

Pengenalan Ucapan dengan Metode FFT pada Mikrokontroler ATmega32

Disusun Oleh :

Nama : Rizki Septamara

Nrp : 0622034

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,

Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia.

Email : ans87_0622034@yahoo.com

ABSTRAK

Teknologi suara adalah salah satu aplikasi teknologi yang sangat berguna dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya, dalam menyalakan sebuah lampu orang hanya menepuk tangannya, dan lampu pun akan menyala, dan masih banyak lagi dari teknologi suara yang dapat digunakan untuk mengontrol sesuatu.

Pada Tugas Akhir ini, dirancang sebuah alat yang dapat mengenali ucapan dengan menggunakan metode FFT (*Fast Fourier Transform*). Dengan metode ini akan didapatkan sinyal dalam domain frekuensi, hal ini bertujuan agar pola karakteristik ucapan kata yang satu dengan yang lainnya dapat dibedakan. Sinyal suara masuk yang merupakan sinyal analog dikonversikan menjadi sinyal digital dengan ADC pada mikrokontroler ATmega32, selanjutnya akan ditransformasikan menggunakan transformasi fourier diskrit (FFT). Langkah berikutnya, informasi yang didapat dibandingkan dengan database nilai FFT beberapa ucapan yang telah disimpan sebelumnya dalam memori EEPROM mikrokontroler, dan dicari *error* terkecil dengan metode RMSE (*Root Mean Squared Error*). Kata-kata yang dikenali adalah **kanan**, **kiri**, **maju**, **mundur**, dan **stop**.

Berdasarkan percobaan yang dilakukan dalam Tugas Akhir ini, sistem pengenalan ucapan yang dibuat berhasil direalisasikan dengan persentase keberhasilan yang paling tinggi adalah kata maju (91.33%) dan persentase keberhasilan yang paling kecil adalah kata mundur (66.67%).

Kata Kunci : Sistem Pengenalan Ucapan, FFT, Pengontrol Mikro ATmega32

SPEECH RECOGNITION WITH FFT METHOD IN ATMEGA32 MICROCONTROLLER

Composed by :

Name : Rizki Septamara

Nrp : 0622034

Electrical Engineering, Maranatha Cristian University,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia.

Email : ans87_0622034@yahoo.com

ABSTRACT

Voice technology is one of technology application that very useful in routine life. For example, to turn on the lamp, people just clap his hand and the lamp will be aglow, and still many more from voice technology that applicable to control something.

In this Final Project, an instrument will be designed that can recognize a speech used FFT (Fast Fourier Transform) method. This method will get a signal in frequency domain, that purpose a signal characteristic pattern from one with other can distinguishable. A voice signal that is an analog signal will be conversioned to be a digital signal with ADC in ATmega32 microcontroller and will transformed with discrete fourier transform. Next, an information that geted will be compared with database that saved in microcontroller EEPROM, and search the samallest error with RMSE (Root Mean Squared Error) method. A words that recognized are **right, left, forward, back, and stop**.

According to the experiments in this Final Project, a speech recognition system fare well made with highest success persentage is **forward** word (91.33%) and lowest success persentage is **back** word (66.67%).

Key word : Speech Recognize System, FFT, ATmega32 Microcontroller

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR RUMUS	xi
 BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	2
I.3 Perumusan Masalah	2
I.4 Tujuan	2
I.5 Pembatasan Masalah	2
I.6 Spesifikasi Alat yang Digunakan	3
I.7 Sistematika Penulisan	3
 BAB II LANDASAN TEORI	
II.1 Transformasi Fourier	5
II.1.1 Transformasi Fourier Diskrit	5
II.2 RMSE (<i>Root Mean Squared Error</i>)	7
II.3 Pengertian Suara.....	7
II.3.1 Frekuensi	8
II.3.2 Periode	9
II.3.3 Amplituda.....	9
II.3.4 Proses ADC (<i>Analog to Digital Converter</i>).....	9
II.4 Pengertian Microphone	12
II.4.1 Microphone Arang	13

II.4.2 Microphone Dynamic	14
II.4.3 Microphone Condensor	15
II.5 Pengontrol Mikro ATmega16	16
II.5.1 Pengenalan ATMEL AVR RISC	16
II.5.2 Pengontrol Mikro ATmega32	17
II.5.2.1 Fitur ATmega32	17
II.5.2.2 Konfigurasi Pin ATmega32	18
II.5.2.3 Blok Diagram ATmega32	23
II.5.2.4 Peta Memori ATmega	24
II.6 Op-Amp (<i>Operational Amplifier</i>)	25
II.6.1 Penguat Inverting	27
II.6.2 Penguat Non-Inverting	28
 BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI	
III.1 Desain Sistem	30
III.2 Desain Hardware	32
III.2.1 Desain Penguat Microphone	33
III.2.2 Desain Mikrokontroler	35
III.2.2.1 ADC ATmega32	36
III.2.2.2 Port C ATmega32	36
III.3 Algoritma Pemrograman Sistem Pengenalan Ucapan	37
III.3.1 Diagram Alir Pembuatan Database	37
III.3.2 Diagram Alir Proses Pengenalan Ucapan	48
 BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISI DATA	
IV.1 Gambar Sinyal Suara untuk Tiap Kata	50
IV.2 Gambar Sinyal Input dan Output Menggunakan Penguat Microphone.....	55
IV.3 Pengujian Hasil Pengucapan untuk Tiap Kata	55
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 Kesimpulan	58

V.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN A FOTO ALAT PENGENALAN UCAPAN	
LAMPIRAN B SKEMATIK ALAT PENGENALAN UCAPAN	
LAMPIRAN C PROGRAM PADA PENGONTROL MIKRO ATMEGA32	
LAMPIRAN D DATASHEET	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Fungsi Khusus Port A	19
Tabel 2.2 Fungsi Khusus Port B	20
Tabel 2.3 Fungsi Khusus Port C	21
Tabel 2.4 Fungsi Khusus Port D	21
Tabel 3.1 Hasil FFT untuk Kata Kanan	38
Tabel 3.2 Hasil FFT untuk Kata Kiri	40
Tabel 3.3 Hasil FFT untuk Kata Maju	42
Tabel 3.4 Hasil FFT untuk Kata Mundur	44
Tabel 3.5 Hasil FFT untuk Kata Stop	46
Tabel 4.1 Hasil Pengujian untuk Tiap Kata	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Transformasi Fourier	5
Gambar 2.2 Gelombang Suara Halo	8
Gambar 2.3 Gelombang Sinusoidal	9
Gambar 2.4 Proses Sampling	10
Gambar 2.5 Proses Kuantisasi	11
Gambar 2.6 Proses Pengkodean	12
Gambar 2.7 Respon Frekuensi Microphone Arang	13
Gambar 2.8 Penampang Microphone Arang	14
Gambar 2.9 Respon Frekuensi Microphone Dynamic	14
Gambar 2.10 Elemen Penyusun Microphone Dynamic	15
Gambar 2.11 Frekuensi Respon Microphone Condensor	15
Gambar 2.12 Elemen Penyusun Microphone Condensor	16
Gambar 2.13 Konfigurasi PIN ATmega32	19
Gambar 2.14 ADC <i>Control and Status Register A</i> - ADCSRA	20
Gambar 2.15 Register Port A	22
Gambar 2.16 Blok Diagram ATmega32	23
Gambar 2.17 Peta Memori Program ATmega32	24
Gambar 2.18 Peta Memori Data ATmega32	25
Gambar 2.19 Penguat Diferensial	26
Gambar 2.20 Simbol Op-Amp	27
Gambar 2.21 Rangkaian Dasar Penguat Inverting	27
Gambar 2.22 Rangkaian Dasar Penguat Non-Inverting	28
 Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Implementasi Pengenalan Ucapan	 30
Gambar 3.2 Penguat Microphone	33
Gambar 3.3 Rangkaian Mikrokontroler	35
Gambar 3.4 Diagram Alir Pembuatan Database	37
Gambar 3.5 Spektrum Frekuensi Kata Kanan	39

Gambar 3.6 Spektrum Frekuensi Kata Kiri	41
Gambar 3.7 Spektrum Frekuensi Kata Maju	43
Gambar 3.8 Spektrum Frekuensi Kata Mundur	45
Gambar 3.9 Spektrum Frekuensi Kata Stop	47
Gambar 3.10 Diagram Alir Proses Pengenalan Ucapan	48
 Gambar 4.1 Sinyal Suara untuk Kata Kanan	 50
Gambar 4.2 Sinyal Suara untuk Kata Kiri	50
Gambar 4.3 Sinyal Suara untuk Kata Maju	51
Gambar 4.4 Sinyal Suara untuk Kata Mundur	51
Gambar 4.5 Sinyal Suara untuk Kata Stop.....	51
Gambar 4.6 Sinyal Input dan Output	52

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2.1	5
Rumus 2.2	6
Rumus 2.3	7
Rumus 2.4	7
Rumus 2.5	11
Rumus 2.6	12
Rumus 2.7	28
Rumus 2.8	29