

## ABSTRAK

Perkembangan multimedia saat ini sangat cepat. Dengan multimedia, pengguna dapat menyerap informasi dengan lebih mudah, sehingga pemilihan informasi yang tepat menjadi penting. Pemilihan informasi dapat dilakukan dengan mengelompokkan informasi tersebut dalam kategori-kategori yang sesuai. Informasi tersebut umumnya tersaji dalam dokumen digital salah satunya berupa audio. Proses kategorisasi ini juga dapat mengatasi kendala biaya yang besar serta subyektifitas jika dilakukan secara manual.

Pada Tugas Akhir ini dipresentasikan sebuah teknik untuk meningkatkan klasifikasi dan kategorisasi audio. Teknik ini menggunakan penggabungan antara Transformasi Wavelet dan *Support Vector Machine* (SVM) untuk mengklasifikasikan dan mengkategorisasikan data audio secara akurat. Ketika diberikan sebuah data audio yang akan diujikan, Wavelet pertama-tama digunakan untuk mengekstraksi *feature-feature* akustik seperti *pitch frequency* and *subband power*. Kemudian, metode yang dipakai adalah menggunakan sebuah SVM untuk mengatasi *feature-feature* akustik tersebut dan parameter-parameter tambahan, seperti *frequency cepstral coefficient*, untuk menyelesaikan klasifikasi dan kategorisasi audio.

Dari hasil eksperimen diperoleh bahwa dengan menggunakan Transformasi Wavelet dan *Support Vector Machine*, *error* klasifikasi berkurang dari 11,6 % menjadi 3,0 % pada nilai L di antara 80 dan 82. Akurasi kategorisasi juga dapat mencapai 97,0 %.

## **ABSTRACT**

Recently, multimedia growth very fast. With multimedia, user can absorb information easily. So, choosing the suitable information is more important than information it selves. Choosing information can do with classify the information with a certain subjects or topics. The information usually in digital format document, include audio. This categorization also can solve the high cost problem and subjectivity if we do classsification manually.

In this final project, an improved audio classification and categorization technique is presented. This technique uses combination of Wavelet Transform and Support Vector Machine (SVM) to classify and categorize audio data accurately. Wavelets are first applied to extract acoustical features such as pitch frequency and subband power. Then, the proposed method uses a SVM over these acoustical features and additional parameters, such as frequency cepstral coefficient, to accomplish audio classification and categorization.

From using of Wavelet Transform and Support Vector Machine, experimental results can achieve that the classification errors are reduced from 11.6 % to 3.0 % when L is between 80 dan 82. Categorization accuracy also can achieves 97.0 %.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN

|                                                                            |      |
|----------------------------------------------------------------------------|------|
| ABSTRAK .....                                                              | i    |
| ABSTRACT .....                                                             | ii   |
| KATA PENGANTAR .....                                                       | iii  |
| DAFTAR ISI .....                                                           | v    |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                        | vii  |
| DAFTAR TABEL .....                                                         | viii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                                    | 1    |
| I.1 Latar Belakang .....                                                   | 2    |
| I.2 Identifikasi Masalah .....                                             | 2    |
| I.3 Tujuan .....                                                           | 2    |
| I.4 Pembatasan Masalah .....                                               | 2    |
| I.5 Sistematika Penulisan .....                                            | 2    |
| BAB II LANDASAN TEORI .....                                                | 4    |
| II.1 Definisi Sinyal .....                                                 | 4    |
| II.2 Wavelet .....                                                         | 6    |
| II.2.1 Analisis Wavelet dan Aplikasinya .....                              | 6    |
| II.2.2 Operasi Terhadap Sinyal .....                                       | 7    |
| II.2.3 <i>Inner Product</i> .....                                          | 9    |
| II.2.4 Transformasi Wavelet .....                                          | 9    |
| II.2.5 Karakteristik Khusus dari Ekspansi Wavelet .....                    | 10   |
| II.2.6 Analisa Multiresolusi dan Fungsi Penskalaan .....                   | 11   |
| II.2.7 Transformasi Wavelet Diskrit (DWT : Discrete Wavelet Transform) ... | 12   |
| II.2.8 Pemilihan Wavelet .....                                             | 17   |
| II.3 <i>Support Vector Machine (SVM)</i> .....                             | 19   |
| II.3.1 Pengenalan <i>Support Vector Machines</i> .....                     | 19   |
| II.3.2 Ide Dasar SVM .....                                                 | 21   |
| II.3.3 Teorema Cover .....                                                 | 25   |
| II.3.4 <i>Hyperplane Optimal</i> .....                                     | 26   |

|          |                                                                                     |    |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| II.3.4.1 | <i>Linearly Separable</i> .....                                                     | 26 |
| II.3.4.2 | Optimisasi Kuadratik.....                                                           | 28 |
| II.3.5   | Fungsi Kernel .....                                                                 | 31 |
| II.3.5.1 | Hasil Kali Dalam .....                                                              | 31 |
| II.3.5.2 | Tipe Kernel dan Parameternya .....                                                  | 32 |
| BAB III  | PERANCANGAN SIMULASI .....                                                          | 33 |
| III.1    | Ekstraksi <i>Feature</i> .....                                                      | 33 |
| III.1.1  | <i>Preprocessing</i> .....                                                          | 33 |
| III.1.2  | Ekstraksi <i>Feature</i> dari <i>Frame-Frame Non-Silent</i> .....                   | 33 |
| III.1.3  | Ekstraksi <i>Perceptual Feature</i> dan <i>Frequency Cepstral Coefficient</i> ..... | 34 |
| III.1.4  | Vektor <i>Feature</i> .....                                                         | 35 |
| III.1.5  | Normalisasi <i>Training</i> dan <i>Testing</i> .....                                | 35 |
| III.2    | Proses Klasifikasi dengan Menggunakan <i>Support Vector Machine</i> .....           | 36 |
| III.2.1  | Proses Pembelajaran.....                                                            | 36 |
| III.2.2  | Proses Klasifikasi .....                                                            | 37 |
| BAB IV   | DATA PENGAMATAN DAN ANALISA.....                                                    | 39 |
| IV.1     | Sinyal Input .....                                                                  | 39 |
| IV.2     | Ekstraksi <i>Feature</i> .....                                                      | 39 |
| IV.3     | Proses <i>Training</i> .....                                                        | 41 |
| IV.4     | Hasil Percobaan .....                                                               | 42 |
| BAB V    | KESIMPULAN DAN SARAN .....                                                          | 44 |
| V.1      | Kesimpulan.....                                                                     | 44 |
| V.2      | Saran .....                                                                         | 44 |
|          | DAFTAR PUSTAKA .....                                                                | 45 |
|          | LAMPIRAN A : LISTING PROGRAM                                                        |    |

## DAFTAR TABEL

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| Tabel IV.1 Karakteristik Sinyal Input.....       | 39 |
| Tabel IV.2 Ekstraksi <i>Feature</i> .....        | 41 |
| Tabel IV.3 Persentase Kesalahan Klasifikasi..... | 42 |

## DAFTAR GAMBAR

|              |                                                           |    |
|--------------|-----------------------------------------------------------|----|
| Gambar II.1  | Proses Konversi Sinyal Analog ke Digital .....            | 5  |
| Gambar II.2  | Proses Sampling .....                                     | 6  |
| Gambar II.3  | Operasi Translasi .....                                   | 8  |
| Gambar II.4  | Operasi Dilatasi .....                                    | 9  |
| Gambar II.5  | Dekomposisi Sinyal dengan Discrete Wavelet Transform..... | 13 |
| Gambar II.6  | Wavelet Decomposition Tree Level 3.....                   | 14 |
| Gambar II.7  | Skema Tiga Tahap Sinyal Dekomposisi.....                  | 15 |
| Gambar II.8  | Respon Frekuensi untuk Dekomposisi DWT pada Level 3 ..... | 16 |
| Gambar II.9  | Skema Sinyal Rekonstruksi pada Level 3 .....              | 16 |
| Gambar II.10 | Diagram Proses SVM .....                                  | 20 |
| Gambar II.11 | Arsitektur Jaringan SVM.....                              | 21 |
| Gambar II.12 | Skema SVM.....                                            | 21 |
| Gambar II.13 | Struktur Objek Kompleks.....                              | 22 |
| Gambar II.14 | Proses Pemetaan pada SVM.....                             | 23 |
| Gambar II.15 | <i>Hyperplane</i> Linier Optimal .....                    | 27 |
| Gambar III.1 | Proses Dekomposisi .....                                  | 34 |
| Gambar III.2 | Diagram Alir Klasifikasi dan Kategorisasi Audio .....     | 38 |
| Gambar IV.1  | Dekomposisi Sinyal Audio "sample1.wav" (birds) .....      | 40 |
| Gambar IV.2  | Error Klasifikasi Menggunakan Fungsi ERBF Kernel .....    | 42 |
| Gambar IV.3  | Akurasi Kategorisasi .....                                | 43 |