

# PENERAPAN METODE MEL FREQUENCY CEPSTRUM COEFFICIENT DAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION UNTUK KLASIFIKASI TEMPO BACAAN AL-QURAN

## TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Informatika

Oleh:



**DEBI SAPUTRA YASRI**

**11351102799**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**

**PEKANBARU**

**2021**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSETUJUAN

### PENERAPAN METODE MEL FREQUENCY CEPSTRUM COEFFICIENT DAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION UNTUK KLASIFIKASI TEMPO BACAAN AL-QURAN

#### TUGAS AKHIR

Oleh

**DEBI SAPUTRA YASRI**  
**11351102799**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir

di Pekanbaru, pada tanggal 1 Februari 2021

Pembimbing,



**Yusra, S.T., M.T**  
**NIP. 19840123 201503 2 001**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENERAPAN METODE MEL FREQUENCY CEPSTRUM COEFFICIENT DAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION UNTUK KLASIFIKASI TEMPO BACAAN AL-QURAN

#### TUGAS AKHIR

Oleh

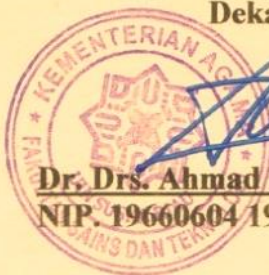

**DEBI SAPUTRA YASRI**  
**11351102799**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 1 Februari 2021

Pekanbaru, 1 Februari 2021

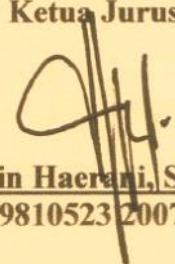
Mengesahkan,

Dekan



**Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag.**  
**NIP. 19660604 199203 1 004**

Ketua Jurusan



**Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom.**  
**NIP. 19810523 200710 2 003**

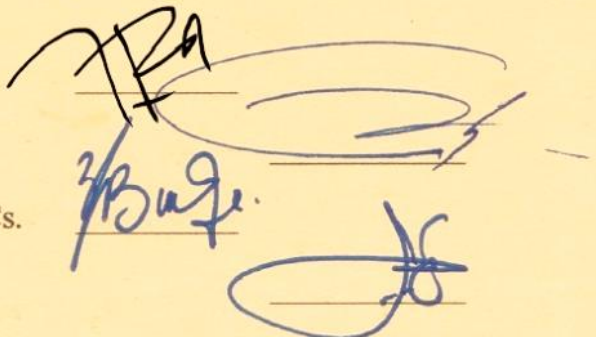
#### DEWAN PENGUJI

Ketua : Novriyanto, S.T., M.Sc.

Sekretaris : Yusra, S.T., M.T.

Anggota I : Elvia Budianita, S.T, M.Cs.

Anggota II : Febi Yanto, M.Kom



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis, diajarkan dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 1 Februari 2021

Yang membuat Pernyataan,

**DEBI SAPUTRA YASRI**

**NIM. 11351102799**

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PESEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Allah akan meninggikan derajat orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan.

-----  
Alhamdulillah...

Rasa syukur kuhaturkan kepada-Mu, Yaa Allah yang Maha Ber-Ilmu, hanya karena karuniaMu sajalah hamba-Mu akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini

\*\*\*

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk Ayah dan Ibu.

Tentulah tidak akan tergantikan semua jasa, pengorbanan, tetes keringat dan rasa letih itu, hanya dengan karya kecil dariku ini... Namun semoga dengan ini, aku dapat mengukir sebaris senyum bahagia di hati Ayah dan Ibu... Jika boleh kujabarkan cinta,, tentulah tidak pernah dapat seindah rasa syukurku menjadi anakmu... Terimakasih untuk semua rangkaian do'a, kasih sayang serta ilmu yang berharga...

Dan tidak lupa kupersembahkan untuk semua adik-adik ku tersayang, terimakasih untuk semua dukungan dan doa yang telah diberikan selama ini...

Juga, kupersembahkan untuk semua keluargaku dan kerabat... Semua kesulitan seolah lenyap saat mengingat bahwa aku memiliki dukungan darimu semua. Aku tahu, engkau semua berjuang jauh lebih keras dariku, namun selalu memiliki energi hebat untuk menyemangatiku...

Alhamdulillah, Allah menganugerahiku keluarga yang indah...

# PENERAPAN METODE MEL FREQUENCY CEPSTRUM COEFFICIENT DAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION UNTUK KLASIFIKASI TEMPO BACAAN AL-QURAN

**DEBI SAPUTRA YASRI**

**11351102799**

Tanggal Sidang : 1 Februari 2021

Periode Wisuda :

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

## **ABSTRAK**

Al-Quran merupakan pedoman dalam menjalani hidup yang wajib kita baca, pahami, hayati dan kita amalkan. Ilmu Tajwid adalah ilmu pengetahuan tentang kaidah serta membaca Al-Quran dengan sebaik-baiknya. Membaca Al-Quran tidak seperti membaca novel atau koran yang bisa sesuka hati kita cepat atau lambat membacanya. Tingkatan tempo membaca Al-Quran yang digunakan yaitu, At-Tahqiq (pelan untuk belajar) dan At-Tadwir (sedang). Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk ekstraksi ciri data suara adalah *Mel Frequency Cepstrum Coefficient* (MFCC) dan metode yang digunakan untuk klasifikasi tempo bacaan Al-Quran adalah *Learning Vector Quantization* (LVQ). Suara yang digunakan adalah suara qori laki laki dewasa dengan total 5.710 data suara. Akurasi tertinggi terdapat pada persentase pembagian data 90:10 dengan nilai  $\alpha$  0,1 yaitu dengan 96,471%. Nilai  $\alpha$  sangat berpengaruh terhadap nilai akurasi yang dihasilkan. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat mengklasifikasikan pengucapan at-tartil dan al-hadr.

**Kata Kunci : Al-Quran, Tajwid, Mel Frequency Cepstrum Coefficient, Learning Vector Quantization, Tempo.**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**APPLICATION OF THE MEL FREQUENCY CEPSTRUM  
METHOD COEFFICIENT AND LEARNING VECTOR  
QUANTIZATION FOR TEMPO OF READING THE AL-QURAN  
CLASSIFICATION**

**DEBI SAPUTRA YASRI**

**11351102799**

*Date of Final Exam* : 1<sup>st</sup> Februari 2021

*Graduation Ceremony Period* :

*Department of Informatics Engineering*

*Faculty of Science and Technology*

*State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau*

**ABSTRACT**

*Al-Quran is a guide in living life that we must read, understand, live and practice. Tajweed knowledge is the knowledge of rules and reading the Koran as well as possible. Reading the Koran is not like reading a novel or a newspaper that we can read it at will sooner or later. The tempo levels for reading the Koran used are At-Tahqiq (slow for learning) and At-Tadwir (moderate). In this study, the method used for feature extraction of voice data is the Mel Frequency Cepstrum Coefficient (MFCC) and the method used for classifying the tempo of reading Al-Quran is Learning Vector Quantization (LVQ). The voice used was the voice of an adult male reciter with a total of 5,710 voice data. The highest accuracy is found in the percentage of data sharing 90:10 with  $\alpha$  0.1, namely 96.1471%. The value of  $\alpha$  greatly affects the resulting accuracy value. It is hoped that the next research can classify the pronunciation of at-tartil and al-hadr.*

**Keywords:** *Al-Quran, Tajwid, Mel Frequency Cepstrum Coefficient, Learning Vector Quantization, Tempo.*

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





## KATA PENGANTAR

*Assalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Alhamdulillahirobbil'alamiin. Puji syukur kepada Allah SWT atas seluruh rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Laporan Tugas Akhir di Jurusan Teknik Informatika dengan Judul “Penerapan Metode Mel Frequency Cepstrum Coefficient Dan Learning Vector Quantization Untuk Klasifikasi Tempo Bacaan Al-Quran”. Laporan Tugas Akhir ini merupakan prasyarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau (UIN SUSKA RIAU).

Selama dilaksanakannya penelitian dan penulisan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak pengetahuan, pengalaman, bimbingan, dukungan dan juga arahan dari semua pihak yang telah membantu hingga Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. KH. Suyitno, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Ahmad Darmawi., M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Elin Haerani, S.T., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Yusra, S.T, MT., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir sekaligus Pembimbing Akademik penulis, yang telah meluangkan waktunya dan banyak memberikan wawasan, ilmu yang bermanfaat serta pengalaman yang berharga untuk penulis.
5. Ibu Elvia Budianita, S.T, M.Cs., selaku dosen penguji I yang telah meluangkan waktunya dan banyak memberikan wawasan, ilmu yang bermanfaat serta pengalaman yang berharga untuk penulis.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Bapak Febi Yanto, M.Kom., selaku dosen penguji II yang telah meluangkan waktunya dan banyak memberikan wawasan, ilmu yang bermanfaat serta pengalaman yang berharga untuk penulis.
7. Ibu Fadhilla Syafria, S.T, M.Kom, CIBIA., selaku coordinator Tugas Akhir jurusan Teknik Informatika UIN Suska Riau.
8. Seluruh Bapak/Ibu dosen Teknik Informatika yang telah sabar memberikan tunjuk ajar serta ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama masa perkuliahan.
9. Kedua orang tua penulis, Ayahanda dan Ibunda (Yusar dan Sri Sulatri) yang tidak pernah letih memberikan semangat, nasehat, dan kasih sayang yang tidak pernah pudar. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan kepada Ayahanda dan Ibunda.
10. Abang dan Adik (Yudi Mubrika Yasri dan Rahmi Aulia Yasri) yang selalu memberikan dukungan, motivasi, kekuatan dan doa yang tulus untuk kelancaran Tugas Akhir penulis.
11. Teman-teman seperjuangan TIF B'13 yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, yang selalu memberikan semangat, hal-hal baru, kelucuan kepada penulis, ingatlah, kita pernah satu kelas kawan.
12. Kepada Kakanda dan Ayunda Teknik Informatika yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terimakasih atas dukungan moril maupun materil dalam pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini.
13. Untuk seluruh teman-teman TIF angkatan 2013 tetap semangat dalam mencapai cita-cita dan jangan pantang menyerah. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika. Salam Satu Suara..Pasti.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terimakasih atas dukungan moril maupun materil dalam pengerjaan Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya maupun pembaca pada umumnya. Serta dapat menjadi referensi dan rujukan bagi hal-hal yang bermanfaat. Sebagai manusia tentunya penulis tidak lepas dari kekurangan dan kesalahan, baik dalam pelaksanaan penelitian maupun dalam penyusunan

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

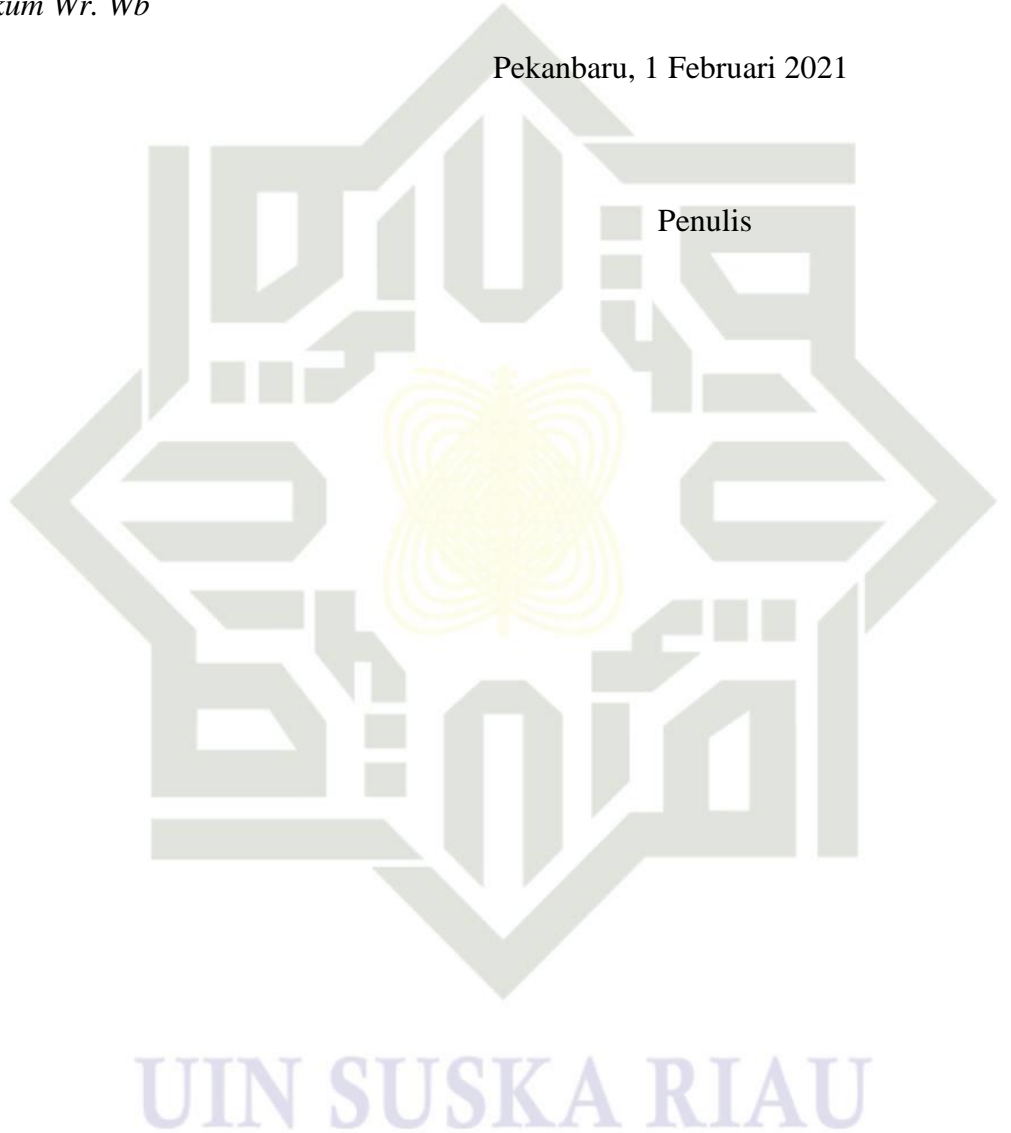
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya. Penulis berharap adanya kritik dan saran guna memperbaiki atau sebagai pengembangan kedepannya. Kritik dan saran tersebut dapat dikirim ke *email* penulis yakni [debi.saputra.yasri@students.uin-suska.ac.id](mailto:debi.saputra.yasri@students.uin-suska.ac.id). Akhir kata penulis ucapkan terima kasih dan selamat membaca.

*Wassalamualaikum Wr. Wb*

Pekanbaru, 1 Februari 2021

Penulis





## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL</b> .....	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>LEMBAR PESEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-3
1.3 Batasan Masalah .....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Sistematika Penulisan.....	I-3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>II-1</b>
2.1 Al-Qur'an .....	II-1
2.1.1 Tempo Membaca Al-Qur'an.....	II-1
2.2 Audio .....	II-3
2.3 Pengenalan Suara.....	II-3
2.4 <i>Mel Frequency Cepstrum Coefficient</i> (MFCC).....	II-3
2.4.1 <i>Frame Blocking</i> .....	II-4
2.4.2 <i>Windowing</i> .....	II-4
2.4.3 <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT) .....	II-5
2.4.4 <i>Mel Frequency Wrapping</i> .....	II-5
2.4.5 <i>Cepstrum</i> .....	II-6

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

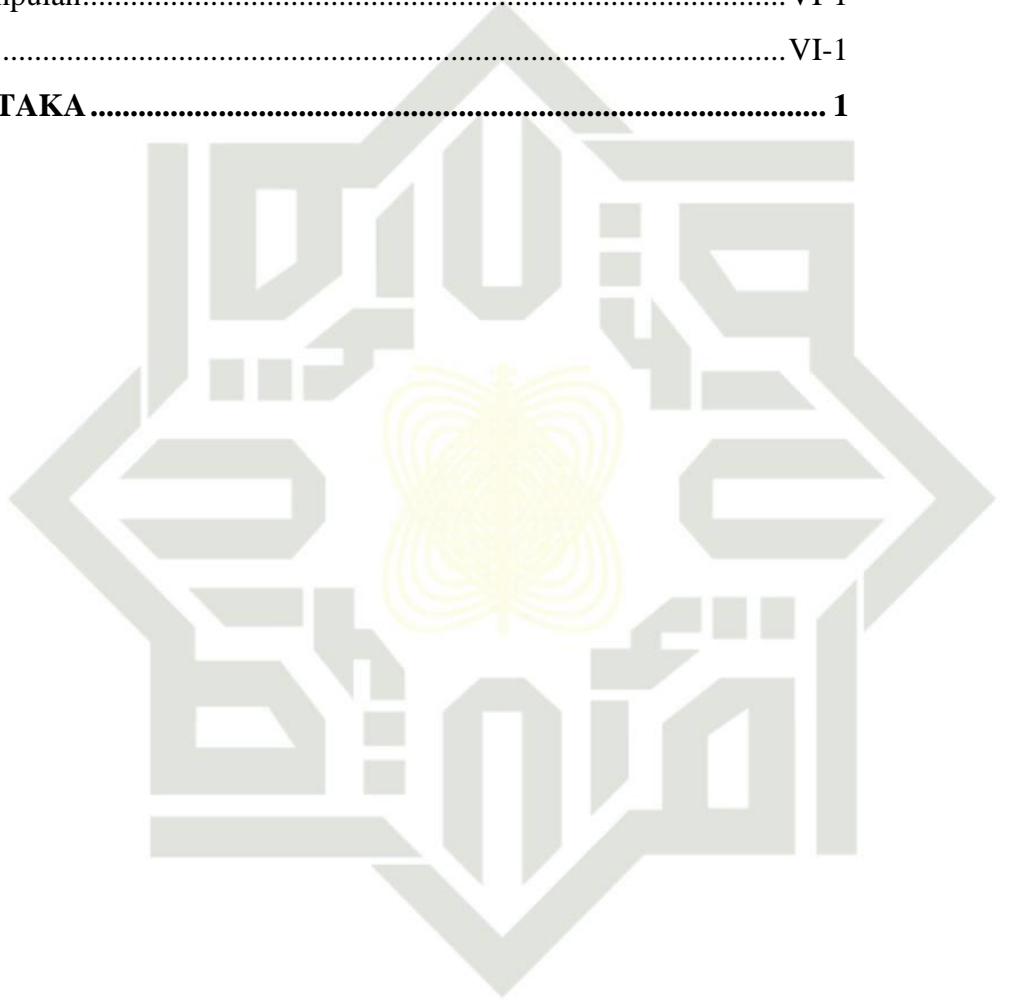
2.5 <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ).....	II-6
2.6 Jenis Format Audio.....	II-8
2.7 Penelitian Terkait.....	II-11
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>III-1</b>
3.1 Identifikasi Masalah .....	III-1
3.2 Pengumpulan Data.....	III-2
3.2.1 Studi Pustaka .....	III-2
3.2.2 Observasi .....	III-2
3.3 Analisa .....	III-3
3.3.1 Analisa Data.....	III-3
3.3.2 Analisa Metode.....	III-4
3.4 Perancangan.....	III-5
3.5 Implementasi .....	III-5
3.6 Pengujian .....	III-6
3.7 Kesimpulan dan Saran .....	III-6
<b>BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN.....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 Analisa .....	IV-1
4.1.1 Analisa Data.....	IV-1
4.1.2 Analisa Metode .....	IV-4
4.1.3 Proses Pengujian LVQ.....	IV-14
4.2 Perancangan Sistem.....	IV-15
4.2.1 Perancangan Struktur Menu .....	IV-15
4.2.2 Perancangan Antarmuka ( <i>Interface</i> ) .....	IV-15
<b>BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....</b>	<b>V-1</b>
5.1 Implementasi .....	V-1
5.1.1 Lingkup Implementasi .....	V-1
5.1.2 Batasan Implementasi.....	V-1
5.1.3 Implementasi Antarmuka .....	V-2
5.1.3.1 Halaman Utama .....	V-2
5.1.3.2 Halaman Ekstraksi .....	V-2
5.1.3.3 Halaman Pelatihan.....	V-3



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.1.3.4 Halaman Pengujian .....	V-4
5.2 Pengujian .....	V-6
5.2.1 Pengujian <i>Blackbox</i> .....	V-6
5.2.2 Pengujian Akurasi .....	V-8
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>VI-1</b>
6.1 Kesimpulan .....	VI-1
6.2 Saran .....	VI-1
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>1</b>



UIN SUSKA RIAU



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2. 1 Arsitektur LVQ .....	II-7
2. 2 Struktur File WAV .....	II-9
2. 3 Interpretasi Tiap Byte Pada File WAV .....	II-10
3. 1 Tahapan Metodologi Penelitian .....	III-1
4. 1 Flowchart Ekstraksi Ciri dan Klasifikasi .....	IV-1
4. 2 Arsitektur LVQ .....	IV-9
4. 3 Flowchart Pelatihan LVQ .....	IV-10
4. 4 Struktur Menu .....	IV-15
4. 5 Perancangan Halaman Utama .....	IV-16
4. 6 Perancangan Menu Pelatihan .....	IV-17
4. 7 Perancangan Menu Pelatihan .....	IV-18
4. 8 Perancangan Menu Pengujian .....	IV-19
4. 9 Perancangan Menu Pengujian .....	IV-20
5. 1 Halaman Utama.....	V-2
5. 2 Halaman Ekstraksi .....	V-3
5. 3 Halaman Pelatihan .....	V-4
5. 4 Halaman Pengujian .....	V-5
5. 5 Halaman Pengujian .....	V-6
5. 6 Grafik Pengujian Akurasi Pengaruh Persentase Data dan Learning Rate..	V-13

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2. 1 Penjelasan Struktur File WAV .....	II-9
2. 2 Penelitian Terkait .....	II-11
4. 1 <i>Nilai Amplitudo Setelah Di Normalisasi</i> .....	IV-5
4. 2 Nilai Hasil Hamming Window.....	IV-6
4. 3 Nilai Hasil Windowing .....	IV-6
4. 4 Nilai FFT .....	IV-7
4. 5 Nilai Filter Bank.....	IV-7
4. 6 Nilai Mel Frequency Wrapping .....	IV-8
4. 7 Nilai Cepstrum .....	IV-8
4. 8 Jumlah nilai dari setiap cepstrum ekstraksi ciri MFCC .....	IV-8
4. 9 Nilai Inisialisasi Bobot.....	IV-11
4. 10 Nilai Data yang Akan di Latih .....	IV-11
4. 11 Nilai Bobot Baru .....	IV-12
4. 12 Nilai Bobot Akhir.....	IV-13
4. 13 Nilai Bobot Akhir Pelatihan.....	IV-14
4. 14 Nilai Ciri Data Uji.....	IV-14
5. 1 Pengujian Blackbox Halaman Utama .....	V-7
5. 2 Pengujian Blackbox Halaman Ekstraksi .....	V-7
5. 3 Pengujian Blackbox Halaman Pelatihan .....	V-7
5. 4 Pengujian Blackbox Halaman Pengujian .....	V-8
5. 5 Skenario Pengujian.....	V-9
5. 6 Persentase data 60:40 .....	V-9
5. 7 Confusion Matrix Pengujian Nilai $\alpha = 0,1$ .....	V-9
5. 8 Persentase data 70:30 .....	V-10
5. 9 Confusion Matrix Pengujian Nilai $\alpha = 0,1$ .....	V-10
5. 10 Persentase data 80:20 .....	V-11
5. 11 Confusion Matrix Pengujian Nilai $\alpha = 0,1$ .....	V-11
5. 12 Persentase data 90:10 .....	V-11



5.13	Confusion Matrix Pengujian Nilai $\alpha = 0,1$ .....	V-12
5.14	Pengujian Data Suara .....	V-12
5.15	Confusion Matrix Pengujian Data Suara .....	V-13



UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Al-Quran merupakan panduan bagi seorang muslim dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Al-Quran wajib dibaca, dipahami, dihayati dan diamalkan dalam kehidupan seorang muslim baik itu untuk hubungan antara manusia dengan Tuhannya (hablumminallah) maupun untuk hubungan antar sesama manusia (hablumminannas). Al-Quran diturunkan oleh Allah kepada Nabi Muhammad SAW sebagai salah satu mukjizat yang paling berpengaruh dalam kehidupan manusia. Al-Quran sudah dibaca oleh jutaan umat manusia baik itu orang dewasa, remaja dan anak-anak. Huruf yang dipakai di dalam Al-Quran adalah huruf Hijaiyah. Ilmu membaca Al-Quran sudah diajarkan kepada setiap muslim semenjak dari usia dini. Al-Quran sendiri memiliki aturan tata cara dalam membacanya, bagaimana bacaan yang dipendekkan, dipanjangkan, dipertebal atau diperhalus ucapannya, dimana tempat yang terlarang atau boleh berhenti, harus memulai dan berhenti, bahkan diatur lagu dan iramanya.

Ilmu Tajwid adalah ilmu pengetahuan tentang kaidah serta membaca Al-Quran dengan sebaik-baiknya. Membaca Al-Quran tidak seperti membaca novel atau koran yang bisa sesuka hati kita cepat atau lambat membacanya. Allah SWT berfirman "Dan bacalah Al-Quran dengan Tartil" (QS Al-Muzzammil 73:4). Rasulullah juga bersabda : "Bacalah Al-Quran dengan cara dan suara orang arab yang fasih" (HR. Thabrani). Terdapat 4 tingkatan tempo dalam membaca Al-Quran, yaitu At-Tartil (pelan), Al-Hadr (cepat), At-Tadwir (sedang), At-Tahqiq (pelan untuk belajar). Tempo dalam KBBI berarti waktu atau masa. Dalam hal ini dikaitkan ke dalam membaca Al-Quran, tempo membaca Al-Quran berarti lama waktu yang dibutuhkan oleh qori dalam membaca satu bacaan Al-Quran. Tidak tepatnya tempo dalam membaca Al-Quran akan menyebabkan berubahnya pemahaman dan makna dari Al-Quran. Syekh Ibnu Jazari (Ulama pakar ilmu tajwid dan qiro'at) dalam syairnya mengatakan : "Membaca Al-Quran dengan tajwid hukumnya wajib, siapa saja yang membaca Al-Quran tanpa memakai tajwid



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hukumnya dosa, karena sesungguhnya Allah menurunkan Al-Quran berikut tajwidnya. Demikianlah yang sampai pada kita dari-Nya”. Apabila seorang muslim masih dalam tahapan belajar, maka hendaknya memilih tingkatan At-Tahqiq atau At-Tartil yang bertempo pelan. Begitu juga seorang muslim yang sudah mahir dalam membaca Al-Quran boleh memilih tingkatan yang cepat atau yang disebut dengan Al-Hadr. Terkadang umat muslim dalam membaca Al-Quran tidak mengikuti aturan tingkatan tempo membaca tersebut, yaitu membaca Al-Quran dengan tempo yang tidak beraturan.

Berdasarkan semua permasalahan yang telah dijelaskan tersebut, akan dilakukan penelitian terkait pengenalan suara (*speech recognition*) untuk membantu dalam pembelajaran tempo bacaan Al-Quran yang baik dan benar. Untuk dapat mengenali suara maka digunakan metode *Mel Frequency Cepstrum Coefficient* (MFCC) sebagai ekstraksi ciri data dan *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk klasifikasi. Adapun inputan pada penelitian ini berupa file suara bacaan Al-Quran yang telah direkam dan di download dari website, kemudian di ekstraksi ciri menggunakan *Mel Frequency Cepstrum Coefficient* (MFCC).

*Mel Frequency Cepstrum Coefficient* (MFCC) adalah salah satu metode yang banyak dipakai dalam proses ekstraksi ciri. Penelitian terkait tentang metode MFCC salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Riyanto & Sutejo, 2014) dengan judul penelitian Perbandingan Metode Ekstraksi Ciri Suara MFCC, ZCPA (*Zero Crossing with Peak Amplitudes*), dan LPC (*Linier Predictive Coding*) menyatakan bahwa MFCC memberikan hasil yang baik dalam waktu yang terkecil dibanding dengan metode LPC dan metode ZCPA. Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh (Fitriliana & Putra, 2012) dengan judul penelitian Perbandingan Metode Ekstraksi Ciri *Fast Fourier Transform* (FFT) dan *Mel-Frequency Cepstrum Coefficients* (MFCC) pada logika fuzzy untuk identifikasi, penutur menyimpulkan hasil bahwa metode MFCC dapat mencapai rata-rata keberhasilan 96%.

Pada penelitian sebelumnya mengenai metode jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization* adalah penelitian yang dilakukan oleh (Dillak, Paestuty, & Bintiri, 2012) dengan judul Klasifikasi Jenis Musik Berdasarkan File



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Audio Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Learning Vector Quantization*, pada penelitian tersebut metode LVQ memiliki akurasi sebesar 80%.

Dari Penelitian diatas maka penulis memutuskan akan menggunakan metode *Mel Frequency Cepstrum Coefficient* (MFCC) sebagai metode untuk ekstraksi ciri dan *Learning Vector Quantization* (LVQ) sebagai metode untuk mengklasifikasikan tempo bacaan Al-Quran. Diharapkan hasil penelitian ini akan dapat mengklasifikasikan tempo bacaan Al-Quran dengan baik dan memiliki nilai akurasi yang tinggi.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka dapatlah rumusan masalah penelitian ini adalah “Bagaimana menerapkan metode *Mel Frequency Cepstrum Coefficient* (MFCC) dan *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk mengklasifikasikan tempo bacaan Al-Quran?”.

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Format penyimpanan file suara adalah format wave (\*.wav).
2. Suara yang digunakan adalah suara laki-laki dewasa.
3. Tingkatan tempo bacaan yang digunakan adalah pelan dan sedang.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode *Mel Frequency Cepstrum Coefficient* (MFCC) dan *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk mengklasifikasikan tempo bacaan Al-Quran serta mengetahui tingkat akurasi yang diperoleh.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini disusun sedemikian rupa sehingga segala kebutuhan yang akan dipergunakan di dalam penelitian dapat dipahami dengan mudah. Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan dasar-dasar penulisan tugas akhir yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan tugas akhir.

**BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi penjelasan mengenai teori AI-Quran, Audio, Pengenalan Suara, MFCC, LVQ dan Penelitian terkait lainnya.

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas langkah-langkah yang dilaksanakan dalam proses penelitian yaitu identifikasi masalah, pengumpulan data, analisa, perancangan, implementasi, pengujian serta kesimpulan dan saran.

**BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN**

Bab ini berisikan tentang tentang analisa dan perancangan aplikasi yang akan dibangun yang berisi mengenai penerapan metode *Mel Frequency Cepstrum Coefficient* dan *Learning Vector Quantization* untuk klasifikasi tempo bacaan AI-Quran.

**BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Bab ini berisi tentang implementasi dan pengujian yang dilakukan terhadap aplikasi yang dibangun dan pengujian terhadap metode yang digunakan dalam pembangunan aplikasi di dalam penelitian ini.

**BAB VI PENUTUP**

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai kesimpulan yang terdapat pada penelitian dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Al-Qur'an

Al-Quran adalah kitab suci bagi umat yang beragama Islam. Al-Quran diturunkan kepada Nabi Muhammad SAW. Terdiri dari 6.666 ayat, 114 surah, dan 30 Juz.

#### 2.1.1 Tempo Membaca Al-Qur'an

Kemampuan membaca Al-Quran secara baik dan benar dapat diartikan sebagai kemampuan seorang qiro'ah dalam membaca, dengan kategori (Sophya & Mejab, 2017):

- a. Kemampuan At-Tartil (Pelan)
 

Adalah menebalkan kalimat dan juga sekaligus menjelaskan huruf per hurufnya. Tartil lebih menekankan pada aspek memahami dan merenungi segala kandungan yang terdapat pada ayat-ayat Al-Quran.
- b. Kemampuan At-Tahqiq (Pelan untuk belajar)
 

Adalah kemampuan membaca Al-Qur'an dengan cara memberikan hak-hak setiap huruf dengan tegas, jelas, dan secara teliti seperti memanjangkan ms, menegaskan hamzah, menyempurnakan harakat, serta melepaskan huruf secara tartil, pelan-pelan, memperhatikan panjang, pendek, waqaf, ibtida' dan merampas huruf. Untuk memenuhi hal-hal tersebut, metode tahqiq kadang tampak memenggal-menggal dan memutus-mutus dalam membaca huruf dan kalimat Al-Qur'an.
- c. Kemampuan Tadwir (Sedang)
 

Adalah kemampuan membaca Al-Qur'an dengan cara memanjangkan mad, hanya tidak sampai penuh. Tadwir merupakan cara membaca Al-Qur'an di bawah At-Tartil dan berada diatas Hadr (tingkatan keempat).
- d. Kemampuan Hadr (Cepat)
 

Adalah kemampuan membaca Al-Qur'an dengan cepat, ringan dan pendek, namun tetap dengan tetap menegaskan awal dan akhir kalimat serta meluruskannya. Suara mendengung tidak sampai hilang meski cara

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

membacanya cepat dan ringan, ukurannya harus sesuai dengan standar riwayat - riwayat sahih yang diketahui oleh pakar-pakar qira'ah.

Disebutkan di dalam buku yang berjudul Panduan Tahsin Tilawah Al-Qur'an & Ilmu Tajwid (H. Ahmad Annuri, MA.) menyebutkan para ulama qurra' (ahli qiraat), bahwasanya tingkatan membaca Al-Qur'an itu ada 4 tingkatan (Annuri, 2007):

1. At-Tahqiq (التَّحْقِيقُ)

وَهُوَ مِثْلُ التَّرْتِيلِ إِلَّا أَنَّهُ أَكْثَرُ مِنْهُ اطمِنْنَا نَأْ وَهُوَ الْمَأْخُذُ بِهِ فِي مَقَامِ التَّلْغِيمِ.

“Bacaan seperti tartil tetapi lebih tenang dan perlahan-lahan, cara seperti ini lazim digunakan untuk mengajarkan Al-Qur'an dengan sempurna”.

Tahqiq adalah tempo bacaan yang paling lambat. Menurut ulama tajwid, tempo bacaan ini diperdengarkan/diberlakukan sebagai metode dalam proses belajar mengajar, sehingga diharapkan murid dapat melihat dan mendengarkan cara guru membaca huruf demi huruf menurut semestinya sesuai dengan makhrajnya dan sifatnya serta hokum-hukumnya, seperti panjang, samar, sengau dan lain sebagainya.

2. At-Tartil (التَّرْتِيلُ)

وَهُوَ الْقِرَاءَةُ بِتَوَدَّةٍ وَاطْمِنَانٍ وَإِخْرَافٍ مِنْ مَخْرَجِهِ مَعَ إِعْطَاءِ لَهُ حَقَّهُ وَمُسْتَحَقَّهُ

“Bacaan yang perlahan-lahan dan jelas, mengeluarkan setian huruf dan makhrajnya dan menerapkan sifat-sifatnya, serta mentadabburi maknanya.”

Tingkatan bacaan ini adalah yang paling bagus karena dengan bacaan itulah Al-Qur'an diturunkan. Allah berfirman :

وَرَتَّلْنَاهُ تَرْتِيلًا

“Dan kami membacanya secara tartil (teratur dan benar).” (QS. Al-Furqan/25: 32)

3. Al-Hadr (الْحَدْرُ)

وَهُوَ الْأَسْرَعُ فِي الْقِرَاءَةِ مَعَ مُرَاعَاةِ الْأَحْكَامِ

“Bacaan cepat dengan tetap menjaga hukum tajwidnya.”

4. At-Tadwir (التَّادِيرُ)

وَهُوَ مَرْتَبَةٌ مَتَوَسِّطَةٌ بَيْنَ التَّرْتِيلِ وَالْحَدْرِ



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

“Bacaan yang sedang tidak terlalu cepat atau tidak terlalu lambat, pertengahan antara al-hadr dan at-tartil.”

**2.2 Audio**

Audio adalah suara atau bunyi yang dihasilkan oleh getaran suatu benda. Agar dapat tertangkap oleh telinga manusia, getaran tersebut harus cukup kuat dan minimal 20 kali per detik. Jika kurang dari jumlah itu maka telinga manusia tidak akan mendengarnya sebagai suatu bunyi atau suara. Banyaknya getaran suatu benda diukur dengan satuan cycles per second (cps). Pengukuran ini juga dikenal dengan sebutan Hertz. Daya tangkap pendengaran secara teoritis adalah mulai dari 20Hz sampai 20KHz. Untuk mencari jumlah getaran pada suatu suara dapat dihitung menggunakan persamaan berikut (<http://www.fisikastudycenter.com>).

$$n = fxt \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan : *n* = Jumlah getaran  
*f* = Frekuensi  
*t* = Waktu

**2.3 Pengenalan Suara**

Pengenalan suara adalah suatu pengembangan teknik dan sistem identifikasi suara dengan cara mengubah suara analog menjadi digital dan mencocokkan sinyal digital tersebut dengan suatu pola tertentu yang sudah disimpan didalam suatu perangkat (Khasanah, 2013). Secara umum sistem pengenalan suara yang telah dirancang terdiri atas 2 bagian utama yaitu bagian ekstraksi ciri dan bagian pengenalan (Thiang, 2006).

**2.4 Mel Frequency Cepstrum Coefficient (MFCC)**

Suara yang telah direkam dalam file berekstensi \*.wav diekstraksi ciri suaranya dengan menggunakan metode *Mel Frequency Cepstrum Coefficient* (MFCC). MFCC merupakan cara yang paling sering digunakan untuk ekstraksi ciri pada berbagai bidang area pemrosesan suara, karena dianggap cukup baik dalam merepresentasikan ciri sebuah sinyal (Sari, 2014). Besaran sampling rate yang biasa digunakan pada pengenalan suara adalah 8000 Hz sampai dengan 16000 Hz (Clara, 2011).





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Beberapa keunggulan dari metode MFCC antara lain (Anggoro, Sukmawati, Satriyo, & Sutikno, 2014):

1. MFCC mampu untuk menangkap karakteristik suara yang sangat penting bagi pengantar suara atau dengan kata lain dapat menangkap informasi-informasi penting yang terkandung dalam sinyal suara.
2. MFCC dapat menghasilkan data seminimal mungkin tanpa menghilangkan informasi penting yang ada didalam sinyal.
3. MFCC mampu mereplikasi organ pendengaran suara manusia dalam melakukan persepsi terhadap sinyal mengenal sinyal suara.

Langkah-langkah ekstraksi ciri menggunakan metode *Mel Frequency Cepstrum Coefficient* (MFCC) adalah sebagai berikut:

**2.4.1 Frame Blocking**

*Frame blocking* merupakan proses yang ada pada saat pembagian sinyal menjadi beberapa *frame* yang lebih kecil sehingga sinyal lebih mudah untuk diproses selanjutnya (Syafria, 2014). *Frame blocking* dapat dilakukan secara manual menggunakan *software Audacity*.

**2.4.2 Windowing**

*Windowing* adalah proses yang dilakukan untuk meminimalisir diskontinuitas antar *frame* yang dapat menyebabkan kehilangan informasi yang terdapat pada suatu sinyal (Faqih, 2017). Proses *windowing* dilakukan pada setiap *frame*. Fungsi window yang digunakan pada penelitian ini adalah *Hamming Window* karena memiliki ekspresi matematika yang cukup sederhana (Syafria, 2014). Ekspresi matematika untuk pembentukan *Hamming window* dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$W(n) = 0,54 - 0,46 \cos\left(\frac{2\pi n}{N-1}\right) \dots\dots\dots(2.2)$$

$$y(n) = X(n) * W(n) \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

$W(n)$  = Hamming Window

$y(n)$  = Sinyal hasil windowing sampel ke-n



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- $X(n)$  = Nilai Amplitudo
- $n$  = 0,1,2,3,...,N-1
- $N$  = Jumlah getaran dalam masing-masing frame

**2.4.3 Fast Fourier Transform (FFT)**

Tahapan *Fast Fourier Transform* akan digunakan untuk mengkonversi setiap *frame* dari domain waktu menjadi domain frekuensi. *Fast Fourier Transform* dilakukan terhadap masing-masing *frame* dari sinyal yang telah di *windowing* dengan persamaan sebagai berikut.

$$X(n) = \sum_{k=0}^{N-1} yk e^{-\frac{2\pi jkn}{N}} \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan:

- $X(n)$  = Nilai sampel sinyal (frekuensi)
- $N$  = Jumlah sampel pada masing-masing *frame*
- $n$  = 0,1,2,.....,N-1
- $k$  = 0,1,2,.....,N-1
- $j$  = Bilangan Imajiner ( $\sqrt{-1}$ )

**2.4.4 Mel Frequency Wrapping**

Persepsi sistem pendengaran manusia terhadap frekuensi sinyal suara ternyata tidak bersifat linier. Penerimaan sinyal suara untuk frekuensi rendah (<1000) bersifat linier, sedangkan untuk frekuensi tinggi (>1000) bersifat logaritmik. Untuk menggunakan metode MFCC, frekuensi dijadikan dalam skala Mel. Untuk mencari skala mel dalam frekuensi persamaannya adalah sebagai berikut.

$$H(n) = 2595 \times \log_{10} \left( 1 + \frac{f(n)}{700} \right) \dots \dots \dots (2.5)$$

Proses wrapping terhadap sinyal dalam domain frekuensi dilakukan menggunakan persamaan (2.5).

$$S(n) = X(n) \times H(n) \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan:

- $H(n)$  = Filter bank
- $f(n)$  = Sinyal keluaran amplitudo



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$S(n)$  = Sinyal keluaran Mel-Frequency Wrapping

$X(n)$  = Sinyal keluaran FFT

**2.4.5 Cepstrum**

Proses ini merupakan tahapan yang terakhir pada proses metode MFCC. Pada tahap ini akan menghasilkan *mel frequency cepstrum coefficient* (MFCC) yang merupakan konversi log mel *cepstrum* kedalam domain waktu. Untuk mengubah log mel *spectrum* kedalam domain waktu, maka diperlukan *Discrete Cosine Transform* (DCT). Untuk menghitung *discrete cosine transform* menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$C_n = \sum_{n=1}^M S(n) \cos \left( j \left( n - \frac{1}{2} \right) \frac{\pi}{K} \right) \dots \dots \dots (2.7)$$

Keterangan:

$C_n$  = MFCC

$S(n)$  = Sinyal hasil mel-frequency wrapping

$j$  = 1,2,3,.....,K

$n$  = 0,1,2,.....,N-1

$K$  = Jumlah koefisien

**2.5 Learning Vector Quantization (LVQ)**

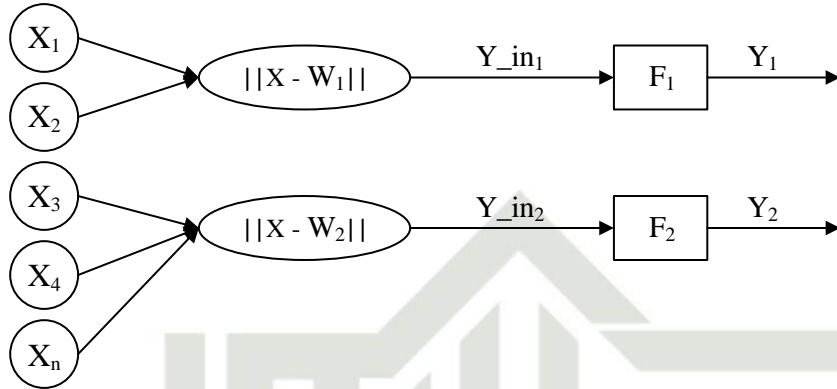
*Learning Vector Quantization* (LVQ) adalah suatu metode yang digunakan untuk melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terawasi. Suatu lapisan kompetitif akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor-vektor input. Dari proses itu kelas-kelas yang didapatkan sebagai hasil dari lapisan kompetitif ini hanya tergantung pada jarak antara vektor-vektor input. Apabila dua vektor input mendekati nilai yang sama, maka lapisan kompetitif akan meletakkan kedua vektor input tersebut ke dalam kelas yang sama (Kusumadewi, 2003).

Tahap permulaannya adalah LVQ akan diberikan sehimpunan pola yang klasifikasinya diketahui diberikan bersamaan dengan distribusi awal vektor referensi. Setelah pelatihan jaringan LVQ akan mengklasifikasikan vektor masukan ke dalam kelas yang sama dengan unit keluaran yang memiliki vektor bobot

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

referensi yang paling dekat dengan vektor masukan. Pada gambar 2.1 akan ditunjukkan arsitektur dari LVQ.



Gambar 2. 1 Arsitektur LVQ

Keterangan :

- X : Vektor masukan ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ )  
 F : Lapisan Kompetitif  
 Y\_in : Masukan lapisan kompetitif  
 Y : Keluaran  
 W : Vektor bobot untuk unit keluaran  
 $||X-W||$  : Selisih nilai jarak Euclidean antara vektor masukan

Untuk algoritma pelatihan *Learning Vektor Quantization* (LVQ) adalah sebagai berikut (Agustina, Suwarno, & Proboyekti, 2011):

1. Tetapkan:
  - a. Bobot awal variable input ke- $j$  menuju ke kelas (cluster) ke- $i$ :  $w_{ij}$ , dengan  $i=1,2,\dots,K$ ; dan  $j=1,2,\dots,m$
  - b. Maksimun epoch: MaxEpoch
  - c. Parameter *learning rate*:  $\alpha$
  - d. Pengurangan *learning rate*: Deca
  - e. Minimal *learning rate* yang diperbolehkan: Min $\alpha$
2. Masukkan
  - a. Data input  $X_{ij}$ ; Dengan  $i=1,2,\dots,n$ ; dan  $j=1,2,\dots,m$
  - b. Target berupa kelas:  $T_k$ ; Dengan  $k=1,2,\dots,n$
3. Tetapkan kondisi awal; epoch=0
4. Jika (epoch  $\leq$  MaxEpoch) dan ( $\alpha \geq$  Min $\alpha$ ), kerjakan:



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- a. Epoch=epoch+1;
- b. Kerjakan untuk i=1 sampai n
- c. Tentukan j sedemikian hingga  $|W_i - W_j|$  minimum;

$$\sqrt{(X_{i(1)} - W_{j(1)})^2 + (X_{i(2)} - W_{j(2)})^2 + \dots \dots \dots (X_{i(n)} - W_{j(n)})^2} \dots \dots \dots (2.8)$$

- d. Perbaiki  $W_j$  dengan ketentuan:

*Jika  $T=C_j$  maka  $W_{j(bar)} = W_{j(lama)} + \alpha(X_i - W_{j(lama)})$ .....(2.9)*

*Jika  $T \neq C_j$  maka  $W_{j(bar)} = W_{j(lama)} - \alpha(X_i - W_{j(lama)})$ .....(2.10)*

- e. Kurangi nilai  $\alpha$

$\alpha = \alpha - Dec \alpha$  .....(2.11)

**2.6 Jenis Format Audio**

Terdapat beberapa jenis file audio yang sering digunakan secara umum, antara lain yaitu:

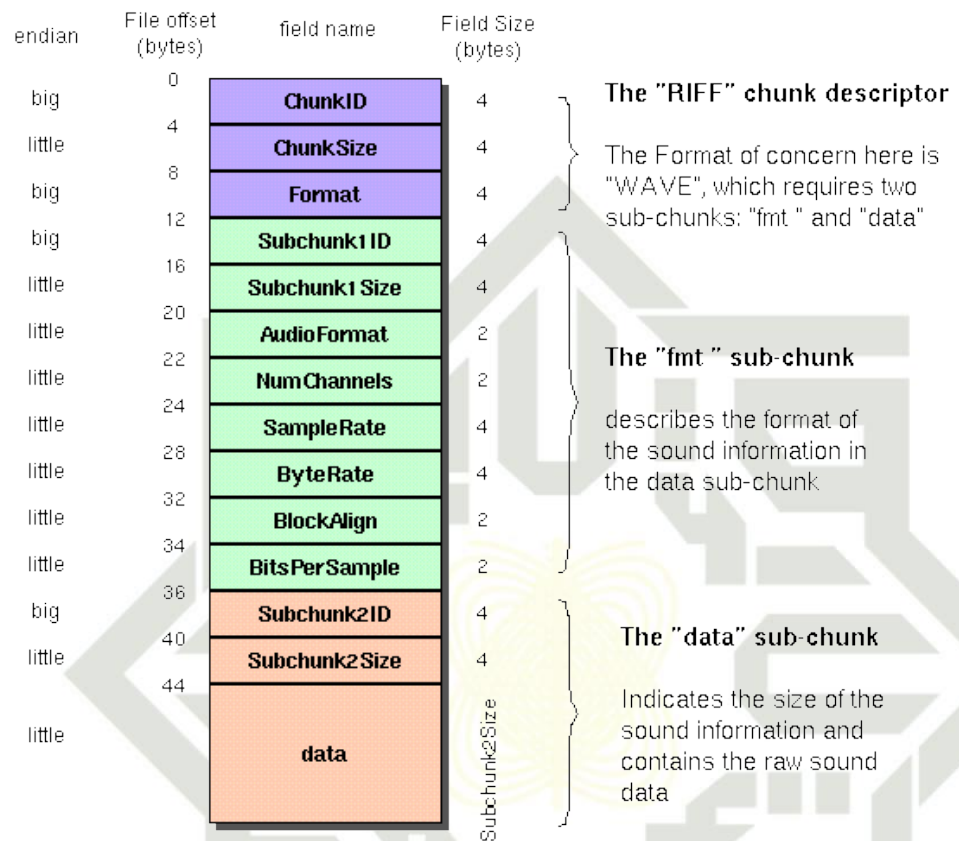
1. MP3 (MPEG, audio layer 3)

MP3 adalah format audio yang paling terkenal dan populer di seluruh dunia. Menggunakan algoritma audio lossy compression untuk mengurangi ukuran file, sambil memproduksi kembali lagu aslinya. MP3 dikembangkan di German Fraunhofer Institute dan berbasis format MPEG (seperti format video) dan dapat berjalan di semua platform yang ada.

2. WAV (Waveform Audio Format)

WAV adalah standar audio yang dikembangkan oleh Microsoft dan IBM, WAV juga merupakan salah satu format audio yang dipergunakan di dalam ponsel dalam format ini biasanya berukuran besar karena tidak dikompresi. Dengan cara ini, detail tidak hilang ketika audio analog di digitalkan dan disimpan. Ini membuat format WAV (menggunakan PCM) menjadi pilihan untuk mengedit audio high-fidelity (Wahid & Wardoyo, 2007). Berikut adalah struktur WAV dan penjelasannya:

## The Canonical WAVE file format



Gambar 2. 2 Struktur File WAV

Berikut ini adalah penjelasan dari struktur file WAV:

Tabel 2. 1 Penjelasan Struktur File WAV

Nama Field	Deskripsi
ChunkID	Terdiri atas kata "RIFF" dalam bentuk ASCII (0x52494646 dalam bentuk big-endian)
ChunkSize	$36 + \text{SubChunk2Size}$ atau lebih tepatnya: $4 + (8 + \text{SubChunk1Size}) + (8 + \text{SubChunk2Size})$ . Ini adalah besar seluruh file dalam byte dikurangi 8 byte untuk field yang tidak termasuk dalam hitungan: ChunkID dan ChunkSize
format	Terdiri atas kata "WAV" (0x57415645 dalam bentuk big-endian)
SubChunk1ID	Terdiri atas kata "fmt" (0x666d7420 dalam bentuk big-endian)
SubChunk1Size	16 untuk jenis PCM

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

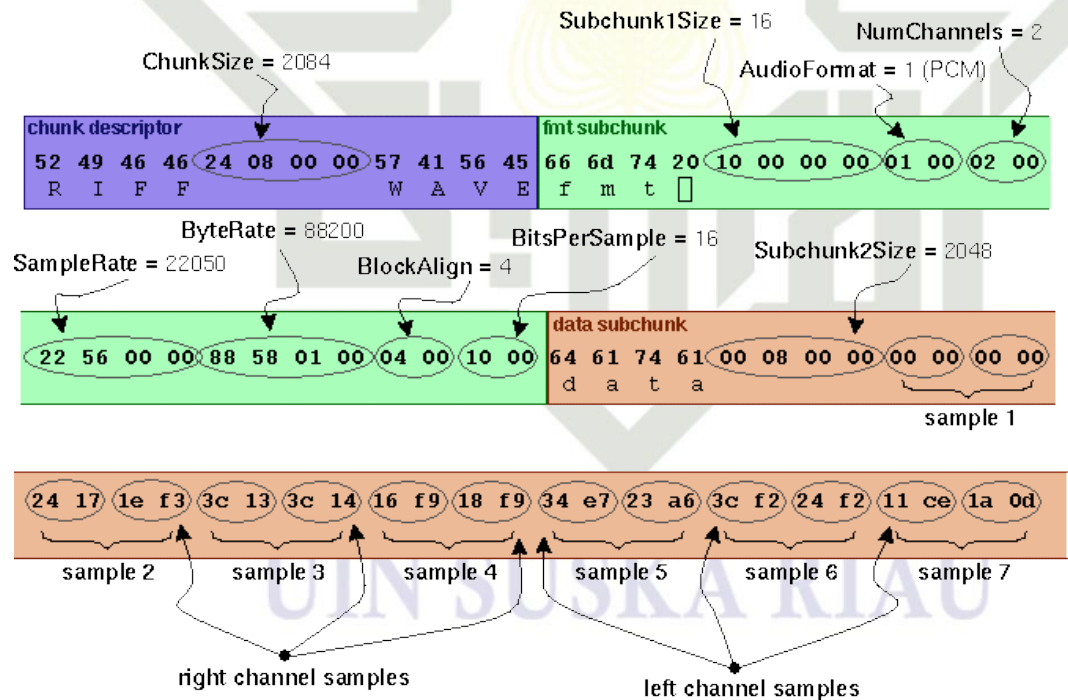
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

AudioFormat	PCM = 1 (Linear Quantization). Nilai lebih dari 1 mengindikasikan file WAV kompresi
NumChannels	Mono = 1, Stereo = 2
SampleRate	8000, 44100, dan seterusnya dalam satuan Hz
ByteRate	$SampleRate * NumChannels * BitsPerSample / 8$
BlockAlign	$NumChannels * BitsPerSample / 8$ Jumlah byte untuk satu sampel termasuk semua channel
BitsPerSample	8 bits = 8, 16 bits = 16, dan seterusnya
SubChunk2ID	Terdiri atas kata "data" (0x64617461 dalam bentuk big-endian)
SubChunk2Size	$NumSamples * NumChannels * BitsPerSample / 8$
Data	Data sound sebenarnya

Sebagai contoh, berikut adalah pembukaan 72 byte file WAV dengan byte yang ditampilkan sebagai angka heksadesimal:

```
52 49 46 46 24 08 00 00 57 41 56 45 66 6d 74 20 10 00 00 00 01 00 02 00
22 56 00 00 88 58 01 00 04 00 10 00 64 61 74 61 00 08 00 00 00 00 00 00
24 17 1e f3 3c 13 3c 14 16 f9 18 f9 34 e7 23 a6 3c f2 24 f2 11 ce 1a 0d
```

Berikut ini interpretasi dari tiap byte pada file wav diatas:



**Gambar 2. 3 Interpretasi Tiap Byte Pada File WAV**



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

File WAV merupakan salah satu file yang dikenali dalam Matlab audio. File WAV dibagi menjadi 3 bagian dalam menyimpan informasi, masing-masing bagian disebut *chunk* (Wahid & Wardoyo, 2007). 3 bagian tersebut diantaranya :

1. *Chunk* yang pertama adalah *chunk* RIFF. *Chunk* ini menyatakan bahwa file tersebut adalah *file* WAV.
2. *Chunk* yang kedua adalah *chunk* FORMAT. *Chunk* ini berisi parameter atau sifat file wav, misalnya parameter *samplerate*.
3. *Chunk* yang ketiga adalah *chunk* DATA. *Chunk* ini berisi data dari sinyal sesungguhnya yang akan diproses.

Pada penelitian ini menggunakan audio digital format WAV karena audio format ini tidak mengalami kompresi dan mempertahankan kualitas suara sehingga apabila mengalami penyisipan, tidak mudah rusak dan tidak mudah diketahui dengan HAS (Human Audiovisual Sistem) (SINISUKA, 2017).

## 2.7 Penelitian Terkait

Adapun penelitian terkait dari penelitian ini yang menjadi referensi dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut:

**Tabel 2. 2 Penelitian Terkait**

No	Judul	Penulis	Metode	Tahun	Hasil
1	Klasifikasi Jenis Musik Berdasarkan File Audio Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization	(Dillak et al., 2012)	LVQ	2012	Memiliki akurasi sebesar 80%
2	Aplikasi Pengenalan Ucapan Dengan Ekstraksi Mel-Frequency Cepstrum Coefficients (MFCC) Melalui Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Learning Vector Quantization (LVQ) Untuk	(Setiawan, Hidayatno, & Isnanto, 2011)	MFCC dan LVQ	2011	Menghasilkan akurasi sebesar 88,89%





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

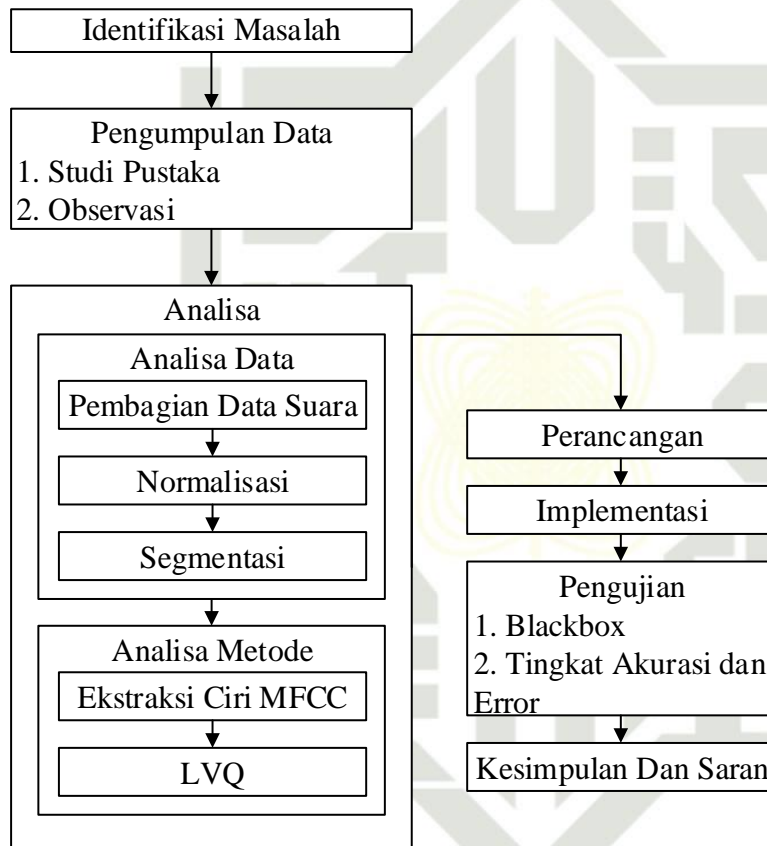
Mengoperasikan Kursor Komputer					
Perbandingan Metoda Ekstraksi Ciri Fast Fourier Transform (FFT) Dan Mel-Frequency Cepstrum Coeffients (MFCC) Pada Logika Fuzzy Utuk Identifikasi Penutur	(Fitriliana & Putra, 2012)	FFT dan MFCC	2012	Rata-rata akurasi 93,33%	
Perbandingan Metode Ekstraksi Ciri Suara MFCC, ZCPA, Dan LPC	(Riyanto & Sutejo, 2014)	MFCC, ZCPA, dan LPC	2014	MFCC memberikan hasil yang baik dalam waktu yang terkecil dibanding dengan LPC dan PS-PS-ZCPA	
5 Penerapan Mel Frequency Cepstrum Coefficients (MFCC) Sebagai Ekstraksi Ciri Pada Pengenalan Fonem Dengan Probabilistic Neural Network (PNM) Sebagai Classifier	(Clara, 2011)	MFCC dan PNM	2011	Akurasi terbaik dihasilkan pada overlap 50% dengan akurasi sebesar 94,71%.	

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan tahapan-tahapan yang akan dilakukan pada proses penelitian agar berjalan sesuai dengan tujuan yang telah di tentukan sehingga nantinya akan mencapai hasil yang baik. Berikut ini tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1:



**Gambar 3. 1 Tahapan Metodologi Penelitian**

### 3.1 Identifikasi Masalah

Pada tahapan identifikasi masalah ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, dan batasan masalah. Latar belakang merupakan landasan dari mengapa penelitian ini diperlukan. Kemudian rumusan masalah merupakan permasalahan yang akan dibahas pada latar belakang. Kemudian batasan masalah merupakan batasan yang dibuat untuk membatasi penelitian ini.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Salah satu yang menjadi permasalahan sehingga diangkatnya penelitian ini adalah masih banyaknya masyarakat awam ataupun yang baru belajar membaca al-Quran tidak menguasai ilmu tajwid, yaitu ilmu tentang kaidah serta membaca al-Quran dengan sebaik-baiknya. Oleh karena itu dengan adanya penelitian ini diharapkan akan mempermudah mengklasifikasikan tempo bacaan Al-Quran bagi siapa pun yang baru belajar membaca Al-Quran.

### 3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan metode yang dipergunakan untuk memperoleh informasi-informasi atau data-data terhadap kasus yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir ini. Segala hal yang akan dibutuhkan oleh penulis adalah informasi yang berhubungan dengan data tajwid, data suara, pengenalan suara, serta teori-teori metode yang berhubungan dengan penelitian tugas akhir ini. Pada penelitian ini penulis melakukan tiga pendekatan dalam pengumpulan data, diantaranya adalah sebagai berikut.

#### 3.2.1 Studi Pustaka

Pada tahap ini yang dilakukan adalah proses pencarian informasi yang meliputi pencarian referensi dalam bentuk buku, jurnal, media online dan referensi referensi lainnya yang berhubungan dengan penelitian ini. Referensi yang dikumpulkan adalah referensi yang berkaitan dengan landasan teori-teori yang dapat diterapkan pada penelitian ini.

#### 3.2.2 Observasi

Pada tahap observasi yang dilakukan adalah mencari informasi mengenai data audio bacaan Al-Quran. Penulis melakukan konsultasi dengan pembimbing bagaimana mendapatkan data audio bacaan Al-Quran. Setelah berdiskusi dengan pembimbing, beliau mengarahkan untuk menyalin data yang sudah beliau download dari situs web everyayah dengan URL <http://everyayah.com>.

Pada penelitian ini menggunakan 10 pembaca (qori). Data yang diperlukan meliputi file audio dan waktu pemotongan segmen kata dari pembaca (qori) laki-laki dewasa yang dipilih sebanyak 10 orang. Untuk setiap pembaca, diperlukan file mp3 per ayat untuk 38 surat. Meliputi surat Al-Fatihah dan 37 surat yang ada di

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dalam juz 30, dengan total file mp3 sebanyak 571. Total keseluruhan file sebanyak 5.710.

### 3.3 Analisa

Setelah melakukan langkah-langkah pengumpulan data observasi, maka langkah selanjutnya adalah analisa terhadap data yang telah diperoleh. Tahapan analisa terbagi menjadi 2 bagian yaitu analisa data dan analisa sistem. Adapun langkah-langkah analisa adalah sebagai berikut:

#### 3.3.1 Analisa Data

Analisa merupakan langkah-langkah yang berisikan tentang analisa terhadap data yang akan digunakan pada penelitian. Analisa data pada penelitian ini dilakukan mulai dari analisa pengumpulan data dan pembagian data.

##### 3.3.1.1 Pembagian Data Suara

Pembagian data merupakan tahapan untuk membagi data ke dalam kelompok-kelompok berdasarkan kebutuhan dari penelitian ini. Pada penelitian ini data dibagi ke dalam dua kategori yaitu data latih dan data uji.

##### a. Data Latih

Data latih merupakan data suara yang akan digunakan sebagai pencocokan terhadap data suara yang akan diuji. Data latih yang akan dilatih dengan metode LVQ ini nantinya akan dijadikan acuan dalam pengklasifikasian tempo bacaan pada data uji.

##### b. Data Uji

Data uji merupakan data suara yang akan dicocokkan dengan data latih. Pencocokan terhadap data latih dilakukan untuk mengetahui data uji tersebut benar atau salah.

##### 3.3.1.2 Normalisasi

Proses normalisasi dilakukan sebelum data suara diekstraksi. Normalisasi ini bertujuan agar data suara sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan pada penelitian ini. Normalisasi dilakukan dengan proses berikut:

1. Mengabsolutkan nilai amplitude menjadi maksimum satu ( $|1|$ ) dan minimum minus satu ( $|-1|$ ).
2. Mengubah channel stereo menjadi channel mono.
3. Mengubah sample rate menjadi 16000 Hz.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Mengubah data suara menjadi format \*.wav

### 3.3.1.3 Segmentasi

Pada proses segmentasi dilakukan untuk menghapus suara diam (*delete silent time*) terhadap data suara yang sudah ada. Proses ini bertujuan agar hasil pengujian yang didapatkan lebih akurat.

### 3.3.2 Analisa Metode

Pada tahap analisa metode terdiri dari proses ekstraksi ciri dan klasifikasi data. Pada tahap analisa metode ekstraksi ciri menggunakan metode *Mel Frequency Cepstrum Coefficient* (MFCC) dan klasifikasi data menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ).

#### 3.3.2.1 Estraksi Ciri Mel Frequency Cepstrum Coefficient (MFCC)

Setelah data suara dinormalisasi dan disegmentasi, maka akan dilakukan proses ekstraksi ciri menggunakan metode *Mel Frequency Coefficient Cepstrum* (MFCC). Adapun tahapan dalam ekstraksi ciri menggunakan *Mel Frequency Cepstrum Coefficient* (MFCC) adalah sebagai berikut:

1. *Frame Blocking*

*Frame blocking* merupakan hasil dari proses segmentasi. Pada tahapan ini proses membagi sinyal audio ke dalam bentuk frame dan setiap frame terdiri dari N-Sampel.

2. *Windowing*

*Proses windowing* adalah proses untuk meminimalisasi ketidakberlanjutan antar *frame* yang menyebabkan kehilangan informasi yang terdapat dalam suatu sinyal. Proses ini mengacu pada persamaan (2.2) dan (2.3).

3. *Fast Fourier Transform (FFT)*

Pada tahapan ini akan mengubah sinyal dalam domain waktu menjadi domain frekuensi. Proses ini mengacu pada persamaan (2.4).

4. *Mel Frequency Wrapping*

Data audio yang terdapat dalam domain frekuensi akan dicari skala mel-nya yang merupakan selang frekuensi dibawah 1000 Hz dan selang algoritmik diatas 1000 Hz. Skala mel diperlukan karena pendengaran manusia tidak berupa skala linear,



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

oleh karena itu tinggi subjektif setiap pola dapat diukur dengan skala mel. Proses ini mengacu pada persamaan (2.5) dan (2.6).

#### 5. Cepstrum

*Cepstrum* merupakan langkah terakhir dalam proses MFCC. Pada tahap ini akan menghasilkan *Mel Frequency Cepstrum Coefficient* (MFCC) yang merupakan hasil konversi log el cepstrum ke dalam domain waktu. Proses ini mengacu pada persamaan (2.7).

### 3.3.2.2 Klasifikasi Data *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Setelah data suara telah didapatkan hasil ekstraksi cirinya, maka data ciri tersebut akan diklasifikasikan dengan metode LVQ. Proses ini mengacu pada persamaan (2.8).

## 3.4 Perancangan

Pada penelitian ini, proses perancangan dilakukan dengan pembuatan *flowchart* dan antarmuka (*interface*). *Flowchart* berfungsi untuk menjelaskan alur proses dari sistem yang akan di implementasikan, sedangkan tampilan antarmuka (*interface*) digunakan sebagai panduan dalam pembuatan tampilan sistem.

Tahap perancangan merupakan tahap yang dilakukan setelah dilakukan tahapan analisa proses. Perancangan yang dilakukan adalah perancangan struktur menu dan perancangan tampilan sistem (*interface*).

## 3.5 Implementasi

Tahapan implementasi adalah tahapan yang dilakukan setelah perancangan selesai dibuat. Implementasi digunakan untuk menerjemahkan hasil analisa dan perancangan kedalam bentuk kodingan menjadi sebuah aplikasi. Pada tahap ini ada beberapa perangkat pendukung yang digunakan selama proses implementasi adalah sebagai berikut:

#### 1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan dalam aplikasi ini adalah sebagai berikut:

Processor	: Intel Core i3
RAM	: 4 GB
Hard disk	: 1 TB

#### 2. Perangkat Lunak (*Software*)



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Perangkat lunak yang digunakan dalam aplikasi ini adalah sebagai berikut:

Sistem Operasi	: Windows 10 64-Bit
Bahasa Pemrograman	: Matlab 2019a
Aplikasi Pendukung	: Audacity

### 3.6 Pengujian

Tahapan pengujian yang digunakan untuk memberikan kepastian bahwa sistem yang dibangun telah sesuai dengan tujuan dari sistem tersebut. Tahap ini diperlukan karena sebelum sistem sampai ke tangan pengguna, sistem harus diuji terlebih dahulu apakah telah beroperasi dengan baik atau tidak. Pengujian dalam penelitian ini dilakukan dengan metode *blackbox*.

### 3.7 Kesimpulan dan Saran

Pada tahapan ini kesimpulan diambil berdasarkan rumusan masalah yang ditetapkan dan pengujian yang diperoleh serta saran diberikan berdasarkan batasan masalah dan kekurangan pada penelitian ini.



## BAB VI PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian proses perancangan, analisa, implementasi dan juga pengujian, maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem dapat dibangun dengan menerapkan metode MFCC dan LVQ dapat diimplementasikan untuk klasifikasi tempo bacaan Al-Quran.
2. Hasil fitur ekstraksi pada kelas 1 rata-rata nilainya lebih besar dari 0,79 dan pada kelas 2 lebih kecil dari 0,75.
3. Nilai persentase pembagian data terbaik adalah 90:10 dengan tingkat akurasi 96,14%.
4. Nilai persentase pembagian data terendah adalah 60:40 dengan tingkat akurasi 74,95%.
5. Persentase data dengan nilai rata-rata terbaik terdapat pada pembagian data 80:20 yaitu dengan nilai akurasi 92,61%.
6. Peningkatan nilai *learning rate* dapat mempengaruhi tingkat akurasi. Semakin besar nilai *learning rate* maka membuat tingkat akurasi semakin tinggi. Sebaliknya semakin rendah nilai *learning rate* maka tingkat akurasi akan semakin rendah.
7. *Error* klasifikasi dikarenakan fitur ekstraksi yang melebihi rata-rata pada kelasnya.

### 6.2 Saran

Untuk pengembangan penelitian lebih lanjut terdapat beberapa saran, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini klasifikasi tempo bacaan Al-Quran hanya berupa at-tadwir dan at-tahqiq. Oleh karena itu pada penelitian selanjutnya diharapkan membahas pengucapan at-tartil dan al-hadr.
2. Diharapkan penelitian selanjutnya menggunakan metode yang terbaru tanpa harus memikirkan fitur ekstraksi yang cocok pada kasus ini.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, A., Suwarno, S., & Proboyekti, U. (2011). Pengenalan Aksara Jawamenggunakan Learning Vector Quantization (Lvq). *Informatika: Jurnal Teknologi Komputer Dan Informatika*, (1).
- Anggoro, W., Sukmawati, N., Satriyo, A., & Sutikno. (2014). Aplikasi Speech Recognition Bahasa Indonesia Dengan Metode Mel-Frequency Cepstral Coefficient Dan Linear Vector. *Seminar Nasional Ilmu Komputer Undip*, 61–66.
- Annuri, A. (2007). Panduan Tahsin dan Tilawah Al-Quran & Pembahasan Ilmu Tajwid. In L. Abduh Zulfidar Akaha (Ed.), *Bogor: Prim Publishing*. Jakarta Timur: PUSTAKA AL-KAUTSAR.
- Clara. (2011). *Penerapan mel frequency cepstrum coefficients (MFCC) sebagai ekstraksi ciri pada pengenalan fonem dengan probabilistic neural network (PNN) sebagai classifier*. 2011.
- Dillak, R. Y., Pangestuty, D. M., & Bintiri, M. G. (2012). *KLASIFIKASI JENIS MUSIK BERDASARKAN FILE AUDIO MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN LEARNING*. 2012(semnasIF), 122–125.
- Faqih, I. (2017). *Implementasi Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) dan Learning Vector Quantization (LVQ) untuk Pengenalan Ucapan Makhroj Huruf Hijaiyah*. 1000.
- Fitriana, & Putra, H. S. (2012). *PERBANINGAN METODA EKSTRAKSI CIRI FAST FOURIER TRANSFORM (FFT) DAN MEL-FREQUENCY CEPSTRUM COEFFICIENTS (MFCC) PADA LOGIKA FUZZY UNTUK IDENTIFIKASI PENUTUR*. 5(2), 241–250.
- Khasanah, A. (2013). *PERANCANGAN APLIKASI AL QUR'AN MENGGUNAKAN VOICE RECOGNITION SEBAGAI MEDIA PENCARIAN TERJEMAHAN AL QUR'AN BERBASIS ANDROID*.
- Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intellegence (teknik dan aplikasinya)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Riyanto, E., & Sutejo. (2014). *Perbandingan Metode Ekstraksi Ciri Suara*

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mempublikasikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*MFFCC, ZCPA, dan LPC. 10, 1–8. Retrieved from*

<http://www.ejournal.himsya.ac.id/index.php/HIMSYATECH/article/view/61>

Sari, L. (2014). *Penerapan Learning Vector Quantization (LVQ) Dan Ekstraksi Ciri Menggunakan Mel Frequency Cepstrum Coefficients (MFCC) Untuk Transkripsi Suara Ke Teks.*

Setiawan, A., Hidayatno, A., & Isnanto, R. R. (2011). *Aplikasi Pengenalan Ucapan dengan Ekstraksi Mel-Frequency Cepstrum Coefficients ( MFCC ) Melalui Jaringan Syaraf Tiruan ( JST ) Learning Vector Quantization ( LVQ ) untuk Mengoperasikan Kursor Komputer. 13(3), 82–86.*

SINISUKA, V. I. (2017). *Steganografi adalah suatu seni dan ilmu menulis pesan tersembunyi atau menyembunyikan pesan dengan suatu cara dalam suatu.*

Sophya, I. V., & Mujab, S. (2017). *Metode Baca Al-Qur'an. Elementary, 5(2).*

Retrieved from

<http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/elementary/article/view/1299>

Syafria, F. (2014). *Pemodelan fuzzy learning vector quantization pada pengenalan suara paru-paru. Tesis Institut Pertanian Bogor.*

Thiang. (2006). *Implementasi Sistem Pengenalan Kata pada Mikrokontroler Keluarga MCS51. Universitas Kristen Petra Siwalankerto 121-131, Surabaya.*

Wahid, A., & Wardoyo, R. (2007). *An Implementation of Audio Security Using DES Algorithm. IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems), Vol. 1. https://doi.org/10.22146/ijccs.2280*

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### INFORMASI PERSONAL



Nama	Debi Saputra Yasri
Tempat / Tanggal Lahir	Panti, 12 Desember 1994
Jenis Kelamin	Laki-Laki
Agama	Islam
Anak ke-	2 (dua)
Jumlah Saudara	3 (tiga)
Alamat Sekarang	Jl. Garuda Sakti, Gg. Sepakat, Perum. MPR
Nomor HP	082172247024
Email	<a href="mailto:debi.saputra.yasri@students.uin-suska.ac.id">debi.saputra.yasri@students.uin-suska.ac.id</a>

### INFORMASI PENDIDIKAN

Tahun 2000 – 2001	TK Dharmawanita
Tahun 2001 - 2007	SD Negeri 01 Murni Panti
Tahun 2007 – 2010	SMP Negeri 1 Panti
Tahun 2010 – 2011	SMA Negeri 1 Lubuk Sikaping
Tahun 2011 – 2013	SMA Negeri 1 Panti
Tahun 2013 – 2021	S1 Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.