

HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LISTING.....	vii
INTISARI	1
ABSTRACT.....	2
RINGKASAN EKSEKUTIF	3
I. PENDAHULUAN	4
II. PROSES DESAIN DAN IMPLEMENTASI	6
2.1 Proses Desain	6
2.1.1 Model Sistem	7
2.1.1.1 <i>Mel Frequency Cepstral Coefficients</i>	7
2.1.1.2 <i>Support Vector Machine</i>	14
2.1.1.3 <i>K-Nearest Neighbors</i>	14
2.1.2 Tampilan Antarmuka	17
2.2 Proses Implementasi.....	18
2.2.1 Penggunaan Alat	19
2.2.2 Pengambilan Data	19
2.2.3 Ekstraksi Ciri	21
2.2.4 Pelatihan Model Klasifikasi.....	25
2.2.5 Antarmuka Aplikasi.....	30
III. PENGUJIAN DAN ANALISIS	36
3.1 Pengambilan Data.....	36
3.2 Ekstraksi Ciri.....	41
3.2.1 Pre-Emphasis	41
3.2.2 <i>Framing dan Windowing</i>	44
3.2.3 <i>Fourier Transform</i>	45
3.2.4 <i>Mel Filter Bank</i>	46
3.2.5 Koefisien MFCC.....	46



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

**Pengembangan Aplikasi Pengenalan Suara Speech-to-Text Bahasa Indonesia pada Laptop dan Dekstop :
Pengembangan Model Sistem Pengenal Suara Automatic Speech Recognition for Indonesian Speech-to-Text (ARISE)**

AHMAD ZAKY W, Dr. Ir. Risanuri Hidayat, M.Sc., IPM. , Dr. Indah Soesanti, S.T., M.T.

3.3 Pelatihan dan Pengujian Model Klasifikasi	47
3.3.1 Pelatihan dengan <i>Support Vector Machines</i> (SVM)	47
3.3.2 Pelatihan dengan <i>K-Nearest Neighbors</i> (KNN)	51
3.3.3 Perbandingan SVM dengan KNN	53
3.4 Implementasi Aplikasi	55
IV. PENUTUP	59
4.1 Kesimpulan	59
4.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	63

Gambar 2.1 Gambaran umum cara kerja sistem aplikasi ARISE	6
Gambar 2.2 Blok Diagram MFCC	8
Gambar 2.3 Proses pre-emphasis	9
Gambar 2.4 <i>Frame blocking</i>	9
Gambar 2.5 Jendela <i>hamming</i>	10
Gambar 2.6 FFT Diagram	11
Gambar 2.7 Triangular <i>filter bank</i> pada <i>mel-scale</i>	12
Gambar 2.8 Diagram alir proses pembuatan model klasifikasi.....	13
Gambar 2.9 Klasifikasi <i>non-linear</i> (kiri) dan klasifikasi <i>linear</i> (kanan).....	14
Gambar 2.10 Proses klasifikasi KNN.....	15
Gambar 2.11 Diagram alir proses pengenalan pola	16
Gambar 2.12 Pembuatan GUI menggunakan PyQt.....	17
Gambar 2.13 Diagram alir proses perekaman suara.....	20
Gambar 2.14 Diagram alir sub-proses pelatihan dan optimasi <i>hyperparameters</i>	26
Gambar 2.15 Pembagian <i>datasets</i> [9].....	28
Gambar 2.16 Proses validasi silang dengan <i>k-fold cross validation</i>	28
Gambar 2.17 Diagram alir proses <i>back-end</i>	32
Gambar 2.18 Diagram alir proses pengubahan ke <i>text</i>	34
Gambar 3.1 Plot sinyal suara dari tiap kata.....	39
Gambar 3.2 Direktori penyimpanan berkas suara	40
Gambar 3.3 Plot sinyal sebelum (kiri) dan sesudah (kanan) teremphasis	44
Gambar 3.4 Sinyal kata nol hasil <i>framing</i> (atas) dan sinyal <i>framing</i> setelah melalui <i>windowing</i> (bawah).....	45
Gambar 3.5 Hasil transformasi fourier.....	45
Gambar 3.6 <i>Mel filter bank</i>	46
Gambar 3.7 Bobot pada pelatihan model	50
Gambar 3.8 Model klasifikasi SVM.....	51
Gambar 3.9 Model klasifikasi KNN.....	53
Gambar 3.10 Tampilan GUI saat memulai pengenalan suara.....	56
Gambar 3.11 Tampilan GUI saat mengenali kata	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan metode ekstraksi ciri [2]	7
Tabel 2.2 <i>Library</i> pelatihan data [9].....	18
Tabel 2.3 Kebutuhan alat.....	19
Tabel 3.1 Profil training data aplikasi ARISE.....	39
Tabel 3.2 Matriks koefisien MFCC.....	47
Tabel 3.3 Optimasi <i>hyperparameter</i> SVM.....	49
Tabel 3.4 Bobot pada pelatihan model (β)	50
Tabel 3.5 Optimasi <i>hyperparameter</i> KNN.....	52
Tabel 3.6 Klasifikasi KNN	52
Tabel 3.7 Evaluasi model klasifikasi SVM	54
Tabel 3.8 Evaluasi model klasifikasi KNN	54
Tabel 3.9 <i>Confusion Matrix</i>	55
Tabel 3.10 Perbandingan aplikasi ARISE dengan Windows [13]	58

Listing 2.1 Program perekaman suara	21
Listing 2.2 Membaca berkas data suara	21
Listing 2.3 Tapis <i>high pass</i> pada pre-emphasis.....	22
Listing 2.4 Proses <i>framing</i> pada sinyal	22
Listing 2.5 Penambahan <i>padding</i> pada tiap frame	23
Listing 2.6 Penjendelaan <i>Hamming</i>	23
Listing 2.7 Transformasi Fourier.....	23
Listing 2.8 Perhitungan frekuensi mel tiap sinyal.....	24
Listing 2.9 Penapisan sinyal dengan bank tapis segitiga.....	24
Listing 2.10 Perhitungan hasil penapisan.....	24
Listing 2.11 Penerapan DCT dan normalisasi nilai MFCC.....	25
Listing 2.12 Implementasi <i>euclidean distances</i>	25
Listing 2.13 Inisialisasi <i>tuning hyperparameter</i> SVM.....	26
Listing 2.14 Inisialisasi <i>tuning hyperparameter</i> KNN.....	27
Listing 2.15 Pembagian data dan label menjadi <i>training</i> dan <i>testing</i>	27
Listing 2.16 Pembuatan model klasifikasi SVM.....	27
Listing 2.17 Pembuatan model klasifikasi KNN.....	27
Listing 2.18 Pelatihan model.....	29
Listing 2.19 Pengujian model dengan data uji	29
Listing 2.20 <i>Export</i> model <i>machine learning</i>	29
Listing 2.21 Mengubah <i>file .ui</i> ke dalam bentuk python.....	30
Listing 2.22 Pembuatan obyek <i>button</i>	31
Listing 2.23 Metode mulai().....	31
Listing 2.24 Metode <i>transcribe()</i>	31
Listing 2.25 <i>Import</i> kelas <i>micstream</i>	32
Listing 2.26 Pemanggilan metode <i>record()</i>	33

Listing 2.27 Pemanggilan metode listening().....	33
Listing 2.28 Pemanggilan metode convertToText().....	33