

SISTEM PENGUJIAN HAFALAN AL-QUR'AN MELALUI SUARA MENGUNAKAN METODE TRANSFORMASI FOURIER DISKRIT DAN TRANSFORMASI SINUS DISKRIT

Bustami¹, Fadlisyah², Putri Fitdinna Ramadhana³

Fakultas Teknik
Universitas Malikussaleh
email: info@unimal.ac.id
Jl. Cot Tgk Nie Reulet Kabupaten Aceh Utara, Indonesia

Abstrak

Al-Qur'an adalah Kalamullah, sebagai mu'jizat Nabi besar Muhammad S.A.W dengan perantara Jibril. Pada umumnya didalam dunia pengolahan suara untuk mengenali sebuah suara dapat diberikan beberapa pelatihan terlebih dahulu. Pada penelitian ini pengenalan suara dengan sampel surah AL- Anfaal ayat 1-11 menggunakan dua algoritma yang berbeda, yaitu algoritma *Discrete sine Transform* (DST) dan *Discrete Fourier Transform* (DFT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma *Discrete Sine Transform* (DST) Dan *Discrete Fourier Transform* (DFT) masing-masing memiliki kisaran deteksi kebenaran sebesar 73 % untuk algoritma DST dan sebesar 45% algoritma DFT, sehingga dapat disimpulkan bahwa algoritma *Discrete Sine Transform* (DST) lebih efisien.

Kata kunci: Transformasi, Citra, *Discrete Fourier Transform* (DFT), *Discrete Sine Transform* (DST)

1 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. 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 Makhraj dan Tajwid. Seseorang yang ingin mempelajari Al-Quran dianjurkan mengikuti metode talaqqi. Metode ini dilakukan dengan cara 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.

Dalam penelitian ini, dikembangkan sistem pengujian hafalan Al-Quran melalui suara yang menggunakan Metode Transformasi Fourier Diskrit Dan Transformasi Sinus Diskrit untuk membantu mengatasi permasalahan diatas.

2 METODOLOGI PENELITIAN

2.1 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).

$$F(u) = \frac{1}{N} \sum_{x=0}^{N-1} f(x) \left(\cos\left(\frac{2\pi ux}{N}\right) - j \sin\left(\frac{2\pi ux}{N}\right) \right) \quad (2.1)$$

Hasil transformasi 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:

$$f(u) = (R(u)^2 + (I(u))^2)^{1/2} \quad (2.2)$$

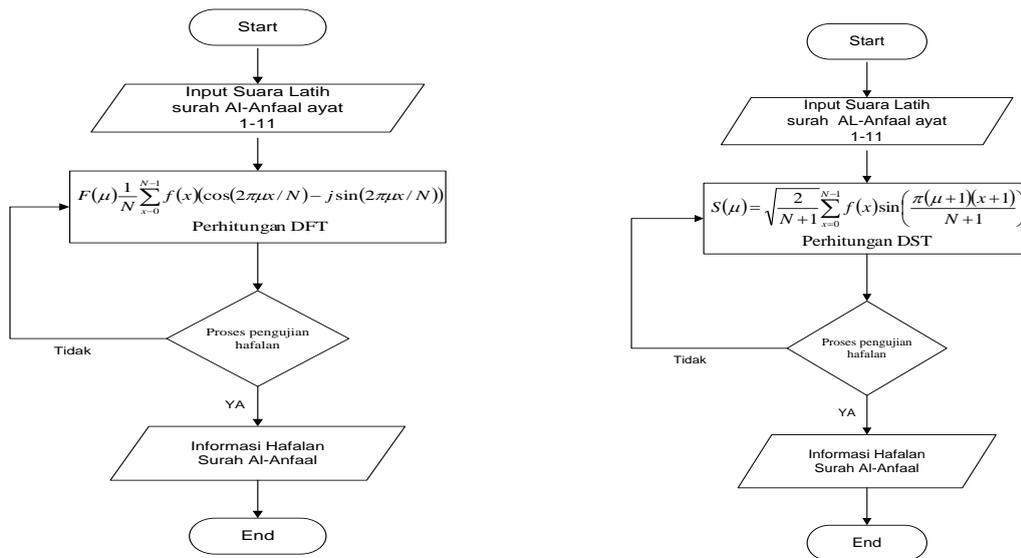
2.2 Metode Transformasi Sinus Diskrit

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:

$$s(u) = \sqrt{\frac{2}{N+1}} \sum_{x=0}^{N-1} f(x) \sin\left(\frac{\pi(u+1)(x+1)}{N+1}\right) \quad (2.3)$$

2.3 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).



Gambar 1. Skema DFT dan DST

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan komputasi yang dilakukan bergantung dari peran penjabaran *Discrete Fourier Transform* dan *Discrete sine Transform* ke dalam code atau listing yang benar. *Discrete Fourier Transform* dan *Discrete Cosine Transform* digunakan untuk menghitung nilai sinyal. Berikut contoh sampel perhitungan manual dari suara surah Al-Anfaal ayat 1-11 yang dimasukkan ke dalam sistem.

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



Dik : $f(x) = (1.2, 0.88, 0.02, -0.77)$

$u = 0, 1, 2, 3$

$x = 0, 1, 2, 3$

$N = 4$

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 $F(u)$.

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

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

$$F(0) = 0.332$$

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

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

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

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

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

$$F(2) = 0.27$$

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

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

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

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

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

$$F(0) = 0.33$$

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

$$F(1) = 0.12$$

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

$$F(2) = 0.27$$

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

$$F(3) = 0.12$$

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 : $S(u) \dots ?$

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

$$S(0) = \sqrt{\frac{2}{5}} (-2.93), S(0) = 0,63 (-2.93), S(0) = -1.84$$

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

$$S(1) = 3.20$$

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

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

$$S(2) = -3.30$$

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

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

$$S(3) = 6.12$$

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

Hasil Implementasi Sistem

Pengukuran unjuk kerja sistem ini memiliki jumlah 11 *sample* suara pada proses pelatihan dan 4 *sample* suara pada proses pengujian.



Gambar 3. Tampilan program menggunakan metode DST dan DFT

Tabel 1. Hasil Unjuk Kerja Metode DFT Sistem Pengujian Hafalan Al-Qur'an

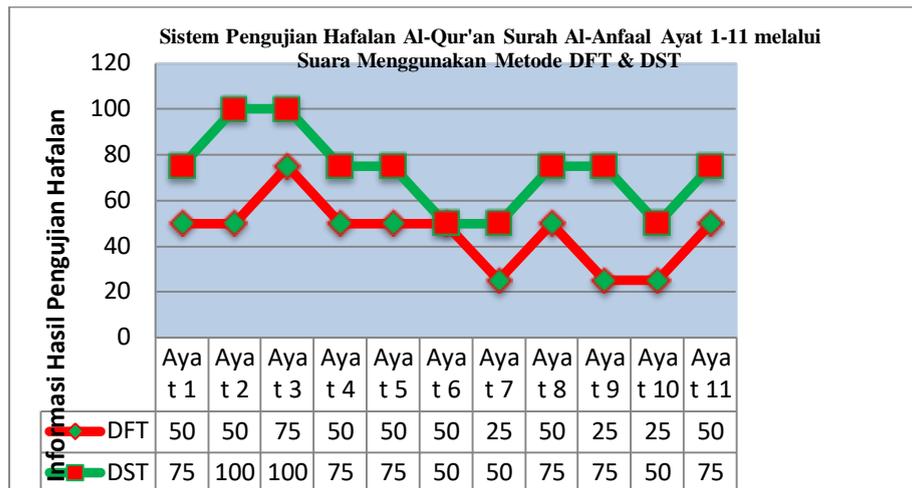
Nama Surah Latih	Nama Surah Uji	Jumlah Suara Pengujian	Jumlah Suara yang Terdeteksi benar	Jumlah Suara yang Terdeteksi salah	Tingkat Deteksi Hasil Pengujian	Persentase
Al-Anfaal 1	Al-Anfaal 1	4	2	2	2	50%
Al-Anfaal 2	Al-Anfaal 2	4	2	2	2	50%
Al-Anfaal 3	Al-Anfaal 3	4	3	1	3	75%
Al-Anfaal 4	Al-Anfaal 4	4	2	2	2	50%
Al-Anfaal 5	Al-Anfaal 5	4	2	2	2	50%
Al-Anfaal 6	Al-Anfaal 6	4	2	2	2	50%
Al-Anfaal 7	Al-Anfaal 7	4	1	3	1	25%
Al-Anfaal 8	Al-Anfaal 8	4	2	2	2	50%
Al-Anfaal 9	Al-Anfaal 9	4	1	3	1	25%
Al-Anfaal 10	Al-Anfaal 10	4	1	3	1	25%
Al-Anfaal 11	Al-Anfaal 11	4	2	2	2	50%

Hasil pengujian tabel 1 menunjukkan bahwa deteksi kebenaran pada masing-masing bacaan surah Al-Anfaal ayat 1-11 sangat dipengaruhi oleh banyaknya sampel suara pelatihan. Hal ini terjadi karena sampel suara bacaan dikenali jika sampel suara yang diuji mempunyai sampling pola suara yang mirip dengan sampling pola suara latih. Untuk mencari nilai presentasi kebenarannya, jumlah tingkat deteksi hasil pengujian dibagi dengan jumlah suara pengujian dikali 100.

Tabel 2 Hasil Unjuk Kerja Metode DST Sistem Pengujian Hafalan Al-Qur'an

Nama Surah Latih	Nama Surah Uji	Jumlah Suara Pengujian	Jumlah Suara yang Terdeteksi benar	Jumlah Suara yang Terdeteksi salah	Tingkat Deteksi Hasil Pengujian	Persentase
Al-Anfaal 1	Al-Anfaal 1	4	3	1	3	75%
Al-Anfaal 2	Al-Anfaal 2	4	4	0	4	100%
Al-Anfaal 3	Al-Anfaal 3	4	4	0	4	100%
Al-Anfaal 4	Al-Anfaal 4	4	3	1	3	75%
Al-Anfaal 5	Al-Anfaal 5	4	3	1	3	75%
Al-Anfaal 6	Al-Anfaal 6	4	2	2	2	50%
Al-Anfaal 7	Al-Anfaal 7	4	2	2	2	50%
Al-Anfaal 8	Al-Anfaal 8	4	3	1	3	75%
Al-Anfaal 9	Al-Anfaal 9	4	3	1	3	75%
Al-Anfaal 10	Al-Anfaal 10	4	2	2	2	50%
Al-Anfaal 11	Al-Anfaal 11	4	3	1	3	75%

Hasil pengujian tabel 2 menunjukkan bahwa deteksi kebenaran pada masing-masing bacaan surah Al-Anfaal ayat 1-11 sangat dipengaruhi oleh banyaknya sampel suara pelatihan. Hal ini terjadi karena sampel suara bacaan dikenali jika sampel suara yang diuji mempunyai sampling pola suara yang mirip dengan sampling pola suara latih. Untuk mencari nilai presentasi kebenarannya jumlah tingkat deteksi hasil pengujian dibagi dengan jumlah suara pengujian dikali 100.



Gambar 5. Grafik Presentasi Perbandingan Algoritma DFT Dan DST Surah Al-Anfaal Ayat 1-11

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%.

4 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 dengan sampel Surah Al-Anfaal ayat 1-11 menggunakan algoritma DST memiliki kisaran deteksi kebenaran sebesar 73%, sedangkan dengan menggunakan algoritma DFT memiliki kisaran deteksi kebenaran sebesar 45 % sehingga dapat disimpulkan bahwa algoritma *Discrete sine Transform* (DST) lebih efisien.

Faktor faktor kemiripan maupun perbedaan sampel suara latih 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.

Referensi

- Achmad, Balza dan Firdausy Kartika. 2013. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi*. Yogyakarta: Andi.
- Ma'sum, Al Abror Ma'sum. 2015. *Belajar Praktis Ilmu Tajwid*. Jakarta: Pandom Medua Nusantara.
- Abdul, chaer. 2014. *Perkenalan awal dengan Al-qur'an* : Penerbit : Rineka Cipta.
- Andrizal, 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.
- A.S, Rosa dan M. Shalahuddin. 2013. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, informatika. Bandung.
- Fadlisyah, dkk. *Pengolahan Suara*. Yogyakarta : Graha Ilmu. 2013
- Hadi, Nor. 2014. *Jus Amma*. Penerbit : Rineka Cipta.
- Kadir, Abdul. 2013. *Dasar pengolahan citra dengan Delphi*. Yogyakarta: Andi.
- Sutabri, Tata. 2012. *Analisis Sistem Informasi*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Widodo, P. P., dan Herlawati. 2011. *Menggunakan UML*. Informatika Bandung.
- Ya'la Kurnaedi Lc Abu. 2014. *Tajwid Lengkap Asy-Syafi'i*. Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.