

# **PENGENALAN AHKAMUL HURUF MENGUNAKAN METODE LPC DAN TRANSFORMASI SLANT**

**Bustami Abdullah<sup>1</sup>, Rizal<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh,**

**<sup>2</sup>Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh**

**e-mail: Busabiel@gmail.com**

## **Abstract**

Suara merupakan fenomena fisik yang dihasilkan oleh getaran suatu benda yang berupa sinyal analog dengan amplitudo yang berubah secara kontinyu terhadap waktu. Suara atau wicara ( speech ) adalah bentuk komunikasi lisan manusia yang didasarkan pada kombinasi sintaksis leksikon dan nama yang diambil dari sejumlah besar kosakata. Ahkamul huruf merupakan salah satu pola hukum tajwid yang sangat penting dalam mempelajari Al-Qur'an. Pada saat pembacaan kalimat dalam Al-Qur'an, setiap huruf memiliki cara baca yang berbeda-beda untuk masing-masing bacaan. Ahkamul huruf dalam Al-Qur'an yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah ahkamul huruf untuk hukum nun mati/tanwin yaitu yang terdiri dari ikhfa, izhar, idgham, dan iqlab serta hukum bacaan qalqalah yaitu yang terdiri dari qalqalah sughra dan qalqalah qubra. Dalam penelitian ini system pengenalan ahkamul huruf dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman Borland Delphi 7. Hasil dari suara bacaan yang diinput nantinya akan di konversikan dalam bentuk angka dan grafik yang akan memberikan informasi tentang jenis suara bacaan berdasarkan suara yang diinput, dan slant dari hasil pengklasifikasian suara bacaan secara keseluruhan.

Kata Kunci : Amplitudo, Suara, Ahkamul Huruf, Al-Qur'an, Slant

## **PENDAHULUAN**

Ahkamul huruf merupakan bagian dari ilmu tajwid yang mempelajari tentang hukum bacaan Al-Qur'an secara tepat dan benar. Dimana setiap huruf hijaiyyah di baca dengan aturan-aturan yang telah ditentukan dan disesuaikan dengan kaidahnya masing-masing. Ahkamul huruf dalam Al-Qur'an dibagi

dalam beberapa bagian tertentu menurut huruf dan penempatan bacaan huruf tersebut serta dibaca dengan suara dan bunyi huruf yang berbeda pula. Untuk itu, setiap orang yang membaca Al-Qur'an maka diwajibkan untuk mengerti serta memahami perbedaan secara tepat dan benar akan penempatan huruf tersebut beserta dengan kaedahnya.

Salah satu penemuan baru terkait fakta di atas adalah pengolahan sinyal dan suara, yang merupakan bagian dari bidang ilmu Teknik Informatika yang pada hakikatnya juga akan semakin memperkaya khasanah ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknologi Informasi, sehingga dalam waktu yang singkat sudah ada beberapa penelitian yang dilakukan terkait pengolahan dan pengenalan suara, tentunya dengan berbagai jenis pemrograman dan metode yang bervariasi. Beberapa pendekatan dan metode yang umum digunakan untuk pengenalan suara antara lain Jaringan Saraf Tiruan, Filter Gabor, dan Pendekatan Statistika. Pada penelitian ini penulis melakukan penelitian dengan menggunakan pendekatan statistik dan memfokuskan penciptaan kecerdasan buatan pada komputer untuk dapat memahami suara yang diinput.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan suara dengan lafadh bacaan bunyi ikhfa, idhar, idgham, serta iqlab dan bunyi hukum qalqalah sebagai objek yang akan diteliti. Dengan adanya kemampuan system dalam pengenalan pola suara, maka diharapkan pembelajaran tentang pengenalan ahkamul huruf khususnya dalam ilmu tajwid menjadi lebih optimal.

## TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Fadlisyah, Bustami, dan M. Ikhwanus (2012) bahwa suara adalah fenomena fisik yang dihasilkan oleh getaran benda. getaran suatu benda yang berupa sinyal analog dengan amplitudo yang berubah secara kontinyu terhadap waktu. Gelombang suara analog tidak dapat langsung direpresentasikan pada komputer. Komputer mengukur amplitudo pada satuan waktu tertentu untuk menghasilkan sejumlah angka.



**Gambar 1. Diagram pengenalan suara**

Secara garis besar, cara kerja sistem pengenalan suara ini adalah mula-mula sinyal suara manusia yang diterima dengan menggunakan *microphone* (sinyal analog) diubah sehingga menjadi sinyal digital dengan bantuan *sound card* pada PC. Sinyal digital yang telah diubah ini terlebih dahulu dinormalisasikan kemudian diproses awal menggunakan metode *Linear Predictive Coding* (LPC) sehingga didapat koefisien LPC yang merupakan ciri dari suara pembicara. Kemudian koefisien tersebut diproses dengan *Fast Fourier Transform* (FFT)

untuk mendapatkan sinyal pada domain frekuensi. Hal ini bertujuan agar perbedaan antara pola kata yang satu dengan yang lain terlihat lebih jelas sehingga ekstraksi parameter sinyal memberikan hasil yang lebih baik. Hasil keluaran FFT ini merupakan masukan bagi jaringan syaraf tiruan propagasi balik dimana jaringan saraf tiruan ini berfungsi sebagai utama dari sistem untuk proses pengenalan suara.

Digitalisasi merupakan proses konversi sinyal *analog* menjadi sinyal *digital*, yang terdiri dari pencuplikan, kuantisasi, dan pengkodean. Pencuplikan adalah proses yang menggambarkan sinyal *continue* sebagai nilai runtun periodis. Kuantisasi meliputi pendekatan representasi nilai gelombang oleh salah satu nilai tak terhingga. Sedangkan pengkodean merupakan penandaan nilai aktual untuk suatu nilai, pengkodean yang sering digunakan adalah pengkodean biner.

Transformasi *slant* adalah transformasi yang tidak berbasis trigonometri. Menurut Darma Putra (2010), transformasi *slant* adalah suatu transformasi yang mengelompokkan suara untuk mengenal kolom dan baris sehingga dapat menentukan pengenalan sebuah pola suara secara detail untuk menentukan karakteristik dari suara tersebut melalui grafik tertentu. Yang lebih uniknya transformasi *slant* dapat melakukan pengelompokan baris dan kolom secara terpisah sehingga memudahkan dalam melakukan transformasi. (Darma Putra, 2010).

Matriks Transformasi *slant*  $N \times N$  dapat dinyatakan secara rekursif sebagai berikut :

$$S_n = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ a_n & b_n & 0 & -a_n & b_n & 0 \\ 0 & I_{(n-1)} & 0 & I_{(n-1)} & S_{n-1} & 0 \\ 0 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ -a_n & a_n & 0 & b_n & a_n & 0 & 0 & S_{n-1} \\ 0 & I_{(n-1)} & 0 & -I_{(n-1)} & 0 & 0 & 0 & S_{n-1} \end{bmatrix}$$

Dengan  $N = 2^n$  dan  $I$  merupakan matrik identitas berukuran  $M \times M$  dan

$$S_n = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \dots\dots\dots(2)$$

Parameter  $a_n$  dan  $b_n$  ditentukan secara rekursif sebagai berikut :

$$b_n = \left[ 1 + 4^{n-1} \right]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(3)$$

$$a_n = 2b_n a_{n-1} \dots\dots\dots(4)$$

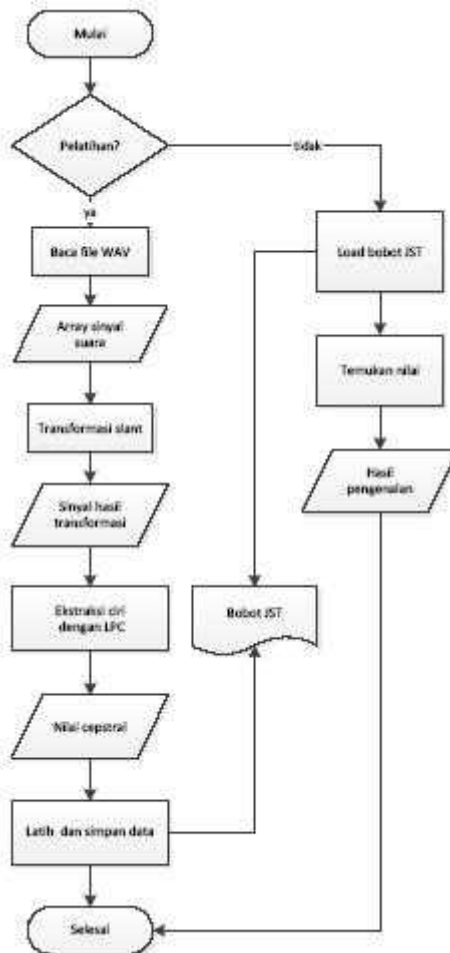
**METODE PENELITIAN**

Daigram alir pengenalan Ahkamul Huruf melalui suara digambarkan melalui gambar 2. Secara garis besar, cara kerja system pengenalan suara ini ialah mula-mula sinyal suara manusia yang diterima dengan menggunakan *microphone* dicuplik (*sampling*) sehingga menjadi sinyal digital dengan bantuan *sound card* pada PC.

Suara direkam dengan bantuan perangkat lunak *Adobe Audition*. Sinyal digital hasil cuplikan ini terlebih dulu di normalisasi kemudian di proses awal menggunakan metode LPC sehingga di dapat beberapa koefisien LPC yang merupakan *feature* (ciri) dari suara pembicaraan. Kemudian koefisien LPC tersebut diproses dengan *slant* untuk mendapatkan sinyal baru yang lebih baik.

Transformasi dengan metode *slant* bertujuan agar perbedaan antar pola kata yang satu dengan yang lain terlihat lebih jelas sehingga ekstraksi parameter

sinyal memberikan hasil yang lebih baik. Hasil keluaran *slant* ini merupakan masukan bagi jaringan saraf tiruan *slant* dimana jaringan saraf tiruan ini berfungsi sebagai pemroses utama dari sistemnya itu untuk pelatihan dan pengenalan suara.



Gambar 2. Gambaran Umum Kebutuhan Sistem

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembahasan ini, sebagai langkah awal *user* melakukan penginputan pada aplikasi dengan menggunakan sampel suara pada tiap-tiap bacaan menurut huruf dan bacaannya, dengan cara membuka file *Open* untuk melakukan penginputan sampel sehingga muncul nilai dan frekuensi dari file yang diinput dan mengaktifkan button uji suara untuk melihat nilai energi tiap-tiap sampel. Berikut adalah tampilan proses penginputan dan sekaligus pengujian yang dilakukan pada setiap suara bacaan:

### 1. Ikhfa

Tabel 4.1 Tabel Hasil Kerja Sistem Untuk Fuhum Ikhfa

Jumlah pelatihan		Pengenalan	
Ahikammal	Huruf	Slant	Frekuensi
Ikhfa	Tau	80778,00	100-200
	Tsaa	39672,06	218-589
	Jun	61745,75	348-824
	Daal	57147,54	80-312
	Dzaal	45137,64	300-630
	Zai	26769,30	166-179
	Sin	30448,12	187-190
	Syn	34006,35	167-624
	Shad	21481,49	137-908
	Thaul	31718,67	218-379
Thaa	21341,22	62-120	
Ikhfa	Dhaa	40650,41	308-278
	Taa	44377,29	210-636
	Qaaf	41942,25	15-283
	Kaaf	25905,63	199-870

## 2. Idgham

Tabel 4.2 Tabel Hasil Kerja Sistem Untuk Makhraj Idgham

Jumlah pelatihan		Pengenalan	
Ahkanul	Huruf	Slant	Frekuensi
Idgham Bilaghunnah	Laam	12381,09	88-136
	Kaa	17990,93	114-971
Idgham Bighunnah	Miim	30747,05	161-354
	Nunni	21054,81	151-701
	Waw	28166,78	181-682
	Yaa	15282,73	106-368

## 3. Izhar

Tabel 4.3 Tabel Hasil Kerja Sistem Untuk Makhraj Izhar

Jumlah pelatihan		Pengenalan	
Ahkanul	Huruf	Slant	Frekuensi
Izhar	Alif	16064,54	113-996
	Haa	19363,38	127-409
	Khaa	22662,91	133-882
	Ain	12100,06	81-109
	Ghain	21316,35	141-777
	Haan	17570,12	94-729

## 4. Iklab

Tabel 4.4 Tabel Hasil Kerja Sistem Untuk Makhraj Iklab

Jumlah pelatihan		Pengenalan	
Ahkanul	Huruf	Slant	Frekuensi
Iklab	Baa	16358,13	108-709

## 5. Qalqalah

Tabel 4.5 Tabel Hasil Kerja Sistem Cakuk Makam Iklab

Jumlah pelatihan		Pengenalan	
Ahkamul	Huruf	Nilai	Frekuensi
Qalqalah Qubra	Kaa	36545,71	161-205
	Taa	41980,74	219-331
	Daa	24763,81	142-603
	Taa	30306,48	32-253
	Qaa	53777,07	211-804
Qalqalah Sughra	Daa	29135,64	217-340
	Taa	40741,60	337-705
	Daa	33303,78	223-421
	Taa	44572,47	269-596
	Qaa	33891,74	168-280

Tabel diatas menunjukkan bahwa dari hasil eksekusi program akan didapatkan hasil pengenalan suara dengan pengklasifikasian untuk jenis bacaan dari sampel yang diinput.

## KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Seperti halnya manusia, bahwa komputer ternyata dapat mengenali pola sura yangtelah teridentifikasi oleh manusia, akan tetapi computer mengenalnya dengan pola pengenalan *digital*.
2. Metode *transformasi slant* adalah metode yang sesuai diterapkan pada aplikasi ini dimana sistem inidapat mengenali setiap pola ahkamul huruf dengan perbedaan tampilan grafik dan hasil *slant* yang berbeda pula
3. Setiap suara bacaan yang diuji telebih dahulu sampel bacaan tersebut haris diakukan pengenalan terlebih dahulu oleh user terhadap setiap bacaan agar sistem dapat mengenal masing-masing sampel.

## REFERENSI



- Fadlisyah, Bustami, M. Ikhwanus. 2012. *Pengolahan Suara*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Kesumadewi. 2003. *Konsep Kecerdasan Buatan*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Muhassin. 2012. "Memahami Hukum Tajwid dan Kaedahnya". Bintang Indonesia. Jakarta.
- Walpole. 2005. "Statistica Problem". Proceeding National Academy.
- Yolanda, Andika. 2013. "Klasifikasi Suara Burung Dengan Menggunakan Pendekatan Statistik". Tugas Akhir. Unimal. Lhokseumawe.
- Putra, Darma. 2010. *Algoritma Transformasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Putri, Jenny. 2007. *Aplikasi Pengenalan Suara Dalam Pengaksesan Sistem Informasi Akademik*. Tugas akhir, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Dipenogoro Semarang.
- Tanudjaja, Harlianto. 2007. *Pengolahan Sinyal Digital dan Sistem Pemrosesan Sinyal*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Imaging & Image Processing Research Group. *Analisis Tekstur Pengolahan Sinyal*. Institut Teknologi Bandung.