

SISTEM PENGUJIAN HAFALAN AL-QUR'AN STUDI KASUS SURAH AL-HIJR AYAT 1-11 MELALUI SUARA MENGGUNAKAN METODE TRANSFORMASI FOURIER DISKRIT DAN TRANSFORMASI SINUS DISKRIT

Misbahul Jannah, Fadlisyah, Helmi Naluri

Teknik Elektro Universitas Malikussaleh Lhokseumawe
Teknik Informatika Universitas Malikussaleh Lhokseumawe
Jl. Cot Tgk Nie-Reulet, Aceh Utara, 141 Indonesia
email : helminaluri97@gmail.com

ABSTRAK

Al-Qur'an adalah Kalamullah, sebagai mu'jizat, yang telah diturunkan kepada penutup para Nabi dan Rasul Muhammad dengan perantara Jibril yang termaktub dalam mushaf-mushaf yang dinukil sampai kepada kita secara mutawatir. Pada umumnya didalam dunia pengolahan suara untuk mengenali sebuah suara dapat diberikan beberapa pelatihan terlebih dahulu. Didalam penelitian ini pengenalan suara surah AL- Hijr ayat 1-11 dengan dua algoritma yang berbeda, yaitu algoritma *Discrete sine Transform (DST)* dan *Discrete Fourier Transform (DFT)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem Perbandingan Kinerja Algoritma *Discrete sine Transform (DST)* Dan *Discrete Fourier Transform (DFT)* untuk sistem pengujian hafalan Al-Qur'an Surah Al-Hijr ayat 1-11, memiliki kisaran deteksi kebenaran sebesar 73% untuk algoritma DST sedangkan dengan menggunakan algoritma DFT memiliki kisaran deteksi kebenaran sebesar 45%, sehingga dari persentase menunjukkan bahwa dari segi hasil tingkat deteksi tersebut menyatakan bahwa algoritma *Discrete sine Transform (DST)* lebih efisien. Sistem ini memiliki beberapa kelemahan yaitu memiliki tingkat kesalahan yang tinggi, dapat dilihat pada unjuk kerja dari sistem pengujian hafalan Al-Qur'an Surah Al-Hijr ayat 1-11 melalui suara, proses keakurasiannya dapat dilakukan dengan memberikan pelatihan lebih lanjut dengan tambahan data *training* yang lebih banyak dan lebih bervariasi. Walaupun begitu, sistem hafalan Al-Qur'an ini tidak memungkirinya pentingnya guru untuk membimbing dalam belajar membaca Al-Qur'an sesuai dengan hukum-hukum Tajwid yang benar.

Kata kunci : Discrete sine Transform (DST), Discrete Fourier Transform (DFT).

Pendahuluan

Al-Qur'an adalah kalam Allah SWT yang menjadi mukjizat Rasulullah SAW. Al-Qur'an sarat dengan nilai-nilai keagungan Allah Yang Maha Agung. Pikiran manusia awam sangatlah terbatas dalam mengungkap substansi (ruh) Al-Qur'an, namun Allah SWT telah membimbing Rasul-Nya yang terpilih, yang membaik, yang fasih secara sempurna dan utuh terhadap nilai-nilai agung dari pemiliknya untuk memberikan arah yang benar tentang kebesaran nilai-nilai yang terkandung (tersurat dan tersirat) dalam Al-Qur'an. Sebagian besar Muslim di seluruh dunia mengetahui bagaimana cara membaca Al-Qur'an, tetapi tidak semua umat Islam dapat membaca Al-Qur'an dengan benar berdasarkan Makhras dan Tajwid. Seseorang yang ingin mempelajari Al-Quran dianjurkan mengikuti metode talaqqi. Talaqqi adalah metode yang paling benar dalam mempelajari bagaimana cara membaca Al-Quran dengan sempurna. Ketika talaqqi, guru dan murid duduk saling berhadapan. Kemudian, guru akan mendiktekan sambil memperagakan langsung bacaan Al-Quran yang benar, dan diikuti oleh bacaan murid. Namun pada praktiknya, ketersediaan guru pengajar dan sinkronisasi waktu belajar antara guru dengan murid menjadi hambatan dalam pelaksanaan metode ini. Menyadari hal tersebut, banyak peneliti mulai mengembangkan sistem pengenalan bacaan Al-Quran terotomatisasi untuk membantu proses pembelajaran Al-Quran secara mandiri.

Oleh karena itu dengan adanya sistem ini yang menggunakan Metode Transformasi Fourier Diskrit Dan Transformasi Sinus Diskrit Diharapkan Mampu Untuk Mengantisipasi Permasalahan Ini.

SURAH AL-HIJR 1-11

الرَّ تِلْكَ آيَاتُ الْكِتَابِ وَقُرْءَانٍ مُّبِينٍ ١ رَبِّمَا يَوَدُّ الَّذِينَ كَفَرُوا لَوْ
 كَانُوا مُسْلِمِينَ ٢ ذَرَّهُمْ يَأْكُلُوا وَيَتَمَتَّعُوا وَيُلْهَمُهُمُ الْأَمَلُ فَسَوْفَ
 يَعْلَمُونَ ٣ وَمَا أَهْلَكْنَا مِنْ قَرِيَةٍ إِلَّا وَلَهَا كِتَابٌ مَعْلُومٌ ٤ مَا تَسْقُ
 مِنْ أُمَّةٍ أَجَلَهَا وَمَا يَسْتَخِرُونَ ٥ وَقَالُوا يَا أَيُّهَا الَّذِي نُزِّلَ عَلَيْهِ
 الذِّكْرُ إِنَّكَ لَمَجْنُونٌ ٦ لَوْ مَا تَأْتِينَا بِالْمَلَكَةِ إِن كُنْتَ مِنَ الصَّادِقِينَ
 ٧ مَا نُنزِّلُ الْمَلَكَةَ إِلَّا بِالْحَقِّ وَمَا كَانُوا إِذَا مُنْظَرِينَ ٨ إِنَّا نَحْنُ
 نَزَّلْنَا الذِّكْرَ وَإِنَّا لَهُ لَحَفِظُونَ ٩ وَلَقَدْ أَرْسَلْنَا مِنْ قَبْلِكَ فِي شِيَعِ
 الْأُولِينَ ١٠ وَمَا يَأْتِيهِمْ مِنْ رَسُولٍ إِلَّا كَانُوا بِهِ يَسْتَهْزِءُونَ ١١

METODE TRANSFORMASI FOURIER DISKRIT

Transformasi fourier diskrit atau disebut dengan *Discrete Fourier Transform* (DFT) membawa suatu citra dari ruang spasial ke ruang frekuensi. Fungsi basis dari transformasi fourier adalah berupa fungsi sinyal sinus. Melalui transformasi fourier, suatu citra (sinyal atau fungsi) dapat dinyatakan sebagai penjumlahan sinyal sinus atau kosinus dengan amplitudo dan frekuensi yang bervariasi. Frekuensi yang dominan pada suatu citra dapat diketahui melalui transformasi ini (Putra, Darma, 2010).

DFT 1- Dimensi, transformasi fourier diskrit pada citra 1 dimensi $f(x) = (f(0), f(1), f(2), f(3), \dots, f(N-1))$ berukuran N , dengan indeks x bernilai dari 0 sampai dengan $N-1$, akan menghasilkan citra 1 dimensi $F(u) = (F(0), F(1), F(2), F(3), \dots, F(N-1))$, dengan $F(u)$ dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$F(u) = \frac{1}{N} \sum_{x=0}^{N-1} f(x) \left(\cos\left(\frac{2\pi ux}{N}\right) - j \sin(2\pi ux/N) \right) \dots \dots \quad (\text{persamaan 1})$$

Keterangan:

- F(u) = menyatakan komponen frekuensi
- F(x) = fungsi dalam domain frekuensi
- u = indek sinyal domain frekuensi
- x = indek sinyal domain waktu
- N = banyak data
- F = frekuensi

F(u) menyatakan komponen frekuensi spasial dengan u menyatakan koordinat frekuensi spasial, sedangkan $j = \sqrt{-1}$ merupakan bilangan kompleks. Hasil tranformasi mengandung bilangan real dan imajiner yang berturut-turut dapat dinyatakan sebagai (R(u)) dan (I(u)). Cara lain menampilkan hasil transformasi untuk menghindari bilangan imajiner tersebut adalah menggunakan spektrum dan sudut (phase) fourier. Spektrum fourier (magnitude) dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$f(u) = (R(u)^2 + (I(u)^2)^{1/2} \dots \dots \dots \quad (\text{persamaan 2})$$

Keterangan:

- f(u) = menyatakan komponen frekuensi spasial
- R(u) = menyatakan komponen bilangan real
- I(u) = menyatakan komponen bilangan imajiner

METODE TRANSFORMASI SINUS DISKRIT

Dalam matematika, transformasi sinus diskrit (DST) adalah transformasi yang mirip dengan transformasi Fourier diskrit (DFT), namun menggunakan matriks murni. Ini setara dengan bagian imajiner DFT kira-kira dua kali panjangnya, beroperasi pada data nyata dengan simetri (karena transformasi Fourier dari fungsi nyata imajiner dan ganjil), di mana pada beberapa varian input dan / atau output Data

digeser setengah sampel. Menurut (Putra, Darma, 2010) bentuk transformasi sinus diskrit (*Discrete sine transform*) atau DST untuk citra 1 dimensi $f(x)$ adalah:

$$s(u) = \sqrt{\frac{2}{N+1}} \sum_{x=0}^{N-1} f(x) \sin\left(\frac{\pi(u+1)(x+1)}{N+1}\right) \dots\dots\dots (\text{persamaan 3})$$

Keterangan :

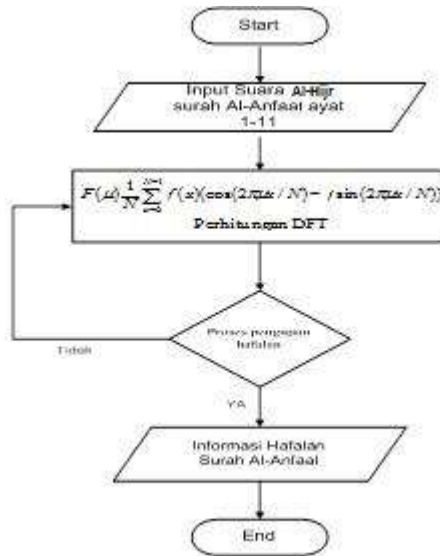
- S(μ) = data pada domain frekuensi
- F(x) = fungsi dalam domain frekuensi
- μ = indek sinyal domain frekuensi
- N = jumlah data
- F = frekuensi
- x = indek sinyal domain waktu

SKEMA SISTEM

Istilah skema sebenarnya bukan hal yang baru bagi kita. Kata ini sudah lama milik bahasa Indonesia (merupakan kata serapan yang berasal dari bahasa Inggris '*schema*'). Di dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kata skema merupakan padanan dari bagan, rangka-rangka, rancangan. Skema adalah suatu pemberian yang digeneralisasikan, suatu rencana atau struktur (Sulistyaningsih, Lilis Siti. 2016).

SKEMA METODE TRANSFORMASI FOURIER DISKRIT

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

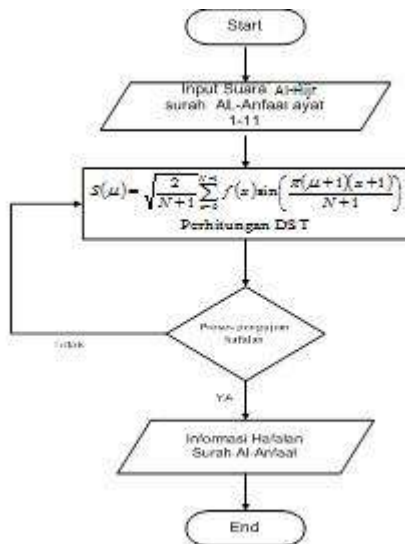


Gambar 3.2. Skema DFT

SKEMA METODE TRANSFORMASI SINUS DISKRIT

Skema metode transformasi sinus diskrit adalah racangan *flowchart* yang menggambarkan proses penerapan dari rumus metode tersebut untuk

mengetahui hasil nilai perhitungan sistematis berdasarkan deteksi suara yang telah diinput.

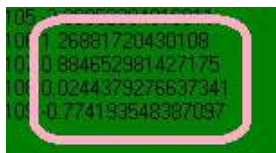


Gambar 3.3. Skema DST

PERHITUNGAN MANUAL

Perhitungan komputasi yang dilakukan bergantung dari peran penjabaran *Discrete Fourier Transform* dan *Discrete sine Transform* ke dalam code atau listing yang benar. Jika salah maka program tidak berjalan seperti harapan. *Discrete Fourier Transform* dan *Discrete Cosine Transform* digunakan untuk menghitung nilai sinyal dari suara surah Al-Hijr ayat 1-11 yang dimasukan ke dalam sistem.

1. Berikut adalah contoh penjabaran rumus dari DFT untuk pengenalan manual yang diterapkan dalam aplikasi ini:



$$\begin{aligned} \text{Dik : } f(x) &= (1.2, 0.88, 0.02, -0.77) \\ u &= 0, 1, 2, 3 \\ x &= 0, 1, 2, 3 \\ N &= 4 \end{aligned}$$

Dit: $F(u) \dots ?$

Sebelum kita mencari nilai $F(u)$, kita harus mencari terlebih dahulu nilai $f(x)$, setelah nilai $f(x)$ kita dapat, selanjutnya nilai $f(x)$ kita masukkan kedalam rumus $F(u)$.

$$F(u) = \frac{1}{4} \sum_{x=0}^3 f(x)(\cos(2\pi ux/N) - j \sin(2\pi ux/N))$$

$$F(0) = \frac{1}{4} (f(0) + f(1) + f(2) + f(3))$$

$$F(0) = \frac{1}{4} (1.2 + 0.88 + 0.22 + (-0.77))$$

$$F(0) = \frac{1}{4} (1.33)$$

$$F(0) = 0.25 (1.33)$$

$$F(0) = 0.332$$

$$F(u) = \frac{1}{4} \sum_{x=0}^3 f(x)(\cos(2\pi 1x/N) - j \sin(2\pi 1x/N))$$

$$F(1) = \frac{1}{4} (1.2(1-0) + (0.88(0-j)) + (0.02(-1-0)) + (-0.77)(-0+j))$$

$$F(1) = \frac{1}{4} (1.2 - 0.88j + (-0.02) + 0.77j)$$

$$F(1) = \frac{1}{4} (1.18 + 1.65j)$$

$$F(1) = 0.29 + 0.41j$$

$$F(u) = \frac{1}{4} \sum_{x=0}^3 f(x)(\cos(2\pi 2x/N) - j \sin(2\pi 2x/N))$$

$$F(2) = \frac{1}{4} (1.2(1-0) + (0.88(-0-1)) + (0.02(1-0)) + (-0.77)(-0-1))$$

$$F(2) = \frac{1}{4} (1.2 - 0.88 + 0.02 + 0.77)$$

$$F(2) = \frac{1}{4} (1.11)$$

$$F(2) = 0.27$$

$$F(u) = \frac{1}{4} \sum_{x=0}^3 f(x)(\cos(2\pi 3x/N) - j \sin(2\pi 3x/N))$$

$$F(3) = \frac{1}{4} (1.2(1-0) + (0.88(-0+1j)) + (0.02(-1-0)) + (-0.77(0-1j)))$$

$$F(3) = \frac{1}{4} (1.2 + 0.88j + (-0.02) + 0.77j)$$

$$F(3) = \frac{1}{4} (1.18 + 1.65j)$$

$$F(3) = 0.29 + 0.41j$$

Untuk memperoleh kembali $f(x)$ maka dapat digunakan rumus spektrum fourier dapat dihitung sebagai berikut:

$$f(u) = (R(u)^2 + (I(u)^2)^{1/2}$$

$$F(0) = 0.33$$

$$F(1) = (0.29)^2 + (0.41)^2)^{1/2}$$

$$F(1) = (0.08 + 0.16)^{1/2}$$

$$F(1) = 0.24^{1/2}$$

$$F(1) = 0.12$$

$$F(2) = (0.27)^2 + (0)^2)^{1/2}$$

$$F(2) = (0.07 + 0)^{1/2}$$

$$F(2) = 0.07^{1/2}$$

$$F(2) = 0.27$$

$$F(3) = (0.29)^2 + (0.41)^2)^{1/2}$$

$$F(3) = (0.08 + 0.16)^{1/2}$$

$$F(3) = 0.24^{1/2}$$

$$F(3) = 0.12$$

Jadi $f(x) = (1.2, 0.88, 0.02, -0.77)$ setelah mengalami transformasi $f(u) = (0.33, 0.12, 0.27, 0.12)$.

- Berikut adalah contoh penjabaran rumus dari DST untuk pengenalan manual yang diterapkan dalam aplikasi ini:



Dik : $f(x) = (2.06, -1.84, 3.30, -6.45)$
 $u = 0, 1, 2, 3$
 $x = 0, 1, 2, 3$
 $N = 4$

Dit : $S(u) \dots ?$

$$s(u) = \sqrt{\frac{2}{N+1}} \sum_{x=0}^{N-1} f(x) \sin\left(\frac{\pi(u+1)(x+1)}{N+1}\right)$$

$$S(0) = \sqrt{\frac{2}{4+1}} (f(0) + f(1) + f(2) + f(3))$$

$$S(0) = \sqrt{\frac{2}{5}} (2.06 + (-1.84) + 3.30 + (-6.45))$$

$$S(0) = \sqrt{\frac{2}{5}} (-2.93)$$

$$S(0) = 0,63 (-2.93)$$

$$S(0) = -1.84$$

$$S(1) = \sqrt{\frac{2}{4+1}} (2.06(0.94) + (-1.84(0.59) + (3.30(-0.57) + (-6.45(-0.95)))$$

$$S(1) = \sqrt{\frac{2}{5}} (1.93 + (-1.08) + (-1.88) + (6.12)$$

$$S(1) = \sqrt{\frac{2}{5}} (8.05 + (-2.96))$$

$$S(1) = \sqrt{\frac{2}{5}} (5.09)$$

$$S(1) = (0.63) (5.09)$$

$$S(1) = 3.20$$

$$s(u) = \sqrt{\frac{2}{N+1}} \sum_{x=0}^{N-1} f(x) \sin\left(\frac{\pi(u+1)(x+1)}{N+1}\right)$$

$$S(2) = \sqrt{\frac{2}{4+1}} (2.06(0.95) + (-1.84(-0.57) + 3.30(-0.66) + (-6.45(0.94)))$$

$$S(2) = \sqrt{\frac{2}{5}} (1.95 + (1.04) + (-2.17) + (-6.06))$$

$$S(2) = \sqrt{\frac{2}{5}} (2.99 + (-8.23))$$

$$S(2) = \sqrt{\frac{2}{5}} (-5.24)$$

$$S(2) = (0.63) (-5.24)$$

$$S(2) = -3.30$$

$$s(u) = \sqrt{\frac{2}{N+1}} \sum_{x=0}^{N-1} f(x) \sin\left(\frac{\pi(u+1)(x+1)}{N+1}\right)$$

$$S(3) = \sqrt{\frac{2}{4+1}} (2.06(0.59) + (-1.84(-0.95) + 3.30(0.94) + (-6.45(-0.57)))$$

$$S(3) = \sqrt{\frac{2}{5}} (1.21) + (1.74) + (3.10) + (3.67)$$

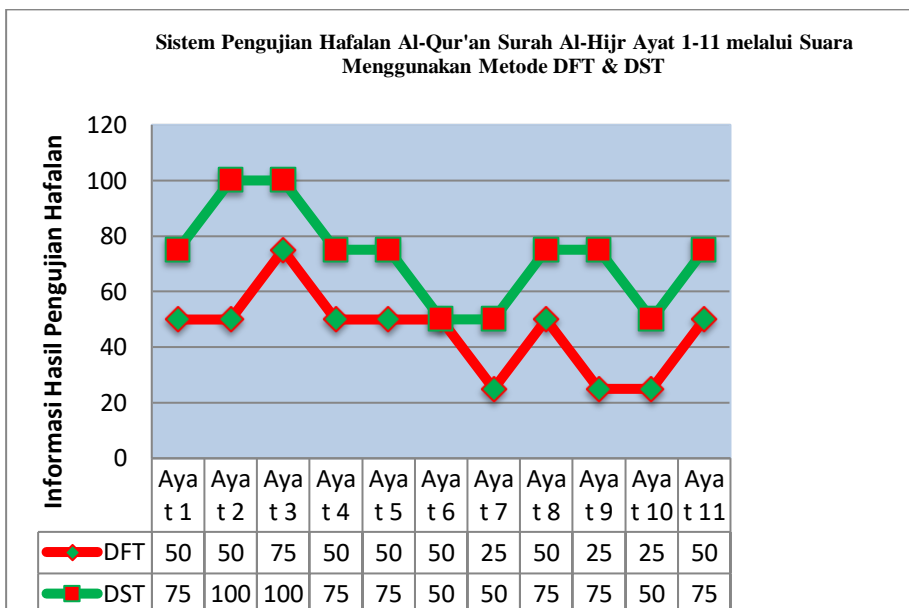
$$S(3) = \sqrt{\frac{2}{5}} (9.72)$$

$$S(3) = (0.63) (9.72)$$

$$S(3) = 6.12$$

Jadi $f(x) = (2.06, -1.84, 3.30, -6.45)$ setelah mengalami transformasi menjadi $S(\mu) = (-1.84, 3.20, -3.30, 6.12)$.





Gambar 4.40. Grafik Presentasi Perbandingan Algoritma DFT Dan DST Pada Sistem Pengujian Hafalan Al-Qur'an Surah Al-Hijr Ayat 1-11 melalui Suara

Pada Gambar 4.40. Grafik mengilustrasikan seluruh tahap pelatihan dan pengujian diperoleh untuk DFT nilai tingkat deteksi hasil pengujian untuk ayat 1 = 50%, ayat 2 = 50%, ayat 3 = 75%, ayat 4 = 50%, ayat 5 = 50%, ayat 6 = 50%, ayat 7=25%, ayat 8=50%, ayat 9=25%, ayat 10=25%, ayat 11=50% dan untuk DST nilai deteksi hasil pengujian untuk ayat 1 = 75%, ayat 2 = 100%, ayat 3 = 100%, ayat 4 = 75%, ayat 5 = 75%, ayat 6 = 50%, ayat 7=50%, ayat 8=75%, ayat 9=75%, ayat 10=50%, ayat 11=75%

Sehingga dari semua perhitungan dapat disimpulkan bahwa Algoritma yang paling banyak dalam mendeteksi pengujian hafalan surah Al-Anfaal ayat 1-11 adalah Algoritma DST, karena nilai rata-rata kebenaran dari algoritma DFT= 45% dan DST= 73%.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perbandingan Kinerja Algoritma *Discrete sine Transform* (DST) dan *Discrete Fourier Transform* (DFT) untuk Sistem pengujian hafalan Al-Qur'an melalui suara Surah Al-Hijr ayat 1-11 menggunakan algoritma DST memiliki kisaran deteksi kebenaran sebesar 73% Sedangkan dengan menggunakan algoritma DFT memiliki kisaran deteksi kebenaran sebesar 45 % sehingga dari persentase menunjukkan bahwa dari segi hasil deteksi kebenaran tersebut menyatakan bahwa algoritma *Discrete sine Transform* (DST) lebih efisien.

Faktor faktor kemiripan maupun perbedaan sampel suara latihan dan uji menjadi salah satu kelemahan pada sistem ini, karena sistem pengujian hafalan Al-Qur'an melalui suara memiliki nilai sensitifitas yang sangat tipis sehingga deteksi tingkat kesalahan akan muncul.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Achmad, Balza dan Firdausy Kartika. 2013. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi*. Yogyakarta: Andi.
- [2] Ma'sum, Al Abror Ma'sum. 2015. *Belajar Praktis Ilmu Tajwid*. Jakarta: Pandom Medua Nusantara.
- [3] Alsaba, Fadil. 2012. *Kompresi Citra Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform*. Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh. Reuleut-Aceh Utara.
- [4] Afrillia, Yesy. 2014. *Pengenalan Pola Huruf Jepang Katakana Menggunakan Transformasi Laplace Bilateral*. Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh. Reuleut-Aceh Utara.
- [5] Abdul, chaer. 2014. *Perkenalan awal dengan Al-qur'an* : Penerbit : Rineka Cipta.
- [6] Andrizar, dkk. 2014. *Perancangan Dan Pembuatan Sistem Visual Inspection Sebagai Seleksi Buah Tomat Berdasarkan Kematangan Berbasis*

- Web Camera*. Jurnal Jurusan Sistem Komputer FTI Universitas Andalas.Padang.
<http://repo.unand.ac.id/428/1/Jurnal%2520ARIF%2520.pdf>. Diakses pada tanggal 6 September 2016, pukul 3.44 WIB.
- [7] A.S, Rosa dan M. Shalahuddin. 2013. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, informatika. Bandung.
- [8] Sidabutar, Daniel Fernando. 2014. *Implementasi Watemarking Pada Citra digital*
- [9] *Dengan Metode Discrete Fourier transform (DFT)*, Program studi Teknik Informatika, STMIK Budidarma Medan.
- [10] Fadlisyah, dkk. *Pengolahan Suara*. Yogyakarta : Graha Ilmu. 2013
- [11] Hadi, Nor. 2014. *Jus Amma*. Penerbit : Rineka Cipta.
- [12] Aidilof , Hafizh Al Kautsar. 2014. *Sistem Pengenalan Ayat Al-Qur'an melalui Suara menggunakan Metode Support Vector Machine*. Lhokseumawe : Skripsi.
- [13] Kadir, Abdul. 2013. *Dasar pengolahan citra dengan Delphi*. Yogyakarta: Andi.
- [14] Putra, Darma. 2010. *Pengolahan Cita Digital*, Penerbit Andi : Yogyakarta.
- [15] Sutabri, Tata. 2012. *Analisis Sistem Informasi*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [16] Widodo, P. P., dan Herlawati.2011. *Menggunakan UML*. Informatika Bandung.
- [17] Ya'la Kurnaedi Lc Abu.2014. *Tajwid Lengkap Asy-Syafi'i*. Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- [18] Zuhra, Fatimah. 2015. *Identifikasi Pola Iris Mata Menggunakan Discrete Fourier Transform (DFT) Untuk Pengamanan Sistem*. Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh. Reuleut-Aceh Utara.