

# SISTEM PENGENALAN NAGHAM ADZAN MELALUI SUARA MENGGUNAKAN METODE DISCRETE WAVELET TRANSFORM (DWT) DAN MELLIN TRANSFORM

Rizal, Lidya Rosnita, Ikramina,

Teknik Informatika Universitas Malikussaleh Lhokseumawe

Jl. Cot Tgk Nie-Reulet, Aceh Utara, 141 Indonesia

email : [ikramina.nana@gmail.com](mailto:ikramina.nana@gmail.com)

## ABSTRAK

Adzan dan Iqamah menjadi penanda waktu masuknya melaksanakan rukun islam yang kedua. Ketika muazzin mengumandangkan azan pada waktu-waktu tertentu dengan suara yang merdu dengan ciri khas naghham yang berbeda-beda. *Naghham* adalah kata yang berasal dari bahasa Arab yang artinya lagu/irama. Kata *naghham* yang akhirnya kemudian dirangkai dengan Al-Qur'an menjadi naghham Al-Qur'an yang artinya melagukan Al-Qur'an, bisa juga disebut dengan *Tahsin As-Shout* dalam membaca Al-Qur'an (membaguskan suara dalam membaca Al-Qur'an). Banyak masyarakat yang belum mengetahui jenis-jenis naghham yang sering digunakan oleh muazzin dan sangat disayangkan kejadian seperti ini terjadi pada beberapa remaja bahkan sebagian orang dewasa yang belum paham tentang *naghham* itu sendiri. Hal tersebut yang menjadikan penulis tertarik untuk membuat sebuah sistem yang dapat mengenali *naghham* apa yang digunakan saat adzan melalui *sample* suara adzan yang kita masukkan. Sistem ini memudahkan kita dalam belajar jenis *naghham* adzan, maka dari itu penulis tertarik mengambil judul Pengenalan *Naghham* Adzan Melalui Suara Menggunakan *Discrete Wavelet Transform* dan *Mellin Transform*. *Discrete Wavelet Transform* dan *Mellin Transform* ini digunakan untuk mencari nilai frekuensi pada sinyal suara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem Perbandingan Kinerja Algoritma *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dan *Mellin Transform* untuk pengenalan naghham suara adzan, memiliki kisaran *true detection* untuk algoritma *Discrete Wavelet Transform* sebesar 73,33% dan *Mellin Transform* sebesar 80% .

**Kata kunci :** *Al-Quran, Nagham, Discrete Wavelet Transform, Mellin Transform*

## I. PENDAHULUAN

Islam merupakan salah satu agama resmi di Indonesia, bahkan agama Islam di Indonesia menjadi mayoritas di dunia yang menjadikan Islam sebagai agama terbesar kedua di dunia setelah agama Kristen. Islam cukup kuat dengan dalil yang telah disampaikan oleh Allah di dalam ayat-ayat suci Al-quran begitu pula dengan sunnah-sunnahnya.

Adzan dan Iqamah menjadi penanda waktu masuknya melaksanakan rukun islam yang kedua. Ketika muazzin mengumandangkan adzan pada waktu-waktu tertentu dengan suara yang merdu dengan ciri khas naghham yang berbeda-beda. Nagham adalah kata yang berasal dari bahasa Arab yang artinya lagu/irama. Populernya istilah naghham berasal dari para *Qori'* / para Syech/ dari Mesir yang pernah mengajarkan ilmunya di Indonesia pada tahun 1973. Kata *naghham* yang akhirnya kemudian dirangkai dengan Al-Qur'an menjadi naghham Al-Qur'an yang artinya melagukan Al-Qur'an, bisa juga disebut dengan *Tahsin As-Shout* dalam membaca Al-Qur'an (membaguskan suara dalam membaca Al-Qur'an).

Banyak masyarakat yang belum mengetahui jenis-jenis naghham yang sering digunakan oleh muazzin dan sangat disayangkan kejadian seperti ini terjadi pada beberapa remaja bahkan sebagian orang dewasa yang belum paham tentang naghham itu sendiri. Hal tersebut yang menjadikan penulis tertarik untuk membuat sebuah sistem yang dapat mengenali naghham apa yang digunakan saat adzan melalui *sample* suara adzan yang kita masukkan. Sistem ini memudahkan kita dalam belajar jenis naghham adzan. Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka dari itu penulis tertarik mengambil judul "**Pengenalan Nagham Adzan Melalui Suara Menggunakan *Discrete Wavelet Transform* dan *Mellin Transform***".

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 DISCRETE WAVELET TRANSFORM (DWT)

*Discrete Wavelet Transform* (DWT) merupakan dekomposisi citra pada frekuensi subband citra tersebut. Komponen subband transformasi wavelet dihasilkan dengan cara penurunan level dekomposisi. Transformasi adalah proses merepresentasikan suatu sinyal ke dalam *domain* / kawasan lain sehingga mudah untuk dianalisa. Tujuan dari transformasi adalah untuk lebih menonjolkan sifat atau karakteristik sinyal tersebut. *Wavelet* diartikan sebagai *small wave* atau gelombang singkat. Transformasi wavelet akan menkonversi

suatu sinyal ke dalam sederetan wavelet. Gelombang singkat tersebut merupakan fungsi basis yang terletak pada waktu berbeda.

Transformasi *wavelet* merupakan perbaikan dari transformasi *fourier*. Transformasi *wavelet* selain mampu memberikan informasi frekuensi yang muncul, juga dapat memberikan informasi tentang skala atau durasi atau waktu. *wavelet* dapat digunakan untuk menganalisa suatu bentuk gelombang (sinyal) sebagai kombinasi dari waktu (skala) dan frekuensi. Dekomposisi perataan (*averages*) dan pengurangan (*differences*) memegang peranan penting untuk memahami transformasi *wavelet*. Perataan dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata 2 pasang data dengan rumus :

Rumus DWT untuk menghitung nilai rata-rata :

$$p = \frac{x+y}{2} \dots\dots\dots (1)$$

Sedangkan pengurangan dilakukan dengan rumus :

$$p = \frac{x-y}{2} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

x = Nilai koefisien piksel x

y = Nilai koefisien piksel y

### 2.2 MELLIN TRANSFORM

Dalam matematika, transformasi mellin adalah transformasi integral yang dapat di anggap sebagai versi perkalian dari dua sisi transformasi *Laplace*. Integral transformasi ini adalah berkaitan erat dengan teori seri *dirichlet* dan sering digunakan di nomor teori dan teori asimtotik, itu berkaitan erat dengan transform *Laplace*. Transformasi *Fourier*, teori fungsi gamma dan fungsi khusus bersekutu.

Transformasi *Mellin* adalah :

$$\varphi(s) = \sum_{k=0}^{n-1} x^{s-1} f(x)$$

Keterangan:

$\varphi(s)$  = Transformasi Mellin

x = Index Transformasi

s = Index Sinyal

f(x) = Frekuensi

### 2.3 SKEMA SISTEM

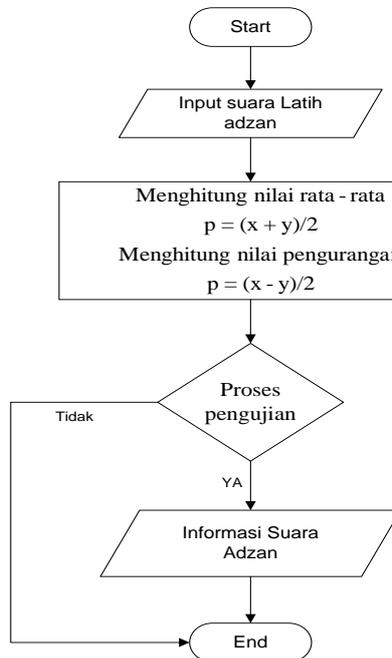
Skema sistem digunakan untuk mengilustrasikan beberapa informasi tentang file suara yang terkait dengan aplikasi yang akan dibangun. Dari

beberapa pengambilan *sample* yang sudah dilakukan semuanya akan diilustrasikan dalam bentuk skema yang berkaitan dengan sistem yang berkaitan antara satu dengan lainnya. Skema sistem adalah struktur dan mekanisme untuk menghubungkan sekumpulan unsur atau elemen yang saling berkaitan dan saling mempengaruhi dalam melakukan kegiatan bersama untuk mencapai suatu tujuan.

Sistem dapat didefinisikan sebagai suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen, atau variabel yang terorganisasi, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain dan terpadu. Unsur-unsur yang mewakili suatu sistem secara umum adalah masukan (*input*), pengolahan (*processing*), dan keluaran (*output*) (Tata Sutabri, 2012).

#### 2.4 SKEMA DISKRIT WAVELET TRANSFORM

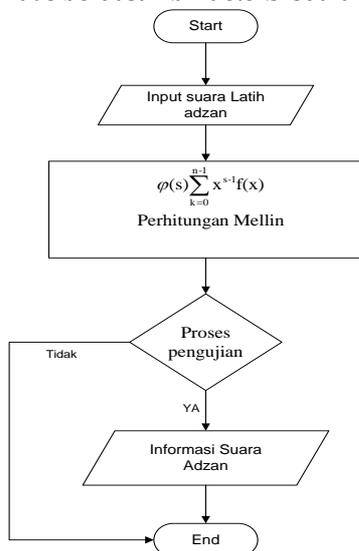
Skema *diskritwavelet transform* adalah racangan *flowchart* yang menggambarkan proses penerapan dari rumus metode tersebut untuk mengetahui hasil nilai perhitungan sistematis berdasarkan deteksi suara yang telah diinput.



Gambar 2.1 Skema *DiskritWavelet Transform*

### 2.5 SKEMA MELLIN TRANSFORM

Skema *mellintransform* adalah racangan *flowchart* yang menggambarkan proses penerapan dari rumus metode tersebut untuk mengetahui hasil nilai perhitungan sistematis berdasarkan deteksi suara yang telah *diinput*.



Gambar 2.2 Skema Mellin Transform

## III. ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 3.1 PERHITUNGAN MANUAL

#### 1. Perhitungan Manual *Discrete Wavelet Transform* (DWT)

Dekomposisi perataan (averages) dan pengurangan (differences) memegang peranan penting untuk memahami transformasi Wavelet. Untuk memahami dekomposisi perataan dan pengurangan ini, berikut adalah contoh transformasi wavelet 1 dimensi dengan dimensi 8.

```

260 -0.42130987292277E
261 0.32649071358748E
262 1.63049853872434
263 -0.119257086999022
264 0.118279569892473
  
```

6	3	0	4	9	8	5	3
---	---	---	---	---	---	---	---

Gambar 3.1 contoh nilai frekuensi pada sistem

Perataan dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata 2 pasang data dengan rumus :

$$p = \frac{x+y}{2} \dots\dots\dots (4.1)$$

Sedangkan pengurangan dilakukan dengan rumus :

$$p = \frac{x-y}{2} \dots\dots\dots (4.2)$$

Keterangan:

x = Nilai koefisien pixel x

y = Nilai koefisien pixel y

Hasil proses perataan untuk contoh diatas adalah :

6	30	49	85	3
4,5	2	8,5	4	

Sedangkan hasil proses pengurangannya adalah :

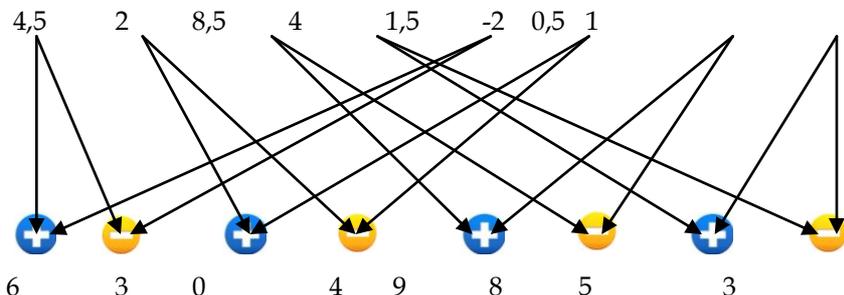
6	30	49	85	3
1,5	-2	0,5	1	

Sehingga hasil proses dekomposisi perataan dan pengurangan terhadap contoh diatas adalah :

4,5	2	8,5	4	1,5	-2	0,5	1
-----	---	-----	---	-----	----	-----	---

Gambar 4.20 Hasil Proses Transformasi Perataan Dan Pengurangan Dari Gambar 4.19

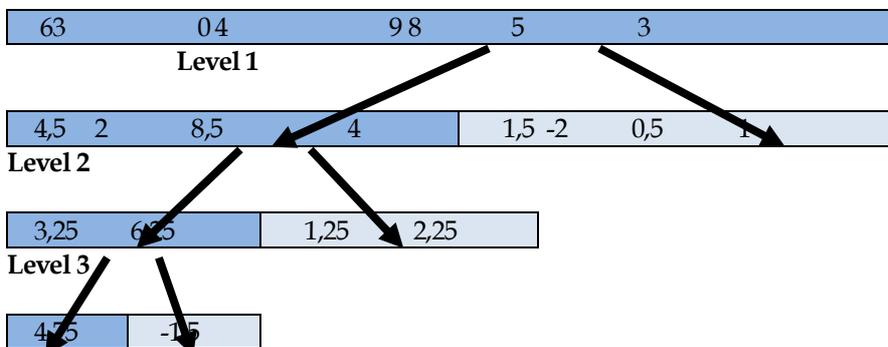
Perhatikan pada hasil diatas, hasil perataan diletakkan di bagian depan kemudian diikuti dengan hasil proses pengurangan. Untuk mendapat nilai semula dari hasil dekomposisi maka dapat dilakukan proses rekonstruksi atau sintesis seperti ditunjukkan pada gambar 4.21



Gambar 3.2 Proses Rekonstruksi Terhadap Gambar 4.20

Tampak pada gambar 3.2, hasil proses rekonstruksi tepat sama dengan nilai semula. Proses dekomposisi yang dilakukan di atas hanya 1 kali

(1 level ) saja. Gambar 4.22 menunjukkan proses transformasi penuh dan berhenti setelah tersisa 1 pixel saja.



Gambar 3.3 Proses perataan dan pengurangan dengan dekomposisi penuh (3 level)

Pada setiap *level*, proses dekomposisi hanya dilakukan pada bagian hasil proses perataan dan hasil proses dekomposisi adalah gabungan dari proses perataan sengan seluruh hasil proses pengurangan. Nilai hasil dekomposisi penuh di atas adalah :

4,75	-1,5	1,25	2,25	1,5	-2	0,5
1						

Gambar 3.4 Hasil Proses dekomposisi penuh

2. Perhitungan Manual *Mellin Transform*

Berikut ini adalah contoh penjabaran rumus transformasi *mellin*:

Rumus *Mellin*:

$$\varphi(s) = \sum_{x=0}^{n-1} x^{s-1} f(x) \dots \dots \dots (4.3)$$

Keterangan:

$\varphi(s)$  = Transformasi Sinyal

x = Index Transformasi

s = Index Sinyal

f(x) = Frekuensi

Berikut adalah contoh transformasi mellin :

## a. Mencari Energi Allahu

$$\text{Dik: } x = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$$

$$S = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$$

$$F(x) = 6, 3, 0, 4, 9, 8, 5, 3$$

Penyelesaian :

$$\varphi(0) = (0^{0-1}.6) + (1^{0-1}.3) + (2^{0-1}.0) + (3^{0-1}.4) + (4^{0-1}.9) + (5^{0-1}.8) \\ + (6^{0-1}.5) + (7^{0-1}.3)$$

$$\varphi(0) = 0 + 3 + 0 + 1,33 + 2,25 + 1,6 + 0,83 + 0,42 = 9,43$$

$$\varphi(1) = (0^{1-1}.6) + (1^{1-1}.3) + (2^{1-1}.0) + (3^{1-1}.4) + (4^{1-1}.9) + (5^{1-1}.8) \\ + (6^{1-1}.5) + (7^{1-1}.3)$$

$$\varphi(1) = 6 + 3 + 0 + 4 + 9 + 8 + 5 + 3 = 38$$

$$\varphi(2) = (0^{2-1}.6) + (1^{2-1}.3) + (2^{2-1}.0) + (3^{2-1}.4) + (4^{2-1}.9) + (5^{2-1}.8) \\ + (6^{2-1}.5) + (7^{2-1}.3)$$

$$\varphi(2) = 0 + 3 + 0 + 12 + 36 + 40 + 30 + 21 = 142$$

$$\varphi(3) = (0^{3-1}.6) + (1^{3-1}.3) + (2^{3-1}.0) + (3^{3-1}.4) + (4^{3-1}.9) + (5^{3-1}.8) \\ + (6^{3-1}.5) + (7^{3-1}.3)$$

$$\varphi(3) = 0 + 3 + 0 + 36 + 144 + 200 + 180 + 147 = 710$$

$$\varphi(4) = (0^{4-1}.6) + (1^{4-1}.3) + (2^{4-1}.0) + (3^{4-1}.4) + (4^{4-1}.9) + (5^{4-1}.8) \\ + (6^{4-1}.5) + (7^{4-1}.3)$$

$$\varphi(4) = 0 + 3 + 0 + 108 + 576 + 1000 + 1080 + 1029 = 3796$$

$$\varphi(5) = (0^{5-1}.6) + (1^{5-1}.3) + (2^{5-1}.0) + (3^{5-1}.4) + (4^{5-1}.9) + (5^{5-1}.8) \\ + (6^{5-1}.5) + (7^{5-1}.3)$$

$$\varphi(5) = 0 + 3 + 0 + 324 + 2404 + 5000 + 6480 + 7203 = 21414$$

$$\varphi(6) = (0^{6-1}.6) + (1^{6-1}.3) + (2^{6-1}.0) + (3^{6-1}.4) + (4^{6-1}.9) + (5^{6-1}.8) \\ + (6^{6-1}.5) + (7^{6-1}.3)$$

$$\varphi(6) = 0 + 3 + 0 + 972 + 9216 + 25000 + 38880 + 50421 = 124492$$

$$\varphi(7) = (0^{7-1}.6) + (1^{7-1}.3) + (2^{7-1}.0) + (3^{7-1}.4) + (4^{7-1}.9) + (5^{7-1}.8) \\ + (6^{7-1}.5) + (7^{7-1}.3)$$

$$\varphi(7) = 0 + 3 + 0 + 2916 + 36864 + 125000 + 233280 + 352947 \\ = 751010$$

$$\text{Energi mellin} = 9,43 + 38 + 142 + 710 + 3796 + 21414 + 124492 \\ + 751010 \\ = 901611,43$$

### 3.2 Hasil Unjuk Kerja Sistem

Pengukuran unjuk kerja system ini memiliki jumlah 3 sample suara pada proses pelatihan dan 5 sample suara pada proses pengujian diuji dengan 5 sample suara untuk tiap-tiap adzan.

Tabel 4.5 Hasil Unjuk Kerja Metode *Discrete Wavelet Transform*

Jenis Irama	Jumlah suara pelatihan	Jumlah Suara Pengujian	Jumlah Suara yang Terdeteksi	False Positive Rate	Detection Rate	Persentase
Suara Adzan Irama Bayyati	1	5	4	1	4	80%
Suara Adzan Irama Nahawa	1	5	3	2	3	60%
Suara Adzan Irama Mansoor Al-Zahraany	1	5	4	1	4	80%

Hasil pengujian tabel 4.5 menunjukkan bahwa *true detection* pada masing-masing suara adzan sangat dipengaruhi oleh banyaknya sampel suara pelatihan. Hal ini terjadi karena sampel suara adzan dikenali jika sampel suara yang diuji mempunyai sampling pola suara yang mirip dengan sampling pola suara latihan. Untuk mencari nilai presentasi kebenarannya, jumlah *detection rate* dibagi dengan jumlah suara pengujian dan kemudian dikali 100.

Tabel 4.6 Hasil Unjuk Kerja Metode *Mellin Transform*

Jenis Irama	Jumlah suara pelatihan	Jumlah Suara Pengujian	Jumlah Suara yang Terdeteksi	False Positive Rate	Detection Rate	Persentase
Suara Adzan Irama Bayyati	1	5	4	1	4	80%
Suara	1	5	4	1	4	80%

Adzan Irama Nahawa						
Suara Adzan Irama Mansoor Al-Zahraany	1	5	4	1	4	80%

Hasil pengujian tabel 4.6 menunjukkan bahwa *true detection* pada masing-masing suara adzan sangat dipengaruhi oleh banyaknya sampel suara pelatihan. Hal ini terjadi karena sampel suara adzan dikenali jika sampel suara yang diuji mempunyai sampling pola suara yang mirip dengan sampling pola suara latihan. Untuk mencari nilai presentasi kebenarannya, jumlah *detection rate* dibagi dengan jumlah suara pengujian dan kemudian dikali 100.

Tabel 4.7 Hasil Unjuk Kerja Metode *Discrete Wavelet Transform* Sistem Pengenalan naghham adzan melalui suara (untuk pengenalan selain suara adzan)

Jenis Irama Adzan Latih	Jenis Surah Yang diuji	Jumlah Suara Pelatih	Jumlah Suara Pengujian	Jumlah Suara Yang Terdeteksi	<i>False Positive Rate</i>	<i>Detection Rate</i>	<i>Persentase</i>
Suara Adzan Irama Bayyati	Surah Al-Ikhlash Irama Bayyati	1	5	3	2	3	60%
Suara Adzan Irama Nahawa	Surah Al-Ikhlash Irama Nahawa	1	5	2	3	2	40%

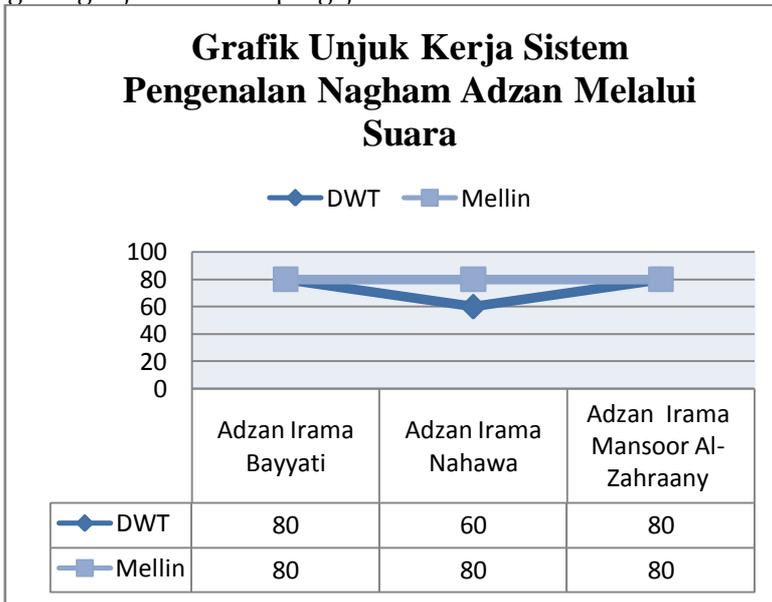
Suara Adzan Irama Mansoor Al-Zahraany	Surah Al-Ikhlash Irama Mansoor	1	5	3	2	3	60%
---------------------------------------	--------------------------------	---	---	---	---	---	-----

Hasil pengujian tabel 4.7 menunjukkan bahwa *true detection* pada masing-masing suara adzan sangat dipengaruhi oleh banyaknya sampel suara pelatihan. Hal ini terjadi karena sampel suara adzan dikenali jika sampel suara yang diuji mempunyai sampling pola suara yang mirip dengan sampling pola suara latih. Untuk mencari nilai presentasi kebenarannya, jumlah *detection rate* dibagi dengan jumlah suara pengujian dan kemudian dikali 100.

Tabel 4.8 Hasil Unjuk Kerja Metode *Mellin Transform* Sistem Pengenalan naghham adzan melalui suara (untuk pengenalan selain suara adzan)

Jenis Irama Adzan Latih	Jenis Surah Yang diuji	Jumlah Suara Pelatihan	Jumlah Suara Pengujian	Jumlah Suara Yang Terdeteksi	<i>False Positive Rate</i>	<i>Detection Rate</i>	Persentase
Suara Adzan Irama Bayyati	Surah Al-Ikhlash Irama Bayyati	1	5	4	1	4	80%
Suara Adzan Irama Nahawa	Surah Al-Ikhlash Irama Nahawa	1	5	3	2	3	60%
Suara Adzan Irama Mansoor Al-Zahraany	Surah Al-Ikhlash Irama Mansoor	1	5	4	1	4	80%

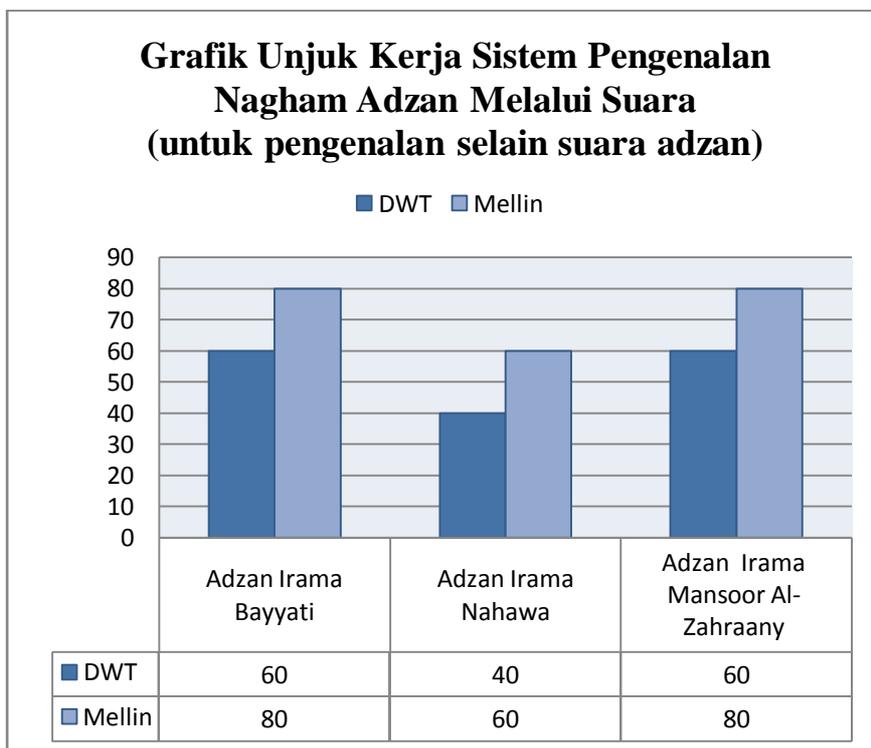
Hasil pengujian tabel 4.8 menunjukkan bahwa *true detection* pada masing-masing suara adzan sangat dipengaruhi oleh banyaknya sampel suara pelatihan. Hal ini terjadi karena sampel suara adzan dikenali jika sampel suara yang diuji mempunyai sampling pola suara yang mirip dengan sampling pola suara latih. Untuk mencari nilai presentasi kebenarannya, jumlah *detection rate* dibagi dengan jumlah suara pengujian dan kemudian dikali 100.



Gambar 3.5 Grafik Presentasi Perbandingan Algoritma *Discrete Wavelet Transform* dan *Mellin Transform* Pada Sistem Pengenalan Nagham Adzan melalui Suara

Pada gambar 4.36 Grafik mengilustrasikan seluruh tahap pelatihan dan pengujian diperoleh untuk *Discrete Wavelet Transform* nilai *detection rate* untuk adzan irama bayyati = 80%, adzan irama nahawa = 60%, adzan irama mansoor al-zahraany = 80% dan untuk *Mellin Transform* nilai *detection rate* untuk adzan irama bayyati = 80%, adzan irama nahawa = 80%, adzan irama mansoor al-zahraany = 80%

Sehingga dari semua perhitungan dapat disimpulkan bahwa transformasi yang paling banyak dalam mendeteksi pengenalan nagham suara adzan adalah *Mellin Transform*, karena nilai rata-rata kebenaran dari algoritma *Discrete Wavelet Transform* = 73,33% dan *Mellin Transform* = 80%.



Gambar 3.6 Grafik Presentasi Perbandingan (Selain Suara Adzan) Algoritma *Discrete Wavelet Transform* dan *Mellin Transform* Pada Sistem Pengenalan Nagham Adzan melalui Suara

Pada gambar 3.6 Grafik mengilustrasikan seluruh tahap pelatihan dan pengujian diperoleh untuk *Discrete Wavelet Transform* nilai *detection rate* untuk adzan irama bayyati = 60%, adzan irama nahawa = 40%, adzan irama mansoor al-zahraany = 60% dan untuk *Mellin Transform* nilai *detection rate* untuk adzan irama bayyati = 80%, adzan irama nahawa = 60%, adzan irama mansoor al-zahraany = 80%

Sehingga dari semua perhitungan dapat disimpulkan bahwa transformasi yang paling banyak dalam mendeteksi pengenalan selain nagham suara adzan adalah *Mellin Transform*, karena nilai rata-rata kebenaran dari algoritma *Discrete Wavelet Transform* = 53,33% dan *Mellin Transform* = 73,33%

#### IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perbandingan Kinerja Algoritma *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dan *Mellin Transform* (DFT) untuk Sistem pengenalan nagham adzan melalui suara menggunakan algoritma DWT memiliki kisaran deteksi kebenaran sebesar 73,33% Sedangkan dengan menggunakan algoritma Mellin memiliki kisaran deteksi kebenaran sebesar 80 % sehingga dari persentase menunjukkan bahwa dari segi hasil deteksi kebenaran tersebut menyatakan bahwa algoritma *Mellin Transform* (DST) lebih efisien.

Faktor faktor kemiripan maupun perbedaan sampel suara latih dan uji menjadi salah satu kelemahan pada sistem ini, karena sistem pengenalan nagham adzan melalui suara memiliki nilai sensitifitas yang sangat tipis sehingga deteksi tingkat kesalahan akan muncul.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Balza, Firdausy Kartika, 2013. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi*. Yogyakarta: Andi.
- Afrillia Yesy, 2014. *Pengenalan Pola Huruf Jepang Katakana Menggunakan Transformasi Laplace Bilateral*. Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh. Reuleut-Aceh Utara.
- Anharku, 2009. *Flowchart*. Jakarta: IlmuKomputer.Org.
- A.S, Rosa dan M. Shalahuddin. 2013, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Informatika, Bandung
- Beni Hartanto, *Analisa Bicubic Dan Bilinear Menggunakan Metode Discrete Wavelet Transform Pada Super Resolusi Program Studi Teknik Informatika, Universitas Dian Nuswantoro Jl. Nakula I No. 5-11, Semarang, INDONESIA*
- Dr. Rasyid bin Husain Abdul Karim. Materi Pengajian Setahun. Lentera : Jakarta. 2014
- Fadlisyah, dkk. *Pengolahan Suara*. Yogyakarta : Graha Ilmu. 2013
- Hasanudin, dkk. *Bimbingan tilawatil quran* : Jakarta. 2011
- Haviluddin, 2011. *Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language)*. Jurnal Informatika Mulawarman, Volume VI, Nomor 1. Samarinda: FMIPA Universitas Mulawarman. <http://www.scribd.com/mobile/doc/207156193/01-Jurnal-Informatika>. Diakses pada tanggal 2 Desember 2016
- Kadir Abdul, *Dasar pengolahan citra dengan Delphi*. Yogyakarta : Andi. 2013
- Krisnawati, dkk. *Transformasi Fourier Dan Transformasi Wavelet Pada Citra*. Banten 2012

- Muhaiminah, Khairul Al Kharim. Belajar Tilawatil Al-Quran : Yogyakarta. 2010
- Muhammad Jawad Mughniyah, *FIQIH Lima Mazhab*. Malang :Aqwam. 2013
- P.Flajolet, X.Gourdon and P.Dumas, 2011. *Mellin transforms and asymptotics : Harmonic sums*, Theoretical Computer Science
- Putra Darma, *Pengolahan Cita Digital*, Yogyakarta : Andi. 2010
- Rathore Sanjay, dkk., "Noise Reduction of Speech Signal using Wavelet Transform with Modified Universal Threshold," *International Journal of Computer Applications*, 2011.
- Rendi Pradila Hab Sari, 20Desember 2013 *makalah ResumeSeismologi "Introduction OfWavelet"*Malang
- Rustati Rahmi, *Pengolahan Suara Menggunakan Transformasi Wavelet Dan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Pengenalan Pembicara*, Agustus 2010
- Sadiqa, Aulia., 2015, *Perbandingan Metode Knuth Morris Pratt dan Metode Boyer Moore pada Aplikasi Kamus Istilah Kimia Berbasis Android*, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh, Aceh Utara
- V.D. Sharma, A.N. Rangari. 2014. *Fourier-Finite Mellin Transform And Its Analytical Study*. *International Journal Of Applied Computational Science & Mathematics*. Volume 4, Number 1 (2014), Pp. 25-30
- Widodo, P. P., dan Herlawati, 2011. *Menggunakan UML*. Informatika Bandung. Bandung.