

**PENERAPAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY*
SEBAGAI PEMBELAJARAN *MAKHARIJUL HURUF*
HIJAIYAH BERBASIS *ANDROID*
(STUDI KASUS MAJLIS TA'LIM NURUL FATHONAH)**

Diajukan sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Teknik Elektro
Jenjang S1 (Strata 1)

Oleh :
LUKMAN ALHAKIM
12171002



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TEXMACO
SUBANG
2021**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : LUKMAN ALHAKIM
NIM : 12171002
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Perguruan Tinggi : Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco
Judul Skripsi : PENERAPAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI PEMBELAJARAN *MAKHARIJUL HURUF HIJAIYAH* BERBASIS *ANDROID* (STUDI KASUS MAJLIS TA'LIM NURUL FATHONAH)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa laporan Skripsi merupakan hasil kerja sendiri dan tidak menyalin sebagian/seluruhnya dari karya orang lain kecuali sebagian yang telah disebutkan sumbernya.

Subang, 18 November
2021

Lukman Alhakim

ABSTRAK

Majlis Ta'lim Nurul Fathonah salah satu Majlis Ta'lim yang memberikan pembelajaran tentang *makharijul huruf hijaiyah* terhadap anak-anak, masalah yang terjadi anak-anak tidak begitu memahami materi pembelajaran tersebut, Dengan berkembangnya teknologi yang semakin pesat dan cepat khususnya teknologi informasi dan komunikasi yang memiliki pengaruh sangat penting terhadap Pendidikan, banyak alat atau media yang bisa digunakan salah satunya dengan *smart phone*. Berdasarkan hal tersebut akan dibuatkan aplikasi Pembelajaran *Makharijul huruf Hijaiyah*. Aplikasi ini akan menampilkan *huruf hijaiyah* 3D dan video tempat keluar huruf hijaiyah. *Software* yang digunakan untuk membangun aplikasi ini *Unity, Vuforia, Blender* dan *Photoshop*. Aplikasi ini dapat menjalankan semua fungsinya seperti *scan marker*, menampilkan *huruf hijaiyah* 3D, video tempat keluar *huruf hijaiyah*, materi *makharijul huruf*.

Kata kunci : Majlis Ta'lim Nurul Fathonah; Pembelajaran *Makharijul huruf*;

Augmented reality; Android

ABSTRACT

Majlis Ta'lim Nurul Fathonah is one of the Ta'lim Majlis that provides learning about the hijaiyah letter makharijul to children, the problems that occur are the children do not really understand the learning material, With the development of technology that is getting faster and faster, especially information and communication technology which has a very important influence on education, there are many tools or media that can be used, one of which is a smart phone. Based on this, the Hijaiyah letter Makharijul Learning application will be made. This application will display 3D hijaiyah letters and videos where hijaiyah letters come out. The software used to build this application is Unity, Vuforia, Blender and Photoshop. This application can run all its functions such as marker scans, displaying 3D hijaiyah letters, videos where hijaiyah letters come out, material makharijul letters.

Keywords: Majlis Ta'lim Nurul Fathonah; Learning Makharijul letters; Augmented reality; Android

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil 'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Penerapan Teknologi *Augmented Reality* sebagai Pembelajaran Makhorijul Huruf Hijaiyah Berbasis Android (Studi Kasus Majelis Ta’lim Nurul Fathonah) ” dapat diselesaikan. Sholawat serta salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu ‘Alaihi wa Sallam*, keluarganya, sahabatnya, dan kepada kita yang selalu berusaha menggapai ridho Allah.

Terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis ucapkan kepada:

1. Orang tua tercinta, ayahanda Subarna yang selalu memberikan dukungan dan motivasi. Ibunda Suminar yang selalu memberikan doa serta kasih sayangnya kepada penulis dan adik tercinta Ihsan darmawan, Fatimah Tresna Nirmala dan Alifia Zaidatul Fatih yang selalu memberikan dukungan dan menjadi acuan untuk penulis agar bisa menjadi pribadi yang selalu baik.
2. Ibu Nur Alimah, S.Pd., M.T selaku ketua STT Texmaco.
3. Dosen pembimbing Sidiq Amroni, S.T., M.Kom yang telah memberikan arahan, ilmu serta motivasi untuk menyelesaikan skripsi akhir ini.
4. Ust. Yayat selaku Ketua pengurus dan pengajar Majelis Ta’lim Nurul Fathonah
5. Asrama 11 yang berperan penting dalam jejak cerita penulis.

6. Teman-teman Teknik Elektro Konsentrasi Informatika tahun 2017 atas pengalaman berbagi ilmu, kebersamaan serta dukungan selama menjalani kuliah di Teknik Elektro Konsentrasi Informatika STT Texmaco Subang.
7. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terimakasih banyak.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Subang, November 2020

Lukman Alhakim

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
LEMBAR PENGESAHAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang Masalah	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.3 Tujuan Penelitian	2
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian Teknologi	5
2.2 Pengertian <i>Augmented Reality</i> (AR)	5
2.3 Pengertian Pembelajaran	6
2.4 Pengertian <i>Makhraj</i> Huruf	7
2.4 Pengertian <i>Huruf hijaiyah</i>	15

2.5 Pengertian <i>Unity</i>	16
2.6 Pengertian <i>Blender</i>	17
2.7 Pengertian <i>Android</i>	18
 BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Metode Luther-Sutopo.....	20
3.1.1 <i>Concept</i>	21
3.1.2 <i>Design</i>	21
3.1.3 <i>Material Collecting</i>	25
3.1.4 <i>Assembly</i>	26
3.1.5 <i>Testing</i>	26
3.1.6 <i>Distribution</i>	26
 BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	
4.1 <i>concept</i>	28
4.2 <i>Design</i>	30
4.3 <i>Assembly</i>	39
4.4 <i>Testing</i>	47
4.5 <i>Distribution</i>	53
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tempat Keluar <i>Huruf hijaiyah</i>	7
Gambar 2.2 <i>Huruf hijaiyah</i>	15
Gambar 2.3 <i>Huruf hijaiyah</i>	16
Gambar 3.1 Metode Luther-Sutopo	20
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> proses Menampilkan video	23
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Scan Marker.....	24
Gambar 4.1 <i>Flowchart</i> Scan Marker	28
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> Menampilkan Video	29
Gambar 4.3 <i>Design</i> Halaman Utama	30
Gambar 4.4 <i>Design</i> Halaman Klasifikasi <i>Makhraj huruf</i>	30
Gambar 4.5 <i>Design</i> Halaman <i>Scan Marker</i>	31
Gambar 4.6 <i>Design</i> Halaman <i>Al-halq</i>	31
Gambar 4.7 <i>Design</i> Halaman <i>Al-lisan</i>	32
Gambar 4.8 <i>Design</i> Halaman <i>As-syafatain</i>	32
Gambar 4.9 <i>Design</i> Halaman Materi <i>Al-khaisum</i>	33
Gambar 4.10 <i>Design</i> Halaman Materi <i>Al-halq</i>	33
Gambar 4.11 <i>Design</i> Halaman Materi <i>Al-lisan</i>	34
Gambar 4.12 <i>Design</i> Halaman Materi <i>As-syafatain</i>	34
Gambar 4.13 <i>Design</i> Halaman Materi <i>Al-jauf</i>	35
Gambar 4.14 <i>Design</i> Halaman Video <i>Makhraj huruf</i>	35
Gambar 4.15 pembuatan <i>Marker</i>	40
Gambar 4.16 Pembuatan <i>Huruf hijaiyah</i> 3D.....	40

Gambar 4. 17 Halaman Utama.....	41
Gambar 4. 18 Halaman Klasifikasi <i>Makhraj huruf</i>	41
Gambar 4.19 Halaman Klasifikasi <i>Makhraj huruf Al-halq</i>	42
Gambar 4.20 Halaman Klasifikasi <i>Makhraj huruf Al-lisan</i>	42
Gambar 4.21 Halaman Klasifikasi <i>Makhraj huruf As-syafatain</i>	43
Gambar 4.22 Halaman Materi <i>Al-jauf</i>	43
Gambar 4.23 Halaman Materi <i>Al-halq</i>	44
Gambar 4.24 Halaman Materi <i>Al-lisan</i>	44
Gambar 4.25 Halaman Materi <i>As-syafatain</i>	45
Gambar 4.26 Halaman Materi <i>Al-khaisum</i>	45
Gambar 4.27 Halaman Panduan Aplikasi	46
Gambar 4.28 Halaman <i>Scan Marker</i>	46
Gambar 4.29 Penggabungan Komponen.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Konsep Aplikasi	21
Tabel 3.2 Minimal Spesifikasi <i>Hardware</i> komputer / laptop untuk pembuatan aplikasi	22
Tabel 3.3 Spesifikasi <i>Hardware Smartphone</i> yang digunakan untuk install aplikasi	22
Tabel 3.4 minimal Spesifikasi <i>Software Komputer dan Smartphone</i> yang digunakan untuk membuat dan menjalankan aplikasi	22
Tabel 3.5 Perencanaan <i>Marker</i>	25
Tabel 3.6 Pengumpulan Bahan	25
Tabel 4.1 Tabel <i>Marker</i>	36
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Pengujian	47

LEMBAR PENGESAHAN

**PENERAPAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY*
SEBAGAI PEMBELAJARAN *MAKHARIJUL HURUF*
HIJAIYAH BERBASIS *ANDROID*
(STUDI KASUS MAJLIS TA'LIM NURUL FATHONAH)**

Subang, 19 Agustus 2019
Telah disetujui dan disahkan oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Achmad Anwari, S.T., M.T

Sidiq Amroni, S.T., M.Kom

Penguji I

Penguji II

Ir. H. Setyowinoto., M.M

Minarto, S.T., M.T

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. H. Setyowinoto., M.M

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan agama untuk anak-anak sangatlah penting bagi kaum muslimin, salah satunya belajar membaca Al-qur'an.

Pertama yang harus dipelajari dalam membaca Al-qur'an adalah mengetahui huruf *hijaiyah* dan makharijul huruf (tempat keluar huruf *hijaiyah* pada saat dilafalkan). Dalam membaca Al-Qur'an ada tata caranya sendiri, sesuai firman Allah dalam Al-Qur'an yang artinya "Dan Bacalah Al-Qur'an itu dengan perlahan-lahan"(QS. Al-Muzzamil : 4). Isi kandungan dalam ayat ini apabila kita membaca Al-Qur'an harus perlahan-lahan, memperhatikan makharijul hurufnya dan mengamalkan apa yang terkandung dalam isi ayat Al-Qur'an yang di bacanya tersebut.

Pembelajaran huruf sangatlah penting tetapi dalam pembelajaran *makharijul huruf* tersebut pengajar yang memberi pembelajaran tersebut mengalami kesulitan dalam penyampaian pembelajaran sehingga anak-anak kurang begitu menerima dan memahami pembelajaran tersebut, salah satu contoh kasusnya di Majelis Ta'lim Nurul Fathonah.

Majlis Ta'lim Nurul Fathonah salah satu Majelis Ta'lim yang memberikan pembelajaran tentang *makharijul huruf hijaiyah* terhadap anak-anak usia dini, masalah yang terjadi anak-anak tidak begitu memahami materi pembelajaran tersebut dikarenakan cara menyampaikan pembelajarannya masih mendikte sehingga kurang efektif dan membuat anak-anak cepat bosan.

Dengan berkembangnya teknologi yang semakin pesat dan cepat khususnya teknologi informasi dan komunikasi yang memiliki pengaruh sangat penting terhadap Pendidikan, banyak alat atau media yang bisa digunakan salah satunya dengan *smart phone*, sehingga dapat menciptakan sistem pembelajaran yang lebih menarik dan mudah dipahami. Berdasarkan hal di atas maka akan dikembangkan sebuah sistem pembelajaran “Penerapan Teknologi *Augmented Reality* sebagai Pembelajaran *Makharijul huruf Hijaiyah* Berbasis *Android*”.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dirumuskan suatu perumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana membuat alternatif pembelajaran yang membantu pengajar dalam penyampaian dan memberi materi *makharijul huruf hijaiyah*
2. Bagaimana membuat alternatif pembelajaran yang memudahkan anak-anak dalam menerima dan memahami materi *makharijul huruf hijaiyah*.

I.3 Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membuat alternatif pembelajaran yang membantu pengajar dalam menyampaikan dan memberi materi *makharijul huruf* dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality (AR)*.
2. Membuat alternatif pembelajaran yang memudahkan anak-anak dalam menerima dan memahami materi *makharijul huruf*.

I.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Alternatif pembelajaran *makharijul huruf hijaiyah* berbasis *android* dengan teknologi *Augmented Reality*
2. Alternatif pembelajaran hanya untuk *makharijul huruf hijaiyah*.

I.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang dimaksudkan permasalahan yang dikemukakan secara sistematis agar dapat dipahami dengan baik. Penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini memberikan ulasan mengenai hal – hal terkait *Makharijul huruf*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini menjelaskan tahapan – tahapan proses metodologi penelitian yang digunakan. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode Luther-Sutopo.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini menjelaskan hasil penggunaan metode penelitian yang digunakan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini menjelaskan Kesimpulan dan Saran dari hasil penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Teknologi

Teknologi adalah *knowledge* yang bersifat aplikatif-praktis dan sistematis yang berguna dalam memenuhi kebutuhan manusia (Jayady, Katolik, & Paul, 2018)

Teknologi adalah ilmu penerapan pengetahuan praktis khususnya di bidang tertentu dengan cara menyelesaikan tugas terutama menggunakan proses teknis, metode, pengetahuan dan aspek khusus dari bidang usaha tertentu (Enny & Internet, 2019).

Dapat disimpulkan bahwa teknologi adalah ilmu penerapan pengetahuan yang praktis dan sistematis di bidang tertentu untuk memenuhi kebutuhan manusia dengan menggunakan proses teknis, metode, pengetahuan dan aspek khusus dalam bidang tertentu

2.2 Pengertian *Augmented Reality* (AR)

Augmented reality adalah sebuah interaksi langsung atau tidak langsung dari sebuah dunia lingkungan fisik dunia nyata yang telah ditambahkan dengan menambah komputer *virtual* yang dihasilkan informasi. AR adalah dua jenis teknologi interaktif dan terdaftar dalam 3D serta menggabungkan benda nyata dan virtual (Wiharto & Budihartanti, 2017)

Teknologi augmented reality merupakan salah satu terobosan yang digunakan akhir-akhir ini di bidang interaksi. Penggunaan teknologi ini akan sangat membantu dalam menyampaikan informasi kepada pengguna.

Augmented Reality merupakan teknologi interaksi yang menggabungkan dunia nyata dan dunia maya. Dalam teknologi *augmented reality* ada tiga karakteristik yang menjadi dasar diantaranya adalah kombinasi pada dunia nyata dan virtual, interaksi yang berjalan secara *real-time*, dan karakteristik terakhir adalah bentuk obyek yang berupa 3 dimensi atau 3D. Bentuk data kontekstual dalam *augmented reality* ini dapat berupa data lokasi, audio, video ataupun dalam bentuk model dan animasi 3D (Apriyani & Gustianto, n.d.).

Pada umumnya komponen yang diperlukan dalam pembuatan *augmented reality* ini adalah:

1. Komputer
2. *Marker*
3. Kamera

Dapat disimpulkan teknologi *Augmented Reality* adalah suatu teknologi interaksi yang menghubungkan dunia nyata dan dunia maya yang berjalan dengan menambahkan komputer *Virtual* secara interaktif dan *Real-time* dengan karakteristik objek tiga dimensi atau 3D dan data kontekstual dapat berupa lokasi, audio, dan video.

2.3 Pengertian Pembelajaran

Pengertian pembelajaran menurut ketentuan Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional adalah tenaga kependidikan yang

berkualifikasi sebagai guru, dosen, konselor, pamong belajar, widyaiswara. Tutor, instruktur, fasilitator, dan sebutan yang sesuai dengan kekhususannya, serta berpartisipasi dalam menyelenggarakan pendidikan (Kirom, 2017).

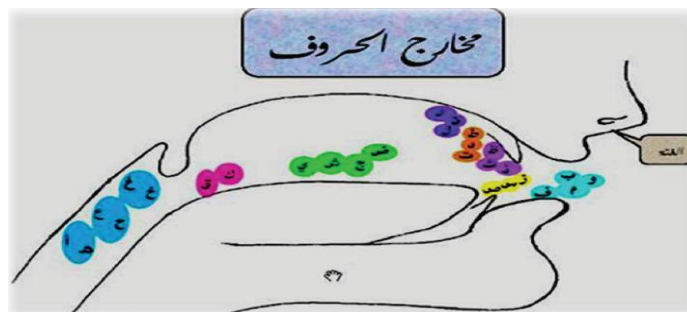
Pembelajaran juga didefinisikan sebagai sebuah kegiatan guru mengajar atau membimbing siswa menuju proses pendewasaan diri (Kirom, 2017)

Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah proses atau perbuatan yang sistematis dan disengaja untuk menjadikan dan menciptakan perbuatan orang belajar dengan adanya interaksi edukatif antara dua pihak yaitu antara peserta didik dan pendidik.

2.4 Pengertian *Makhraj* Huruf

Makhraj artinya tempat keluar. *Makharijul huruf* adalah tempat keluarnya huruf-huruf hijaiyah pada saat dilafalkan. Pembaca Al-Quran yang baik, bukan saja harus mengetahui hukum-hukum tajwid, tetapi juga harus memperhatikan dan memahami *makhraj* dan sifat dari huruf-huruf yang dibacakan (Laksono, Sentinuwo, & Putro, 2016).

Tempat keluar *huruf hijaiyah* dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Tempat Keluar *Huruf hijaiyah*

Sumber: *Tajwid Qarabasy, United Islamic Cultural Centre of Indonesia*, p9

1. *Al-Jaufi* / Rongga Mulut (الجوف) yaitu:

- a. *Makhraj* Lubang mulut dan tenggorokan tengah: merupakan tempat keluar huruf mad. Huruf mad adalah : ا, و, ؤ

2. *Al-Halqi* / Tenggorokan (الحلق) yaitu:

- a. *Makhraj* Tenggorokan bawah: yang mendekati dada merupakan tempat keluar huruf : هـ, ا, ؤ
- b. *Makhraj* Tenggorokan tengah: adalah tempat keluar huruf: ح, ع
- c. *Makhraj* Tenggorokan atas: adalah tempat keluar huruf : خ, غ

3. *Al-Lisani* / Lidah (اللسان) yaitu:

- a. *Makhraj* pangkal lidah dengan langit-langit yang lurus di atasnya adalah tempat keluar huruf : ق
- b. *Makhraj* pangkal lidah dengan langit-langit yang lurus di atasnya agak keluar sedikit dari *makhraj* Qaf adalah tempat keluar huruf : ك
- c. *Makhraj* lidah bagian atas dengan langit-langit di atasnya adalah tempat keluar huruf : ي, ش, ج
- d. *Makhraj* salah satu tepi lidah dengan geraham atas adalah tempat keluar huruf: ض
- e. *Makhraj* lidah bagian depan setelah *makhraj* dhad dengan gusi atas adalah tempat keluar huruf : ل
- f. *Makhraj* ujung lidah dengan gusi atas keluar sedikit dari *makhraj* lam: adalah tempat keluar huruf : ن
- g. *Makhraj* ujung lidah lebih agak ke dalam sedikit dari *makhraj* nun adalah tempat keluar huruf : ر

- h. *Makhraj* ujung lidah dengan pangkal dua buah gigi atas adalah tempat keluar huruf : ط, د, ت
- i. *Makhraj* ujung lidah dengan rongga antara gigi atas dengan gigi bawah yang lebih dekat dengan gigi bawah adalah tempat keluar huruf: ص, ز, س
- j. *Makhraj* ujung lidah dengan ujung dua buah gigi atas adalah tempat keluar huruf : ذ, ث, ظ
4. *Asy-Syafawi* /bibir (الشفوي) yaitu:
- a. *Makhraj* bagian tengah dari bibir bawah dengan ujung dua buah gigi atas: adalah tempat keluar huruf : ف
- b. *Makhraj* bibir, kedua bibir atas dan bawah bersama-sama adalah tempat keluar huruf : و, م, ب
5. *Al-Khaisyumi* / Pangkal Hidung (الخيشوم) yaitu:
- a. *Makhraj Al-Khaisyum*, pangkal hidung merupakan tempat keluar (Dengung).
- 1) Pangkal Hidung bagian dalam, yaitu huruf-huruf yang dibaca dengung (*ghunnah*):
- a) Pada hukum *Nun Sukun* (نْ) dan *tanwin* (ً, ٍ, ٌ), yaitu: *Ikhfa Haqiqi, Iqlab, dan Idgham Bighunnah*.
- b) Pada hukum *Mim Sukun* (مْ), yaitu: *Ikhfa Syafawi dan Idgham Mitslain*,
- c) Hukum *Ghunnah Musyaddadah*, yaitu huruf *Mim Bertasydid* (مّ) dan *Nun Bertasydid* (نّ).
- d) Hukum *Idgham Mutajanisain* hanya untuk *Ba Sukun* (بْ) bertemu dengan huruf *Mim Berharakat* (م).
- e) Hukum *Mad Lazim Harfi Mukhaffaf* hanya dikhususkan untuk huruf *Ain* tanpa harakat (ع)

Makhraj Huruf secara Bahasa *makhraj* artinya tempat keluar. Sedangkan menurut istilah *makhraj* adalah suatu nama tempat, yang pada huruf dibentuk atau diucapkan.

Ketika membaca Al-qur'an, setiap huruf harus dibunyikan sesuai *makhrajnya*. Kesalahan dalam pengucapan *makhraj* huruf, dapat menimbulkan perbedaan makna atau kesalahan arti pada bacaan yang tengah dibaca.

Untuk mengetahui *makhraj* suatu huruf, hendaklah huruf tersebut disukunkan atau ditasydidkan, kemudian tambahkan satu huruf hidup di belakangnya. Lalu bacalah! Tatkala suara tertahan, tampaklah *makhraj* huruf dari huruf tersebut.

Pendapat yang paling masyhur dalam pembagian *makhraj* huruf adalah yang menyatakan bahwa *makhraj* huruf terbagi atas tujuh belas *makhraj*. ketujuh belas *makhraj* ini kemudian diklasifikasikan ke dalam lima tempat (maudli), yaitu:

1. *Al-jauf*, ialah *makhraj* huruf yang terletak pada rongga mulut dan tempat ini muncul satu *makhraj*.
 - a. *Al-jauf* artinya rongga mulut. Dari *makhraj* al-jauf keluar tiga huruf *madd*, yaitu: *alif*, *wau*, *ya* yang bersukun.
2. *Al-halq*, ialah *makhraj* huruf yang terletak pada tenggorokan dari tempat ini muncul tiga *makhraj*.
 - a. *Aqshal halq* adalah pangkal tenggorokan atau tenggorokan bagian dalam. dari *makhraj* ini keluar huruf *hamzah* dan *ha*
 - b. *Wasthul halq* adalah tenggorokan bagian tengah. Dari *makhraj* ini keluar huruf '*ain* dan *ha*'.

c. *Adnal halq* adalah tenggorokan bagian luar atau ujung tenggorokan. Dari *makhraj* ini keluar huruf *ghain* dan *kha*’

3. *Al-lisan*, ialah *makhraj* huruf yang terletak pada lidah. Dari tempat ini muncul sepuluh *makhraj*. Yang keluar dari *makhraj* ini ada 18 huruf

a. Pangkal lidah bertemu dengan langit-langit bagian atas keluar huruf *qaf*.

b. Pangkal lidah, tepanya sebelah bawah (atau kedepan) sedikit dari *makhraj qaf*, bertemu dengan langit-langit bagian atas keluar huruf *kaf*.

c. Pertengahan lidah bertemu dengan langit-langit atas. Pertengahan lidah tersebut di mantapkan (tidak menempel) pada langit-langit atas. Dari *makhraj* ini keluar huruf *jim*, *syin*, *ya*’.

d. Tepi lidah bersentuhan dengan geraham kanan atau kiri. Ada juga yang mengatakan tepi pangkal lidah dengan geraham kanan atau kiri memanjang sampai kedepan. Keluar darinya huruf *dlad*.

e. Ujung lidah bertemu langit-langit yang berhadapan dengannya. Dari *makhraj* ini keluar huruf *lam*.

f. Ujung lidah, bergeser kebawah sedikit dari *makhraj lam*, bertemu dengan langit-langit yang berhadapan dengannya. Bias pula dikatakan *makhraj* ini hanya menggeser ujung lidah sedikit kedepan dari posisi *makhraj lam*. Dari *makhraj* ini, keluar huruf *nun*.

g. Berdekatan dengan *makhraj nun* namun masuk pada punggung lidah dan lidah pun tidak menyentuh langit-langit. Keluar huruf *ra*’.

h. Ujung lidah ketemu dengan pangkal gigi seri atas. Dari *makhraj* ini keluar huruf *ta*’, *tha*’, dan *dal*

- i. Ujung lidah bertemu dengan ujung gigi seri atas. Dari *makhraj* ini keluar huruf *dzal*, *zha'*, dan *tsa'*.
 - j. Ujung lidah bertemu dengan ujung gigi seri bawah. Dari *makhraj* ini keluar huruf *shad*, *zai*, dan *sin*.
4. *Asy-syafatain*, ialah *makhraj* huruf yang terletak pada dua bibir. Dari tempat ini muncul dua *makhraj*.
- a. Perut bibir atau bagian tengah dari bibir bawah dirapatkan dengan ujung gigi atas. dari *makhraj* ini keluar huruf *fa'*
 - b. Paduan bibir atas dan bibir bawah. Jika kedua bibir tersebut tertutup, keluarlah huruf *mim* dan *ba'*. Dan jika terbuka, keluarlah huruf *wau*.
5. *Al-khaisyum*, ialah *makhraj* huruf yang terletak pada pangkal hidung dari tempat ini muncul satu *makhraj*.
- a. Dari *makhraj* ini keluar satu *makhraj*, yaitu *al-gunnah* (dengung) setidaknya ada empat tempat yang padanya mengandung bunyi dengung, yaitu :
 - 1) Pada bacaan *ghunnah musyaddadah*, yakni bacaan sengau pada huruf *mim* dan *nun* yang bertasydid.
 - 2) Pada bacaan *idgham bi gunnah*
 - 3) Pada bacaan *ikhfa'*.
 - 4) Pada bacaan *iqlab*.

Empat tempat di atas mengeluarkan bunyi yang keluar dari pangkal hidung. Untuk memastikan adanya bunyi yang betul-betul keluar dari pangkal hidung, cobalah memijit hidung pada saat mengucapkan bacaan-bacaan di atas. Jika suara tertahan, berarti benar bahwa bacaan tersebut mengeluarkan bunyi dari pangkal hidung. Namun bila suara tidak tertahan berarti bukan *al-khaisyum*.

Pikeun nganyahokeun, ti mana kaluarna huruf, eta huruf teh kudu di paehkeun (*disukunkeun*), sarta di tambah hiji huruf di satukangeuna.

Upama urang hayang terang *makhraj* huruf “ب”, tambahan heula hiji huruf di tukangueunana, upama huruf “ا” di barisan ku jabar (*Fat-hah*) tuluy eta huruf “ب” teh dipaehkeun, ayuna jadi “ا ب”, waktu urang ngucapkeun “ا ب”, biwir the duanana nutup/baleum.

Ku kituna urang terang yen huruf “ب” teh kaluar tina biwir nu nutup (balem).

Makhraj – Makhraj aya tujuh belas

1. Liang sungut (baham)/tengah-tengahna. Ti dinya kaluar huruf “و” *paeh* jeung “ي” *paeh*
2. Tikoro bagean jerona pisan, ti dinya kaluar huruf “ه , ا , ؤ”.
3. Tengah-tengah tikoro kaluar huruf “ح, ع”.
4. Tikoro bagian hareup kaluar huruf “خ, غ”.
5. Antara puhu letah jeung lalangit nu aya di hareupeuna, kaluar huruf “ق”.
6. Kaharep saeutik tina *makhraj* “ق”, kaluar huruf “ك”.
7. Antara tengah-tengah letah jeung tengah-tengah lalangit kaluar huruf “ش, ي, ج”.
8. Ti mimiti tungtung/congo letah jeung careham belah katuhu anu deukeut jeung eta letah, kaluar huruf “ض”.
9. Antara congo letah jeung lalangit anu padeukeut hareupeun eta letah, kaluar huruf “ل”.
10. Tina congo letah, kahareup saeutik tina makhraj “ل”, kaluar huruf “ن”.
11. Tina makhraj “ن”, tapi henteu keuna lalangit, kaluar huruf “ر”.

12. Tina tungtung letah jeung puhu-puhu huntu hareup beulah luhur,serta sina neueul kana lalangit, kaluar huruf “ ط, ت, د ”.
13. Antara congo letah deukeut huntu hareup Beulah luhur, kaluar huruf “ س, ز, ص ”.
14. Antara tungtung letah jeung tuntung huntu hareup Beulah luhur, kaluar huruf “ ث, ذ, ظ ”.
15. Ti jero biwir Beulah handap jeung tungtung huntu hareup Beulah luhur, kaluar huruf “ ف ”.
16. Antara dua biwir :
 - a. Bari balem, kaluar huruf “ ب, م ”.
 - b. Bari calangap, kaluar huruf “ و ”.
17. Tina tungtung irung bulah jero (tempat kaluar *ghunnah*), kaluar huruf “ ن ” paeh jeung tanwin “ ـٌ, ـٍ, ـٍ ”, anu eta huruf teh di baca sina ngahieung, boh waktu di *idghamkeun* atawa di *ikhfakeun*. Nyakitu dei tidinya kaluar huruf “ م ” jeung “ ن ” nu *ditasdidan*

Dapat disimpulkan bahwa *makhraj* huruf adalah tempat keluar *huruf hijaiyah* pada saat dilafalkan dan harus sesuai *makhrajnya*. Untuk mengetahui *makhrajnya* hendaklah huruf tersebut disukunkan atau *ditasdidkan* kemudian tambahkan suatu huruf yang hiduf dibelakangnya.

Makhraj huruf itu terbagi menjadi tujuh belas *makhraj*, dari tujuh belas *makhraj* tersebut di klasifikasikan menjadi lima tempat:

1. *Al-jauf*
2. *Al-halq*
3. *Al-lisan*

4. *Asy-syafatain*

5. *Al-khaisyum*

2.4 Pengertian *Huruf hijaiyah*

Dalam bahasa arab, terdapat *huruf hijaiyah*. *Huruf hijaiyah* merupakan huruf penyusun kata dalam Al Qur'an. Seperti halnya di Indonesia yang memiliki huruf alfabet dalam menyusun sebuah kata menjadi kalimat, *huruf hijaiyah* juga memiliki peran yang sama (Laksono et al., 2016).

Huruf hijaiyah berjumlah tiga puluh huruf. Huruf tersebut bisa dilihat pada Gambar 2.2.

ح Ha	ج Jim	ث Tsa	ت Ta	ب Ba	ا Alif
س Sin	ز Za	ر Ro	ذ Dzal	د Dal	خ Kho
ع 'Ain	ظ Dzo	ط Tho	ض Dlod	ص Shod	ش Syin
م Mim	ل Lam	ك Kaf	ق Qof	ف Fa	غ Ghin
ي Yak	ء Hamzah	لا Lam Alif	ه Hha	و Wawu	ن Nun

Gambar 2.2 *Huruf hijaiyah*

Sumber: *Ilmu Tajwid, Huruf hijaiyah*

Huruf hijaiyah ialah kumpulan huruf-huruf Arab yang berjumlah dua puluh sembilan huruf. Huruf-huruf inilah yang terpakai dalam Al-qur'an dan dikenal pada masa sekarang.

Kedua puluh Sembilan huruf tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.3.

No.	Arab	Latin	Nama Huruf	No.	Arab	Latin	Nama Huruf
1.	ا	a, i, u	<i>alif</i>	15.	ط	th	<i>tha'</i>
2.	ب	b	<i>ba'</i>	16.	ظ	zh	<i>zha'</i>
3.	ت	t	<i>ta'</i>	17.	ع	'a, 'i, 'u	<i>'ain</i>
4.	ث	ts	<i>tsa'</i>	18.	غ	gh	<i>ghain</i>
5.	ج	j	<i>jim</i>	20.	ف	f	<i>fa'</i>
6.	ح	h	<i>ha'</i>	21.	ق	q	<i>qaf</i>
7.	خ	kh	<i>kha'</i>	22.	ك	k	<i>kaf</i>
8.	د	d	<i>dal</i>	23.	ل	l	<i>lam</i>
9.	ذ	dz	<i>dzal</i>	24.	م	m	<i>mim</i>
10.	ر	r	<i>ra'</i>	25.	ن	n	<i>nun</i>
11.	ز	z	<i>zai</i>	26.	و	w	<i>wau</i>
12.	س	s	<i>sin</i>	27.	هـ	h	<i>ha'</i>
13.	ش	sy	<i>syin</i>	28.	ء	'	<i>hamzah</i>
14.	ص	sh	<i>shad</i>	29.	ي	y	<i>ya'</i>
15.	ض	dl	<i>dlad</i>				

Gambar 2.3 *Huruf hijaiyah*

Sumber: *Pelajaran Tajwid praktis dan ringkas*

Dapat disimpulkan *huruf hijaiyah* huruf penyusun kata dalam al-Quran dan *huruf hijaiyah* tersebut berjumlah dua puluh sembilan huruf.

2.5 Pengertian *Unity*

Unity 3D merupakan suatu *software engine* yang mudah digunakan untuk mengembangkan *game* multiplatform ataupun aplikasi dengan berbagai kelebihan yaitu terkonsentrasi pada pembuatan grafis tiga dimensi, kelebihan ini cocok dengan kebutuhan gambar teknik yang memerlukan media untuk menampilkan tiga dimensi pada kompetensi menyajikan dan menerapkan *sketsa* gambar benda 2D atau 3D sesuai aturan proyeksi

Unity salah satu *game engine* yang mudah digunakan, hanya membuat objek dan diberikan fungsi untuk menjalankan objek tersebut. Dalam setiap objek mempunyai variabel, variabel inilah yang harus dimengerti supaya dapat membuat game yang berkualitas. Berikut ini adalah bagian-bagian dalam *Unity*: *Asset* yang adalah tempat penyimpanan dalam *Unity* yang menyimpan suara, gambar, video, dan tekstur. *Scenes* adalah area yang berisikan konten-konten dalam game, seperti membuat sebuah level, membuat menu, tampilan tunggu, dan sebagainya. *Game Objects* adalah barang yang ada di dalam *assets* yang dipindah ke dalam *scenes*, yang dapat digerakkan, diatur ukurannya dan diatur rotasinya. *Components* adalah reaksi baru, bagi objek seperti *collision*, memunculkan partikel, dan sebagainya. Script, yang dapat digunakan dalam *Unity* ada tiga, yaitu Javascript, C# dan BOO. *Prefabs* adalah tempat untuk menyimpan satu jenis game *objects*, sehingga mudah untuk diperbanyak (Tjahyadi, Sinsuw, Tulenan, & Sentinuwo, 2015).

Dapat disimpulkan *unity* merupakan *game engine* yang mudah digunakan hanya membuat objek dan diberikan fungsi untuk menjalankan objek tersebut, dalam setiap objek mempunyai variable supaya dapat membuat game yang berkualitas.

2.6 Pengertian Blender

Blender adalah salah satu perangkat lunak sumber terbuka yang biasanya dipakai untuk membangun konten multi-objek, terutama 3dimensi (Fadli & Ishaq, 2019).

Blender adalah perangkat kreasi 3D yang bersifat gratis dan *open source*. *Blender* mendukung seluruh alur kerja 3D seperti *modeling*, *rigging*, animasi,

simulasi, *rendering*, *compositing* dan *motion tracking*, bahkan pengeditan video dan pembuatan *game*. *Blender* sangat cocok digunakan oleh perseorangan maupun oleh studio kecil yang bermanfaat dalam proyek 3D (Waeo et al., 2016).

Dapat disimpulkan *blender* adalah pemodelan animasi 3D yang memiliki *future game engine* dan bersifat *open source* dan mendukung alur kerja seperti *modelling*, *rigging*, animasi, simulasi, *rendering*, *compositing* dan *motion tracking* bahkan pengeditan video.

2.7 Pengertian Android.

Android adalah system operasi untuk telepon seluler yang berbasiskan Linux. *Android* menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri sehingga dapat digunakan oleh bermacam peranti penggerak. Pemrograman *Android* membutuhkan *Android SDK (Software Development Kit)* dan juga *Java Development Kit*. Setelah itu dibutuhkan Java IDE yang digunakan untuk menuliskan *coding Android* (Hanggoro, Kridalukmana, & Martono, 2015).

Android merupakan sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. *Android* menyediakan platform yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. *Android* merupakan *platform mobile* pertama yang lengkap, terbuka dan bebas. *Android* itu lengkap (*Complete Platform*) yang berarti bahwa para pengembang dapat melakukan pendekatan yang komprehensif ketika mereka sedang mengembangkan *platform Android*. *Android* bersifat terbuka (*Open Source Platform*) berarti *platform Android* berlisensi *Open Source* sehingga pengembang

dapat dengan bebas untuk mengembangkan aplikasi. Sedangkan bebas (*free*) berarti tidak ada lisensi atau biaya royalti untuk pengembangan *platform Android*, tidak ada biaya keanggotaan yang diperlukan, aplikasi *Android* dapat didistribusikan dan diperdagangkan dalam bentuk apapun (Afrianti et al., 2017).

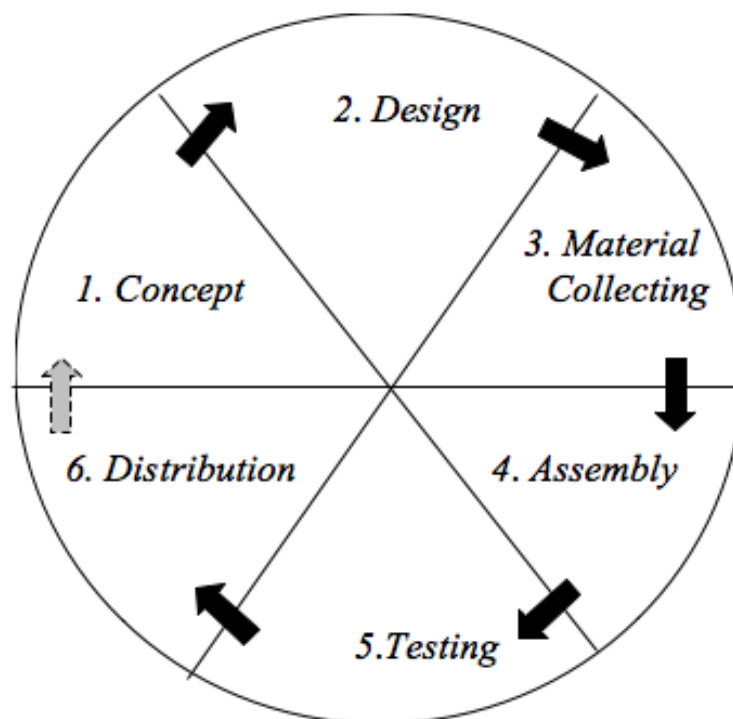
Dapat disimpulkan bahwa *Android* adalah system operasi telpon seluler yang berbasis linux dan menyediakan *platform* terbuka (*open source*) untuk menjalankan system operasi *android* ini dibutuhkan *Android SDK* (*Software Development Kit*) dan juga *Java Development Kit*.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Metode Luther-Sutopo

Pada tahap pengembangan multimedia untuk pembelajaran makhorijul huruf hijaiyah ini menggunakan model yang dikembangkan oleh Luther yang disebut dengan Metode Luther-Sutopo, metode pengembangan perangkat lunak berbasis multimedia Luther-Sutopo ini hampir sama dengan pengembangan perangkat lunak secara umum. Metode Luther-Sutopo memiliki enam tahapan yakni terdiri dari 6 tahap : konsep (*concept*), desain (*design*), pengumpulan bahan (*material collecting*), pembuatan (*assembly*), pengujian (*testing*) dan distribusi (*distribution*), yang dapat dilihat seperti Gambar 3.1



Gambar 3.1 Metode Luther-Sutopo

3.1.1 Concept

Tahap *concept* (pengonsepan) adalah tahap awal untuk menentukan tujuan, siapa pengguna program (identifikasi *audiens*), macam aplikasi (presentasi, interaktif, dan lain-lain), tujuan aplikasi (informasi, hiburan, pelatihan dan lain-lain) dan spesifikasi umum. Dasar aturan untuk perancangan juga ditentukan pada tahap ini, seperti ukuran aplikasi, target, dan lain-lain (Sutopo, A.H, 2003). Untuk *concept* awal dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Konsep Aplikasi

Judul	Penerapan Teknologi <i>Augmented Reality</i> Sebagai Pembelajaran Makhoriul Huruf Hijaiyah Berbasis <i>Android</i>
Jenis Aplikasi	Media Membelajaran
Tujuan Aplikasi	Pembelajaran Makhoriul Huruf yang menarik dan mudah dipahami oleh anak-anak
<i>Audiens</i>	Anak-anak, Remaja, Dewasa
Yang ditampilkan aplikasi	Objek 3D, Huruf Hijaiyah, tempat keluar huruf hijaiyah dan video tempat keluar hurufnya.
<i>Image</i>	Menggunakan format .JPG, .PNG yang dibuat untuk program

3.1.2 Design

Pada tahap ini dilakukan dengan tiga langkah, yaitu :

1. Memilih *hardware* dan menetapkan *software* yang digunakan. Seperti memilih *hardware* yang memiliki spesifikasi standar untuk menjalankan *software* yang sudah ditentukan.
2. Mengembangkan Algoritma, seperti *flowchart* aplikasi..
3. Membuat perencanaan *marker*.

Untuk hardware yang standard dan minimal bisa digunakan dalam menjalankan dan pembuatan aplikasi dapat dilihat pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3

Tabel 3.2 Minimal Spesifikasi *Hardware* komputer / laptop untuk pembuatan aplikasi

No	<i>Hardware</i>	Spesifikasi
1	Processor	Intel(r) Core (TM)2 CPU – T7200@ 2.00 GHz
2	RAM	2 GB
3	<i>Hard Disk</i>	320 GB

Tabel 3.3 Spesifikasi *Hardware Smartphone* yang digunakan untuk install aplikasi

No	<i>Hardware</i>	Spesifikasi
1	Processor	Snapdragon, Mediatek,
2	RAM	1 GB
3	<i>Memori</i>	16 GB
4	<i>Smartphone Android</i>	Minimum ArmV7 dengan kamera 5 MP

Berikut adalah spesifikasi software yang direkomendasikan :

Untuk spesifikasi software ini adalah software yang menunjang dalam pembuatan aplikasi dan menjalankan aplikasi. Spesifikasi software tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.4

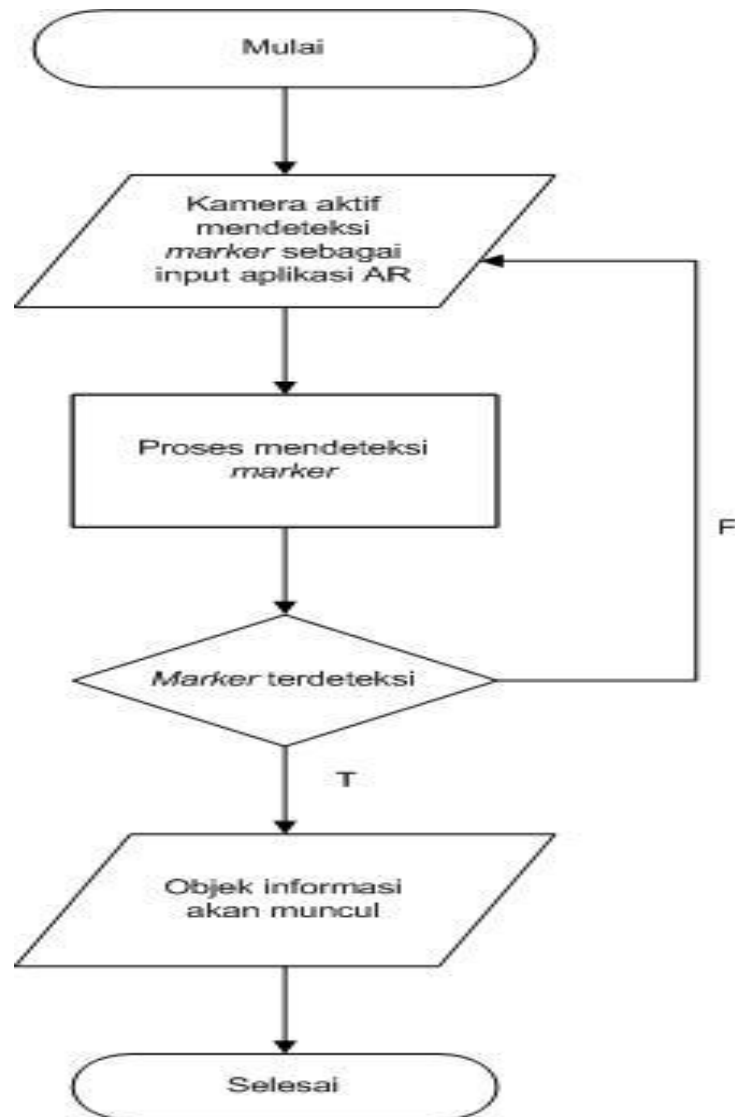
Tabel 3.4 minimal Spesifikasi *Software Komputer dan Smartphone* yang digunakan untuk membuat dan menjalankan aplikasi

No	<i>Software</i>	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 7 32-bit
2	Sistem Operasi <i>Smartphone Android</i>	Minimal Android 4.4 (KitKat)
2	<i>Unity 3D</i>	Digunakan sebagai pembuatan aplikasi android
3	<i>Photoshop</i>	Digunakan untuk pembuatan gambar
4	<i>Blender</i>	Digunakan untuk pembuatan objek 3D
5	<i>Vuforia</i>	Digunakan untuk pembuatan marker
6	Monodevelop	Digunakan untuk pengkodean

Langkah kedua, pengembangan *flowchart*



Gambar 3.2 *Flowchart* proses Menampilkan video





Gambar 3.3 *Flowchart* Scan Marker

Berdasarkan alur di atas, dapat dijelaskan alur program sebagai berikut :

1. Mulai
2. Kamera akan aktif.
3. Proses *Scan marker* Langkah ketiga, perencanaan *marker*,

Pada langkah ini dilakukan pembuatan *marker*, *marker-marker* tersebut yang akan disusun menjadi buku *Augmented Reality* pada tahap *Material collecting*, dan berikut perencanaan *marker* yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.4

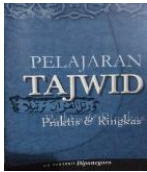
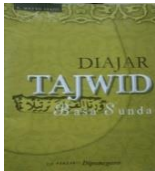
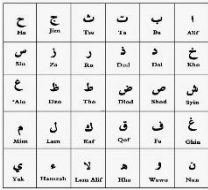
Tabel 3.5 Perencanaan *Marker*

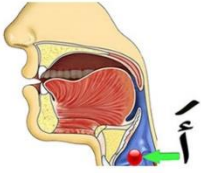
Gambar	Penjelasan
	<i>Marker</i> untuk menampilkan objek 3D Huruf Hijaiyah <i>alif</i> , Makhraj huruf <i>Alif</i> dan video penjelasan makhraj huruf <i>Alif</i>
	<i>Marker</i> untuk menampilkan objek 3D Huruf Hijaiyah <i>Ba'</i> , Makhraj huruf <i>Ba'</i> dan video penjelasan makhraj huruf <i>Ba'</i>

3.1.3 Material Collecting

Tahap ini merupakan kegiatan berupa pengumpulan bahan atau materi tentang makhorijul huruf hijaiyah yang akan digunakan, aspek pendukungnya seperti buku, gambar, video, teks dan *clip-art image*, Dapat dilihat pada Tabel 3.6

Tabel 3.6 Pengumpulan Bahan

Gambar	Penjelasan
	Foto Buku pelajaran Tajwid versi B.indonesia
	Foto buku pelajran Tajwid versi B.sunda
	Gambar huruf hijaiyah

Gambar	Penjelasan
	<p>Gambar tempat keluar huruf</p>

3.1.4 Assembly

Tahap pembuatan ini dilakukan untuk menyusun semua bahan dan dimasukan pada setiap *scene* menggunakan *software* yang sudah ditentukan. Pada tahap ini juga menggabungkan dan mensinergikan elemen multimedia yaitu teks, grafis, video, dan animasi yang akan ditampilkan dalam sebuah *marker* yaitu tiga dimensi huruf *hijaiyah* dan video pengucapan huruf *hijaiyah*.

Tahap ini juga dilakukan pengkodean untuk pembuatan aplikasi seperti hubungan antar *scene* dan lain sebagainya yang dibutuhkan pada *smartphone* berbasis *android*.

3.1.5 Testing

Tahapan ini merupakan pengujian aplikasi yang telah melalui tahapan *assembly* untuk melihat kemungkinan ada kesalahan. Pada tahapan ini menggunakan pengujian, untuk menguji aplikasi pembelajaran *makhorijul huruf* berbasis *android* menggunakan teknologi AR ini sesuai dengan yang diinginkan atau tidak.

3.1.6 Distribution

Pada tahap ini aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Tahap ini juga dapat disebut tahap evaluasi untuk pengembangan produk yang sudah jadi agar menjadi lebih baik. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap *concept* pada produk selanjutnya.

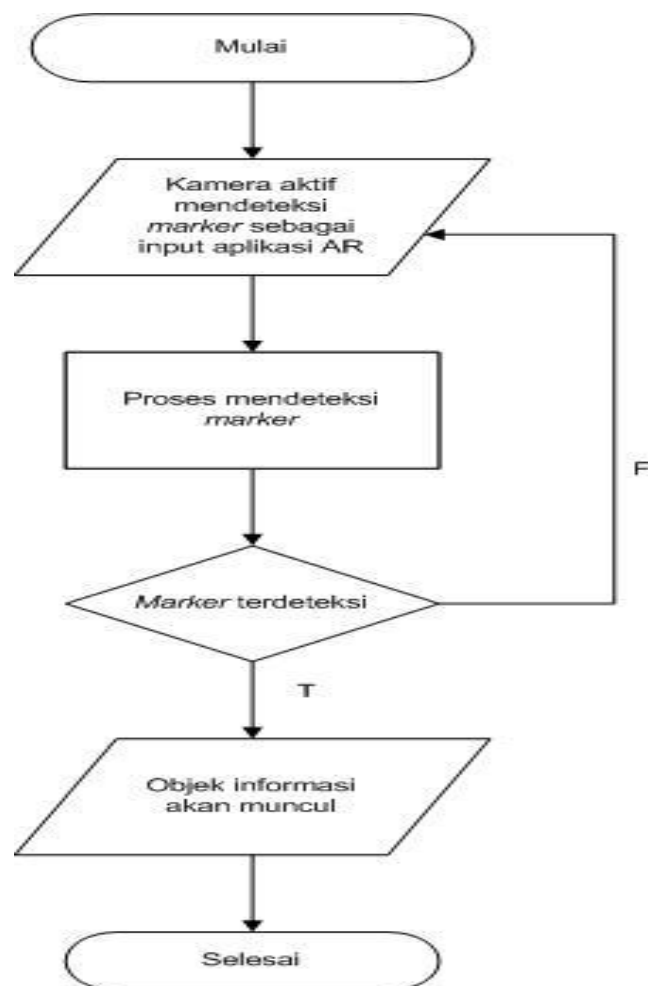
Tahap ini juga adalah tahap mempublikasikan atau penyebarluasan aplikasi hasil pengembangan itu sendiri kepada semua pengguna *smartphone android*.

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 *concept*

Tahapan *concept* berfokus untuk menentukan siapa pengguna program, menentukan jenis aplikasi, tujuan aplikasi, hasil dari aplikasi. Dasar aturan untuk perancangan juga ditentukan pada tahap ini, seperti ukuran aplikasi, target, dan lain-lain.



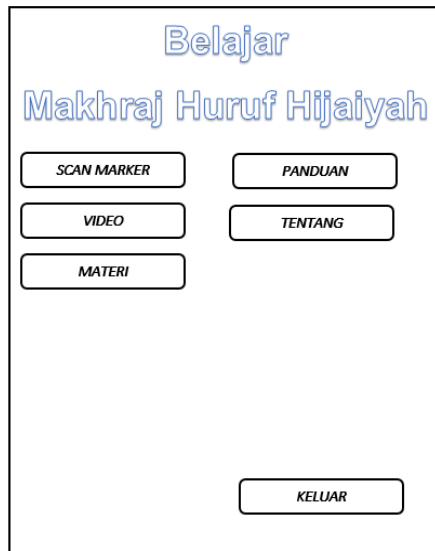
Gambar 4.1 *Flowchart Scan Marker*



Gambar 4.2 *Flowchart* Menampilkan Video

4.2 Design

Pada langkah ini dilakukan pembuatan dan perencanaan *design* antar muka dan perencanaan pembuatan marker



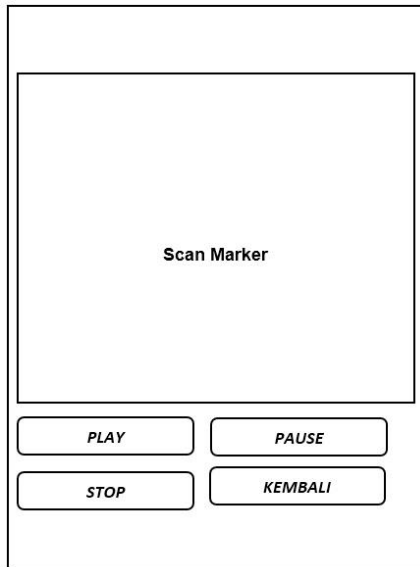
Perencanaan *Design* antar muka Halaman utama yaitu halaman pertama yang muncul ketika membuka aplikasi ini, pada halaman pertama ini terdapat menu utama untuk menentukan halaman selanjutnya yang akan dipilih, untuk perencanaan halaman utama dapat dilihat pada gambar

Gambar 4.3 *Design* Halaman Utama



Perencanaan *Design* antar muka Halaman Klasifikasi *makhraj huruf* yaitu halaman yang terdiri dari klasifikasi *makhraj huruf* yaitu *Al-jauuf*, *Al-halq*, *Al-lisan*, *As-syafatain* dan *Al-khaisum*, untuk perancangan halaman tersebut dapat dilihat pada gambar

Gambar 4.4 *Design* Halaman Klasifikasi *Makhraj huruf*



Gambar 4.5 *Design Halaman Scan Marker*

Perencanaan *Design* antar muka Halaman scan marker yaitu halaman untuk scan, pada halaman ini terdapat marker yang ketika marker tersebut di scan memberikan informasi tentang *makhraj huruf* berupa *huruf hijaiyah* 3D dan video, untuk perancangan halaman tersebut dapat dilihat pada gambar



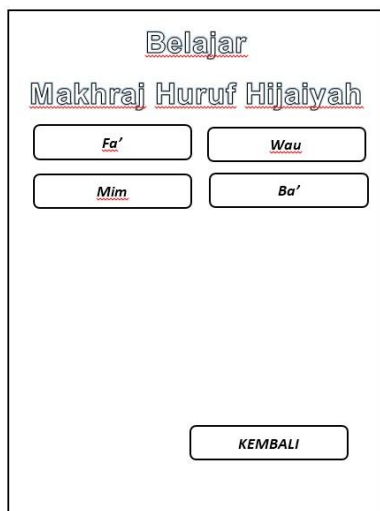
Gambar 4.6 *Design Halaman Al-halq*

Perencanaan *Design* antar muka Halaman *Al-halq* yaitu halaman yang memberi informasi *makhraj huruf* yang terletak pada bagian *Al-halq* (tenggorokan), perancangan halaman tersebut dapat dilihat pada gambar



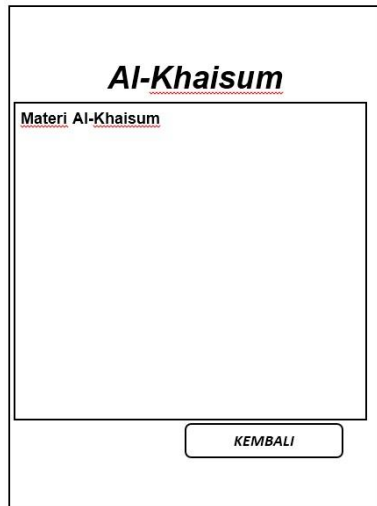
Gambar 4.7 *Design* Halaman *Al-lisan*

Perencanaan *Design* antar muka Halaman *Al-lisan* yaitu halaman yang memberi informasi *makhraj huruf* yang terletak pada bagian *Al-lisan* (Lidah), perancangan halaman tersebut dapat dilihat pada gambar



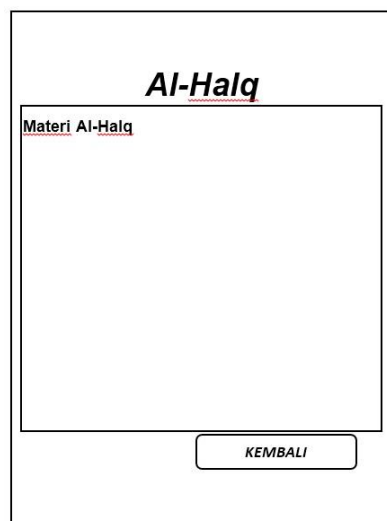
Gambar 4.8 *Design* Halaman *As-syafatain*

Perencanaan *Design* antar muka Halaman *As-syafatain* yaitu halaman yang memberi informasi *makhraj huruf* yang terletak pada bagian *As-syafatain* (Bibir), perancangan halaman tersebut dapat dilihat pada gambar



Perencanaan *Design* antar muka Halaman materi *Al-khaisum* yaitu halaman yang memberi informasi materi *makhraj huruf* yang terletak pada bagian *Al-khaisum* (Pangkal hidung), perancangan halaman tersebut dapat dilihat pada gambar

Gambar 4.9 *Design* Halaman Materi *Al-khaisum*



Perencanaan *Design* antar muka Halaman materi *Al-halq* yaitu halaman yang memberi informasi materi *makhraj huruf* yang terletak pada bagian *Al-halq* (Tenggorokan), perancangan halaman tersebut dapat dilihat pada gambar

Gambar 4.10 *Design* Halaman Materi *Al-halq*



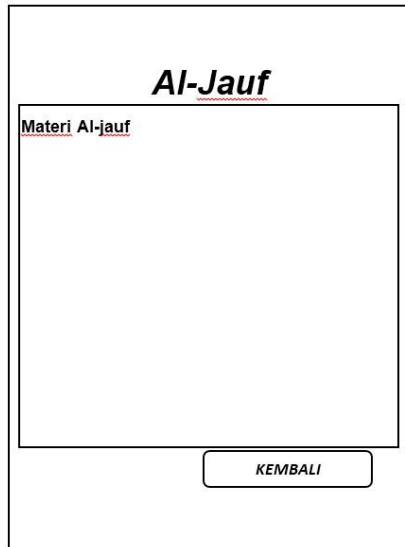
Perencanaan *Design* antar muka Halaman materi *Al-lisan* yaitu halaman yang memberi informasi materi *makhraj huruf* yang terletak pada bagian *Al-lisan* (Lidah), perancangan halaman tersebut dapat dilihat pada gambar

Gambar 4.11 *Design* Halaman Materi *Al-lisan*



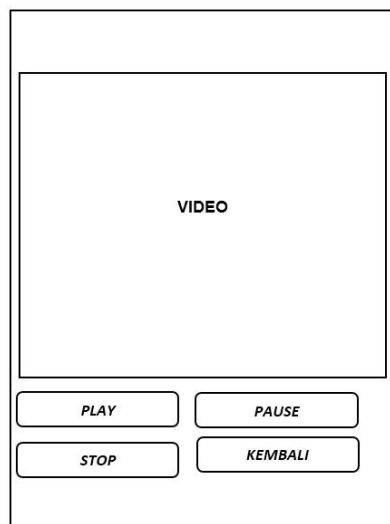
Perencanaan *Design* antar muka Halaman materi *As-syafatain* yaitu halaman yang memberi informasi materi *makhraj huruf* yang terletak pada bagian *As-syafatain* (Bibir), perancangan halaman tersebut dapat dilihat pada gambar

Gambar 4.12 *Design* Halaman Materi *As-syafatain*



Perencanaan *Design* antar muka Halaman materi *Al-jauf* yaitu halaman yang memberi informasi materi *makhraj huruf* yang terletak pada bagian *Al-jauf* (Rongga Mulut), perancangan halaman tersebut dapat dilihat pada gambar

Gambar 4.13 *Design* Halaman Materi *Al-jauf*

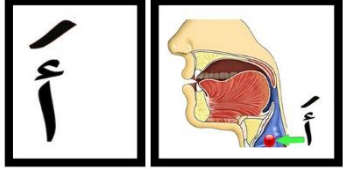
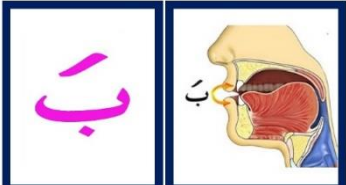
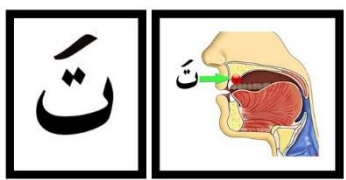

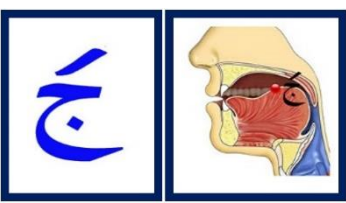
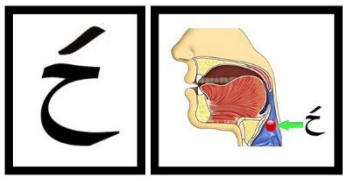
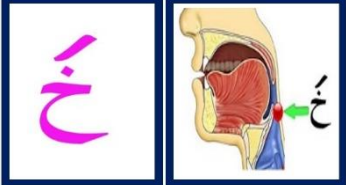
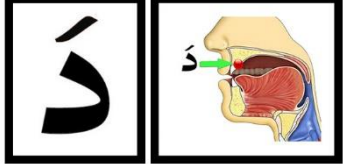


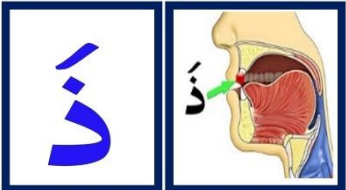
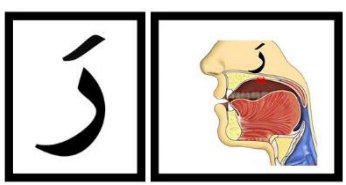
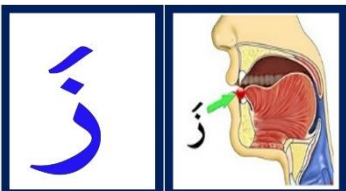
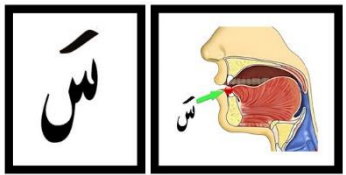

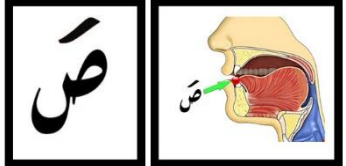
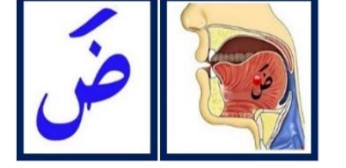
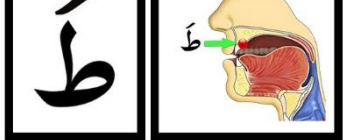
Perencanaan *Design* antar muka Halaman video yaitu halaman yang memberi informasi *makhraj huruf* berupa Video, dalam video tersebut menampilkan pengucapan *makhraj huruf*, perancangan tersebut dapat dilihat pada gambar

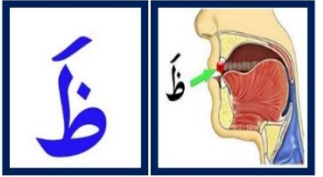
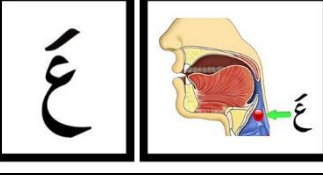
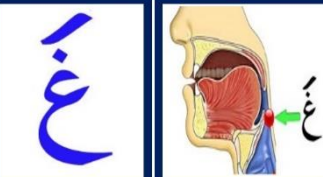
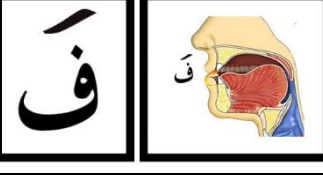

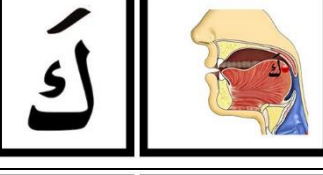
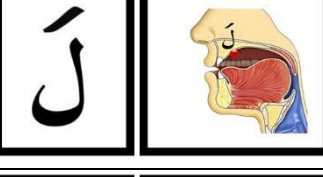
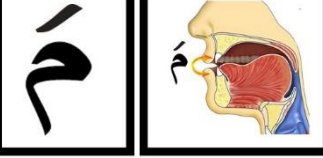
Gambar 4.14 *Design* Halaman Video *Makhraj huruf*

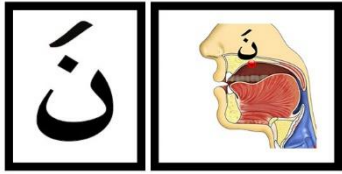
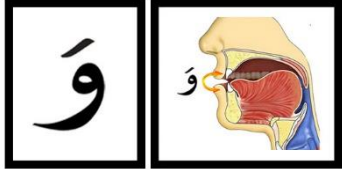
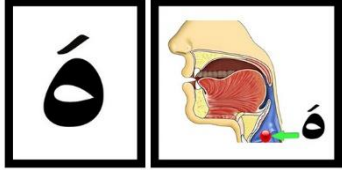
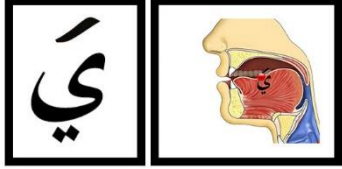
Langkah selanjutnya dalam perancangan *Design* ada perencanaan pembuatan *marker-marker*, untuk perancangan marker tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1Tabel *Marker*

Gambar	Penjelasan
	<p><i>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah alif , Makhraj huruf Alif dan Video penjelasan makhraj huruf Alif</i></p>
	<p><i>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Ba' , Makhraj huruf Ba' dan Video penjelasan makhraj huruf Ba' </i></p>
	<p><i>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Ta' , Makhraj huruf Ta' dan Video penjelasan makhraj huruf Ta' </i></p>
	<p><i>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Tsa' , Makhraj huruf Tsa' dan Video penjelasan makhraj huruf Tsa' </i></p>
	<p><i>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Jim, Makhraj huruf Jim dan Video penjelasan makhraj huruf Jim</i></p>
	<p><i>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Ha' , Makhraj huruf Ha' dan Video penjelasan makhraj huruf Ha' </i></p>
	<p><i>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Kha' , Makhraj huruf Kha' dan Video penjelasan makhraj huruf Kha' </i></p>
	<p><i>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Dal , Makhraj huruf Dal dan Video penjelasan makhraj huruf Dal</i></p>

Gambar	Penjelasan
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Dzal, Makhraj huruf Dzal dan Video penjelasan makhraj huruf Dzal</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Ra', Makhraj huruf Ra', dan Video penjelasan makhraj huruf Ra'</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Zai, Makhraj huruf Zai dan Video penjelasan makhraj huruf Zai</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Sin, Makhraj huruf Sin dan Video penjelasan makhraj huruf Sin</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Syin, Makhraj huruf Syin dan Video penjelasan makhraj huruf Syin</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Shad, Makhraj huruf Shad dan Video penjelasan makhraj huruf Shad</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Dlad, Makhraj huruf Dlad dan Video penjelasan makhraj huruf Dlad</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Tha', Makhraj huruf Tha' dan Video penjelasan makhraj huruf Tha'</p>

Gambar	Penjelasan
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Zha', Makhraj huruf Zha' dan Video penjelasan makhraj huruf Zha'</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah 'Ain, Makhraj huruf 'Ain dan Video penjelasan makhraj huruf 'Ain</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Ghain, Makhraj huruf Ghain dan Video penjelasan makhraj huruf Ghain</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Fa', Makhraj huruf Fa' dan Video penjelasan makhraj huruf Fa'</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Qaf, Makhraj huruf Qaf dan Video penjelasan makhraj huruf Qaf</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Kaf, Makhraj huruf Kaf dan Video penjelasan makhraj huruf Kaf</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Lam, Makhraj huruf Lam dan Video penjelasan makhraj huruf Lam</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Mim, Makhraj huruf Mim dan Video penjelasan makhraj huruf Mim</p>

Gambar	Penjelasan
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Nun , Makhraj huruf Nun dan Video penjelasan makhraj huruf Nun</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Wau , Makhraj huruf Wau dan Video penjelasan makhraj huruf Wau</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah <u>Ha</u>' , Makhraj huruf <u>Ha</u>' dan Video penjelasan makhraj huruf <u>Ha</u>'</p>
	<p>Marker untuk menampilkan objek 3D Huruf hijaiyah Ya' , Makhraj huruf Ya' dan Video penjelasan makhraj huruf Ya'</p>

4.3 Assembly

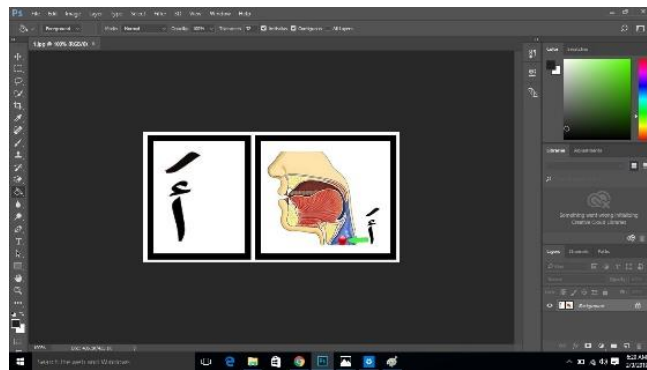
Tahap pembuatan ini dilakukan untuk menyusun semua bahan dan dimasukkan pada setiap *scene* menggunakan *software* yang sudah ditentukan. Pada tahap ini juga menggabungkan dan mensinergikan elemen multimedia yaitu teks, grafis, video, dan animasi yang akan ditampilkan dalam sebuah *marker* yaitu gambar.

Tahap ini juga dilakukan pengkodean untuk pembuatan aplikasi seperti hubungan antar *scene* dan lain sebagainya yang dibutuhkan pada *smartphone* berbasis *android*.

Pada tahap *Assembly* objek yang telah dikumpulkan pada tahap *material collecting* digabungkan sehingga menjadi satu aplikasi. Pembuatan Pembelajaran *makharijul huruf* juga dilakukan pada tahap ini.

1. Membuat *design marker* untuk pembelajaran *Makharijul huruf*

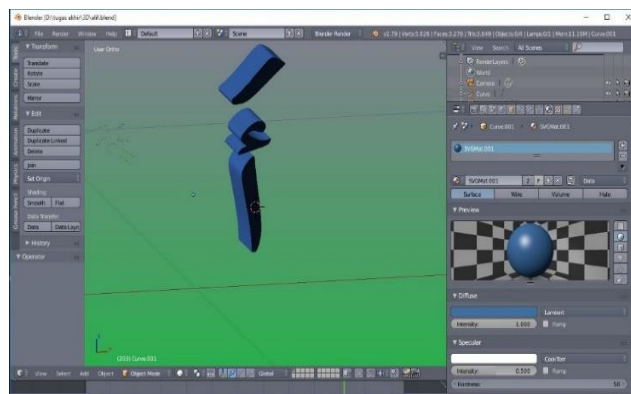
Tahap awal dengan cara membuat desain *marker* untuk pembelajaran *makhraj huruf* dengan menggunakan *Adobe photoshop CC*. Untuk mendapatkan tampilan yang diinginkan, desain *marker* ini dibuat dengan menggunakan layer yang berbeda tekstur dan bentuknya. Setelah itu, tampilan layar ini disimpan dengan menggunakan format “jpg”. Adapun proses pembuatan *marker* dapat dilihat pada gambar 4.15



Gambar 4.15 pembuatan *Marker*

2. Membuat desain 3D *Huruf hijaiyah* untuk pembelajaran *makhraj huruf*

Tahap kedua membuat desain 3D untuk *huruf hijaiyah* dengan menggunakan *Blender*, adapun hasil dari pembuatan tersebut disimpan dalam format “*BLEND*” dan “*FBX*”. Hasil pembuatan desain dapat dilihat pada Gambar 4.16



Gambar 4.16 Pembuatan *Huruf hijaiyah* 3D

3. Perancangan Antar Muka

Tahap ketiga membuat rancangan antar muka dengan menggunakan perangkat *Unity 3D*. pada perangkat ini penulis membuat rancangan antar muka yang sudah direncanakan pada tahap *design*, untuk pembuatan perancangan antar



muka pertama yaitu Perancangan halaman utama perancangan ini merupakan halaman yang muncul pertama ketika mengakses aplikasi ini, pada halaman pertama ini terdapat lima tombol yang berfungsi untuk membuka halaman selanjutnya dan menutup aplikasi ini. Perancangan tersebut dapat dilihat pada gambar

Gambar 4. 17 Halaman Utama



Perancangan antar muka selanjutnya yaitu antar muka klasifikasi *makhraj huruf*, pada perancangan halaman ini terdapat enam tombol yaitu tombol *Al-jauf*, *Al-halq*, *Al-lisan*, *As-syafatain*, *Al-khaisum* dan kembali, untuk perancangan antar muka tersebut dapat dilihat pada gambar

Gambar 4. 18 Halaman Klasifikasi *Makhraj huruf*



Perancangan antar muka selanjutnya yaitu antar muka klasifikasi *makhraj huruf Al-halq*, pada perancangan halaman ini terdapat tujuh tombol, untuk perancangan antar muka tersebut dapat dilihat pada gambar

Gambar 4.19 Halaman Klasifikasi *Makhraj huruf Al-halq*



Perancangan antar muka selanjutnya yaitu antar muka klasifikasi *makhraj huruf Al-lisan*, pada perancangan halaman ini terdapat sembilan belas tombol, untuk perancangan antar muka tersebut dapat dilihat pada gambar

Gambar 4.20 Halaman Klasifikasi *Makhraj huruf Al-lisan*



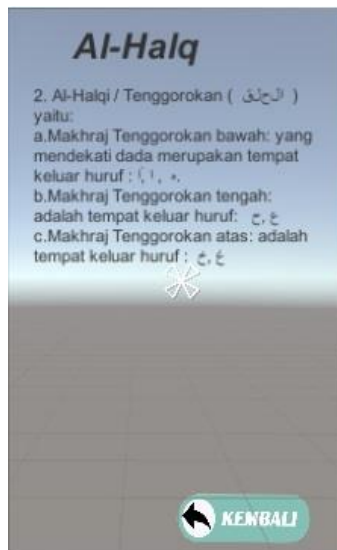
Gambar 4.21 Halaman Klasifikasi *Makhraj huruf As-syafatain*

Perancangan antar muka selanjutnya yaitu antar muka klasifikasi *makhraj huruf As-syafatain*, pada perancangan halaman ini terdapat lima tombol, untuk perancangan antar muka tersebut dapat dilihat pada gambar



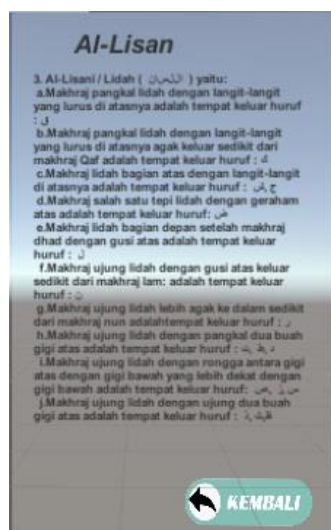
Gambar 4.22 Halaman Materi *Al-jauf*

Perancangan antar muka selanjutnya yaitu antar muka materi *Al-jauf* yang menampilkan materi tentang *makhraj huruf* yang terletak di bagian *Al-jauf* antar muka tersebut dapat dilihat pada gambar



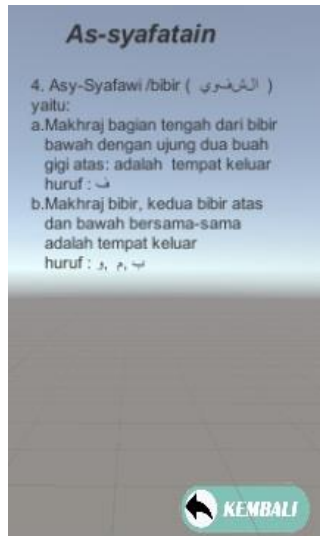
Perancangan antar muka selanjutnya yaitu antar muka materi *Al-halq* yang menampilkan materi tentang *makhraj huruf* yang terletak di bagian *Al-halq* antar muka tersebut dapat dilihat pada gambar

Gambar 4.23 Halaman Materi *Al-halq*



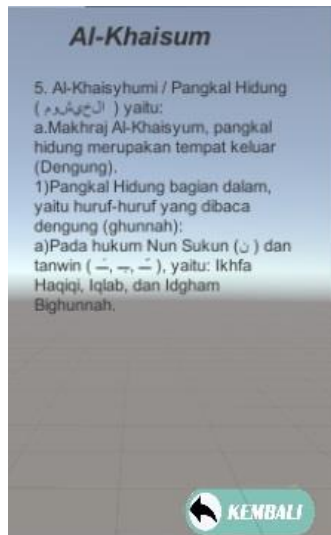
Perancangan antar muka selanjutnya yaitu antar muka materi *Al-lisan* yang menampilkan materi tentang *makhraj huruf* yang terletak di bagian *Al-lisan* antar muka tersebut dapat dilihat pada gambar

Gambar 4.24 Halaman Materi *Al-lisan*



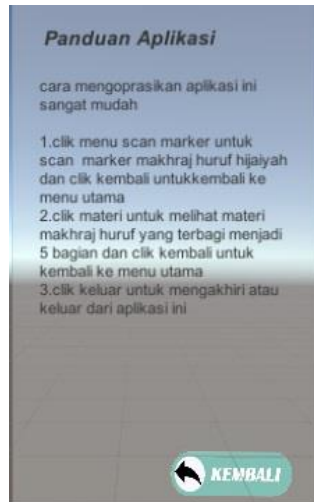
Perancangan antar muka selanjutnya yaitu antar muka materi *As-syafatain* yang menampilkan materi tentang *makhraj huruf* yang terletak di bagian *As-syafatain* antar muka tersebut dapat dilihat pada gambar

Gambar 4.25 Halaman Materi *As-syafatain*



Perancangan antar muka selanjutnya yaitu antar muka materi *Al-khaisum* yang menampilkan materi tentang *makhraj huruf* yang terletak di bagian *Al-khaisum* antar muka tersebut dapat dilihat pada gambar

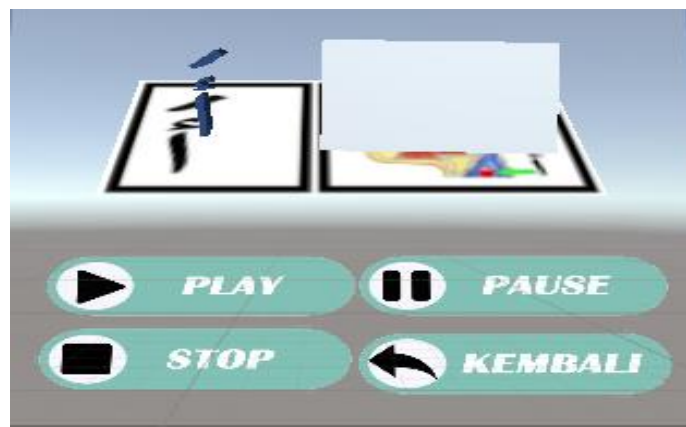
Gambar 4.26 Halaman Materi *Al-khaisum*



Perancangan antar muka selanjutnya yaitu antar muka panduan yang menampilkan materi tentang panduan mengoperasikan aplikasi pembelajaran *makhraj huruf* antar muka tersebut dapat dilihat pada gambar

Gambar 4.27 Halaman Panduan Aplikasi

Perancangan antar muka selanjutnya yaitu antar muka scan marker yang menampilkan halaman yang akan di *scan* antar muka tersebut dapat dilihat pada gambar

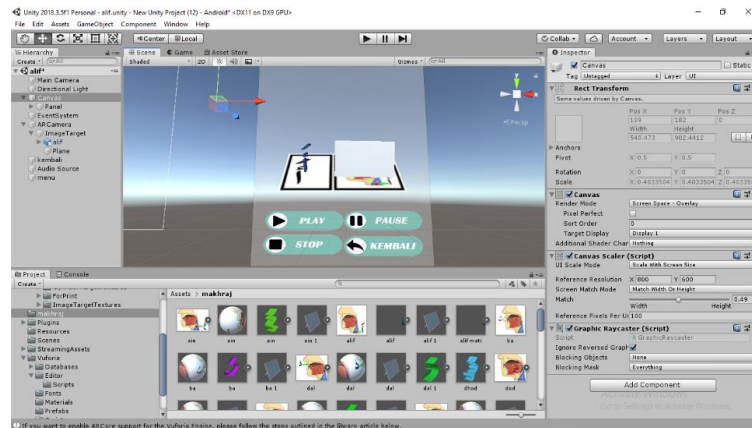


Gambar 4.28 Halaman *Scan Marker*

4. Penggabungan Semua Komponen

Setelah semua komponen yang diperlukan untuk program ini di selesai buat, maka tahap selanjutnya adalah penggabungan komponen pada perangkat lunak yaitu *Unity 3D*. Pada perangkat ini penulis membuat program yang berguna untuk

menampilkan dan mengatur program yang akan dibuat sesuai rancangan yang sudah ditentukan. Adapun penggabungan komponen dapat dilihat pada Gambar



Gambar 4.29 Penggabungan Komponen

4.4 Testing

Tahapan ini merupakan pengujian aplikasi yang telah melalui tahapan *assembly* untuk melihat kemungkinan ada kesalahan. Pada tahapan ini menggunakan pengujian *blackbox* untuk menguji aplikasi pembelajaran *makharijul huruf hijaiyah* berbasis *android* menggunakan teknologi AR ini sesuai dengan yang diinginkan atau tidak.

Tabel 4. 2 Tabel Hasil Pengujian

No	Rancangan Proses	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	<i>Scan marker</i> huruf Alif	Menampilkan objek huruf Alif 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf Alif 3D dan video penjelasannya
2	<i>Scan marker</i> huruf Ba'	Menampilkan objek huruf Ba' 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf Ba' 3D dan video penjelasannya

No	Rancangan Proses	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
3	<i>Scan marker</i> huruf <i>Ta'</i>	Menampilkan objek huruf <i>Ta'</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Ta'</i> 3D dan video penjelasannya
4	<i>Scan marker</i> huruf <i>Tsa'</i>	Menampilkan objek huruf <i>Tsa'</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Tsa'</i> 3D dan video penjelasannya
5	<i>Scan marker</i> huruf <i>Jim</i>	Menampilkan objek huruf <i>Jim</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Jim</i> 3D dan video penjelasannya
6	<i>Scan marker</i> huruf <i>Ha'</i>	Menampilkan objek huruf <i>Ha'</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Ha'</i> 3D dan video penjelasannya
7	<i>Scan marker</i> huruf <i>Kha'</i>	Menampilkan objek huruf <i>Kha'</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Kha'</i> 3D dan video penjelasannya
8	<i>Scan marker</i> huruf <i>Dal</i>	Menampilkan objek huruf <i>Dal</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Dal</i> 3D dan video penjelasannya
9	<i>Scan marker</i> huruf <i>Dzal</i>	Menampilkan objek huruf <i>Dzal</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Dzal</i> 3D dan video penjelasannya
10	<i>Scan marker</i> huruf <i>Ra'</i>	Menampilkan objek huruf <i>Ra'</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Ra'</i> 3D dan video penjelasannya
11	<i>Scan marker</i> huruf <i>Zai</i>	Menampilkan objek huruf <i>Zai</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Zai</i> 3D dan video penjelasannya

No	Rancangan Proses	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
12	<i>Scan marker</i> huruf <i>Sin</i>	Menampilkan objek huruf <i>Sin</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Sin</i> 3D dan video penjelasannya
13	<i>Scan marker</i> huruf <i>Syin</i>	Menampilkan objek huruf <i>Syin</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Syin</i> 3D dan video penjelasannya
14	<i>Scan marker</i> huruf <i>Shad</i>	Menampilkan objek huruf <i>Shad</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Shad</i> 3D dan video penjelasannya
15	<i>Scan marker</i> huruf <i>Dlad</i>	Menampilkan objek huruf <i>Dlad</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Dlad</i> 3D dan video penjelasannya
16	<i>Scan marker</i> huruf <i>Tha'</i>	Menampilkan objek huruf <i>Tha'</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Tha'</i> 3D dan video penjelasannya
17	<i>Scan marker</i> huruf <i>Zha'</i>	Menampilkan objek huruf <i>Zha'</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Zha'</i> 3D dan video penjelasannya
18	<i>Scan marker</i> huruf <i>'Ain</i>	Menampilkan objek huruf <i>'Ain</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>'Ain</i> 3D dan video penjelasannya
19	<i>Scan marker</i> huruf <i>Ghain</i>	Menampilkan objek huruf <i>Ghain</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Ghain</i> 3D dan video penjelasannya
20	<i>Scan marker</i> huruf <i>Fa'</i>	Menampilkan objek huruf <i>Fa'</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Fa'</i> 3D dan video penjelasannya

No	Rancangan Proses	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
21	<i>Scan marker</i> huruf <i>Qaf</i>	Menampilkan objek huruf <i>Qaf</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Qaf</i> 3D dan video penjelasannya
22	<i>Scan marker</i> huruf <i>Kaf</i>	Menampilkan objek huruf <i>Kaf</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Kaf</i> 3D dan video penjelasannya
23	<i>Scan marker</i> huruf <i>Lam</i>	Menampilkan objek huruf <i>Lam</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Lam</i> 3D dan video penjelasannya
24	<i>Scan marker</i> huruf <i>Mim</i>	Menampilkan objek huruf <i>Mim</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Mim</i> 3D dan video penjelasannya
25	<i>Scan marker</i> huruf <i>Nun</i>	Menampilkan objek huruf <i>Nun</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Nun</i> 3D dan video penjelasannya
26	<i>Scan marker</i> huruf <i>Wau</i>	Menampilkan objek huruf <i>Wau</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Wau</i> 3D dan video penjelasannya
27	<i>Scan marker</i> huruf <i>Ha'</i>	Menampilkan objek huruf <i>Ha'</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Ha'</i> 3D dan video penjelasannya
28	<i>Scan marker</i> huruf <i>Ya'</i>	Menampilkan objek huruf <i>Ya'</i> 3D dan video penjelasannya	Sesuai	Menampilkan objek huruf <i>Ya'</i> 3D dan video penjelasannya
29	Video huruf Alif	Menampilkan video huruf Alif dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf Alif dan penjelasannya

No	Rancangan Proses	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
30	Video huruf <i>Ba'</i>	Menampilkan video huruf <i>Ba'</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Ba'</i> dan penjelasannya
31	Video huruf <i>Ta'</i>	Menampilkan video huruf <i>Ta'</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Ta'</i> dan penjelasannya
32	Video huruf <i>Tsa'</i>	Menampilkan video huruf <i>Tsa'</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Tsa'</i> dan penjelasannya
33	Video huruf <i>Jim</i>	Menampilkan video huruf <i>Jim</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Jim</i> dan penjelasannya
34	Video huruf <i>Ha'</i>	Menampilkan video huruf <i>Ha'</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Ha'</i> dan penjelasannya
35	Video huruf <i>Kha'</i>	Menampilkan video huruf <i>Kha'</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Kha'</i> dan penjelasannya
36	Video huruf <i>Dal</i>	Menampilkan video huruf <i>Dal</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Dal</i> dan penjelasannya
37	Video huruf <i>Dzal</i>	Menampilkan video huruf <i>Dzal</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Dzal</i> dan penjelasannya
38	Video huruf <i>Ra'</i>	Menampilkan video huruf <i>Ra'</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Ra'</i> dan penjelasannya
39	Video huruf <i>Zai</i>	Menampilkan video huruf <i>Zai</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Zai</i> dan penjelasannya

No	Rancangan Proses	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
40	Video huruf <i>Sin</i>	Menampilkan video huruf <i>Sin</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Sin</i> dan penjelasannya
41	Video huruf <i>Syin</i>	Menampilkan video huruf <i>Syin</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Syin</i> dan penjelasannya
42	Video huruf <i>Shad</i>	Menampilkan video huruf <i>Shad</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Shad</i> dan penjelasannya
43	Video huruf <i>Dlad</i>	Menampilkan video huruf <i>Dlad</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Dlad</i> dan penjelasannya
44	Video huruf <i>Tha'</i>	Menampilkan video huruf <i>Tha'</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Tha'</i> dan penjelasannya
45	Video huruf <i>Zha'</i>	Menampilkan video huruf <i>Zha'</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Zha'</i> dan penjelasannya
46	Video huruf <i>'Ain</i>	Menampilkan video huruf <i>'Ain</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>'Ain</i> dan penjelasannya
47	Video huruf <i>Ghain</i>	Menampilkan video huruf <i>Ghain</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Ghain</i> dan penjelasannya
48	Video huruf <i>Fa'</i>	Menampilkan video huruf <i>Fa'</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Fa'</i> dan penjelasannya
49	Video huruf <i>Qaf</i>	Menampilkan video huruf <i>Qaf</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Qaf</i> dan penjelasannya

No	Rancangan Proses	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
50	Video huruf <i>Kaf</i>	Menampilkan video huruf <i>Kaf</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Kaf</i> dan penjelasannya
51	Video huruf <i>Lam</i>	Menampilkan video huruf <i>Lam</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Lam</i> dan penjelasannya
52	Video huruf <i>Mim</i>	Menampilkan video huruf <i>Mim</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Mim</i> dan penjelasannya
53	Video huruf <i>Nun</i>	Menampilkan video huruf <i>Nun</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Nun</i> dan penjelasannya
54	Video huruf <i>Wau</i>	Menampilkan video huruf <i>Wau</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Wau</i> dan penjelasannya
55	Video huruf <i>Ha'</i>	Menampilkan video huruf <i>Ha'</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Ha'</i> dan penjelasannya
56	Video huruf <i>Ya'</i>	Menampilkan video huruf <i>Ya'</i> dan penjelasannya	Sesuai	Menampilkan video huruf <i>Ya'</i> dan penjelasannya

Untuk hasil penilaian dan testing aplikasi dapat dilihat pada tabel hasil kuisioner di lampiran

4.5 Distribution

Pada tahap ini aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Tahap ini juga dapat disebut tahap evaluasi untuk pengembangan produk yang sudah jadi agar menjadi lebih baik. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap *concept* pada produk selanjutnya. Untuk hasil distribution dapat dilihat pada tabel hasil kuisioner di lampiran

Tahap ini juga adalah tahap mempublikasikan atau penyebarluasan aplikasi hasil pengembangan itu sendiri kepada semua pengguna *smartphone android*. Untuk hasil dan bukti aplikasi sudah di distribusi dan di gunakan pengguna dapat dilihat pada gambar distribusi aplikasi di lampiran

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dapat disimpulkan berdasarkan hasil pengujian dan kuisioner yang dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Penerapan teknologi *augmented reality* sebagai pembelajaran *makharijul huruf hijaiyah* berbasis *android* telah dibuat dan sudah didistribusikan ke Majelis Ta'lim Nurul Fathonah
2. Aplikasi yang dibuat menjadi alternatif pengajar dalam menyampaikan dan memberi materi *makharijul huruf* dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality (AR)*.
3. Aplikasi yang dibuat menjadi alternatif anak-anak dalam menerima dan memahami materi *makharijul huruf*.

5.2 Saran

Untuk aplikasi disarankan ada pengembangan dan penambahan diantaranya sebagai berikut :

1. Pengembangan aplikasi yaitu untuk penjelasan video dengan bahasa Indonesia dan inggris
2. Peragaan pengucapan *makhraj* huruf dalam video disarankan mengguakan animasi 3D

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afrianti, E., Wardanny, H. P., Ibrahim, A., Informasi, J. S., Ilmu, F., & Universitas, K. (2017). *Pengembangan Aplikasi Informasi Wisata di Kota Palembang Berplatform Android*. 9(1), 1233–1241.
- [2] Apriyani, M. E., & Gustianto, R. (n.d.). *Augmented Reality sebagai Alat Pengenalan Hewan Purbakala dengan Animasi 3D menggunakan Metode Single Marker*.
- [3] Enny, L., & Internet, P. M. (2019). *Peran teknologi terhadap kemajuan pendidikan*. 399–409.
- [4] Fadli, I. N., & Ishaq, U. M. (2019). *Aplikasi Pengenalan Huruf dan Makharijul Huruf Hijaiyah Dengan Augmented Reality Berbasis Android Android Application for Arabic Letters Recognition and Its Articulations (Makharij) Using Augmented Reality*. 8(28), 73–79. <https://doi.org/10.34010/komputika.v8i2.2186>
- [5] Hanggoro, A. C., Kridalukmana, R., & Martono, K. T. (2015). *Pembuatan Aplikasi Permainan “ Jakarta Bersih ” Berbasis Unity*. 3(4), 503–511.
- [6] Jayady, A., Katolik, P., & Paul, S. (2018). *Teknologi Konstruksi : Sebuah Analisis Teknologi Konstruksi : (July)*. <https://doi.org/10.32531/jkar.v4i1.92>
- [7] Kirom, A. (2017). Peran Guru Dan Peserta Didik Dalam Proses Pembelajaran Berbasis Multikultural. *Al Murabbi*, 3(1), 69–80. Retrieved from <http://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/pai/article/view/893>
- [8] Laksono, G., Sentinuwo, S., & Putro, M. D. (2016). Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Makhraj Huruf Al-Qur‘an Untuk Anak-anak. *Jurnal Teknik Informatika*, 9(1).
- [9] Tjahyadi, M., Sinsuw, A., Tulenan, V., & Sentinuwo, S. (2015). Prototipe Game Musik Bambu Menggunakan Engine Unity 3D. *Jurnal Teknik Informatika*, 4(2), 1–6. <https://doi.org/10.35793/jti.4.2.2014.6990>
- [10] Waeo, V., Lumenta, A. S. M., Sugiarso, B. A., Informatika, T., Sam, U., & Manado, R. (2016). *Implementasi Gerakan Manusia Pada Animasi 3D Dengan Menggunakan Menggunakan Metode Pose to pose*. 9(1), 1–8.
- [11] Wiharto, A., & Budihartanti, C. (2017). *APLIKASI MOBILE AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN HARDWARE*. 4(2), 17–24.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Tabel hasil kuisioner

No	Pernyataan	SS	S	N	TS	STS
1	Penggunaan menu dan fitur aplikasi mudah digunakan	10.26%	56.41%	28.21%	5.13%	0.00%
2	Aplikasi ini sesuai kebutuhan	23.08%	48.72%	25.64%	0.00%	2.56%
3	Aplikasi ini mudah dioperasikan	28.21%	41.03%	28.21%	2.56%	0.00%
4	Aplikasi nyaman digunakan	23.08%	43.59%	28.21%	5.13%	0.00%
5	Informasi yang disediakan oleh Aplikasi ini mudah dimengerti	33.33%	41.03%	23.08%	2.56%	0.00%
6	Aplikasi ini mudah dipelajari	33.33%	53.85%	10.26%	0.00%	2.56%
7	Secara keseluruhan apakah penggunaan Aplikasi ini memuaskan	28.21%	41.03%	17.95%	10.26%	2.56%
8	Aplikasi mempunyai kemampuan dan fungsi sesuai yang diharapkan	25.64%	46.15%	20.51%	2.56%	5.13%
9	Aplikasi ini bermanfaat bagi pengguna	43.59%	46.15%	10.26%	0.00%	0.00%
	Rata - Rata	27.64%	46.44%	21.37%	3.13%	1.42%

KET

:

STS : Sangat Tidak Setuju

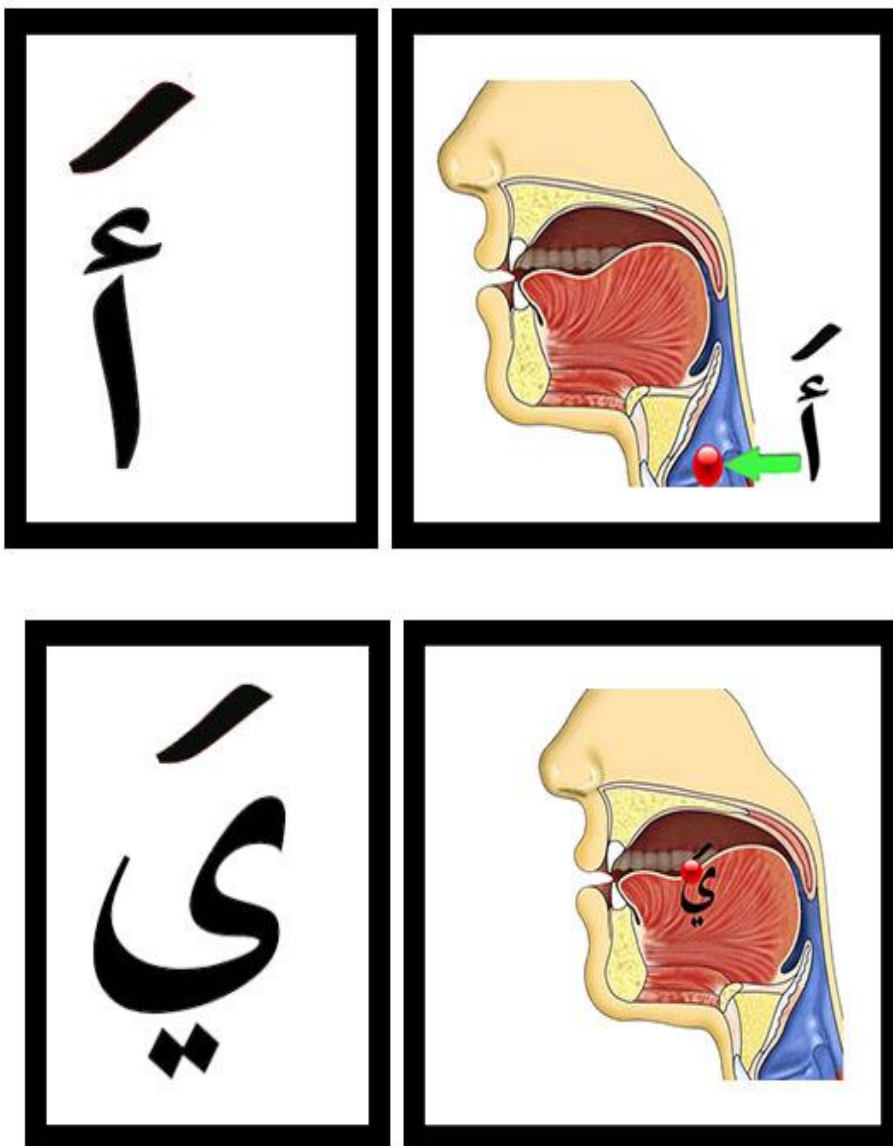
TS : Tidak Setuju

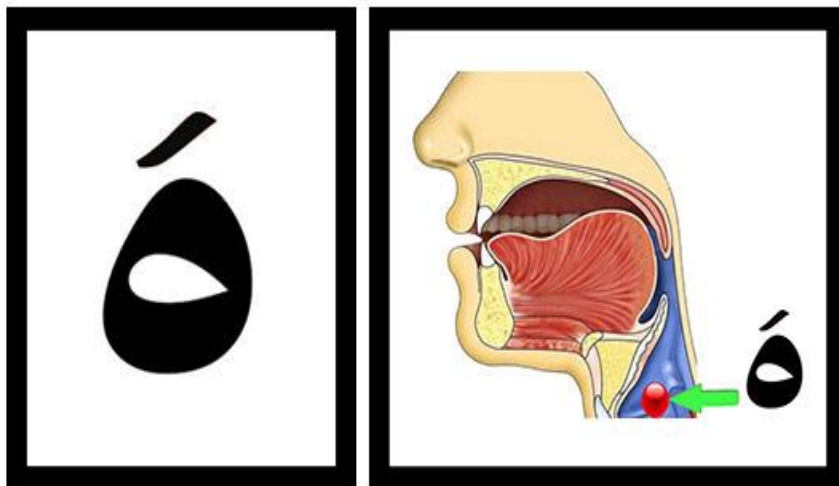
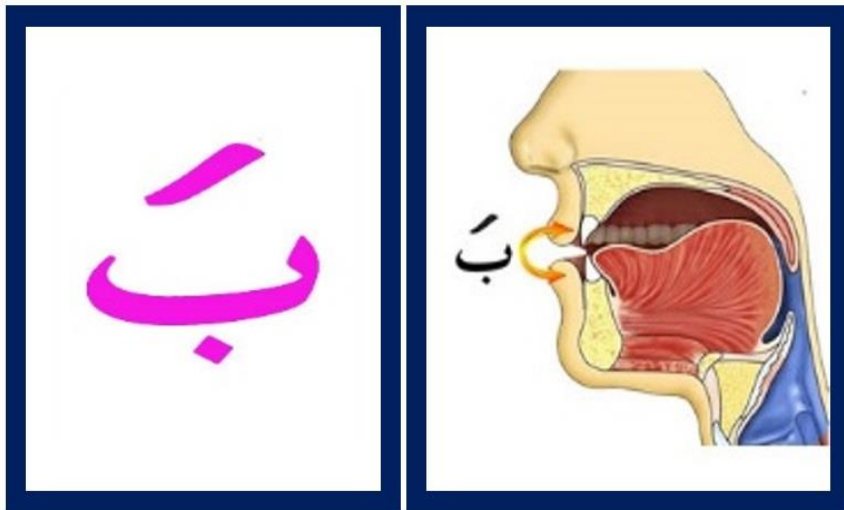
N : Netral

S : Setuju

SS : Sangat Setuju

LAMPIRAN 2





LAMPIRAN 3

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.SceneManagement;

public class MenuLogic : MonoBehaviour
{
    public GameObject utamaPanel;
    public GameObject markerPanel;
    public GameObject markerhalqPanel;
    public GameObject markerlisanPanel;
    public GameObject markersyafatainPanel;
    public GameObject materiPanel;
    public GameObject panduanPanel;
    public GameObject alJaufPanel;
    public GameObject alHalqPanel;
    public GameObject alLisanPanel;
    public GameObject asSyafatainPanel;
    public GameObject KhaisumPanel;
    public string namaScene;
    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {

        utamaPanel.SetActive(true);

    }

    public void MarkerClicked()
    {
        Application.LoadLevel ("bagian");
    }
    public void videoClicked()
    {
        Application.LoadLevel ("bagian1");
    }
    public void MateriClicked()
    {
        Application.LoadLevel ("bagian2");
    }
    public void panduanClicked()
    {
        Application.LoadLevel ("panduan");
    }
    public void tentangClicked()
```

```

{
    Application.LoadLevel ("tentang");
}
public void MarkerhalqClicked()
{
    Application.LoadLevel ("alhalq");
}
public void MarkerjaufClicked()
{
    Application.LoadLevel ("aljauf1");
}
public void Markerjauf2Clicked()
{
    Application.LoadLevel ("aljauf2");
}
public void MarkerlisanClicked()
{
    Application.LoadLevel ("allisan");
}
public void MarkersyafatainClicked()
{
    Application.LoadLevel ("as-syafatain");
}
public void MarkerkhaisumClicked()
{
    Application.LoadLevel ("alkhaisum1");
}
public void halqClicked()
{
    Application.LoadLevel ("alhalq1");
}
public void lisanClicked()
{
    Application.LoadLevel ("allisan1");
}
public void Markersyafatain1Clicked()
{
    Application.LoadLevel ("as-syafatain1");
}
public void halq1Clicked()
{
    Application.LoadLevel ("alhalq3");
}
public void alifmatiClicked()
{
    Application.LoadLevel ("alif mati");
}
public void yamatiClicked()

```

```

{
    Application.LoadLevel ("ya mati");
}
public void waumatiClicked()
{
    Application.LoadLevel ("wau mati");
}
public void nunmatiClicked()
{
    Application.LoadLevel ("nun mati");
}
public void mimitasdidClicked()
{
    Application.LoadLevel ("mim tasdid");
}
public void nuntasdidClicked()
{
    Application.LoadLevel ("nun tasdid");
}
public void alifmati1Clicked()
{
    Application.LoadLevel ("alif mati1");
}
public void yamati1Clicked()
{
    Application.LoadLevel ("ya mati1");
}
public void waumati1Clicked()
{
    Application.LoadLevel ("wau mati1");
}
public void nunmati1Clicked()
{
    Application.LoadLevel ("nun mati1");
}
public void mimitasdid1Clicked()
{
    Application.LoadLevel ("mim tasdid1");
}
public void nuntasdid1Clicked()
{
    Application.LoadLevel ("nun tasdid1");
}
public void aljaufClicked()
{
    Application.LoadLevel ("aljauf");
}
public void alLisanClicked()

```

LAMPIRAN 4



