

PENERAPAN PHONEME-BASED SPEECH RECOGNITION PADA APLIKASI AL-QURAN SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF

Rouf Majidin^{1*}, Kusnadi², Marsani Asfi³, Ridho Taufiq Subagio⁴, Petrus Sokibi⁵, Putri Rizqiyah⁶

Universitas Catur Insan Cendekia

Jl. Kesambi No. 202 Drajat, Kec. Kesambi, Kota Cirebon, Jawa Barat

e-mail: rouf.majidin.ti.20@cic.ac.id¹, kusnadi@cic.ac.id², marsani.asfi@cic.ac.id³,

ridho.taufiq@cic.ac.id⁴, petrus.sokibi@cic.ac.id⁵, putri.rizqiyah@cic.ac.id⁶

Abstrak

Al-Qur'an adalah kitab suci yang menjadi pedoman dan falsafah bagi umat Islam, serta petunjuk hidup yang diturunkan kepada Nabi Muhammad SAW. Al-Qur'an merupakan bentuk komunikasi antara Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, dengan umat manusia. Membaca dan memaknainya adalah bentuk ibadah dan komunikasi dengan Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa. Kegiatan mengaji di SMP Negeri 2 Palimanan diadakan sebelum Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) dimulai, masalah dalam pembelajaran mengaji sering kali disebabkan oleh ketidakpahaman siswa terhadap tata cara atau kaidah mengaji. Hal ini berdampak pada menurunnya semangat dan minat mereka dalam mengikuti kegiatan mengaji. Maka dari itu dengan adanya permasalahan tersebut adalah diadakannya konseling oleh pihak sekolah, namun kegiatan konseling yaitu pembelajaran mengaji kurang kondusif karena waktu. Hasil penelitian ini menghasilkan aplikasi Quranku Pintar yang menggunakan metode Phoneme Based Speech Recognition untuk pengenalan suara. Metode fonem (phoneme) adalah satuan bunyi terkecil yang dikenal melalui pendengaran manusia dan digunakan untuk pengenalan suara berdasarkan suku kata. Data suara tersebut kemudian diproses dan dicocokkan dengan ayat Al-Qur'an, lalu divisualisasikan secara interaktif. Berdasarkan hasil perhitungan MAPE ((Mean Absolute Percentage Error) didapatkan hasil akhir nilai sebesar 4,03%, yang artinya nilai tersebut menunjukkan bahwa prediksi yang dilakukan memiliki tingkat akurasi yang baik. Jadi hasil penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa aplikasi Quranku Pintar telah sesuai dengan kebutuhan pengguna sebagai menjadi platform pembelajaran mengaji mandiri.

Kata kunci : Phoneme Based, Speech Recognition, Al-Quran, Pembelajaran Interaktif, MAPE.

Abstract

The Qur'an is a holy book that is a guideline and philosophy for Muslims, as well as a guide to life revealed to the Prophet Muhammad SAW. Reciting activities at SMP Negeri 2 Palimanan are held before the Teaching and Learning Activities begin, problems in learning to recite are often caused by students' incomprehension of procedures or rules of reciting. This has an impact on their declining interest in participating in recitation activities. Therefore, with this problem, counseling is held by the school, namely learning to recite are not conducive because of time. The results of this study resulted in the Quranku Pintar application which uses the Phoneme Based Speech Recognition method for voice recognition. The voice data is then processed and matched with verses of the Qur'an, then visualized interactively. Based on the results of the MAPE calculation, the final result was obtained a value of 4.03%, which means that the value shows that the prediction made has a good level of accuracy. So the results of the research that have been carried out show that the Quranku Pintar application has been in accordance with the needs of users as a platform for learning to recite independently..

Keywords: KNN, Parijoto, HSV, Classification.

1. PENDAHULUAN

Era globalisasi dan perkembangan teknologi informasi yang semakin berkembang pesat, tentu pada sektor kemajuan teknologi sekarang ini kiranya harus mampu mengimbangi aspek rohani yakni salah satunya adalah digitalisasi Al-Qur'an sekaligus sebagai media pembelajaran mengaji yang interaktif.

Al-Qur'an adalah kitab suci ummat Islam yang bertujuan sebagai pedoman hidup dan falsafah bagi umat Islam. Kata "Al-Qur'an" berasal dari bahasa Arab yang berarti "bacaan", dalam arti ini, Al-Qur'an merupakan komunikasi antara Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, dan manusia. Kita harus menjaga Al-Qur'an, dengan membaca dan melafalkannya, memaknainya, dan mengubahnya menjadi perspektif hidup. Salah satu cara untuk beribadah dan berkomunikasi dengan Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, adalah dengan membaca dan memahaminya [1]. Tidak terlepas dari itu, pada sektor pendidikan kini sudah diberlakukan kegiatan mengaji didalam maupun luar Kegiatan Belajar Mengajar (KBM). Kegiatan mengaji ini diterapkan sebagai wujud pengembangan norma Ketuhanan sekaligus penanaman karakter positif pada era yang semakin maju ini [2]. Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 2 Palimanan berdiri sejak 20 November 1984 yang beralamatkan Jalan Ki Ageng Tepak Desa Kepuh Kecamatan Palimanan Kabupaten Cirebon ini adalah civitas akademik yang bergerak pada bidang pendidikan. Dalam upaya meningkatkan nilai religius pada siswa/i, pihak sekolah mengadakan kegiatan mengaji yang wajib diikuti oleh setiap siswa/i sebagai rutinitas sebelum memulai kegiatan belajar.

Pada tahap pelaksanaan kegiatan mengaji yang sudah berlangsung, ditemukan beberapa masalah diantaranya beberapa siswa masih belum mengetahui tata cara atau kaidah mengaji yang benar, sehingga menyebabkan siswa/i tersebut menjadi kurang bersemangat atau malas dalam mengikuti kegiatan ini. Adanya kegiatan tersebut, pihak sekolah menyediakan kegiatan konseling atau bimbingan bagi para siswa yang belum bisa mengaji Al-Qur'an atau kurang memahami dalam bacaannya, tetapi kegiatan tersebut kurang efektif karena terbatasnya waktu antara siswa/i dengan guru pembimbing agama atau mengaji yang mengakibatkan kurangnya kesempatan untuk mendapatkan bimbingan yang mendalam. Hal ini menyebabkan siswa/i yang mengikuti kegiatan bimbingan atau konseling mengaji mendapatkan pemahaman yang kurang maksimal.

Penelitian terkait digitalisasi Al-Qur'an dengan menggunakan metode Phoneme-based Speech Recognition pernah dilakukan sebelumnya oleh Ammar Mohammed Ali Al-qadasi dengan judul Phoneme Duration scheme for Tajweed Medd Rules Recognition In Qur'an Recitation. Pada penelitian tersebut, peneliti membangun Al-Qur'an digital pengenalan bacaan yang mampu mengenali aturan tajwid atau hukum bacaan Al-Qur'an dengan usulan model prediktif dan algoritma baru untuk klasifikasi durasi kaidah baca berdasarkan fonem [3]. Penelitian selanjutnya adalah penelitian terkait Al-Qur'an digital dengan teknologi Speech Recognition oleh [4] dengan mengembangkan Aplikasi Asisten Pintar Pembuka Al-Qur'an 30 Juz dengan Perintah Voice Command dimana speech recognition yang diucapkan pengguna digunakan sebagai perintah dalam pemanggilan ayat dan surat Al-Qur'an tertentu. Sedangkan pada penelitian terakhir yang dilakukan oleh [5] melakukan penelitian yakni prototype aplikasi pencarian informasi ayat Al-Qur'an berdasarkan suara bacaannya berbasis android yang bertujuan mencari ayat yang dilafalkan pengguna kemudian ditampilkan ayat terkait yang dilafalkan tersebut.

Tujuan dari penelitian ini, fokus utama adalah untuk digitalisasi Al-Qur'an sekaligus sebagai media interaktif pembelajaran dengan Al-Qur'an digital pada platform android tentu menjadi alternatif dan daya tarik tersendiri sekaligus sebagai media pembelajaran bacaan atau lantunan pembacaan pada kegiatan mengaji. Namun terlepas dari itu perlunya pengembangan lebih lanjut pada Al-Qur'an digital ini dengan ditambahkan fitur seperti speech recognition dimana lantunan yang dilantunkan oleh para siswa/i akan dilakukan perekaman yang selanjutnya diolah apakah pelafalan sudah baik atau belum. Sehingga dengan adanya implementasi teknologi speech recognition ini mampu menjadi daya tarik dan mendukung pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif.

2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, bahan penelitian yang digunakan bersumber pada data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari tempat penelitian yaitu dengan melakukan wawancara, sedangkan

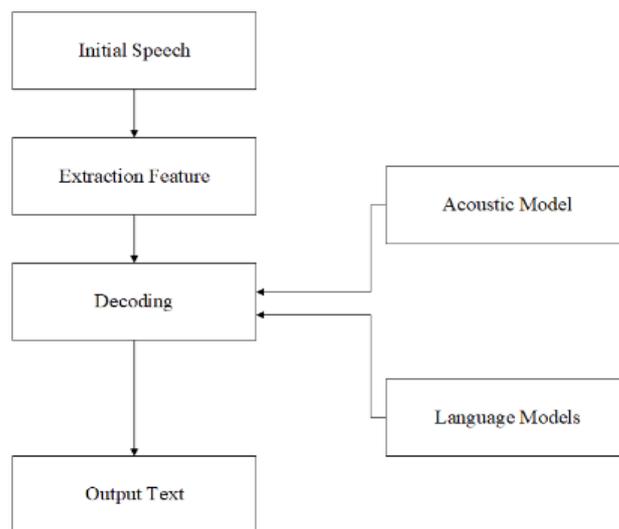
untuk data sekunder didapatkan melalui literatur artikel, jurnal referensi dan skripsi yang membahas mengenai perancangan aplikasi yang menerapkan metode Phoneme-Based Speech Recognition.

2.1 Metode Pengumpulan Data

Pada tahap ini penulis melakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan judul penelitian yang diambil. Tahapan penelitian ini penulis melakukan observasi, wawancara, studi literatur, analisis data dengan menggunakan metode Phoneme-Based Speech Recognition, implementasi bentuk desain menjadi kode atau ke dalam bahasa pemrograman komputer, kemudian dilakukan pengujian sistem untuk menghasilkan evaluasi mengenai aplikasi yang sudah dirancang.

2.2 Phoneme-based Speech Recognition

Speech recognition merupakan suatu proses mengidentifikasi suara melalui digitalisasi kata dan mencocokkan sinyal digital dengan pola yang tersimpan dalam suatu database [6]. Speech Recognition merupakan proses identifikasi suara dengan cara digitalisasi kata yang diucapkan dengan pendekatan metode Phoneme-based yang digunakan dalam penelitian ini sebagai teknik pengenalan berdasarkan satuan bunyi terkecil atau dalam hal lain adalah pengenalan suara berdasarkan suku kata [7]. Terdapat istilah Grafem yaitu keseluruhan dari huruf yang mewakili fonem seperti pada kata konjungsi “nya” dimana fonem “ny” diwakili grafem “n” dan “y”[8]. Pada proses pengenalan suara (speech recognition), fonem memainkan peran penting sebagai unit dasar suara yang diidentifikasi dan dianalisis.

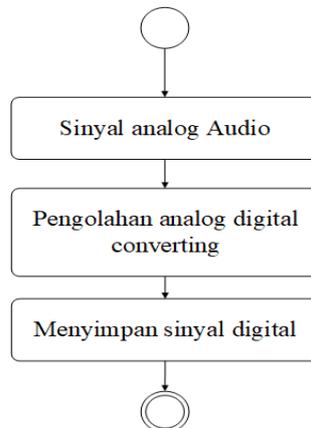


Gambar 1. Phoneme-based Speech Recognition

Gambar 1. adalah tahapan proses speech recognition dengan pendekatan Phoneme-based, berikut ini penjelasan dari masing-masing tahapan :

a. Initalisasi Speech

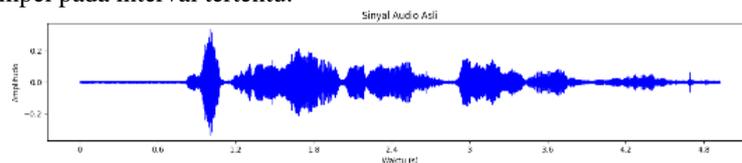
Pada tahap ini teknologi speech recognition akan dilakukan pengecekan terlebih dahulu apakah device pengguna support speech recognition atau tidak. Lalu audio akan di capture oleh perangkat keras yakni microphone.



Gambar 2. Proses Extraction Feature Audio

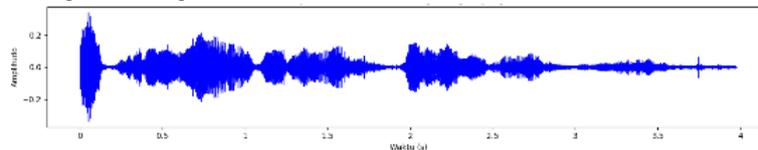
Pada gambar 2 diatas adalah alur dari proses extraction feature, dimana sinyal analog akan dilakukan proses pengolahan analog digital converting. Analog digital converting bertujuan mengubah bentuk sinyal analog menuju kode digital atau biner [9].

Setelah dilakukan proses converting digital tersebut, akan dilakukan sampling yaitu pengambilan sampel pada interval tertentu.



Gambar 3. Proses Sampling sinyal Analog

Pada Gambar 3 adalah proses pengambilan sampling audio, diketahui bahwa sampling audio dengan durasi 4,8 seconds dan frekuensi dengan nilai 48000 Hz. Lalu pada gambar 4 proses sampling dengan mengambil sampling audio pada rentang waktu tertentu, diketahui dari hasil sampling tersebut adalah frekuensi dengan rentang waktu 4.0 seconds.



Gambar 4. Proses pengambilan sampel interval tertentu

Setelah dilakukan sampling, audio akan dilakukan proses quantitazing. Proses quantitazing ini bertujuan mengklasifikasi elemen yang memiliki nilai kontinu [9]. Pada proses ini adalah proses akan ditentukan kedalam bit yakni untuk menentukan jumlah level kuantisasi yang berbeda yang dapat direpresentasikan. Pada implementasi quantitazing akan dilakukan konversi bit yaitu 32-bit dengan tujuan yang memungkinkan rentang nilai yang sangat besar dan presisi yang tinggi untuk merepresentasikan amplitudo sinyal audio.

```
Kedalaman Bit setelah dikuantisasi: 32 bit
Frekuensi pengambilan sampel: 48000 Hz
Jumlah sampel: 236544
Durasi sinyal: 4.928 detik
PS C:\Users\Rouf Majid\Desktop\tarteeltai>
```

Gambar 5. Output Quantitazing

b. Encoding

Setelah tahap quantizing selanjutnya sinyal analog akan dilakukan encoding, dimana Setiap nilai sampel yang telah di-quantize kemudian diubah menjadi representasi digital dalam bentuk biner. Nilai-nilai tersebut direpresentasikan sebagai serangkaian angka biner, di mana setiap angka biner mewakili satu sampel audio. Jumlah digit biner yang digunakan tergantung pada kedalaman bit yang digunakan dalam proses quantizing. Sebagai contoh, untuk kedalaman 16-bit, setiap sampel audio akan direpresentasikan dengan 16-digit biner.

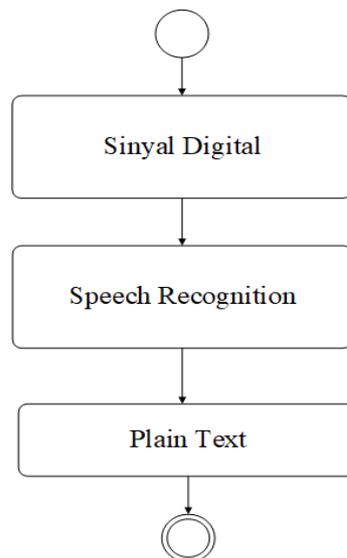
```
Sinyal digital: [-8.8580971e-05 1.9748630e-05 1.5684074e-05 -1.2936586e-04
-1.3454491e-04 -7.9580808e-05 -1.6239772e-04 -1.6135159e-04
3.6177487e-05 1.6375977e-04] ...
Jumlah sampel: 236544
Durasi sinyal: 4.928 detik
Frekuensi pengambilan sampel: 48000 Hz
Representasi Biner dari Sinyal Audio yang Telah Dikuantisasi:
Sampel 1: 01111011101011100110001000000000
Sampel 2: 01111011101110011001100000000000
Sampel 3: 01111011101110001100100000000000
Sampel 4: 0111101110101010011001000000000000
Sampel 5: 0111101110101001110011000000000000
Sampel 6: 0111101110101111010010000000000000
Sampel 7: 0111101110100111000001010000000000
Sampel 8: 011110111010011100011111100000000000
Sampel 9: 011110111011010110100111000000000000
Sampel 10: 011110111100011110001101100000000000
PS C:\Users\Rouf Majid\Desktop>tarteeitai>
```

Gambar 6. Output Encoding

Pada Gambar 6 adalah proses Encoding, pada proses diatas, karena pada audio data memiliki jumlah sampel sebanyak 236544 sampel, output diatas hanya diambil 10 sampel pertama

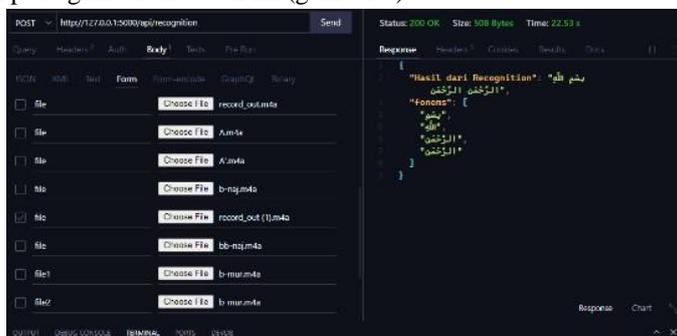
c. Decoding

Pada Proses decoding bertujuan mengubah sinyal digital menjadi fitur akustik menjadi teks atau kata yang dipahami. Alur dari tahap decoding yakni proses encoder tahap sebelumnya diproses pada tahap ini dan dilakukan proses transkripsi audio dan menghasilkan teks sebagai output [10]. Proses decoding ini memanfaatkan dua model utama yaitu Akustik models dan language model. Akustik model adalah model statistik atau model pembelajaran mesin yang menghubungkan fitur akustik suara dengan unit linguistik, seperti fonem atau kata.



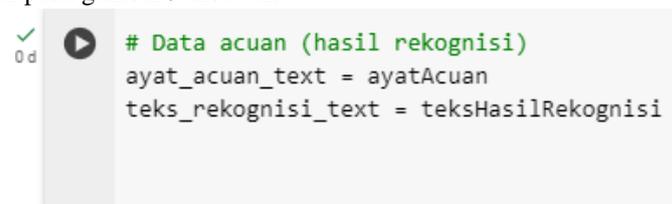
Gambar 7. Alur Decoding Proses

Gambar 7 diatas menampilkan tahapan Decoding, dimana sinyal digital akan dilakukan proses speech recognition dan dianalisa dengan models pada Tartel AI menjadi teks sesuai dengan file audio pengguna. Sebagai contoh speech recognition pada pelafalan bacaan basmallah pada gambar dibawah ini (gambar 8).



Gambar 8. Output Speech Recognition

Kemudian hasil rekognisi dan ayat bacaan acuan akan di inisiliasi 2 variabel yaitu ayat_acuan_text dan teks_rekognisi_text yang didapat dari proses pengenalan yaitu speech recognition pada gambar 9 dibawah.



Gambar 9. Inisialisasi dua Variabel

Dari gambar 9 diatas adalah proses segmentasi phoneme dimana kalimat akan dilakukan pemetaan menjadi beberapa fonem dan akan dijadikan data matriks pada gambar 10.



Gambar 10. Segmentasi Phonem

Setelah dilakukan segmentasi pada gambar 10 diatas, dilakukan pendekatan dengan algoritma Levenshtein Distance. Konsep dari algoritma ini adalah string akan dilakukan substitusi yaitu penghapusan substring, penyisipan dan pertukaran substring [11]. Proses awal yaitu inialisasi Baris dan Kolom Pertama yaitu baris pertama dari matriks dengan angka dari 0 hingga n, dan kolom pertama dengan angka dari 0 hingga m.

$$(m+1) \times (n+1) \quad (1)$$

Keterangan:

m = baris untuk pengisian String

Pertama i = baris untuk pengisian

String Kedua

Perhitungan distance berlaku rumus sebagai

berikut : deletion = $D[i][j] =$

$$\begin{aligned} \min(D[i-1][j]+1, \text{insertion} = \\ D[i][j-1] + 1 \\ \text{substitution} = D[i-1][j-1] + \text{cost} \end{aligned}$$

Keterangan:

$$D = \text{Distance}, i = \text{baris}, j = \text{kolom}$$

cost = nilai yang berikan untuk melakukan operasi substitusi pada karakter yang berbeda antara dua substring.

Pada nilai *cost* berlaku 0 jika kedua substring memiliki karakter yang sama, begitu dengan nilai 1 adalah ketika substring memiliki karakter berbeda, pada perhitungan distance ini misalnya hasil rekognisi adalah menghasilkan kata "ROUP" dan sebagai acuan teks adalah kata "ROUF". Maka :

Membandingkan huruf "R" dan

$$\begin{aligned} \text{"R"} D[1][1] = \\ \min(2,2,0)=0 \end{aligned}$$

Membandingkan huruf "R" dan

$$\begin{aligned} \text{"o"} D[1][2] = \\ \min(3,1,2)=1 \end{aligned}$$

Membandingkan huruf "R" dan

$$\begin{aligned} \text{"u"} D[1][3] = \\ \min(4,2,3)=2 \end{aligned}$$

Membandingkan "R" dengan "p"

$$D[1][4] = \min(5,3,4)=3$$

		R	O	U	P		
	0	1	2	3	4	5	6
R	1	0	1	2	3		
O	2	1	0	1	2		
U	3						
F	4						

Gambar 11. Perhitungan Distance D1 dan D2

Membandingkan huruf "o" dan "R"

$$D[2][1] = \min(1,3,2)=1$$

Membandingkan huruf “o” dan “o”

$$D[2][2] = \min(2,2,0)=0$$

Membandingkan huruf "o" dengan

$$\text{"u"} D[2][3] =$$

$$\min(3,1,2)=1$$

Membandingkan huruf "o" dengan

$$\text{"p"} D[2][4] =$$

$$\min(4,2,3)=2$$

		R	O	U	P		
	0	1	2	3	4	5	6
R	1	0	1	2	3		
O	2	1	0	1	2		
U	3	2	1	0	1		
F	4						

Gambar 12. Perhitungan Distance D3

Membandingkan huruf “u” dan “R”

$$D[3][1] = \min(2,4,3)=2$$

Membandingkan huruf “u” dan “u”

$$D[3][2] = \min(1,3,2)=1$$

Membandingkan "u" dengan "p"

$$D[3][4] = \min(3,1,2)=1$$

		R	O	U	P		
	0	1	2	3	4	5	6
R	1	0	1	2	3		
O	2	1	0	1	2		
U	3	2	1	0	1		
F	4	3	2	1	1		

Gambar 13. Perhitungan Distance D4

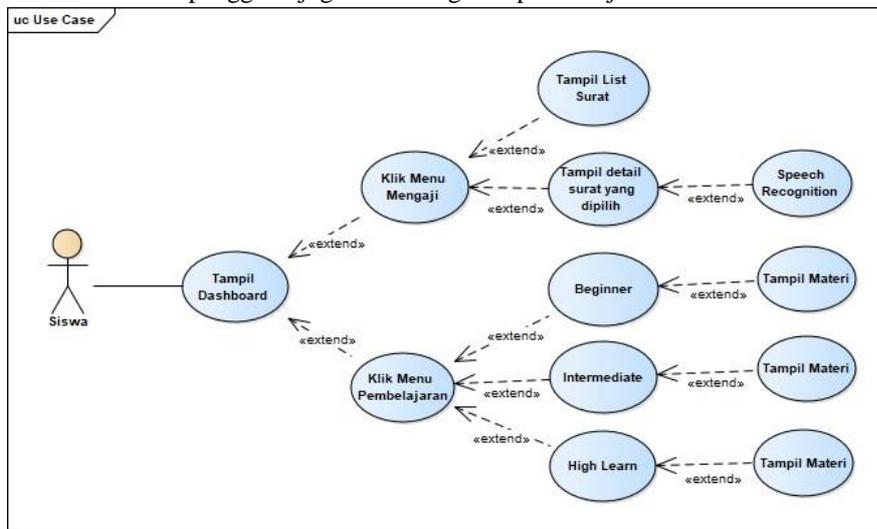
Pada Gambar 4.13. bisa diketahui bahwa perhitungan distance akhir adalah 1, dimana perbedaan dari dua buah string diatas secara kasat mata yaitu 1 antara huruf “p” dan “f”.

2.3 Perancangan Unified Modeling Language (UML)

Perancangan UML atau *Unified Modeling Language* pada penelitian bertujuan sebagai representasi atau penggambaran dari sistem berbasis diagram yaitu perangkat lunak yakni fungsi, struktur data database, interaksi sistem dan komponen pendukung lainnya yang diperlukan pada sistem.

a. Use Case Diagram

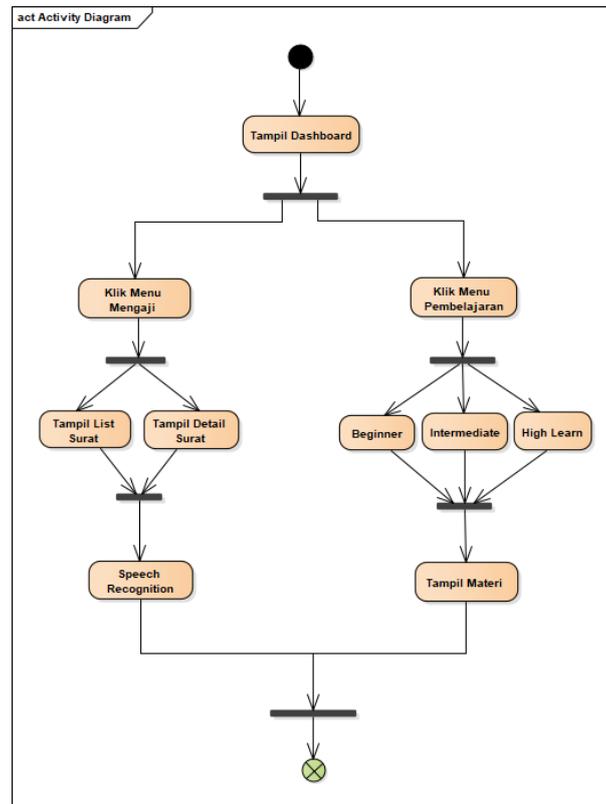
Usecase Diagram merupakan penggambaran secara visual antara pengguna dengan sistem [12]. Dalam penelitian ini usecase diagram pada sistem aplikasi Al-Qur'an interaktif yang diusulkan adalah pengguna atau Aktor tidak hanya melakukan speech recognition pada pelafalan mengaji saja, namun aktor atau pengguna juga bisa mengikuti pembelajaran interaktif.



Gambar 14. Use Case Diagram

b. Activity Diagram

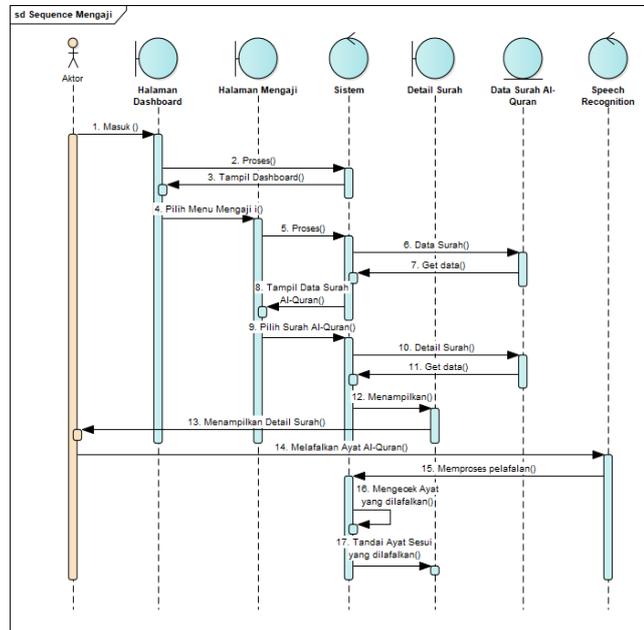
Activity Diagram merupakan keseluruhan alur dari berbagai aktivitas utama. Didalam activity diagram digambarkan bagaimana tujuan usecase bekerja saat dieksekusi kedalam workflow [12]. Activity diagram yang diusulkan pada aplikasi Qur'an Interaktif ini digambarkan sebagai berikut :



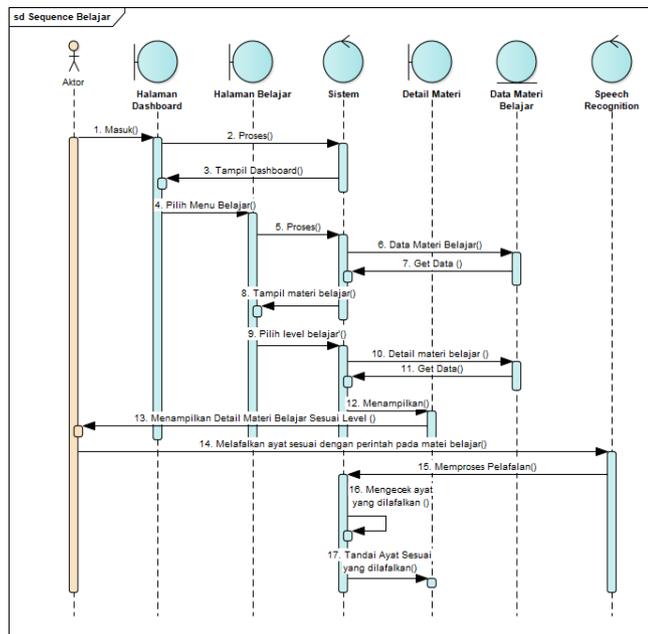
Gambar 15. Activity Diagram

c. Sequence Diagram

Sequence Diagram bertujuan sebagai penggambaran interaksi antara objek dengan objek lain seperti boundary, controll, dan entity class pada suatu usecase tertentu [12]. Pada penelitian ini sequence diagram yang dirancang pada aplikasi qur'n interaktif ini adalah sequence diagram mengaji dan belajar mengaji sebagai berikut :



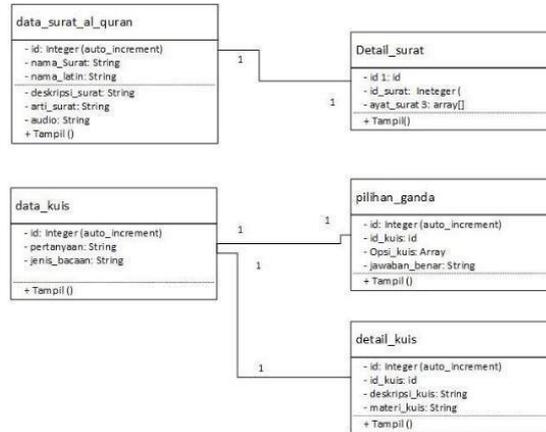
Gambar 16. Sequence Diagram Mengaji



Gambar 17. Sequence Diagram Belajar

d. Class Diagram

Class Diagram merupakan diagram yang menggambarkan hubungan antar kelas dengan sistem satu dengan lainnya [12]. Berikut ini class diagram yang disulkan pada aplikasi qur'an interaktif sebagai berikut:



Gambar 18. Class Diagram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

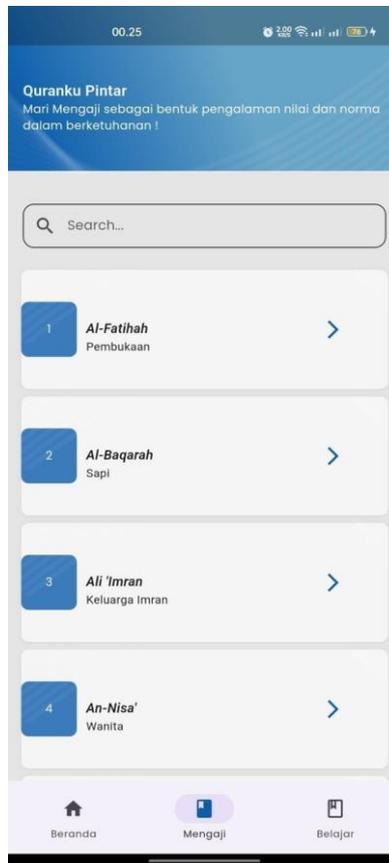
Aplikasi Al-Qur'an Interaktif merupakan teknologi yang mendukung kegiatan rohani yakni mengaji. Dengan adanya teknologi Al-Qur'an digital ini, minat belajar mengaji dapat meningkat karena terdapat fitur pengenalan suara (speech recognition) pada pembelajaran mengaji. Fitur ini memungkinkan pelafalan pengguna direkam, dikenali, dan ditampilkan koreksi bacaan mengaji terhadap pelafalan pengguna. Fitur pengenalan suara ini tentu dapat membantu siswa/i SMP Negeri 2 Palimanan dalam mengaji sebelum KBM dan di luar pembelajaran formal, sehingga meningkatkan pemahaman dalam mengaji secara mandiri. Pada pembahasan yang akan diuraikan menjelaskan hasil implementasi berdasarkan rancangan yang sudah direalisasikan dalam bentuk kode program, berikut ini hasil dari perancangan antarmuka dan alur kerja aplikasi:

3.1. Halaman Mengaji

Pada Halaman mengaji terdapat daftar dari semua surah yang ada pada Al-Qur'an dan ketika mengklik salah satu surah maka akan menuju pada halaman detail surah, yang dapat dilihat seperti gambar 19.

Pada halaman mengaji dan detail surah terdapat kolom pencarian surah Al-Quran, yang berfungsi pengguna dapat mencari surah dengan memasukkan nama surah atau nomor surah di kolom pencarian. Setelah itu, aplikasi akan menampilkan hasil pencarian yang sesuai, seperti misalnya ketika pengguna mencari surah "An-Naba" maka akan menampilkan nama surah sebagai hasil pencarian.

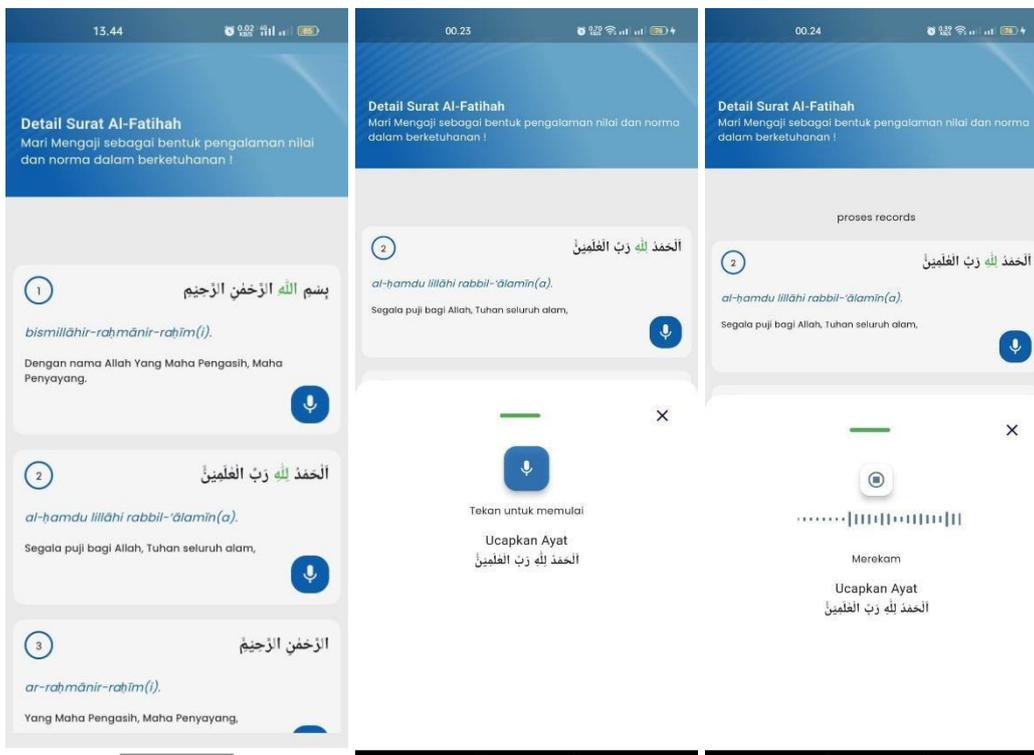
Berikut ini tampilan dari aplikasi Quranku Pintar halaman mengaji seperti gambar berikut ini :
Halaman Mengaji



Gambar 19. Halaman Mengaji dan detail surah

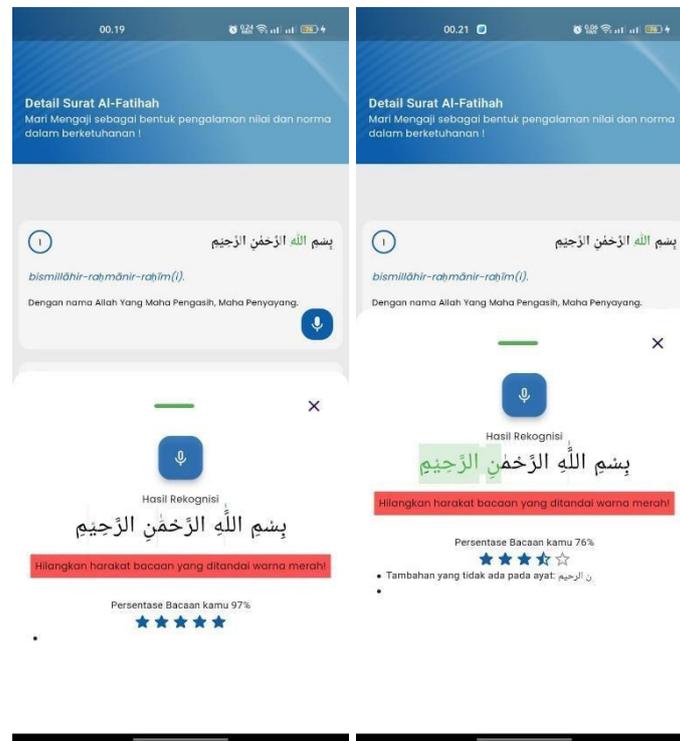
Pada gambar 19 yaitu halaman pada menu mengaji yang terdapat detail surah, setiap surah pada halaman ini mencantumkan nama surah, terjemahan nama surah, dan nomor urut surah, sehingga pengguna dengan mudah mengidentifikasi isi dari setiap surah tersebut.

Halaman Mengaji/Detail Surah



Gambar 19. Detail surah dan proses recognition

Pada gambar 19 diatas adalah halaman detail surah, terdapat tombol microphone pada masing-masing ayat yang bertujuan untuk memunculkan *bottomsheet* yang terdapat tombol *micrpohone* untuk memulai perekaman suara mengaji. Setelah perekaman selesai maka pengguna bisa menstop perekaman dengan mengklik ulang tombol *microphone* dan menunggu beberapa detik untuk proses rekognisi dan akan memunculkan koreksi dan persentase bacaan pengguna pada gambar 20 dibawah ini.



Gambar 20. Hasil Recognition Pelafalan

Pada gambar 21 diatas terdapat catatan atau koreksi bacaan dimana pada bacaan Al-Fatihah ayat kedua yang dilafalkan terdapat kekurangan bacaan, maka akan terdapat koreksi yaitu 'Bacaan yang hilang dari ayat acuan : ...' dan terdapat persentase bacaan.

3.2. Hasil Tahapan Testing

Metode Testing yang digunakan pada pengujian aplikasi Qur'an Interaktif ini menggunakan metode Black Box, yaitu pengujian yang lebih fokus pada fungsional suatu aplikasi seperti menemukan kesalahan seperti fungsi yang tidak benar atau hilang, kesalahan antarmuka, kesalahan struktur data, dan kesalahan kinerja dari aplikasi [13]. Dalam pengujian ini, pengujian akan dilakukan fitur aplikasi Qur'an Interaktif pada menu mengaji. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. Pengujian Black Box

No	Uji	Test Case	Hasil	Kesimpulan
1	Menu Mengaji	Klik Menu Mengaji	Tampil semua data surah pada halaman mengaji	Sesuai
2	Detail Mengaji	Klik Surah pada halaman mengaji	Tampil data berdasarkansurah yang	Sesuai

			dipilih	
3	Tombol microphone	Klik tombol microphone pada detail surah pertama	Tampil dialog bottom sheet dan terdapat ayat sebagai acuan untuk rekognisi	Sesuai
4	Tombol Micrphone pada bottom sheet	Klik Tombol micrphone dan memulai perekaman	Perekaman suara tersimpan	Sesuai
5	Stop speech recognition setelah perekaman	Tombol micrphone berubah menjadi ladoer	Tampil teks loading dan loading widget	Sesuai
6	Speech recogniton	Setelah perekaman selesai klik tombol microphone	Tampil teks dari rekognisi suara pengguna	Sesuai
7	Persentase hasil rekognisi	Persentase kemiripan bacaan setelah suara telah selesai direkognisi	Tampil persentase hasil dari bacaan.	Sesuai
8	Koreksi bacaan pengguna terhadap ayat acuan	setelah perekaman suara menampilkan beberapa koreksi terhadap ayat acuan	Tampil koreksi bacaan setelah speech recognition	Sesuai

Pada aplikasi Quranku Pintar ini dilakukan juga pengujian akurasi pada fitur *speech recognition* dengan pendekatan metode *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) yang bertujuan sebagai tola ukur dalam menghitung rata-rata kesalahan atau error dari hasil nilai persentase rekognisi dari pembacaan pengguna. Dilakukan pengujian pembacaan surah Al-Fatihah ayat ke-2 oleh 5 responden dilakukan secara berulang sebanyak 5 kali.

Tabel 2. Tabel Perhitungan Akurasi

No	P1	P2	P3	P4	P5
1	82%	90%	90%	90%	90%
2	90%	90%	90%	82%	86%
3	85%	84%	76%	80%	84%
4	86%	84%	80%	85%	90%
5	90%	90%	86%	85%	94%
MAPE	Nilai Aktual	2.65%	6.35%	6.25%	4.89%

Berdasarkan perhitungan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) untuk setiap kolom prediksi relatif terhadap kolom P1 sebagai nilai aktual, berikut perhitungan MAPE untuk tabel 5.1. diatas.

a. Kolom Percobaan 1 (P1) sebagai nilai aktual

$$MAPE = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \frac{|A_i - P_i|}{|A_i|} \times 100$$

a. Kolom Percobaan 2 (P2)

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE} &= \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \frac{|A_i - P_i|}{|A_i|} \times 100 \\
 &= \frac{1}{5} \left(\frac{|82-90|}{|82|} \times 100 + 0\% + \frac{|85-84|}{|85|} \times 100 + \frac{|86-84|}{|86|} \times 100 + 0\% \right) \\
 &= \frac{1}{5} \left(\frac{8}{82} \times 100 + 0\% + \frac{1}{85} \times 100 + \frac{2}{86} \times 100 + 0\% \right) \frac{1}{5} \times 31,77\% \\
 &= \frac{1}{5} (9,76\% + 0\% + 1,18\% + 2,33\% + 0\%) \\
 &= \frac{1}{5} \times 13,27\% \\
 &= 2,654\%
 \end{aligned}$$

b. Kolom Percobaan 3 (P3)

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE} &= \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \frac{|A_i - P_i|}{|A_i|} \times 100 \\
 &= \frac{1}{5} \left(\frac{|82-90|}{|82|} \times 100 + 0\% + \frac{|85-76|}{|85|} \times 100 + \frac{|86-80|}{|86|} \times 100 + \frac{|90-86|}{|90|} \times 100 \right) \\
 &= \frac{1}{5} (9,76\% + 0\% + 10,59\% + 6,98\% + 4,44\%) \\
 &= \frac{1}{5} \times 31,77\% \\
 &= 6,35\%
 \end{aligned}$$

c. Kolom percobaan 4 (P4)

$$\begin{aligned}
 \text{MAPE} &= \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \frac{|A_i - P_i|}{|A_i|} \times 100 \\
 &= \\
 &= \frac{1}{5} \left(\frac{|85-90|}{|82|} \times 100 + \frac{|90-82|}{|90|} \times 100 + \frac{|85-80|}{|85|} \times 100 + \frac{|86-85|}{|86|} \times 100 + \frac{|90-85|}{|90|} \times 100 \right)
 \end{aligned}$$

a. Kolom Perobaan 5 (P5)

$$\text{MAPE} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \frac{|A_i - P_i|}{|A_i|} \times 100$$

$$= \frac{1}{5} \left(\frac{|85 - 90|}{|82|} \times 100 + \frac{|90 - 86|}{|90|} \times 100 + \frac{|85 - 84|}{|85|} \times 100 + \frac{|86 - 90|}{|86|} \times 100 + \frac{|90 - 94|}{|90|} \times 100 \right)$$

Berdasarkan perhitungan MAPE akhir didapatkan hasil akhir nilai MAPE sebesar 4,03%, yang artinya nilai tersebut menunjukkan bahwa prediksi yang dilakukan memiliki tingkat akurasi yang baik karena kesalahan rata-rata hanya 4,03% dari nilai sebenarnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian, dengan adanya pengimplementasian speech recognition pada aplikasi yang diberi nama Qur'anku Pintar ini mampu menjadi daya tarik tersendiri karena terdapat interaktifitas yaitu koreksi bacaan pengguna dan membantu memupuk semangat siswa/i dalam mengaji dan meningkatkan pemahaman dalam membaca Al-Qur'an secara mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fai.Uma.Ac.Id, "Al-Qur'an dan Wahyu: Pandangan Islam terhadap Kitab Suci dan Wahyu Ilahi," Fakultas Agama Islam Universitas Medan Area.
- [2] K. Khoiriah, M. Ismail, E. Kurniawansyah, and Muh. Zubair, "Implementasi Pendidikan Karakter Religius dan Toleransi Melalui Budaya Sekolah di SMP Negeri 22 Mataram," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, vol. 8, no. 3, pp. 1448–1455, Aug. 2023, doi: 10.29303/jipp.v8i3.1490.
- [3] A. M. A. Al-Qadasi, "Phoneme duration scheme for tajweed medd rules recognition in Qur'an recitation," ., PhD, Computer science, Universiti Teknologi Malaysia, Malasia., 2021.
- [4] Amarul Akbar, Shofiyah, Nur Hayatin, and Ilyas Nuryasin, "Pengembangan Aplikasi Asisten Pintar Pembuka Al Qur'an 30 Juz dengan Perintah Voice Command," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 5, no. 5, pp. 1008–1015, Oct. 2021, doi: 10.29207/resti.v5i5.3541.
- [5] F. Islami, E. B. Cahyono, and G. I. Marthasari, "Prototype Aplikasi Pencarian Informasi Ayat Al-Quran Berdasarkan Suara Bacaannya Berbasis Android," *REPOSITOR*, vol. 2, no. 5, pp. 561–570, 2020, [Online]. Available: www.tanzil.net
- [6] A. Fauzan, I. Arwani, and L. Fanani, "Pembangunan Aplikasi Iqro' Berbasis Android Menggunakan Google Speech," 2018. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [7] H. Haryanto and B. Pratama, SEGMENTASI SUKU KATA BAHASA INDONESIA BERBASIS ATURAN UNTUK PENGEMBANGAN SISTEM TEXT-TO-AUDIOVISUAL.
- [8] "KEEFEKTIFAN METODE LINGUISTIK PADA PEMBELAJARAN MEMBACA PERMULAAN ANAK BERKESULITAN BELAJAR MEMBACA KELAS II DI SD NEGERI MUSTOKOREJO."
- [9] E. Syam, "Analisa dan Implementasi Transformasi Analog to Digital Converter (ADC) untuk Mengkonversi Suara Kebentuk Teks."
- [10] D. Ferdiansyah, C. Sri Kusuma Aditya, J. Raya Tlogomas No, K. Lowokwaru, K. Malang, and J. Timur, "Implementasi Automatic Speech Recognition Bacaan Al-Qur'an Menggunakan Metode Wav2Vec 2.0 dan OpenAI-Whisper." [Online]. Available: <https://journal.trunojoyo.ac.id/triac>
- [11] A. Pembelajaran, H. Bahasa, J. Berbasis, R. Anjasmara, I. Lestari, and D. M. Dewi, "Android Menggunakan Speech Recognition," 2019. [Online]. Available: <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/jkt/>
- [12] F. Indriyani, Yunita, D. A. Muthia, A. Surniandari, and Sriyadi, *ANALISA PERANCANGAN SISTEM INFORMASI*. 2019.

- [13] A. Fahrezi, F. N. Salam, G. M. Ibrahim, R. R. Syaiful, and A. Saifudin, "Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia," 2022. [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>