

IDENTIFIKASI NADA DASAR HARMONIKA CHORD C DENGAN METODE LEARNING VECTOR QUANTIZATION

Gilang Purna Ramadhan¹, Iwan Iwut Tritoasmoro², Rita Purnamasari³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Pengenalan nada secara otomatis menjadi suatu sistem yang sangat penting. Sistem tersebut dapat mencocokkan dan membandingkan suara input dengan suara yang telah disimpan dalam database secara otomatis. Sebagian orang tentunya memiliki hobi untuk memainkan alat musik, baik alat musik perkusi maupun alat musik harmonik. Sebut saja harmonika, dimainkan dengan cara ditiup dan/atau dihisap. Terdiri dari berbagai macam jenis tergantung kunci dasar lagu yang dimainkan. Harmonika yang digunakan dalam tugas akhir ini merupakan harmonika yang sangat umum yaitu dengan kunci dasar C atau harmonika chord C. Pada proses penalaan alat musik ini belum menggunakan aplikasi digital untuk pengenalan nadanya. Maka dibuatlah sistem identifikasi nada untuk harmonika chord C

Dalam Tugas Akhir ini, telah dibuat sebuah aplikasi yang dapat mengidentifikasi nada yang dihasilkan oleh alat musik harmonika pada saat memainkannya. Nada yang diidentifikasi dibatasi yaitu nada dasar yang dihasilkan harmonika chord C. Perancangan aplikasi menggunakan Matlab R.2010a. Metode ekstraksi ciri yang digunakan adalah Fast Fourier Transform dengan 16 titik. Setelah mendapatkan ciri dari setiap nada harmonika chord C, data akan diklasifikasikan dengan metode Generalized Matrix Learning Vector Quantization dengan epoch 100 dan jarak eculidean distance. Keluaran sistem berupa nama nada masukan.

Tugas akhir ini telah berhasil meneliti bagaimana suatu sistem dapat mengidentifikasi nada dari alat musik harmonika chord C. Tingkat akurasi yang dicapai maksimal sebesar 73,5%. Sistem ini memiliki waktu komputasi rata-rata selama 9,74 detik.

Kata Kunci : Pengenalan nada, harmonika chord C, frekuensi, Fast Fourier Transform, Generalized Matrix Learning Vector Quantization (GMLVQ)

Abstract

Automatic note identification is an important system. The system can automatically match and compare the input data with saved database. Some people surely has a hobby in playing musical instruments, whether it's a percussion or harmonic instruments. Harmonica is played by blowing and sucking air through brass reed. For example harmonica, there are many kind of harmonicas, it played depends on the chord of the song. Harmonica that used in this Final Project is the most common harmonica, c chord harmonica. In the calibration process of this instrument is not using digital application to identify the note. So the system was made.

In this Final Project was made an application to identify C chord harmonica notes while played. The making of this application using Matlab R2010a. The extraction method that used is Fast Fourier Transform method with 16 nodes. After got the features through feature extraction then the data was classified with Generalized Matrix Learning Quantization method with 100 epoch and the distance using eculidean distance method

The system can identify the harmonica notes while the instrument is played. In this final project, the system can only identify the C chord Harmonica notes. Maximum level of accuracy for this system is 73,5%. The making of this application using Matlab R2010a. This system has average computation time about 9,74 second.

Keywords : Tone identification, Chord C Harmonica, Frequency, Fast Fourier Transform, Generalized Matrix Learning Vector Quantization (GMLVQ).

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengenalan nada secara otomatis pada alat musik adalah suatu bukti perkembangan dari teknologi digital dibidang *audio processing*. Hal ini dilakukan karena manusia memiliki keterbatasan dalam pendengaran. Keterbatasan pendengaran manusia akan nada tentunya akan mendorong lahirnya sebuah sistem untuk mengidentifikasi jenis nada, karena manusia tidak dapat mengetahui dengan pasti nada yang dimainkan tersebut tetapi hanya bisa merasakan menggunakan perasaannya. Bagaimana sistem pengidentifikasian nada dapat diterapkan pada alat music harmonika kunci C.

Harmonika adalah alat musik tiup yang berasal dari Jerman. Harmonika termasuk alat musik tiup yang memiliki nada-nada seperti layaknya piano. Banyak orang yang baru mempelajarinya sulit mengetahui nada apa yang dimainkan. Dalam proses pembelajaran tentunya sulit untuk mengetahui nada yang dihasilkan. Maka dalam proses pembelajaran alat musik harmonika dibutuhkan sistem pendeteksi nada agar nada-nada yang dimainkan sesuai dengan apa yang diinginkan. Sistem yang akan dibuat dapat mendeteksi dan memberi peringatan apabila nada yang dikeluarkan alat musik harmonika ini tidak sesuai dengan frekuensinya. Karena untuk proses pembelajaran, *interfacing* akan didesain semenarik mungkin untuk membangkitkan semangat untuk mempelajari harmonika khususnya harmonika *chord C*.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka dalam tugas akhir ini dibuat suatu sistem yang diharapkan mampu mengidentifikasi nada-nada harmonika agar dapat meningkatkan performansinya, khususnya untuk harmonika dengan nada dasar C. Diantaranya sistem ini dapat digunakan sebagai alat bantu belajar alat musik harmonika sebagai pendeteksi apabila nada yang dikeluarkan tidak tepat. Metode yang digunakan adalah *Fast Fourier Transform* untuk mendapatkan ciri dari alat musik harmonika *chord C*.

Dalam penerapannya, tugas akhir ini memanfaatkan Matlab R2009a untuk mengolah data input yang didapatkan. Dengan menggunakan metode ini diharapkan dapat memperoleh akurasi yang baik dalam mengidentifikasi nada pada alat musik harmonika *chord C*. Dapat dikatakan bahwa parameter pengukuran adalah berupa akurasi sistem dan waktu komputasi untuk sistem *realtime*.

1.2 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah:

1. Membuat rancangan aplikasi sistem yang dapat mengidentifikasi nada dasar pada harmonika *chord C*.
2. Mengetahui tingkat akurasi *Fast Fourier Transform* sebagai metode yang digunakan untuk ekstraksi ciri nada dasar harmonika *chord C*
3. Membuat sistem yang bisa digunakan secara *real time* untuk identifikasi nada dasar harmonika *chord C*.
4. Menganalisis simulasi sistem identifikasi nada dasar pada harmonika *chord C*.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah untuk memudahkan mempelajari alat musik harmonika berdasarkan nada-nada yang dimiliki. Serta dapat digunakan oleh produsen harmonika untuk proses penalaan.

1.4 Rumusan Masalah

Beberapa permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini diformulasikan sebagai berikut.

1. Merancang sistem untuk identifikasi nada dasar harmonika *chord C* dengan menggunakan Matlab.
2. Mendapatkan ciri dari nada inputan menggunakan *Fast Fourier Transform*.

3. Klasifikasi nada harmonika menggunakan metode *Generalized Matrix Learning Vector Quantization*.
4. Nilai akurasi sistem yang menggunakan *Fast Fourier Transform* untuk proses identifikasi nada dasar harmonika *chord C*.

1.5 Batasan Masalah

Dalam pembahasannya, tugas akhir ini dibatasi oleh hal-hal berikut:

1. Input pada aplikasi ini merupakan nada dasar harmonika *chord C* dalam bentuk *.wav.
2. Frekuensi sampling yang digunakan adalah 44100 Hz.
3. Nada dasar yang diamati sebanyak 20 nada.
4. Akuisisi data suara dan simulasi sistem dilakukan dengan menggunakan *software MATLAB 2009a*.

1.6 Metodologi Penelitian

Pada tugas akhir ini penelitian dilakukan dengan metode-metode sebagai berikut:

1. Metode Deskriptif
Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel nada dasar dari alat musik harmonika *chord C* yang akan dilakukan ekstraksi ciri dan kemudian dilakukan proses klasifikasi nada untuk mengetahui tingkat ketepatan dari metode yang digunakan.
2. Metode Korelasional
Penelitian ini memiliki salah satu kesamaan dari segi metode yang digunakan tetapi objek yang diamati berbeda.
3. Metode Eksperimental
Splatform Matlab R2009a serta menganalisis tingkat hasil ketepatan dengan metode yang digunakan.

1.7 Langkah Penelitian

1. Studi literatur

Bertujuan untuk mempelajari dasar teori dari literatur-literatur mengenai pengidentifikasian frekuensi nada, khususnya nada yang dihasilkan oleh jenis alat usik harmonika *chord c*, diantaranya :

- a) Mempelajari tentang pengolahan sinyal audio dan mempelajari harmonika secara lebih mendalam.
- b) Mempelajari tentang ekstraksi ciri menggunakan *fast fourier transform*.
- c) Mempelajari tentang klasifikasi cirri menggunakan LVQ dan GMLVQ.
- d) Mempelajari perbedaan kedua jenis klasifikasi diatas.

2. Pengumpulan data

Mendapatkan data frekuensi dari nada-nada yang terdapat pada harmonika *chord c* yang nantinya akan dijadikan masukan sistem.

3. Perancangan dan realisasi program

Perancangan sistem berdasarkan dari hasil studi literatur, pemodelan sistem tersebut diterjemahkan ke program simulasi dengan *software* MATLAB R2010b.

4. Pengujian program

Melakukan pengujian performansi dari aplikasi yang telah dibuat dengan parameter tingkat akurasi dan waktu yang dibutuhkan untuk klasifikasi.

5. Analisis performansi

Program aplikasi yang dihasilkan lalu dievaluasi berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengujian.

6. Pengambilan kesimpulan

Bertujuan untuk menarik kesimpulan setelah melakukan percobaan pengidentifikasian nada-nada harmonika *chord c*.

1.8 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini dibagi dalam beberapa topik bahasan yang disusun secara sistematis sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab ini membahas latar belakang masalah, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, langkah-langkah penelitian, sistematika penulisan.

2. BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas prinsip dasar pengolahan sinyal audio, istilah-istilah yang terkait dengan judul dan dasar teori yang mendukung.

3. BAB III MODEL DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan proses desain dan perancangan sistem identifikasi nada harmonika *chord c*.

4. BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI

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

5. BAB V PENUTUP

Bab ini memberikan kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis dari tugas akhir tentang Identifikasi Nada Pada Alat Musik Harmonika *Chord C* dengan Metode *Learning Vector Quantization* ini dapat disimpulkan beberapa hal berikut ini:

1. Pada tahap preprocessing parameter yang berpengaruh terhadap akurasi sistem adalah orde filter. Orde pada filter dipilih dengan mencoba beberapa nilai sehingga didapat akurasi tertinggi. Nilai orde yang digunakan dalam sistem ini adalah 5 dengan akurasi yang dihasilkan sebesar 74,25%.
2. Parameter yang digunakan dalam ekstraksi ciri FFT pada sistem ini berupa treshold power. Nilai treshold membatasi nilai power tertinggi dari masing-masing nada untuk didapatkan cirinya. Nilai treshold power FFT yang digunakan dalam sistem ini adalah sebesar 0,1 yang artinya mengambil nilai 10% power tertinggi dari suatu nada. Dengan nilai treshold power ini maka dihasilkan akurasi sebesar 73,4%. Semakin besar nilai treshold power FFT maka semakin kecil akurasi yang didapatkan karena batasan power akan semakin lebar dan ciri nada tidak didapat dengan maksimal.
3. Parameter klasifikasi dapat mempengaruhi kinerja sistem karena dalam hal ini GMLVQ berperan sangat penting. Penggunaan parameter GMLVQ yang berbeda akan menghasilkan akurasi yang berbeda. Pada tugas akhir ini, parameter yang menghasilkan akurasi maksimal sebesar 73,5% yaitu dengan menggunakan metode penghitungan jarak dengan *euclidean distance*, dan epoch 100. Semakin besar nilai epoch maka waktu pelatihan GMLVQ juga akan semakin lama tetapi kemungkinan akurasi akan semakin tinggi.

4. Akurasi maksimal yang diperoleh adalah sebesar 74,25%. Waktu rata-rata yang dibutuhkan selama 9,74 detik untuk mengetahui satu nada dari awal masukan nada hingga keluar nama nada dari nada masukan.

5.2 Saran

Berikut ini adalah hal-hal yang disarankan penulis untuk dilakukan penelitian pada masa mendatang:

1. Membuat sistem deteksi nada harmonika secara realtime.
2. Melakukan percobaan untuk metode klasifikasi yang lain yang lebih baik atau lebih baru sebagai pengembangan Tugas Akhir terdahulu.



DAFTAR PUSTAKA

1. Steven, W. Smith. 2008. *The Scientist and Engineers Guide to Digital Signal Processing*.
2. *Analisis of a wav line*. <http://www.ymec.com>
3. Andrew DeBellis, Mark. 1995. *Music and Conceptualization*. United States : Cambridge press
4. Marion Mason, Robert. 1985. *Modern methods of music analysis using computers*. United States : Schoolhouse Press.
5. Wijaya, Marvin Ch. dan Agus Prijono. 2007. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan MATLAB*. Bandung : Penerbit Informatika
6. Rifaldy, A. Imran. 2012. *Desain dan Analisis Simulasi Aplikasi Mesin Pencari Lagu Berbasis Pola Nada menggunakan Metode Fast Fourier Transform*. Bandung: IT Telkom.
7. Schneider, Petra. 2008. *Generalized Matrix Learning Vector Quantizer for the Analysis of Spectral Data*. Germany: University of Groningen.
8. Fast Fourier Transform. <http://paulbourke.net/miscellaneous/dft/>



Telkom
University