

# Pengenalan Sinyal Suara Huruf Hijaiyah Berdasarkan Nilai Korelasi Silang Menggunakan Perangkat Lunak Matlab

Andhika Wiranto, Muhammad Subali, Imam Purwanto

Universitas Gunadarma, Jakarta, Indonesia

STTC Cendikia, Tangerang, Indonesia

andhikawiranto@gmail.com, muhammadsubali@yahoo.com, imampur2002@yahoo.com

## Abstrak

Perancangan program dan percobaan desain sistem dibuat untuk algoritma speech recognition pada MATLAB. Pada penelitian ini digunakan satu desain sistem yaitu korelasi silang atau cross-correlation. Adapun pada saat melakukan percobaan digunakan perangkat tambahan yaitu microphone yang membantu merekam suara yang akan diolah. Program didesain berdasarkan sistem cross-correlation, Dengan kata lain data yang masuk akan langsung mengalami proses pengkorelasian dengan data yang telah disiapkan dalam databases. Semua data yang masuk dan databases di simpan menggunakan memory yang terdapat pada MATLAB. Kemudian MATLAB akan membandingkan atau mengkorelasikan data sehingga didapatkan nilai selisih. Nilai selisih yang paling besar akan dijadikan MATLAB sebagai hasil dari data masukan. Dalam desain sistem ini tidak dapat peringatan ketika data yang dimasukan tidak sesuai dengan database. Karena pada perancangan program ini digunakan desain sistem korelasi silang. Maka tidak ada data masukan yang bernilai salah hanya saja kurang tepat. Desain sistem ini dapat diterapkan pada aplikasi pembelajaran makhrojul huruf yang mengharuskan data yang dimasukan mempunyai nilai yang sama dengan nilai yang ada pada database.

**Kata Kunci** : ,Korelasi Silang,Makhrojul Huruf, Huruf Hijaiyah.

## Pendahuluan

Pengenalan huruf hijaiyah secara tepat merupakan pengetahuan dasar yang diperlukan pada tahap pembelajaran cara baca Al-Quran yang lebih lanjut. Bacaan Al-Quran yang tepat adalah bacaan yang mengikuti kaidah-kaidah ilmu tajwid. Hukum-hukum dalam ilmu tajwid selalu dilandaskan pada sifat-sifat huruf hijaiyah (makharijul huruf) itu sendiri. Oleh karena itu, untuk memahami ilmu tajwid secara benar, kemampuan mengenal huruf hijaiyah secara tepat adalah mutlak diperlukan.

Penelitian terkait pengolahan sinyal dilakukan oleh Affandy Rey tahun 2014 Universitas Gunadarma. Aplikasi Frekuensi Forman pada pengucapan huruf hijaiyah sebagai dasar untuk menentukan model tabung akustik sederhana ini bertujuan untuk menganalisis pola frekuensi forman untuk setiap pengucapan huruf hijaiyah yang mengekspresikan pengucapan yang benar. Data diperoleh

melalui perekaman pakar qori lalu di proses dengan perangkat lunak Praat untuk mendapatkan frekuensi forman dan dianalisis, dari data analisis frekuensi forman yang dihasilkan perangkat lunak Praat selanjutnya data disimpulkan dalam bentuk grafik yang dirancang dengan perangkat lunak MatLab sehingga diperoleh pola pengucapan untuk setiap huruf yang diucapkan dalam bentuk model tabung resonator.

Dalam penelitian ini dibatasi untuk pengucapan fatah, kasrah, dhammah dan diftong pada setiap huruf Hijaiyah. Berdasarkan latar belakang dan penelitian tersebut maka dirancang penelitian tentang pengenalan sinyal suara huruf hijaiyah dengan berdasarkan nilai korelasi silang menggunakan perangkat lunak MATLAB.

## Teori

Perancangan aplikasi ini menggunakan beberapa teori dan metode, serta perangkat lunak. Adapun teori tersebut meliputi tentang pengolahan sinyal suara, transformasi fourier, dan formant frequent. Dalam aplikasi ini metode yang digunakan adalah metode jarak dengan membandingkan data inputan dengan data yang tersedia pada database atau kumpulan data yang telah disiapkan. Aplikasi ini menggunakan perangkat lunak matlab untuk membuatnya. Alasan dipilihnya Matlab sebagai perangkat lunak penunjang adalah mudahnya mendapatkan sinyal suara dalam bentuk matriks dari data inputan maupun dari kumpulan data yang disiapkan sebagai bank data.

Berdasarkan penilitan yang dilakukan Muhammad Subali, Djasiodi Djasri dan Neng Alawiyah tentang Frekuensi Forman Sebagai Model Akustik Tabung Sederhana Dari Vocal Tract tahun 2014. Metode yang dilakukan analisis terhadap kumpulan pola frekuensi forman untuk semua unit bunyi huruf hijaiyah baik untuk unsur fonem dan diphone Rencana kegiatan yang akan dilakukan diawali dengan kegiatan perancangan alat, untuk mengidentifikasi alat yang dibutuhkan terutama dalam proses perekaman suara dan uji coba program. Selanjutnya dilakukan proses perekaman dari pakar tajwid/makhraj/artikulasi bahasa Arab, dan dilakukan proses editing untuk menghilangkan signal noise yang terdapat pada hasil rekaman. Dalam penelitian ini fonem yang digunakan adalah pengucapan /a/ (fatah) pada huruf hijaiyah.

Banyak penelitian tentang pengolahan signal suara, diantaranya Hyunsong Chung dari Department of Phonetics and Linguistics sejak tahun 2000 melakukan penelitian tentang Consonantal and Prosodic Influences on Korean Vowel Duration. Tahun 2001, Muhammad subali melakukan penelitian dengan judul Kalman Filter untuk pemilihan DIPONE pada pensitesa suara Bahasa Indonesia. Tahun 2006 Muhammad subali melakukan penelitian dengan judul Model Linier Dinamik untuk pemilihan DIPONE pada pensitesa suara Bahasa Indonesia. Tahun 2007 Harveen Khaila dengan peneltian A Phonetics and Phonological Study Of So Called 'Buccal' Speech Produced By two Long-Term tracheostomised Children. Biljana Prica pada tahun 2010 dengan penelitian

Recognition of Vowels in Continous Speech by Using Formants.

Muhammad Subali pada tahun 2010 melakukan penelitian dengan judul Prosody Model Analysis Of Bahasa Indonesia Speech Synthesizer Using Speech Filing System, dilanjutkan tahun 2011 Muhammad Subali meneliti tentang Penyeleksian Diphone Untuk Penggabungan Unit Bunyi Pesintesa Suara Bahasa Indonesia serta pada tahun yang sama meneliti tentang model eksperimental prosodi Bahasa Indonesia pada penderita disfungsi fonologis menggunakan Speech Filing System.

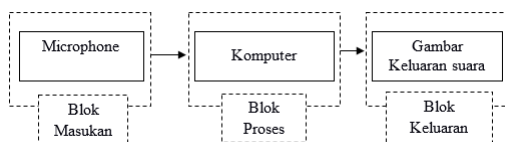
Pada tahun 2012 Muhammad Subali melanjutkan penelitiannya dengan memanfaatkan SFS yaitu tentang deteksi sonority peak untuk Penderita Speech Delay Menggunakan Speech Filing System. Tahun 2013 ini Muhammad Subali melakukan dua penelitian yaitu tentang analisis voiced dan unvoiced untuk penderita speech delay menggunakan perangkat lunak Waveforms Annotations Spectograms and Pitch (WASP) dan tentang syllables experimental analysis of prosodic in dysfunction phonologies.

Ridwan Awal, Agus Naba, D. J. Djoko Herry Santjojot, melakukan penelitian pada tahun 2013 di Universitas Brawijaya. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh waktu tempuh penjalaran gelombang dengan metode korelasi silang. Metode ini memerlukan masukan sinyal yang diperoleh pada transduser ultrasonik pemancar dan penerima. Kedua sinyal masukan ini dikorelasi silang secara langsung pada sistem akuisisi data yang terintegrasi dengan LABVIEW. Pengukuran waktu tempuh dilakukan pada setiap pergeseran posisi objek pemantul gelombang sebesar 0,05mm dari transduser. Posisi awal objek pemantul setiap pengukuran dibuat bervariasi, yaitu 5cm, 10cm, 15cm dan 20 cm. Hasil percobaan pada setiap posisi pengukuran ini memberikan hubungan linear antara pergeseran dengan waktu tempuh gelombang, masing-masing dengan gradien  $3 \times 10^{-6}$  s/mm dan berturut-turut memberikan nilai  $R^2(1) = 0,989$ ,  $R^2(2) = 0,957$ ,  $R^2(3) = 0,968$  and  $R^2(4) = 0,943$ .

Penelitian terkait pengolahan sinyal juga dilakukan oleh Affandy Rey tahun 2014 Universitas Gunadarma. Aplikasi Frekuensi Forman pada pengucapan huruf hijaiyah sebagai dasar untuk menentukan model tabung akustik sederhana ini bertujuan untuk men-

ganalisis pola frekuensi formant untuk setiap pengucapan huruf hijaiyah yang mengekspresikan pengucapan yang benar. Data diperoleh melalui perekaman pakar qori lalu di proses dengan perangkat lunak Praat untuk mendapatkan frekuensi formant dan dianalisis, dari data analisis frekuensi formant yang dihasilkan perangkat lunak Praat selanjutnya data disimpulkan dalam bentuk grafik yang dirancang dengan perangkat lunak MatLab sehingga diperoleh pola pengucapan untuk setiap huruf yang diucapkan dalam bentuk model tabung resonator. Dalam penelitian ini dibatasi untuk pengucapan fatah, kasrah, dhammah dan diftong pada setiap huruf Hijaiyah.

V.R.C.Putri Sunarno meneliti tentang audio Forensik untuk keperluan barang bukti digital tahun 2014 bertempat di Universitas Negeri Semarang, dalam penelitian ini dilakukan uji coba analisis rekaman suara menggunakan teknik audio forensik sehingga dapat digunakan untuk keperluan barang bukti digital. Potongan dari rekaman suara dianalisis melalui parameter pitch, formant dan spectrogram menggunakan Analisis Statistik Pitch, Analisis Statistik Anova dan LR Formant Bandwidth, Analisis Sebaran Grafis dan Analisis Spectrogram pada enam suara rekaman tanpa manipulasi objek suara. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa suara suspect identic dengan subjek1 baik laki-laki maupun perempuan, simpulan ini diambil dari kelima hasil yang digunakan menunjukkan keidentikan suara suspect dengan suara subjek1. Dapat disimpulkan bahwa teknik audio forensic dapat menunjukkan secara ilmiah kepemilikan suara pada rekaman, sehingga layak digunakan dalam menganalisis rekaman suara untuk menentukan kepemilikan suara sebagai barang bukti digital.



Gambar 1: Blok diagram Aplikasi Makhrojul Huruf dengan metode Speech Recognition berbasis Matlab

## Metode

Gambar 1 merupakan alur dari blok masukan blok proses serta blok keluaran yang terdapat pada perancangan aplikasi.

## Blok Masukan

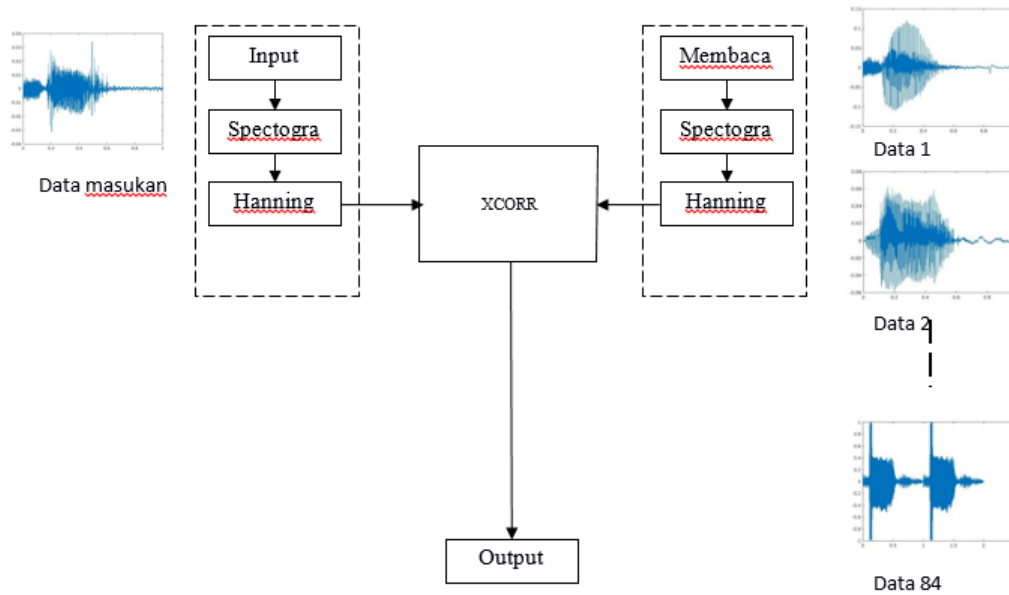
Pada blok ini terdapat Mic yang berfungsi mengubah suara yang akan diproses menjadi sinyal yang dapat diolah secara matematis menggunakan aplikasi ini. Setiap data yang masuk harus mempunyai frekuensi sebesar 44100Hz frekuensi tersebut ditentukan karena data yang terdapat pada database aplikasi ini berada pada frekuensi tersebut. Dan lama waktu inputan yang dibutuhkan sebesar 1000ms sehingga jika data yang dimasukkan lebih dari 1 detik maka yang akan diproses adalah 1 detik pertama (1000ms). Mic yang digunakan mempunyai output USB sehingga data yang dihasilkan dapat diproses secara langsung. Jika menggunakan microphone yang mengharuskan menggunakan soundcard itu dapat menghambat dalam proses data masukan yang akan dirubah menjadi data digital.



Gambar 2: Perangkat Input yang digunakan, AT2020 USB Cardioid Condenser USB Microphone

## Blok Proses

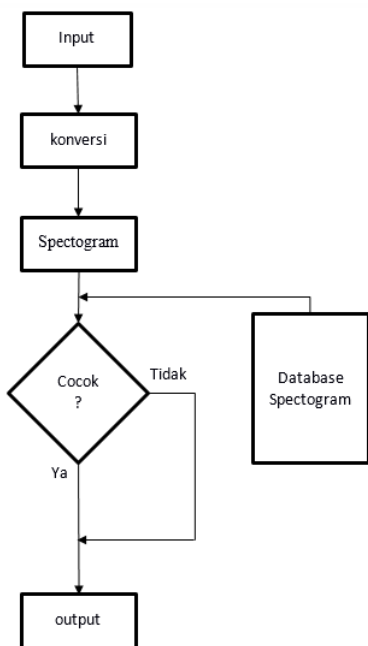
Merupakan tahapan berikutnya dari blok input. Setelah data diproses menjadi digital maka data akan mengalami proses berikut.



Gambar 3: Alur Proses Aplikasi Makhrojul Huruf dengan metode Speech Recognition berbasis Matlab

**Blok Keluaran**

Pada blok keluaran ini akan dijabarkan langkah – langkah yang dilakukan program sehingga mendapatkan hasil akhir berupa huruf hijaiyah. Berikut alur diagram yang terdapat pada proses korelasi silang :



Gambar 4: Alur proses korelasi

**Hasil dan Diskusi**

Berikut merupakan hasil ujicoba menggunakan sepuluh sample suara yang berbeda dengan menggunakan fonem huruf yang berbeda. Dengan menggunakan skala korelasi sebagai berikut :

Tabel 1: Nilai Korelasi dan Indikator Hasil Korelasi [Sumber : <https://alvinburhani.wordpress.com>, 2012]

Jarak Korelasi	Indikator Hasil Korelasi
0	Kurang
> 0 – 2	Cukup
> 2 – 5	Cukup Baik
> 5 – 7	Baik
> 7 – 9	Sangat Baik
> 10	Sempurna

Dari percobaan yang dilakukan didapatkan hasil ujicoba huruf Alif dengan sumber pengucapan berbeda (tabel 2). Dari percobaan yang telah dilakukan maka dapat didapatkan hasil korelasi yang baik sebanyak tiga kali dari sepuluh kali percobaan. Setelah dilakukan uji coba pada pengucapan huruf alif berfathah , dilakukan pula percobaan pada huruf hijaiyah yang memiliki pengucapan mirip dengan huruf lainnya.

Tabel 2: Hasil Uji Coba Huruf Alif

No	Nilai Korelasi	Hasil Korelasi
1	3	Cukup Baik
2	4	Cukup Baik
3	2	Cukup
4	3	Cukup baik
5	1	Cukup
6	5	Baik
7	7	Baik
8	2	Cukup
9	4	Cukup Baik
10	6	Baik

Tabel 3: Uji Coba Huruf Ha

No	Nilai Korelasi	Hasil Korelasi
1	1	Cukup
2	3	Cukup Baik
3	2	Cukup
4	0	Kurang
5	0	Kurang
6	3	Cukup Baik
7	0	Kurang
8	2	Cukup
9	1	Cukup
10	3	Cukup Baik

Tabel 4: Hasil Uji Coba Huruf TSA

No	Nilai Korelasi	Hasil Korelasi
1	7	Baik
2	4	Cukup Baik
3	1	Cukup
4	3	Cukup Baik
5	10	Sempurna
6	5	Baik
7	3	Cukup
8	0	Kurang
9	0	Kurang
10	0	Kurang

Dari percobaan yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan bahwa huruf yang

berfathah memiliki range dari nilai 8.7013 sampai dengan nilai 102.2478 nilai tersebut didapatkan dengan membandingkan duplikat dari database. Untuk huruf yang berkasroh memiliki range nilai dari 9.4125 sampai dengan 89.3036. sedangkan untuk huruf yang berdhomah nilai yang dihasilkan memiliki range dari 23.8760 sampai dengan 310.3856.

## Penutup

Dari hasil uji coba penelitian yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan, diantaranya:

1. Dari percobaan sebanyak sepuluh kali dengan menggunakan aplikasi ini didapatkan kecocokan sebanyak 7 dan kesalahan sebanyak 3 kali. Hal ini dipengaruhi oleh noise yang terdapat pada data masukan maupun pada database.

2. Hasil inputan yang tidak sesuai dengan database akan menghasilkan output berupa hasil korelasi silang yang terbesar.

Dalam pengembangannya aplikasi ini dapat dikembangkan lebih baik dengan cara :

1. Ditampilkan suara asli atau suara sumber yang benar dari aplikasi ini. Sehingga pengguna dapat mengingat bagaimana ucapan dari huruf yang benar.

2. Ditampilkan hasil korelasi berupa kelas seperti sangat kurang, kurang, cukup baik, baik, serta sangat baik. Sehingga dapat menjadi acuan pengguna untuk memperbaiki pengucapan huruf hijaiyah tersebut.

3. Dilakukan perluasan wilayah aplikasi karena penelitian ini dibatasi untuk dapat digunakan oleh pria dewasa yang sudah hafal huruf hijaiyah dan dapat mengucapkannya dengan baik.

Data uji yang digunakan adalah citra digital berwarna yang bernama cat.jpg, dengan berbagai ukuran yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 5: Nilai maksimum hasil korelasi

No	Huruf hijaiyah	Nilai max		
		Fathah	Kasroh	Dhomah
1	ا	71.836	68.4222	231.8633
2	ب	8.9405	45.3788	212.8958
3	ت	10.0020	31.7203	99.4986
4	ث	8.7013	44.7100	86.7240
5	ج	70.0210	26.9183	68.1314
6	ح	18.2640	52.1044	68.1383
7	خ	66.1371	33.0724	100.9583
8	د	31.4709	38.1030	128.0612
9	ذ	60.1369	26.4179	146.2578
10	ر	74.6237	59.3956	264.0253
11	ز	55.3765	14.3085	96.0035
12	س	36.4809	11.2202	97.1501
13	ش	38.4125	14.4260	109.5994
14	ص	31.4101	10.8798	89.2550
15	ض	41.8697	21.6890	142.9475
16	ط	69.0855	89.3036	182.5697
17	ظ	44.0988	23.9732	183.1730
18	ع	66.3372	60.6010	310.3856
19	غ	66.9387	41.4440	114.2631
20	ف	48.5201	9.4125	160.4912
21	ق	52.4435	22.8909	299.7773
22	ك	38.4807	23.1033	185.6188
23	ل	102.2478	25.2780	216.0827
24	م	34.4019	29.2497	229.4134
25	ن	30.4625	52.7122	157.3245
26	و	61.4774	10.5283	176.8730
27	هـ	55.5509	11.1427	151.2250
28	ي	48.2527	15.6209	23.8760

## Daftar Pustaka

- [1] Subali, Muhammad. Djasri, Djasiodi. Alawiyah, Neneng. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST), Frekuensi Forman Sebagai Model Akustik Tabung Sederhana Dari Vocal Tract. 2014.
- [2] Subali, Muhammad. Ningsih, Tri Wahyu Retno. Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Untuk Ketahanan Nasional, Sonority Peak untuk Penderita Speech Delay Menggunakan Speech Filing System, 2007.
- [3] Awaln, Ridwan. Naba, Agus. Jurnal Penelitian : Desain Sistem Pengukuran Pergeseran Objek Dengan Transduser Ultrasonik Menggunakan Metode Korelasi Silang Secara Real Time , 2012
- [4] Subali, Muhammad. Novianti, Desi. Prosody Model Analysis of Bahasa Indonesia Speech Synthesizer Using Speech Filing System, 2010.
- [5] Rey, Affandy. Aplikasi Frekuensi Forman pada pengucapan huruf hijaiyah sebagai dasar untuk menentukan model tabung akustik. 2014
- [6] Hatnanda, Ragil .Sistem pemrosesan sinyal Review sistem dan sinyal linier, 2011.
- [7] URL : <http://www.mathworks.com/>, 3 Maret 2007
- [8] URL:<http://www.jonathansarwono.info/korelasi/korelasi.htm>,23 Maret 2010
- [9] URL : <http://dadandar.blogspot.com/>, 1 April 2013
- [10] URL : <http://alvinburhani.wordpress.com>, 1 Maret 2012
- [11] URL : <http://www.gammu.org>, 30 Mei 2013