

IDENTIFIKASI AKOR GITAR DENGAN ALGORITMA CROSS SPECTRAL ELIMINATION PADA WIGNER-VILLE DISTRIBUTION

Jeffri Van Samuel Damanik¹, Achmad Rizal², Dr. Bambang Hidayat³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Musik bagaikan bahasa. Contohnya adalah paragraf ini. Terdiri dari kalimat-kalimat. Masing-masing kalimat terdiri dari kata-kata. Kata-kata ini terdiri dari huruf-huruf. Dan huruf-huruf ini diambil dari abjad yang sudah di kenal. Musik juga memiliki abjad yang di sebut tangga nada (scale). Setiap nada identik dengan huruf yang nantinya bersama-sama membentuk chord (identik dengan kata-kata). Manusia seringkali salah dalam mengerti katakata orang. Demikian juga dengan musik. Seringkali manusia menikmati musik dan ingin memainkannya. Namun manusia memiliki pendengaran yang terbatas terhadap suara. Hanya orang yang memiliki musikalitas yang dapat melakukannya. Oleh karena itu penulis membuat aplikasi untuk menampilkan akor dari sebuah rekaman gitar sehingga pengguna dapat mengetahui akor yang dimainkan pada rekaman tersebut.

Pada Tugas Akhir ini sistem menggunakan file suara rekaman gitar dalam bentuk *.wav. Sinyal suara tersebut dideteksi dengan Wigner-Ville Distribution (WVD), dimana sinyal suara tersebut direpresentasikan dalam domain waktu frekuensi dengan resolusi yang tinggi. Kemudian hasil ekstraksi tersebut dianalisa frekuensinya sehingga dapat ditentukan akor yang terbentuk pada file suara rekaman gitar tersebut. Kecenderungan dari Wigner-Ville Distribution ini adalah munculnya sinyal asing yang tidak diinginkan yang disebut cross term atau cross spectral. Hal ini dapat mengurangi akurasi. Untuk mengatasinya maka akan digunakan Cross Spectral Elimination untuk menekan cross spectral sehingga akurasi pendeteksian semakin baik.

Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian untuk mengetahui akurasi sistem, yaitu ketepatan antara akor yang diidentifikasi sistem dengan dengan akor sebenarnya. Hasil dari pengujian sistem yaitu didapat akurasi sistem sebesar 59%-73%. Dengan demikian dapat disimpulkan metode yang di pakai ini kurang stabil dalam menganalisa akor gitar.

Kata Kunci : wigner ville distribution, cross spectral elimination, gitar, chord, wav

Telkom
University

Abstract

Music is like a language. This paragraph is the example. Consist of sentences. Each sentences consists of words. These words are composed of the letters and the letters of the alphabet is taken from the already known one. Music also has the alphabet which called (scale). Each tone is identical with the letters that will together forming a chord. Human are often wrong in understading the words of people. So it is with music. People often enjoy music and and want to play it. But humans have a hearing limitaion to sound. Only some section of people who has high musicality can do it. Therefore, the author make an application to display the chord from a guitar recording so the users can know the chord that being played on the recording

In this final project the system using the *wav file of the guitar play recording. The sound signal will be detect by Wigner-Ville Distribution (WVD), where the sound signal will be represented in the time-frequency domain with the high resolution. Then, the extracted signal's frequency will be analyze so that we can decide the chord that formed in the guitar reording. The tendency of the WVD is the emergence of unwanted signal which called cross term or cross spectral. This can reduce the accuracy. To fix it we will use Cross Spectral Elimination to suppres the cross term and get the better accuracy.

In this project , the test will be conducted to determine the accuracy of the system, which comparing the indentified chord of the system with the real chord from the recording. The result from the test of the system is the accuracy obtained by 59%-73%. It can be concluded that the method used is quite not stable to analyze the guitar chord.

Keywords : wigner ville distribution, cross spectral elimination, gitar, chord,*wav

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Setiap orang mempunyai kemampuan yang berbeda dalam pendengaran. Begitu juga dalam dunia musik, tidak semua orang mampu untuk mengenali akor apa yang dimainkan orang melalui pendengarannya. Hanya orang yang memiliki kemampuan bermusik dan musikalitas yang tinggi yang mampu mengenali apa akor yang didengarnya. Untuk itu maka diperlukan suatu alat untuk memudahkan orang dalam pendeteksian akor.

Gitar merupakan alat musik yang paling sering di temui. Mulai dari musisi hingga pengamen jalanan umumnya menggunakan gitar. Gitar mudah untuk dimainkan, mudah untuk di bawa-bawa dan harganya terjangkau. Hal ini yang menyebabkan gitar sangat diminati.

Akor adalah gabungan beberapa nada yang di bunyikan secara bersama menjadi kombinasi yang harmonis, hal ini berkaitan dengan frekuensi bunyi yang di hasilkan oleh alat musik tersebut. Frekuensi bunyi yang di hasilkan oleh masing masing nada menghasilkan superposisi gelombang yang di sebut *cross spectral*.

Sinyal dari gitar yang berupa akor atau nada merupakan sinyal *non-stationer*. Untuk mengatasi itu ada beberapa teknik untuk menganalisa sinyal *non-stationer* tersebut. Diantaranya yang sering digunakan adalah Short Time Fourier Transform (STFT), Wavelet Transform (WT) dan Wigner Ville Distribution (WVD). STFT menggunakan *sliding windows* dalam domain waktu untuk menangkap karakteristik frekuensi sebagai fungsi waktu. Untuk itu *spectrum* direpresentasikan dalam domain waktu diskrit. Diperlukan tiga dimensi yaitu untuk merepresentasikan frekuensi, magnitude dan waktu. Hal yang tidak dapat diabaikan dalam STFT adalah adanya pembatasan antara resolusi frekuensi dan waktu. Resolusi frekuensi yang lebih baik hanya dapat dicapai pada resolusi yang diperluas dan sebaliknya. Selain itu metode ini memerlukan banyak hitungan dan memori untuk menampilkannya. Pada metode lain yaitu Wavelet Transform (WT) mirip dengan STFT yang juga menetapkan map waktu-frekuensi pada sinyal yang dianalisa. Perbaikanya terhadap STFT adalah bisa

mencapai resolusi frekuensi tinggi dengan mempertajam resolusi waktunya. Selain itu WT memiliki resolusi yang uniform untuk seluruh skala. Akibat dibatasi oleh ukuran fungsi Wavelet dasar, bagian bawah dari resolusi uniform tersebut menjadi buruk/rendah dan uniform. Wigner Ville Distribution adalah representasi dasar waktu-frekuensi yang merupakan distribusi dari *Cohen class*. WVD memiliki banyak fitur yang baik untuk menganalisa sinyal *non-stationer*. Karena itu WVD banyak digunakan untuk bidang seperti optik, biomedis dan juga identifikasi musik.

Kesulitan dari metode Wigner Ville Distrubution adalah adanya cross-spectral yang disebabkan adanya daya negative yang muncul pada beberapa rentang frekuensi. Sebagai contoh pada tugas akhir sebelumnya yang menggunakan *Wigner Ville Distribution (WVD)* untuk mengenali akor gitar melalui frekuensi bunyinya terdapat *cross spectral*, yang disebabkan adanya interferensi sinyal dari beberapa senar gitar yang dianalisa sehingga akurasi dari program tersebut kurang baik yaitu 46%. Untuk itu dalam tugas akhir ini akan digunakan algoritma *Cross Spectral Elimination*. Algoritma ini dapat menekan *cross spectral* sehingga akurasi akan semakin baik.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan berlandaskan latar belakang permasalahan tersebut di atas, maka ada beberapa permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini, yaitu :

1. Bagaimana membuat rancangan dan melakukan implementasi perangkat lunak sistem identifikasi akor gitar menggunakan algoritma *Cross Spectral Elimination* pada *Wigner-Ville Distribution (WVD)*.
2. Bagaimana mengevaluasi nilai akurasi sistem identifikasi akor gitar menggunakan algoritma *Cross Spectral Elimination* pada *Wigner-Ville Distribution (WVD)*.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan yang hendak dicapai dalam tugas akhir ini adalah :

Identifikasi Akor Gitar Menggunakan Algoritma *Cross Spectral Elimination* pada *Wigner-Ville Distribution*

1. Membuat rancangan dan melakukan implementasi perangkat lunak sistem identifikasi akor gitar menggunakan algoritma *Cross Spectral Elimination* pada *Wigner-Ville Distribution* (WVD).
2. Mengevaluasi nilai akurasi sistem identifikasi akor gitar menggunakan algoritma *Cross Spectral Elimination* pada *Wigner-Ville Distribution* (WVD).

1.4 Batasan Masalah

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

1. Input pada aplikasi ini merupakan rekaman gitar dan dalam bentuk *.wav.
2. Metode yang digunakan adalah *Cross Spectral Elimination* pada *Wigner-Ville Distribution* (WVD).
3. Akor yang dikenali oleh aplikasi adalah akor mayor dan minor.
4. Output yang dihasilkan adalah urutan akor yang dimainkan
5. Perancangan aplikasi ini menggunakan piranti lunak MATLAB R2009a.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian tugas akhir ini meliputi beberapa tahapan, antara lain sebagai berikut:

1. Studi literatur : perumusan dan pengkajian masalah dengan menggunakan berbagai referensi yang mendukung dalam menganalisis permasalahan yang ada.
2. Observasi : berdiskusi dengan dosen pembimbing dan pihak lain yang berkompeten dalam bidang ini.
3. Perancangan dan implementasi : perancangan aplikasi Identifikasi Akor Gitar Menggunakan Algoritma *Cross Spectral Elimination* pada *Wigner-Ville Distribution* (WVD) dan implementasi aplikasi Identifikasi Akor Gitar Menggunakan Algoritma *Cross Spectral Elimination* pada *Wigner-Ville Distribution* (WVD).
4. Pengujian dan analisis : pengujian dilakukan dengan format data yang ada, analisis perolehan nilai akurasi dengan metode *Cross Spectral Elimination* pada *Wigner-Ville Distribution* (WVD) yang berupa prosentase akurasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini akan disusun menjadi 5 BAB, dengan rincian sebagai berikut:

- **Bab I : Pendahuluan**

Berisi latar belakang, tujuan penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penulisan, hipotesa, dan sistematika penulisan.

- **Bab II : Dasar Teori**

Bab ini berisi teori suara, dan konsep apa saja yang akan digunakan dalam penelitian ini serta menjelaskan istilah-istilah yang ada dalam tugas akhir ini.

- **Bab III : Perancangan dan Implementasi**

6. Bab ini menguraikan tentang tahapan perancangan perangkat lunak untuk sistem identifikasi akor gitar menggunakan algoritma *Cross Spectral Elimination* pada *Wigner-Ville Distribution* (WVD).

- **Bab IV : Pengujian Sistem dan Analisis**

Pada bab ini akan dilakukan pengujian sistem dan analisis serta evaluasi hasil yang diperoleh dari tahap perancangan dan implementasi.

- **Bab V : Kesimpulan dan Saran**

Bab terakhir ini menyajikan kesimpulan dan saran terhadap sistem yang telah diimplementasikan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis terhadap pengujian yang dilakukan pada sistem identifikasi akor gitar menggunakan algoritma *Cross Spectral Elimination* pada *Wigner-Ville Distribution*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai akurasi sistem identifikasi akor gitar dengan menggunakan algoritma *Cross Spectral Elimination* pada *Wigner-Ville Distribution* berkisar antara 59 - 66% untuk tempo cepat, 60 - 63 % untuk tempo sedang dan 71 - 73% untuk tempo lambat.
2. Nilai akurasi yang paling baik adalah lagu dengan tempo lambat dan akurasi yang paling tinggi adalah lagu dengan tempo yang lambat.
3. Kombinasi penggunaan resolusi dan *col2sum* mempengaruhi akurasi sistem. Pada penelitian kali ini, kombinasi yang paling baik adalah resolusi=4410 dan *col2sum*=10.
4. Transformasi Wigner-Ville Distribution tidak cocok digunakan untuk deteksi akor karena cross-term sulit dihilangkan.

5.2 Saran

Untuk penelitian lebih lanjut diharapkan dapat memperbaiki kekurangan yang ada dan meningkatkan nilai akurasi sistem identifikasi akor gitar. Untuk itu disarankan sebagai berikut :

1. Perlu di perhatikannya tempo dalam membuat sistem akurasi identifikasi akor gitar.
2. Lebih baik menggunakan FFT untuk sistem identifikasi akor gitar.
3. Perlu dicoba menggunakan metode lain dalam menghilangkan *cross spectral* seperti menggunakan Kernel *Choi William* dari *Cohen Class*.
4. Sistem identifikasi akor gitar dapat diperluas cakupannya untuk akor substitusi.
5. Sistem identifikasi akor gitar dapat diperluas cakupannya dalam proses identifikasi akor gitar secara *real time*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] <http://users.rowan.edu/~polikar/WAVELETS/WTpart2.html> diakses pada tanggal 21 Desember 2010.
- [2] <http://gdr-isis.org/tftb/tutorial/node7.html> diakses pada tanggal 19 Oktober 2010.
- [3] http://repository.gunadarma.ac.id:8000/Representasi_Chord_Wahyu_Kusuma_dkk_edit_835.pdf diakses pada tanggal 19 Oktober 2010.
- [4] http://yoyokpm.files.wordpress.com/2008/04/teori_musik1.pdf diakses pada tanggal 19 Oktober 2010.
- [5] Hasanah, Herliyani. (2008). Tugas Akhir : *Evaluasi Perbandingan Short Time Fourier Transform (STFT) Dan Wigner-Ville Distribution (WVD) Pada Klasifikasi Elektrokardiogram (EKG)*. Bandung : IT Telkom.
- [6] Trifena, Agustina. (2009). Tugas Akhir : *Penentuan Akor Gitar Dengan Menggunakan Algoritma Short Time Fourier Transform*. Bandung : IT Telkom.
- [7] Waskito, Aryo. (2010). Tugas Akhir : *Identifikasi Akor Gitar Menggunakan Algoritma Wigner-Ville Distribution*. Bandung : IT Telkom.
- [8] Wiguna, Santika. (2009). Tugas Akhir : *Deteksi Frekuensi Nada Dasar Piano Berbasis Korelasi, Discrete Cosine Transform, dan Fast Fourier Transform*. IT Telkom, Bandung, 2009.
- [9] Paolo, *A Brief Introduction to the Wigner Distribution* (2003), <http://www.scarpaz.com/Documents/TheWignerDistribution.pdf>.
- [9] S. Aris, "Pemrograman GUI dengan MATLAB", 2006, Andi, Yogyakarta.
- [10] <http://www.mathworks.com/matlabcentral/files/15637/wvdc.m> [Desember 2009].
- [11] *Tangga Nada*, <http://www.wikipedia.org> [Oktober 2009].
- [12] Tsai, Chia-Hao, *Fractional Fourier Transform (FRFT)*. Institute of Communication Engineering National Taiwan University, Taipei, Taiwan, ROC.
- [13] Sambu, Gari Rakai. (2008). *Pintar Main Gitar dalam 7 Hari*. Yogyakarta : Media Pressindo.
- [14] Rendra, Yulia. (2008). *Belajar Main Piano untuk Pemula*. Jakarta : PT. Buku Kita.
- [15] Hope, J.C, Furlong, J.D (1997), *Time - Frequency Distributions for Timbre Morphing: The Wigner Distribution versus the STFT*, <http://www.ciaranhope.com/paper1.html>.

- [16] *Glossary Of Term Used In Time Series Analysis: Wigner-Ville Distribution*, <http://www.cbi.dongnocchi.it/glossary/WignerVille.html>.
- [17] Pai, A., Chansande-Mottin,E., *New Discret Time Frequency Unitarity Wigner-Ville Distribution*, INFN, University of Roma.
- [18] Qazi, Saad A., Stergioulas, Dr.Lampros K., *Blind Interference Reduction in Wigner Distribution using the Fractional Fourier Transform*. School of Information System, Computing and Mathematics, Brunel University, Uxbridge, UB8 3PH, United Kingdom.
- [19] WAVE, <http://en.wikipedia.org/wiki/Wav> [Oktober 2010].

