



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	10
3.1 Sinyal Suara.....	10
3.2 Pengenalan Suara	10
3.3 Identifikasi Jenis kelamin	11
3.4 Ekstraksi Ciri	13
3.4.1 <i>Voiced Speech</i> dan <i>Unvoiced Speech</i>	13
3.4.2 Deteksi Frekuensi dengan metode <i>Zero Crossing Rate (ZCR)</i>	14
3.4.3 <i>Short Time Energy (STE)</i>	15
3.4.4 <i>MFCC (Mel Frequency Cepstral Coefficient)</i>	15
3.5 <i>Support Vector Machine (SVM)</i>	20
BAB IV METODE PENELITIAN	22
4.1 Analisis Kebutuhan Sistem	22
4.2 Alat dan Bahan	22
4.3 Tahapan Penelitian	23
4.4 Rancangan Sistem Keseluruhan	24
4.5 Rancangan Sistem Identifikasi Jenis kelamin	25
4.5.1 Akuisisi Data.....	27
4.5.2 Ekstraksi Ciri.....	27
4.5.3 Klasifikasi	32
4.5.4 Sistem Database	32
4.6 Pengujian Sistem	32
4.6.1 Pengujian dengan Data Uji	33
4.6.2 Pengujian <i>Real Time</i>	34
BAB V IMPLEMENTASI SISTEM.....	36
5.1 Program Pelatihan dan Pengujian <i>Offline</i>	36
5.1.1 Akuisisi Data.....	36
5.1.2 Pra-Pengolahan	36
5.1.3 Ekstraksi Ciri.....	39



5.1.4	Sistem Klasifikasi	42
5.2	Program Pengujian <i>Real Time</i>	44
5.2.1	Akuisisi Data.....	44
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN		49
6.1	Pra Pengolahan	49
6.1.1	Pra Pengolahan Ekstraksi Ciri Frekuensi Dasar.....	49
6.1.2	Pra Pengolahan Ekstraksi Ciri <i>Mel Frequency Cepstral Coefficient</i> (MFCC)	50
6.2	Hasil Ekstraksi Ciri	52
6.2.1	Hasil Ekstraksi Ciri Frekuensi Dasar	52
6.2.2	Hasil Ekstraksi Ciri <i>Mel Frequency Cepstral Coefficient</i> (MFCC)	54
6.3	Hasil Pelatihan dan Pengujian <i>Support Vector Machine Offline</i>	56
6.3.1	Pelatihan <i>Support Vector Machine</i>	56
6.3.2	Pengujian <i>Support Vector Machine</i>	57
6.4	Hasil Pengujian <i>Support Vector Machine Real Time</i>	63
BAB VII PENUTUP.....		67
7.1	Kesimpulan.....	67
7.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN.....		73



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Blok Diagram pembelajaran pola pengenalan suara (Setiawan et al., 2011)	10
Gambar 3.2 Range frekuensi suara laki - laki dan perempuan (Honorof dan Whalen, 2010)	12
Gambar 3.3 Zero crossing	14
Gambar 3.4 Blok diagram proses MFCC (Gupta et al., 2016)	15
Gambar 3.5 Proses frame blocking	16
Gambar 3.6 Mel filterbank (Setiawan et al., 2011)	18
Gambar 3.7 SVM linear (Aida-zade et al., 2016)	20
Gambar 4.1 Diagram alir sistem	25
Gambar 4.2 Blok diagram proses identifikasi jenis kelamin	26
Gambar 4.3 Diagram alir proses identifikasi jenis kelamin	27
Gambar 4.3 Bandpass Filter	28
Gambar 4.4 Diagram alir ekstraksi ciri frekuensi dasar (Gupta, Bharti dan Agarwal, 2016)	29
Gambar 4.5 Diagram alir proses MFCC	31
Gambar 4.6 Mel filterbank	32
Gambar 5.1 Kode program akuisisi data	36
Gambar 5.2 Kode program pra pengolahan	37
Gambar 5.3 Kode program normalisasi dan framing	37
Gambar 5.4 Pra pengolahan MFCC	38
Gambar 5.5 Kode program ZCR	39
Gambar 5.6 Kode program STE	40
Gambar 5.7 Kode program pengelompokan <i>voiced</i> dan <i>unvoiced speech</i>	40
Gambar 5.8 Kode program <i>mel frequency wrapping</i>	41
Gambar 5.10 Kode program penggabungan ciri	42
Gambar 5.11 Kode program penggabungan data ciri	43
Gambar 5.12 Kode program SVM	44
Gambar 5.13 Kode program pengujian menggunakan <i>cross validation</i>	44
Gambar 5.14 Kode program untuk menyimpan sistem klasifikasi	44
Gambar 5.15 Kode program akuisisi data <i>real time</i>	45
Gambar 5.16 Kode program <i>silence removal</i>	46
Gambar 5.17 Kode program untuk memuat SVM yang sudah terlatih	46
Gambar 5.18 Kode program untuk menampilkan hasil prediksi	47
Gambar 5.19 Kode program database	47
Gambar 6.1 Sinyal suara sebelum dan sesudah penapisan <i>bandpass</i>	49
Gambar 6.2 Sinyal suara sebelum dan sesudah <i>pre-emphasis</i>	50
Gambar 6.3 Sinyal sebelum dan sesudah penjendelaan	51
Gambar 6.4 Sinyal suara sebelum dan sesudah <i>transformasi fourier</i>	51
Gambar 6.5 Sinyal <i>voiced</i> dan <i>unvoiced speech</i>	52
Gambar 6.7 Koefisien MFCC	55
Gambar 6.8 Grafik koefisien MFCC	56
Gambar 6.9 Hasil proses klasifikasi SVM	56



Gambar 6.10 Grafik perbandingan akurasi rata – rata dengan <i>10-cross validation</i> data suara usia 5 – 12 tahun	58
Gambar 6.11 Grafik perbandingan akurasi rata – rata dengan <i>10-cross validation</i> data suara usia 13 – 23 tahun	58
Gambar 6.12 Grafik perbandingan akurasi rata – rata dengan <i>10-cross validation</i> data suara semua rentang usia (5 – 23 tahun)	59
Gambar 6.12 Grafik perbandingan akurasi rata – rata dengan <i>10-cross validation</i> gabungan kata usia 5 – 23 tahun	60
Gambar 6.13 Grafik perbandingan akurasi rata – rata dengan <i>10-cross validation</i> gabungan kata usia 13 – 23 tahun	62
Gambar 6.14 Tampilan hasil identifikasi jenis kelamin <i>real time</i>	65
Gambar 6.15 Tampilan file database berformat XLSX	66



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Korelasi penelitian	8
Tabel 4.1 Peralatan yang digunakan pada penelitian	22
Tabel 4.2 Tahapan penelitian	23
Tabel 4.3 <i>Confusion matrix</i>	34
Tabel 4.4 Pengujian sistem	35
Tabel 6.1 Rata – rata nilai frekuensi dengan pengelompokan <i>voiced speech</i>	53
Tabel 6.2 Rata – rata nilai frekuensi kata “permisi” tanpa pengelompokan <i>voiced speech</i>	54
Tabel 6.3 Perbandingan nilai frekuensi usia 5 sampai 12 tahun dengan usia 13 - 23 tahun.....	54
Tabel 6.4 <i>Confusion matrix</i> data gabungan kata usia 5 – 23 tahun	61
Tabel 6.5 Nilai <i>precision</i> , <i>recall</i> , dan <i>F1 – score</i> dari data gabungan kata usia 5 – 23 tahun.....	62
Tabel 6.6 <i>Confusion matrix</i> data gabungan kata 13 - 23 tahun	63
Tabel 6.7 Nilai <i>precision</i> , <i>recall</i> , dan <i>F1 – score</i> dari data gabungan kata 13 - 23 tahun.....	63
Tabel 6.8 Hasil pengujian <i>real time</i> suara laki - laki	63
Tabel 6.9 Hasil pengujian <i>real time</i> suara perempuan.....	64