

**KOREKSI BACAAN PADA PEMBELAJARAN AL-QUR'AN
METODE UMMI BERBASIS SUARA DENGAN
METODE *FAST FOURIER TRANSFORM*
DAN KORELASI *PEARSON***

SKRIPSI

Oleh:

IRFAN SIDKAN HAKIM

13650061



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2017**

**KOREKSI BACAAN PADA PEMBELAJARAN AL-QUR'AN
METODE UMMI BERBASIS SUARA DENGAN
METODE *FAST FOURIER TRANSFORM*
DAN KORELASI *PEARSON***

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Jurusan Teknik Informatika
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Sebagai Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Oleh:**

**IRFAN SIDKAN HAKIM
13650061**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN

**KOREKSI BACAAN PADA PEMBELAJARAN AL-QUR'AN
METODE UMMI BERBASIS SUARA DENGAN
METODE *FAST FOURIER TRANSFORM*
DAN KORELASI *PEARSON***

SKRIPSI

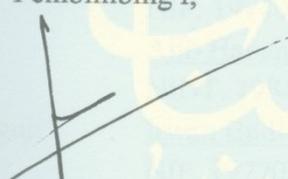
Oleh:

IRFAN SIDKAN HAKIM
NIM. 13650061

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 26 Oktober 2017

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Irwan Budi Santoso, S.Si., M.Kom
NIP. 19770103 201101 1 004


Mochamad Imamudin, Lc., MA
NIP. 19740602 200901 1 010

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

LEMBAR PENGESAHAN

KOREKSI BACAAN PADA PEMBELAJARAN AL-QUR'AN METODE UMMI BERBASIS SUARA DENGAN METODE *FAST FOURIER TRANSFORM* DAN KORELASI *PEARSON*

SKRIPSI

Oleh:

IRFAN SIDKAN HAKIM

NIM. 13650061

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 7 Desember 2017

Susunan Dewan penguji

Penguji Utama : Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008
Ketua Penguji : Ajib Hanani, M.T
NIDT. 19840731 20160801 1 076
Sekretaris Penguji : Irwan Budi Santoso, S.Si., M.Kom
NIP. 19770103 201101 1 004
Anggota Penguji : M. Imamudin, Lc., MA
NIP. 19740602 200901 1 010

Tanda Tangan

()
()
()
()

Mengesahkan,

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Irfan Sidkan Hakim

NIM : 13650061

Jurusan : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 17 Oktober 2017



buat pernyataan

Irfan Sidkan Hakim
NIM. 13650061

MOTTO

“Bersungguh-sungguh untuk hal yang bermanfaat.”

وَالَّذِينَ جَاهَدُوا فِينَا لَنَهْدِيَنَّهُمْ سُبُلَنَا وَإِنَّ اللَّهَ لَمَعَ الْمُحْسِنِينَ (٦٩)

“Dan orang-orang yang bersungguh-sungguh untuk mencari keridhoan Kami, Kami akan tunjukkan kepada mereka jalan-jalan Kami. Dan Sungguh, Allah beserta orang-orang yang berbuat baik”

(Al-Ankabut:69)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Untuk ayah dan ibu yang tak terhingga jasanya

Tak kenal letih terus berjuang demi anaknya

Hanya doa yang terus dapat ku jaga

Semoga Allah megumpulkan kita di surga

Untuk para guru yang telah memberikan ilmu

Semoga Allah membalas kebaikanmu selalu

Kumohon ridhomu agar berkah ilmuku

Kan selalu ku ingat jasa-jasamu

Untuk keluarga besar yang selalu kurindu

Terima kasih selalu menguatkanku

Ingin sekali tuk cepat bertemu

Berbagi kisah seperti tempo dulu

Utsman bin Affan dan Pema Al-Ihsan

Membuat hidupku menjadi berkesan

Jazakumullahu khairon teman-teman

Semoga kita segera ke pelaminan

KATA PENGANTAR



Segala Puji bagi Allah yang Maha Pemurah, Pemilik kelebihan, keutamaan dan kebaikan. Yang menunjukki kita pada cahaya iman. Dia menganugerahi kita dengan mengutus makhluk yang paling mulia dan paling utama di sisi-Nya, yang merupakan kekasih-Nya, hamba kesayangan-Nya dan Rasul-Nya Muhammad *Shallallahu alaihi wa sallam*. Allah juga memuliakan Nabi-Nya dengan Al-Qur'an, mukjizat yang tak lekang oleh waktu. Dengan Al-Qur'an itu Allah menghibur bagi hati yang memahami, Allah menjadikannya tidak usang walau sering diulang dan walaupun terjadi perubahan zaman.

Salah satu nikmat di antara nikmat-nikmat Allah yang tak terhitung jumlahnya adalah penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Koreksi bacaan pada pebelajaran Al-Qur'an metode Ummi berbasis suara dengan metode *fast fourier transform* dan korelasi”. Kemudian penulis menyampaikan terima kasih dan *jazakumullahu khairon jaza* kepada:

1. Bapak Irwan Budi Santoso, S.Si, M.Kom selaku dosen pembimbing 1 yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan motivasi, dan telah memberikan kepercayaan kepada penulis untuk mengerjakan skripsi ini.
2. Bapak M. Imamudin, Lc., MA selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing, memberikan masukan dan perbaikan atas apa yang penulis kerjakan.
3. Abi, Ummi dan seluruh keluarga besar yang terus menerus memberikan do'a, semangat, dan nasihat.

4. Bapak Dr. Cahyo Crys dian, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah memberikan banyak pengetahuan, inspirasi dan prinsip dalam hidup ini.
5. Segenap Dosen Teknik Informatika yang telah memberikan banyak ilmu kepada penulis.
6. Teman-teman Seperjuangan TI 2013 (Fortinity), yang telah menjadi teman-teman yang hebat dan menginspirasi.
7. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah menjadi lingkungan yang bagi penulis untuk menuntut ilmu.
8. Seluruh Ustadz, sahabat dan semua yang telah memberikan semangat, motivasi dan nasihat yang tidak dapat penulis sebutkan satu demi satu. Terima kasih banyak.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak sekali kekurangan yang terdapat pada skripsi ini. Semoga apa yang menjadi kekurangan dapat disempurnakan oleh peneliti-peneliti di masa mendatang. Semoga penulis terus diberikan oleh Allah kontinuitas untuk menuntut ilmu dan meneliti serta terus bertambah baik. Penulis juga memohon kepada Allah agar mengaruniai penulis taufik pada hal-hal yang diridhoi-Nya. Harapan penulis karya ini dapat bermanfaat dan menambah khazanah ilmu pengetahuan bagi kita semua.

Malang, 16 Oktober 2017
Penulis

Irfan Sidkan Hakim

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Metode Ummi	7
2.1.1 Visi	8
2.1.2 Misi	8
2.1.3 Kekuatan Metode Ummi	8
2.1.4 Model Pembelajaran Metode Ummi	10
2.1.5 Buku Metode Ummi	11
2.2 <i>Pre-Processing</i>	11

2.2.1	Normalisasi Sinyal Suara.....	12
2.2.2	Framing.....	14
2.3	Metode <i>Fast Fourier Transform</i> (FFT)	16
2.3.1	Desimasi dalam Waktu (<i>Decimation-in-Time</i>)	16
2.3.2	Desiminasi dalam Frekuensi (<i>Decimination in Frequency</i>).....	18
2.4	Metode Korelasi.....	18
2.5	Penelitian Terkait.....	20
2.6	Keutamaan Membaca dan Mempelajari Al-Quran	22
2.7	Perintah Membaca Al-Qur'an Dengan Tajwid	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Prosedur Penelitian	28
3.2	Akuisisi Data.....	29
3.2.1	Data <i>Training</i>	30
3.2.2	Data <i>Testing</i>	31
3.3	Desain Sistem.....	31
3.3.1	Proses <i>Training</i>	33
3.3.1.1	<i>Read Audio Data</i>	33
3.3.1.2	Normalisasi Data	34
3.3.1.3	<i>Framing Data</i>	36
3.3.1.4	Metode FFT (<i>Fast Fourier Transform</i>)	39
3.3.1.5	Metode Korelasi	42
3.3.1.6	Penentuan <i>Frame</i> Terbaik	45
3.3.2	Proses <i>Testing</i>	46
3.4	Desain Antarmuka	53
3.4.1	<i>Form Training</i>	53
3.4.2	<i>Form Testing</i>	55
BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN.....		57
4.1	Prosedur Pengujian	57
4.1.1	Persiapan Data	57
4.1.2	Preproses.....	59
4.1.3	Proses Mendapatkan Nilai Korelasi	60
4.1.4	Proses Koreksi Bacaan	60

4.2	Hasil Uji Coba.....	60
4.2.1	Hasil Uji Coba Data Training.....	61
4.2.2	Hasil Uji Coba Testing	65
4.3	Pembahasan.....	68
BAB V PENUTUP		75
5.1	Kesimpulan	75
5.2	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA		77
LAMPIRAN		79



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Akurasi Sistem Koreksi Bacaan Ummi dengan	41
Menggunakan FFT	41
Tabel 3.2 Akurasi Sistem Koreksi Bacaan Ummi tanpa	41
Tabel 4.1 Proses pengambilan data audio	58
Tabel 4.2 Rincian Pengambilan Data	58
Tabel 4.3 Akurasi Tiap Frame	64
Tabel 4.4 Confusion Matrix hasil identifikasi data testing.....	66
Tabel 4.5 Hasil Akurasi Per Halaman	68
Tabel 4.6 Nilai Korelasi Framing sumbu x dengan Normalisasi	69
Tabel 4.7 Nilai Korelasi Framing sumbu x tanpa Normalisasi	69
Tabel 4.8 Nilai Korelasi <i>Framing sumbu y</i> dengan Normalisasi	69
Tabel 4.9 Nilai Korelasi Framing sumbu y tanpa Normalisasi	70
Tabel 4.10 Akurasi Sistem Koreksi Bacaan Ummi dengan	71
Menggunakan FFT	71
Tabel 4.11 Akurasi Sistem Koreksi Bacaan Ummi tanpa	71
Menggunakan FFT	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buku metode Ummi Jilid 1 halaman 1	11
Gambar 2.2 Buku metode Ummi Jilid 1 halaman 2-3	11
Gambar 2.3 Sinyal abdan_11.wav sebelum normalisasi	13
Gambar 2.4 Sinyal sidkan_11.wav sebelum normalisasi	13
Gambar 2.5 Sinyal Abdan_11.wav setelah normalisasi	14
Gambar 2.6 Sinyal sidkan_11.wav setelah normalisasi	14
Gambar 2.7 Proses Framing	16
Gambar 2.8 Desimasi Untuk 16 titik	17
Gambar 2.9 Desimasi dalam Frekuensi N-titik DFT menjadi (N/2)-titik DFT	18
Gambar 3.2 Desain Sistem	32
Gambar 3.5 Data Audio Setelah Normalisasi	35
Gambar 3.6 Source Code untuk Normalisasi Data	36
Gambar 3.7 Flowchart Framing Data	37
Gambar 3.8 Source Code Framing data	38
Gambar 3.9 Source Code untuk mencari nilai rata-rata tiap frame	39
<i>Gambar 3.10</i> Flowchart <i>Metode</i> Fast Fourier Transform	40
Menggunakan FFT	41
Gambar 3.11 Flowchart Metode Korelasi	43
Gambar 3.12 Source Code Metode Korelasi	44

Gambar 3.13 Flowchart penentuan frame terbaik	45
Gambar 3.14 Source Code Penentuan Frame Terbaik	46
Gambar 3.15 Flowchart Sistem Testing	47
Gambar 3.16 Source Code Proses Testing	52
Gambar 3.17 Antarmuka Halaman Utama	53
Gambar 3.18 Antarmuka Form Training	54
Gambar 3.19 Antarmuka Form Testing	55
Gambar 3.20 Antarmuka Form Live Testing	56
Gambar 4.1 Hasil Training Data	61
Gambar 4.2 Hasil Korelasi Data Uji	62
Gambar 4.3 Hasil Proses Training	63
Gambar 4.4 Hasil Akurasi sistem	63
Gambar 4.5 Grafik Perubahan Nilai Akurasi Terhadap Frame	64
Gambar 4.6 Hasil Program Testing	65

ABSTRAK

Hakim, I. S. 2017. **Koreksi Bacaan Pada Pembelajaran Al-Qur'an metode Ummi Berbasis Suara Menggunakan Metode *Fast Fourier Transform* dan Korelasi.** Skripsi. Jurusan Teknik Informatika. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing: (I) Irwan Budi Santoso, S.Si., M.Kom. (II) Mochamad Imamudin, Lc., MA

Kata Kunci: Metode Ummi, Al-Qur'an, Metode Korelasi

Al-Qur'an merupakan kitab pedoman hidup bagi umat islam. Belajar membaca Al-Qur'an merupakan ibadah. Penelitian ini akan mengimplementasikan metode korelasi untuk koreksi bacaan pada pembelajaran Al-Qur'an metode Ummi berbasis suara. Pemilihan metode korelasi didasarkan pada kemampuan metode korelasi untuk memperlihatkan tingkat hubungan dua buah sinyal dengan implementasi yang sederhana. Jumlah keseluruhan data yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 561 data yang bersumber dari beberapa ahli. Berdasarkan hasil uji coba didapat tingkat akurasi sebesar 68,09% dengan frame terbaik adalah 20.

ABSTRACT

Hakim, I. S. 2017. **Correction of Reading at Ummi Method the Learning of Al-Qur'an Based on Voice with Fast Fourier Transform and Pearson Correlation.** Thesis Department of Information Engineering Faculty of Science and Technology of The State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang.

Supervisor: (I) Irwan Budi Santoso, S.Si., M.Kom (II) Mochamad Imamudin, Lc., MA

Keywords: Ummi Method, Al-Qur'an, Correlation Method.

The Qur'an is a living manual for Muslims. Learning to read the Qur'an is worship. This research will implement correlation method for reading correction on Al Qur'an learning of Ummi based sound method. Selection of correlation method is based on the ability of correlation method to show the relationship level of two signals with simple implementation. The total data used in this study amounted to 561 data sourced from several experts. Based on the results of the trial obtained accuracy of 68.09% with the best frame is 20.

المخلص

عرفان صدقان حكيم.2017. تصحيح القراءة القرآن الكريم بمنهج الأمي بصوت القائم باستخدام تحويل فورييه السريع وأساليب الترابط. بحث. قسم المعلوماتية. كلية العلوم والتكنولوجيا. جامعة الحكومية الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج.

المشرف : (I) إيروان بودي سانتوسو (II), S.Si., M.Kom محمد إمام الدين., Lc., الماجستير.

كلمات البحث : طريقة الأمي , القرآن , طريقة الارتباط

القرآن هو دليل حي للمسلمين. التعلم في قراءة القرآن هو العبادة. هذا البحث سوف ينفذ طريقة الترابط لتصحيح القراءة على تعلم القرآن من أسلوب الصوت القائم على الأمي. ويستند اختيار طريقة الترابط إلى قدرة طريقة الارتباط لإظهار مستوى علاقة إشارتين بالتنفيذ البسيط. وقد بلغ مجموع البيانات المستخدمة في هذه الدراسة 561 بيانات مستمدة من عدة خبراء. وبناء على نتائج التجربة حصل على دقة % 68.09 مع أفضل إطار هو 20.

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan tentang latar belakang penelitian ini, identifikasi masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan batasan penelitian.

1.1 Latar Belakang

Al-Quran adalah kalamullah *Subhanahu wa Ta'ala*, sebagai mukjizat yang diturunkan kepada penutup para nabi dan rasul, Muhammad *Shallallahu alaihi wa sallam* dengan perantara Jibril *alaihi salam* yang termaktub dalam mushaf-mushaf, yang dinukil sampai kepada kita secara *mutawatir*, membacanya sebagai ibadah, yang dimulai dengan surat Al-Fatihah yang ditutup dengan surat An-Nas. (Al-Kurnaedi, 2011)

Indonesia merupakan negara yang sebagian besar penduduknya adalah umat muslim. Menurut Dirjen Bimbingan Masyarakat (Bimas) Islam Kemenag Machasin bahwa perkiraan jumlah masyarakat muslim Indonesia yang belum bisa membaca Al-Quran adalah sebanyak 54 % (Safutra, 2016). Kemudian menurut Pimpinan Akademi Al-Quran Wildan, Lc mengatakan, sekitar 60 % umat muslim di Indonesia belum bisa membaca Al-Quran. Hal ini berarti 40% persen umat islam di Indonesia yang bisa membaca Al-Quran. Namun, menurut Wildan hanya 20 % umat islam yang dapat membaca Al-Quran dengan lancar (Zuhri, 2016).

Banyaknya umat muslim di indonesia yang belum dapat membaca Al-Quran menjadi suatu masalah besar yang dihadapi oleh umat saat ini. Padahal, Allah

Subhanahu wa Ta'ala menurunkan Al-Quran kepada manusia sebagai nasihat, obat, petunjuk, dan rahmat bagi orang-orang beriman. Allah *ta'ala* berfirman :

يَأَيُّهَا النَّاسُ قَدْ جَاءَكُمْ مَوْعِظَةٌ مِّن رَّبِّكُمْ وَشِفَاءٌ لِّمَا فِي الصُّدُورِ وَهُدًى وَرَحْمَةٌ
لِّلْمُؤْمِنِينَ (٥٧) قُلْ بِفَضْلِ اللَّهِ وَبِرَحْمَتِهِ فَبِذَلِكَ فَلْيَفْرَحُوا هُوَ خَيْرٌ مِّمَّا يَجْمَعُونَ
(٥٨)

"Hai manusia, sesungguhnya telah datang kepadamu pelajaran dari Tuhanmu dan penyembuh bagi penyakit-penyakit (yang berada) dalam dada dan petunjuk serta rahmat bagi orang-orang yang beriman(57). Katakanlah: "Dengan kurnia Allah dan rahmat-Nya, hendaklah dengan itu mereka bergembira. Kurnia Allah dan rahmat-Nya itu adalah lebih baik dari apa yang mereka kumpulkan(58)." (Yunus : 57-58).

Al-Quran juga adalah kitab yang diturunkan untuk membimbing manusia menuju jalan keselamatan, mengeluarkan mereka dari kegelapan kepada cahaya dan petunjuk, serta membimbing mereka menuju jalan yang lurus. Allah *ta'ala* berfirman :

قَدْ جَاءَكُمْ مِّنَ اللَّهِ نُورٌ وَكِتَابٌ مُّبِينٌ (١٥) يَهْدِي بِهِ اللَّهُ مَنِ اتَّبَعَ رِضْوَانَهُ سُبُلَ
السَّلَامِ وَيُخْرِجُهُم مِّنَ الظُّلُمَاتِ إِلَى النُّورِ بِإِذْنِهِ وَيَهْدِيهِمْ إِلَى صِرَاطٍ مُسْتَقِيمٍ (١٦)

"...Sesungguhnya telah datang kepadamu cahaya dari Allah, dan Kitab yang menerangkan(15). Dengan kitab itulah Allah menunjuki orang-orang yang mengikuti keredhaan-Nya ke jalan keselamatan, dan (dengan kitab itu pula) Allah mengeluarkan orang-orang itu dari gelap gulita kepada cahaya yang terang benderang dengan seizin-Nya, dan menunjuki mereka ke jalan yang lurus.(16) (Al-Maidah : 15-16)"

Nabi Muhammad *Shallallahu alaihi wa sallam* juga telah memotivasi umatnya agar senantiasa berinteraksi dengan Al-Qur'an. Diantara bentuk interaksi

dengan Al-Qur'an yaitu belajar membaca Al-Qur'an. Nabi Muhammad *Shallallahu alaihi wa sallam* bersabda :

خَيْرُكُمْ مَنْ تَعَلَّمَ الْقُرْآنَ وَعَلَّمَهُ

“Sebaik-baik kalian adalah orang yang mempelajari dan mengajarkan Al-quran.” (HR. Bukhori)

Nabi Muhammad *Shallallahu alaihi wa sallam* juga bersabda :

مَثَلُ الَّذِي يَقْرَأُ الْقُرْآنَ وَهُوَ حَافِظٌ لَهُ مَعَ السَّفَرَةِ الْكِرَامِ الْبَرَّةِ، وَمَثَلُ الَّذِي يَقْرَأُ الْقُرْآنَ وَهُوَ يَتَعَاهَدُهُ وَهُوَ عَلَيْهِ شَدِيدٌ، فَلَهُ أَجْرَانِ

“Orang yang pandai membaca Al-Qur'an akan bersama para malaikat yang mulia. Adapun orang yang membaca Al-Qur'an dengan terbata-bata dan susah payah mendapatkan dua pahala. (HR. Bukhori dan Muslim dalam kitab **Shahih-nya**)

Hadits-hadits di atas merupakan motivasi dari nabi Muhammad *Shallallahu alaihi wa sallam*. Barang siapa yang belajar dan mengajarkan Al-Qur'an maka ia termasuk ke dalam orang-orang terbaik versi *Rasulullah Shallallahu alaihi wa sallam*. Kemudian *Rasulullah Shallallahu alaihi wa sallam* juga memotivasi umat muslim agar tidak henti-hentinya belajar Al-Qur'an, karena meskipun masih terbata-bata tetap mendapatkan dua pahala.

Buta huruf terhadap Al-Quran inilah yang membuat kita bangsa Indoseia menjadi Bangsa yang hidup dalam kesempitan seperti firman Allah *Subhanahu wa Ta'ala* :

وَمَنْ أَعْرَضَ عَن ذِكْرِي فَإِنَّ لَهُ مَعِيشَةً ضَنْكًا وَنَحْشُرُهُ يَوْمَ الْقِيَامَةِ أَعْمَى

(۱۲۴)

“Dan barangsiapa berpaling dari peringatan-Ku, maka sesungguhnya baginya penghidupan yang sempit, dan Kami akan menghimpunkannya pada hari kiamat dalam keadaan buta.” (Thaahaa : 124).

Makna dari kehidupan yang sempit menurut tafsir *Ibnu Katsir* yakni hidupnya di dunia sempit, tidak tenang dan tenteram, dadanya tidak lapang. Bahkan terasa sempit dan sesak karena kesesatannya meskipun keadaan luarnya memperoleh kenikmatan. Seperti memakai pakaian mewah, memakan makanan yang enak dan tinggal di mana saja yang ia kehendaki. Namun hatinya jika tidak di atas keyakinan yang benar dan petunjuk, maka tetap dalam kegelisahan, keraguan dan kebimbangan. Hal ini termasuk ke dalam kehidupan yang sempit. *Ibnu Abbas* berkata tentang kehidupan yang sempit, yaitu kesengsaraan. Menurut *Abu Sa'id*, kehidupan yang sempit adalah disempitkan kuburnya sehingga tulang rusuknya bertabrakan.

Ulama dan umat Islam terus berusaha untuk mengatasi masalah di atas. Sehingga muncul berbagai metode dan sarana dalam mempelajari Al-Quran. Dari segi metode pembelajaran, akhir-akhir ini mulai dikenal metode Ummi untuk mempermudah belajar membaca Al-Quran. Menurut Fathurrozy metode Ummi merupakan pembelajaran Al-Qur'an yang menekankan pada kualitas guru, metode dan sistem. Guru sangatlah berperan dalam pembelajaran metode Ummi, sebab jika guru profesional maka siswa juga akan profesional (Husain, 2017).

Kemudian dari bidang teknologi banyak penelitian yang dilakukan agar memudahkan umat islam belajar Al-Qur'an. Salah satu teknologi yang digunakan adalah pengolahan suara (*voice processing*). Dengan teknologi *voice processing* dan perangkat-perangkat yang ada saat ini dapat digunakan untuk membantu seseorang belajar membaca Al-Qur'an.

Penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya antara lain; penelitian yang berjudul *arabic word recognition using wavelet neural network* (Saeed, 2010). Penelitian lainnya dilakukan oleh (Heriyanto & Azhari, 2014) tentang rekayasa perangkat lunak untuk klasifikasi bacaan *iqra* melalui *voice recognition* menggunakan metode *sampling deviasi everage energy* dan *deviasi wave*. Penelitian berikutnya dilakukan oleh (Mohammed, Shahrizal, & Sunar, 2014) dengan judul *verification of quranic verse in audio files using speech recognition techniques*. Itulah penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode FFT dan korelasi untuk menentukan benar atau tidaknya suatu bacaan.

Metode FFT populer digunakan untuk mentransformasikan sinyal dari domain waktu ke domain frekuensi. Metode FFT digunakan karena lebih cepat dibandingkan dengan metode DFT (Gunawan & Juwono, 2012). Metode FFT dapat mengurangi kompleksitas perhitungan dari transformasi sinyal dari domain waktu ke domain frekuensi. Metode korelasi digunakan untuk mengukur kemiripan sinyal. Metode korelasi dipilih karena mudah diimplementasikan proses komputasinya. Selain itu metode korelasi tidak perlu menggunakan waktu yang lama untuk proses komputasinya (Mittal, *et al*, 2015). Pada penelitian ini, selain metode korelasi terdapat teknik-teknik yang dilakukan untuk mencapai hasil korelasi yang optimal. Lebih lanjut akan dijelaskan pada bab-bab berikutnya.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Bagaimana membangun aplikasi koreksi bacaan Ummi dengan metode FFT dan Korelasi ?
2. Seberapa akurat metode FFT dan korelasi dalam koreksi bacaan Ummi?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui keakuratan metode FFT dan Korelasi dalam pencocokan dua buah sinyal.
2. Mengetahui nilai presisi dari metode FFT dan Korelasi dalam mendapatkan hubungan dua buah sinyal.

1.4 Manfaat Penelitian

Aplikasi koreksi bacaan metode Ummi dengan menggunakan metode FFT dan korelasi yang akan dibangun pada penelitian ini diharapkan dapat membantu para penuntut ilmu Al-Qura'n mengetahui benar atau tidaknya bacaan mereka. Selain itu agar aplikasi ini dapat digunakan untuk mempercepat proses belajar metode Ummi.

1.5 Batasan Penelitian

1. Buku metode Ummi yang digunakan adalah buku Ummi untuk dewasa jilid 1.
2. Bacaan yang digunakan dalam bentuk huruf atau kata.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan tentang metode Ummi, *Preprocessing*, metode FFT, metode korelasi, penelitian terkait dan keutamaan serta perintah membaca Al-Qur'an.

2.1 Metode Ummi

Kebutuhan sekolah dan madrasah terhadap pengajaran Al-Qur'an yang baik dirasa semakin lama semakin banyak. Hal ini patut kita syukuri, akan tetapi kebutuhan tersebut belum diimbangi dengan tersedianya sumber daya manusia (SDM) pengajar Al-Qur'an yang memiliki kompetensi dan komitmen di bidang pembelajaran Al-Quran yang memadai. Oleh karena itu Ummi Foundation ingin berkontribusi dengan semangat *fastabikhul khairot* dalam memberi solusi terhadap problem kualitas bagi sekolah, madrasah, TPQ pada pembelajaran Al-Qur'an.

Pembelajaran membaca Al-Qur'an yang baik membutuhkan sebuah sistem yang mampu menjamin mutu setiap anak atau orang yang belajar membaca Al-Qur'an agar cepat dan mudah membaca Al-Qur'an secara *tartil*. Dan sebagaimana program pembelajaran lainnya bahwa dalam pembelajaran Al-Qur'an juga membutuhkan pengembangan, baik dari segi konten, konteks maupun *support system*-nya.

Dalam mewujudkan hal di atas Ummi Foundation membangun sebuah sistem mutu pembelajaran Al-Qur'an dengan melakukan standarisasi input, proses, dan outputnya. Keseluruhan dari standarisasi tersebut terangkum dalam 7 (tujuh)

program dasar Ummi, yang meliputi; tashih, tahsin, coach, supervisi, *munaqosah*, dan *khataman*.

2.1.1 Visi

Visi Ummi Foundation adalah menjadi lembaga terdepan dalam melahirkan generasi Qur'ani. Ummi Foundation bercita-cita menjadi percontohan bagi lembaga-lembaga yang mempunyai visi yang sama dalam mengembangkan pembelajaran Al-Qur'an yang mengedepankan pada kualitas dan kekuatan sistem.

2.1.2 Misi

1. Mewujudkan lembaga profesional dalam pengajaran Al-Qur'an yang berbasis sosial dan dakwah.
2. Membangun sistem manajemen Pembelajaran Al-Qur'an yang berbasis pada mutu.
3. Menjadi pusat pengembangan pembelajaran dan dakwah Al-Qur'an pada masyarakat.

2.1.3 Kekuatan Metode Ummi

Metode Ummi tidak hanya mengandalkan kekuatan buku yang digunakan anak dalam belajar Al-Qur'an tetapi lebih kepada 3 kekuatan utama:

1. Metode yang bermutu (Buku Belajar Membaca Al-Qur'an Metode Ummi)

Terdiri dari buku Pra TK, jilid 1 - 6, Buku ummi Remaja / Dewasa, Ghorib, Al Quran, Tajwid Dasar beserta alat peraga dan metodologi pembelajaran.

2. Guru yang bermutu

Semua guru yang mengajar Al-Qur'an Metode Ummi diwajibkan minimal melalui tiga tahapan, yaitu tashih, tahsin, dan sertifikasi Guru Al-Qur'an. Kualifikasi guru yang diharapkan metode Ummi adalah sebagai berikut:

- 1) *Tartil* baca Al-Qur'an (Lulus Tashih Metode Ummi)
- 2) Menguasai *Ghoroibul Qur'an* dan tajwid dasar, yaitu seorang guru Al-Qur'an diharapkan mampu membaca *Ghoroibul Qur'an* dengan baik dan menguasai komentarnya serta mampu menghafal teori ilmu tajwid dasar dan menguraikan ilmu tajwid dalam ayat Al-Qur'an
- 3) Terbiasa baca Al-Qur'an setiap hari
- 4) Menguasai metodologi Ummi, yaitu guru Al-Qur'an metode Ummi harus menguasai metodologi atau cara mengajarkan pokok bahasan yang ada di semua jilid Ummi.
- 5) Berjiwa Da'i dan Murabbi, guru tidak hanya sekedar mengajar atau mentransfer ilmu tetapi guru Al-Qur'an hendaknya bisa menjadi pendidik bagi siswa untuk generasi Qur'ani.
- 6) Disiplin waktu, guru Al-Qur'an hendaknya terbiasa dengan tepat waktu di setiap aktifitasnya
- 7) Komitmen pada mutu, guru Al-Qur'an metode Ummi senantiasa menjaga mutu di setiap pembelajarannya.

3. System Berbasis Mutu

System berbasis mutu di Metode Ummi dikenal dengan 10 pilar system mutu. Untuk mencapai hasil yang berkualitas semua pengguna metode Ummi dipastikan menerapkan 10 pilar sistem mutu Ummi. Antara

pilar satu dengan yang lain adalah rangkaian yang tidak dapat dipisahkan dalam implementasinya. 10 pilar system metode Ummi adalah sebagai berikut:

- 1) *Goodwill* Manajemen
- 2) Sertifikasi Guru
- 3) Tahapan yang Baik dan Benar
- 4) Target yang Jelas dan Terukur
- 5) *Mastery Learning* yang Konsisten
- 6) Waktu yang Memadai
- 7) *Quality control* yang Intensif
- 8) Rasio guru dan Siswa yang Proporsional
- 9) Progress Report Setiap Siswa
- 10) Koordinator yang Handal

2.1.4 Model Pembelajaran Metode Ummi

Diantara spesifikasi metodologi ummi adalah penggunaan model pembelajaran yang memungkinkan pengelolaan kelas yang sangat kondusif sehingga terjadi integrasi pembelajaran Al Quran yang tidak hanya menekan ranah kognitif. Metodologi tersebut terbagi menjadi 4 yaitu :

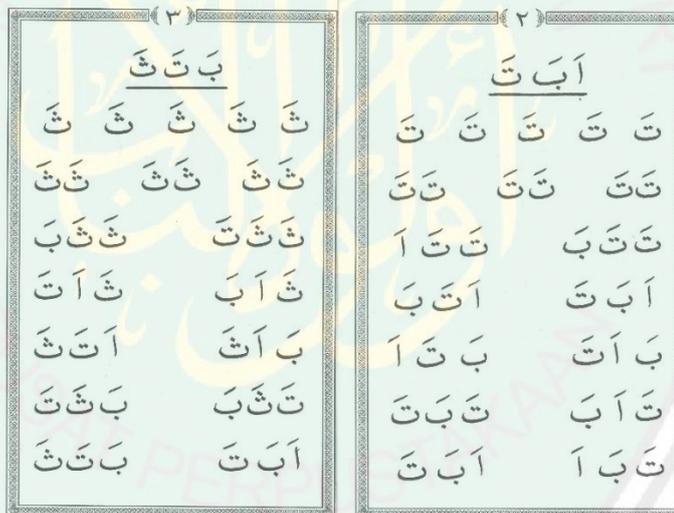
- 1) Privat/Individual
- 2) Klasikal Individual
- 3) Klasikal Baca Simak
- 4) Klasikal Baca Simak

2.1.5 Buku Metode Ummi

Berikut adalah Gambar buku metode Ummi halaman 1 - 3:



Gambar 2.1 Buku metode Ummi Jilid 1 halaman 1



Gambar 2.2 Buku metode Ummi Jilid 1 halaman 2-3
(Sumber : Slide Ummi jilid 1)

2.2 Pre-Processing

Pre-Processing merupakan tahap awal untuk menghasilkan variabel tertentu agar dapat digunakan pada tahap berikutnya. Pada penelitian terdapat dua proses yang akan dilakukan, antara lain normalisasi sinyal suara dan *framing*.

2.2.1 Normalisasi Sinyal Suara

Normalisasi sinyal suara dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan sinyal dengan nilai maksimum yang sama. Walaupun kata atau kalimat diucapkan oleh pembicara yang berbeda. Normalisasi juga digunakan untuk menyamakan atribut dari berbagai sinyal yang direkam dengan perangkat yang berbeda (Zaidi *et al.*, 2008). Proses Normalisasi pada penelitian ini dapat ditunjukkan pada persamaan 2.1.

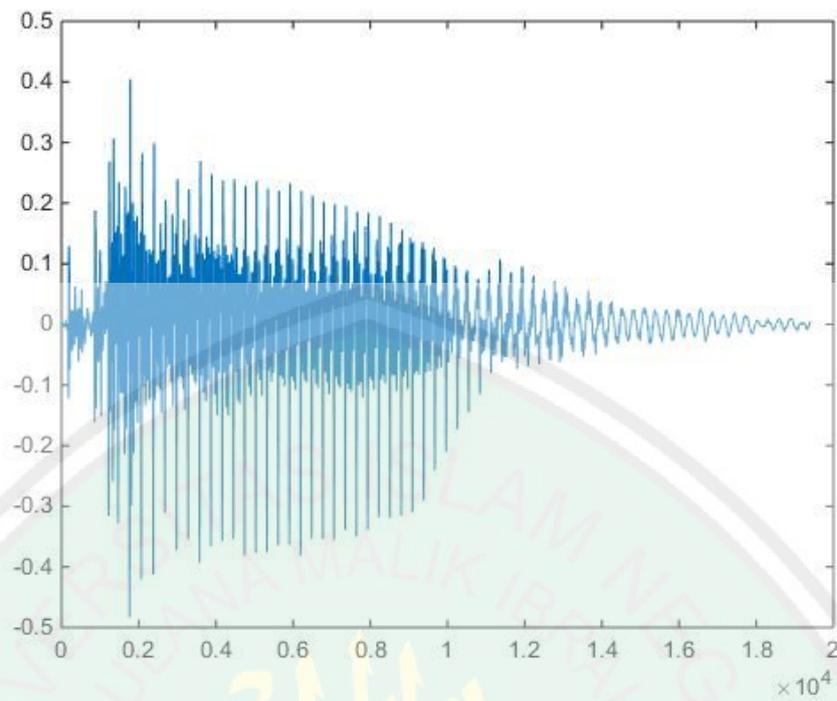
$$x = x_i / \max(x) \quad (2.1)$$

Keterangan :

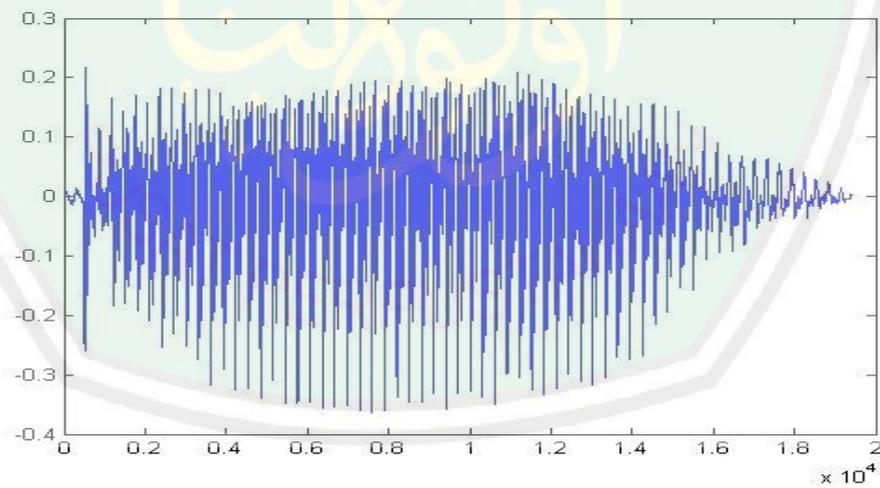
x_i = sinyal suara pada index i

$\max(x)$ = nilai maximum pada keseluruhan sinyal

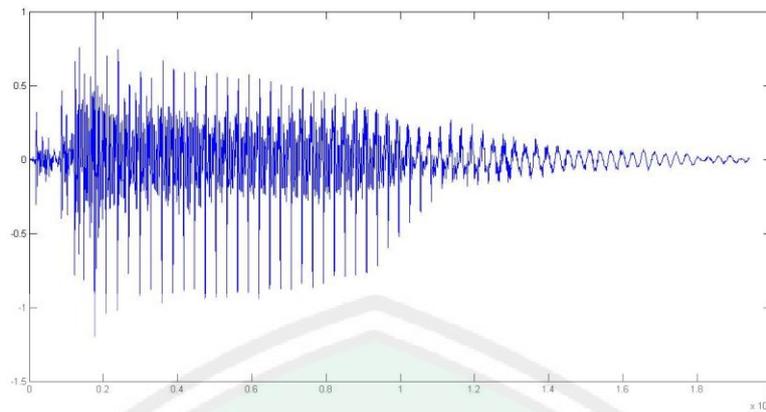
Setelah sinyal dinormalisasi maka sinyal akan memiliki nilai maksimum yang sama sehingga rendah tingginya *volume* atau *amplitudo* tidak berpengaruh terhadap proses koreksi bacaan. Gambar 2.3, 2.4, 2.5 dan 2.6 merupakan ilustrasi proses normalisasi sinyal.



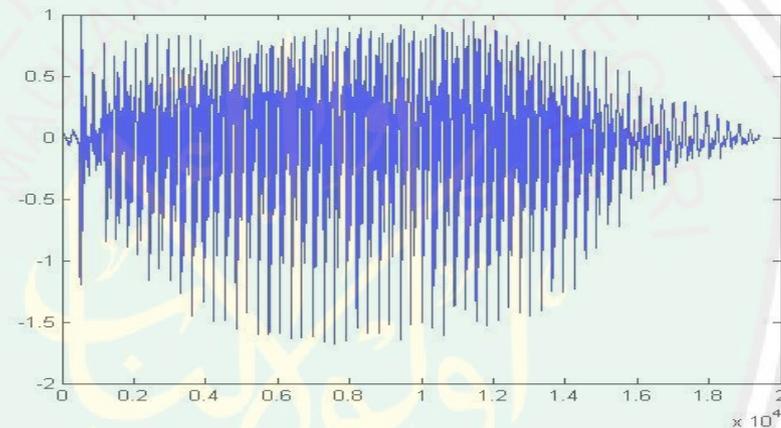
Gambar 2.3 Sinyal abdan_11.wav sebelum normalisasi



Gambar 2.4 Sinyal sidkan_11.wav sebelum normalisasi



Gambar 2.5 Sinyal Abdan_11.wav setelah normalisasi



Gambar 2.6 Sinyal sidkan_11.wav setelah normalisasi

Berdasarkan Gambar 2.3 dan 2.4, Gambar di atas merupakan sinyal suara yang berbeda dan memiliki nilai amplitudo maksimum yang berbeda. Setelah sinyal dinormalisasi maka nilai maksimal ^{amplitudo} dari setiap sinyal bernilai sama. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 2.5 dan Gambar 2.6

2.2.2 Framing

Framing merupakan proses pembagian sinyal menjadi beberapa bagian dengan jumlah tertentu. Proses *framing* dapat dilakukan berdasarkan waktu (sumbu

x) ataupun berdasarkan jumlah sinyal yang ada. Berikut persamaan yang digunakan dalam proses *framing*.

Persamaan *framing* berdasarkan waktu.

$$n = t_{st} f_s \quad (2.2)$$

Keterangan :

n = jumlah data tiap frame

t_{st} = satuan waktu

f_s = *Sample rate* (Jumlah sampel per detik)

Persamaan *framing* berdasarkan jumlah sinyal

$$n = \frac{N}{k} \quad (2.3)$$

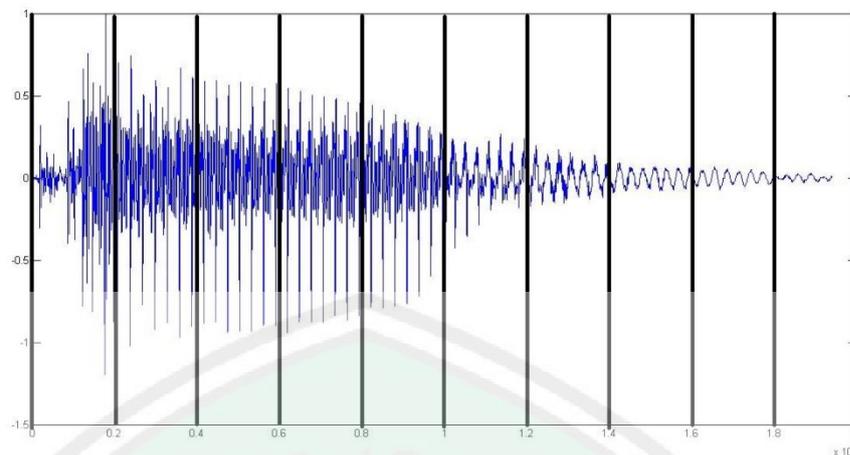
Keterangan :

n = jumlah sinyal tiap frame

N = Jumlah sinyal

k = Jumlah frame yang diinginkan

Gambar 2.7 mengilustrasikan proses *framing* suatu sinyal dengan $k = 10$.



Gambar 2.7 Proses Framing

Garis hitam menunjukkan pemisah tiap *frame* Pada Gambar 2.7. Setelah data sinyal dipisahkan tiap frame maka berbagai proses dapat dilakukan. Antara lain menjumlahkan setiap nilai pada frame tersebut, mencari nilai rata-rata dan lain sebagainya.

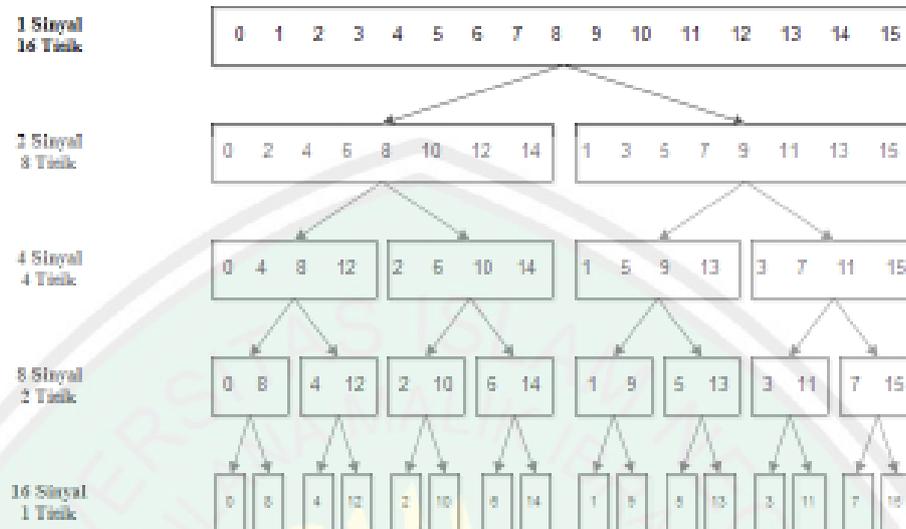
2.3 Metode *Fast Fourier Transform* (FFT)

Fast Fourier Transform atau Alihragam Fourier Cepat. Pada dasarnya FFT mempunyai tujuan yang sama dengan DFT untuk mentransformasi sinyal waktu diskret dari domain waktu menjadi domain frekuensi. Perbedaannya adalah FFT lebih cepat dan lebih efisien dalam proses komputasi. Metode FFT dapat dilakukan dalam domain waktu dan frekuensi, yang disebut sebagai desimasi dalam waktu (*decimation-in-time*) dan desimasi dalam frekuensi (*decimation-in-frequency*)(Gunawan & Juwono, 2012).

2.3.1 Desimasi dalam Waktu (*Decimation-in-Time*)

Pada prinsipnya algoritma ini adalah memecah N -titik menjadi dua ($N/2$)-titik, kemudian memecah tiap ($N/2$)-titik menjadi dua ($N/4$)-titik, begitu seterusnya sampai terdapat satu titik. Misalnya $x[n]$ terdiri dari N -titik. Kita akan memecah (desimasi) sinyal ini menjadi dua bagian yang masing-masing terdiri dari ($N/2$)-titik, yaitu satu kumpulan dari nilai-nilai berindeks genap dan satu kumpulan lagi

adalah kumpulan dari nilai-nilai berindeks ganjil. Demikian seterusnya. Contoh untuk 16 titik diperlihatkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Desimasi Untuk 16 titik

Berikut akan dibahas FFT secara rumus dan mendapatkan konsep perhitungan FFT yang disebut dengan metode kupu-kupu (*Butterfly method*)

Diberikan : $\{x[0], x[1], x[2], \dots, x[N-1]\}$

Index Genap : $\{x[0], x[2], x[4], \dots, x[N-2]\}$

Index Ganjil : $\{x[1], x[3], x[5], \dots, x[N-1]\}$

Berikut adalah rumusan FFT untuk desimasi dalam waktu :

$$X[k] = \sum_{r=0}^{(N/2)-1} x[2r] W_{N/2}^{rk} + W_N^k \sum_{r=0}^{(N/2)-1} x[2r+1] W_{N/2}^{rk} \quad (2.2)$$

Dimana :

$k = 0, 1, \dots, N-1$

$N =$ Jumlah data

$r =$ Index

$W = e^{-j2\pi/N}$ (bobot)

2.3.2 Desiminasi dalam Frekuensi (*Decimation in Frequency*)

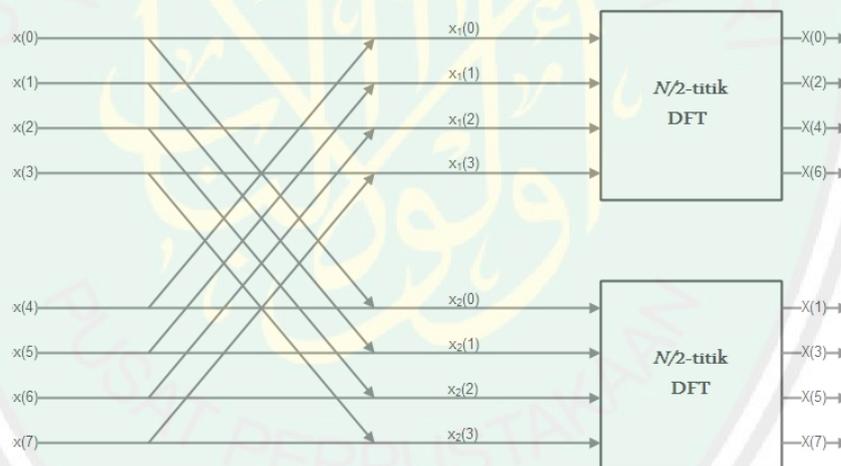
Algoritma lain untuk menghitung DFT adalah dengan memecah nilai transformasinya. Algoritma desiminasi dalam frekuensi dapat dirumuskan sebagai berikut :

Diasumsikan $k = 2r$ untuk indeks genap, dan $k = 2r+1$ untuk indeks ganjil.

$$X(2r) = \sum_{n=0}^{(N/2)-1} \left(x(n) + x\left(n + \frac{N}{2}\right) \right) W_N^{2rn} \quad (2.3a)$$

$$X(2r + 1) = \sum_{n=0}^{(N/2)-1} \left(x(n) - x\left(n + \frac{N}{2}\right) \right) W_N^n W_n^{2rn} \quad (2.3b)$$

Gambar menunjukkan desimasi pertama N -titik DFT menjadi $(N/2)$ -titik DFT. Dengan cara yang sama $(N/2)$ -titik kemudian dipecah lagi menjadi dua $(N/4)$ -titik, dan seterusnya. (Gunawan & Juwono, 2012)



Gambar 2.9 Desimasi dalam Frekuensi N -titik DFT menjadi $(N/2)$ -titik DFT

2.4 Metode Korelasi

Terdapat banyak sekali perbedaan data pada frekuensi suara (F_0) pada pembicara yang berbeda usia dan jenis kelamin . Bahkan pada pembicara yang sama, perbedaan kata juga menimbulkan perbedaan dalam frekuensi suara yang

disebabkan karena perbedaan getaran pita suara. Dan juga bentuk gelombang pun berbeda (Yang, 2012).

Penelitian ini akan membandingkan dua buah sinyal yang berbeda yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar korelasi antara sinyal uji dan sinyal yang menjadi referensi. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui korelasi antara dua sinyal adalah korelasi (*corelation*). Metode korelasi sangat berguna untuk mengestimasi perubahan parameter.

Menurut (Riadi, 2016) dalam bukunya yang berjudul statistika penelitian, analisis korelasional adalah analisis untuk mengetahui tingkat hubungan antara dua variabel atau lebih variabel bebas (X_i) dengan variabel terikatnya (Y_i) dimana peneliti tidak memberikan perlakuan atau *treatment* apapun pada variabel bebasnya. Akan tetapi analisis korelasi tidak dapat “diklaim” untuk menggambarkan sebuah “sebab akibat”, karena analisis korelasi bertujuan mengukur “seberapa kuat” atau “derajat kedekatan” suatu relasi yang terjadi antar variabel.

Dalam analisis korelasi, terdapat lebih dari satu jenis analisis korelasi yang bisa digunakan, salah satunya adalah korelasi pearson. Jenis korelasi ini digunakan untuk menguji hubungan dua sampel acak, homogen, dan berdistribusi normal. Adapun jenis data yang digunakan harus berskala rasio atau interval. Nilai koefisien korelasi disimbolkan dengan r_{xy} . Nilai koefisien korelasi berada di interval -1 sd +1 atau $-1 \leq r_{xy} \leq +1$. Jika nilai $r_{xy} = 0$, maka dapat diinterpretasikan bahwa tidak ada korelasi atau tidak ada hubungan antara variabel bebas (X) dengan variabel terikat (Y). Sedangkan jika nilai $r_{xy} = +1$ berarti terdapat hubungan positif antara variabel

(X) dan (Y) sebaliknya jika nilai koefisien $r_{xy} = -1$ berarti terdapat hubungan negatif antara variabel independen dan dependen. Nilai koefisien r_{xy} dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$r_{xy} = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{n \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (2.4)$$

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien korelasi antara X dan Y

n = jumlah sampel

$\sum XY$ = jumlah total data XY

$\sum X$ = jumlah total data variabel X

$\sum Y$ = jumlah total data variabel Y

2.5 Penelitian Terkait

Penggunaan metode korelasi dalam pemrosesan sinyal suara sudah banyak dilakukan. Namun penggunaan metode korelasi untuk mengoreksi bacaan Al-Qur'an masih jarang dilakukan. Penelitian yang dilakukan oleh Heriyanto dan Azhari menggunakan metode sampling deviasi *everage energy* dan deviasi *wave* untuk mengklasifikasi bacaan iqra. Hasil dari hitungan analisa *wave 1*, analisa *wave 2* dan seterusnya masih mendekati kurang lebih 45% ketetapan dan keakuratannya. Pada orang yang sama dilakukan pengtesan dengan index terlebih dahulu terdapat ketepatan 60% (Heriyanto & Azhari, 2014).

Penelitian lainnya dilakukan oleh (Saeed, 2010) menggunakan metode *wavelet neural network* untuk pengenalan kata arab (*Arabic Word Recognition*). *Discrete wavelet transform* digunakan untuk mengekstraksi ciri dari sinyal. Kemudian akan diklasifikasi menggunakan *Back Propagation Neural Network*. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan hasil rata-rata keakuratan 70-80 %.

Penelitian lainnya juga dilakukan oleh (Mohammed *et al.*, 2014) tentang verifikasi bacaan Qur'an menggunakan teknik *Speech Recognition*. Di dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk melakukan ekstraksi ciri adalah MFCC (*Mel frequency Cepstral Coefficients*). Metode MFCC dapat menghasilkan akurasi yang lebih baik dengan kompleksitas komputasi yang kecil. Kemudian untuk pencocokan sinyal pada penelitian ini menggunakan metode *Hidden Markov Models* (HMM). Namun sayangnya pada jurnal yang dipublikasikan tidak dijelaskan hasil keakuratan dari penelitian yang dilakukan.

Penelitian lainnya dilakukan oleh (Bangun *et al.*, 2013). pada penelitian yang dilakukan peneliti mengembangkan perangkat lunak pembelajaran Quran dengan menggunakan teknik *speech recognition*. Metode yang digunakan untuk melakukan ekstraksi ciri adalah *Mel frequency Cepstral Coefficients* (MFCC). Dan kemudian untuk proses mendeteksi kemiripan dari sinyal suara, peneliti menggunakan metode *Gaussian Mixture Model* (GMM). Hasil dari penelitian yang dilakukan didapatkan akurasi dalam mendeteksi kemiripan sampai pada angka 70%, untuk artikulasi (Makhori jul huruf) nilai akurasi mencapai 90%. Sedangkan untuk hukum bacaan akurasi mencapai 60%.

Penelitian yang dilakukan oleh (Jamaliah Ibrahim *et al.*, 2013) tentang pengecekan tajwid secara otomatis pada bacaan al-Qur'an (*Automated Tajweed Checking Rules Engine for Quranic Verse Recitation*). Penelitian ini mengoreksi bacaan surat al-Fatihah, dengan menggunakan metode *Mel frequency Cepstral Coefficients* (MFCC) untuk mengekstraksi ciri sinyal suara dan menggunakan metode *Hidden Markov Model* untuk membandingkan kemiripan antara sinyal input dan sinyal referensi. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan akurasi sebesar 91.95% dan rata-rata error sebesar 8 %.

Penelitian lain yang berkaitan dengan metode korelasi dilakukan oleh (Mittal, 2015) tentang perbandingan efisiensi antara metode *Neural Network* dan metode *Correlation* dalam pengenalan suara. Metode korelasi mengukur nilai kesamaan antara dua sinyal sedangkan *Neural Network* adalah metode yang mencoba mencari hubungan sampai menemukan target. Dalam hal kompleksitas metode korelasi lebih rendah dibandingkan dengan *Neural Network*. Kemudian dalam hal konsumsi waktu metode *Neural Network* mengkonsumsi lebih banyak waktu dibandingkan dengan metode Korelasi. Sehingga berdasarkan penelitian ini metode korelasi dapat diandalkan untuk melakukan proses identifikasi kemiripan suara dan membutuhkan sumber daya yang lebih sedikit dibanding dengan metode *Neural Network*.

2.6 Keutamaan Membaca dan Mempelajari Al-Quran

Al-Qur'an merupakan kitab yang mulia. Malaikat yang membawa Al-Qur'an menjadi malaikat paling mulia. Nabi yang menyampaikan Al-Qur'an menjadi Nabi paling mulia. Malam turunnya Al-Qur'an menjadi malam yang mulia yaitu *lailatul qodr*. Bulan turunnya Al-Qur'an menjadi bulan yang mulia yaitu

bulan Ramadhan. Begitu pula dengan hati seorang hamba yang terdapat Al-Qur'an di dalamnya. Maka hati hamba tersebut menjadi mulia dan dirinya dimuliakan oleh Al-Qur'an. Berikut adalah beberapa dalil tentang keutamaan Al-Qur'an yang diambil dari kitab *At-Tibyan fi Adab Hamlatil Qur'an* (An-Nawawi, 2014).

Allah berfirman :

إِنَّ الَّذِينَ يَتْلُونَ كِتَابَ اللَّهِ وَأَقَامُوا الصَّلَاةَ وَأَنْفَقُوا مِمَّا رَزَقْنَاهُمْ سِرًّا وَعَلَانِيَةً يَرْجُونَ تِجَارَةً لَّنْ تَبُورَ (٢٩) لِيُؤَفِّيَهُمْ أَجْرَهُمْ وَيَزِيدَهُمْ مِّنْ فَضْلِنَا إِنَّهُ غَفُورٌ شَكُورٌ (٣٠)

Artinya :

“Sesungguhnya orang-orang yang selalu membaca kitab Allah dan mendirikan shalat dan menafkahkan sebahagian dari rezki yang Kami anugerahkan kepada mereka dengan diam-diam dan terang-terangan, mereka itu mengharapkan perniagaan yang tidak akan merugi, agar Allah menyempurnakan kepada mereka pahala mereka dan menambah kepada mereka dari karunia-Nya. Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Mensyukuri”

Diriwayatkan dari Abu Musa Al-Asy'ari *Radhiyallahu anhu*, ia berkata bahwa Rasullullah *Shallallahu alaihi wa sallam* bersabda :

عَنْ أَبِي مُوسَى، عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ
 مَثَلُ الَّذِي يَقْرَأُ الْقُرْآنَ كَالْأُتْرُجَةِ طَعْمُهَا طَيِّبٌ وَرِيحُهَا طَيِّبٌ وَالَّذِي لَا يَقْرَأُ
 الْقُرْآنَ كَالثَّمَرَةِ طَعْمُهَا طَيِّبٌ وَلَا رِيحَ لَهَا، وَمَثَلُ الْفَاجِرِ الَّذِي يَقْرَأُ الْقُرْآنَ كَمَثَلِ
 الرِّيحَانَةِ رِيحُهَا طَيِّبٌ وَطَعْمُهَا مُرٌّ، وَمَثَلُ الْفَاجِرِ الَّذِي لَا يَقْرَأُ الْقُرْآنَ كَمَثَلِ
 "الْحَنْظَلَةِ طَعْمُهَا مُرٌّ وَلَا رِيحَ لَهَا".

“Perumpamaan seorang mu'min yang membaca Al-Quran seperti buah utrujah, aromanya sedap dan rasanya lezat; perumpamaan seorang mu'min yang tidak membaca Al-Quran seperti buah kurma, tiada baunya tetapi rasanya manis; perumpamaan seorang munafik yang membaca Al-Qur'an seperti raihanah, aromanya sedap tetapi rasanya pahit; sedangkan perumpamaan seorang munafik yang tidak membaca Al-Quran maka seperti hanzhalah, tidak berbau dan rasanya pahit .”(HR. Bukhori dan Muslim)

Diriwayatkan dari Umat bin Khattab Radhiyallahu anhu bahwsanya Nabi Shallallahu alaihi wa sallam bersabda :

إِنَّ اللَّهَ يَرْفَعُ بِهَذَا الْكِتَابِ أَقْوَامًا وَيَضَعُ بِهِ آخَرِينَ

“Sesungguhnya Allah meninggikan derajat sebagian kaum dengan Al-Qur'an dan merendahkan derajat kaum yang lain dengannya.” (HR. Muslim)

Diriwayatkan dari Abu Umamah Al-Bahili Radhiyallahu anhu ia berkata, aku mendengar Rasulullah Shallallahu alaihi wa sallam bersabda:

اِقْرَءُوا الْقُرْآنَ فَإِنَّهُ يَأْتِي يَوْمَ الْقِيَامَةِ شَفِيعًا لِأَصْحَابِهِ

“Bacalah Al-Quran karena ia akan datang pada hari kiamat sebahai pemberi syafaat bagi pembacanya” (HR. Muslim)

Diriwayatkan dari Ibnu Umar Radhiallahu anhu, dari Nabi Shallallahu alaihi wa sallam bahwa beliau bersabda:

أَنَّ عَبْدَ اللَّهِ بْنَ عُمَرَ - رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا - قَالَ سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ

عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَقُولُ:

لَا حَسَدَ إِلَّا عَلَى اثْنَتَيْنِ، رَجُلٌ آتَاهُ اللَّهُ الْكِتَابَ وَقَامَ بِهِ آتَاءَ اللَّيْلِ، وَرَجُلٌ أَعْطَاهُ اللَّهُ

مَالًا فَهُوَ يَتَصَدَّقُ بِهِ آتَاءَ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ

“Tiada rasa iri yang dibenarkan kecuali dalam dua hal: rasa iri terhadap orang yang diberi karunia pemahaman kandungan Al-Quran kemudian ia mengamalkannya siang dan malam, dan tergapad orang yang dikaruniai Allah harta yang kemudian ia infakkan siang dan malam.” (HR. Bukhori dan Muslim)

Diriwayatkan dari Abdullah bin Mas’ud *Radhiallahu anhu*, ia berkata, Rasulullah *Shallallahu alaihi wa sallam* bersabda :

سَمِعْتُ عَبْدَ اللَّهِ بْنَ مَسْعُودٍ، يَقُولُ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ

مَنْ قَرَأَ حَرْفًا مِنْ كِتَابِ اللَّهِ فَلَهُ بِهِ حَسَنَةٌ وَالْحَسَنَةُ بِعَشْرِ أَمْثَالِهَا لَا أَقُولُ الْم حَرْفٌ

وَلَكِنْ أَلِفٌ حَرْفٌ وَلَا مٌ حَرْفٌ وَمِيمٌ حَرْفٌ

“Barang siapa yang membaca satu huruf saja dari Kitabullah maka ia mendapatkan satu kebaikan, dan satu kebaikan itu akan dikalikan sepuluh kali lipat. Aku tidak mengatakan alif lam mim itu dikatakan satu huruf, tetapi alif satu huruf, lam satu huruf, mim juga dihitung satu huruf” (HR. At-Tirmidzi, derajatnya Hasan Shahih).

Diriwayatkan dari Abu Sa’id Al-Khudri *Radhiyallahu anhu*, dari Nabi *Shallallahu alaihi wa sallam* bahwa beliau bersabda :

عَنْ أَبِي سَعِيدٍ، قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ

يَقُولُ الرَّبُّ عَزَّ وَجَلَّ مَنْ شَعَلَهُ الْقُرْآنُ وَذَكَرِي عَنْ مَسْأَلَتِي أُعْطِيْتُهُ أَفْضَلَ مَا

أُعْطِي السَّائِلِينَ وَفَضْلُ كَلَامِ اللَّهِ عَلَى سَائِرِ الْكَلَامِ كَفَضْلِ اللَّهِ عَلَى خَلْقِهِ

“Allah *Subhanahu wa Ta’ala* berfirman: ‘Siapa yang sibuk membaca Al-Qur’an dan berdzikir kepada-Ku sehingga tidak sempat meminta kepada-Ku maka akan Kuberikan sebaik-baik apa yang Kuberikan kepada orang yang meminta.’ Sedangkan keutamaan firman Allah di antara seluruh perkataan seperti keutamaan Allah atas seluruh ciptaan-Nya.” (HR. Tirmidzi).

2.7 Perintah Membaca Al-Qur'an Dengan Tajwid

Allah menurunkan Al-Qur'an kepada Nabi *Muhammad Shallallahu alaihi wa sallam* dan Dia memerintahkan beliau agar membacanya dengan tartil sebagaimana firman-Nya :

...وَرَتَّلِ الْقُرْآنَ تَرْتِيلاً (٤)

“... dan bacalah Al-Qur'an itu dengan perlahan-lahan (tartil).”(Al-Muzammil : 4)

Maksud dari ayat tersebut adalah: “Hendaknya kita membaca Al-Qur'an sebagaimana Allah menurunkannya yakni dengan mengeluarkan setiap huruf dari *makhrojnya* dan menyempurnakan *harokat* secara perlahan.

Allah *Ta'ala* berfirman :

الَّذِينَ آتَيْنَاهُمُ الْكِتَابَ يَتْلُونَهُ حَقَّ تِلَاوَتِهِ أُولَٰئِكَ يُؤْمِنُونَ بِهِ ۗ (2:121)

“Orang-orang yang telah Kami beri kitab, mereka membacanya sebagaimana mestinya, mereka itulah yang beriman kepadanya.. ”

Ibnu Katsir *Rahimahullah* berkata: “Abul Aliyah menukil perkataan Ibnu Mas'ud: ‘Demi Dzat yang jiwaku berada di tangan-Nya! Sesungguhnya makna *haqqu tilawah* adalah menghalalkan apa yang dihalalkan dalam Al-Qur'an, mengharamkan apa yang diharamkan dalam Al-Qur'an, dan membaca Al-Qur'an sesuai dengan apa yang diturunkan Allah.’”

Kemudian kisah yang sangat terkenal yaitu kisah yang diceritakan oleh Ibnu Yazid Al-Kindi, Ibnu Mas'ud suatu ketika mengajarkan Al-Qur'an kepada seseorang, lalu orang itu membaca (إِنَّمَا الصَّدَقَاتُ لِلْفُقَرَاءِ وَالْمَسْكِينِ) dengan

memendekkan lafadz (الْفُقْرَاءُ), maka Ibnu Mas'ud berkata: 'Tidak seperti itu Rasulullah *Shallallahu alaihi wa sallam* mengajarkan *Qiroah* kepadaku'.

Orang itu bertanya: 'Bagaimana beliau mengajarkan *Qiroah* kepadamu, wahai Abu Abdurrahman?'

Ibnu Mas'ud menjawab: "beliau membacakannya kepadaku : (إِذْمَا الصَّدَقَاتُ) (الْفُقْرَاءُ) yakni dengan memanjangkan lafadz (لِلْفُقْرَاءِ وَالْمَسَاكِينِ) ."

Dalil-dalil di atas menunjukkan adanya tata cara atau sifat tertentu dalam *Qiroah* Al-Qur'an, tidak seperti membaca buku-buku biasa ataupun koran berbahasa Arab. Akan tetapi ia dibaca dengan *kaifiyat* atau tata cara yang diajarkan Nabi *Shallallahu alaihi wa sallam*. Sehingga penting untuk kaum muslimin untuk mempelajari ilmu tajwid (Kurnaedi, 2013).

BAB III

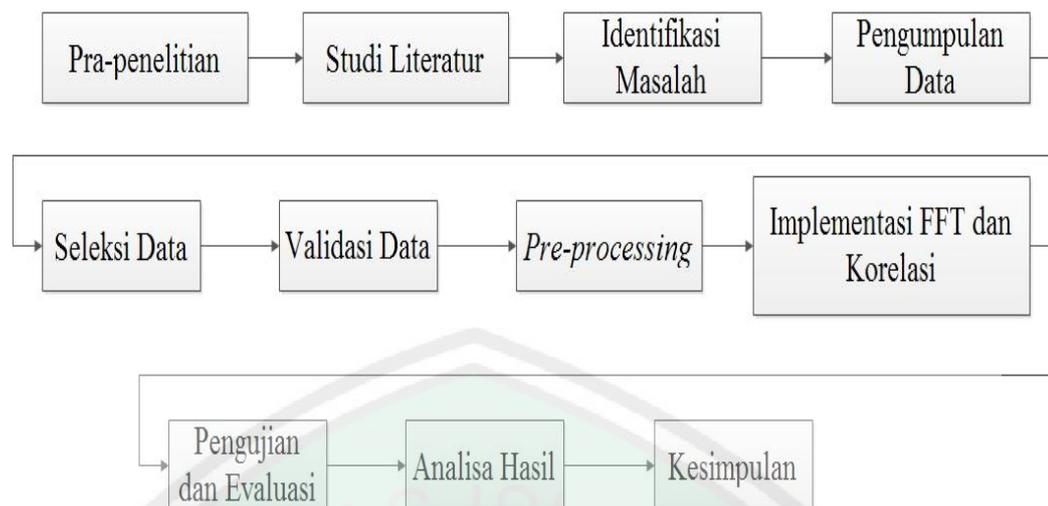
METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijabarkan mengenai perancangan sistem yang meliputi prosedur penelitian, alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pengambilan data, desain sistem, desain interface, hingga implementasinya. Aplikasi yang dibangun merupakan aplikasi koreksi bacaan metode Ummi dengan menggunakan metode *fast fourier transform* dan korelasi.

3.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah langkah-langkah yang digunakan sebagai alat untuk mengumpulkan data dan menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam penelitian. Adapun prosedur atau cara kerja dari sejumlah kegiatan yang akan dilakukan di dalam penelitian ini akan direpresentasikan ke dalam blog diagram seperti yang terlihat pada Gambar 3.1 berikut.

Berdasarkan Gambar 3.1 untuk menyelesaikan penelitian ini akan dilakukan beberapa tahap penelitian. Tahap awal adalah pra-penelitian yang merupakan tahap persiapan, kemudian studi literatur, identifikasi masalah yang didapat dari studi literatur, dan pengumpulan data yang dibutuhkan. Setelah pengumpulan data selanjutnya akan dilakukan penyeleksian data dan validasi data sebelum masuk kepada implementasi metode.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

Setelah data diperoleh maka tahap selanjutnya adalah pengolahan data. Langkah awal pengolahan data adalah *pre-processing*. *Output* dari proses *pre-processing* akan digunakan untuk proses metode korelasi pada tahap berikutnya. Setelah proses metode korelasi selesai dilaksanakan maka akan dilaksanakan tahap pengujian dan evaluasi. Jika proses pengujian dan evaluasi selesai maka proses analisa hasil dapat dilakukan. Kemudian tahap berikutnya adalah penarikan kesimpulan.

3.2 Akuisisi Data

Data yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan data rekaman *audio* dari bacaan-bacaan yang terdapat pada buku metode Ummi. Data tersebut akan digunakan untuk data *training* dan juga data *testing*. Terdapat 4 faktor utama yang dipertimbangkan ketika mengumpulkan sampel suara, diantaranya : siapa yang berbicara, kondisi saat berbicara, sistem transmisi (*transducers and transmission system*) dan media yang digunakan untuk berbicara (Mohammed *et al.*, 2014).

Keempat faktor ini harus didefinisikan di awal sebelum setiap proses perekaman dilakukan. Hal ini dikarenakan, faktor-faktor ini akan mempengaruhi hasil output, khususnya untuk data *training*.

3.2.1 Data Training

Seperti yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya tentang 4 faktor yang perlu dipertimbangkan dalam pengambilan sampel suara. Faktor pertama adalah siapa pembicara yang akan dijadikan data *training*. Dalam penelitian ini pembicara yang dimaksud adalah para ahli yang sudah tersertifikasi bacaannya pada metode Ummi atau seseorang yang sudah *ditashih* (dibenarkan) bacaan Ummi-nya. Jumlah ahli yang akan diambil suaranya adalah lima orang.

Faktor kedua adalah kondisi saat berbicara. Kondisi saat proses perekaman diusahakan terhindar dari hal-hal yang dapat menurunkan kualitas rekaman. Diantaranya: tingkat kebisingan suara disekitar pembicara dan kondisi kesehatan pembicara.

Faktor berikutnya adalah transmisi yang digunakan saat perekaman. Media yang akan digunakan oleh peneliti untuk merekam adalah *microphone* yang ada pada perangkat android atau laptop. Dengan rata-rata sampel (*sample rate*) 44100 Hz dan format output adalah PCM/WAVE (.wav).

Setelah keempat faktor diatas telah didefinisikan, pengambilan data siap dilakukan. Pada penelitian ini data suara yang akan digunakan adalah bacaan Ummi jilid 1. Dimana 5 pembaca membaca beberapa halaman *audio* yang terdapat pada jilid 1. Perekaman bacaan dilakukan dengan dua cara. Pertama bacaan direkam dengan menggunakan perangkat android. Kedua rekaman dilakukan dengan

menggunakan laptop. Pada perekaman menggunakan perangkat android pemotongan suara dilakukan secara manual oleh peneliti. Sedangkan pada perekaman menggunakan laptop, pemotongan dilakukan secara otomatis oleh sistem.

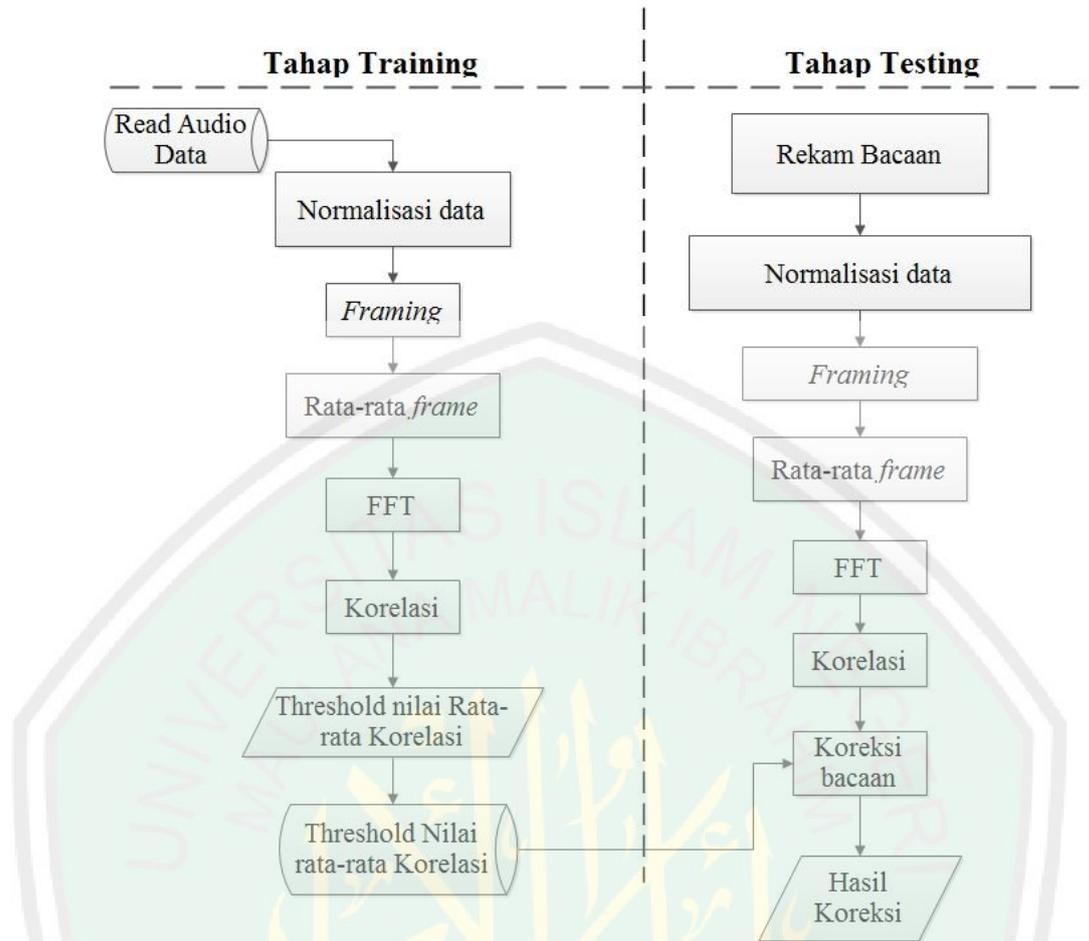
Setelah proses perekaman selesai dilakukan, maka data akan diproses untuk mendapatkan parameter yang dibutuhkan.

3.2.2 Data Testing

Proses pengambilan data testing tidak jauh berbeda dengan pengambilan data training, yaitu pengambilan data suara menggunakan perangkat android dan menggunakan laptop. Pada pengambilan data *testing*, *tester* akan membaca kata atau kalimat yang terdapat pada buku Ummi. Bersamaan dengan itu sistem akan memulai proses perekaman. Setelah itu, data rekaman akan diekstraksi ciri terlebih dahulu. Kemudian akan dilakukan proses korelasi untuk mengetahui nilai kesamaan antara bacaan *tester* dan bacaan dari data referensi. Proses yang lebih lengkap akan dijelaskan pada pembahasan berikutnya.

3.3 Desain Sistem

Pada tahap ini, desain sistem mulai dibentuk untuk menggambarkan bagaimana sistem menyelesaikan masalah yang menjadi objek kajian penelitian. Tahap ini harus dapat menggambarkan apa yang seharusnya dan bagaimana aplikasi koreksi bacaan Ummi ini bekerja. Desain sistem penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Desain Sistem

Berdasarkan Gambar 3.2, desain sistem pada penelitian ini terbagi menjadi dua proses besar, yaitu proses *training* dan proses *testing*. Tahap awal pada proses *training* membaca data audio yang terdapat pada direktori. Tahap ini juga terdapat pada proses *testing*, namun pada proses *testing* terdapat pula proses membaca *audio* secara *live*. Setelah *audio* dibaca, maka tahap berikutnya adalah normalisasi data. Setelah itu, tahap berikutnya adalah *framing* data atau pemisahan *audio* menjadi beberapa bagian. Setelah proses *framing* dilakukan, tahap berikutnya mencari nilai rata-rata tiap *frame*. Kemudian nilai rata-rata tiap frame akan dikorelasikan pada setiap sinyalnya. Empat tahap yang telah disebutkan sebelumnya, terdapat pada

proses *training* dan proses *testing*. Setelah nilai korelasi didapatkan, pada proses *training* nilai korelasi tersebut akan digunakan untuk pengujian awal dan disimpan sebagai *threshold* untuk proses *testing*. Pada proses *testing* setelah nilai korelasi didapatkan, tahap koreksi akan segera dilakukan. *threshold* yang telah disimpan akan dibandingkan dengan nilai korelasi pada proses *testing*. Jika tahap ini selesai, maka sistem koreksi bacaan Ummi juga berakhir.

3.3.1 Proses Training

Pada Gambar 3.2 terdapat dua proses besar yaitu proses *training* dan proses *testing*. Proses *training* diawali dengan perekaman *audio* kemudian proses pemotongan sinyal suara, normalisasi sinyal, proses *framing*, sekaligus mengambil nilai rata-rata tiap *frame*. Kemudian proses korelasi dilakukan untuk mendapatkan nilai hubungan dari setiap data yang ada. Pada proses *training* nilai rata-rata yang telah diambil kemudian disimpan untuk digunakan pada proses *testing*.

3.3.1.1 Read Audio Data

Proses awal yang dilakukan pada proses *training* adalah membaca data *audio* yang telah direkam. Pada proses *training* terdapat total 1289 data *audio*. Dengan rincian 374 data sebagai data uji dan 915 data sebagai data referensi. Data uji terdiri dari 187 data benar dan 187 data salah.

Berikut adalah source code untuk membaca data *audio*.

```
halaman1 = {'11.wav'; '12.wav'; '13.wav'; '14.wav'; '15.wav';
'16.wav'; '17.wav'; '18.wav'; '19.wav'; '110.wav'; '111.wav';
'112.wav'; '113.wav'; '114.wav'; '115.wav'; '116.wav';
'117.wav'};

data2 = get(handles.kalimat, 'value');

setappdata(handles.figure1, 'kalimat1', kalimat);
```

```

for a1 = 1 : length(kalimat)
    for b1 = 1 : length(frame)

nama = {'ALL\islahun_', 'ALL\qosam_', 'ALL\hasbullah_',
'ALL\wahid_', 'ALL\rian_'};

dataAudio = kalimat{a1};

for a = 1 : 5
    for b = a : 5

data1 = nama{a};
data2 = nama{b};

namaFile1 = strcat(data1, dataAudio);
namaFile2 = strcat(data2, dataAudio);

[x, fs] = audioread(namaFile1);
[y, fs] = audioread(namaFile2);

        end
    end
end
end

```

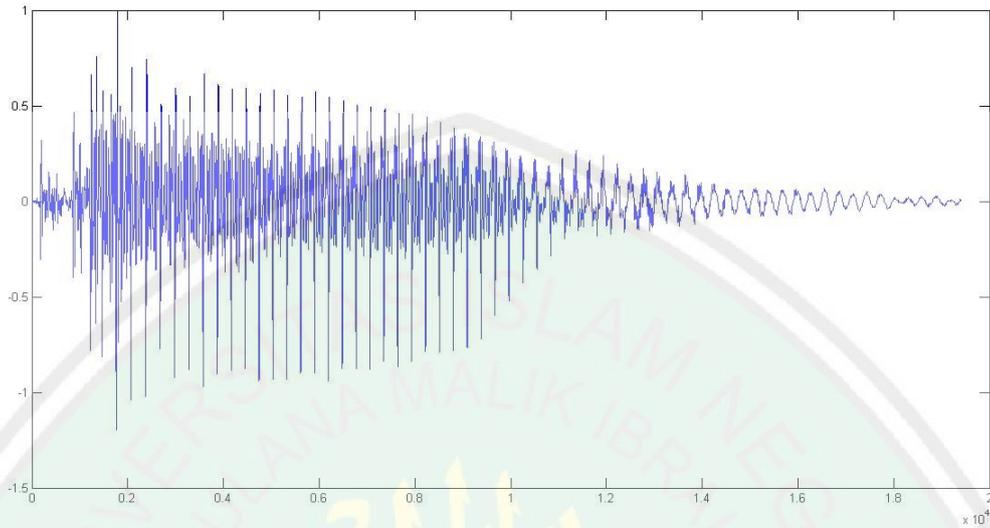
Gambar 3.3 Source Code untuk Membaca data Audio

Pada proses membaca data audio, diawali dengan meninisialisasi nama audio dengan nama yang unik. Kemudian membuat nama pembaca, setelah itu nama unik dan nama pembaca digabungkan. Proses membaca audio pada matlab menggunakan perintah *audioread*. Perintah ini digunakan untuk membaca data suara dalam berbagai format seperti *.mp3* atau *.wav*, dan sebagainya. Pada penelitian ini format yang digunakan adalah *.wav*.

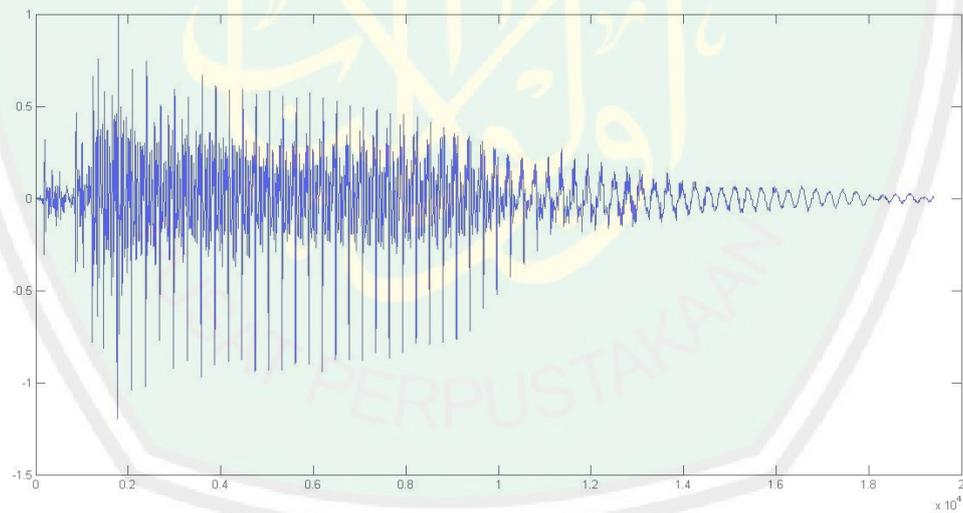
3.3.1.2 Normalisasi Data

Setelah proses pembacaan data dilakukan, tahap berikutnya adalah normalisasi data. Normalisasi data digunakan untuk menyamakan amplitudo maksimal dari setiap *audio*. Gambar 3.4 dan Gambar 3.5 adalah ilustrasi proses

normalisasi data audio. Kemudian pada Gambar 3.6 merupakan *source code* normalisasi data *audio*.



Gambar 3.4 Data Audio sebelum Normalisasi



Gambar 3.5 Data Audio Setelah Normalisasi

Source code teknik normalisasi data audio ditunjukkan pada Gambar 3.6:

```
[x, fs] = audioread(namaFile1);  
[y, fs] = audioread(namaFile2);  
  
x = x/abs(max(x));  
y = y/abs(max(y));
```

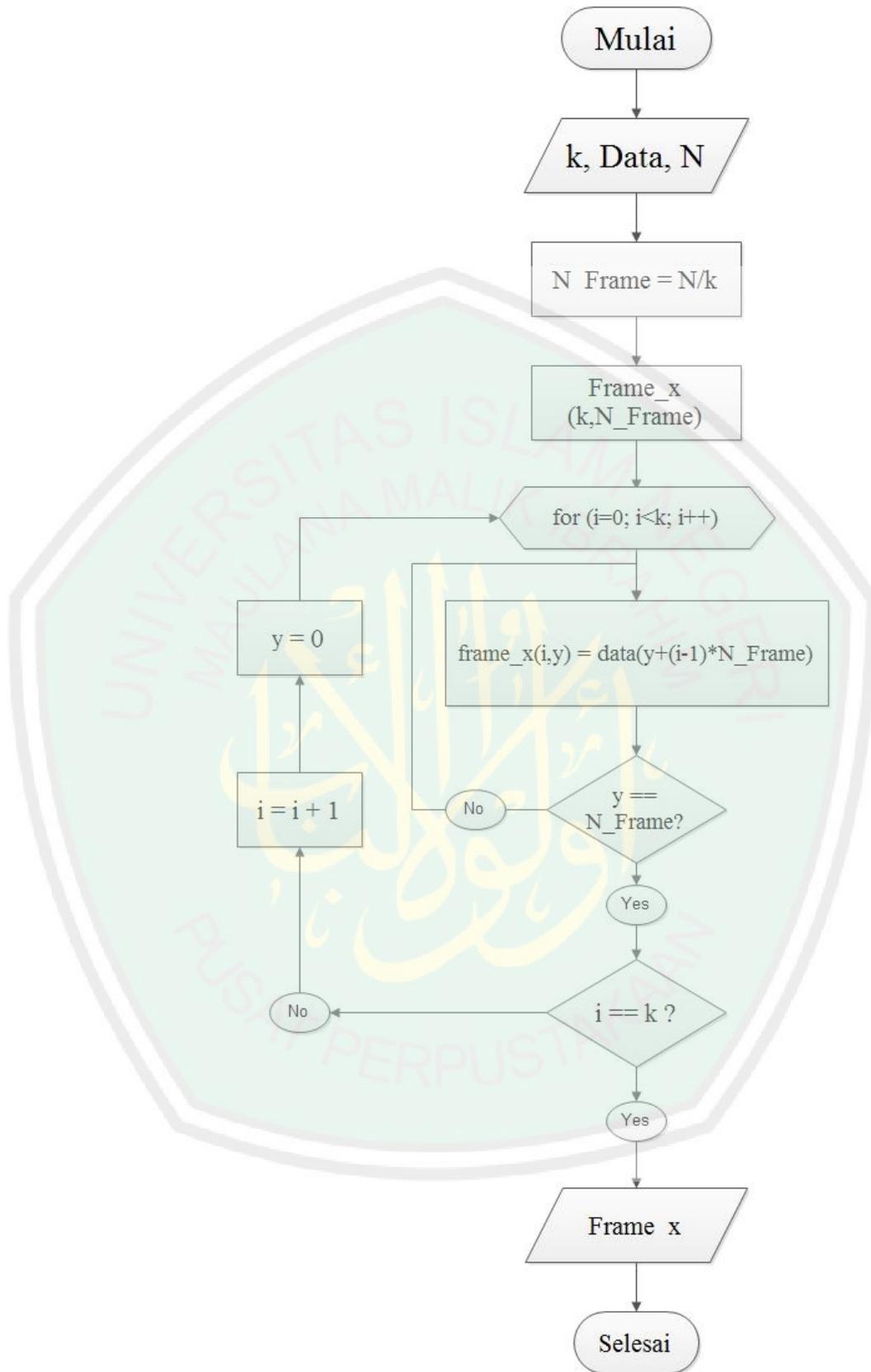
Gambar 3.6 Source Code untuk Normalisasi Data

Penjelasan mengenai Gambar 3.4 dan Gambar 3.5 terdapat pada bab 2. Pada Gambar 3.6, proses normalisasi dilakukan dengan membagi nilai sinyal dengan nilai maksimum dari sinyal.

3.3.1.3 Framing Data

Setelah data dinormalisasi, tahap selanjutnya adalah *framing*. Tahap *framing* dilakukan untuk membagi sinyal *audio* menjadi beberapa kelas. Jumlah kelas *framing* telah ditentukan di awal. Gambar ilustrasi *framing* data dapat dilihat pada Gambar 2.4. *Flowchart* proses *framing* data ditunjukkan pada Gambar 3.7.

Berdasarkan Gambar 3.7 data awal yang perlu disiapkan adalah data sinyal, panjang sinyal (N), dan jumlah kelas (k). Kemudian mencari jumlah data per *frame* dengan membagi panjang sinyal (N) dengan kelas (k). Setelah itu membuat variabel untuk menampung data per *frame*. Kemudian dilakukan perulangan untuk mengisi variabel *frame* yang baru dibuat. Kemudian proses pengecekan apakah semua kelas telah terisi dengan menggunakan operator if. Jika *output frame* telah didapatkan, maka proses *framing* telah selesai.



Gambar 3.7 Flowchart Framing Data

Source code untuk proses *framing* ditunjukkan pada Gambar 3.8.

```
[x, fs] = audioread(namaFile1);
[y, fs] = audioread(namaFile2);

k = frame(b1);

N_x = length(x);
N_y = length(y);

N_frameX = fix(N_x/k);
N_frameY = fix(N_y/k);

frame_x = zeros(k, N_frameX);
frame_y = zeros(k, N_frameY);

rata2_x = zeros(1, k);
rata2_y = zeros(1, k);

sisax = mod(N_x, k);
sisay = mod(N_y, k);

%framing x
for i = 1:k
    if i == k+1
        %frame_x(i,1:sisax) = x((1+((i-1)*(N_frameX))):(1+((i-1)*(N_frameX)))+(sisax-1));
    else
        frame_x(i,:) = x((1+((i-1)*(N_frameX))):(i*(N_frameX)));
        frame_y(i,:) = y((1+((i-1)*(N_frameY))):(i*(N_frameY)));
        %frames(i,:) = data(1:1102);
    end
end
```

Gambar 3.8 Source Code Framing data

Setelah dilakukan *framing* pada sinyal, tahap selanjutnya adalah mencari nilai rata-rata (*mean*) pada setiap framenya. Nilai rata-rata tersebut akan digunakan pada proses korelasi. Gambar berikut adalah *source code* untuk mencari nilai rata-rata tiap *frame*.

```

for i = 1 : k
    rata2_x(1,i) = mean(abs(frame_x(i,:)));
    rata2_y(1,i) = mean(abs(frame_y(i,:)));
end

```

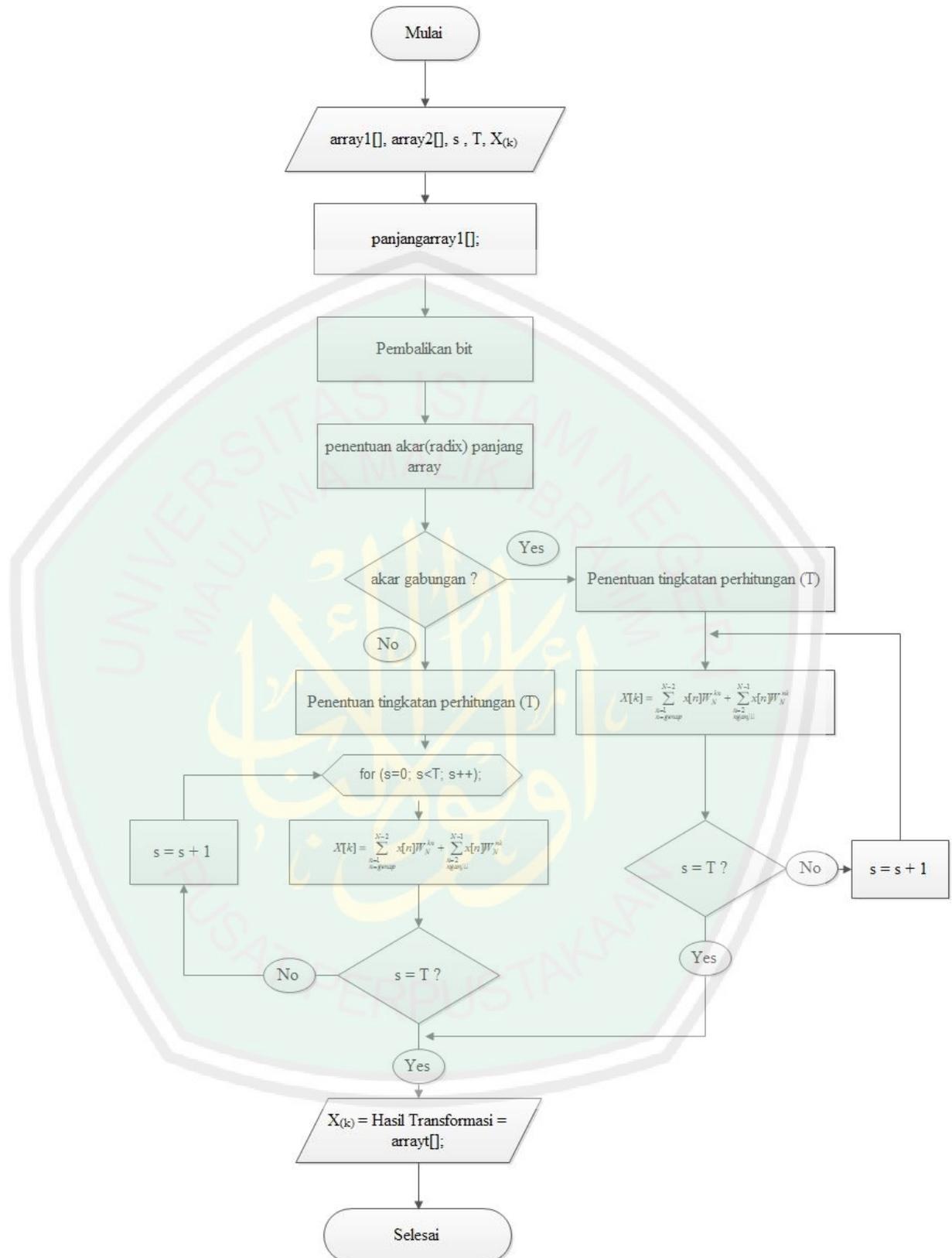
Gambar 3.9 Source Code untuk mencari nilai rata-rata tiap frame

Source code untuk mencari nilai rata-rata tiap *frame* ditunjukkan pada Gambar 3.9. Pada source code di atas perintah yang digunakan adalah *mean* untuk mencari rata-rata. Kemudian terdapat perintah *abs*, yang berfungsi untuk menjadikan setiap nilai yang terdapat pada *array* menjadi nilai absolutnya. Misalnya -8 akan menjadi 8.

3.3.1.4 Metode FFT (*Fast Fourier Transform*)

Sinyal adalah sesuatu yang membawa informasi. Salah satu informasi penting dari sinyal adalah frekuensinya. Sinyal dapat memiliki lebih dari satu frekuensi. Oleh karena itu perlu untuk mengetahui frekuensi berapa saja yang ada pada sinyal (Gunawan & Juwono, 2012). Gambar adalah flowchart dari metode FFT (*Fast Fourier Transform*).

Berdasarkan Gambar 3.10 proses perhitungan metode *Fast Fourier Transform* dilakukan pada array satu dimensi. Pada tahap awal akan dilaksanakan pembalikan bit (*bit reversal*) untuk menghasilkan urutan setelah pemecahan array menjadi beberapa bagian. Setelah pembalikan bit langkah selanjutnya melakukan penentuan *radix* (akar) dan tingkat perhitungan dari panjang array. Setelah itu maka akan dilakukan perhitungan DFT tahap demi tahap sampai pada tingkatan terakhir dan menghasilkan $X_{(k)}$.



Gambar 3.10 Flowchart Metode Fast Fourier Transform

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metode FFT untuk mengetahui hasil korelasi pada domain frekuensi. Hal ini digunakan sebagai bahan perbandingan dengan korelasi tanpa menggunakan FFT. Hasil analisa akurasi koreksi bacaan Ummi dengan metode korelasi *pearson* menggunakan FFT dan tanpa menggunakan FFT.

Tabel 3.1 Akurasi Sistem Koreksi Bacaan Ummi dengan Menggunakan FFT

Halaman	Frame									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	0,382	0,618	0,882	0,765	0,618	0,882	0,971	0,882	0,735	0,618
2	0,5	0,5	0,789	0,711	0,632	0,737	0,789	0,711	0,684	0,658
13	0,5	0,5	0,625	0,688	0,719	0,75	0,75	0,781	0,625	0,563
14	0,5	0,5	0,737	0,711	0,474	0,842	0,763	0,605	0,553	0,632
17	0,5	0,5	0,579	0,5	0,447	0,658	0,605	0,421	0,263	0,184
18	0,5	0,5	0,521	0,542	0,5	0,5	0,458	0,375	0,313	0,208
21	0,5	0,5	0,579	0,605	0,526	0,474	0,5	0,5	0,579	0,474
22	0,5	0,5	0,625	0,563	0,542	0,583	0,563	0,583	0,563	0,646
35	0,5	0,5	0,533	0,533	0,267	0,3	0,467	0,333	0,333	0,333
36	0,5	0,5	0,729	0,688	0,583	0,646	0,729	0,667	0,729	0,646
Rata-rata	0,488	0,512	0,66	0,63	0,531	0,637	0,66	0,586	0,538	0,496

Tabel 3.2 Akurasi Sistem Koreksi Bacaan Ummi tanpa Menggunakan FFT

Halaman	Frame									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	0,706	0,676	0,618	0,706	0,706	0,647	0,647	0,647	0,588	0,676
2	0,605	0,632	0,632	0,632	0,579	0,605	0,605	0,605	0,605	0,605
13	0,594	0,625	0,563	0,594	0,594	0,594	0,594	0,563	0,563	0,563
14	0,605	0,579	0,632	0,605	0,632	0,632	0,579	0,632	0,632	0,579
17	0,658	0,711	0,763	0,711	0,763	0,711	0,737	0,684	0,684	0,684
18	0,563	0,625	0,604	0,625	0,604	0,583	0,667	0,625	0,646	0,625
21	0,684	0,763	0,763	0,789	0,789	0,789	0,789	0,789	0,789	0,789
22	0,563	0,688	0,688	0,708	0,729	0,729	0,729	0,729	0,729	0,729
35	0,7	0,6	0,567	0,533	0,5	0,533	0,533	0,533	0,533	0,533
36	0,813	0,854	0,854	0,833	0,833	0,854	0,813	0,813	0,833	0,813
Rata-rata	0,649	0,675	0,668	0,674	0,673	0,668	0,669	0,662	0,66	0,66

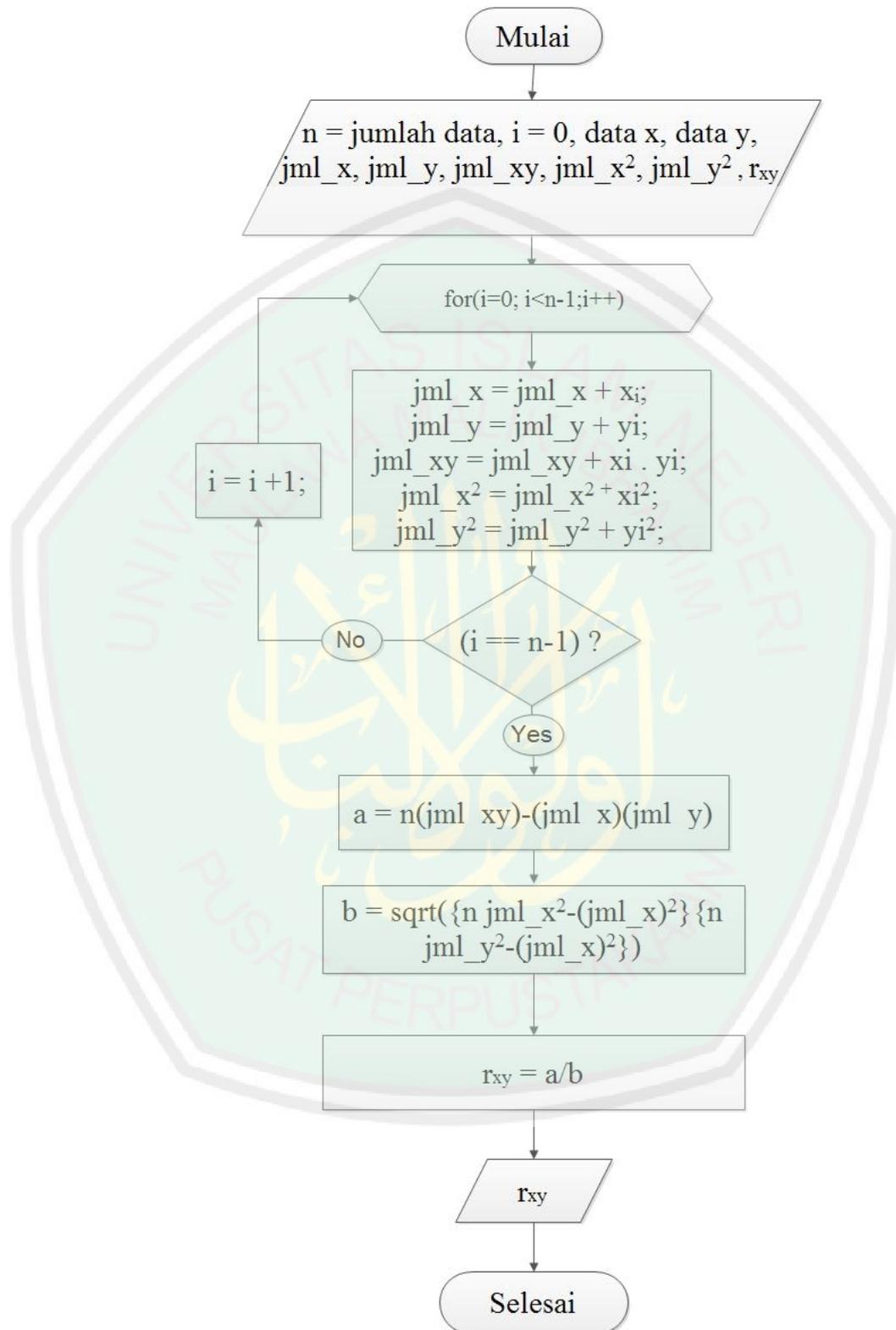
Berdasarkan Tabel 3.1 dan 3.2, menunjukkan bahwa nilai akurasi tanpa menggunakan FFT lebih baik daripada akurasi menggunakan FFT. Nilai akurasi tanpa menggunakan FFT lebih baik dibandingkan dengan menggunakan FFT pada setiap jumlah frame.

3.3.1.5 Metode Korelasi

Setelah sinyal dipisah menjadi beberapa kelas, maka tahap selanjutnya akan dilakukan pengukuran korelasi dari kedua sinyal. Nilai yang akan dikorelasikan adalah nilai rata-rata dari tiap *frame* yang telah kita dapatkan pada proses sebelumnya.

Berdasarkan Gambar 3.11 perhitungan metode korelasi diawali dengan menjumlahkan masing-masing data dari kedua sinyal. data-data yang dibutuhkan diantaranya jumlah data sinyal x (jml_x), jumlah data sinyal y (jml_y), jumlah perkalian x dan y (jml_xy), jumlah x^2 , dan jumlah y^2 . Hal ini dilakukan dengan menggunakan perulangan. Setelah perhitungan yang dibutuhkan selesai, maka selanjutnya adalah perhitungan korelasi (r_{xy}). Seperti pada Gambar 3.3.10 $r_{xy}=a/b$. Dimana nilai a dan b seperti persamaan yang terdapat pada *flowchart*. Setelah nilai korelasi didapatkan, maka dapat diketahui nilai korelasi dari kedua sinyal.

Berikut adalah flowchart dari metode korelasi :



Gambar 3.11 Flowchart Metode Korelasi

Source code untuk metode korelasi ditunjukkan pada Gambar 3.12.

```

%N == k
jumlahXY = 0;
jumlahX = 0;
jumlahY = 0;

jumlahX2 = 0;
jumlahY2 = 0;

for i = 1 : k
    hasil_kali = rata2_x(1,i) * rata2_y(1,i);
    jumlahXY = jumlahXY + hasil_kali;
    jumlahX = jumlahX + rata2_x(1,i);
    jumlahY = jumlahY + rata2_y(1,i);
    jumlahX2 = jumlahX2 + (power(rata2_x(1,i),2));
    jumlahY2 = jumlahY2 + (power(rata2_y(1,i),2));
end

jumlahXX2 = power(jumlahX, 2);
jumlahYY2 = power(jumlahY, 2);

atas = k * jumlahXY - jumlahX * jumlahY;
bawah1 = (k * jumlahX2 - jumlahXX2) * (k * jumlahY2 -
jumlahYY2);
bawah = sqrt(bawah1);

correl = corrcoef(rata2_x,rata2_y);
corr2(a,b) = correl(2);
corr2(b,a) = correl(2);
%disp(corr2);

corr3(a,b) = atas/bawah;
corr3(b,a) = atas/bawah;

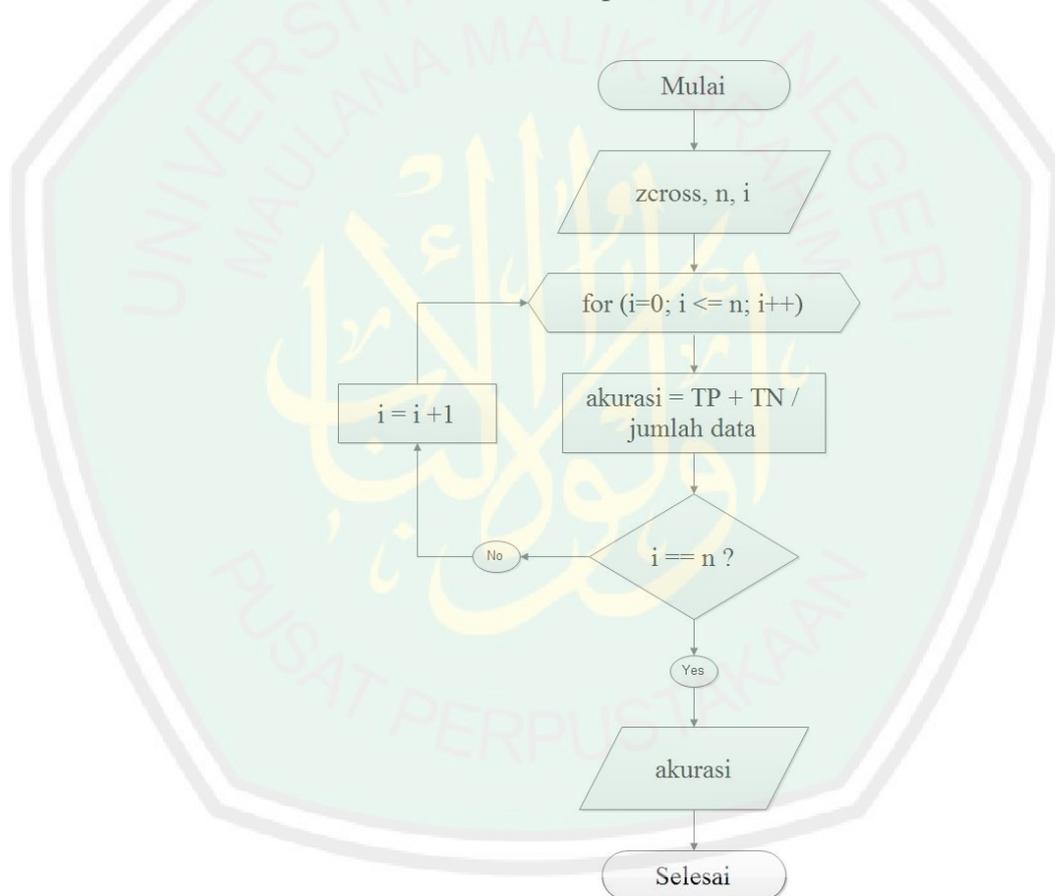
```

Gambar 3.12 Source Code Metode Korelasi

Perhitungan metode korelasi ditunjukkan pada Gambar 3.12. Setelah mendapatkan nilai korelasi. Selanjutnya nilai korelasi akan disimpan dan digunakan pada tahap berikutnya. Jika nilai korelasi telah disimpan, maka proses berikutnya adalah penentuan *frame* yang paling optimal.

3.3.1.6 Penentuan *Frame* Terbaik

Proses ini dilakukan untuk menentukan *frame* yang paling optimal. Proses ini dilakukan hanya pada awal *training*. Ketika di awal percobaan peneliti memasukkan beberapa jumlah *frame* yang akan digunakan seperti 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50. Kemudian semua data diuji dengan menggunakan jumlah *frame-frame* tersebut. Jumlah *frame* dengan tingkat akurasi tertinggi akan dipilih sebagai jumlah *frame* untuk *training* selanjutnya. Proses ini menggunakan metode *cross tabulation*. Berikut adalah flowchart dari proses mencari *frame* terbaik.



Gambar 3.13 Flowchart penentuan *frame* terbaik

Berdasarkan Gambar 3.13 *zcross* merupakan hasil dari tabulasi silang, *n* merupakan jumlah *frame*, dan *i* merupakan indeks yang digunakan untuk proses

perulangan. TP merupakan *true positive* dan TN merupakan *true negative*. dari proses pembagian jumlah TP, ditambah TN dengan jumlah data keseluruhan maka didapatkan nilai akurasi. Kemudian dikalikan dengan 100 untuk mendapatkan nilai persentase. Berikut adalah *source code*-nya

```
cross2 = crosstab(hasilSeharusnya(:,1),hasil(:,1));
for c1 = 2 : length(frame)
    cross2(:, :, c1) =
    crosstab(hasilSeharusnya(:, c1), hasil(:, c1));
end
```

Gambar 3.14 Source Code Penentuan Frame Terbaik

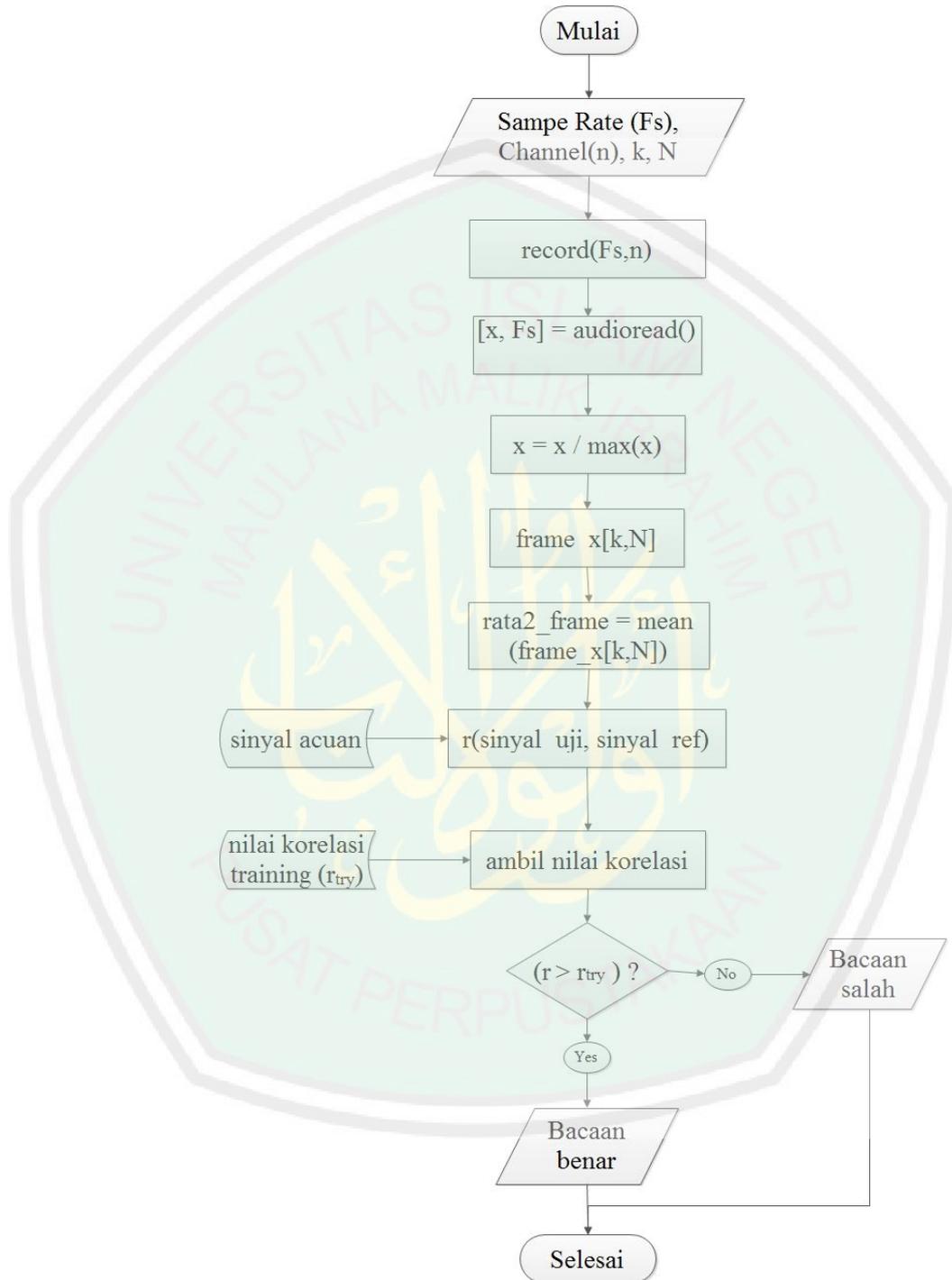
3.3.2 Proses Testing

Sistem *training* merupakan proses yang dilakukan sebelum proses testing. Tahap ini digunakan untuk menyiapkan informasi yang dibutuhkan sebagai bahan acuan pada tahap sistem *testing*. Pada penelitian ini, informasi yang dibutuhkan pada saat *testing* adalah nilai rata-rata (*mean*) korelasi suatu bacaan dari berbagai ahli.

Pada pembahasan sebelumnya telah dijelaskan tahap-tahap pada sistem *training*, antara lain; menyiapkan rekaman bacaan, kemudian pembacaan rekaman tersebut yang hasilnya berupa *array* 1 dimensi. Kemudian data tersebut dinormalisasi, dilakukan framing, setelah itu penerapan metode korelasi, dan tahap akhir adalah menentukan jumlah frame terbaik. Nilai korelasi yang terdapat pada frame terbaik, disimpan dan digunakan pada tahap *testing*.

Tahap testing tidak jauh berbeda dengan tahap training. Sebenarnya pada tahap training, pada penelitian ini juga telah melakukan tahap testing untuk menentukan *frame* terbaik. Hal yang membedakan pada tahap testing adalah pada

tahap ini keluarannya adalah hasil koreksi. Pada tahap ini dapat diketahui bacaan tersebut benar atau salah. Berikut Gambar 3.15 adalah *flowchart* sistem *testing*.



Gambar 3.15 Flowchart Sistem Testing

Berdasarkan Gambar 3.15, berikut adalah *source code* proses *tasting*.

```

load('TrainingGUI.mat', 'hasiltraining');

halaman1 = {'11.wav'; '12.wav'; '13.wav'...};
halaman2 = {'21.wav'; '22.wav'; '23.wav'; ...};
halaman13 = {'131.wav'; '132.wav'; '133.wav'; ...};
halaman14= {'141.wav'; '142.wav'; '143.wav';...};
halaman17 = {'171.wav'; '172.wav'; '173.wav'; ...};
halaman18 = {'181.wav'; '182.wav'; '183.wav'; ...};
halaman21 = {'211.wav'; '212.wav'; '213.wav'; ...};
halaman22 = {'221.wav'; '222.wav'; '223.wav'; ...};
halaman35 = {'351.wav'; '352.wav'; '353.wav'; ...};
halaman36 = {'361.wav'; '362.wav'; '363.wav'; ...};
semua = {'11.wav'; '12.wav'; '13.wav'; ...};

data2 = get(handles.halaman, 'value');

Jenis = get(handles.jenisData, 'value');

switch(data2)
    case 1
        index = 0;
        kalimat = halaman1;
        hall = imread('img/Ummi1.jpg');
        imshow(hall);
        imshow(hall, 'Parent', handles.axes1);
    case 2
        index = 0;
        kalimat = halaman1;
        hall = imread('img/Ummi1.jpg');
        imshow(hall, 'Parent', handles.axes1);
    case 3
        index = length(halaman1);
        kalimat = halaman2;
        hall = imread('img/Ummi2.jpg');
        imshow(hall, 'Parent', handles.axes1);
    case 4
        index = length(halaman1) + length(halaman2);
        kalimat = halaman13;
        hall = imread('img/Ummi13.jpg');
        imshow(hall, 'Parent', handles.axes1);
    case 5
        index = length(halaman1) + length(halaman2) +
length(halaman13);
        kalimat = halaman14;
        hall = imread('img/Ummi14.jpg');
        imshow(hall, 'Parent', handles.axes1);
    case 6
        index = length(halaman1) + length(halaman2) +
length(halaman13) + length(halaman14);
        kalimat = halaman17;
        hall = imread('img/Ummi17.jpg');
        imshow(hall, 'Parent', handles.axes1);

```

```

case 7
    index = length(halaman1) + length(halaman2) +
length(halaman13) + length(halaman14) + length(halaman17);
    kalimat = halaman18;
    hall = imread('img/Ummi18.jpg');
    imshow(hall, 'Parent', handles.axes1);
case 8
    index = length(halaman1) + length(halaman2) +
length(halaman13) + length(halaman14) + length(halaman17) +
length(halaman18);
    kalimat = halaman21;
    hall = imread('img/Ummi21.jpg');
    imshow(hall, 'Parent', handles.axes1);
case 9
    index = length(halaman1) + length(halaman2) +
length(halaman13) + length(halaman14) + length(halaman17) +
length(halaman18) + length(halaman21);
    kalimat = halaman22;
    hall = imread('img/Ummi22.jpg');
    imshow(hall, 'Parent', handles.axes1);
case 10
    index = length(halaman1) + length(halaman2) +
length(halaman13) + length(halaman14) + length(halaman17) +
length(halaman18) + length(halaman21) + length(halaman22);
    kalimat = halaman35;
    hall = imread('img/Ummi35.jpg');
    imshow(hall, 'Parent', handles.axes1);
case 11
    index = length(halaman1) + length(halaman2) +
length(halaman13) + length(halaman14) + length(halaman17) +
length(halaman18) + length(halaman21) + length(halaman22) +
length(halaman35);
    kalimat = halaman36;
    hall = imread('img/Ummi36.jpg');
    imshow(hall, 'Parent', handles.axes1);
case 12
    index = 0;
    kalimat = semua;
    hall = imread('img/Ummi1.jpg');
    imshow(hall, 'Parent', handles.axes1);
end

switch(Jenis)
case 1
    tester = 'ALL\qosam_';
    asli = 1;
case 2
    tester = 'ALL\salah1_';
    asli = 0;
end

frame = 20;

hasil = zeros((length(kalimat)), length(frame));
hasilSeharusnya = zeros((length(kalimat)), length(frame));

hasiltesting = zeros((length(kalimat)), length(frame));

```

```

for a1 = 1 : length(kalimat)
    for b1 = 1 : length(frame)

corr2 = zeros (1,6);
corr3 = zeros (1,6);

nama = {tester , 'ALL\sidkan_', 'ALL\islahun_',
'ALL\hasbullah_', 'ALL\wahid_', 'ALL\rian_'};

dataAudio = kalimat{a1};

for b = 2 : 6

data1 = nama{1};
data2 = nama{b};

namaFile1 = strcat(data1, dataAudio);
namaFile2 = strcat(data2, dataAudio);

[x,fs] = audioread(namaFile1);
[y,fs] = audioread(namaFile2);

x = x/abs(max(x));
y = y/abs(max(y));
k = frame(b1);

N_x = length(x);
N_y = length(y);

N_frameX = fix(N_x/k);
N_frameY = fix(N_y/k);

frame_x = zeros(k,N_frameX);
frame_y = zeros(k,N_frameY);

rata2_x = zeros(1,k);
rata2_y = zeros(1,k);

%framing x
for i = 1:k
    if i == k+1
        %frame_x(i,1:sis) = x((1+((i-
1)*(N_frameX))):(1+((i-1)*(N_frameX)))+(sis-1));
    else
        frame_x(i,:) = x((1+((i-
1)*(N_frameX))):(i)*(N_frameX));
        frame_y(i,:) = y((1+((i-
1)*(N_frameY))):(i)*(N_frameY));
        %frames(i,:) = data(1:1102);
    end
end

end

```

```

for i = 1 : k
    rata2_x(1,i) = sum(abs(frame_x(i,:)));
    rata2_y(1,i) = sum(abs(frame_y(i,:)));
end

%N == k
jumlahXY = 0;
jumlahX = 0;
jumlahY = 0;

jumlahX2 = 0;
jumlahY2 = 0;

for i = 1 : k
    hasil_kali = rata2_x(1,i) * rata2_y(1,i);
    jumlahXY = jumlahXY + hasil_kali;
    jumlahX = jumlahX + rata2_x(1,i);
    jumlahY = jumlahY + rata2_y(1,i);
    jumlahX2 = jumlahX2 + (power(rata2_x(1,i),2));
    jumlahY2 = jumlahY2 + (power(rata2_y(1,i),2));
end

jumlahXX2 = power(jumlahX, 2);
jumlahYY2 = power(jumlahY, 2);

atas = k * jumlahXY - jumlahX * jumlahY;
bawah1 = (k * jumlahX2 - jumlahXX2) * (k * jumlahY2 -
jumlahYY2);
bawah = sqrt(bawah1);

corr3(1,b) = atas/bawah;

end

nilaitest = [corr3(1,2) , corr3(1,3) , corr3(1,4) , corr3(1,5)
, corr3(1,6)];

nilaimaxtest = max(nilaitest);
nilaimintest = min(nilaitest);

rata2test = mean(nilaitest);

hasiltesting(a1,b1) = rata2test;

hasilSeharusnya(a1,b1) = asli;

if (hasiltraining((a1+index),b1) < (hasiltesting(a1,b1)+0.05))
    hasil(a1,b1) = 1;

else
    hasil(a1,b1) = 0;
end

```

```

        end
        disp(kalimat(a1));
    end

    data = get(handles.hasil, 'Data');

    lebar = length(hasiltesting(1,:));
    %disp(data(end));

    for a = 1 : length(hasiltesting)
        for b = 1 : lebar+1
            if b == 1
                data{a,b} = kalimat{a};
            else
                %disp(hasiltesting{a,b-1});
                data{a,b} = hasil(a,b-1);
            end
        end
    end
    end

    %disp(data);
    set(handles.hasil, 'Data', data);

    tabsilang = crosstab(hasilSeharusnya,hasil);

    setappdata(handles.figure1,'hasiltesting1',hasiltesting);
    setappdata(handles.figure1,'hasilseharusnya1',hasilSeharusnya);
    ;
    setappdata(handles.figure1,'tabsilang1',tabsilang);
    setappdata(handles.figure1,'hasil1',hasil);

    assignin('base','index',index);
    assignin('base','kalimat',kalimat);
    assignin('base','nilaitest',nilaitest);
    assignin('base','hasiltraining',hasiltraining);
    assignin('base','hasiltesting',hasiltesting);
    assignin('base','hasil',hasil);
    assignin('base','hasilSeharusnya',hasilSeharusnya);
    assignin('base','tabsilang',tabsilang);
    assignin('base','tester',tester);

    save testing.mat tabsilang hasil hasiltesting;

```

Gambar 3.16 Source Code Proses Testing

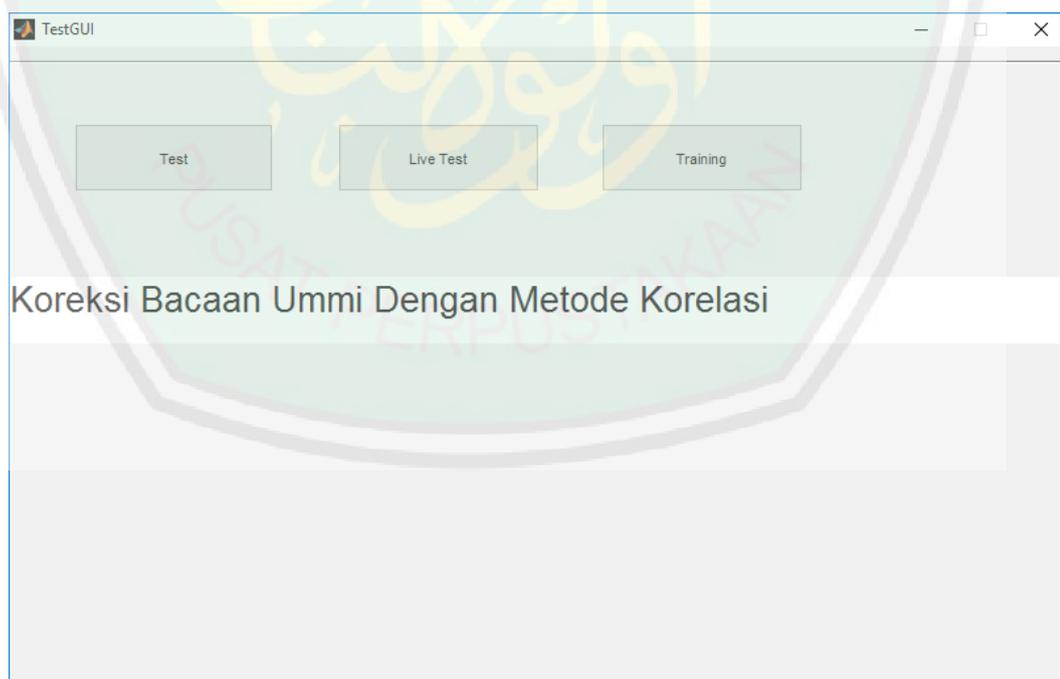
3.4 Desain Antarmuka

Antarmuka atau tampilan dari sistem koreksi bacaan metode Ummi ini dikembangkan dengan menggunakan software matlab untuk proses *training* dan *testing*. Berikut adalah desain antarmuka aplikasi yang akan dibangun.

3.4.1 Form Training

Form training digunakan untuk mendapatkan nilai rata-rata korelasi dari rekaman bacaan yang menjadi referensi. Pada *form training* juga ditentukan jumlah frame yang akan digunakan pada saat *testing*. Input dari form training ini adalah data rekaman bacaan dari tiap-tiap penggalan yang ada pada bacaan Ummi. Setiap penggalan terdapat 5 data yang menjadi referensi. berikut adalah desain dari *form training* :

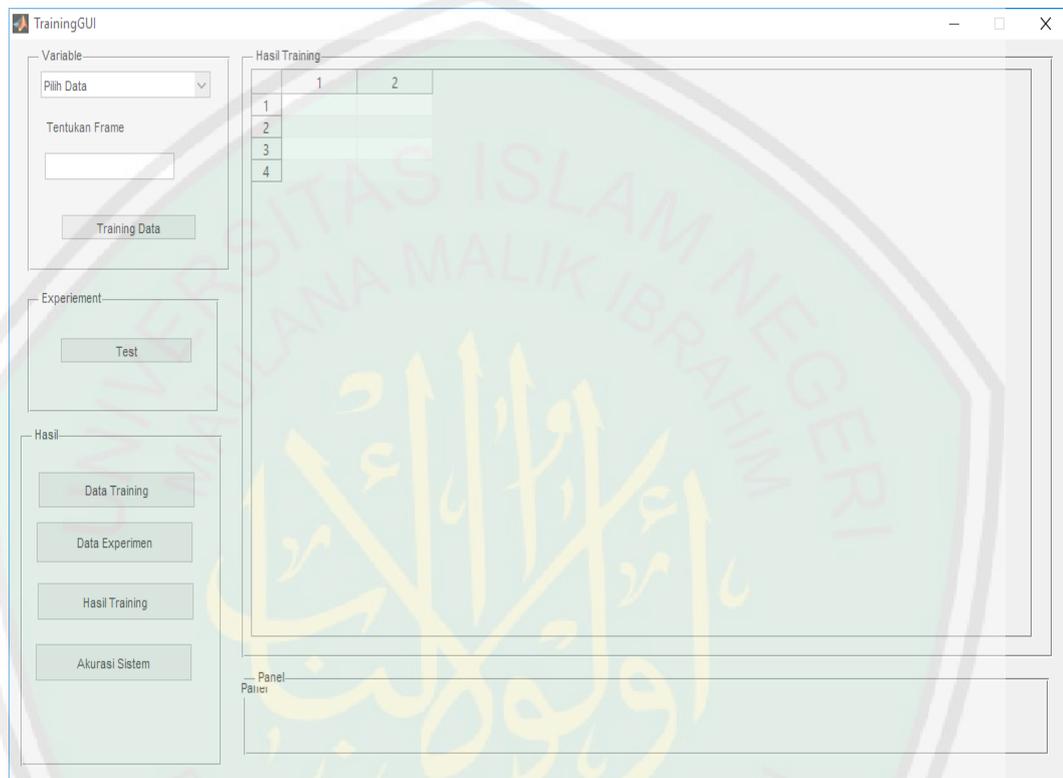
- **Halaman Utama**



Gambar 3.17 Antarmuka Halaman Utama

Pada Gambar 3.17 antarmuka halaman utama terdapat 3 *button* yaitu; tombol untuk *training data*, *test*, *live test*. Tombol-tombol tersebut terhubung dengan *form-form* berkaitan.

- **Antarmuka Training**

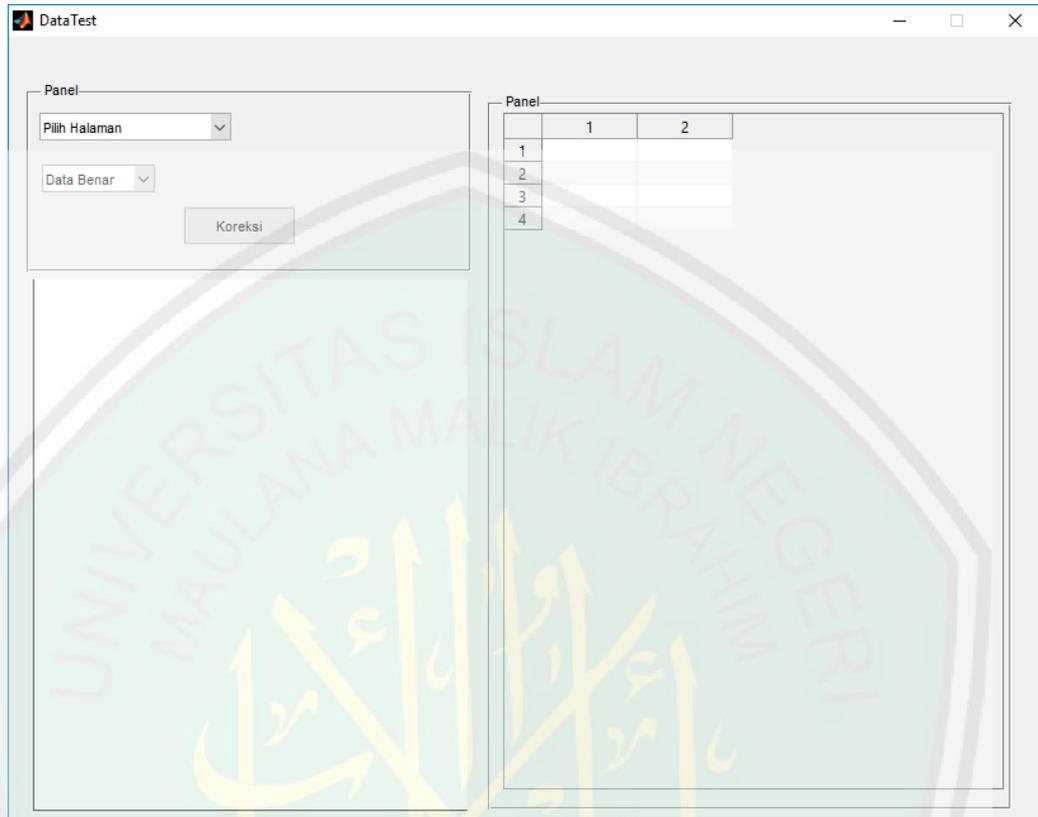


Gambar 3.318 Antarmuka Form Training

Pada Gambar 3.18 antarmuka *form training* terdapat beberapa output. Antara lain; Korelasi data *training*, korelasi data eksperimen, hasil *testing* data eksperimen, dan akurasi dari sistem.

3.4.2 Form Testing

- **Antarmuka Testing**



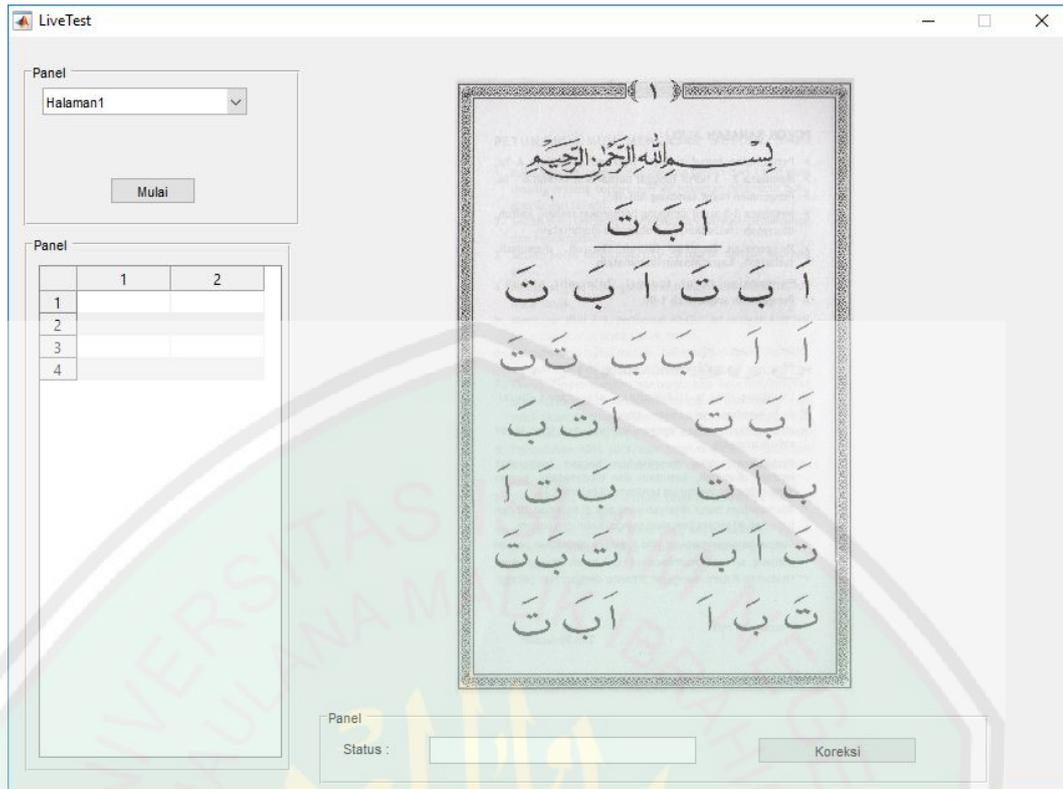
The screenshot shows a window titled "DataTest" with a light gray background. On the left, there is a panel with two dropdown menus: "Pilih Halaman" and "Data Benar", and a "Koreksi" button below them. On the right, there is another panel containing a table with four rows and two columns labeled "1" and "2". The table is currently empty.

	1	2
1		
2		
3		
4		

Gambar 3.19 Antarmuka Form Testing

Pada Gambar 3.19 antarmuka form testing, merupakan form testing yang data test telah tersedia pada direktori. Hasil dari form ini adalah hasil koreksi tiap bacaan.

- **Antarmuka Live Testing**



Gambar 3.320 Antarmuka Form Live Testing

Pada Gambar 3.20 antarmuka *live testing*, berbeda dengan *form* sebelumnya pada form ini testing dilakukan secara langsung. Tester akan membaca bacaan yang dipilih. Kemudian setelah selesai perekaman, proses korelasi segera dilakukan dan menampilkan hasil koreksi dari bacaan.

BAB IV

UJI COBA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas rangkaian uji coba terhadap sistem koreksi bacaan Ummi yang telah dibangun berikut perubahan-perubahan yang dilakukan. Kemudian hasil uji coba diproses dengan metode tertentu untuk menghasilkan informasi atau penarikan kesimpulan. Setelah itu dari informasi yang telah didapatkan, tahap berikutnya adalah evaluasi terhadap penelitian ini.

4.1 Prosedur Pengujian

Langkah-langkah yang tepat dalam uji coba dapat mempercepat waktu penyelesaian dan juga akan lebih dekat dengan kebenaran. Itulah *Sunnatullah*, Allah berfirman dalam surat *Taahaa* ayat 123 “Allah berfirman: ‘Turunlah kamu berdua dari surga bersama-sama, sebagian kamu menjadi musuh sebagian yang lain. Maka jika datang kepadamu petunjuk-Ku, ia tidak akan sesat dan tidak akan celaka.’”.

Berikut tahapan-tahapan dalam proses pengujian pada penelitian ini yang dapat diuraikan sebagai berikut :

4.1.1 Persiapan Data

Pada tahap ini dilakukan pengambilan data suara bacaan Ummi pada 10 halaman (1,2,13,14,17,18,21,22,35,36) dengan tujuh (7) orang yang berbeda. Kemudian data suara tersebut dipisahkan per kata jika bacaan dalam bentuk kata atau perkalimat jika bacaan dalam bentuk kalimat seperti pada Tabel 4.1.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Proses pengambilan data audio

Bacaan	Nama Audio
ف ق ع	Audio_131.wav
ق ط ع	Audio_132.wav
ع ق ب	Audio_133.wav
ف ر ق	Audio_134.wav
ق ش ف	Audio_135.wav
ع د ق	Audio_136.wav
ق ر ب	Audio_137.wav
ف ص ح	Audio_138.wav
ش ف ع	Audio_139.wav
أ ب ت	Audio_1310.wav

Proses pada Tabel 4.1 dilakukan pada setiap halaman yang digunakan. Sehingga total data yang didapatkan adalah 1.568 data *audio*. Rincian data dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.1 Rincian Pengambilan Data

NO	Sumber Data	Tujuan	Jumlah Data
1	Izzuddin Qosam	Training	196
2	M. Hasbullah	Training	196

3	Rian Anggia D	Training	196
4	Abdul Wahid	Training	196
5	M. Islahun Najihin	Training	196
6	Abdan Syakuro	Training & Testing	196
7	Irfan Sidkan Hakim	Testing	196
8	Data Salah	Training & Testing	196

Pada Tabel 4.2 terdapat delapan sumber data. Tujuh data pertama merupakan data benar dengan rincian lima data awal digunakan sebagai data referensi *training* dan 2 data digunakan saat *training* dan *testing*. Data pada nomor delapan merupakan data bacaan yang dengan sengaja disalahkan untuk digunakan pada proses *training* dan *testing*. Data-data di atas kemudian disimpan ke dalam folder tertentu untuk digunakan pada tahap berikutnya.

4.1.2 Preproses

Proses ini dilakukan untuk mempersiapkan data yang akan dikorelasikan. Tahap ini sangat menentukan hasil dari metode korelasi. Terdapat tiga proses yang dilakukan pada tahap ini. Pertama normalisasi data, proses ini dilakukan untuk menyamakan nilai amplitudo maksimal dari bacaan. Hal ini perlu dilakukan karena dengan nilai maksimal data yang sama maka dapat memperkuat nilai korelasi. Sehingga dengan hal tersebut maka fokus korelasi hanya pada pola dari bacaan.

Tahap kedua adalah *framing* data. Data audio yang telah didapatkan kemudian dibagi menjadi beberapa bagian sesuai dengan hasil maksimal pada saat

training. Dari hasil *framing* ini kemudian dilakukan proses yang ketiga yaitu penjumlahan (*sum*) data tiap-tiap *frame*. Alternatif lain adalah mengambil nilai rata-rata (*mean*) dari tiap-tiap *frame*. Setelah tahap-tahap preproses dilakukan maka berikutnya adalah mendapatkan nilai korelasi.

4.1.3 Proses Mendapatkan Nilai Korelasi

Proses mendapatkan nilai korelasi antara masing-masing bacaan pada penelitian ini menggunakan metode korelasi. Nilai korelasi merupakan nilai hubungan antara dua sinyal. Semakin tinggi nilai korelasi (0.5 s/d 1) maka hubungan kedua sinyal semakin kuat. Sebaliknya jika nilai korelasi semakin rendah (0 s/d 0.5) maka hubungan kedua sinyal semakin lemah. Proses korelasi dilakukan pada saat *training* dan saat *testing* data. Selanjutnya lebih lengkap akan dijelaskan pada tahap hasil uji coba.

4.1.4 Proses Koreksi Bacaan

Setelah proses korelasi dilakukan pada data *training* dan data *testing*, tahap selanjutnya adalah penentuan data *testing* benar atau salah. Jika benar maka akan diberi tanda 1. Sebaliknya, jika salah maka akan diberi tanda 0. Setelah semua data telah dikoreksi, berikutnya ditentukan nilai akurasi dari sistem yang telah dibangun.

4.2 Hasil Uji Coba

Hasil uji coba pada penelitian ini terbagi menjadi tiga, yakni *training* dari data eksperimen, *testing* dari data eksperimen dan *live testing*. Berikut ini adalah hasil uji coba sistem koreksi bacaan Ummi menggunakan metode korelasi.

4.2.1 Hasil Uji Coba Data Training

Data yang digunakan untuk proses uji coba *training* diperoleh dengan merekam bacaan lima ahli untuk dijadikan data acuan dan dua ahli untuk uji coba. Uji coba dilakukan pada bacaan benar dan bacaan salah. Masing-masing ahli membaca 187 bacaan. Sehingga total data bacaan yang dibutuhkan untuk proses training adalah 1.309 data.

Pada tahap ini, langkah pertama menentukan nilai korelasi masing-masing bacaan dari data acuan. Setiap bacaan memiliki 10 nilai korelasi sesuai dengan jumlah *frame*. Proses ini ditunjukkan seperti pada Gambar 4.1:

Variable	Audio	5	10	15	20	25	30	35	40	45
1	11.wav	0.8514	0.8249	0.7908	0.7505	0.7450	0.7566	0.7429	0.7267	
2	12.wav	0.8145	0.7988	0.7798	0.7780	0.7663	0.7523	0.7473	0.7425	
3	13.wav	0.9763	0.9484	0.9175	0.9178	0.9066	0.8994	0.8949	0.8878	
4	14.wav	0.8931	0.8426	0.8366	0.8179	0.7995	0.7938	0.7910	0.7884	
5	15.wav	0.8672	0.8322	0.8103	0.7913	0.7914	0.7846	0.7810	0.7716	
6	16.wav	0.9394	0.9068	0.8833	0.8701	0.8885	0.8638	0.8606	0.8519	
7	17.wav	0.8919	0.8552	0.8411	0.8313	0.8278	0.8225	0.8085	0.8083	
8	18.wav	0.9195	0.7897	0.7609	0.7394	0.7300	0.7086	0.6925	0.6956	
9	19.wav	0.8107	0.8344	0.8072	0.7727	0.7669	0.7580	0.7480	0.7581	
10	110.wav	0.8383	0.8124	0.7385	0.7409	0.7181	0.6946	0.6733	0.6656	
11	111.wav	0.7315	0.6996	0.6753	0.6447	0.6456	0.6333	0.6124	0.6008	
12	112.wav	0.1504	0.7704	0.7674	0.7484	0.7505	0.7192	0.7126	0.7059	
13	113.wav	0.7152	0.7302	0.7528	0.7386	0.7404	0.7145	0.7047	0.7004	
14	114.wav	0.7400	0.7851	0.6803	0.6577	0.6507	0.6586	0.6592	0.6509	
15	115.wav	0.5253	0.7182	0.6641	0.6398	0.6517	0.6469	0.6364	0.6299	
16	116.wav	0.7260	0.6799	0.6013	0.5698	0.5660	0.5575	0.5604	0.5692	
17	117.wav	0.7175	0.7841	0.7193	0.7045	0.6911	0.6892	0.6872	0.6729	
18	21.wav	0.8091	0.7835	0.7702	0.7500	0.7479	0.7480	0.7414	0.7334	
19	22.wav	0.9126	0.8864	0.8608	0.8601	0.8428	0.8362	0.8356	0.8322	
20	23.wav	0.6999	0.6743	0.6745	0.6425	0.6497	0.6415	0.6383	0.6357	
21	24.wav	0.9534	0.8824	0.8772	0.8532	0.8623	0.8462	0.8407	0.8346	
22	25.wav	0.9125	0.8523	0.8371	0.8325	0.8331	0.8075	0.7996	0.8177	
23	26.wav	0.6191	0.6057	0.5962	0.5956	0.5854	0.5900	0.5794	0.5811	
24	27.wav	0.9491	0.8947	0.8674	0.8221	0.8081	0.7966	0.8020	0.7940	

Gambar 4.1 Hasil Training Data.

Nilai korelasi setiap bacaan dengan tiap-tiap *frame* seperti pada Gambar di atas akan digunakan sebagai data acuan pada proses penentuan *frame* dengan akurasi terbaik. data Gambar 4.1 dapat dilihat pada bagian lampiran.

Tahap berikutnya adalah proses uji coba data benar dan data salah terhadap data *training* yang telah diperoleh. Jika pada proses Gambar 4.2.1 nilai korelasi merupakan rata-rata (*mean*) dari lima ahli, pada tahap ini nilai korelasi merupakan rata-rata (*mean*) dari data yang diujikan terhadap data acuan. Hasil dari tahap ini dapat dilihat seperti pada Gambar 4.2:

	Audio	5	10	15	20	25	30	35	40	4
1	11.wav	0.8197	0.8014	0.7872	0.7733	0.7693	0.7661	0.7588	0.7426	
2	12.wav	0.8812	0.8453	0.8317	0.8294	0.8230	0.8178	0.8110	0.8101	
3	13.wav	0.9318	0.9139	0.9045	0.9074	0.8929	0.8810	0.8808	0.8853	
4	14.wav	0.8685	0.8378	0.8175	0.8298	0.8095	0.8031	0.8062	0.7985	
5	15.wav	0.8740	0.8334	0.8205	0.8136	0.8039	0.7950	0.7967	0.7867	
6	16.wav	0.9611	0.9283	0.9233	0.9169	0.9071	0.8929	0.9030	0.8930	
7	17.wav	0.8915	0.7560	0.7059	0.6812	0.6629	0.6559	0.6507	0.6531	
8	18.wav	0.8441	0.8712	0.8278	0.8191	0.8090	0.8022	0.7894	0.7942	
9	19.wav	0.7902	0.6878	0.6773	0.6531	0.6490	0.6500	0.6431	0.6252	
10	110.wav	0.6728	0.7142	0.5577	0.5787	0.5569	0.5298	0.5122	0.5013	
11	111.wav	0.8514	0.8168	0.7022	0.7071	0.6645	0.6721	0.6324	0.6301	
12	112.wav	0.6609	0.7934	0.7485	0.7592	0.7353	0.7115	0.7204	0.7079	
13	113.wav	0.8753	0.8054	0.7816	0.7543	0.7198	0.7286	0.7097	0.7036	
14	114.wav	0.8446	0.7693	0.6887	0.6604	0.6515	0.6529	0.6415	0.6477	
15	115.wav	0.8964	0.9063	0.8535	0.8380	0.8221	0.7997	0.7901	0.8013	
16	116.wav	0.8596	0.7529	0.6363	0.6205	0.5994	0.6071	0.5840	0.6054	
17	117.wav	0.8811	0.7454	0.6566	0.6353	0.5992	0.5967	0.5681	0.5725	
18	21.wav	0.9163	0.8952	0.8825	0.8708	0.8614	0.8656	0.8422	0.8335	
19	22.wav	0.9212	0.9012	0.8970	0.8886	0.8844	0.8760	0.8738	0.8776	
20	23.wav	0.5096	0.4121	0.4078	0.3984	0.4075	0.3914	0.3867	0.3905	
21	24.wav	0.9748	0.9030	0.8846	0.8661	0.8575	0.8498	0.8465	0.8373	
22	25.wav	0.9568	0.9330	0.9137	0.9119	0.9118	0.8959	0.8769	0.8948	
23	26.wav	0.5968	0.5134	0.5225	0.4959	0.5013	0.4910	0.4896	0.4850	
24	27.wav	0.8852	0.8489	0.8123	0.8020	0.7783	0.7485	0.7612	0.7432	

Gambar 4.2 Hasil Korelasi Data Uji

Gambar 4.2 menunjukkan rata-rata korelasi data uji terhadap data acuan. Kemudian hasil rata-rata data acuan dan rata-rata data uji akan dibandingkan. Jika nilai data uji lebih dari nilai rata-rata data acuan maka data uji dianggap benar (1) sedangkan jika kebalikannya maka data uji dianggap salah (0). Proses ini ditunjukkan pada Gambar 4.3:

Variable: Semua

Tentukan Frame: 15 20 25 30 35 40 45 50

Hasil Training

Audio	5	10	15	20	25	30	35	40	45
1 11.wav	0	0	0	1	1	1	1	1	1
2 12.wav	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3 13.wav	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 14.wav	0	0	0	1	1	1	1	1	1
5 15.wav	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6 16.wav	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7 17.wav	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 18.wav	0	1	1	1	1	1	1	1	1
9 19.wav	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 110.wav	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 111.wav	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12 112.wav	1	1	0	1	0	0	1	1	1
13 113.wav	1	1	1	1	0	1	1	1	1
14 114.wav	1	1	0	1	1	1	0	0	0
15 115.wav	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16 116.wav	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17 117.wav	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18 21.wav	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19 22.wav	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20 23.wav	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21 24.wav	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22 25.wav	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23 26.wav	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 27.wav	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 4.3 Hasil Proses Training

Setelah hasil training data salah dan data benar didapatkan. Proses berikutnya adalah menentukan nilai presisi, akurasi dan *recall* dari setiap *frame* yang telah ditentukan. Gambar 4.4 menunjukkan akurasi dari uji coba yang dilakukan.

Variable: Semua

Tentukan Frame: 15 20 25 30 35 40 45 50

Hasil Training

Frame	Akurasi
1 5	0.6444
2 10	0.6765
3 15	0.6711
4 20	0.6765
5 25	0.6765
6 30	0.6711
7 35	0.6738
8 40	0.6658
9 45	0.6658
10 50	0.6631

Gambar 4.4 Hasil Akurasi sistem

Berikut Tabel 4.3 adalah ringkasan hasil training data yang ditunjukkan dengan nilai akurasi dari tiap halaman dan tiap frame.

Tabel 4.3 Akurasi Tiap Frame

Halaman	Frame									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	0,706	0,676	0,618	0,706	0,706	0,647	0,647	0,647	0,588	0,676
2	0,605	0,632	0,632	0,632	0,579	0,605	0,605	0,605	0,605	0,605
13	0,594	0,625	0,563	0,594	0,594	0,594	0,594	0,563	0,563	0,563
14	0,605	0,579	0,632	0,605	0,632	0,632	0,579	0,632	0,632	0,579
17	0,658	0,711	0,763	0,711	0,763	0,711	0,737	0,684	0,684	0,684
18	0,563	0,625	0,604	0,625	0,604	0,583	0,667	0,625	0,646	0,625
21	0,684	0,763	0,763	0,789	0,789	0,789	0,789	0,789	0,789	0,789
22	0,563	0,688	0,688	0,708	0,729	0,729	0,729	0,729	0,729	0,729
35	0,7	0,6	0,567	0,533	0,5	0,533	0,533	0,533	0,533	0,533
36	0,813	0,854	0,854	0,833	0,833	0,854	0,813	0,813	0,833	0,813

Berikut Gambar 4.5 adalah grafik untuk menggambarkan hasil training yang telah dilakukan.



Gambar 4.5 Grafik Perubahan Nilai Akurasi Terhadap Frame

Tabel 4.3 dan Gambar 4.5 menunjukkan bahwa akurasi terbaik terdapat pada korelasi dengan jumlah *frame* 20 dengan nilai akurasi . Dengan demikian

maka jumlah frame yang akan digunakan pada proses test adalah 20. Tahap *training* telah selesai selanjutnya akan dibahas proses *testing*.

4.2.2 Hasil Uji Coba Testing

Setelah ditemukan jumlah nilai rata-rata (*mean*) data referensi dan *frame* yang optimal, maka kedua nilai tersebut akan digunakan untuk proses *testing*. Proses *testing* tidak jauh berbeda dengan proses *training*. Sebenarnya pada proses *training* kita juga telah melakukan proses *testing*. Hanya yang membedakan adalah pada proses *testing*, *frame* yang digunakan adalah frame dengan akurasi terbaik yang didapatkan pada proses *training*.

Data yang digunakan pada proses *testing* terdiri dari 374 data benar dan 187 data salah. Berikut Gambar 4.2.6 adalah hasil testing koreksi bacaan metode Ummi.

	1	2
1	11.wav	0
2	12.wav	1
3	13.wav	1
4	14.wav	0
5	15.wav	0
6	16.wav	1
7	17.wav	0
8	18.wav	1
9	19.wav	1
10	110.wav	1
11	111.wav	1
12	112.wav	0
13	113.wav	1
14	114.wav	0
15	115.wav	1
16	116.wav	1
17	117.wav	0
18	21.wav	1
19	22.wav	1
20	23.wav	1
21	24.wav	1
22	25.wav	1
23	26.wav	1
24	27.wav	0
25	28.wav	1
26	29.wav	1
27	210.wav	0
28	131.wav	1
29	132.wav	1

Gambar 4.6 Hasil Program Testing

Berikut adalah Tabel 4.4 *confusion matrix* untuk menggambarkan hasil percobaan secara keseluruhan.

Tabel 4.4 Confusion Matrix hasil identifikasi data testing.

	Terdeteksi Benar	Terdeteksi Salah
Data Benar	249	100
Data Salah	79	133

Berdasarkan Tabel 4.4 dilakukan proses *cross tabulation* (tabulasi silang) untuk mengetahui seberapa akurat sistem yang dibangun bekerja. Berikut adalah rumus untuk menghitung akurasi (DataQ, 2013).

$$akurasi = \frac{\sum TP + \sum TN}{\sum data} \times 100\%$$

Keterangan :

Akurasi : tingkat akurasi

$\sum TP$: Jumlah *True Positive* = 249

$\sum TN$: Jumlah *True Negative* = 133

$\sum data$: Jumlah seluruh data = 561

$$\begin{aligned}
 akurasi &= \frac{249 + 133}{561} \times 100\% \\
 &= 68,09 \%
 \end{aligned}$$

Selain akurasi, terdapat pula nilai presisi untuk menunjukkan tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan oleh sistem. berikut adalah rumus untuk menghitung presisi:

$$presisi = \frac{\sum TP}{\sum TP + \sum FP} \times 100\%$$

Keterangan :

Presisi : tingkat presisi

$\sum TP$: Jumlah *True Positive* = 249

$\sum FP$: Jumlah *False Positive* = 100

$$\begin{aligned} presisi &= \frac{249}{249 + 100} \times 100\% \\ &= \frac{249}{349} \times 100\% \\ &= 0.7134 \times 100\% \\ &= 71,34 \% \end{aligned}$$

Hasil dari tabulasi silang menunjukkan akurasi sistem sebesar 68,09%. Hal ini menunjukkan akurasi sistem koreksi bacaan Ummi sebesar 68,09% dan nilai *error* sebesar 31,91%. Kemudian berdasarkan hasil tabulasi silang didapatkan nilai presisi sebesar 71,34%.

Berikut Tabel 4.5 adalah hasil akurasi per halaman yang diujikan.

Tabel 4.5 Hasil Akurasi Per Halaman

HALAMAN	JUMLAH DATA	TRUE POSITIVE	TRUE NEGATIVE	AKURASI (%)
1	51	18	16	66,66666667
2	30	14	4	60
13	48	22	12	70,83333333
14	57	28	12	70,1754386
17	57	24	15	68,42105263
18	72	27	18	62,5
21	57	28	17	78,94736842
22	72	37	19	77,77777778
35	45	18	11	64,44444444
36	72	34	20	75

Berdasarkan Tabel 4.5 halaman yang memiliki akurasi paling tinggi adalah halaman 21, dan akurasi terendah terdapat pada halaman 2. Lebih lanjut akan dijelaskan pada bagian selanjutnya.

4.3 Pembahasan

Berdasarkan hasil uji coba, tingkat akurasi dari sistem adalah sebesar 68,09%, dengan nilai error 31,09%. Jumlah data training adalah 187 data bacaan dari 5 ahli. Sedangkan data test sebanyak 561 data. Dengan rincian data benar sebanyak 374 dan data salah adalah sebesar 187 data. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi akurasi sistem. Baik faktor yang meningkatkan akurasi dan juga faktor yang menurunkan tingkat akurasi. Berikut adalah faktor-faktor tersebut.

- Normalisasi data, proses ini dilakukan agar tinggi atau rendahnya amplitudo tidak mempengaruhi korelasi bacaan. Namun pada penelitian ini berdasarkan hasil uji coba, proses normalisasi tidak berpengaruh terhadap nilai korelasi jika proses *framing* dilakukan pada sumbu x. Sebaliknya jika proses *framing*

dilakukan pada sumbu y maka normalisasi meningkatkan nilai korelasi. Berikut adalah Tabel hasil korelasi berdasarkan *framing* pada sumbu x dan sumbu y.

Tabel 4.6 Nilai Korelasi Framing sumbu x dengan Normalisasi

Nama	Abdan	Sidkan	Hasbullah	Qosam	Wahid	Rian
Abdan	1	0,677026	0,886788	0,874869	0,568758	0,859226
Sidkan	0,677026	1	0,857247	0,582875	0,910327	0,831385
Hasbullah	0,886788	0,857247	1	0,755211	0,779148	0,983863
Qosam	0,874869	0,582875	0,755211	1	0,320555	0,731993
Wahid	0,568758	0,910327	0,779148	0,320555	1	0,752613
Rian	0,859226	0,831385	0,983863	0,731993	0,752613	1

Tabel 4.7 Nilai Korelasi Framing sumbu x tanpa Normalisasi

Nama	Abdan	Sidkan	Hasbullah	Qosam	Wahid	Rian
Abdan	1	0,677026	0,886788	0,874869	0,568758	0,859226
Sidkan	0,677026	1	0,857247	0,582875	0,910327	0,831385
Hasbullah	0,886788	0,857247	1	0,755211	0,779148	0,983863
Qosam	0,874869	0,582875	0,755211	1	0,320555	0,731993
Wahid	0,568758	0,910327	0,779148	0,320555	1	0,752613
Rian	0,859226	0,831385	0,983863	0,731993	0,752613	1

Tabel 4.8 Nilai Korelasi Framing sumbu y dengan Normalisasi

Nama	Abdan	Sidkan	Hasbullah	Qosam	Wahid	Rian
Abdan	1	0,44823	0,779524	0,657334	0,264775	0,935034
Sidkan	0,44823	1	0,523505	-0,04891	0,958074	0,284619
Hasbullah	0,779524	0,523505	1	0,420361	0,441535	0,876043
Qosam	0,657334	-0,04891	0,420361	1	0,250286	0,869928

Wahid	0,264775	0,958074	0,441535	0,250286	1	0,123381
Rian	0,935034	0,284619	0,876043	0,869928	0,123381	1

Tabel 4.9 Nilai Korelasi Framing sumbu y tanpa Normalisasi

Nama	Abdan	Sidkan	Hasbullah	Qosam	Wahid	Rian
Abdan	1	-0,19972	0,958942	0,39373	0,10443	0,930271
Sidkan	-0,19972	1	-0,12452	-0,2666	0,086096	-0,19001
Hasbullah	0,958942	-0,12452	1	0,312945	0,239187	0,967954
Qosam	0,39373	-0,2666	0,312945	1	-0,14734	0,45604
Wahid	0,10443	0,086096	0,239187	-0,14734	1	0,343806
Rian	0,930271	-0,19001	0,967954	0,45604	0,343806	1

Pada penelitian ini, peneliti awalnya menggunakan 2 jenis *framing*, yaitu pada sumbu x dan sumbu y. Namun pada proses korelasi sumbu y memakan waktu proses yang lama, karena setiap data yang terdapat pada sinyal diuji untuk penentuan kelas. Hal ini sangat membebani komputasi karena satu sinyal terdiri dari ribuan data. Selain itu, proses korelasi pada sumbu y tidak membantu meningkatkan akurasi sistem. Berdasarkan uji coba, akurasi sistem saat menggunakan korelasi sumbu x dan sumbu y adalah 58%. Nilai ini dibawah korelasi yang menggunakan sumbu x saja yaitu 68%. Oleh karena itu, peneliti menggunakan korelasi pada sumbu x saja untuk koreksi bacaan Ummi.

- Pengaruh berikutnya adalah penentuan jumlah *frame* yang digunakan. Berdasarkan percobaan jumlah frame terbaik adalah 20. Pada beberapa kali percobaan perbedaan jumlah frame tidak terlalu signifikan mempengaruhi hasil akurasi. Hanya terdapat 4-5 % selisih. Namun hal ini tetap menjadi pengaruh ketika jumlah data yang diuji semakin banyak. Jika percobaan masih dalam

jumlah data kisaran 10 – 30 data, maka perbedaan jumlah frame kemungkinan besar tidak menjadi masalah. Namun akan menjadi kelihatan ketika jumlah data yang diuji lebih dari 100, maka terdapat perbedaan jumlah akurasi pada tiap-tiap frame.

Pada bagian sebelumnya telah dijelaskan faktor-faktor yang meningkatkan nilai korelasi suatu bacaan. Berikut adalah faktor-faktor yang menyebabkan akurasi *test* dari bacaan berkurang.

- Pengaruh metode FFT, berikut adalah data hasil percobaan menggunakan FFT dan tanpa menggunakan metode FFT.

Tabel 4.10 Akurasi Sistem Koreksi Bacaan Ummi dengan Menggunakan FFT

Halaman	Frame									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	0,382	0,618	0,882	0,765	0,618	0,882	0,971	0,882	0,735	0,618
2	0,5	0,5	0,789	0,711	0,632	0,737	0,789	0,711	0,684	0,658
13	0,5	0,5	0,625	0,688	0,719	0,75	0,75	0,781	0,625	0,563
14	0,5	0,5	0,737	0,711	0,474	0,842	0,763	0,605	0,553	0,632
17	0,5	0,5	0,579	0,5	0,447	0,658	0,605	0,421	0,263	0,184
18	0,5	0,5	0,521	0,542	0,5	0,5	0,458	0,375	0,313	0,208
21	0,5	0,5	0,579	0,605	0,526	0,474	0,5	0,5	0,579	0,474
22	0,5	0,5	0,625	0,563	0,542	0,583	0,563	0,583	0,563	0,646
35	0,5	0,5	0,533	0,533	0,267	0,3	0,467	0,333	0,333	0,333
36	0,5	0,5	0,729	0,688	0,583	0,646	0,729	0,667	0,729	0,646
Rata-rata	0,488	0,512	0,66	0,63	0,531	0,637	0,66	0,586	0,538	0,496

Tabel 4.11 Akurasi Sistem Koreksi Bacaan Ummi tanpa Menggunakan FFT

Halaman	Frame									
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	0,706	0,676	0,618	0,706	0,706	0,647	0,647	0,647	0,588	0,676
2	0,605	0,632	0,632	0,632	0,579	0,605	0,605	0,605	0,605	0,605
13	0,594	0,625	0,563	0,594	0,594	0,594	0,594	0,563	0,563	0,563
14	0,605	0,579	0,632	0,605	0,632	0,632	0,579	0,632	0,632	0,579

17	0,658	0,711	0,763	0,711	0,763	0,711	0,737	0,684	0,684	0,684
18	0,563	0,625	0,604	0,625	0,604	0,583	0,667	0,625	0,646	0,625
21	0,684	0,763	0,763	0,789	0,789	0,789	0,789	0,789	0,789	0,789
22	0,563	0,688	0,688	0,708	0,729	0,729	0,729	0,729	0,729	0,729
35	0,7	0,6	0,567	0,533	0,5	0,533	0,533	0,533	0,533	0,533
36	0,813	0,854	0,854	0,833	0,833	0,854	0,813	0,813	0,833	0,813
Rata-rata	0,649	0,675	0,668	0,674	0,673	0,668	0,669	0,662	0,66	0,66

Dua Tabel di atas menunjukkan bahwa metode FFT kurang berpengaruh untuk meningkatkan nilai akurasi sistem koreksi bacaan Ummi. Sehingga dengan data di atas peneliti tidak menggunakan FFT dalam sistem akhir.

- Pemotongan *audio* yang tidak merata. Data-data yang terdapat pada data *training*, seluruhnya dipotong secara manual oleh peneliti. Sehingga kemungkinan terjadinya ketidaktepatan dalam pemotongan sangatlah mungkin. Hal ini tentunya akan mempengaruhi tingkat korelasi dari bacaan-bacaan yang ada.
- Terdapat banyaknya sinyal yang bukan suara. Pada penelitian ini peneliti belum menggunakan metode *silence removal*. Sehingga masih terdapat sinyal yang bukan merupakan suara. Sehingga dengan adanya sinyal-sinyal seperti ini menjadikan korelasi dari bacaan menurun.
- *Noise* pada saat rekaman. *Noise* pada saat rekaman pada penelitian ini berupa pantulan suara yang menyebabkan sinyal semakin panjang. Hal ini terjadi karena ketika bacaan sudah berakhir masih terdapat pantulan suara yang masuk ke dalam rekaman. Hal ini menyebabkan kesalahan penentuan akhir sinyal. Sehingga nilai korelasi menjadi menurun.

Dalam penelitian ini, peneliti berfokus pada koreksi bacaan Ummi menggunakan metode korelasi. Pada proses penelitian, peneliti mendapatkan sesuatu pelajaran bahwa segala sesuatu ada ukurannya. Begitu pula yang terdapat pada suara manusia. Hal ini sudah difirmankan oleh Allah *ta'ala* pada surat Al-Qomar ayat 49:

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ (٤٩)

“*Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran*” (Al-Qomar: 49).

Sayyid Quthb dalam tafsirnya *fi zhilalil qur'an* menjelaskan segala sesuatu, segala yang kecil, segala yang bertutur, segala yang bisu, segala yang bergerak, segala yang diam, segala yang telah lampau, segala yang akan terjadi, segala hal yang diketahui, segala yang tidak diketahui, segala hal Kami ciptakan menurut ukuran. Yaitu ukuran yang menentukan hakikatnya, yang menentukan sifatnya, yang menentukan kadarnya, yang menentukan waktunya, yang menentukan tempatnya, yang menentukan kaitannya dengan segala perkara yang ada di sekitarnya, serta pengaruh terhadap keberadaan alam yang nyata ini.

Kemudian Sayyid Quthb menjelaskan bahwa nash Al-Qur'an yang singkat dan pendek ini benar-benar mengisyaratkan hakikat yang besar, mencengangkan, dan komprehensif. Hakikat ini dibenarkan oleh keseluruhan alam nyata. Seluruh kebenaran itu dapat dipahami kalbu yang menghadapi wujud ini, yang meresponnya, yang bertaut dengannya dan yang merasakan bahwa alam itu sebagai makhluk yang serasi dan harmonis secara cermat. Segala perkara yang ada di alam ini mewujudkan keserasian yang mutlak tersebut. Kesan inilah yang terpatri dalam kalbu secara utuh, yaitu kalbu yang merespon alam nyata ini (Quthb, 2004).

Penelitian-penelitian yang dilakukan dari tahun ke tahun terus membuktikan kebenaran ayat di atas. Begitu juga dengan penelitian ini, dari hasil uji coba yang dilakukan kurang lebih menggambarkan bahwa suara atau bunyi suatu bacaan Ummi berupa huruf atau kata yang sama memiliki pola yang sama, walaupun pembicaranya berbeda. Semua tanda-tanda kebesaran Allah ini, semoga dapat menjadikan kita semakin yakin bahwasanya tiada sesembahan selain Allah.

فَاعْلَم أَنَّهُ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ

"Maka ketahuilah (berilmulah) sesungguhnya tiada tuhan selain Allah "

(QS. Muhammad : 19).



BAB V

PENUTUP

Pada bab ini akan dijabarkan tentang kesimpulan dari penelitian ini dan saran untuk penelitian berikutnya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil:

1. Membangun sistem koreksi bacaan metode Ummi dengan metode korelasi, langkah-langkah yang dilakukan adalah pengambilan data, proses *framing* data, mencari nilai rata-rata tiap *frame*, implementasi metode korelasi. Untuk proses training cukup sampai pada tahap tersebut. Kemudian tahap *testing*, terdapat proses tambahan yaitu proses koreksi. Dari hasil koreksi maka akan ditentukan hasil dari koreksi bacaan.
2. Berdasarkan hasil uji coba dengan jumlah total data 561 *audio*, 187 data *audio* salah dan 374 data *audio* benar. Maka didapatkan hasil akurasi sebesar 68,09% dengan jumlah *frame* 20.

5.2 Saran

Berikut ini adalah beberapa hal yang menurut peneliti dapat dikembangkan pada penelitian berikutnya agar akurasi sistem koreksi bacaan dapat ditingkatkan:

1. Penambahan proses VAD (*Voice Activity Detection*) untuk menghilangkan *noise* atau gangguan pada suara. Sehingga data yang didapatkan semakin murni bacaan yang dibutuhkan.

2. Penyederhanaan proses penyimpanan data *audio* agar tidak membutuhkan *space* yang besar.
3. Menggunakan perangkat *mobile (smartphone)* pada pembangunan aplikasi.



DAFTAR PUSTAKA

- An-Nawawi. (2014). *At-Tibyan Adab Penghafal Al-Qur'an*. (U. S. Hauro, Ed.) (1st ed.). Solo: Al-Qowam.
- Bangun, R., Skoring, A., Al-qur, B., Saad, M., Ghamidi, A., Nasser, G. A., ... Skoring, A. F. (2013). Rancang Bangun Aplikasi : Skoring Bacaan Al-Qur'an berdasarkan Kemiripan Teks Al-Qur'an menggunakan, 2(1), 2-4.
- DataQ. (2013). Perbedaan: precision, recall & accuracy. Retrieved September 10, 2017, from <https://dataq.wordpress.com/2013/06/16/perbedaan-precision-recall-accuracy/>
- Gunawan, D., & Juwono, F. H. (2012). *Pengolahan Sinyal Digital Dengan Pemrograman Matlab* (Edisi Pert). Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Heriyanto, & Azhari, S. N. (2014). Rekayasa Perangkat Lunak Untuk Klasifikasi Bacaan Iqra Melalui Voice Recognition Menggunakan Metode Sampling Deviasi Everage Energy Dan Deviasi Wave. *Jurnal Telematika*, 10(2).
- Husain, L. (2017). Guru Sekolah Athirah Ikuti Pelatihan dan Sertifikasi Mengajar. Retrieved December 16, 2017, from <http://makassar.tribunnews.com/2017/07/29/guru-sekolah-athirah-ikuti-pelatihan-dan-sertifikasi-mengajar>
- Jamaliah Ibrahim, N., Yamani Idna Idris, M., Razak, Z., & Naemah Abdul Rahman, N. (2013). Automated tajweed checking rules engine for Quranic learning. *Multicultural Education & Technology Journal*, 7(4), 275-287. <https://doi.org/10.1108/METJ-03-2013-0012>
- Journal, I. (2015). COMPARISON OF EFFICIENCY FOR SPEECH RECOGNITION BETWEEN, 4(5), 389-394.
- Kurnaedi, A. Y. (2013). *Tajwid Lengkap Asy-Syafi'i*. (A. A. A. Abdillah, Ed.) (3rd ed.). Jakarta: PUSTAKA IMAM ASY-SYAFI'I.
- Mohammed, A., Shahrizal, M., & Sunar, B. (2014). Verification of Quranic Verses in Audio Files using Speech Recognition Techniques. *International Conference of Recent Trends in Information and Communication Technologies*, 12.
- Quthb, S. (2004). *Tafsir Fi Zhilalil Qur'an*. (A. A. S. Basyarahil, Ed.) (Jilid 11). Jakarta: Gema Insani.
- Riadi, E. (2016). *Statistika Penelitian*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Saeed, E. G. (2010). ARABIC WORD RECOGNITION USING WAVELET.
- Safutra, I. (2016). 54 Persen Muslim Indonesia Buta Aksara Alquran. Retrieved September 16, 2016, from <https://www.jawapos.com/read/2016/06/07/32703/54-persen-muslim-indonesia-buta-aksara-alquran>

- Yang, T. (2012). The Algorithms of Speech Recognition , Programming and Simulating in MATLAB Tingxiao Yang January 2012 Bachelor ' s Thesis in Electronics, (January).
- Zaidi, R., N.Jamaliah, I., M.Yamani, I., Emran, M. T., Zulkifli, M. Y., & N.Naemah, A. R. (2008). Quranic Verse Recitation Recognition Module for Support in j-QAF Learning : A Review. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, 8(August 2015), 207–216.
- Zuhri, D. (2016). 60 Persen Muslim Buta Huruf Alquran. Retrieved September 16, 2016, from <http://m.republika.co.id/berita/koran/khazanah-koran/16/03/05/o3k9001-60-persen-muslim-buta-huruf-alquran>



LAMPIRAN



Membangun Generasi Qur'ani

UNIVERSITAS MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG

Ummi Foundation
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
شهادة
Sertifikat

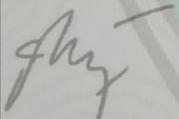
No. 22069/SQ/UF – I A/VIII/2016

Diberikan kepada:

Nama : Hanifan Al Ghifari
Tempat /Tanggal Lahir : Bondowoso, 19 Juli 1994
Alamat : Perumahan GPM H-12 Panji Situbondo
Sebagai GURU PENGAJAR AL QUR'AN METODE UMMI.

Yang bersangkutan telah lulus tashih dan mengikuti Sertifikasi Guru Al Qur'an Metode Ummi di Malang Provinsi Jawa Timur pada tanggal 26 – 28 Agustus 2016 dengan pola 40 jam pelatihan yang diselenggarakan oleh Ummi Foundation.
Sertifikat ini berlaku sampai dengan 30 Agustus 2019.

Semoga Allah SWT memberkahi yang bersangkutan dengan Al Qur'an, Amin.

Pembina Ummi Foundation

Prof. DR. H. M. Roem Rowi, M.A.


Surabaya, 06 Muharram 1438 H.
07 Oktober 2016 M.
Direktur Ummi Foundation

Drs. H. Masruri, M.Pd.

UNIVERSITAS MAULANA MALIK IBRAHIM STATE ISLAMIC UNIVERSITY OF MALANG



Ummi Foundation
 بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ
 شهادة
Sertifikat

No. 22688/SQ/UF – I A/X/2016

Diberikan kepada:

Nama : Irfan Sidkan Hakim
 Tempat /Tanggal Lahir : Bajawa, 28 Juni 1996
 Alamat : Jl. Sunan kalijaga no.08 Lowokwaru Malang

Sebagai GURU PENGAJAR AL QUR'AN METODE UMMI.

Yang bersangkutan telah lulus tashih dan mengikuti Sertifikasi Guru Al Qur'an Metode Ummi di Malang Provinsi Jawa Timur pada tanggal 14 – 16 Oktober 2016 dengan pola 40 jam pelatihan yang diselenggarakan oleh Ummi Foundation.

Sertifikat ini berlaku sampai dengan 18 Oktober 2019.

Semoga Allah SWT memberkahi yang bersangkutan dengan Al Qur'an, Amin.

Pembina Ummi Foundation

Prof. DR. H. M. Roem Rowi, M.A.



Surabaya. 04 Safar 1438 H.
04 November 2016 M.

Direktur Ummi Foundation



Drs. H. Masruri, M.Pd.

(١٣)

قَاطَعٌ قَاطِعٌ
 فَرَقٌ قَاطِعٌ
 نَعْدَقٌ قَاطِعٌ
 قَاصِحٌ قَاطِعٌ
 أَبَاتٌ قَاطِعٌ
 نَخْدَةٌ قَاطِعٌ
 شَصْرَضٌ قَاطِعٌ
 نَعْفَقٌ قَاطِعٌ

(١٤)

كَلٌ
 كَلٌ كَلٌ
 كَلٌ كَلٌ
 كَفَارٌ كَلٌ
 كَعَلٌ كَلٌ
 كَبَابٌ كَلٌ
 كَعَسَلٌ كَلٌ

(١٧)

اَي	اَي	اَي

(١٨)

اَم	بَرَا	تَرَكَ
ثَبَّتَ	جَعَلَ	حَصَرَ
خَبَرَ	دَخَلَ	ذَكَرَ
رَجَعَ	زَعَمَ	سَجَدَ
شَهَدَ	صَبَرَ	ضَرَبَ
طَبَقَ	ظَهَرَ	عَرَفَ
غَفَرَ	فَتَحَ	قَرَعَ
كَتَبَ	لَغَطَ	مَنَعَ

أ ا ا

ب ب ب ت ت ت ث ث ث
 ج ج ج ح ح ح خ خ خ
 د د د ذ ذ ذ ر ر ر
 ز ز ز س س س ش ش ش
 ص ص ص ض ض ض ط ط ط
 ظ ظ ظ ع ع ع غ غ غ
 ف ف ف ق ق ق ك ك ك

٢٢

ك ت ب - ك ت ب - ك ت ب

ض ر ب ض ر ب ض ر ب
 ف ل ح ف ل ح ف ل ح
 م ط ر م ط ر م ط ر
 س م ع س م ع س م ع
 ع م ل ع م ل ع م ل
 خ ت م خ ت م خ ت م
 ح س ن ح س ن ح س ن

