SISTEM PENGENALAN POLA SUARA UNTUK HURUF ALFABET DENGAN MENGGUNAKAN *CROSS CORRELATION* DAN *FAST FOURIER TRANSFORM*

Budi Agung Yuwono
(08.04.1.1.1.00068)

Pembimbing 1 : Dr. Arif Muntasa, S.Si., MT.
Pembimbing 2 : Cucun Very Angkoso, ST., MT.

ABSTRAK

Pengenalan suara merupakan gagasan teknologi yang bertujuan sehingga komputer bisa mengenali suara manusia. Pengenalan suara untuk huruf alfabet merupakan pengucapan suara yang berasal dari suara manusia dan diproses melalui komputer. Dalam penelitian ini menggunakan metode *Cross Correlation* yang berfungsi untuk menentukan tingkat hubungan kedekatan antara dua buah sinyal yang berbeda dan mengukur nilai kemiripan suara. Cara kerja metode *Cross Correlation* adalah membandingkan kedua sinyal suara untuk menghasilkan beberapa nilai maksimum dan dari beberapa nilai maksimum tersebut diperoleh nilai maksimum terbesar yang dikenali sebagai data sinyal suara ketiga. Metode ini digunakan karena proses perhitungannya mudah untuk dipahami. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem ini kurang efisien apabila menggunakan banyak orang yang dijadikan sampel data suara, hal ini juga terbukti karena pada pengujian skenario lima setelah data dinormalisasi mendapatkan nilai 38% dengan sampel data lima orang dua kali pengucapan. Sedangkan nilai tertinggi untuk pengujian pengenalan pola suara alfabet didapatkan akurasi sebesar 89% dengan sampel data satu orang lima kali pengucapan.

Kata Kunci : pengenalan suara, alfabet, *Cross Correlation*, sinyal.

DAFTAR ISI

Hal.

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
HALAMAN PERSEMBAHAN iii
ABSTRAK iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR TABEL x
DAFTAR LAMPIRAN xii
DAFTAR ISTILAH xiii

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan dan Manfaat 2
1.4 Batasan Masalah 2
1.5 Metodologi Penelitian 3
1.6 Sistematika Penulisan 4

BAB II DASAR TEORI 5
2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.2 Pengertian Alfabet 6
2.3 Pengenalan Pola 7
2.4 Mekanisme Pembentukan Suara 7
2.5 Pengenalan Suara 9
2.6 Amplitudo 10
2.7 Waveform Audio (WAV) 10
2.8 Normalisasi 10
2.9 *Cross Correlation* 11
2.10 Perhitungan Manual *Cross Correlation* 13
2.11 *Fast Fourier Transform* (FFT) 17
2.12 Metode *Euclidean Distance* 18

BAB III PERANCANGAN SISTEM 19
3.1 Analisa Sistem 19
3.1.1 Deskripsi Sistem 19
3.1.2 Analisa Masukan dan Keluaran Sistem 19
3.2 Perancangan Sistem 19
3.2.1 Perancangan Data 20
3.2.2 Diagram Alir 20

BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM 27
4.1 Tahapan Implementasi 27
4.1.1 Perangkat Keras 27
4.1.2 Perangkat Lunak 27
4.1.3 Implementasi Data 28
4.1.4 Skenario 28
4.2 Pengujian pada Sistem Pengenalan Pola Suara Alfabet (*voice recognition*) dengan menggunakan *Cross Correlation* 29
4.3 Pengujian pada Sistem Pengenalan Pola Suara Alfabet (*voice recognition*) dengan menggunakan *Fast Fourier Transform* dan *Euclidean Distance* 39
4.4 Pengujian pada Sistem Pengenalan Suara Orang (*Speech Recognition*) menggunakan *Cross Correlation* 49
4.5 Hasil Analisa 60

BAB V PENUTUP 65
5.1 Kesimpulan 65
5.2 Saran 66

DAFTAR PUSTAKA 67
LAMPIRAN 69
DAFTAR RIWAYAT HIDUP 1

DAFTAR GAMBAR

Hal.

Gambar 2.1 Organ Pembentuk Suara Manusia 8
Gambar 2.2 Skematik Sistem Produksi Suara Manusia 9
Gambar 3.1 Diagram Alir Sistem Pengenalan Pola Suara untuk Huruf Alfabet dengan menggunakan *Cross Correlation* 21
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem Pengenalan Pola Suara untuk Huruf Alfabet dengan menggunakan *Fast Fourier Transform* dan *Euclidean Distance* 23
Gambar 3.3 Diagram Alir algoritma *Cross Correlation* 25
Gambar 4.1 Grafik pengenalan pola suara alfabet dengan *Cross Correlation* 61
Gambar 4.2 Grafik pengenalan pola suara alfabet dengan *Fast Fourier Transform* dan *Euclidean Distance* 62
Gambar 4.3 Grafik pengenalan suara orang dengan *Cross Correlation* 63
Gambar 4.4 Grafik Nilai Akurasi pada setiap Huruf Alfabet menggunakan *Cross Correlation* 64

DAFTAR TABEL

Hal.

Tabel 4.1 Urutan Data 28
Tabel 4.2 Pembagian Data Skenario 29
Tabel 4.3 Skenario 1 tanpa normalisasi 30
Tabel 4.4 Skenario 1 dengan normalisasi 30
Tabel 4.5 Skenario 2 tanpa normalisasi 31
Tabel 4.6 Skenario 2 dengan normalisasi 32
Tabel 4.7 Skenario 3 tanpa normalisasi 34
Tabel 4.8 Skenario 3 dengan normalisasi 35
Tabel 4.9 Skenario 4 tanpa normalisasi 36
Tabel 4.10 Skenario 4 dengan normalisasi 37
Tabel 4.11 Skenario 5 tanpa normalisasi 38
Tabel 4.12 Skenario 5 dengan normalisasi 39
Tabel 4.13 Skenario 1 menggunakan *Fast Fourier Transform* tanpa normalisasi 40
Tabel 4.14 Skenario 1 menggunakan *Fast Fourier Transform* dengan normalisasi 41
Tabel 4.15 Skenario 2 menggunakan *Fast Fourier Transform* tanpa normalisasi 41
Tabel 4.16 Skenario 2 menggunakan *Fast Fourier Transform* dengan normalisasi 43
Tabel 4.17 Skenario 3 menggunakan *Fast Fourier Transform* tanpa normalisasi 44
Tabel 4.18 Skenario 3 menggunakan *Fast Fourier Transform* dengan normalisasi 45
Tabel 4.19 Skenario 4 menggunakan *Fast Fourier Transform* tanpa normalisasi 46
Tabel 4.20 Skenario 4 menggunakan *Fast Fourier Transform* dengan normalisasi 47
Tabel 4.21 Skenario 5 menggunakan *Fast Fourier Transform* tanpa normalisasi 48
Tabel 4.22 Skenario 5 menggunakan *Fast Fourier Transform* tanpa normalisasi 49

Tabel 4.23 Pembagian Data *Training* dan Data *Testing Speech Recognition* 50
Tabel 4.24 Skenario 1 *Speech Recognition* tanpa normalisasi 51
Tabel 4.25 Skenario 1 *Speech Recognition* dengan normalisasi 52
Tabel 4.26 Skenario 2 *Speech Recognition* tanpa normalisasi 53
Tabel 4.27 Skenario 2 *Speech Recognition* dengan normalisasi 55
Tabel 4.28 Skenario 3 *Speech Recognition* tanpa normalisasi 56
Tabel 4.29 Skenario 3 *Speech Recognition* dengan normalisasi 57
Tabel 4.30 Skenario 4 *Speech Recognition* tanpa normalisasi 58
Tabel 4.31 Skenario 4 *Speech Recognition* dengan normalisasi 59
Tabel 4.32 Pengenalan Pola Suara Alfabet dengan *Cross Correlation* 60
Tabel 4.33 Pengenalan Pola Suara Alfabet dengan *Fast Fourier Transform* 61
Tabel 4.34 Pengenalan Suara Orang (*Speech Recognition*) dengan *Cross Correlation* 62

DAFTAR LAMPIRAN

		Hal.
LAMPIRAN I	Tanpa Normalisasi	69
LAMPIRAN II	Normalisasi	143
LAMPIRAN III	Hasil Akurasi untuk Setiap Skenario	217

DAFTAR ISTILAH

x(t)	*= nilai data acak pertama*
y(t)	*= nilai data acak kedua*
τ	*= fungsi pergeseran waktu*
$e^2(\tau)$	*= fungsi error*
$R_{xy}(\tau)$	*= tingkat kemiripan antara dua sinyal*
$z_{xy}(\tau)$	*= normalised cross correlation coefficient (NCC)*
$R_{xx}(0)$	*= korelasi diri*
$R_{yy}(0)$	*= korelasi diri*
z_x	*= nilai rata-rata dari sinyal x(t)*
z_x	*= nilai rata-rata dari sinyal y(t)*
$X(k)$	*= merupakan magnitude frekuensi*
$x(n)$	*= nilai sampel sinyal*
W	$= \frac{1}{N} cos\left(2 * Pi * k * \frac{n}{N}\right) - jSin(2 * Pi * k * \frac{n}{N})$
N	*= jumlah sinyal yang akan diproses*
k	*= sinyal yang diproses*
M	*= jumlah data pelatihan*
fd_i	*= data suara pelatihan*
k_j	*= data suara uji coba*