



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Metodologi Penelitian .....	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	10
3.1. Majalah Dinding Digital.....	10
3.2. Sinyal Suara.....	11
3.3. <i>Gender Identification</i> .....	11
3.4. Deteksi Frekuensi dengan metode <i>Zero Crossing</i> .....	13
3.5. <i>Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC)</i> .....	14
3.5.1. <i>Pre-processing</i> .....	14
3.5.2. <i>Framing</i> .....	14
3.5.3. <i>Windowing</i> .....	15
3.5.4. <i>Fast fourier transform (FFT)</i> .....	15
3.5.5. <i>Mel frequency wrapping</i> .....	16
3.5.6. <i>Logaritma dan Discrete cosine transform</i> .....	16
3.5.7. <i>Delta feature</i> .....	17
3.6. <i>Support Vector Machines (SVM)</i> .....	17
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	19
4.1. Analisis Rancangan Sistem .....	19
4.2. Perancangan Sistem Secara Keseluruhan .....	19
4.3. Perancangan Perangkat Lunak .....	20
4.3.1. Perancangan ekstraksi ciri.....	23
4.3.2. Perancangan sistem klasifikasi.....	25
4.3.3. Perancangan sistem majalah dinding digital .....	26
4.4. Rencana Pengujian .....	27
4.4.1. Pengujian hasil ekstraksi ciri.....	27
4.4.2. Pengujian data secara <i>offline</i> menggunakan <i>cross validation</i> .....	27
4.4.3. Pengujian data secara <i>online</i> .....	29
BAB V IMPLEMENTASI.....	31



5.1.	Alat dan Bahan .....	31
5.2.	Implementasi Perangkat Lunak .....	32
5.2.1.	Implementasi ekstraksi ciri sinyal suara .....	32
5.2.2.	Implementasi sistem klasifikasi .....	37
5.2.3.	Implementasi antarmuka majalah dinding digital .....	38
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....		41
6.1.	Hasil Ekstraksi Ciri .....	41
6.1.1.	Deteksi Frekuensi Menggunakan <i>Zero Crossing Rate (ZCR)</i> .....	41
6.1.2.	Hasil Ekstraksi Ciri Menggunakan Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) .....	42
6.2.	Hasil Pengujian <i>Offline</i> Menggunakan <i>Cross Validation</i> .....	45
6.3.	Hasil Pengujian <i>Online</i> .....	47
6.3.1.	Hasil pengujian <i>online</i> dengan satu sumber suara .....	47
6.3.2.	Hasil pengujian <i>online</i> dengan lebih dari satu sumber suara .....	51
6.4.	Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya .....	52
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....		54
7.1.	Kesimpulan .....	54
7.2.	Saran .....	54
DAFTAR PUSTAKA .....		55
LAMPIRAN .....		58



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Majalah dinding digital (Scala, 2017) .....	10
Gambar 3.2 Skema dari majalah dinding digital secara umum (Ravnik dan Solina, 2013) .....	11
Gambar 3.3 <i>Range</i> frekuensi suara laki - laki dan perempuan (Honorof dan Whalen, 2010) .....	13
Gambar 3.4 Konsep dasar <i>zero crossing</i> (Hasan, 2017) .....	13
Gambar 3.5 Diagram proses MFCC ( <i>Mel Frequency Cepstral Coefficient</i> ) .....	14
Gambar 3.6 <i>Mel filterbank</i> (Yücesoy dan Nabiye, 2013) .....	16
Gambar 3.7 SVM <i>linear</i> (Aida-zade et al., 2016) .....	18
Gambar 4.1 Diagram blok sistem secara keseluruhan .....	20
Gambar 4.2 Diagram blok sistem <i>training</i> jaringan SVM .....	21
Gambar 4.3 Diagram blok sistem klasifikasi suara menggunakan model klasifikasi .....	22
Gambar 4.4 Diagram alir deteksi frekuensi <i>zero crossing</i> .....	23
Gambar 4.5 Bagan alir ekstraksi ciri menggunakan MFCC .....	24
Gambar 4.6 <i>Mel filterbank</i> .....	25
Gambar 4.7 Diagram alir SVM .....	26
Gambar 4.8 Tampilan Qt <i>designer</i> .....	26
Gambar 5.1 Kode program pembacaan sinyal suara .....	32
Gambar 5.2 Kode program deteksi frekuensi menggunakan ZCR .....	33
Gambar 5.3 Kode program <i>pre-processing</i> .....	33
Gambar 5.4 Kode program <i>windowing</i> menggunakan <i>hamming window</i> .....	34
Gambar 5.5 Kode program <i>framing</i> dan <i>windowing</i> .....	34
Gambar 5.6 Kode program proses FFT .....	35
Gambar 5.7 Kode program <i>mel frequency wrapping</i> (1) .....	35
<code>23.mspecc = np.log(np.dot(spec, fbank.T))</code> .....	36
Gambar 5.8 Kode program <i>mel frequency wrapping</i> (2) .....	36
Gambar 5.9 Kode program DCT .....	36
Gambar 5.10 Kode program <i>delta feature</i> .....	37
Gambar 5.11 Kode program penggabungan ciri .....	37
Gambar 5.12 Kode program normalisasi data ciri .....	38
Gambar 5.13 Kode program <i>training dataset</i> ciri .....	38
Gambar 5.14 Kode program perekaman sinyal suara secara online .....	39
Gambar 5.15 Tampilan GUI majalah dinding digital .....	39
Gambar 6.1 Rasio puncak/puncak_lalu dengan durasi selama 0.22 detik .....	42
Gambar 6.2 (a) sinyal suara sebelum di <i>pre-processing</i> , gambar 6.2(b) sinyal suara setelah di <i>pre-processing</i> .....	43
Gambar 6.3 (a) <i>frame</i> pertama dari sinyal suara gambar 6.3(b) <i>frame</i> pertama yang telah di <i>windowing</i> .....	44
Gambar 6.4 Hasil proses klasifikasi SVM .....	46
Gambar 6.5 Plot data yang salah teridentifikasi .....	49
Gambar 6.6 Sinyal suara diam .....	50



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Korelasi penelitian .....	8
Tabel 4.1 <i>Confusion matrix</i> .....	28
Tabel 4.2 Variasi jumlah sumber suara.....	30
Tabel 4.3 Rencana pengujian sistem.....	30
Tabel 5.1 Daftar perangkat keras .....	31
Tabel 5.2 Daftar perangkat lunak.....	31
Tabel 6.1 Hasil nilai ZCR dan frekuensi.....	41
Tabel 6.2 Nilai rata – rata <i>MFCC</i> dan <i>delta feature</i> .....	45
Tabel 6.3 Hasil <i>cross validation</i> (k=10) dengan algoritma SVM .....	46
Tabel 6.4 <i>Confusion matrix</i> .....	47
Tabel 6.5 Hasil pengujian <i>online</i> dengan satu sumber suara .....	48
Tabel 6.6 Hasil pengujian <i>online</i> dengan lebih dari satu sumber suara .....	51
Tabel 6.7 Perbandingan dengan hasil penelitian sebelumnya.....	52