

raf

TK7882.S65 .F39 2005



0000011736

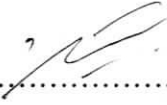
Perisian pembelajaran sebutan makhraj berasaskan  
pembangunan sistem pengecaman pertuturan / Fazri  
Efendi Ghari.

**PERISIAN PEMBELAJARAN SEBUTAN MAKHRAJ  
BERASAKAN PEMBANGUNAN SISTEM PENGECAMAN  
PERTUTURAN**

**FAZRI EFENDI BIN GHARI**

**MAC 2005**

"Saya/kami\* akui bahawa saya telah membaca karya ini pada pandangan saya/kami karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik ( Kuasa Industri )"

Tandatangan :  .....

Nama Penyelia : EN AHMAD IDIL BIN ABDUL RAHMAN

Tarikh : 12/3/05 .....

"Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya".

Tandatangan :  .....

Nama Penulis : FAZRI EFENDI BIN GHARI.

Tarikh : .....

Dedikasi saya yang tidak terhingga kepada:

Ibu dan Bapa tercinta di atas  
jasa dan pengorbanan mendidik anakmu;  
Adik beradik tersayang  
Suzana dan keluarga  
yang sentiasa memberi sokongan dan perhatian;  
Penyelia Projek bersama  
para pensyarah Fakulti Kejuruteraan Elektrik KUTKM di atas  
segala ilmu dan bimbingan yang dicurahkan.

## PENGHARGAAN

Dengan nama Allah yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang.

Sesungguhnya segala pujian dan syukur hanya bagi Allah S.W.T, serta selawat dan salam kepada rasul junjungan Nabi Muhammad S.A.W, seluruh keluarga, sahabat-sahabat serta mereka-mereka yang mengikuti dari masa ke semasa hingga hari kiamat.

Setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih penulis ucapkan kepada penyelia laporan kajian ini, En. Ahmad Idil Bin Abdul Rahman di atas segala bimbingan, tunjuk ajar, saranan-saranan yang bernas, sokongan yang berterusan serta kesediaan beliau meluangkan masa menunjuk ajar dan menyemak laporan kajian ini di sepanjang tempoh laporan kajian ini disiapkan.

Penghargaan dan jutaan terima kasih tidak terhingga juga ditujukan kepada semua pensyarah Fakulti Kejuruteraan Elektrik

Kepada kedua Ibu Bapa tersayang, Ghari Bin Nasem dan Siti Hawa Kamaruddin, adik beradik yang dikasihi, Suzana dan keluarga di Melaka, terima kasih di atas sokongan yang tidak berbelah bagi. Alhamdulillah

Terima kasih.

## Abstrak

Di dalam kehidupan seharian, manusia bertutur untuk berkomunikasi dan bertukar maklumat. Penyelidikan pembangunan teknologi pengecaman pertuturan (*speech recognition*) telah bermula sejak 80 tahun yang lalu. Sistem pengecaman pertuturan adalah suatu teknologi yang berasaskan teknologi pemprosesan isyarat digit (DSP) di mana isyarat suara akan diproses dalam bentuk digital. Salah satu teknik di dalam sistem pengecaman pertuturan adalah "Dynamic Time Warping" (DTW). Di dalam pelaksanaan Projek Sarjana Muda (PSM) ini, satu perisian pembelajaran sebutan makhraj berasaskan pembangunan sistem pengecaman pertuturan secara dua hala akan cuba dibangunkan. Perisian ini berkebolehan melatih dan mengenalpasti sebutan makhraj iaitu penyebutan huruf-huruf arab yang menjadi asas di dalam pembelajaran AI Quran. Sistem yang dibangunkan di dalam bentuk perisian ini adalah berasaskan kepada pembangunan teknik pengecaman pertuturan. Secara umumnya, sistem ini dibangunkan melalui dua peringkat. Peringkat pertama adalah untuk melatih dan menguji sistem pengecaman penuturan bersandar pada penutur bagi mendapatkan ketepatan peratusan pengecaman. Pada peringkat kedua pula, sistem pengecaman penuturan tak bersandar pada penutur akan diaplikasikan bagi membangunkan sistem pembelajaran sebutan huruf Makhraj. Namun di dalam pembangunan projek ini, ianya memfokuskan kepada pembangunan sistem pengecaman bersandar pada penutur sebagai bagi menentukan kemampuan sistem di dalam mencapai ketepatan pengecaman perkataan oleh perisian ini. Secara umumnya, Sistem akan berfungsi dengan mendapatkan isyarat suara sebutan makhraj dari pengguna melalui mikrofon melalui perisian 'Goldwave' dan seterusnya proses padanan akan dibuat dengan sampel sebutan makharaj yang tepat daripada pangkalan data.

## Abstract

In daily life, human has to spoken to communicated and changed the information. The research about speech recognition has been started since 80 years ago. Speech recognition system is based on digital signal processing field (DSP). One of technique that has to been uses for recognize the speech is called Dynamic Time warping. In the Projek Sarjana Muda (PSM) we has to develop the software for to learning Al Quran based on makhraj speech. with Channel two way interaction between user and system. System is to be able process the data for got the feature extraction as a represent for speech. In this project development, it has operate on two mode. First is call Speech recognition dependent system. In this mode, it will to determine the performance accuracy percentage of recognize system. The second mode we call as Speech Recognition independent system. In this mode, system be able to recognize any speech and suitable to be a completed software. However, in this project, we has to focus for develop the Speech Recognition dependent system. By generally, the system will be function by collect the input of Makhraj utterances using the 'Goldwave' software. Than the data will to be process using MATLAB for to testing and train system and got the recognize scor between the input speech with sample speech on database. Finally we can to determine the accuracy percentage of this system.

## KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
	HALAMAN PENGAKUAN	i
	HALAMAN DEDIKASI	ii
	PENGHARGAAN	iii
	ABSTRAK	iv
	ABSTRACT	v
	KANDUNGAN	vi
	SENARAI RAJAH	xii
	SENARAI JADUAL	xiii

### **BAB 1            LATAR BELAKANG KAJIAN**

1.1.	Pendahuluan.	1
1.2.	Penyataan Masalah	2
1.3.	Objektif Kajian	3
1.4.	Skop Kajian	4
	1.4.1 Teknologi Pengecaman petuturan	5
	1.4.2 Mod Kendalian Sistem	5
	Pengecaman Suara	
	1.4.3 Model Carta Alir	6
	Proses Pengecaman	
	Suara	
	1.4.3 Pendekatan Sistem Pengecaman	8
	petuturan	



**BAB 2                   PENYEDIAAN DAN PENGAMBILAN DATA**

2.1	Pengenalan.	11
2.2	Perisian Goldwave	11
2.3	Jadual data Suara	16

**BAB 3                   PERSAMPELAN PENUTURAN**

3.1.	Pengenalan.	18
3.2.	Pengubah Analog kepada Digital.	18
3.3.	Analisis Frekuensi	19
3.4.	Pengesan Pinggiran.	20

**BAB 4                   PENYARIAN SIFAT**

4.1.	Pendahuluan	23
4.2.	Preemphasis	24
4.3.	Kerangka Blok.	25
4.4.	Hamming Windowing	26
4.5.	Autocorrelation.	27
4.6	Linear Predictive	27
4.7	Linear Predictive Coding	27

<b>BAB 5</b>	<b>PEMADANAN CORAK PETUTURAN.</b>	
5.1.	Pendahuluan.	28
5.2.	Dynamic Time warping	29
<b>BAB 6</b>	<b>ATURCARA PROGRAM.</b>	
6.1.	Pendahuluan.	33
6.2.	MATLAB	34
6.3.	Aturcara Percubaan dan Latihan untuk setiap data suara	35
6.4.	Aturcara untuk latihan data ( skor)	38
6.5.	Aturcara untuk Proses Pengecaman data suara	40
<b>BAB 7</b>	<b>KEPUTUSAN PENGECAMAN BAGI SISTEM PENGECAMAN TAK BERSANDAR PADA PENUTUR.</b>	
7.1.	Pendahuluan.	42
7.2.	keputusan Pengecaman Data suara bersandar pada Penutur	44
7.3	Peraturan ketepatan mod kendalian sistem bersandar pada penutur	49
7.4	Faktor ralat di dalam proses pengecaman suara.	51
7.5	Sistem Pengecaman tidak bersandar pada penutur	52
7.6	Cadangan penambahbaikan Di Masa depan	53

**BAB 8****KESIMPULAN**

8.1. Pendahuluan.

55

**RUJUKAN**

56

## SENARAI RAJAH

RAJAH	PERKARA	HALAMAN
1.0	Model Sistem Pengecaman Suara	6
1.1	Empat Fasa Utama di dalam pembangunan Projek	10
2.1	Menu antaramuka peisian ‘Goldenwave’ dan pelarasan Saluran, kadar frekuensi serta tempoh masa rakaman.	12
2.2	Rajah rakaman set sebutan huruf ‘Abb’	13
2.3	Rajah suntingan suara sebutan huruf ‘Abb’ di dalam fail pencontoh berasingan.	14
2.4	Rajah sebutan huruf ‘Abb’ yang telah di sunting	15
3.1	Gabungan tempoh isyarat kepada siri harmoni menggunakan Teorem Siri fourier	19
3.2	lakaran pengesan titik mula akhir Isyarat Suara	20
3.3	Pengiraan aras tenaga berdasarkan bilangan kerangka	20
3.4	Menentukan nilai pemalar tenaga	21
3.5	Input Isyarat Suara daripada mikrofon	21

<b>RAJAH</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
3.6	Kuasa spektrum isyarat suara	21
3.7	Bahagian akhir perngubahan data suara, sebelum ianya diproses pada perisian Matlab bagi mendapatkan penyarian sifat serta proses pengecaman sebutan.	21
4.1	Blok diagram Proses penyarian Sifat data suara	24
4.2	Penindanan diantara kerangka isyarat data suara	25
4.3	Kemasukan Isyarat data suara ke dalam Blok kerangka	26
5.1	Proses pepadanan data suara menggunakan teknik 'Dynamic Time warping'	30
5.2	Pepadanan Corak suara di antara data rujukan dan data sample	31
6.1	Carta Alir bagi Program Pengujian dan Latihan data suara	36

<b>RAJAH</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
6.2	Paparan skrin Pengujian dan Percubaan pada setiap data suara	37
6.3	Paparan skrin latihan bagi Set data Suara	38
6.4	Carta Alir Latihan Skor bagi 10 set speaker data suara	39
6.5	Carta Alir Proses Pemandanan Corak Suara	41
7.1	Graf keputusan pengecaman untuk keseluruhan data suara.	51

**SENARAI JADUAL**

<b>JADUAL</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
1.0	Perbandingan di dalam prestasi Sistem Pengecaman suara	8
2.1	Senarai data suara sebutan huruf hijaijah	16
7.1	Paparan keputusan Pengecaman Data suara bersandar pada Penutur	45
7.2	Jadual Perwakilan jenis huruf berdasarkan No Kod	49
7.3	Statistik peratusan ketepatan Data suara bagi keseluruhan sebutan untuk 10 orang pelajar	50

## **BAB 1**

### **LATAR BELAKANG KAJIAN PROJEK**

#### **1.1 Pendahuluan**

Al Quran merupakan kitab suci bagi orang islam. Setiap orang muslim (orang islam) dikehendaki mempelajari Al Quran yakni membaca, memahami, menghayati dan mengamalkan isi kandungannya. Bahasa dan penulisan Al Quran adalah berteraskan daripada bahasa arab. Oleh yang demikian, adalah perlu sebagai permulaan mempelajari membaca Al Quran, untuk kita memahami dan menyebut sebutan yang betul bagi setiap hurufnya (hijaiyah). Sebutan yang betul adalah berdasarkan makhraj yang tepat (cara sebutan). Ini adalah penting kerana, di dalam bahasa arab, sedikit perbezaan bunyi sebutan akan membawa makna yang berlainan. Seperti contoh **اي** 'iyyaa' membawa maksud tuhan dan **اي** 'iyaa' membawa maksud matahari

Pada hari ini terdapat pelbagai perisian pembelajaran Mengaji Al Quran di pasaran. Seperti contoh, perisian pembelajaran Al Qari, Panduan Membaca Al Quran, Mari membaca Al Quran dan banyak lagi. Kebanyakan daripada perisian tersebut adalah



melibatkan interaksi sehalu di antara pengguna dan perisian tersebut, seperti contoh pengguna hanya dapat mendengar sebutan sebagai demonstrasi, dan kemudian pengguna cuba mengikut sebutan tersebut sebagai panduan, tanpa ada sebarang pengesahan untuk memastikan sama ada sebutan itu betul ataupun salah.

## 1.1 Pernyataan Masalah

Masih tidak terdapat lagi perisian sistem pembelajaran yang sedia ada, yang boleh berinteraksi secara dua hala dengan pengguna, iaitu dapat memberi contoh sebutan atau bacaan yang tepat dan betul serta mengenal pasti pula samada sebutan atau bacaan pengguna adalah tepat ataupun salah sebutannya. Pembangunan projek Perisian Pembelajaran Sebutan Makhraj yang berasaskan teknik pengecaman pertuturan ini adalah suatu bentuk sistem, yang membawa kepada dimensi baru sistem perisian pembelajaran secara interaksi dua hala. Tumpuan pembinaan perisian ini adalah kepada penyebutan huruf-huruf hijaiyah atau sebutan makhraj yang menjadi asas kepada pembelajaran Al-Quran.

Secara umumnya projek ini akan melalui beberapa fasa pembangunan. Ianya menggunakan perisian 'gold wave' untuk proses penukaran isyarat suara di dalam bentuk analog kepada digital supaya dapat diproses oleh komputer dan seterusnya melalui proses penyaringan sifat. Bahagian yang penting di dalam projek ini adalah membina pangkalan data yang mengandungi sampel sebutan yang tepat dan betul. Dengan mengaplikasikan teknik pengecaman 'Dynamic Time warping' (DTW), sistem akan dilatih bagi mencapai ketepatan peratusan yang tinggi dengan menggunakan kaedah sistem pengecaman suara bersandar pada penutur. Kemudian sistem dapat digunakan dengan pengguna memasukkan input untuk diuji melalui sistem yang telah dilatih berdasarkan kepada pengecaman suara tak bersandar kepada penutur.

### 1.3 Objektif

Di dalam membangunkan perisian pembelajaran sebutan makhraj berasaskan pembangunan sistem pengecaman pertuturan ini, ianya telah mengariskan beberapa objektif yang harus dipenuhi agar tujuan pembangunannya dapat dicapai

1. Membina pengkalan data dengan sampel sebutan huruf makhraj yang tepat untuk tujuan latihan dan pengujian sistem.
2. Mereka bentuk dan mengimplementasikan sistem pengecam penuturan menggunakan teknik DTW.
3. Mengaplikasikan sistem pengecaman bersandar pada penutur menggunakan sampel dari pengkalan data yang telah diperolehi.
4. Mengaplikasikan sistem pengecaman tak bersandar pada penutur untuk membangunkan sistem pembelajaran sebutan huruf makhraj.
5. Membuat penambahbaikan kepada sistem supaya ianya lebih mesra pengguna (*user friendly*) dan sesuai sebagai sebuah perisian pembelajaran.

## **1.4 Skop Kajian**

### **1.4.1 Teknologi Pengecaman pertuturan.**

Secara umumnya, teknologi pengecaman suara menggunakan aplikasi pemprosesan data digital di dalam komputer untuk mengecam suara manusia. Pengecaman suara boleh dikategorikan kepada beberapa jenis :

#### **1. Pengecaman perkataan berasingan :**

Proses pengecaman yang melibatkan hanya satu perkataan yang disebut dalam satu proses pengecaman. Penutur menutur perkataan untuk tujuan melatih dan menguji sistem. Sebagai contoh untuk aplikasi bagi sistem ini ialah sebutan arahan seperti 'atas', 'bawah', 'tutup', 'buka' dan lain-lain.

#### **2. Pengecaman penuturan bersambungan :**

Proses pengecaman yang melibatkan sebutan perkataan atau digit secara bersambungan. Perkataan yang disebut boleh melebihi satu perkataan di mana perkataan-perkataan tersebut disebut dengan jelas satu persatu. Contoh aplikasi untuk sistem ini ialah menyebut urutan nombor laluan kad bank bagi tujuan keselamatan.

### **3. Pengecaman penuturan selanjar :**

Proses pengecaman yang melibatkan sebutan perkataan yang ditutur secara natural di mana sebutan perkataan terbabit tidak mempunyai pemisahan yang jelas untuk setiap perkataan itu.

#### **1.4.2 Mod Kendalian sistem pengecaman suara**

Di dalam sistem pengecaman suara, ianya terdapat dua kategori mod kendalian pengecaman suara, di mana setiap satunya melibatkan latihan sistem yang berbeza.

##### **1. Sistem pengecaman bersandar pada penutur :**

Sistem ini dilatih dengan suara beberapa orang penutur dan ianya berkeupayaan untuk mengecam hanya pada suara penutur-penutur tersebut sistem pengecaman bersandar pada penutur ini adalah bertujuan bagi mendapatkan ketepatan sistem di dalam mengecam sebutan suara sebutan huruf makhraj

##### **2. Sistem tak bersandar pada penutur:**

Sistem ini berkeupayaan untuk mengecam suara daripada sebarang penutur walaupun tiada terdapat sampel penutur tersebut semasa proses latihan sistem. Pada ketika ini, sistem telah boleh diaplikasikan sebagai perisian pembelajaran kerana

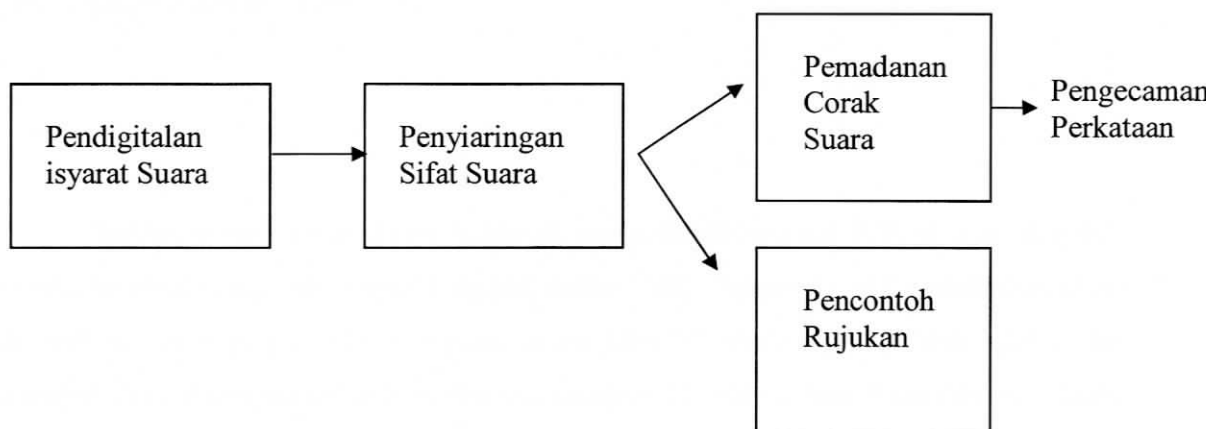
keupayaannya membina suatu 'global template' bagi memadankan corak suara pengguna dengan corak suara yang telah dilatih sebagai pencontoh

Secara ringkasnya model pengecaman suara adalah berdasarkan kepada beberapa bahagian penting :

- Pemprosesan modul isyarat bagi mendapatkan perwakilan isyarat suara.
- Modul Penyiaringan sifat adalah untuk mengidentitikan komponen utama dan membuang bahagian yang tidak diinginkan daripada maklumat data.

### 1.4.3 Model carta alir Proses Pengecaman Suara

Bagi memahami bagaimana sistem pengecaman suara berkerja, ianya digambarkan secara ringkas pada gambarajah blok di bawah.



Rajah 1.0 : Model Sistem Pengecaman suara



Masukan sebutan atau suara, pada awalnya data suara tersebut perlu ditukarkan kepada bentuk isyarat digital. Ini bagi membolehkan isyarat suara tersebut diproses oleh komputer. Ianya boleh dilakukan dengan menggunakan mikrofon bagi merakamkan sebutan suara dan kemudian isyarat suara tadi ditukar kepada isyarat digital melalui penukar analog-digital (ADC). Kemudian kita mempunyai perwakilan data pada setiap aras masa diskrit.

Selepas itu, isyarat suara dalam bentuk digital itu akan diproses dengan menggunakan kaedah pemprosesan isyarat digital. Penyarian sifat adalah proses membuang sebanyak mungkin maklumat yang tidak berkaitan dan mewakili data yang benar-benar relevan ke dalam bentuk yang bermakna [4]. Kaedah bagi penyaringan sifat ini adalah seperti jelmaan Fourier, LPC (Linear Prediction Coding), dan cepstrum. Kaedah ini biasanya bertujuan untuk menghasilkan jujukan vektor sifat yang berguna pada bahagian perbandingan corak.

Sistem pengecaman suara biasanya memerlukan proses latihan bagi melatih sistem tersebut mengecam sesuatu isyarat suara. Untuk tujuan itu suatu perkataan akan disebut secara berulang ulang. Isyarat suara tersebut akan diproses dan sifat suara tersebut akan disimpan sebagai pencontoh rujukan. Di dalam proses pengujian sistem, suatu sebutan perkataan yang tidak di ketahui akan melalui proses yang sama sehingga proses penyarian sifat. Jujukan vektor sifat untuk jujukan itu akan dibandingkan dengan data yang telah disimpan di dalam pencontoh rujukan untuk mendapatkan padanan yang terbaik.

### **1.4.3 Pendekatan Pengecaman suara**

Pada hari ini, pelbagai produk telah dibangunkan berdasarkan sistem pengecaman suara. Terdapat dua kaedah utama yang sering digunakan sebagai pendekatan di dalam mengecam suara

#### **1.4.3.1 DTW**

DTW adalah proses pengecaman yang berasaskan susunan linear di antara corak data suara latihan dan corak data suara percubaan data suara. Pembentukan corak suara ini adalah daripada nilai aras tenaga yang telah ditentukan pada ketika proses penyarian sifat data suara. Daripada fungsi lenkungan ini, dua isyarat suara akan dibandingkan. Pada bahagian paksi-y, adalah sebutan pencontoh dan pada bahagian paksi-x pula data suara yang ingin diuji. Fungsi lenkungan ini (DTW) akan memadankan 2 parameter utama, iaitu pertama adalah tempoh masa sebutan suara, dan yang kedua pula adalah vektor sifat data suara

#### **1.4.3.2 Model Hidden.Markov (HMM)**

Model Hidden Markov HMM, adalah salah satu teknik alternative di dalam proses pengecaman suara. HMM merupakan suatu pendekatan secara statistik di dalam sistem pengecaman suara. Semenjak kaedah ini diperkenalkan ianya merupakan kaedah atau pendekatan yang popular di dalam sistem pengecaman suara. Kaedah HMM dapat diaplikasikan pada pelbagai bidang komersial.

Jadual 1 .0 : Perbandingan di dalam prestasi Sistem Pengecaman suara

Pengecam	Ketepatan Pengecaman (%)
DTW	98.2
HMM	98.1

Di dalam bidang komersial, teknik pengecaman DTW dan HMM telah diaplikasikan pada produk seperti IBM Via Voice, di mana IBM telah menyatakan sistem pengecaman yang tak bersandar pada penutur mempunyai ketepatan 85% terhadap 64 000 kosa kata. Lain lain produk seperti Dragon Naturally Speaking, L&H's Voice xpress and philips's FreeSpeech juga turut membuktikan ketepatan yang melebihi 80% di dalam menggunakan aplikasi teknik DTW dan HMM [7].