

**YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM DAERAH RIAU  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
FAKULTAS TEKNIK**

---

**IMPLEMENTASI *SPEECH RECOGNITION* PADA APLIKASI *IQRA'*  
BERBASIS ANDROID**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata Satu Program Studi Teknik Informatika pada Fakultas Teknik  
Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Miik :  
Perpustakaan Universitas Islam Riau

**DISUSUN OLEH**

**T. WALDI FIRMANSYAH MASNUR**

**NPM : 143510102**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA**

**UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

**PEKANBARU**

**2020**

## LEMBAR PERNYATAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : T. Waldi Firmansyah Masnur  
Tempat/Tgl Lahir : Pekanbaru, 25 februari 1996  
Alamat : Jl. Kayu Aro Simp. Pandau

Adalah mahasiswa Universitas Islam Riau yang terdaftar pada:

Fakultas : Teknik  
Jurusan : Teknik Informatika  
Program Studi : Teknik Informatika  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang saya tulis adalah benar dan asli dari hasil penelitian yang telah saya lakukan dengan judul: **Implementasi *Speech Recognition* Pada Aplikasi *Iqra'* Berbasis *Android***”

Apabila dikemudian hari ada yang merasa dirugikan dan atau menuntut karena penelitian ini menggunakan sebagian hasil tulisan atau karya orang lain tanpa mencantumkan nama penulis yang bersangkutan, atau terbukti karya ilmiah ini **bukan** karya saya sendiri atau **plagiat** hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 20 April 2020

Yang membuat pernyataan,

T. Waldi Firmansyah Masnur

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah S.W.T karena atas berkat dan rahmatnya berupa kekuatan lahir maupun batin serta jalan semangat pada penulis seingga dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Implementasi Speech Recognition Pada Aplikasi Iqra’ Berbasis Android”.

Adapun tanpa ada bantuan dari pihak lain, mungkin penulis tidak akan mampu menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan ini.

Di dalam skripsi ini tentunya penulis sadar bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna maka dengan kerendahan hati dan demi kesempurnaan skripsi ini, dimohon kritik dan saran demi kesempurnaan yang diharapkan dari skripsi ini dan akhir kata semoga skripsi ini dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 16 April 2020

T.Waldi Firmansyah.M

# IMPLEMENTASI SPEECH RECOGNITION PADA APLIKASI IQRA' BERBASIS ANDROID

T. Waldi Firmansyah Masnur

Fakultas Teknik

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Islam Riau

Email : tengkuwaldi95@student.uir.ac.id

## ABSTRAK

Mengaji atau membaca Al-Qur'an adalah suatu kewajiban bagi setiap muslim. Namun seiring perkembangan zaman, minat individu terhadap ilmu agama terutama dalam membaca iqra' semakin berkurang, sehingga dibutuhkan inovasi baru bagaimana menciptakan sebuah media pembelajaran iqra' yang interaktif menggunakan smartphone. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan speech recognition dengan framework pocketsphinx sebagai media belajar iqra' pada android studio.

Metode yang digunakan untuk pengolahan suara pada pocketsphinx yaitu Mel Frequency Cepstral Coefficient dan Hidden Markov Model. Metode pengumpulan data speech pada penelitian ini adalah dengan cara merekam langsung suara speaker sebanyak 6 orang dengan menggunakan perangkat audio recorder dengan menggunakan smartphone pada kondisi ruangan yang hening. Untuk data vocab dengan cara mengambil sampel 73 kata hijaiyah pada iqra' 2 dan 3.

Hasil dari penelitian ini adalah bagaimana system dapat menentukan apakah kata yang diucapkan oleh pengguna benar atau salah. Pada pengujian aplikasi didapati beberapa factor yang dapat mempengaruhi akurasi yaitu tingkat kerumitan kata, jarak sumber suara dengan microphone dan sumber suara penguji. Agar akurasi system menjadi lebih baik disarankan agar dapat ditambahkan jumlah trained speaker, penggunaan alat perekaman dengan kualitas yang bagus dan melakukan perekaman pada kondisi ruangan yang hening.

Kata kunci : Hidden Markov Model, Iqra', Mel Frequency Cepstral Coefficient, Pocketsphinx, Speech Recognition

# IMPLEMENTATION OF SPEECH RECOGNITION ON ANDROID-BASED IQRA' APPLICATIONS

T. Waldi Firmansyah Masnur

Faculty of Engineering

Informatic Engineering Program

Universitas Islam Riau

Email : tengkuwaldi95@student.uir.ac.id

## ABSTRACT

Reading or reading the Qur'an is an obligation for every Muslim. However, over the times, the interest of individuals in religious knowledge, especially in reading iqra 'decreases, so that new innovations are needed on how to create an interactive iqra learning media using smartphones. The purpose of this study is to implement speech recognition with the Pocketsphinx framework as a learning media for iqra on Android Studio.

The method used for sound processing in pocketsphinx is Mel Frequency Cepstral Coefficient and Hidden Markov Model. The method of collecting speech data in this study was to record 6 speakers directly by using an audio recorder using a smartphone in a quiet room. For vocab data by taking a sample of 73 words hijaiyah in iqra '2 and 3.

The results of this study are how the system can determine whether the words spoken by users are true or false. In application testing found several factors that can affect accuracy, namely the level of complexity of the words, the distance of the sound source to the microphone and the sound source of the examiner. So that the accuracy of the system is better it is recommended that the number of trained speakers be added, the use of recording equipment with good quality and recording in quiet room conditions.

Keywords : Hidden Markov Model, Iqra', Mel Frequency Cepstral Coefficient, Pocketsphinx, Speech Recognition

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Studi Kepustakaan.....	5
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Media Pembelajaran .....	9
2.2.2 Android .....	10
2.2.3 Speech Recognition .....	11
2.2.3.1 Pengertian Speech Recognition.....	11
2.2.3.2 Konsep dan Algoritma Speech Recognition .....	12
2.2.4 CMU Sphinx .....	16
2.2.5 Pocketsphinx.....	16
2.2.6 Iqra' .....	18
2.2.7 Huruf Hijaiyah .....	20
2.2.7.1 Defenisi Huruf Hijaiyah.....	11
2.2.7.2 Cara Menyambung Huruf Hijaiyah.....	21

2.3	Alat Bantu Dalam Pembuatan Sistem .....	22
2.3.1	Oracle Virtual Box.....	22
2.3.2	Android Studio .....	23
2.3.3	Language Model Tools .....	25
2.4	Alat Bantu dan Analisa Dalam Perancangan Sistem .....	25
2.4.1	Data Flow Diagram .....	25
2.4.2	Program Flowchart .....	26
2.5	Hipotesis.....	28
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1	Alat dan Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian .....	29
3.1.1	Spesifikasi Perangkat Keras (Hardware).....	29
3.1.2	Spesifikasi Perangkat Lunak (Software) .....	29
3.2	Analisa Sistem.....	30
3.2.1	Analisa Sistem Yang Berjalan .....	30
3.2.2	Analisa Sistem Yang Diusulkan .....	30
3.3	Alur Kerja Penelitian.....	31
3.3.1	Tahap Pengumpulan Data.....	31
3.3.2	Tahap Training.....	32
3.3.3	Tahap Implementasi Data Training Pada Android .....	34
3.4	Perancangan Sistem .....	35
3.4.1	Desain Context Diagram.....	35
3.4.2	Hierarchy Chart .....	36
3.4.3	DFD (Data Flow Diagram).....	37
3.4.3.1	DFD Level 0.....	37
3.4.3.2	DFD Level 1 Proses 2 .....	38
3.4.4	Desain Antarmuka .....	39
3.4.4	Desain Logika Program .....	42
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
4.1	Pengujian Program .....	45
4.1.1	Pengujian Kata.....	46
4.1.2	Pengujian Jarak Sumber Suara dengan Microphone .....	51

4.1.3 Pengujian Berdasarkan Sumber Suara Pengguna .....	56
4.2 Implementasi Sistem .....	62
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>65</b>
5.1 Kesimpulan .....	65
5.2 Saran.....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>66</b>



Dokumen ini adalah Arsip Miik :  
 Perpustakaan Universitas Islam Riau

## DAFTAR TABEL

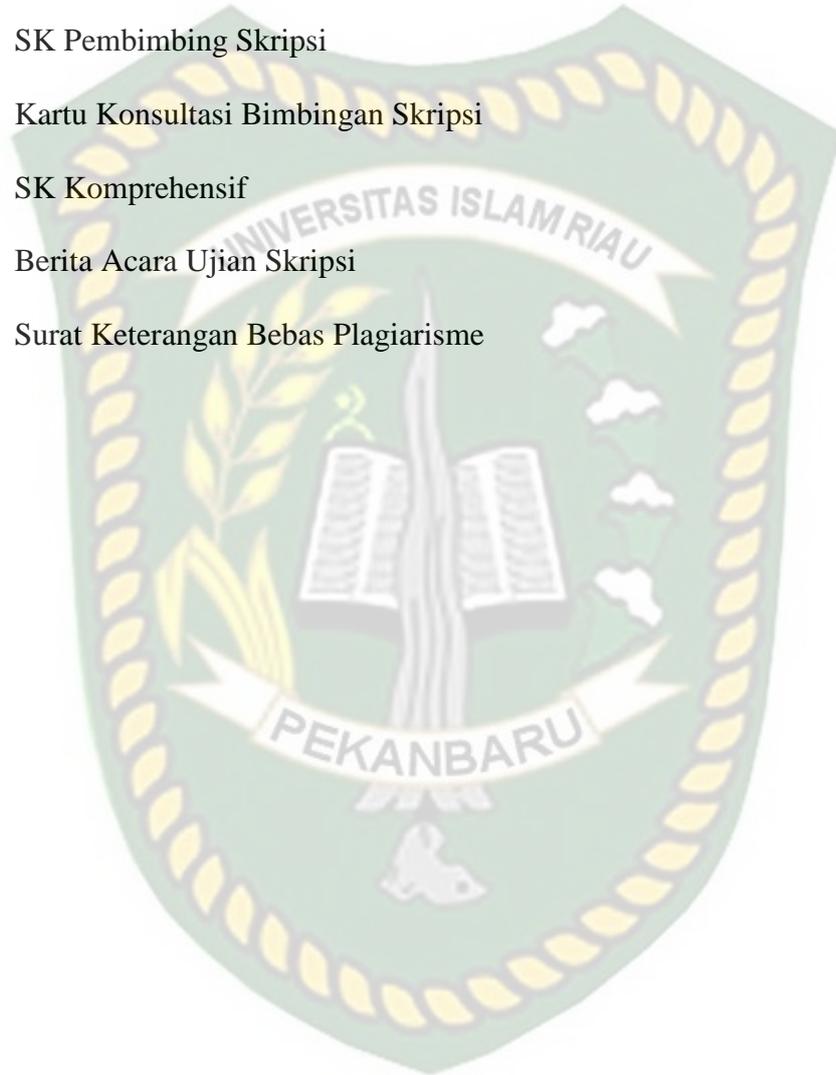
Tabel 2.1	Tabel Huruf Hijaiyah .....	21
Tabel 2.2	Tabel Simbol dan Fungsi DFD .....	26
Tabel 2.3	Tabel Simbol dan Fungsi Program Flowchart .....	27
Tabel 4.1	Tabel Jumlah Data Suara .....	45
Tabel 4.2	Tabel Pengujian 1 (Pengujian Kata) .....	46
Tabel 4.3	Tabel Pengujian 2 (Pengujian Kata) .....	48
Tabel 4.4	Tabel Pengujian 3 (Pengujian Kata) .....	49
Tabel 4.5	Tabel Hasil Pengujian Kata.....	50
Tabel 4.6	Tabel Pengujian 1 (Jarak Sumber Suara dengan Microphone).....	51
Tabel 4.7	Tabel Pengujian 2 (Jarak Sumber Suara dengan Microphone).....	54
Tabel 4.8	Tabel Pengujian 1 (Sumber Suara Pengguna).....	57
Tabel 4.9	Tabel Pengujian 2 (Sumber Suara Pengguna).....	60
Tabel 4.10	Tabel Hasil Nilai Persentase Pertanyaan Kuisisioner.....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Gambar Analisa Sistem Yang Berjalan.....	30
Gambar 3.2	Gambar Analisa Sistem Yang Diusulkan.....	31
Gambar 3.3	Gambar Alur Kerja Proses Training .....	32
Gambar 3.4	Gambar Context Diagram .....	35
Gambar 3.5	Gambar Hierarchy Chart.....	36
Gambar 3.6	Gambar DFD Level 0.....	37
Gambar 3.7	Gambar DFD Level 1 Proses 2 .....	38
Gambar 3.8	Gambar Desain Antarmuka Menu Utama.....	40
Gambar 3.9	Gambar Desain Antarmuka Form Mengaji.....	41
Gambar 3.10	Gambar Flowchart Program.....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar Kuisisioner
2. SK Pembimbing Skripsi
3. Kartu Konsultasi Bimbingan Skripsi
4. SK Komprehensif
5. Berita Acara Ujian Skripsi
6. Surat Keterangan Bebas Plagiarisme



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mengaji atau membaca *Al-Qur'an* adalah suatu kewajiban bagi setiap muslim karena merupakan pedoman hidup di dunia dan akhirat. Membaca *Al-Qur'an* atau biasa kita sebut mengaji merupakan aktivitas membaca *Al-Quran* oleh umat muslim. Aktivitas ini dalam agama islam termasuk ibadah dan orang yang melakukannya akan mendapatkan ganjaran (pahala) dari Allah SWT. Dan untuk bisa membaca *Al-Qur'an* biasanya setiap muslim akan belajar dari membaca *iqra'* untuk mengenal huruf-huruf *hijaiyah*.

Namun seiring perkembangan zaman, minat individu terhadap ilmu agama terutama dalam membaca *iqra'* semakin berkurang, sehingga dibutuhkan inovasi baru bagaimana menciptakan sebuah media pembelajaran yang interaktif sehingga individu tidak mudah bosan dalam proses pembelajarannya. Salah satu inovasi tersebut adalah dengan menggunakan media pembelajaran *iqra'* berbasis android. Android merupakan sistem operasi baru yang sedang berkembang dan sedang di gemari di dunia, layak jika membuat aplikasi yang di butuhkan untuk umat muslim dunia maupun indonesia dalam mengenal dan belajar mengaji melalui sebuah aplikasi android pembelajaran *iqra'*.

Aplikasi *iqra'* digital pada *platform* android sebenarnya sudah tersedia pada *playstore*, namun aplikasi *iqra'* yang tersedia hanya memanfaatkan konten gambar kata-kata *hijaiyah* sehingga pengguna kurang memahami cara membaca

masing-masing kata yang tertera pada aplikasi dan pengguna tidak dapat mengetahui apakah kata yang dibaca atau diucapkan sudah benar pelafalannya tanpa adanya koreksi dari sistem.

Pengaplikasian bentuk pembelajaran ini sebagai bantuan dalam mengulangi pembelajaran *iqra'* bagi mereka yang ingin mempelajari kembali cara membaca *Al-Qur'an* karena di era modern ini banyak orang dewasa yang ingin kembali belajar mengaji namun terhambat oleh suatu aktivitas atau karena suatu pekerjaan. Pengaplikasian ini juga dapat dijadikan sebagai media belajar untuk evaluasi bagi anak-anak agar dapat mengulang kembali kajiannya dirumah.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas maka perlu adanya analisis untuk membuat sebuah program aplikasi yang memuat konten multimedia dan pengidentifikasian suara yang diucapkan yang dapat dikenali oleh mesin atau sebuah sistem, maka pada laporan penelitian tugas akhir ini mengambil topik “Implementasi *Speech Recognition* Pada Aplikasi *Iqra'* Berbasis Android”.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, dapat diidentifikasi sejumlah masalah sebagai berikut :

1. Kurangnya pengembangan pada aplikasi *iqra'*.
2. Aplikasi *iqra'* yang tersedia hanya memuat konten gambar sehingga pengguna tidak mengetahui apakah pelafalan kata hijaiyah yang diucapkan sudah benar.

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk memudahkan pekerjaan serta membatasi pekerjaan yang akan diselesaikan guna menghindari adanya kegiatan diluar tujuan yang akan dicapai, sehingga dalam pembuatan aplikasi ini diperlukan suatu batasan masalah. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Materi yang disediakan pada aplikasi ini terdiri dari 73 kata hijaiyah yang diambil dari *iqra'* 2.
2. Data *training* terbatas pada 6 orang speaker.
3. Aplikasi ini merupakan aplikasi *offline*.
4. Aplikasi ini tidak menyediakan *reminder* banyaknya kesalahan dalam satu bacaan kata hijaiyah.
5. Aplikasi dibuat untuk perangkat *mobile* bersistem operasi android.

### 1.4 Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah yang telah didefinisikan di atas, maka penjabaran rumusan masalah dari penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana memanfaatkan konten teks, suara dan gambar sebagai sarana pembelajaran *iqra'*.
2. Bagaimana menerapkan *speech recognition* dengan *framework pocket sphinx* sebagai media belajar *iqra'*.
3. Bagaimana membangun aplikasi pembelajaran *iqra'* yang interaktif dan praktis disertai evaluasi.

### 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian pada identifikasi masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi *iqra'* dengan mengimplementasikan *speech recognition* berbasis android.

### 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan kemudahan kepada masyarakat umum untuk belajar tentang bacaan *iqra'*.
2. Mewujudkan sistem pembelajaran yang lebih praktis dan interaktif.
3. Meningkatkan ketertarikan dalam mempelajari dan mengasah kemampuan ilmu agama terutama dalam mengaji melalui media teknologi dengan memanfaatkan konten teks, suara dan gambar.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Studi Kepustakaan

Dalam penelitian ini ada beberapa penelitian terkait yang dijadikan acuan untuk mengembangkan dan membangun media pembelajaran *iqra'* dengan memanfaatkan *speech recognition*.

Penelitian terkait *speech recognition* telah dilakukan oleh Jefrizal, dkk, (2018) mengenai “Aplikasi *English Teacher* Sebagai Alat Bantu Belajar *English Conversation* Berbasis Android dengan Menerapkan *Voice Recognition*”. Penelitian ini menghasilkan aplikasi percakapan dialog bahasa inggris yang dapat memudahkan pengguna untuk belajar bahasa inggris secara digital hanya dengan menginput suara sesuai dengan kalimat yang telah disediakan serta aplikasi akan mendengar pembacaan kata demi kata. Aplikasi juga telah disediakan terjemahan langsung dan menampilkan kalimat yang di input melalui suara oleh pengguna.

Pembangunan aplikasi ini menggunakan bahasa pemograman Java dalam pembuatan programnya dan menggunakan *google speech API* sebagai *framework*. Adapun dalam pengujiannya aplikasi ini dapat berjalan pada perangkat *smartphone* android dari versi *Lollipop* 5.0, *Marshmallow* 6.0 dan versi *Nougat* 7.0. Aplikasi ini juga dapat menerima masukkan suara berdasarkan jarak antara perangkat dan pengguna, juga aplikasi harus diterapkan ditempat yang tidak banyak oleh suara. Semakin jauh jaraknya, maka semakin rendah pula tingkat respon penangkapan dalam pengenalan suara.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Jefrizal dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada objek penelitian dan *framework* untuk membangun aplikasi, dimana pada penelitian diatas menggunakan *google speech API* sebagai *framework* untuk merekam suara, sedangkan penulis menggunakan *framework CMU Sphinx*.

Penelitian kedua dilakukan oleh Irfan Hadiatma, dkk, (2018) mengenai “Desain dan Implementasi *Speech Recognition* Sebagai Media Pembelajaran *Pronunciation* Bahasa Inggris”. Aplikasi ini menyajikan modul pelatihan bahasa inggris dimana *user* diminta untuk mengucapkan kata yang terdapat pada modul tersebut. Inputan yang masuk berupa suara *user* akan diubah menjadi teks, kemudian dicocokkan dengan kata yang terdapat dalam *database*. Untuk dapat mengubah suara menjadi *text* diperlukan *speech recognition* dimana diperlukan koneksi internet untuk melakukan *streaming* di Google.

Dari hasil implementasi dan pengujian pengaksesan *speech* input , uji tingkat akurasi dan pengujian hasil yang meliputi uji ketepatan jawaban dan ketepatan skor, sistem dapat berjalan dengan benar tanpa terjadi masalah. Aplikasi pembelajaran bahasa inggris sudah dapat melakukan pencocokan kata dan kalimat dari modul soal yang telah ditentukan, serta memberikan nilai dan evaluasi. Hasil rancangan aplikasi pembelajaran *pronunciation* bahasa inggris ini masih perlu diuji tingkat usabilitasnya. Juga masih perlu dilakukan analisa lebih dalam tentang seberapa efisienkah aplikasi ini dalam membantu proses pembelajaran , kendala yang mungkin terjadi dan solusi untuk mengatasinya.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Irfan Hadiatma dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada kasus penelitian yang dilakukan.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Arlin Govinda Putra, dkk, (2016) mengenai “Aplikasi Mobile *Learn English* Memanfaatkan *Speech Recognition* pada *Google Voice*”. Aplikasi ini menyajikan modul pelatihan bahasa Inggris dimana *user* diminta untuk mengucapkan kata yang terdapat pada modul tersebut. Inputan yang masuk berupa suara *user* akan diubah menjadi teks, kemudian dicocokkan dengan kata yang terdapat dalam database. Untuk dapat mengubah suara menjadi *text* diperlukan *speech recognition* dimana diperlukan koneksi internet untuk melakukan streaming di Google.

Pembangunan aplikasi ini menggunakan *App Inventor* dalam pembuatan programnya dan menggunakan *google speech API* sebagai *framework* untuk merekam suara. Berdasarkan hasil presentase di atas yang didapatkan dari pengujian beta, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibangun sudah sesuai dengan tujuannya yaitu dapat membantu siswa dalam pembelajaran *vocabulary* dan *pronunciation* bahasa Inggris menggunakan media pembelajaran berbasis multimedia.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh Arlin Govinda Putra dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada kasus penelitian dan *framework* yang digunakan, pada penelitian di atas menggunakan *framework google speech API* dan menggunakan *App Inventor* dalam pembuatan programnya, sedangkan *framework* yang digunakan penulis adalah *CMU Sphinx* dimana penulis akan membuat sendiri database suara tanpa menggunakan database suara yang

disediakan oleh google dan dalam pembuatan programnya penulis menggunakan Android Studio.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Naja Ikmal Najib (2016) mengenai “Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Ucapan Untuk Kata Dalam Hadits Berbahasa Arab Dengan *Framework SPHINX*”. Aplikasi ini menyajikan modul pelatihan pelafalan hadits dimana *user* diminta untuk mengucapkan kata yang terdapat pada modul tersebut. Inputan yang masuk berupa suara *user* akan diubah menjadi teks. Pembangunan aplikasi ini menggunakan *Netbeans* dalam pembuatan programnya dan menggunakan *SPHINX* sebagai *framework* untuk merekam suara.

Hasil akhir dari penelitian ini adalah dari 28 kata yang diujikan melalui proses *training* dan *testing*, sebelas diantaranya dikenal dengan benar. Sehingga akurasi yang dihasilkan adalah 39,29%. Kemudian berdasarkan hasil pengujian melalui program yang telah dibuat, dua kata telah dikenali dengan benar, dari 27 kata yang hendak diujikan sehingga menghasilkan akurasi sebesar 7,4%.

Hal yang membedakan penelitian yang penulis buat ini dengan penelitian terdahulu diatas terletak pada perbedaan kasus dan *framework* yang digunakan, kasus yang akan penulis buat yaitu implementasi *speech recognition* pada aplikasi *iqra'* berbasis android dengan menggunakan android studio dan *framework CMU Sphinx*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh seluruh masyarakat yang ingin kembali belajar mengaji.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Media Pembelajaran

Media pembelajaran secara umum adalah alat bantu proses belajar mengajar. Segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau keterampilan belajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar. Batasan ini cukup luas dan mendalam mencakup pengertian sumber, lingkungan, manusia dan metode yang dimanfaatkan untuk tujuan pembelajaran / pelatihan.

Sedangkan menurut Briggs (1977) *media pembelajaran* adalah sarana fisik untuk menyampaikan isi/materi pembelajaran seperti : buku, film, video dan sebagainya. Kemudian menurut *National Education Assocation* (1969) mengungkapkan bahwa media pembelajaran adalah sarana komunikasi dalam bentuk cetak maupun pandang-dengar, termasuk teknologi perangkat keras.

Oleh karena proses pembelajaran merupakan proses komunikasi dan berlangsung dalam suatu sistem, maka media pembelajaran menempati posisi yang cukup penting sebagai salah satu komponen sistem pembelajaran. Tanpa media, komunikasi tidak akan terjadi dan proses pembelajaran sebagai proses komunikasi juga tidak akan bisa berlangsung secara optimal. Media pembelajaran adalah komponen integral dari sistem pembelajaran

Dari pendapat di atas disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang fikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada diri peserta didik.

### 2.2.2 *Android*

*Android* adalah *software* besutan *Google* yang mencakup sistem operasi atau OS, *middleware* dan aplikasi kunci yang berbasis *Linux* pada suatu *gadget* seperti *telephone cellular*, *smartphone* dan komputer tablet. *Android* menyediakan *platform* terbuka (*open sources*) bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh berbagai macam piranti bergerak. Awalnya, *Google Inc.* membeli *Android Inc.*, pendatang baru yang membuat piranti lunak untuk ponsel. Kemudian *Google Inc* mengembangkannya dengan cara membentuk *Open Handset Alliance (OHA)*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk *Google, HTC, Intel, LG, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, Samsung* dan *Nvidia*.

Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi *Android*. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari *Google* atau *Google Mobile Services (GMS)* dan yang kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung *Google* atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution*. Keputusan *Google Inc.* mengembangkan *Android* dengan cara membentuk *Open Handset Distribution* dinilai sangat tepat karena melalui hal tersebut saat ini *Android* telah berhasil menjadi salah satu sistem operasi paling populer

Pengembangan aplikasi pada *platform Android* menggunakan bahasa pemrograman Java. Serangkaian aplikasi inti *Android* antara lain klien email, program SMS, kalender, peta, browser, kontak, dan lain-lain. *Android* bergantung pada versi *Linux 2.6* untuk layanan sistem inti seperti keamanan, manajemen

memori, manajemen proses, *network stack*, dan model *driver*. Kernel juga bertindak sebagai lapisan abstraksi antara *hardware* dan seluruh *software stack*.

Dengan sistem distribusi *open sources* yang digunakan *Android*, memungkinkan para pengembang untuk menciptakan berbagai macam aplikasi menarik yang dapat dinikmati oleh para penggunanya, seperti *game*, *chatting* dan lain-lain, hal ini pulalah yang membuat *smartphone* berbasis *Android* ini lebih murah dibanding *gadget* sejenisnya.

### 2.2.3 *Speech Recognition*

#### 2.2.3.1 Pengertian *Speech Recognition*

*Speech Recognition* adalah suatu pengembangan teknik dan sistem yang memungkinkan komputer untuk menerima masukan berupa kata yang diucapkan. Teknologi ini memungkinkan suatu perangkat untuk mengenali dan memahami kata-kata yang diucapkan dengan cara digitalisasi kata dan mencocokkan sinyal digital tersebut dengan suatu pola tertentu yang tersimpan dalam suatu perangkat. Kata-kata yang diucapkan diubah bentuknya menjadi sinyal digital dengan cara mengubah gelombang suara menjadi sekumpulan angka yang kemudian disesuaikan dengan kode-kode tertentu untuk mengidentifikasi kata-kata tersebut. Hasil dari identifikasi kata yang diucapkan dapat ditampilkan dalam bentuk tulisan atau dapat dibaca oleh perangkat teknologi sebagai sebuah komando untuk melakukan suatu pekerjaan, misalnya penekanan tombol pada telepon genggam yang dilakukan secara otomatis dengan komando suara.

Alat pengenalan ucapan, yang sering disebut dengan *speech recognizer*, membutuhkan sampel kata sebenarnya yang diucapkan dari pengguna. Sampel kata akan didigitalisasi, disimpan dalam komputer, dan kemudian digunakan sebagai basis data dalam mencocokkan kata yang diucapkan selanjutnya. Sebagian besar alat pengenalan ucapan sifatnya masih tergantung kepada pembicara. Alat ini hanya dapat mengenal kata yang diucapkan dari satu atau dua orang saja dan hanya bisa mengenal kata-kata terpisah, yaitu kata-kata yang dalam penyampaiannya terdapat jeda antar kata. Hanya sebagian kecil dari peralatan yang menggunakan teknologi ini yang sifatnya tidak tergantung pada pembicara. Alat ini sudah dapat mengenal kata yang diucapkan oleh banyak orang dan juga dapat mengenal kata-kata kontinu, atau kata-kata yang dalam penyampaiannya tidak terdapat jeda antar kata.

#### **2.2.3.2 Konsep dan Algoritma *Speech Recognition***

Untuk mengubah percakapan menjadi teks *on-screen* atau perintah tertentu, komputer melakukan beberapa langkah yang kompleks. Ketika berbicara, Anda mengeluarkan getaran di udara. Kemudian, *analog-to-digital converter* (ADC) yang ada di *soundcard* menerjemahkan gelombang analog ini menjadi data digital yang dapat dimengerti oleh komputer. Untuk melakukan hal tersebut, sistem *Speech Recognition* melakukan *sampling* atau *digitizing* suara dengan cara mengambil ukuran yang paling pas dari gelombang. Sistem menyaring suara yang telah didigitalkan tersebut dan membuang gangguan (*noise*), dan kadang-kadang memisahkannya ke dalam pita frekuensi yang berbeda. Frekuensi adalah panjang

gelombang suara, yang terdengar oleh telinga manusia sebagai tinggi nada (*pitch*) yang berbeda.

Sistem ini juga menormalkan suara, atau mengaturnya ke dalam tingkat volume yang tetap, terkadang juga mendatarkan suara. Manusia tidak berbicara dalam kecepatan yang sama sehingga suara harus diatur dengan kecepatan yang sama dengan sampel-sampel template suara yang tersimpan dalam komputer. Langkah selanjutnya adalah memecah sinyal menjadi bagian-bagian kecil, dengan durasi seperseratus detik, atau bahkan seperseribu pada kasus bunyi-bunyi konsonan atau mati. Konsonan memberhentikan produksi suara dengan menghalangi aliran gelombang pada bidang vokal, seperti “p” atau “t”.

Program di komputer kemudian mencocokkan bagian-bagian kecil ini dengan fonem yang dikenal dalam bahasa tertentu. Fonem adalah elemen terkecil dalam sebuah bahasa, merepresentasikan suara yang kita hasilkan, dan merangkainya ke dalam bentuk ujaran yang memiliki makna. Komputer memeriksa fonem-fonem dalam konteks (hubungan) dengan fonem-fonem lain yang menyertainya. Komputer menjalankan alur (plot) melalui sebuah model statistika yang kompleks, dan membandingkannya dengan koleksi kata, frase, dan kalimat yang telah dikenal. Program *Speech Recognition* selanjutnya menentukan apa yang mungkin dikatakan oleh pengguna, dan juga mengetikkannya sebagai teks atau mengeluarkannya sebagai perintah pada komputer.

Terdapat 4 langkah utama dalam sistem pengenalan suara:

1. Penerimaan data input.
2. Ekstraksi ciri.
3. Perbandingan / pencocokan.
4. Validasi identitas pengguna.

Proses pertama yang dilalui dalam pengolahan suara (*speech recognition*) adalah ekstraksi ciri. Salah satunya dengan menggunakan metode MFCC (*Mel Frequency Cepstral Coefficients*). Metode ini diperkenalkan oleh Davis dan Mermelstein di tahun 1980. Ekstraksi ciri dalam proses ini ditandai dengan perubahan data suara menjadi data citra berupa spektrum gelombang.

1. *Pre-emphasis filtering*: merupakan salah satu jenis filter yang sering digunakan sebelum sebuah sinyal diproses lebih lanjut. Filter ini mempertahankan frekuensi-frekuensi tinggi pada spectrum suara yang umumnya tereliminasi pada saat proses produksi suara. Tujuan dari *pre-emphasis filtering* ini adalah untuk mengurangi noise ratio pada sinyal sehingga dapat meningkatkan kualitas sinyal.
2. *Framing and Windowing*: karena sinyal suara terus mengalami perubahan akibat pergeseran artikulasi dari organ produksi vocal, sinyal harus diproses secara *short frame*. Proses frame ini dilakukan terus sampai seluruh sinyal dapat diproses. Selain itu, proses ini umumnya dilakukan secara *overlapping* untuk setiap framanya. *Overlapping* dilakukan untuk menghindari hilangnya ciri atau karakteristik suara pada perbatasan perpotongan setiap frame.

Proses *framing* dapat menyebabkan terjadinya kebocoran *spectral* atau aliasing. Aliasing adalah sinyal baru dimana memiliki frekuensi yang berbeda dengan sinyal aslinya. Efek ini dapat terjadi karena rendahnya jumlah *sampling rate* yang menyebabkan sinyal menjadi *discontinue*. Untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kebocoran *spectral*, maka hasil dari proses *framing* harus melewati proses *windowing*.

3. *Fast Fourier Transform*: Dalam pengolahan suara, Transformasi Fourier berguna untuk mengubah konvolusi getaran celah suara dan respon gelombang saluran suara dalam domain waktu.
4. *Mel Frequency Wrapping*: umumnya dilakukan menggunakan *Filterbank*. *Filterbank* merupakan salah satu bentuk dari filter yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ukuran energy dari *frequency band* tertentu dalam sinyal suara.
5. *Discrete Cosine Transform (DCT)*: merupakan langkah terakhir dari proses MFCC. Konsep dasar dari DCT adalah mendekolerasikan mel spectrum sehingga menghasilkan representasi yang baik dari *property spectral local*. Hasil dari proses ini berupa *mel cepstrum* yang akan digunakan sebagai input pada metode Hidden Markov Model untuk pengenalan pola pada proses *recognition*.

*Hidden Markov Model (HMM)* adalah suatu model statistik dari sebuah sistem yang diasumsikan sebuah proses Markov dengan parameter yang tak diketahui. Dalam HMM, *state* tidak dapat diamati secara langsung, akan tetapi yang dapat diamati adalah variabel-variabel yang terpengaruh oleh *state*. Setiap

*state* memiliki distribusi probabilitas atas token-token output yang mungkin muncul. Oleh karena itu rangkaian token yang dihasilkan oleh HMM memberikan sebagian informasi tentang sekuens state-state. Hasil dari proses ekstraksi ciri berupa *mel cepstrum* akan dibandingkan dengan file *phonetic* pada data *training*, setelah didapat pola yang sesuai maka sistem akan memberikan output berupa teks kepada pengguna.

#### 2.2.4 *CMU Sphinx*

*CMU Sphinx* adalah alat pengenalan ucapan yang bersifat *open source* yang dikembangkan oleh Carnegie Mellon University (CMU) dengan lisensi gratis mengacu pada GNU *General Public License*. Keuntungan pengguna *CMU Sphinx* disini adalah dapat berjalan disemua platform, memiliki dokumentasi yang lengkap, *open source*, dapat dikembangkan dalam bahasa C dan Java, serta memiliki *decoder* untuk perangkat bergerak.

*CMU Sphinx* berisi sejumlah paket untuk berbagai tugas dan aplikasi.

1. *Pocketsphinx* - mesin pengenalan suara yang ringan ditulis dalam bahasa C, *library pocketsphinx* digunakan sebagai pendukung *speech recognition* untuk mengubah suara menjadi teks.
2. *Sphinxbase* - perpustakaan dukungan yang diperlukan oleh *Pocketsphinx*.
3. *Sphinxtrain* - alat pelatihan model akustik.

#### 2.2.5 *Pocketsphinx*

*Pocketsphinx* merupakan *library* pengenalan ucapan versi mobile application dari sistem *sphinx* yang dirancang oleh Carnegie Mellon University.

Metode yang digunakan dalam sistem *speech recognition pocketsphinx* ini yaitu metode *Hidden Markov Model*. *Pocketsphinx* adalah *library* yang berkorelasi dengan *library* lain yaitu *sphinxbase* yang menyediakan fungsionalitas umum untuk semua *tools* yang ada di *CMU Sphinx project*. Didalam *pocketsphinx* ini terdapat proses *training* yaitu proses pembelajaran unit-unit suara.

Adapun komponen yang dibutuhkan pada proses *training* pada *pocketsphinx* adalah sebagai berikut :

1. File *dictionary*, merupakan file yang berisi gabungan dari kata dan transkripsi fonetik atau pemetaan dari kata itu sendiri yang disusun dalam satu baris.
2. File *language model* berfungsi untuk mendeskripsikan peluang kata yang akan dipanggil saat frasa atau kata diucapkan. Dalam tahap *training*, *language model* harus dalam format.DMP.
3. File *filler* merupakan file yang berisi *non-speech sounds*, biasanya digunakan untuk menggambarkan keheningan.
4. File *phone* merupakan file yang terdiri dari satu fonem pada tiap baris, harus sesuai dengan fonem yang terdapat pada file *dictionary* ditambah dengan file *filler* dan tidak boleh ada duplikasi dari fonem-fonem tersebut. Fonem merupakan satuan terkecil dalam sebuah kata.
5. File *transcription* merupakan file daftar transkripsi untuk setiap file audio.
6. File *ids* merupakan file yang berisi daftar nama rekaman (id ucapan) satu per satu. File *ids* berisi path dalam sistem file ke direktori WAV. File *ids* tidak boleh menyertakan ekstensi file audio dalam penulisannya.
7. File rekaman audio dengan ekstensi WAV, 16.000 Hz, 16 bit, tipe mono.

Tahapan *training* ini akan menghasilkan output berupa data *training* yang terdiri dari file *mdef*, file *feat.params*, file *mixture\_weights*, file *means*, file *noisedict*, file *transition\_matrices* dan file *variances* yang akan digunakan pada android studio.

### 2.2.6 *Iqra'*

*Iqra'*, biasa diterjemahkan dengan “*bacalah*”, merupakan kata pertama dari wahyu yang disampaikan Tuhan kepada Nabi Muhammad saw. Tentu saja hal ini mengherankan bagi Nabi, karena beliau adalah seorang buta huruf. Apa yang harus dibaca?, “*Ma aqra?*”, demikian pertanyaan balik Nabi setelah berulang-ulang Jibril menyampaikan perintah tersebut. Kita juga tidak menemukan penjelasan tentang apa obyek yang harus dibaca dari kata *iqra'* ini, oleh sebab itu terdapat berbagai macam pendapat para ahli tafsir.

Kata *iqra'* berasal dari kata *qara'a*, dalam kamus-kamus, kata ini memiliki arti yang bermacam-macam, diantaranya adalah *membaca, menganalisa, mendalami, merenungkan, menyampaikan, meneliti* dan lain sebagainya. Dengan demikian perintah *iqra'* atau “*bacalah*” ini tidak mengharuskan adanya suatu tulisan yang bisa dibaca, juga tidak mengharuskan adanya suatu ucapan yang bisa diperdengarkan. Pengertian ini sesuai dengan arti kata *qara'a* itu sendiri yang pada awalnya memang mempunyai arti “*menghimpun*”.

Al Qur'an sering menggunakan kata *qara'a* dalam berbagai ayatnya. Terkadang hal itu menyangkut “*bacaan*” yang bersumber dari Tuhan atau kitab-kitab suci (misalnya :QS 17:45), namun kadang-kadang juga menyangkut “*bacaan*” yang bersumber dari manusia atau bukan dari Tuhan (misalnya :QS

17:14). Dengan melihat bukti-bukti ini ditambah lagi dengan tidak adanya penjelasan tentang apa saja obyek yang menyertainya, maka bisa dipahami apabila kata *iqra'* dianggap memiliki arti yang luas dan bersifat umum.

Dapat ditarik kesimpulan, bahwa *iqra'* yang berarti *membaca, menganalisa, mendalami, merenungkan, menyampaikan, meneliti* dan lain-lain, mencakup obyek apa saja yang dapat dijangkau oleh kata tersebut. Baik itu “membaca” ayat ayat yang bersumber dari Tuhan (kitab suci) juga “membaca” hasil karya manusia seperti buku-buku dan koran. Termasuk disini adalah meneliti, menganalisa dan merenungkan alam semesta, dinamika masyarakat dan diri pribadi. Contoh seperti menikmati puisi atau membaca majalah, memecahkan masalah kantor atau RT, mengajar atau mengerjakan PR adalah implementasi dari pelaksanaan perintah *iqra'* yang paling sederhana.

Dengan begitu luasnya cakupan kata *iqra'*, apakah dengan demikian setiap nafas kita bisa dianggap sebagai melaksanakan perintah *iqra'*?, tentu saja tidak!. Karena kata *iqra'* dikaitkan dengan kalimat “*bi ismi Rabbika*” (dengan nama Tuhanmu). Ini berarti bahwa makna *iqra'* bukan hanya sekedar asal membaca, tapi sekaligus juga menuntut pelakunya agar pandai-pandai memilih obyek yang dibaca, diteliti, dianalisa dan di renungkan tersebut dapat mengantarkannya kepada “nama Allah” itu. Dengan kata lain dapat dikatakan bahwa kita juga diwajibkan memilih obyek dari perintah *iqra'* secara tepat serta harus tentang kebaikan dan hal-hal yang bermanfaat, bukan tentang keburukan.

*Iqra'* adalah tuntunan pertama yang diberikan Allah swt kepada manusia, satu-satunya mahluk yang dianugerahiNya potensi keilmuan, potensi yang tidak

dimiliki oleh malaikat sekalipun. Semakin tinggi “pembacaan”, semakin terbuka rahasia-rahasia alam dan semakin berkembang pula ilmu pengetahuan. Tidak berlebihan jika dikatakan bahwa *iqra'* merupakan syarat utama guna membangun peradaban. *Iqra'* bukan hanya ditujukan kepada Nabi Muhammad saw, tetapi juga untuk seluruh umat manusia sepanjang masa. Karena realisasi perintah *iqra'* merupakan pintu gerbang menuju kepada kebahagiaan hidup didunia dan akhirat.

## 2.2.7 Huruf Hijaiyah

### 2.2.7.1 Defenisi Huruf Hijaiyah

Kata huruf berasal dari bahasa arab *harf* atau *huruuf* ( ). Huruf arab disebut juga huruf hija'iyah (هجائية) . Kata hija'iyah berasal dari kata kerja *hajjaa* (هجي) yang artinya mengeja, menghitung huruf, membaca huruf demi huruf. Huruf hija'iyah disebut pula huruuf *tahjiyyah* ( )

Huruf hijaiyah disebut juga alfabet arab. Kata alfabet itu sendiri berasal dari bahasa arab alif, ba', ta'. Kata abjad juga berasal dari bahasa arab a-ba-ja-dun; alif, ba', ta', jim, dan dal ( ). Namun ada pula yang menolak pendapat ini dengan alasan, huruf hijaiyah mempunyai aturan urutan yang berbeda dengan terminologi abjad. Huruf hijaiyah dimulai dari alif dan berakhir pada huruf ya' secara terpisah-pisah. Sedang terminologi abjad urutannya disusun dalam bentuk kalimat (أبجد هوز حطي كلمن سعفص قرشت) , di samping itu terminologi abjad lebih bersifat terbatas pada bahasa samiyah yang lokal (lughah samiyah al-umm). Berikut adalah cara melafalkan huruf-huruf hijaiyah dasar yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 2.1** Tabel huruf Hijaiyah

No	Huruf Arab	Huruf Latin	Nama Huruf
1		a,i,u	alif
2		b	ba'
3		t	ta'
4		ts	tsa'
5		j	jim
6		h	Ha'
7		kh	kha'
8		d	dal
9		dz	dzal
10		r	ra'
11		z	Zai
12		s	sin
13		sy	syin
14		sh	shad
15		dh	dhad'
16		th	tha'
17		dzh	dza'
18		'a,'i,'u	'ain
19		gh	ghain
20		f	fa'
21		q	qaf
22		k	kaf
23		l	lam
24		m	mim
25		n	nun
26		w	wau
27		h	ha'
28		'	hamzah
29		y	ya'

### 2.2.7.2 Cara Menyambung Huruf Hijaiyah

Dalam penulisannya, huruf hijaiyah memiliki perbedaan mendasar dengan penulisan huruf abjad latin. Jika penulisan huruf latin selalu dalam keadaan terpisah-pisah satu sama lain, maka huruf Arab memiliki ketentuan yang lebih

rumit. Dari sisi tersambung atau terpisahnya dengan huruf lain dalam sebuah kata yang sama, huruf-huruf hijaiyah terbagi menjadi dua pembagian sebagai berikut:

### 1. Huruf yang dapat disambung dengan huruf sebelumnya dan sesudahnya

Huruf semacam ini dapat ditulis secara tersambung dengan huruf berikutnya jika ia berada di awal kata, dapat disambung dengan huruf sebelumnya dan sesudahnya jika berada di pertengahan kata, dan dapat disambung dengan huruf sebelumnya jika berada di akhir kata. Huruf-huruf tersebut adalah:

ضضض - صصص - ششش - سسس - - - - تثث - تتهت - بيب  
 - ههه - نهن - للل - ككك - ققق - ففف - غغغ - ععع - - -  
 ييي

### 2. Huruf yang tidak dapat disambung dengan huruf sesudahnya

Huruf semacam ini tidak dapat disambung dengan huruf sesudahnya, akan tetapi ia dapat disambung dengan huruf sebelumnya jika berada di pertengahan atau akhir sebuah kata. Huruf-huruf tersebut adalah:

- - - - -

## 2.3 Alat Bantu Dalam Pembuatan Sistem

### 2.3.1 Oracle Virtual Box

*VirtualBox* adalah perangkat lunak virtualisasi, yang dapat digunakan untuk mengeksekusi sistem operasi tambahan di dalam sistem operasi utama. Sebagai contoh, jika seseorang mempunyai sistem operasi *MS Windows* yang terpasang di komputernya, maka seseorang tersebut dapat pula menjalankan sistem operasi lain yang diinginkan di dalam sistem operasi *MS Windows*.

Fungsi ini sangat penting jika seseorang ingin melakukan ujicoba dan simulasi instalasi suatu sistem tanpa harus kehilangan sistem yang ada. Aplikasi dengan fungsi sejenis *VirtualBox* lainnya adalah *VMware* dan *Microsoft Virtual PC*. Sistem operasi yang dapat menjalankannya antara lain *Linux*, *Mac OSX*, *Windows XP*, *Windows Vista*, *Windows 7*, *Windows 8*, *Solaris*, dan *OpenSolaris*.

*VirtualBox* pertamakali dikembangkan oleh perusahaan Jerman (Innotek GmbH). Pada February 2008, Innotek GmbH diakuisi oleh Sun Microsystems. dan menjadi milik Oracle saat pengakuisisian Sun Microsystems.

Kegunaan virtualisasi antara lain:

1. Dapat menginstal banyak *operating sistem* pada komputer  
Kita dapat menginstal banyak *guest operating sistem* pada *VirtualBox*.
2. Memudahkan instalasi aplikasi  
Untuk aplikasi yang rumit settingnya misalnya mail server, kita dapat dengan mudah menginstall *virtual machine* dibandingkan kita harus menginstall satu per satu jika menggunakan server fisik.
3. Memudahkan *backup* dan *recovery*  
Dengan menggunakan virtualisasi kita dapat dengan mudah melakukan *backup* suatu *virtual machine* dan menginstall di tempat lain dengan cepat.
4. Manajemen infrastruktur yang lebih optimum.

### 2.3.2 *Android Studio*

*Android Studio* adalah *Integrated Development Enviroment* (IDE) untuk sistem operasi Android, yang dibangun diatas perangkat lunak *JetBrains IntelliJ*

*IDEA* dan didesain khusus untuk pengembangan Android. IDE ini merupakan pengganti dari *Eclipse Android Development Tools (ADT)* yang sebelumnya merupakan IDE utama untuk pengembangan aplikasi android.

*Android studio* sendiri pertama kali diumumkan di *Google I/O conference* pada tanggal 16 Mei 2013. Ini merupakan tahap *preview* dari versi 0.1 pada Mei 2013, dan memasuki tahap beta sejak versi 0.8 dan mulai diliris pada Juni 2014. Versi rilis stabil yang pertama dirilis pada Desember 2014, dimulai sejak versi 1.0. Sedangkan versi stabil yang sekarang adalah versi 3.13 yang dirilis pada Juni 2018.

Fitur Fitur yang tersedia saat ini dalam *stable version* :

1. Dukungan *Gradle-based build*.
2. *Android-specific refactoring* dan perbaikan cepat.
3. *Lint tools* untuk menangkap kinerja, kegunaan, kompatibilitas versi, dan masalah lainnya.
4. *Integrasi Proguard* dan kemampuan penananda tangan aplikasi.
5. *Template-based wizards* untuk membuat *template design* umum seperti *drawer* atau *empty activity*.
6. Mendukung untuk pengembangan aplikasi *Android Wear*.
7. Editor tata letak yang memungkinkan pengguna untuk menyeret dan menjatuhkan (*drag-and-drop*) komponen UI, opsi untuk melihat tata letak pada beberapa konfigurasi layar.

8. Dukungan bawaan untuk *Google Cloud Platform*, memungkinkan integrasi dengan *Firebase Cloud Messaging* ('Perpesanan Google Cloud' Sebelumnya) dan *Google App Engine*.
9. *Android Virtual Device (Emulator)* untuk menjalankan dan men-*debug* aplikasi di studio Android.

### 2.3.3 *Languange Model Tools*

*Languange Model Tools* adalah alat berbasis web yang memungkinkan pengguna untuk dengan cepat mengkompilasi dua komponen berbasis teks yang diperlukan untuk menggunakan decoder ASR.

Baik pemodelan bahasa dan pemodelan pengucapan adalah prosedur multi-langkah dan biasanya diwujudkan dalam satu set skrip (*shell*). Tujuan lntool adalah untuk menyembunyikan kerumitan ini dan untuk menyederhanakan pembuatan basis pengetahuan sebanyak mungkin.

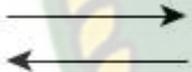
## 2.4 **Alat Bantu Dalam Analisa Dan Perancangan Sistem**

Dalam pembuatan suatu sistem diperlukan alat bantu dalam menganalisa sistem dan perancangan sistem untuk mendukung terciptanya suatu sistem yang baik. Alat bantu tersebut antara lain.

### 2.4.1 *Data Flow Diagram*

*Data flow diagram ( DFD )* merupakan alat untuk membuat diagram yang serbaguna data flow diagram terdiri dari notasi penyimpanan data ( *data store* ), proses ( *process* ), aliran data ( *flow data* ) dan sumber masukan ( *entity* ).

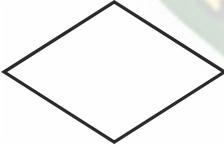
**Tabel 2.2** Simbol dan Fungsi DFD

No	Simbol	Nama Simbol	Keterangan
1		Terminator / Entitas Eksternal	Entitas di luar sistem yang berhubungan langsung dengan sistem
2		Proses	Fungsi yang mentransformasi data secara umum
3		Data Store / Tempat penyimpanan data	Komponen yang berfungsi untuk menyimpan data atau file
4		Alur data	Menggambarkan alur data dari suatu proses ke proses lainnya

#### 2.4.2 Program Flowchart

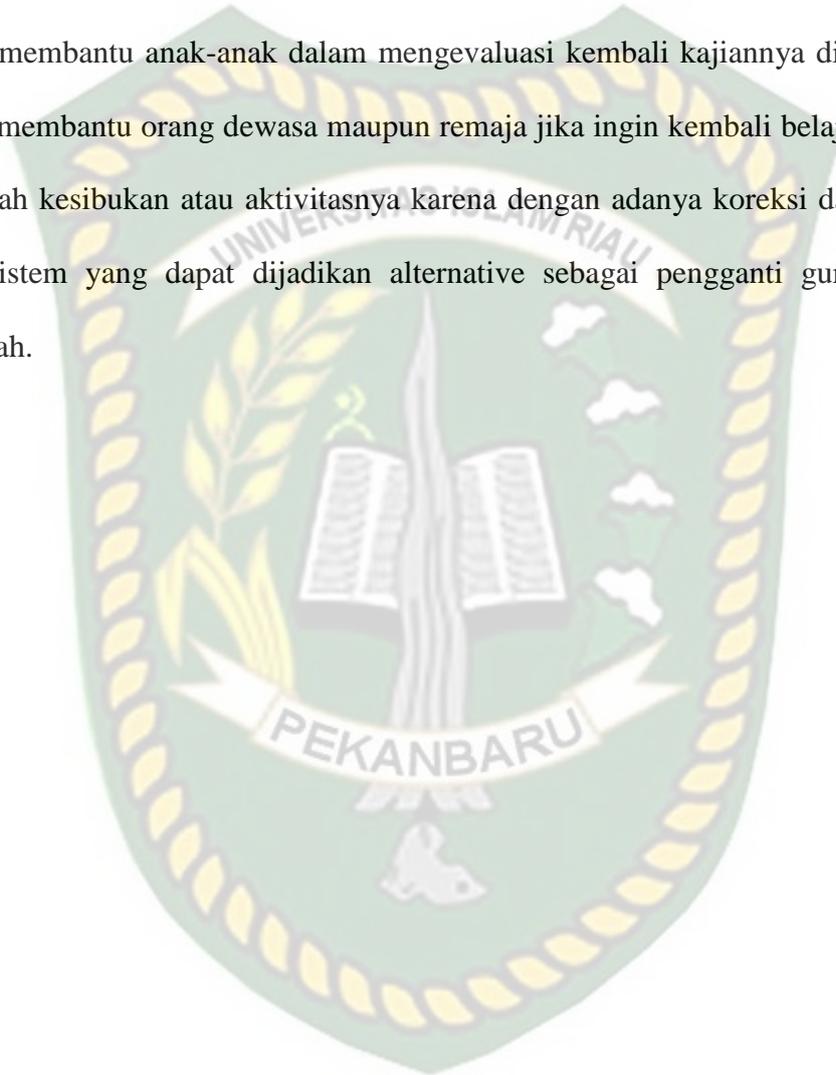
*Program Flowchart* adalah suatu bagan yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara proses yang satu dengan proses lainnya dalam suatu program. Program flowchart juga yang menjelaskan secara rinci langkah-langkah dari proses program.

**Tabel 2.3** Simbol dan Fungsi Program *Flowchart*

No	Simbol	Nama	Fungsi
1		Terminator	Permulaan / pengakhiran program
2		Flow Line	Arah aliran program
3		Preparation	Proses inisialisasi / pemberian nilai awal
4		Process	Proses pengolahan data
5		Input/Output Data	Proses input/output data, parameter, informasi
6		Predefined Process	Permulaan sub program / proses menjalankan sub program
7		Decision	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya.
8		On Page Connector	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada suatu halaman
9		Off Page Connector	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada halaman berbeda

## 2.5 Hipotesis

Pada hipotesis ini dapat dibentuk suatu kesimpulan sementara yaitu : dengan adanya aplikasi *iqra'* dengan mengimplementasikan *speech recognition* dapat membantu anak-anak dalam mengevaluasi kembali kajiannya dirumah dan dapat membantu orang dewasa maupun remaja jika ingin kembali belajar mengaji ditengah kesibukan atau aktivitasnya karena dengan adanya koreksi dan evaluasi dari sistem yang dapat dijadikan alternative sebagai pengganti guru mengaji dirumah.



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Alat Dan Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Spesifikasi *hardware* dan *software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

##### 3.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras adalah perangkat komputer yang dapat dilihat dan disentuh. Adapun spesifikasi perangkat keras (*hardware*) pada laptop yang digunakan dalam melakukan penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Laptop Intel Inside Core i5
2. Ram 4 GB
3. Hardisk 500 GB

##### 3.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak (*Software*)

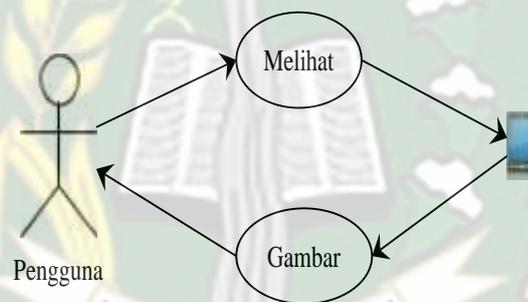
Perangkat lunak (*software*) adalah sekumpulan program yang berfungsi untuk mengoperasikan komputer. Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi : Microsoft Windows 10, Linux
2. Bahasa Pemograman : Java, XML
3. Framework : CMU Sphinx
4. Editor : Android Studio
5. Desain Logika Program : yed Graph Editor

## 3.2 Analisa Sistem

### 3.2.1 Analisa Sistem Yang Berjalan

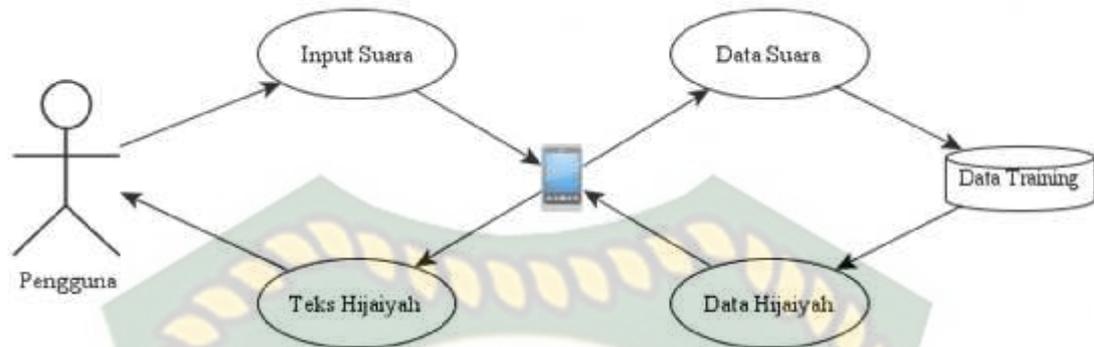
Sebelum sistem aplikasi *iqra'* digital ini dirancang, sistem yang berjalan adalah pengguna atau user menggunakan *smartphone* untuk melihat kata-kata hijaiyah yang berupa gambar pada layar *smartphone*. Hal itu tentu kurang efektif dan efisien karena pada aplikasi tersebut hanya memperlihatkan gambar sehingga pengguna tidak mengetahui apakah kata hijaiyah yang diucapkan benar atau salah.



**Gambar 3.1** Analisa Sistem yang Berjalan

### 3.2.2 Analisa Sistem yang Diusulkan

Dalam tahap ini terjadi pengembangan sistem yang pada awalnya sistem hanya terdiri dari gambar-gambar kata hijaiyah, dengan sistem yang baru ini pengguna dapat melakukan rekam suara pada aplikasi dan sistem akan melakukan proses pencocokan suara yang ditangkap oleh sistem dengan data *training* sehingga pengguna dapat mengetahui apakah kata hijaiyah yang diucapkannya sudah benar.



**Gambar 3.2** Analisa Sistem yang Diusulkan

### 3.3 Alur Kerja Penelitian

Dalam alur kerja penelitian pada pembuatan sistem aplikasi iqra' ini dibagi menjadi 3 tahapan yaitu tahap pengumpulan data, tahap *training* dan tahap implementasi data *training* pada android.

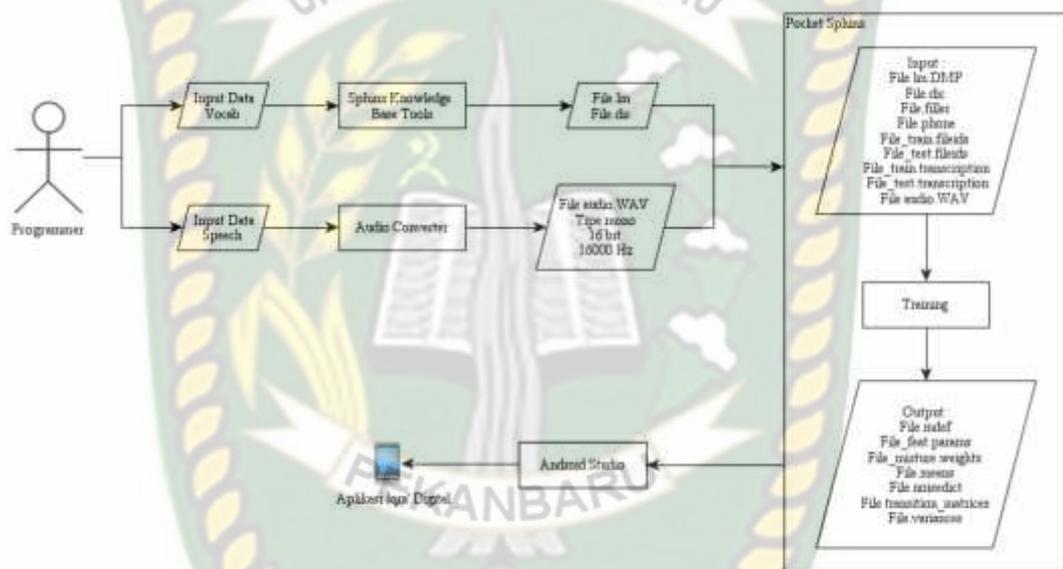
#### 3.3.1 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan aktivitas yang dilakukan guna mendapatkan informasi yang diperlukan dalam rangka mencapai tujuan dari suatu penelitian. Pada tahap ini programmer membutuhkan 2 buah data yaitu data vocab dan data *speech*. Data vocab merupakan data yang berisi tentang kumpulan kata-kata hijaiyah yang dikumpulkan *programmer* sebanyak 73 kata dari buku *iqra'* dan kemudian disimpan kedalam file dengan ekstensi.txt.

Data *speech* merupakan data yang berisi tentang kumpulan data rekaman suara. *Programmer* melakukan rekaman suara pada 6 orang dengan menggunakan perangkat *Audio Recorder* pada *Smartphone* dengan melakukan rekaman sebanyak 3 kali dalam satu kata dan dengan kondisi ruangan yang hening.

### 3.3.2 Tahap *Training*

Proses *training* yaitu proses dimana dilakukan pengolahan data vocab dan data *speech* untuk menghasilkan output berupa data *training* yang akan digunakan sebagai database pada sistem. Proses *training* dilakukan dengan sistem operasi Linux dengan menggunakan *tools Virtual Box*, adapun alur dari proses *training* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



**Gambar 3.3** Alur Kerja Proses *Training*

Pada gambar 3.3 diatas adalah alur kerja proses *training*, *programmer* melakukan input data vocab, kemudian data tersebut dicompile dengan menggunakan perangkat *Sphinx Knowledge Base Tools* untuk menghasilkan file *dictionary* dan file *language model*. *Programmer* melakukan input data *speech* dan dikonversi menggunakan perangkat *Audio online Converter* menjadi file audio dengan format.WAV (*Waveform Audio Format*), tipe mono, resolusi 16 bit

dan 16.000 Hz *sampling rate*. Semua file tersebut akan diinputkan dalam *pocket sphinx*.

Pada tahapan *training* diperlukan sejumlah data seperti file *dictionary*, file *language model*, file *filler*, file *phone*, file *transcription*, file *ids* dan file WAV. File *dictionary* merupakan file yang berisi gabungan dari kata dan transkripsi fonetik atau pemetaan dari kata itu sendiri yang disusun dalam satu baris.

WAZARO W AA Z AH R OW

YADAYA Y AE D EY AH

File *language model* berfungsi untuk mendeskripsikan peluang kata yang akan dipanggil saat frasa atau kata diucapkan. Dalam tahap *training*, *language model* harus dalam format.DMP.

File *filler* merupakan file yang berisi *non-speech sounds*, biasanya digunakan untuk menggambarkan keheningan.

<s> SIL

</s> SIL

<sil> SIL

File *phone* merupakan file yang terdiri dari satu fonem pada tiap baris, harus sesuai dengan fonem yang terdapat pada file *dictionary* ditambah dengan file *filler* dan tidak boleh ada duplikasi dari fonem-fonem tersebut. Fonem merupakan satuan terkecil dalam sebuah kata.

W

AA

Z

File *transcription* merupakan file daftar transkripsi untuk setiap file audio.

<s> WAZARO </s> (file\_1)

<s> YADAYA </s> (file\_2)

File *ids* merupakan file yang berisi daftar nama rekaman (id ucapan) satu per satu.

File *ids* berisi path dalam sistem file ke direktori WAV. File *ids* tidak boleh menyertakan ekstensi file audio dalam penulisannya.

record\_ya/file\_1

record\_ya/file\_2

Tahapan *training* ini akan menghasilkan output berupa data *training* yang terdiri dari file *mdef*, file *feat.params*, file *mixture\_weights*, file *means*, file *noisedict*, file *transition\_matrices* dan file *variances* yang akan digunakan pada android studio.

### 3.3.3 Tahap Implementasi Data *Training* Pada Android

Pada tahap ini *programmer* akan mengimplementasikan data *training* kedalam android untuk dijadikan database. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Pada folder project pilih folder models -> src -> main -> assets -> sync.
2. Pada folder sync buat folder baru dan letakkan file-file dari data *training* didalam folder baru tersebut.
3. Pada folder sync buat file dictionary dengan ekstensi.dic dan file grammar dengan ekstensi.gram.
4. Berikut adalah *source code* agar aplikasi dapat terkoneksi dengan data akustik.

```
private void setupRecognizer(File assetsDir) throws IOException {
    recognizer = SpeechRecognizerSetup.defaultSetup()
```

```

.setAcousticModel(new File(assetsDir, "folder_akustik"))

.setDictionary(new File(assetsDir, "file.dic"))

.setRawLogDir(assetsDir)

.getRecognizer();
recognizer.addListener(this);

File hijaiyahGrammar = new File(assetsDir, "file.gram");
recognizer.addGrammarSearch(DIGITS_SEARCH, hijaiyahGrammar);
}

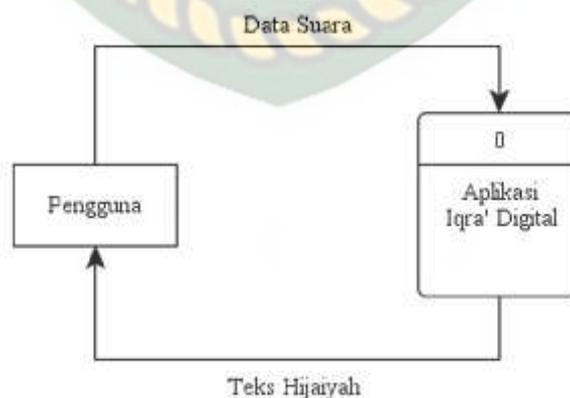
```

### 3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dari aplikasi *iqra'* digital adalah sebagai berikut :

#### 3.4.1 Desain *Context Diagram*

*Context diagram* merupakan alat untuk struktur analisis, pendekatan struktur ini untuk menggambarkan sistem secara keseluruhan, informasi yang dibutuhkan dan tujuan yang akan dihasilkan.

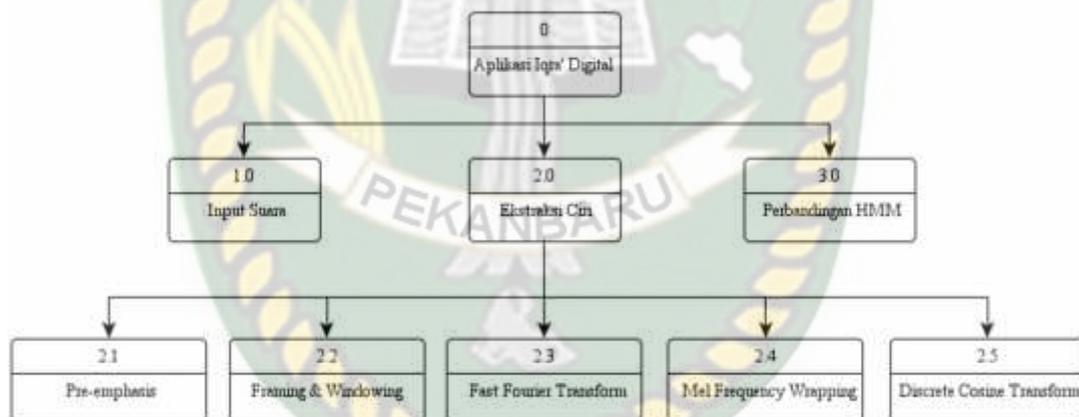


**Gambar 3.4** *Context Diagram*

Pada gambar 3.4 diatas, dapat dijelaskan bahwa pengguna melakukan input berupa suara, kemudian sistem akan melakukan validasi antara suara yang ditangkap dengan database. Sistem akan mengirimkan output berupa teks kata hijaiyah.

### 3.4.2 Hierarchy Chart

*Hierarchy chart* merupakan gambaran sub sistem yang menjelaskan proses-proses yang terdapat dalam sistem utama dimana semua sub sistem yang berada dalam ruang lingkup sistem utama saling berhubungan satu dan lainnya yang membedakan adalah level prosesnya.



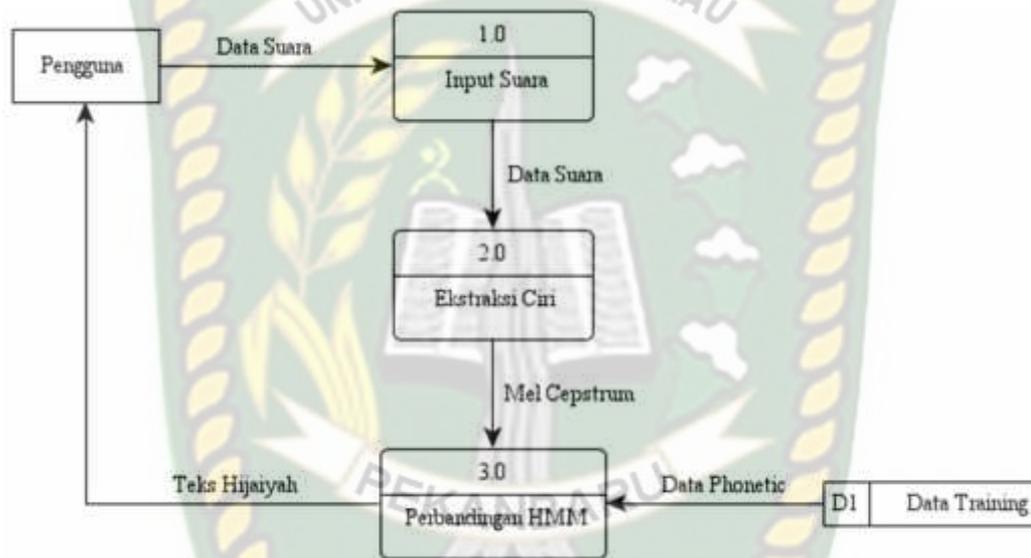
**Gambar 3.5** *Hierarchy Chart*

Pada gambar 3.5 diatas menjelaskan tentang proses yang terjadi pada aplikasi iqra' digital yang digambarkan dalam hierarchy chart hanya terdapat 2 level. Pada level pertama terdiri dari 3 proses yaitu proses input suara, proses ekstraksi ciri dan proses perbandingan HMM (*Hidden Markov Model*), pada level kedua terdiri dari sub proses *pre-emphasis*, *framing and windowing*, FFT (*Fast Fourirer Transform*), *mel frequency wrapping* dan *discrete cosine transform*.

### 3.4.3 DFD (*Data Flow Diagram*)

#### 3.4.3.1 DFD level 0

DFD level 0 adalah proses keseluruhan yang ada pada aplikasi iqra' digital. Proses yang digambarkan dalam DFD hanya berupa symbol-simbol tertentu. Pada DFD sistem yang akan dibuat dapat dilihat seperti gambar berikut.

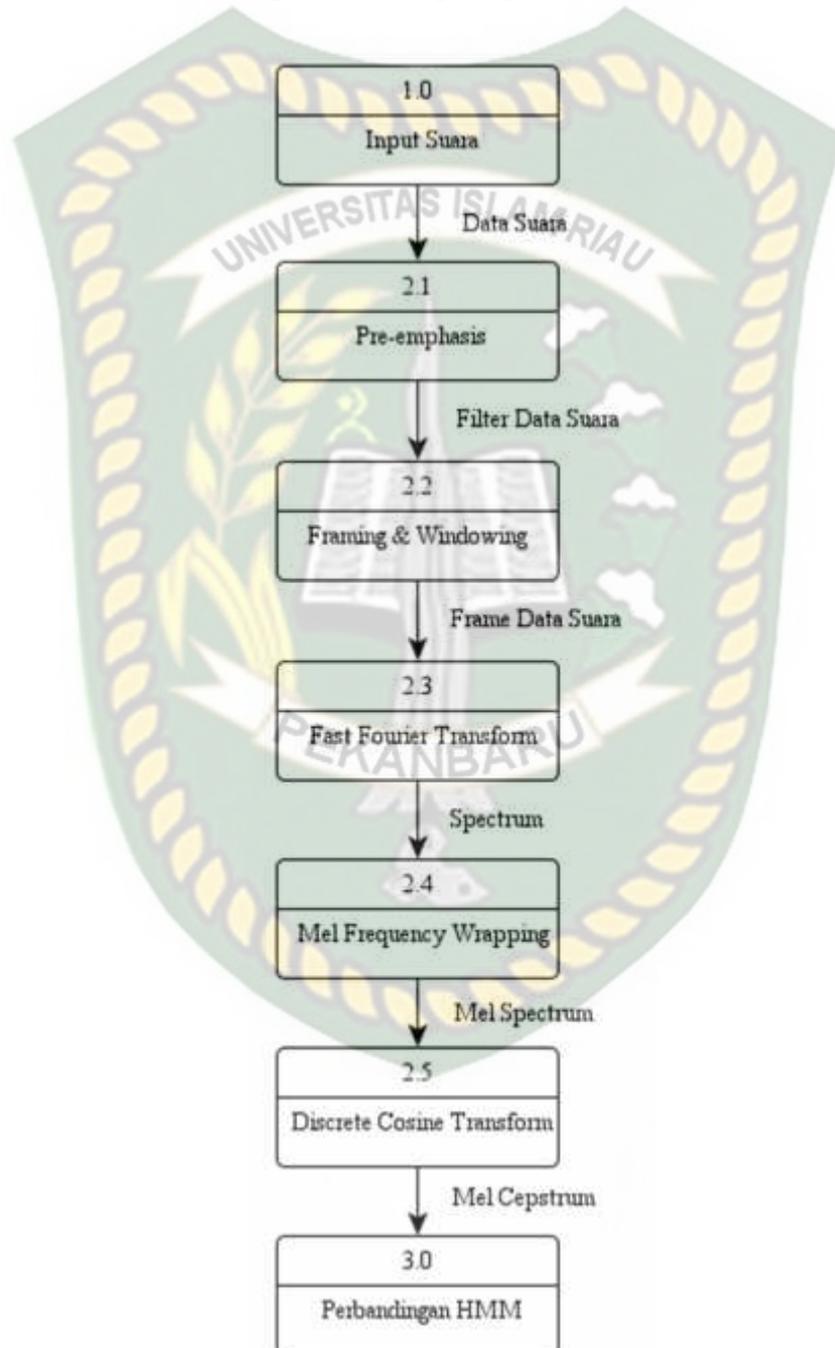


**Gambar 3.6** DFD level 0

Pada gambar 3.6 diatas adalah DFD level 0 pada aplikasi iqra' digital, pada DFD level 0 ini pengguna melakukan input berupa data suara, kemudian data suara akan masuk proses ekstraksi ciri yang akan diubah menjadi data *mel cepstrum*, data yang didapat pada proses ekstraksi ciri akan dijadikan input pada proses perbandingan HMM (*Hidden Markov Model*). Dimana data *mel cepstrum* akan dicocokkan polanya dengan data *phonetic* pada database. Setelah didapat pola yang cocok maka sistem akan mengirimkan hasil output berupa teks kata hijaiyah kepada pengguna.

### 3.4.3.1 DFD Level 1 Proses 2

DFD level 1 proses 2 menggambarkan alur proses ekstraksi ciri. Adapun alur proses ekstraksi ciri dapat dilihat seperti gambar berikut.

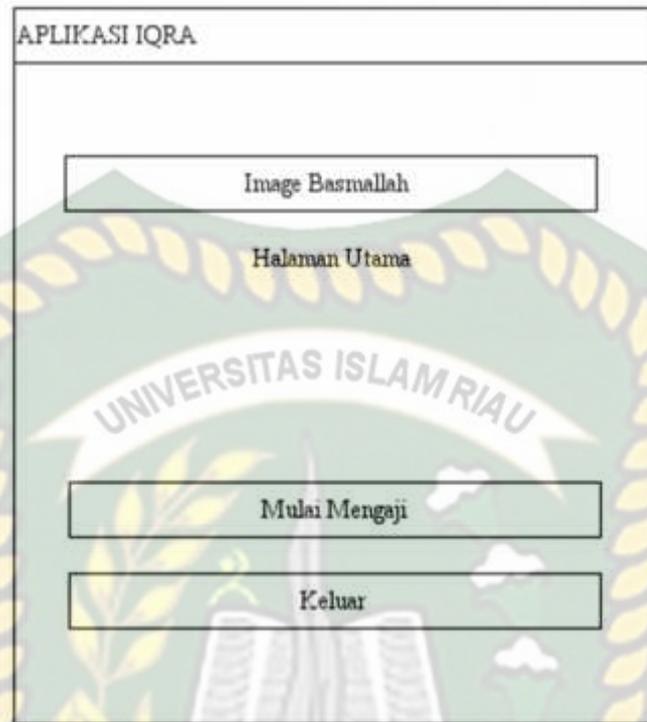


Gambar 3.7 DFD level 1 Proses 2

Pada gambar 3.7 diatas adalah DFD level 1 proses 2 pada aplikasi iqra' digital yang menggambarkan alur proses ekstraksi ciri. Terdapat 5 sub-proses, yakni sub-proses pre-emphasis dimana data suara yang masuk akan di filter menjadi data suara yang lebih halus, kemudian sub-proses *framing and windowing* dimana data suara akan dipecah menjadi beberapa potongan data suara agar mempermudah perhitungan dan analisa suara. Sub-proses FFT akan mengubah data suara menjadi data *spectrum*, sub-proses *mel frequency wrapping* akan menghasilkan data *mel spectrum* dan sub-proses *discrete cosine transform* akan menghasilkan data *mel cepstrum* yang akan digunakan sebagai input pada proses perbandingan HMM (*Hidden Markov Model*).

#### 3.4.4 Desain Antarmuka

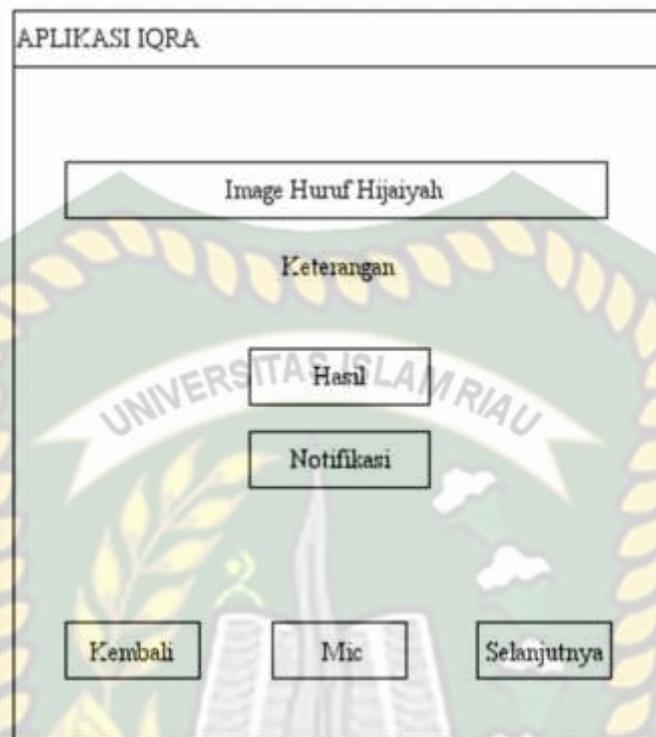
Adapun desain antarmuka pada aplikasi iqra' digital adalah sebagai berikut.



**Gambar 3.8** Desain Antarmuka Menu Utama

Penjelasan masing-masing atribut pada menu utama adalah sebagai berikut :

1. *Button* Mulai Mengaji berfungsi untuk masuk ke dalam menu mengaji.
2. *Button* Keluar berfungsi untuk keluar dari aplikasi.



**Gambar 3.9** Desain Antarmuka Form Mengaji

Penjelasan masing-masing atribut pada form mengaji adalah sebagai berikut :

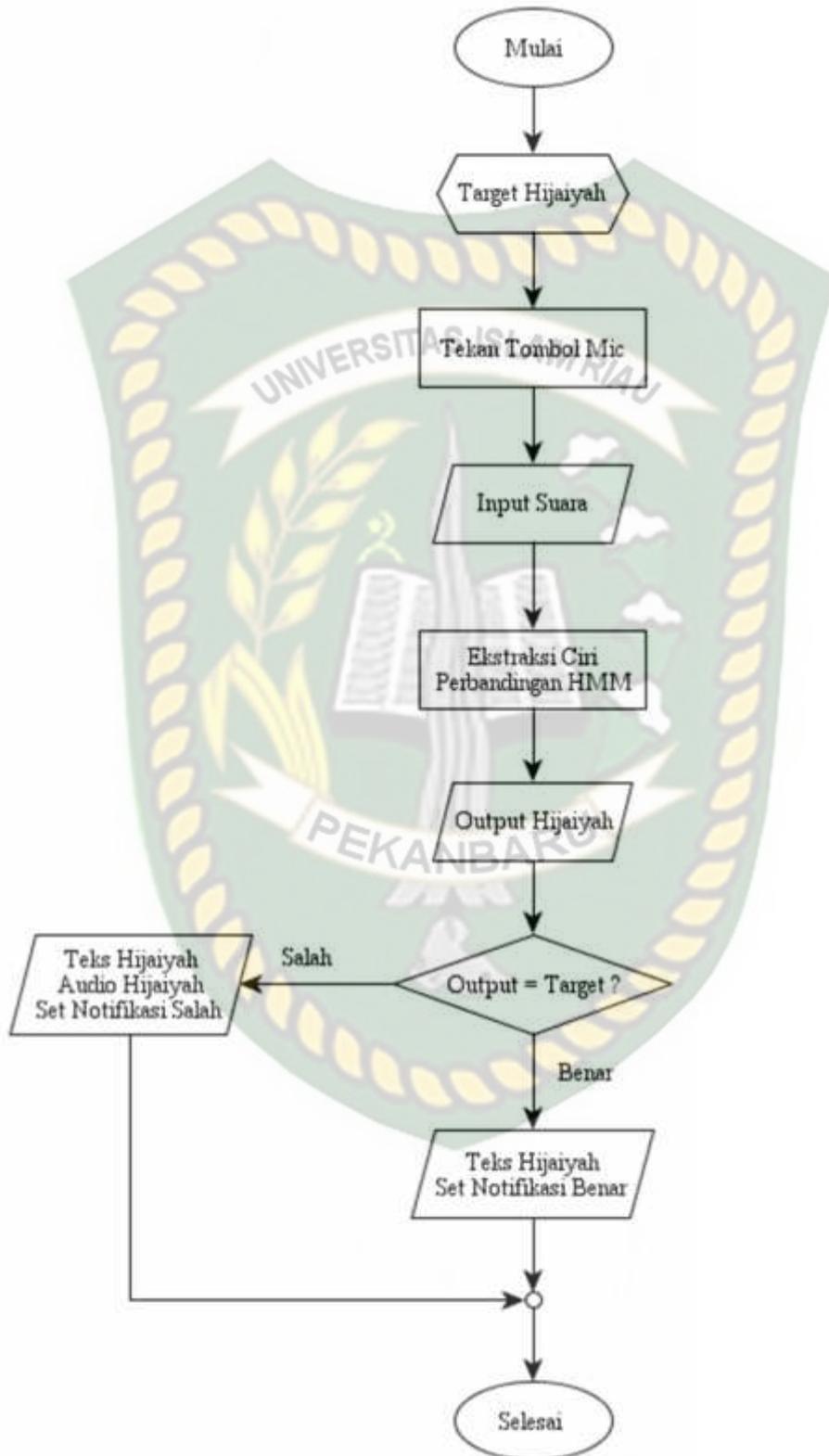
3. *Button Mic* berfungsi untuk melakukan proses rekam suara yang dilakukan oleh pengguna.
4. *Button Selanjutnya* berfungsi untuk masuk kehalaman form selanjutnya.
5. *Button Kembali* berfungsi untuk kembali pada halaman form sebelumnya.
6. *ImageView Notifikasi* berfungsi untuk memberikan informasi kepada pengguna, apabila benar maka akan muncul *checkboxlist image*, apabila salah maka akan muncul *error image* dan koreksi suara.
7. *TextView Hasil* berfungsi untuk menampilkan hasil dari kata yang pengguna ucapkan.

8. *TextView* Keterangan berfungsi untuk memberikan informasi apakah *button mic* telah aktif.
9. *Image* Hijaiyah berfungsi untuk memberi informasi kepada pengguna mengenai kata hijaiyah yang akan dibaca.

#### 3.4.5 Desain Logika Program

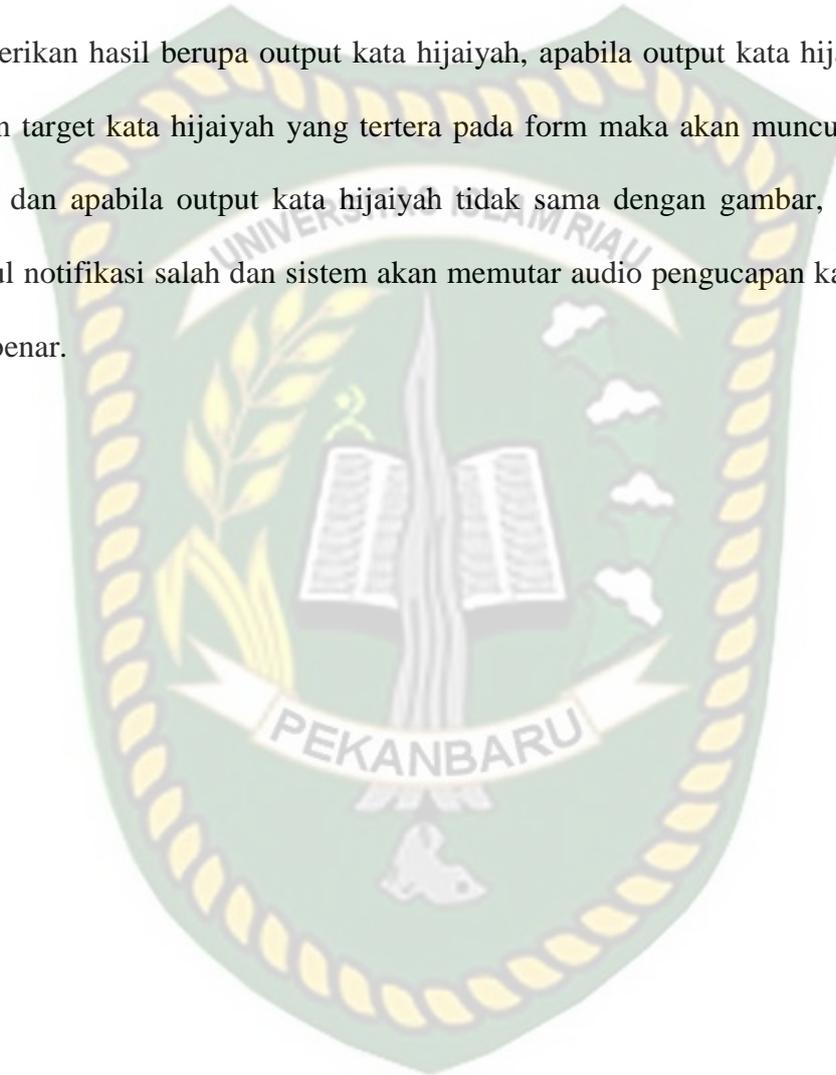
Desain logika program merupakan gambaran alur *flowchart* yang akan memperjelas aplikasi *iqra'* digital ini. Adapun gambar *flowchart* dari analisa yang sudah dibahas yaitu sebagai berikut :





Gambar 3.10 Flowchart Program

Pada gambar 3.10 diatas pengguna dapat mulai melakukan input suara dengan menekan tombol mic, sistem akan melakukan proses ekstraksi ciri dan membandingkan data suara dengan data *training*. Kemudian sistem akan memberikan hasil berupa output kata hijaiyah, apabila output kata hijaiyah sama dengan target kata hijaiyah yang tertera pada form maka akan muncul notifikasi benar, dan apabila output kata hijaiyah tidak sama dengan gambar, maka akan muncul notifikasi salah dan sistem akan memutar audio pengucapan kata hijaiyah yang benar.



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengujian Program

Sebelum sistem digunakan oleh pengguna maka sistem harus dilakukan pengujian terlebih dahulu. Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui hasil akhir atau output dari sistem berupa text dan suara. Pada pengujian ini dilakukan dengan menggunakan data training sebanyak 1.174 file data suara ucapan yang mempresentasikan 70 kata hijaiyah didalam *dictionary*. Perekaman data suara dilakukan oleh 6 orang sebanyak 3 kali dalam satu kata hijaiyah yang terdiri dari 2 *speaker* pria dewasa, 2 *speaker* perempuan dewasa, 1 *speaker* anak laki-laki dan 1 *speaker* anak perempuan. Adapun data file *speaker* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.1** Tabel Jumlah Data Suara

<i>Speaker</i>	Jumlah File Suara
Pria Dewasa	388 Data Suara
Perempuan Dewasa	388 Data Suara
Anak Laki-laki	199 Data Suara
Anak Perempuan	199 Data Suara
<b>Total</b>	1.174 Data Suara

Pada pengujian aplikasi ini dilakukan 3 pengujian yaitu pengujian kata, pengujian berdasarkan jarak sumber suara dengan *microphone* dan pengujian berdasarkan sumber suara pengguna, adapun rincian pengujian adalah sebagai berikut :

#### 4.1.1 Pengujian Kata

Pada pengujian ini dilakukan pengujian pada 30 kata hijaiyah yang terbagi menjadi 10 kata berharakat fathah, 10 kata berharakat kasrah dan dhammah dan 10 kata panjang. Adapun pengujian ini dilakukan oleh 3 orang penguji yaitu 1 orang *trained speaker* dan 2 orang *untrained speaker*.

##### 1. Skenario Pengujian 1 :

- a) Sumber suara penguji : pria dewasa (*trained speaker*).
- b) Lingkungan : hening.
- c) Kata yang diuji : 30 kata hijaiyah.
- d) Jumlah percobaan : 4 kali.
- e) Jarak microphone dan sumber suara : 5 cm.

Adapun hasil pengujian pada eksperimen pertama dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.2** Tabel Pengujian 1 (Pengujian Kata)

No	Kata	Bunyi Seharusnya	Percobaan				Persentase	Total
			1	2	3	4		
1		Baba	Baba	Baba	Baba	Baba	100 %	95 %
2		Jama	Jama	Jama	Jama	Jama	100 %	
3		Kana	Kana	Kana	Kana	Kana	100 %	
4		Khoda	Khoda	Kana	Khoda	Khoda	75 %	
5	بَيْتًا	Yata	Yata	Yata	Jama	Yata	75 %	
6		Banaro	Banaro	Banaro	Banaro	Banaro	100 %	
7		Wanadza	Wanadza	Wanadza	Wanadza	Wanadza	100 %	
8		Nabata	Nabata	Nabata	Nabata	Nabata	100 %	
9	يَدَانِ	Yadana	Yadana	Yadana	Yadana	Yadana	100 %	
10		Nazala	Nazala	Nazala	Nazala	Nazala	100 %	
11		Baladi	Baladi	Baladi	Baladi	'Amada	75 %	
12		Syahida	Syahida	Syahida	Syahida	Syahida	100 %	

No	Kata	Bunyi Seharusnya	Percobaan				Persentase	Total
			1	2	3	4		
13		Bathoihi	Bathoihi	'Ataço	Bathoihi	Bathoihi	75%	90 %
14		Hasani	Hasani	Hasani	Hasani	Hasani	100 %	
15		Nabati	Najasi	Nabati	Nabati	Nabati	75 %	
16		Najasi	Najasi	Najasi	Najasi	Najasi	100 %	
17		Fakariha	Fakariha	Fakariha	Fakariha	Fakariha	100 %	
18		Hasuna	Hasuna	Hasuna	Hasuna	Hasuna	100 %	
19		Karuma	Hasuna	Karuma	Karuma	Karuma	75 %	
20	يَمُنْ	Yamuna	Yamuna	Yamuna	Yamuna	Yamuna	100 %	
21	بَايِنْ	Baayina	Hasuna	Hasuna	Hawa	Kana	0 %	
22		Laahaba	Bawa	Bawa	Bawa	Bawa	0 %	
23		Libaasi	Bawa	Baja	Baja	Baja	0 %	
24	يَكُنْ	Yakuunu	Yadaka	'Anaço	Syaço	Nazo	0 %	
25	يَاتُبْ	Yatuubu	Yata	Yata	Nazo	Yata	0 %	
26		Tawaaba	Hawa	Kana	Tada	Tada	0 %	
27		Haasada	Khoda	Hawa	Hawa	Hawa	0 %	
28		Kaatibi	Khosyi'a	Khosyi'a	Khosyi'a	Thoha	0 %	
29		Maaliki	Hawa	Nama	Baladi	Baladi	0 %	
30	وَكَيْلْ	Wakiilu	Hawa	Akala	Hawa	Hawa	0 %	

Pada tabel 4.2 merupakan hasil pengujian 1, dari tabel diatas dapat diketahui bahwa dari hasil pengujian program dari total jumlah keseluruhan sebanyak 120 percobaan didapat total rata-rata akurasi sebesar 95 % pada kata berharakat fathah, 90 % pada kata berharakat kasrah dan dhammah dan 0 % pada kata panjang.

## 2. Skenario Pengujian 2 :

- Sumber suara penguji : pria dewasa (*untrained speaker*).
- Lingkungan : hening.
- Kata yang diuji : 30 kata hijaiyah.
- Jumlah percobaan : 4 kali.
- Jarak microphone dan sumber suara : 5 cm.

Adapun hasil pengujian pada eksperimen kedua dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.3** Tabel Pengujian 2 (Pengujian Kata)

No	Kata	Bunyi Seharusnya	Percobaan				Persentase	Total
			1	2	3	4		
1		Baba	Baba	Baba	Baba	Baba	100 %	82.5 %
2		Jama	Jama	Jama	Nama	Jama	75 %	
3		Kana	Kahana	Kana	Kana	Kana	75 %	
4		Khoda	Shoda	Khoda	Khoda	Khoda	75 %	
5	يَتَا	Yata	Yata	Yata	Yata	Yasya	75 %	
6		Banaro	Banaro	Banaro	Banaro	Banaro	100 %	
7		Wanadza	Wanadza	Wanadza	Yata	Wanadza	75 %	
8		Nabata	Nabata	Yata	Nabata	Nabata	75 %	
9	يَدَانَا	Yadana	Yadana	Yadana	Yadana	Yadana	100 %	
10		Nazala	Ja'ala	Nazala	Nazala	Nazala	75 %	
11		Baladi	Najasi	Najasi	Baladi	Baladi	50 %	75 %
12		Syahida	Syahida	Syahida	Syahida	Kamada	75 %	
13		Bathoihi	Hafizo	Bathoihi	Bathoihi	Baba	50%	
14		Hasani	Hasani	Hasani	Hasani	Hasani	100 %	
15		Nabati	Najasi	Najasi	Nabati	Nabati	50 %	
16		Najasi	Najasi	Najasi	Nabati	Nabati	50 %	
17		Fakariha	Fakariha	Hafizo	Fakariha	Fakariha	75 %	
18		Hasuna	Hasuna	Hasuna	Hasuna	Hasuna	100 %	
19		Karuma	Karuma	Karuma	Karuma	Karuma	100 %	
20	يَمُونَا	Yamuna	Yamuna	Yamuna	Yamuna	Yamuna	100 %	
21	بَايِنَا	Baayina	Hawa	Hasuna	Hawa	Kahana	0 %	0 %
22		Laahaba	Bawa	Bawa	Bawa	Bawa	0 %	
23		Libaasi	Baja	Baja	Bawa	Bawa	0 %	
24	يَكُونُ	Yakuunu	Syaqo	Nazo	Syaqo	Nazo	0 %	
25	يَتَّيْبُ	Yatuubu	Yata	Yata	Yata	Yata	0 %	
26		Tawaaba	Kana	Tada	Tata	Tada	0 %	
27		Haasada	Hawa	Hawa	Hawa	Khoda	0 %	
28		Kaatibi	Kana	Khosyi'a	Kana	Khosyi'a	0 %	
29		Maaliki	Baladi	Baladi	Syaqo	Baladi	0 %	
30	وَكَيْلُ	Wakiilu	Hawa	Hawa	Hawa	Hawa	0 %	

Pada tabel 4.3 merupakan hasil pengujian 2, dari tabel diatas dapat diketahui bahwa dari hasil pengujian program dari total jumlah keseluruhan

sebanyak 120 percobaan didapat total rata-rata akurasi sebesar 82,5 % pada kata berharakat fathah, 75 % pada kata berharakat kasrah dan dhammah dan 0 % pada kata panjang.

### 3. Skenario Pengujian 3:

- Sumber suara penguji : wanita dewasa (*untrained speaker*).
- Lingkungan : hening.
- Kata yang diuji : 30 kata hijaiyah.
- Jumlah percobaan : 4 kali.
- Jarak microphone dan sumber suara : 5 cm.

Adapun hasil pengujian pada eksperimen ketiga dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.4** Tabel Pengujian 3 (Pengujian Kata)

No	Kata	Bunyi Seharusnya	Percobaan				Perseentase	Total
			1	2	3	4		
1		Baba	Baba	Baba	Baba	Baba	100 %	77.5 %
2		Jama	Nama	Jama	Jama	Jama	75 %	
3		Kana	Kana	Kana	Yadana	Kana	75 %	
4		Khoda	Khoda	Shoha	Khoda	Khoda	75 %	
5	يَاتَ	Yata	Yata	Yasya	Yata	Yata	75 %	
6		Banaro	Badaro	Banaro	Banaro	Banaro	75 %	
7		Wanadza	Wanadza	Wanadza	Yadana	Wanadza	75 %	
8		Nabata	Tabana	Nabata	Nabata	Nabata	75 %	
9	يَدَانِ	Yadana	Yadana	Yadana	Qolama	Yadana	75 %	
10		Nazala	Nazala	Nazala	Jalala	Nazala	75 %	72.5%
11		Baladi	Nabati	Baladi	Baladi	'Amada	50 %	
12		Syahida	Hasuna	Syahida	Syahida	Syahida	75 %	
13		Bathoihi	Baladi	'Ataqa	Bathoihi	Bathoihi	50%	
14		Hasani	Hasani	Nabati	Hasani	Hasani	75 %	
15		Nabati	Najasi	Nabati	Nabati	Nabati	75 %	
16		Najasi	Najasi	Nabati	Nabati	Najasi	50 %	

No	Kata	Bunyi Seharusnya	Percobaan				Persentase	Total
			1	2	3	4		
17		Fakariha	Dahasya	Fakariha	Fakariha	Fakariha	75 %	
18		Hasuna	Hasuna	Hasuna	Hasuna	Hasuna	100 %	
19		Karuma	Katama	Karuma	Karuma	Karuma	75 %	
20	يَمُنْ	Yamuna	Yamuna	Yamuna	Yamuna	Yamuna	100 %	
21	بَايِنْ	Baayina	Kahana	Hasuna	Hasuna	Kahana	0 %	0 %
22		Laahaba	Lahaba	Bawa	Bawa	Bawa	0 %	
23		Libaasi	Bawa	Bawa	Bawa	Bawa	0 %	
24	يَكُنْ	Yakuunu	Syaqo	Syaqoo	Syaqo	Nazo	0 %	
25	يَاتُبْ	Yatuubu	Yata	Yata	Yata	Yata	0 %	
26		Tawaaba	Nama	Nama	Tata	Tada	0 %	
27		Haasada	Khoda	Hawa	Hawa	Khoda	0 %	
28		Kaatibi	Kana	Kaja	Kana	Kana	0 %	
29		Maaliki	Baba	Nama	Syaqo	Baladi	0 %	
30	وَكَيْلْ	Wakiilu	Hawa	Hawa	Hawa	Hawa	0 %	

Pada tabel 4.4 merupakan hasil pengujian 3, dari tabel diatas dapat diketahui bahwa dari hasil pengujian program dari total jumlah keseluruhan sebanyak 120 percobaan didapat total rata-rata akurasi sebesar 77,5 % pada kata berharakat fathah, 72,5 % pada kata berharakat kasrah dan dhammah dan 0 % pada kata panjang. Adapun total persentase dari ketiga pengujian diatas dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.5** Tabel Hasil Pengujian Kata

Penguji	Kata Fathah	Kata Kasrah & Dammah	Kata Panjang
Penguji 1	95 %	90 %	0 %
Penguji 2	82.5 %	75 %	0 %
Penguji 3	77.5 %	72.5 %	0 %
<b>Total</b>	<b>85 %</b>	<b>79.16 %</b>	<b>0 %</b>

Berdasarkan tabel hasil pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa kata fathah mendapat akurasi tertinggi yaitu 85 % dan kata panjang mendapat akurasi

yang terendah yaitu 0 %. Kata hijaiyah dengan menggunakan panjang mendapat akurasi tidak baik hal ini dikarenakan pada saat pengucapan kata panjang sistem akan langsung berhenti merekam dan langsung menampilkan output kata hijaiyah.

#### 4.1.2 Pengujian Jarak Sumber Suara dengan *Microphone*

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah jarak sumber suara dengan *microphone* dapat mempengaruhi akurasi sistem. Pada pengujian ini dilakukan sebanyak 2 kali pengujian oleh *trained speaker* dimana suara *speaker* sudah dikenali oleh sistem dengan jarak yang berbeda yaitu pada pengujian pertama dengan jarak 5 cm dan pada pengujian kedua dengan jarak 10 cm.

##### 1. Skenario Pengujian 1 :

- a) Sumber suara penguji : pria dewasa (*trained speaker*).
- b) Lingkungan : hening.
- c) Kata yang diuji : 73 kata hijaiyah.
- d) Jumlah percobaan : 4 kali.
- e) Jarak *microphone* dan sumber suara : 5 cm.

Adapun hasil pengujian pada eksperimen pertama dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.6** Tabel Pengujian 1 (Jarak Sumber Suara dengan *Microphone*)

No	Kata	Bunyi Seharusnya	Percobaan				Persentase
			1	2	3	4	
1		Baba	Baba	Baba	Baba	Baba	100 %
2		Badza	Badza	Badza	Badza	Badza	100 %
3		Jama	Jama	Jama	Jama	Jama	100 %
4		Kana	Kana	Kana	Kana	Kana	100 %
5		Khoda	Khoda	Khoda	Khoda	Khoda	100 %

No	Kata	Bunyi Seharusn ya	Percobaan				Persenta se
			1	2	3	4	
6	يَاتَا	Yata	Yata	Yata	Yata	Yata	100 %
7	يَاسِيَا	Yasya	Yasya	Yasya	Yasya	Yasya	100 %
8		Nafa	Nafa	Nafa	Nafa	Nafa	100 %
9		Ghozo	Ghozo	Ghozo	Ghozo	Ghozo	100 %
10		Shoha	Ro'ata	Shoha	Shoha	Shoda	50 %
11	طَهَا	Thoha	Thoha	Toha	Thoha	Toha	100 %
12		Qoka	Qoka	Qoka	Qoka	Qoka	100 %
13		Shoda	Shoda	Shoda	Shoda	Shoda	100 %
14		Banana	Manaha	Banana	Banana	Banana	75 %
15		Banaro	Banaro	Banaro	Banaro	Banaro	100 %
16		Badaro	'Ataro	Badaro	Badaro	Badaro	75%
17	زَاهَبَا	Zahaba	Sa'a	Zahaba	Zahaba	Zahaba	75%
18		Wanadza	Wanadza	Wanadza	Wanadza	Wanadza	100 %
19		Nabata	Nabata	Nabata	Nabata	Nabata	100 %
20	يَدَانَا	Yadana	Yadana	Yadana	Yadana	Yadana	100 %
21		Nazala	Nazala	Nazala	Nazala	Nazala	100 %
22		Bataro	'Ataro	Bataro	Bataro	Bataro	75 %
23		Ja'ala	Ja'ala	Ja'ala	Ja'ala	Ja'ala	100 %
24		Nabagho	Nabagho	Nabagho	Nabagho	Nabagho	100 %
25		Nafala	Nafala	Nafala	Nafala	Nafala	100 %
26		Thobaqo	Thobaqo	Thobaqo	Thobaqo	Thobaqo	100 %
27		Hakama	Hakama	Hakama	Hakama	Hakama	100 %
28		Kadaro	'Ataro	Kadaro	'Ataro	Kadaro	50 %
29		Jalala	Jalala	Jalala	Jalala	Jalala	100 %
30		Zolama	Zolama	Zolama	Zolama	Zolama	100 %
31		Balagho	Balagho	Balagho	Balagho	Balagho	100 %
32		Kamada	Kamada	Kamada	Kamada	Kamada	100 %
33		Qolama	Qolama	Qolama	Qolama	Qolama	100 %
34	كَهَانَا	Kahana	Kahana	Kahana	Kahana	Kahana	100 %
35	سَهَيَا	Sahaya	Hayaja	Hayaja	Robaya	Sahaya	25 %
36	دَهَاسِيَا	Dahasya	Dahasya	Dahasya	Dahasya	Dahasya	100 %
37	لَهَابَا	Lahaba	Lahaba	Lahaba	Lahaba	Lahaba	100 %
38		Thola'a	Thobaqo	Thoha	Thola'a	Thola'a	50 %
39		Manaha	Manaha	Manaha	Manaha	Manaha	100 %
40	سَيَابَا	Sayaba	Lahaba	Sayaba	Sayaba	'Amada	50 %
41		Tabana	Robana	Robana	Robana	Tabana	25%
42		Ladholala	Ladholala	Ladholala	Lahaba	Ladholala	75 %
43		Fabalagho	Fabalagho	Fabalagho	Fabalagho	Fabalagho	100 %
44		Lasalaka	Lasalaka	Lasalaka	Lasalaka	Lasalaka	100 %

No	Kata	Bunyi Seharusnya	Percobaan				Persentase
			1	2	3	4	
45		Lanabaa	Lanabaa	Lanabaa	Lanabaa	Lanabaa	100 %
46		Laakala	Fakariha	Laakala	Laakala	Laakala	75%
47		Lalaama	Lazima	Robaya	Lalaama	Lalaama	50 %
48		Laamaro	Hakama	Laamaro	Hakama	Hakama	25 %
49		Baladi	Baladi	Baladi	Baladi	'Amada	75 %
50		Lazima	Lazima	Lasama	Lasama	'Azuma	25 %
51		Syahida	Syahida	Syahida	Syahida	Syahida	100 %
52		Bathoihi	Bathoihi	'Ataço	Bathoihi	Bathoihi	75%
53		Khosyi'a	Ghosaço	Khoda	Ghosaço	Khosyi'a	25 %
54		Qotaroti	Ghosaço	Khothoya	Qotaroti	Ghosaço	25 %
55		Rhodiya	Rhodiya	Shoha	Shoda	Shoha	25 %
56		Hasani	Hasani	Hasani	Hasani	Hasani	100 %
57		Nabati	Nabati	Nabati	Nabati	Nabati	100 %
58		Najasi	Najasi	Najasi	Najasi	Najasi	100 %
59		Fakariha	Fakariha	Fakariha	Fakariha	Fakariha	100 %
60		Hafizo	Hafizo	Hafizo	Hafizo	Hafizo	100 %
61		Hasuna	Hasuna	Hasuna	Hasuna	Hasuna	100 %
62		Karuma	Karuma	Karuma	Karuma	Karuma	100 %
63	يَمُنْ	Yamuna	Yamuna	Yamuna	Yamuna	Yamuna	100 %
64	بَايِنْ	Baayina	Hasuna	Hasuna	Hawa	Kana	0 %
65		Laahaba	Bawa	Bawa	Bawa	Bawa	0 %
66		Libaasi	Bawa	Baja	Baja	Baja	0 %
67	يَكُنْ	Yakuunu	Yadaka	'Anaço	Syaço	Nazo	0 %
68	يَتْبُ	Yatuubu	Yata	Yata	Nazo	Yata	0 %
69		Tawaaba	Hawa	Kana	Tada	Tada	0 %
70		Haasada	Khoda	Hawa	Hawa	Hawa	0 %
71		Kaatibi	Khosyi'a	Khosyi'a	Khosyi'a	Thoha	0 %
72		Maaliki	Hawa	Nama	Baladi	Baladi	0 %
73	وَكَيْلْ	Wakiilu	Hawa	Akala	Hawa	Hawa	0 %
<b>Total</b>							<b>72.94 %</b>

Pada tabel 4.6 merupakan hasil pengujian 1, dari tabel diatas dapat diketahui bahwa dari hasil pengujian program dari total jumlah keseluruhan sebanyak 292 percobaan didapat total rata-rata akurasi sebesar 72,94 %.

## 2. Skenario Pengujian 2 :

- a) Sumber suara penguji : pria dewasa (*trained speaker*).
- b) Lingkungan : hening.
- c) Kata yang diuji : 73 kata hijaiyah.
- d) Jumlah percobaan : 4 kali.
- e) Jarak microphone dan sumber suara : 10 cm.

Adapun hasil pengujian pada pengujian kedua dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.7** Tabel Pengujian 2 (Jarak Sumber Suara dengan Microphone)

No	Kata	Bunyi Seharusnya	Percobaan				Persentase
			1	2	3	4	
1		Baba	Baba	Baba	Baba	Baba	100 %
2		Badza	Badza	Badza	Badza	Badza	100 %
3		Jama	Nama	Nama	Jama	Jama	50 %
4		Kana	Kana	Kana	Kana	Kana	100 %
5		Khoda	Tada	Khoda	Shoda	Khoda	50 %
6	يَاتَا	Yata	Yata	Yata	Yata	Yata	100 %
7	يَاسِيَا	Yasya	Yasya	Yasya	Yasya	Yasya	100 %
8		Nafa	Nafa	Nafa	Nafa	Nafa	100 %
9		Ghozo	Ghozo	Ghozo	Ghozo	Ghozo	100 %
10		Shoha	Thoha	Shoda	Shoha	Shoda	50 %
11	طَهَا	Thoha	Shoha	Toha	Thoha	Toha	75 %
12		Qoka	Qoka	Qoka	Qoka	Qoka	100 %
13		Shoda	Shoda	Shoda	Shoda	Shoda	100 %
14		Banana	Manaha	Manaha	Banana	Manaha	25%
15		Banaro	Banaro	Banaro	Banaro	Banaro	100 %
16		Badaro	'Ataro	Badaro	'Ataro	Badaro	50%
17	زَهَابَا	Zahaba	Zahaba	Zahaba	Zahaba	Zahaba	100%
18		Wanadza	Wanadza	Wanadza	Wanadza	Wanadza	50 %
19		Nabata	Nabata	Nabata	Nabata	Nabata	100 %
20	يَدَانَا	Yadana	Yadana	Yadana	Yadana	Yadana	100 %
21		Nazala	Nazala	Nazala	Nazala	Nazala	100 %
22		Bataro	'Ataro	Bataro	Bataro	'Ataro	50%
23		Ja'ala	Ja'ala	Ja'ala	Ja'ala	Ja'ala	100 %

No	Kata	Bunyi Seharusn ya	Percobaan				Persenta se
			1	2	3	4	
24		Nabagho	Nabagho	Nabagho	Nabagho	Nabagho	100 %
25		Nafala	Nafala	Nafala	Nafala	Nafala	100 %
26		Thobaqo	Thobaqo	Ghozo	Thobaqo	Thobaqo	75 %
27		Hakama	Hakama	Hakama	Hakama	Hakama	100 %
28		Kadaro	'Ataro	Kadaro	'Ataro	Kadaro	50 %
29		Jalala	Jalala	Jalala	Jalala	Jalala	100 %
30		Zolama	Zolama	Zolama	Zolama	Zolama	100 %
31		Balagho	Bayaro	Balagho	Bayaro	Balagho	50 %
32		Kamada	Kamada	Kamada	Kamada	Qolama	75 %
33		Qolama	Khoyama	Khoyama	Ghonama	Qolama	25 %
34	كَهَنَ	Kahana	Kahana	Khoda	Kahana	Khoda	50 %
35	سَهَيَ	Sahaya	Dahasya	Dahasya	Sahaya	Sahaya	50 %
36	دَهَشَ	Dahasya	Dahasya	Dahasya	Yamuna	Dahasya	75 %
37	لَهَبَ	Lahaba	Lahaba	Lahaba	Lahaba	Lahaba	100 %
38		Thola'a	Thola'a	Thola'a	La'iba	Thola'a	75 %
39		Manaha	Manaha	Manaha	Manaha	Manaha	100 %
40	سَيَّبَ	Sayaba	Sayaba	Sayaba	Sayaba	Sayaba	100 %
41		Tabana	Tabana	Tabana	Robana	Tabana	75%
42		Ladholala	Ladholala	Ladholala	'Azuma	Ladholala	75 %
43		Fabalagho	Fabalagho	Fabalagho	Fabalagho	Fabalagho	100 %
44		Lasalaka	Lasalaka	Lasalaka	Lasalaka	Lasalaka	100 %
45		Lanabaa	Lazima	Lanabaa	Lanabaa	Lanabaa	75 %
46		Laakala	Fakariha	Laakala	Laakala	Laakala	75%
47		Lalaama	Lazima	Lalaama	Lalaama	Lalaama	75 %
48		Laamaro	Hakama	Hakama	Laamaro	'Ataqo	25 %
49		Baladi	Baladi	Baladi	Baladi	'Amada	75 %
50		Lazima	'Azuma	Lasama	Lasama	Lazima	25 %
51		Syahida	Syahida	Syahida	Syahida	Syahida	100 %
52		Bathoihi	Bathoihi	'Ataqo	Bathoihi	Bathoihi	75%
53		Khosyi'a	Ghosaqo	Khosyi's	Khosyi'a	Khosyi'a	75 %
54		Qotaroti	Ghosaqo	Ghobaroti	Thobaqo	Taata	0 %
55		Rhodiya	Rodhiya	Rosho	Rodhiya	Rodhiya	75%
56		Hasani	Hasani	Hasani	Hasani	Hasani	100 %
57		Nabati	Nabati	Nabati	Nabati	Nabati	100 %
58		Najasi	Najasi	Najasi	Najasi	Najasi	100 %
59		Fakariha	Fakariha	Fakariha	Fakariha	Fakariha	100 %
60		Hafizo	Hafizo	Hafizo	Hafizo	Hafizo	100 %
61		Hasuna	Hasuna	Hasuna	Hasuna	Hasuna	100 %
62		Karuma	Rusulu	Karuma	Karuma	Karuma	75 %

No	Kata	Bunyi Seharusnya	Percobaan				Persentase
			1	2	3	4	
63	يَمُنْ	Yamuna	Nama	Yamuna	Yamuna	Yamuna	75 %
64	بَايْنْ	Baayina	'Azuma	'Azuma	Hawa	Kana	0 %
65		Laahaba	Bawa	Bawa	Bawa	Bawa	0 %
66		Libaasi	Bawa	Baja	Baja	Baja	0 %
67	يَكُنْ	Yakuunu	Hafizo	'Anaqo	Syaqo	Hasuna	0 %
68	يَتَّبْ	Yatuubu	Yasaro	Karuma	'Ataqo	Hafizo	0 %
69		Tawaaba	Hawa	Ro'ata	Ro'ata	'Tada	0 %
70		Haasada	Baja	Hawa	Tada	Hawa	0 %
71		Kaatibi	Hasani	Khosyi'a	Hasani	'Ataqo	0 %
72		Maaliki	'Azuma	Nama	Baladi	Baladi	0 %
73	وَكَيْلْ	Wakiilu	Hawa	Akala	Ro'ata	Hawa	0 %
<b>Total</b>							<b>68.49 %</b>

Pada tabel 4.7 merupakan hasil pengujian 2, dari tabel diatas dapat diketahui bahwa dari hasil pengujian program dari total jumlah keseluruhan sebanyak 292 percobaan didapat total rata-rata akurasi sebesar 68,49 %. Berdasarkan kedua pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa jarak sumber suara dapat mempengaruhi akurasi, dimana semakin jauh jarak sumber suara dengan *microphone* maka semakin kecil akurasi. Hal ini dapat dilihat pada pengujian 1 dengan jarak 5 cm mendapat rata-rata akurasi sebesar 72,94 % dan pada pengujian 2 dengan jarak 10 cm mendapatkan akurasi sebesar 68,49 %

#### 4.1.3 Pengujian Berdasarkan Sumber Suara Pengguna

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sumber suara pengguna dapat mempengaruhi akurasi sistem. Pada pengujian ini dilakukan sebanyak 2 kali pengujian yaitu oleh *trained speaker* dimana suara *speaker* sudah

dikenali oleh sistem dan *untrained speaker* dimana suara *speaker* belum dikenali oleh sistem.

### 1. Skenario Pengujian 1 :

- a) Sumber suara penguji : pria dewasa (*trained speaker*).
- b) Lingkungan : hening.
- c) Kata yang diuji : 73 kata hijaiyah.
- d) Jumlah percobaan : 4 kali.
- e) Jarak microphone dan sumber suara : 5 cm.

Adapun hasil pengujian pada eksperimen pertama dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

**Tabel 4.8** Tabel Pengujian 1 (Sumber Suara Pengguna)

No	Kata	Bunyi Seharusnya	Percobaan				Persentase
			1	2	3	4	
1		Baba	Baba	Baba	Baba	Baba	100 %
2		Badza	Badza	Badza	Badza	Badza	100 %
3		Jama	Jama	Jama	Jama	Jama	100 %
4		Kana	Kana	Kana	Kana	Kana	100 %
5		Khoda	Khoda	Khoda	Khoda	Khoda	100 %
6	يَا	Yata	Yata	Yata	Yata	Yata	100 %
7	يَاسِيَا	Yasya	Yasya	Yasya	Yasya	Yasya	100 %
8		Nafa	Nafa	Nafa	Nafa	Nafa	100 %
9		Ghozo	Ghozo	Ghozo	Ghozo	Ghozo	100 %
10		Shoha	Ro'ata	Shoha	Shoha	Shoda	50 %
11	طَه	Thoha	Thoha	Toha	Thoha	Toha	100 %
12		Qoka	Qoka	Qoka	Qoka	Qoka	100 %
13		Shoda	Shoda	Shoda	Shoda	Shoda	100 %
14		Banana	Manaha	Banana	Banana	Banana	75 %
15		Banaro	Banaro	Banaro	Banaro	Banaro	100 %
16		Badaro	'Ataro	Badaro	Badaro	Badaro	75%
17	زَهَابٌ	Zahaba	Sa'a	Zahaba	Zahaba	Zahaba	75%
18		Wanadza	Wanadza	Wanadza	Wanadza	Wanadza	100 %

No	Kata	Bunyi Seharusn ya	Percobaan				Persenta se
			1	2	3	4	
19		Nabata	Nabata	Nabata	Nabata	Nabata	100 %
20	يَدَانَا	Yadana	Yadana	Yadana	Yadana	Yadana	100 %
21		Nazala	Nazala	Nazala	Nazala	Nazala	100 %
22		Bataro	'Ataro	Bataro	Bataro	Bataro	75 %
23		Ja'ala	Ja'ala	Ja'ala	Ja'ala	Ja'ala	100 %
24		Nabagho	Nabagho	Nabagho	Nabagho	Nabagho	100 %
25		Nafala	Nafala	Nafala	Nafala	Nafala	100 %
26		Thobaqo	Thobaqo	Thobaqo	Thobaqo	Thobaqo	100 %
27		Hakama	Hakama	Hakama	Hakama	Hakama	100 %
28		Kadaro	'Ataro	Kadaro	'Ataro	Kadaro	50 %
29		Jalala	Jalala	Jalala	Jalala	Jalala	100 %
30		Zolama	Zolama	Zolama	Zolama	Zolama	100 %
31		Balagho	Balagho	Balagho	Balagho	Balagho	100 %
32		Kamada	Kamada	Kamada	Kamada	Kamada	100 %
33		Qolama	Qolama	Qolama	Qolama	Qolama	100 %
34	كَهَانَا	Kahana	Kahana	Kahana	Kahana	Kahana	100 %
35	سَهَيَا	Sahaya	Hayaja	Hayaja	Robaya	Sahaya	25 %
36	دَهَشَا	Dahasya	Dahasya	Dahasya	Dahasya	Dahasya	100 %
37	لَهَابَا	Lahaba	Lahaba	Lahaba	Lahaba	Lahaba	100 %
38		Thola'a	Thobaqo	Thoha	Thola'a	Thola'a	50 %
39		Manaha	Manaha	Manaha	Manaha	Manaha	100 %
40	سَيَابَا	Sayaba	Lahaba	Sayaba	Sayaba	'Amada	50 %
41		Tabana	Robana	Robana	Robana	Tabana	25%
42		Ladholala	Ladholala	Ladholala	Lahaba	Ladholala	75 %
43		Fabalagho	Fabalagho	Fabalagho	Fabalagho	Fabalagho	100 %
44		Lasalaka	Lasalaka	Lasalaka	Lasalaka	Lasalaka	100 %
45		Lanabaa	Lanabaa	Lanabaa	Lanabaa	Lanabaa	100 %
46		Laakala	Fakariha	Laakala	Laakala	Laakala	75%
47		Lalaama	Lazima	Robaya	Lalaama	Lalaama	50 %
48		Laamaro	Hakama	Laamaro	Hakama	Hakama	25 %
49		Baladi	Baladi	Baladi	Baladi	'Amada	75 %
50		Lazima	Lazima	Lasama	Lasama	'Azuma	25 %
51		Syahida	Syahida	Syahida	Syahida	Syahida	100 %
52		Bathoihi	Bathoihi	'Ataqo	Bathoihi	Bathoihi	75%
53		Khosyi'a	Ghosaqo	Khoda	Ghosaqo	Khosyi'a	25 %
54		Qotaroti	Ghosaqo	Khothoya	Qotaroti	Ghosaqo	25 %
55		Rhodiya	Rhodiya	Shoha	Shoda	Shoha	25 %
56		Hasani	Hasani	Hasani	Hasani	Hasani	100 %
57		Nabati	Nabati	Nabati	Nabati	Nabati	100 %

No	Kata	Bunyi Seharusnya	Percobaan				Persentase
			1	2	3	4	
58		Najasi	Najasi	Najasi	Najasi	Najasi	100 %
59		Fakariha	Fakariha	Fakariha	Fakariha	Fakariha	100 %
60		Hafizo	Hafizo	Hafizo	Hafizo	Hafizo	100 %
61		Hasuna	Hasuna	Hasuna	Hasuna	Hasuna	100 %
62		Karuma	Karuma	Karuma	Karuma	Karuma	100 %
63	يَمُنَّ	Yamuna	Yamuna	Yamuna	Yamuna	Yamuna	100 %
64	بَابِنَّ	Baayina	Hasuna	Hasuna	Hawa	Kana	0 %
65		Laahaba	Bawa	Bawa	Bawa	Bawa	0 %
66		Libaasi	Bawa	Baja	Baja	Baja	0 %
67	يَكُنَّ	Yakuunu	Yadaka	'Anaqo	Syaqo	Nazo	0 %
68	يَتَّبُ	Yatuubu	Yata	Yata	Nazo	Yata	0 %
69		Tawaaba	Hawa	Kana	Tada	Tada	0 %
70		Haasada	Khoda	Hawa	Hawa	Hawa	0 %
71		Kaatibi	Khosyi'a	Khosyi'a	Khosyi'a	Thoha	0 %
72		Maaliki	Hawa	Nama	Baladi	Baladi	0 %
73	وَكَيْلُ	Wakiilu	Hawa	Akala	Hawa	Hawa	0 %
<b>Total</b>							<b>72.94 %</b>

Pada tabel 4.8 merupakan hasil pengujian 1, dari tabel diatas dapat diketahui bahwa dari hasil pengujian program dari total jumlah keseluruhan sebanyak 292 percobaan didapat total rata-rata akurasi sebesar 72,94 %.

## 2. Skenario Pengujian 2 :

- Sumber suara penguji : perempuan dewasa (*untrained speaker*).
- Lingkungan : hening.
- Kata yang diuji : 73 kata hijaiyah.
- Jumlah percobaan : 4 kali.
- Jarak microphone dan sumber suara : 5 cm.

Adapun hasil pengujian pada eksperimen ketiga dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.9 Tabel Pengujian 2 (Sumber Suara Pengguna)

No	Kata	Bunyi Seharusnya	Percobaan				Persentase
			1	2	3	4	
1		Baba	Baba	Baba	Baba	Baba	100 %
2		Badza	Baba	Badza	Baba	Badza	50 %
3		Jama	Nama	Jama	Jama	Jama	75 %
4		Kana	Kana	Kana	Yadana	Kana	75 %
5		Khoda	Khoda	Shoha	Khoda	Khoda	75 %
6	بَابَ	Yata	Yata	Yasya	Yata	Yata	75 %
7	يَاسِيَا	Yasya	Yata	Yasya	Yata	Yasya	50 %
8		Nafa	Khoda	Nafa	Nafa	Nafa	75 %
9		Ghozo	Ghozo	'Ataro	Badaro	Ghozo	50 %
10		Shoha	Ro'ata	Shoha	Thoha	Shoda	50 %
11	طَهَ	Thoha	Thoha	Toha	Shoha	Toha	75 %
12		Qoka	Shoha	Qoka	Shola	Qoka	50 %
13		Shoda	Shoda	Shola	Shoda	Shoda	75 %
14		Banana	Banana	Manaha	Banana	Banana	75 %
15		Banaro	Badaro	Banaro	Banaro	Banaro	75 %
16		Badaro	'Ataro	'Ataro	Badaro	Badaro	50%
17	زَهَابَ	Zahaba	Sa'a	Zahaba	Zahaba	Zahaba	75%
18		Wanadza	Wanadza	Wanadza	Yadana	Wanadza	75 %
19		Nabata	Tabana	Nabata	Nabata	Nabata	75 %
20	يَدَانَا	Yadana	Yadana	Yadana	Qolama	Yadana	75 %
21		Nazala	Nazala	Nazala	Jalala	Nazala	75 %
22		Bataro	'Ataro	Bataro	'Ataro	Bataro	50 %
23		Ja'ala	Jalala	Jalala	Ja'ala	Ja'ala	50 %
24		Nabagho	Nabagho	Nabagho	Nabagho	Nabagho	100 %
25		Nafala	Nafala	Nafala	Nafala	Nafala	100 %
26		Thobaqo	Thobaqo	Thobaqo	Thobaqo	Balagho	75 %
27		Hakama	Hakama	Hakama	Hakama	Hakama	100 %
28		Kadaro	'Ataro	Kadaro	'Ataro	Kadaro	50 %
29		Jalala	Jalala	Jalala	Jalala	Jalala	100 %
30		Zolama	Zolama	Zolama	Zolama	Zolama	100 %
31		Balagho	Balagho	Balagho	Balagho	Balagho	100 %
32		Kamada	Kamada	Kamada	Kamada	Kamada	100 %
33		Qolama	Qolama	Qolama	Qolama	Qolama	100 %
34	كَهَانَ	Kahana	Kahana	Kahana	Kahana	Kahana	100 %
35	سَهَيَا	Sahaya	Hayaja	Hayaja	Robaya	Sahaya	25 %
36	دَهَشَا	Dahasya	Dahasya	Dahasya	Dahasya	Dahasya	100 %
37	لَهَابَ	Lahaba	Lahaba	Lahaba	Lahaba	Lahaba	100 %

No	Kata	Bunyi Seharusn ya	Percobaan				Persenta se
			1	2	3	4	
38		Thola'a	Thobaqo	Thoha	Thola'a	Thola'a	50 %
39		Manaha	Manaha	Manaha	Manaha	Manaha	100 %
40	سَيَّابٌ	Sayaba	Lahaba	Sayaba	Sayaba	'Amada	50 %
41		Tabana	Robana	Robana	Robana	Tabana	25%
42		Ladholala	Ladholala	Ladholala	Lahaba	Ladholala	75 %
43		Fabalagho	Fabalagho	Fabalagho	Fabalagho	Fabalagho	100 %
44		Lasalaka	Lasalaka	Lalaama	Lanabaa	Lasalaka	50 %
45		Lanabaa	Lanabaa	Lanabaa	Lanabaa	Lanabaa	100 %
46		Laakala	Fakariha	Laakala	Laakala	Laakala	75%
47		Lalaama	Lazima	Robaya	Lalaama	Lalaama	50 %
48		Laamaro	Hakama	Lalaama	Hakama	Nama	0 %
49		Baladi	Baladi	Baladi	Baladi	'Amada	75 %
50		Lazima	'Azuma	Lasama	Lasama	'Azuma	0 %
51		Syahida	Syahida	Syahida	Syahida	Syahida	100 %
52		Bathoihi	Bathoihi	'Ataqo	Bathoihi	Bathoihi	75%
53		Khosyi'a	Ghosaqo	Khosty'ia	Ghosaqo	Khosyi'a	50 %
54		Qotaroti	Ghosaqo	Khothoya	Thobaqo	Ghosaqo	0 %
55		Rhodiya	Shoha	Shoha	Shoda	Shoha	0 %
56		Hasani	Hasani	Hasani	Hasani	Hasani	100 %
57		Nabati	Nabati	Nabati	Nabati	Nabati	100 %
58		Najasi	Najasi	Najasi	Najasi	Najasi	100 %
59		Fakariha	Fakariha	Fakariha	Fakariha	Fakariha	100 %
60		Hafizo	Hafizo	Hafizo	Hafizo	Hafizo	100 %
61		Hasuna	Hasuna	Hasuna	Hasuna	Hasuna	100 %
62		Karuma	Karuma	Karuma	Karuma	Karuma	100 %
63	يَمُنْ	Yamuna	Yamuna	Yamuna	Yamuna	Yamuna	100 %
64	بَايِنْ	Baayina	Kahana	Hasuna	Hasuna	Kahana	0 %
65		Laahaba	Lahaba	Bawa	Bawa	Bawa	0 %
66		Libaasi	Bawa	Bawa	Bawa	Bawa	0 %
67	يَكُنْ	Yakuunu	Syaqo	Syaqoo	Syaqo	Nazo	0 %
68	يَكْبُ	Yatuubu	Yata	Yata	Yata	Yata	0 %
69		Tawaaba	Nama	Nama	Tata	Tada	0 %
70		Haasada	Khoda	Hawa	Hawa	Khoda	0 %
71		Kaatibi	Kana	Kaja	Kana	Kana	0 %
72		Maaliki	Baba	Nama	Syaqo	Baladi	0 %
73	وَكَيْلْ	Wakiilu	Hawa	Hawa	Hawa	Hawa	0 %
<b>Total</b>							<b>62.67 %</b>

Pada tabel 4.9 merupakan hasil pengujian 2, dari tabel diatas dapat diketahui bahwa dari hasil pengujian program dari total jumlah keseluruhan sebanyak 292 percobaan didapat total rata-rata akurasi sebesar 62,67 %. Berdasarkan kedua pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa sumber suara pengguna dapat mempengaruhi akurasi, dimana sumber suara yang berasal dari *trained speaker* lebih besar akurasinya dibanding sumber suara penguji dari *untrained speaker*. Hal ini dapat dilihat pada pengujian 1 yang dilakukan oleh *trained speaker* mendapat rata-rata akurasi sebesar 72,94 % dan pada pengujian 2 yang dilakukan oleh *untrained speaker* mendapatkan akurasi sebesar 62,67 %.

Dari 3 pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa jarak sumber suara dengan *microphone* dan sumber suara penguji dapat mempengaruhi akurasi. Semakin jauh jarak sumber suara dengan dengan *microphone* maka semakin kecil akurasi dan sumber suara dari *trained speaker* lebih besar akurasinya dibanding sumber suara dari *untrained speaker*. Kata hijaiyah dengan menggunakan panjang pendek mendapat akurasi tidak baik hal ini dikarenakan pada saat pengucapan kata panjang sistem akan langsung berhenti merekam dan langsung menampilkan output kata hijaiyah.

## 4.2 Implementasi Sistem

Implentasi sistem yang dipakai adalah membuat kuisisioner dengan 6 pertanyaan dan dengan 20 orang koresponden dari masyarakat umum. Adapun pertanyaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pendapat anda mengenai desain dari tampilan aplikasi ini ?
2. Apakah aplikasi iqra' digital mudah digunakan ?

3. Apakah anda merasa terbantu dengan aplikasi iqra' digital ini ?
4. Apakah anda puas dengan fitur dari aplikasi iqra' digital ini ?
5. Apakah petunjuk pada aplikasi ini mudah dimengerti ?
6. Apakah anda setuju memakai sistem ini ?

Dari pertanyaan diatas, maka hasil tanggapan atau jawaban dari koresponden terhadap kinerja dari aplikasi berdasarkan pertanyaan yang diajukan adalah sebagai berikut :

Keterangan :

- a) Bagaimana pendapat anda mengenai desain dari tampilan aplikasi ini ?

Bagus : 17 koresponden, Cukup : 3 koresponden, Kurang : 0 koresponden

- b) Apakah aplikasi iqra' digital mudah digunakan ?

Ya : 18 koresponden, Cukup : 2 koresponden, Tidak : 0 koresponden

- c) Apakah anda merasa terbantu dengan aplikasi iqra' digital ini ?

Ya : 15 koresponden, Cukup : 5 Koresponden, Tidak : 0 koresponden

- d) Apakah anda puas dengan fitur dari aplikasi iqra' digital ini ?

Ya : 12 koresponden, Cukup : 8 koresponden, Tidak : 0 koresponden

- e) Apakah petunjuk pada aplikasi ini mudah dimengerti ?

Ya : 15 koresponden, Cukup : 5 koresponden, Tidak : 0 koresponden

- f) Apakah anda setuju memakai sistem ini ?

Ya : 15 koresponden, Cukup : 5 koresponden, Tidak : 0 koresponden

Berdasarkan hasil kuisisioner kepada masyarakat umum tersebut maka dapat disimpulkan bahawa aplikasi iqra' digital berbasis android memiliki persentase sebagai berikut :

**Tabel 4.10** Hasil Nilai Persentase Pertanyaan Kuisisioner

No	Pertanyaan	Jumlah Penilaian Koresponden		
		Ya/Bagus	Cukup	Tidak/ Kurang
1	Bagaimana pendapat anda mengenai desain dari tampilan aplikasi ini ?	17	3	0
2	Apakah aplikasi iqra' digital ini mudah digunakan ?	18	2	0
3	Apakah anda merasa terbantu dengan aplikasi ini ?	15	5	0
4	Apakah anda puas dengan fitur pada aplikasi ini ?	12	8	0
5	Apakah petunjuk pada aplikasi iqra' digital ini mudah dimengerti ?	15	5	0
6	Apakah anda setuju memakai sistem ini ?	15	5	0
<b>Total</b>		<b>92</b>	<b>28</b>	<b>0</b>
<b>Persentase</b>		<b>76.67 %</b>	<b>23.33 %</b>	<b>0 %</b>

Dari hasil persentase tabel 4.10 diatas hasil pengujian aplikasi iqra' digital berbasis android yang telah dilakukan kepada 20 koresponden dari masyarakat umum, maka hasil jawaban setiap pertanyaan adalah yang memiliki jawaban Ya/Bagus 76,67%, Cukup 23,33% dan Tidak/Kurang 0 %.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan implementasi aplikasi iqra' digital berbasis android, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pembuatan program ini data *training* yang digunakan terbatas pada 6 orang *speaker* sehingga akurasi sistem masih kurang akurat.
2. Jarak microphone dengan sumber suara dapat mempengaruhi akurasi, semakin jauh jarak sumber suara dengan microphone maka akan semakin kecil akurasi.
3. Sumber suara penguji dapat mempengaruhi akurasi, penguji sebagai *trained speaker* akan mendapat akurasi lebih besar dibanding penguji yang berasal dari *untrained speaker*.
4. Berdasarkan hasil kuisisioner kepada masyarakat umum menunjukkan bahwa aplikasi iqra' ini mendapat jawaban bagus sebanyak 76,67 %.

#### 5.2 Saran

Aplikasi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk menciptakan sebuah aplikasi yang baik tentu perlu dilakukan pengembangan, berikut beberapa saran yang mungkin dapat menambah nilai dari aplikasi nantinya :

1. Materi iqra' pada aplikasi dapat diperluas lagi bukan hanya dari iqra' 2.
2. Dapat ditambahkan lagi jumlah orang yang mengisi suara audio pada satu kata hijaiyah untuk mendapatkan akurasi yang lebih baik.
3. Perlu ditambahkan lagi jumlah rekaman audio pada satu kata hijaiyah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Nurul Huda., Ananta, Mahardeka Tri., Dewi, Ratih Kartika., (2018). *Pengembangan Alat Bantu Pemanggil Penyandang Tunarugu Menggunakan Library Pocket Sphinx Berbasis Android*. Yogyakarta: Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Komputer, Vol. 2, No.8: 2488-2496, ISSN: 2548-964X.
- Hadiatma, Irfan., Nugroho, Hanung Hadi., Nugroho, Eko., (2018). *Desain dan Implementasi Speech Recognition Sebagai Media Pembelajaran Pronunciation Bahasa Inggris*. Yogyakarta: Jurnal Teknologi Elektro, Vol. 9, No.1: 39-45, ISSN: 2086-9479.
- Ismayani, Ani., 2018. *Cara Mudah Membuat Aplikasi Pembelajaran Berbasis Android Dengan Thinkable*. Jakarta: ELEX Media Komputindo.
- Jaroji., Khairunizam., Danuri (2017). *Aplikasi Pemutar Musik Menggunakan Speech Recognition*. Bengkalis: Jurnal Inovtek Polbeng, Vol.2, No.2: 97-104, ISSN: 2557-9866.
- JeFrizal., Jaroji., Teddyyana, Agus., (2017). *Aplikasi English Teacher Sebagai Alat Bantu English Conversation Berbasis Android Dengan Menerapkan Voice Recognition*. Bengkalis: Jurnal Inovtek Polbeng, Vol. 2, No.2: 105-113, ISSN: 2527-9866.
- Juhardi, Ujang., Sahputra, Eka., (2018). *Aplikasi Kamus Bahasa Daerah Serawai Menggunakan Algoritma Bubble Sort dan Voice Recognition Berbasis Android*. Bengkulu: Jurnal Media Infotama, Vol. 14, No.2: 105-111, ISSN: 1858-2680.
- Koalu, Oktaviano., Sompie, Sherwin Reinaldo Unsratdianto Aldo., (2019). *Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Bahasa Tountemboan Menggunakan Speech Recogniton*. Manado: Jurnal Teknik Informatika, Vol. 14, No.2: 269-278, ISSN: 2301-8364.
- Nada, Qothrun., dkk., (2019). *Speech Recognition dengan Hidden Marov Model untuk Pengenalan dan Pelafalan Huruf Hijaiyah*. Jakarta: Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi, Vol.5, No.1: 19-26.

- Phull, Disha Kaur., Kumar, G. Bharadwaja., (2016). *Investigation of Indian English Speech Recognition Using CMU Sphinx*. IndiaInternational Journal of Applies Engineering Research, Vol. 11, No.6: 4167-4174, ISSN: 0973-4562.
- Putra, Arlin Govinda., Hasanah, Herliyani., Atina, Vihi., (2016). *Aplikasi Mobile Learn English Memanfaatkan Speech Recognition pada Google Voice*. Surakarta: Jurnal IT CIDA, Vol. 2, No.2: 36-46, ISSN: 2477-8133.
- Rahmantara, Dhimas Sena., Wardhani, Kartina Diah Kesuma., Saf, Maksum Roi's Adin., (2018). *Aplikasi Pengenalan Nama Surah Pada Juz Ke 30 Kitab Suci Al-Qur'an Menggunakan Speech Recognition*. Riau: Jurnal RESTI, Vol. 2, No.1: 345-353, ISSN: 2580-0760.
- Satori, Hasan., dkk., (2009). *Investigation Arabic Speech Recognition Using CMU Sphinx System*. Morocco: The International Arab Journal of Information Technology, Vol. 6, No.2: 186-190.
- S, Roza A., Shalahuddin, M. 2014. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika.
- Supriyatna., Widodo, Pudji., Susanto, Bekt Maryuni., (2014). *Aplikasi Konversi Suara Ke Teks Berbasis Android Menggunakan Google Speech API*. Yogyakarta: Bianglala Informatika, Vol. 2, No.2: 11-19, ISSN: 2302-5700.
- Suryadharma, Kadek., Budiman, Gelar., Irawan, Budhi., (2014). *Perancangan Aplikasi Speech To Text Bahasa Inggris Ke Bahasa Bali Menggunakan Pocketsphinx Berbasis Android*. Bandung: e processing engineering, Vol. 1, No.1: 229-238.