehan persentase 86%.
3. Tampilan *user interface* dinilai cukup menarik dengan dilengkapi *background* yang sesuai dengan konten.
4. Objek 3D dari masing-masing aksara, ditampilkan dalam *marker* yang berbeda sesuai dengan kelompoknya.
5. Produk multimedia ini dilengkapi dengan buku saku untuk menambah informasi mengenai aplikasi *Augmented Reality* Aksara Sunda.

Kekurangan

Kekurangan Aplikasi *Augmented Reality* Aksara Sunda adalah sebagai berikut:

1. Tata letak maupun desain pada tombol yang kurang sesuai dan kurang menarik dengan perolehan persentase 67%.
2. Informasi pada masing-masing objek aksara dinilai belum lengkap.
3. Aplikasi ini belum ada fasilitas untuk cara penulisan huruf aksara Sunda maupun penggabungan aksara.
4. Jarak untuk melakukan pemindaian pada *marker* tidak dapat dilakukan terlalu jauh maupun pengaruh dari keadaan cahaya pada saat scan *marker*.
5. Aplikasi tidak bisa berjalan dibawah OS Android Jelly Bean.
6. Tidak tersedianya control untuk mengatur *pause* maupun *play* pada *background*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

DAFTAR PUSTAKA

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, didapatkan kesimpulan dari produk multimedia *Augmented Reality* Pengenalan Aksara Sunda, yaitu:

1. Telah dihasilkan aplikasi *Augmented Reality* yang dapat menampilkan objek-objek 3D aksara Sunda, diantaranya aksara ngalagena, aksara pangwilang, aksara swara, dan panyora dengan teknik *Marker-based Tracking* pada *smartphone* Android 4.4.2 (KitKat) dilengkapi fasilitas untuk memilih objek yang ingin ditampilkan melalui button, animasi pada objek, serta suara pelafalan dari setiap objek aksara yang muncul.
2. Telah dihasilkan aplikasi *Augmented Reality* mengenai pengenalan aksara Sunda yang dilengkapi dengan buku saku dan 4 buah *marker* yang berbeda sesuai dengan pengelompokkan huruf aksara Sunda.
3. Persentase penilaian aplikasi dari semua responden sebesar 93% dengan kriteria sangat kuat, dengan demikian aplikasi dapat diterima dengan baik.
4. Berhasil mengimplementasikan teknologi *Augmented Reality* pada sistem pengenalan huruf aksara Sunda.
5. Penggunaan teknologi *augmented reality* dapat membantu manusia dalam segala bidang diantaranya dunia pendidikan yang dalam hal ini yaitu pengenalan aksara Sunda.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian yang telah dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Melengkapi informasi lebih detail lagi khususnya dari masing-masing objek aksara Sunda, baik itu aksara ngalagena, aksara pangwilang, aksara swara maupun panyora.
2. Pengembangan aplikasi ini diharapkan dapat dikembangkan lagi khususnya pada tata letak tombol dan desain yang lebih menarik lagi.
3. Objek 3D dapat tampil lebih baik lagi, apabila dibuat mode kamera menjadi mode autofocus saat proses pemindaian *marker*.
4. Aplikasi ini dapat berjalan lebih baik apabila pengguna dapat melakukan control terhadap pengaturan background yang ada dalam aplikasi maupun.
5. Penambahan fitur-fitur yang dapat menambah interaktifitas pengguna dengan sistem, seperti memperbesar maupun memperkecil objek 3D, cara penulisan huruf aksara Sunda maupun penggabungan aksara sehingga membentuk sebuah kata maupun kalimat.

- [1] G. Stats, "Operating System Market Share Worldwide," 1 09 2017. [Online]. Available: <http://gs.statcounter.com/os-market-share> . [Accessed 4 10 2017].
- [2] K. T. Martono, "Augmented Reality sebagai Metafora Baru dalam Teknologi Interaksi Manusia dan Komputer," *Jurnal Sistem Komputer*, 2011.
- [3] I. Baidillah, U. A. Darsa, O. Abdurahman, T. Permadi, G. Gunardi, A. Suherman, T. Ampera, H. S. Purba, D. T. Nugraha and D. Sutisna, Direktori Aksara Sunda untuk Unicode, Jawa Barat: Pemerintah Provinsi Jawa Barat, 2008.
- [4] S. Wardani, "Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality (AR) untuk Pengenalan Aksara Jawa pada Anak," *Jurnal Teknologi*, 2015.
- [5] E. Ardianto, W. Hadikurniawati and E. Winarno, "Augmented Reality Objek 3 Dimensi dengan Perangkat Artoolkit dan Blender," *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, vol. 17, no. 2, pp. 107-117, 2012.
- [6] T. K. Handayani, "Pembuatan Animasi 3D Organ Reproduksi Manusia untuk Meningkatkan Pemahaman Remaja dalam Penyuluhan Kesehatan Reproduksi Remaja," Jakarta, 2011.
- [7] J. Carmigniani and B. Furht, *Handbook of Augmented Reality*, Springer Science Business Media, 2011.
- [8] R. T. Azuma, "A Survey of Augmented Reality," *The MIT Press Journals*, 1997.
- [9] P. Milgram, H. Takemura, A. Utsumi and F. Kishino, "Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum," *SPIE*, 1994.
- [10] S. Siltanen, "Theory and applications of marker based augmented reality," 2012.
- [11] S. Nidhra and J. Dondeti, "BLACK BOX AND WHITE BOX TESTING TECHNIQUES –A LITERATURE REVIEW," *International Journal of Embedded Systems and Applications (IJESA)*, vol. 2, no. 2, 2012.
- [12] I. Binanto, *Multimedia Digital - Dasar Teori dan Pengembangannya*, Yogyakarta: Andi, 2010.
- [13] Riduwan, *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*, Bandung: CV. Alfabeta, 2008.