

SIMULASI DAN ANALISIS IDENTIFIKASI ALAT MUSIK TRADISIONAL BERDASARKAN NADA BUNYI DENGAN METODE MEL FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICIENT (MFCC) DAN SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)

Imam Muttaqin¹, Koredianto Usman², Ratri Dwi Atmaja³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Alat musik tradisional merupakan salah satu komoditas Indonesia yang berharga dan telah menjadi salah satu daya tarik Indonesia bagi wisatawan. Hampir setiap daerah di Indonesia memiliki alat musik tradisional masing-masing. Warna suara yang unik menjadi ciri khas berbagai alat musik tradisional Indonesia, dari warna suara tersebut dapat diidentifikasi jenis alat musik tersebut.

Pada Tugas Akhir ini dirancang sebuah sistem yang dapat mengidentifikasi jenis alat musik tradisional melalui pengolahan suara dari bunyi yang keluar dari alat musik tersebut. Pada sistem identifikasi alat musik tradisional ini terdiri dari ekstraksi ciri dan pengklasifikasian suara alat musik tersebut. Melalui ekstraksi ciri dari suatu sinyal audio dapat diketahui jenis, sifat, dan karakteristiknya. Metode ekstraksi ciri yang digunakan adalah Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC). MFCC adalah metode ekstraksi ciri yang mengadopsi sistem pendengaran manusia sebagai filter pengambilan informasi dari domain frekuensi sinyal. Sedangkan metode klasifikasi yang digunakan yaitu Support Vector Machine (SVM). SVM adalah metode klasifikasi terbimbing yang memetakan data ke dalam dimensi yang lebih tinggi dan mencari bidang pemisah dinamakan hyperlane. Hyperlane adalah bidang pemisah terbaik dari support vector yang dipilih. Sedangkan hasil keluaran dari sistem ini adalah informasi dari jenis alat musik tersebut.

Dari hasil pengujian sistem didapatkan tingkat akurasi tertinggi sebesar 92 % dengan komputasi rata-rata 3s/data. Hasil pengujian itu dilakukan dengan menggunakan koefisien sebanyak delapan ciri, dengan lebar frame 256, window hamming dan klasifikasi menggunakan SVM OAA (One Against All) dengan kernel rbf.

Kata Kunci : audio, alat musik tradisional, Mel Frequency Cepstral Coefficient, Support Vector Machine

Telkom
University

Abstract

Traditional music instrument is one of Indonesians commodity with very valuable and tourist attraction for Indonesia. All of Indonesian region has its own traditional music instrument. Those music instrument has its own unique sound characteristic, by those we can classify them.

In this final project the design of a system that could identify the music instrument through the sound of the instrument. The identification system consists of extraction and classification processes. Using the extraction process we will know the characteristics of a music instrument. And from the classification process we will know the type of those instruments. The extraction method that is used in this final project is Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC). MFCC is an extraction method that adopts the response of the human auditory system from the frequency of the signal. While Support Vector Machine (SVM) is used for the classification method. SVM is a supervised classification method that plots the data into feature space and finds the barrier named hyperplane. Hyperplane is the best barrier form chosen support vector. The result of this system is information about those music instruments.

The results of testing produce in highest level of accuracy in 92% with computing time average 3s/data. The test results were performed by using eight coefficients of MFCC, frame width 256, hamming window, and classification using SVM OAA (One Against All) with rbf kernel.

Keywords : audio, traditional music instrument, Mel Frequency Cepstral Coefficient, Support Vector Machine



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seni dan budaya tradisional merupakan aset warisan leluhur yang terkandung nilai-nilai tinggi di dalamnya. Keunikan tradisi Indonesia menjadikannya sebagai komoditas yang dimiliki Indonesia. Banyak turis lokal maupun mancanegara yang mengunjungi suatu daerah di Indonesia karena kesenian dan budaya yang dimilikinya. Beberapa instrumen yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah alat musik tradisional sunda. Perbedaan frekuensi dari setiap nada yang keluar dari alat musik menjadi kunci penting dalam klasifikasi instrumen.

Alat musik tradisional merupakan salah satu kekayaan yang dimiliki hampir di setiap daerah di Indonesia. Keunikan dalam bentuk maupun suara merupakan ciri khas yang menjadikannya berbeda satu sama lain. Misalnya saron bali dan saron sunda, selain memiliki perbedaan dari bentuk, detail ukiran. Kedua saron tersebut memiliki perbedaan dari warna suara yang keluar, saron bali cenderung lebih nyaring karena lempengannya cenderung lebih tipis sehingga frekwensi yang dihasilkan cenderung lebih tinggi.

Dewasa ini kemajuan teknologi dan informasi telah menunjang berbagai aspek kehidupan. Teknologi komputer kini dapat mengolah berbagai data dengan mudah dan cepat sehingga dapat menjadi media penunjang untuk memperoleh informasi yang diinginkan sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Perkembangan berbagai aplikasi bukan hanya membantu mempermudah pengambilan informasi suatu objek, namun dapat menjadi nilai tambah objek tersebut. Pemanfaatan teknologi informasi selain sebagai media promosi, pembuatan aplikasi-aplikasi yang menjunjangnya dapat menjadi nilai tambah sebagai salah satu upaya untuk melestarikannya.

Pada penelitian yang memilih suara sebagai objek saat ini kebanyakan memilih MFCC sebagai metode untuk ekstraksi ciri, karena kelebihan MFCC yang dapat memodelkan suara berdasarkan persepsi suara dari telinga manusia. Aplikasi MFCC (tim riset PSD 2012) memiliki tingkat akurasi diatas metode LPC dengan tingkat akurasi mencapai 95,5%. Begitupun pemodelan HMM dengan MFCC

sebagai metode ekstraksi ciri mencapai tingkat akurasi 99,4%^[7]. Dan aplikasi SVM juga cukup handal yang dibuktikan dari aplikasi SVM dan GMM (Gaussian Mixture Models) dengan tingkat akurasi diagnose mencapai 98,2%^[7]

Pada Tugas Akhir ini penulis merancang suatu sistem yang dapat mengidentifikasi jenis alat musik tradisional melalui pengolahan dari bunyi yang keluar dari alat musik tersebut dan memiliki keluaran berupa informasi terkait dari alat musik tersebut dengan MFCC sebagai metode ekstraksi ciri dan SVM sebagai metode klasifikasi sistem.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun beberapa tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Merancang simulasi yang dapat mengidentifikasi jenis alat musik menggunakan Matlab
2. Menerapkan metode *Mel Frequency Cepstral* untuk ekstraksi ciri dan *Support Vector Machine* untuk klasifikasi
3. Menganalisa performansi sistem dengan beberapa parameter yang mempengaruhi nilai akurasi
4. Mengoptimasi kinerja sistem

1.3 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana membuat sistem yang dapat mengidentifikasi jenis alat musik tradisional.
2. Bagaimana mendapatkan ciri dari masing-masing jenis alat musik menggunakan metode *Mel Frequency Cepstral*.
3. Bagaimana merancang system untuk identifikasi jenis alat musik menggunakan metode *Support Vector Machine*.
4. Bagaimana mengoptimasikan sistem agar bekerja dan menghasilkan output sebaik mungkin

1.4 Batasan Penelitian

Dalam tugas akhir ini pembatasan dibatasi pada :

1. Masukan sistem berupa sinyal suara dalam bentuk .wav yang berdurasi sekitar 5 detik
2. Sampel diambil 20 kali dari setiap jenis alat musik
3. Metode yang digunakan adalah *Mel Frequency Cepstral* sebagai metode ekstraksi ciri dan *Support Vector Machine* sebagai metode klasifikasi
4. Terdapat lima jenis alat musik yang dapat diidentifikasi, yaitu :
 - Angklung
 - Saron
 - Gendang
 - Suling
 - Bonang
5. Simulasi menggunakan *software* Matlab R2012a

1.5 Metodologi Penelitian

Beberapa langkah penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang diharapkan sesuai dengan Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi literatur

Studi literatur ini dimaksudkan untuk mempelajari konsep dan teori-teori yang dapat mendukung proses perancangan sistem

2. Perancangan dan implementasi aplikasi

Meliputi aplikasi dari konsep dan teori yang telah diperoleh. Melakukan pengujian terhadap hasil perancangan yang telah dikerjakan.

3. Pengujian dan analisis implementasi
 - a. Menguji perangkat lunak yang telah diimplementasikan
 - b. Menganalisa terhadap hasil identifikasi alat musik tradisional

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini akan dibagi beberapa bagian sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Bab ini berisi tentang dasar-dasar teori yang mendukung penelitian ini, yaitu teori tentang alat musik tradisional, *Audio Signalling Processing*, *Mel Frequency Cepstral Coefficient*, *Support Vector Machine*, dan berbagai aspek yang akan mendukung ke arah analisis tugas akhir yang dibuat.

Bab III Perancangan Sistem

Berisi penjelasan mulai dari proses desain hingga konfigurasi untuk implementasi sistem, serta skenario yang digunakan untuk melakukan pengujian

Bab IV Analisis dan Hasil Simulasi

Bab ini membahas analisis hasil percobaan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisa dilakukan terhadap parameter kinerja sistem yang diamati berdasarkan output yang dihasilkan oleh sistem.

Bab V Penutup

Bab ini memberikan kesimpulan hasil penelitian dan saran pengembangan penelitian ke depan

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada sistem identifikasi jenis alat musik berdasarkan bunyi nada yang menggunakan MFCC sebagai metode ekstraksi ciri dan SVM sebagai metode klasifikasi, maka dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Perancangan sistem identifikasi jenis alat musik tradisional berbasis pengolahan sinyal suara memiliki nilai akurasi maksimal 92% dari 50 buah data uji
2. Banyak ciri MFCC, panjang frame, jenis window, proses liftering, jenis metode SVM dan jenis kernel SVM berpengaruh pada akurasi sistem.
3. Sistem masih belum teruji dengan baik jika diberi kondisi akuisisi data uji berbeda dengan akuisisi data latih ataupun jika sinyal diberi noise yang cukup besar ($SNR < 15dB$)
4. Metode SVM OAA memiliki nilai akurasi yang lebih baik dari OAO karena dataset yang tidak terlalu besar sehingga ketika membandingkan suatu kelas dengan gabungan kelas lainnya sistem masih baik dalam mencari *support vector*
5. Kondisi terbaik dari suatu sistem adalah hasil dari proses-proses pengujian dimana lebar frame harus mendekati stasioner, window memiliki mainlobe yang mencakup sebagian besar dan menghasilkan noise yang tidak terlalu besar, ciri yang sesedikit mungkin namun dapat merepresentasikan dari suatu kelas, metode yang cocok dengan dataset yang disediakan, dan pemilihan jenis kernel yang baik dalam pencarian *support vector*.

Kondisi maksimal sistem ini adalah :

- Lebar frame : 256
- Jenis window : hamming
- Banyak ciri : 8
- Metode klasifikasi SVM : OAA

- Jenis kernel SVM : rbf

5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat memperbaiki kekurangan yang ada dan diharapkan dapat mengembangkan apa yang telah dilakukan pada penelitian ini. Untuk itu disarankan hal-hal berikut :

1. Implementasi pada perangkat mobile, seperti smartphone atau perangkat identifikasi khusus.
2. Menambah jenis alat musik yang dapat diidentifikasi
3. Menambah proses denoising dan penghilangan sinyal hening di tengah data sehingga proses ekstraksi ciri dan klasifikasi dapat lebih optimal
4. Membandingkan sistem dengan prosese ekstraksi ciri dan klasifikasi yang berbeda

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alat Musik Nusantara ” <http://rahmatps.blogspot.com/2013/03/alat-musik-nusantara.html#> ” (diakses tanggal 11 September 2013)
- [2] Arfa, Hamdi. “Klasifikasi Motif Batik Berbasiskan Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Support Vector Machine”. Skripsi Sarjana IT Telkom Bandung : tidak diterbitkan
- [3] Azizah, Anita Fazat “Implementasi dan Analisis Metode Mel Frequency Cepstral Coefficient Analysis Untuk Klasifikasi Instrument Musik”. Skripsi Sarjana IT Telkom Bandung : tidak diterbitkan
- [4] Diswanda Fadly “Identifikasi Nada Pada Alat Musik Talempong Menggunakan Metode Klasifikasi Jaringan Saraf Tiruan Self Organizing Map”. Skripsi Sarjana IT Telkom Bandung : tidak diterbitkan
- [5] Faiz, Abdurahman "Support Vector Machine Untuk Decision Support System" <http://akhfaiz.wordpress.com/2011/04/19/support-vector-machine-untuk-decision-support-system/> (diakses tanggal 26 Mei 2012)
- [6] Falahudin, Fajar. 2009. “Klasifikasi Golongan Darah Menggunakan *Independent Component Analysis* (ICA) dan *Support Vector Machine* (SVM)”. Skripsi Sarjana pada IT Telkom Bandung: tidak diterbitkan
- [7] Grygiel, Jacek., Paweł Strumiłło, Ewa Niebudek-Bogusz “Application Of Mel Cepstral Processing and Support Vector Machines For Diagnosing Vocal Disorder From Voice Recordings”. Poland : Technical University of Łódź, Institute of Electronics.
- [8] “Mel-frequency cepstrum” http://en.wikipedia.org/wiki/Melfrequency_cepstrum (diakses tanggal 12 Maret 2013)
- [9] “Mel Frequency Cepstral Coefficient” http://digilib.ittelkom.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=841:mel-frequency-cepstral-

- [coefficient&catid= 15:pemrosesan-sinyal&Itemid=14](#) (diakses tanggal 22 Maret 2013)
- [9] Muda, Lindasalwa.,Mumtaz Begam & I.Elamvazuthi “Voice Recognition Algorithms using Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) and Dynamic Time Wrapping (DTW) Techniques”. Malaysia : Department of Electrical and Electronic Engineering of Universiti Teknologi PETRONAS (UTP)
- [10] Milgram, Jonathan. Mohamed Cheriet. Robert Sabourin. “One Against One” or “One Against All” Which One is Better for Handwriting Recognition with SVMs?.
- [11] Nugroho, Anto "Pengantar Support Vector Machine” http://asnugroho.net/papers/tutorilsvm_belumselesai.pdf (diakses tanggal 26 Mei 2012)
- [12] Nugroho, Anto Satriyo, Arief Budi Witarto, Dwi Handoko "Support Vector Machine Teori dan Aplikasi dalam Bioinformatika" <http://asnugroho.net/papers/ikcsvm.pdf> (diakses tanggal 26 Mei 2012)
- [13] Paulus. 2009. “Klasifikasi Golongan Darah Menggunakan *Gabor Wavelet & Support Vector Machine* (SVM)”. Skripsi Sarjana pada IT Telkom Bandung: tidak diterbitkan.
- [14] Prawira Yudha,Indrajit. ”Sistem Identifikasi Suara Manusia berdasarkan Jangkauan Vokal menggunakan jaringan syaraf tiruan backpropagation ”.
- [15] “Support Vector Machine” http://digilib.ittelkom.ac.id/index.php?view=article&catid=15%3Apemrosesan_sinyal&id=687%3Asvm&tmpl=component&print=1&page=&option=com_content&Itemid=14 (diakses tanggal 26 Mei 2012)
- [16] Tanudjaja, Harlianto. 2007. *Pengolahan Sinyal Digital dan Sistem Pemrosesan sinyal*. Yogyakarta : Penerbit ANDI