

## ABSTRAK

Kemudahan dalam mendapatkan musik digital membuat orang-orang dapat memiliki banyaknya koleksi musik digital. Terkadang orang-orang menikmati musik dengan jenis musik tertentu berdasarkan kondisi atau aktivitas yang sedang mereka kerjakan. Sehingga akan sulit untuk menikmati musik jenis tertentu dengan banyaknya koleksi musik digital. Untuk mengatasi masalah ini diperlukan suatu aplikasi yang dapat melakukan klasifikasi musik digital berdasarkan jenis musiknya. Metode yang digunakan untuk melakukan klasifikasi ini adalah pengenalan pola jenis musik menggunakan *support vector machine* dengan suatu masukan fitur ekstraksi dari musik digital yang telah diketahui jenis musiknya. Proses klasifikasi ini memberikan keluaran suatu daftar putar musik digital berdasarkan jenis musik, sehingga dapat dimainkan pada media pemutar musik digital. Hasil yang telah dicapai yakni aplikasi mampu menerapkan metode *support vector machine* dengan suatu masukan fitur ekstraksi musik digital dan memberikan keluaran berupa daftar putar musik digital.

**Kata Kunci :** klasifikasi, musik digital, jenis musik, *support vector machine*, fitur ekstraksi, daftar putar musik digital

## ABSTRACT

*Ease of getting digital music makes many people have a lot of digital music collections. Sometimes many people prefer a genre music based on condition or activity they were doing. So it would be difficult to enjoy a certain kind of music with many digital music collection. This problem can be addressed by an application that can do digital music classification by genre music. The method used to perform this classification is a kind of pattern recognition using support vector machine music with an input feature extraction from digital music which genre has been known. This classification process gives output a digital music playlist based on the genre music, so it can be played on digital music player. Results have been achieved are an application that can apply the method of support vector machine with the input of the features extraction from a digital music and gives it's output as a digital music playlist.*

**Keywords :** *classification, digital music, genre music, support vector machine, extraction feature, digital music playlist*

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR SIMBOL.....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Pembahasan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Pembahasan .....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Support Vector Machine (SVM) .....	5
2.1.1 SVM pada Linearly Separable Data .....	5
2.1.2 SVM pada Linearly Inseparable Data.....	7
2.1.3 Algoritma Dekomposisi .....	11
2.1.4 Working Set Selection .....	12
2.1.5 Pengolahan $\alpha$ .....	13
2.1.5 Pengolahan Gradien.....	13
2.1.6 Perhitungan b atau $\rho$ .....	14
2.1.7 Klasifikasi SVM .....	14
2.1.8 Multi Class SVM .....	15
2.2 Ekstraksi Fitur (Feature Extraction) .....	17
BAB III ANALISIS DAN DISAIN .....	23
3.1 Analisis .....	23
3.2 Gambaran Keseluruhan .....	27
3.2.1 Antarmuka Perangkat Keras .....	27
3.2.2 Antarmuka Perangkat Lunak .....	28
3.2.3 Fitur-Fitur Produk Perangkat Lunak.....	28

3.2.3.1	Fitur input musik digital untuk pelatihan .....	28
3.2.3.1.1	Tujuan.....	28
3.2.3.1.2	Urutan Stimulus / Respon.....	29
3.2.3.1.3	Persyaratan Fungsional yang Berhubungan .....	29
3.2.3.2	Fitur delete musik digital untuk pelatihan.....	30
3.2.3.2.1	Tujuan.....	30
3.2.3.2.2	Urutan Stimulus / Respon.....	30
3.2.3.2.3	Persyaratan Fungsional yang Berhubungan .....	31
3.2.3.3	Fitur pelatihan terhadap musik digital .....	31
3.2.3.3.1	Tujuan.....	31
3.2.3.3.2	Urutan Stimulus / Respon.....	31
3.2.3.3.3	Persyaratan Fungsional yang Berhubungan .....	33
3.2.3.4	Fitur input musik digital untuk klasifikasi .....	34
3.2.3.4.1	Tujuan.....	34
3.2.3.4.2	Urutan Stimulus / Respon.....	34
3.2.3.4.3	Persyaratan Fungsional yang Berhubungan .....	34
3.2.3.5	Fitur delete musik digital untuk klasifikasi.....	35
3.2.3.5.1	Tujuan.....	35
3.2.3.5.2	Urutan Stimulus / Respon.....	35
3.2.3.5.3	Persyaratan Fungsional yang Berhubungan .....	36
3.2.3.6	Fitur klasifikasi terhadap musik digital.....	36
3.2.3.6.1	Tujuan.....	36
3.2.3.6.2	Urutan Stimulus / Respon.....	37
3.2.3.6.3	Persyaratan Fungsional yang Berhubungan .....	38
3.2.3.7	Fitur melihat data pelatihan.....	39
3.2.3.7.1	Tujuan.....	39
3.2.3.7.2	Urutan Stimulus / Respon.....	40
3.2.3.7.3	Persyaratan Fungsional yang Berhubungan .....	40
3.3	Disain Perangkat Lunak .....	41
3.3.1	Pemodelan Perangkat Lunak .....	41
3.3.2	Disain Penyimpanan Data .....	48
3.3.3	Disain Antarmuka .....	55

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK .....	58
4.1 Implementasi Class/Modul .....	58
4.2 Implementasi Penyimpan Data .....	83
4.3 Implementasi Antarmuka .....	84
BAB V TESTING DAN EVALUASI SISTEM .....	86
5.1 Rencana Pengujian .....	86
5.2 Pelaksanaan Pengujian .....	87
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	91
6.1 Kesimpulan .....	91
6.2 Saran .....	92
DAFTAR PUSTAKA .....	93

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Dataset</i> pada koordinat kartesius (kiri), <i>Dataset</i> dengan penanda <i>support vector</i> (kanan) (Ventura, 2009).....	6
Gambar 2.2 <i>Dataset</i> kelas positif dan kelas negatif yang dipisahkan dengan <i>hyperplane</i> (1) (Ventura, 2009).....	7
Gambar 2.3 <i>Dataset</i> yang tidak dapat dipisah secara linier pada koordinat kartesius (Ventura, 2009).....	8
Gambar 2.4 <i>Dataset</i> yang telah dilakukan pemetaan terhadap <i>feature space</i> (Ventura, 2009).....	9
Gambar 2.5 <i>Dataset</i> kelas positif dan kelas negatif yang dipisahkan dengan <i>hyperplane</i> (2) (Ventura, 2009).....	10
Gambar 2.6 Contoh klasifikasi dengan metode <i>one-against-one</i> (Krisantus, 2007).....	16
Gambar 2.7 Pengambilan <i>samples</i> pada sinyal kontinyu.....	17
Gambar 2.8 Proses <i>fft bit reversal</i> .....	17
Gambar 2.9 Proses <i>fft dekomposisi data</i> (Wu, 1999).....	18
Gambar 2.10 Proses <i>fft komputasi dekomposisi data</i> (Wu, 1999).....	18
Gambar 2.11 Proses <i>fft komputasi butterfly</i> (Wu, 1999).....	19
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> proses <i>feature extraction</i> pada jaudio.....	24
Gambar 3.2 Tampilan aplikasi jaudio.....	25
Gambar 3.3 Tampilan aplikasi dari pustaka <i>libsvm</i> untuk tahap pelatihan.....	26
Gambar 3.4 Tampilan aplikasi dari pustaka <i>libsvm</i> untuk tahap prediksi.....	26
Gambar 3.5 Use Case Diagram.....	41
Gambar 3.6 Contoh simpanan data yang menyimpan fitur-fitur.....	49
Gambar 3.7 Contoh simpanan data yang menyimpan nilai fitur.....	50
Gambar 3.8 Contoh simpanan data yang menyimpan deskripsi fitur.....	51
Gambar 3.9 Contoh simpanan data pelatihan dan pengujian.....	52
Gambar 3.10 Contoh simpanan data hasil pengujian.....	53
Gambar 3.11 Contoh simpanan data format <i>playlist pls</i> (kiri) & <i>m3u</i> (kanan).....	54
Gambar 3.12 Disain antarmuka untuk proses pelatihan.....	55
Gambar 3.13 Disain antarmuka untuk proses klasifikasi.....	56

Gambar 3.14 Disain antarmuka untuk melihat data pelatihan .....	57
Gambar 4.1 Class Diagram aplikasi klasifikasi musik digital .....	59
Gambar 4.2 Sequence diagram untuk fitur input musik digital .....	63
Gambar 4.3 Sequence diagram untuk fitur delete musik digital .....	64
Gambar 4.4 Sequence diagram untuk fitur pelatihan tahap feature extraction ....	65
Gambar 4.5 Sequence diagram untuk fitur pelatihan tahap membaca file xml ....	67
Gambar 4.6 Sequence diagram untuk fitur pelatihan tahap pelatihan (svm) .....	69
Gambar 4.7 Sequence diagram untuk fitur klasifikasi tahap feature extraction ...	71
Gambar 4.8 Sequence diagram untuk fitur klasifikasi tahap membaca file xml....	72
Gambar 4.9 Sequence diagram untuk fitur klasifikasi tahap klasifikasi .....	73
Gambar 4.10 Sequence diagram untuk fitur melihat data pelatihan .....	76
Gambar 4.11 Implementasi antarmuka untuk proses pelatihan .....	84
Gambar 4.12 Implementasi antarmuka untuk proses klasifikasi .....	85
Gambar 4.13 Implementasi antarmuka untuk melihat data pelatihan .....	85




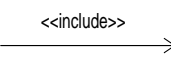
## DAFTAR TABEL

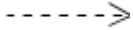
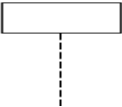
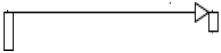




Tabel 2.1 Contoh 6 SVM biner dengan metode <i>one-against-one</i> (Krisantus, 2007) .....	16
Tabel 3.1. Use Case input musik digital untuk pelatihan.....	42
Tabel 3.2. Use Case delete musik digital untuk pelatihan .....	42
Tabel 3.3. Use Case pelatihan terhadap musik digital .....	43
Tabel 3.4. Use Case input musik digital untuk klasifikasi.....	44
Tabel 3.5. Use Case delete musik digital untuk klasifikasi.....	45
Tabel 3.6. Use Case klasifikasi terhadap musik digital .....	45
Tabel 3.7. Use Case melihat data pelatihan .....	47
Tabel 3.8. Penjelasan <i>tag</i> untuk simpanan data yang menyimpan fitur-fitur.....	49
Tabel 3.9. Penjelasan <i>tag</i> untuk simpanan data yang menyimpan nilai fitur.....	50
Tabel 3.10. Penjelasan <i>tag</i> untuk simpanan data yang menyimpan deskripsi fitur .....	51
Tabel 4.1. Deskripsi kelas .....	60
Tabel 4.2. Penjelasan method pada sequence diagram fitur input musik digital ..	63
Tabel 4.3. Penjelasan method pada sequence diagram fitur delete musik digital.	64
Tabel 4.4. Penjelasan method pada sequence diagram fitur pelatihan tahap feature extraction.....	66
Tabel 4.5. Penjelasan method pada sequence diagram fitur pelatihan tahap membaca file xml.....	68
Tabel 4.6. Penjelasan method pada sequence diagram fitur pelatihan tahap pelatihan (svm).....	70
Tabel 4.7. Penjelasan method pada sequence diagram fitur klasifikasi tahap feature extraction.....	71
Tabel 4.8. Penjelasan method pada sequence diagram fitur klasifikasi tahap klasifikasi .....	73
Tabel 4.9. Penjelasan method pada sequence diagram fitur melihat data pelatihan .....	76
Tabel 5.1. Rencana Pengujian.....	86
Tabel 5.2. Hasil pengujian proses <i>feature extraction</i> .....	87



Tabel 5.3. Pengujian klasifikasi untuk pelatihan vs pelatihan, menggunakan 20 musik digital untuk pelatihan .....	88
Tabel 5.4. Pengujian klasifikasi untuk pelatihan vs klasifikasi, menggunakan 20 musik digital untuk pelatihan .....	89
Tabel 5.5. Pengujian klasifikasi untuk pelatihan vs pelatihan, menggunakan 48 musik digital untuk pelatihan .....	89
Tabel 5.6. Pengujian klasifikasi untuk pelatihan vs klasifikasi, menggunakan 48 musik digital untuk pelatihan .....	89

## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Nama	Penggunaan	Keterangan
	<i>Actor</i>	<i>Use case Diagram, Sequence Diagram</i>	<i>User</i> dari sistem atau aplikasi.
	<i>Use case</i>	<i>Use case Diagram</i>	Sebuah elemen pemodelan pada UML yang menggambarkan bagaimana user dari sebuah sistem berinteraksi dengan sistem tersebut untuk melakukan suatu pekerjaan yang berbeda.
	<i>Use (Relasi)</i>	<i>Use case Diagram</i>	Mengindikasikan bahwa suatu elemen memerlukan elemen yang lain untuk melakukan interaksi.
	<i>Include Dependency</i>	<i>Use case Diagram</i>	Mengindikasikan bahwa suatu elemen termasuk fungsi dari elemen target. Relasi <i>include</i> digunakan di pemodelan <i>use case</i> untuk menggambarkan bahwa suatu <i>use case</i> termasuk perilaku dari <i>use case</i> yang lain.
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;"><b>NamaClass</b></p> <p style="margin: 0;">- atribut</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;"><b>NamaClass</b></p> <p style="margin: 0;">+ operasi()</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;"><b>NamaClass</b></p> <p style="margin: 0;">- atribut</p> <p style="margin: 0;">+ operasi()</p> </div>	<i>Class</i>	<i>Class Diagram</i>	Sebuah <i>class</i> merupakan representasi dari objek, yang menggambarkan struktur dan perilaku dalam sistem. <i>Class</i> memiliki <i>attribute</i> (data) atau <i>method</i> (operasi).

	<i>Dependency</i>	<i>Class Diagram</i>	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri ( <i>independent</i> ) akan memengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri
	<i>LifeLine</i>	<i>Sequence diagram</i>	Objek, antarmuka yang saling berinteraksi.
	<i>Message</i>	<i>Sequence diagram</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi
	<i>Begin / End</i>	<i>Flowchart</i>	Memulai atau mengakhiri flowchart.
	<i>Process</i>	<i>Flowchart</i>	Menunjukkan terjadinya proses, seperti pemanggilan modul
	<i>Initialization</i>	<i>Flowchart</i>	Menunjukkan proses input output
	<i>Condition</i>	<i>Flowchart</i>	Menunjukkan proses pengecekan kondisi