

EVALUASI PERBANDINGAN SHORT TIME FOURIER TRANSFORM (STFT) DAN WIGNER DISTRIBUTION (WD) PADA KLASIFIKASI ELEKTROKARDIOGRAM (EKG)

Herliyani Hasanah¹, Achmad Rizal², Rita Magdalena³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Sinyal Electrocardiogram (ECG) merupakan sinyal yang dihasilkan dari elektroda pada tubuh yang merepresentasikan rekaman aktifitas jantung manusia. Untuk pengenalan detak jantung, dibutuhkan suatu sistem berbasis komputer untuk mengenali dan menggolongkan penyakit yang diderita sehingga berguna untuk diagnosis dan pengobatan pasien. Oleh karena itu sangat penting memodelkan sinyal ECG dalam beberapa kondisi untuk memahami sistem kardiovaskular dalam mendiagnosis penyakit jantung.

Pada Tugas Akhir ini dilakukan ekstraksi sinyal ECG dengan menggunakan algoritma Short Time Fourier Transform (STFT) dan Wigner Distribution (WD). Sebagai classifier digunakan K-Means Clustering, dimana digunakan metode Euclidean distance sebagai penghitung jarak antar data. Sinyal-sinyal ECG yang dimodelkan antara lain adalah sinyal detak jantung normal/Normal Sinus Rhythm (NSR), Congestive Heart Failure (CHF), dan Atrial Fibrillation (AF).

Hasil pengujian sistem digunakan 3 parameter perbandingan kedua algoritma tersebut, yaitu akurasi sistem, sensitivitas sistem dan kecepatan waktu sistem dalam pengujian. Untuk algoritma STFT memberikan akurasi keberhasilan 94,67%, sensitivitas sistem 100%, dan kecepatan waktu sistem dalam pengujian 1,5152 detik. Sedangkan algoritma WD memberikan akurasi keberhasilan 56%, sensitivitas sistem 45,83%, dan kecepatan waktu sistem dalam pengujian 11,096 detik. Hal ini menunjukkan bahwa algoritma STFT adalah metode yang dapat dikembangkan cukup baik untuk mengenali sinyal ECG yang diujikan.

Kata Kunci : Electrocardiogram (ECG), Short Time Fourier Transform, Wigner

Abstract

Electrocardiogram (ECG) is a signal from the body surface that represented an activity record of humans heart. To recognize the heart rate, a computer system is needed to assist the diagnosis of patient. It is important modeling the ECG signal to understand the cardiovascular system.

At this assignment, characteristic extraction from ECG signal is done by Short Time Fourier Transform (STFT) and Wigner Distribution (WD). As classifier used K-Means Clustering, where used method of Euclidean distance as numerator apart to user data. ECG signals modeled for example : Normal Sinus Rhythm (NSR), Congestive Heart Failure (CHF), and Atrial Fibrillation (AF).

Result of system examination used 3 comparison parameter of the algorithm, that is system accuration, sensitivitas of system and speed of system time in examination. For the algorithm of STFT give the efficacy accuration 94,67%, sensitivitas system 100%, and speed of system time in examination 1,5152 second. While algorithm WD give the efficacy accuration 56%, sensitivitas system 45,83%, and speed of system time in examination 11,096 second. This matter indicate that the algorithm STFT is method which can be developed good enough to recognize the tested ECG signal.

Keywords : Electrocardiogram (ECG), Short Time Fourier Transform, Wigner

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan di bidang kesehatan (medis) saat ini seiring dengan kemajuan di bidang peralatan medis sebagai pendukungnya, para ilmuwan dan insinyur yang berada di bidang *biomedical* melakukan inovasi dan penemuan baru guna mendukung kemajuan di bidang kesehatan. Peralatan – peralatan tersebut akan menghasilkan rekaman aktifitas fisiologis manusia, antara lain adalah : *electrocardiogram* (EKG), *electromyogram* (EMG), *electroencephalogram* (EEG) dan *phonocardiogram* (PCG). Kemudian dikenal berbagai macam teknik untuk mengukur dan mengestimasi sinyal tersebut di atas.

Sinyal *electrokardiogram* (EKG) merupakan sinyal yang dihasilkan dari elektroda pada tubuh yang merepresentasikan rekaman aktifitas jantung manusia. Pembacaan pola sinyal EKG bukanlah hal yang baru dalam dunia kedokteran. Menganalisis pola EKG sudah merupakan kewajiban bagi seorang dokter saat masih kuliah dan saat menekuni sebagai dokter untuk dapat menganalisis dan mendiagnosis penyakit jantung yang diderita oleh pasien berdasarkan dari rekaman pada pola sinyal EKG.

Salah satu teknik utama dalam mendiagnosis penyakit jantung adalah berdasarkan rekaman sinyal EKG maka akan dapat ditarik kesimpulan seberapa besar terjadinya kerusakan pada jantung sehingga dapat menentukan kecepatan detak jantung dan parameter jantung lainnya.

Berdasarkan uraian di atas maka sangat penting mengklasifikasikan sinyal EKG dalam beberapa kondisi untuk memahami sistem kardiologi dalam mendiagnosis penyakit jantung. Dengan diklasifikasikan sinyal EKG untuk berbagai macam jenis penyakit, maka akan lebih mudah untuk memproses dan analisis dalam bentuk matematis serta dapat menggunakan bantuan komputer.

Berkembangnya teknik dalam pengklasifikasian sinyal – sinyal medis membuka peluang untuk mengembangkan beberapa algoritma yang berkenaan dengan hal tersebut. Dalam tugas akhir ini, dibahas teknik klasifikasi sinyal ECG dengan memperbandingkan dua buah algoritma, yaitu *Short Time Fourier Transform* (STFT) dan *Wigner Distribution* (WD). Dari dua algoritma ini akan dievaluasi algoritma mana yang lebih baik untuk

dimanfaatkan sebagai pengklasifikasian sinyal EKG. Dimana teknik klasifikasi yang digunakan adalah *K-Means Clustering*.

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 rancangan dan implementasi perangkat lunak sistem klasifikasi Elektrokardiogram (EKG) pada komputer berdasarkan analisis algoritma *Short Time Fourier Transform* (STFT) dan *Wigner Distribution*(WD) ?
2. Bagaimana hasil perbandingan algoritma *Short Time Fourier Transform* (STFT) dan *Wigner Distribution* untuk pengklasifikasian Elektrokardiogram (EKG) ?

1.3 Tujuan Penulisan

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

1. Membuat rancangan dan melakukan implementasi perangkat lunak sistem klasifikasi Elektrokardiogram (EKG) pada komputer berdasarkan analisis algoritma *Short Time Fourier Transform* (STFT) dan *Wigner Distribution*(WD).
2. Mengevaluasi perbandingan algoritma *Short Time Fourier Transform* (STFT) dan *Wigner Distribution* pada sistem klasifikasi EKG.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Sinyal input adalah sinyal biomedis berupa sinyal Elektrokardiogram (EKG).
2. Sinyal tidak dari pengukuran pasien langsung, melainkan sudah dalam bentuk data yang diperoleh dari internet (www.physionet.org) dengan jenis penyakit yang terbatas.
3. Analisis tidak ditujukan untuk analisis sinyal EKG secara medis tapi hanya secara pengolahan sinyal saja.
4. Hanya dilakukan untuk mengklasifikasi 3 kelas data.
5. Alat bantu yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah MATLAB 7.4.0.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur
Merupakan kegiatan pembelajaran materi melalui sumber pustaka yang berkaitan dengan penelitian, baik berupa buku, artikel maupun jurnal ilmiah.
2. Perancangan model sistem
Merupakan perancangan model ekstraksi dan klasifikasi sinyal EKG dan dengan menggunakan bahasa pemrograman Matlab.
3. Kalkulasi model ekstraksi ciri sinyal EKG
Kalkulasi dilakukan agar diperoleh data akurasi model yang berguna untuk kegiatan analisis model sistem yang telah dirancang.
4. Analisis hasil kalkulasi
Menganalisis hasil kalkulasi dengan berbagai aspek tinjauan dengan berbagai pendekatan.

1.6 Sistematika Penulisan

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

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang pemilihan topik, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II : DASAR TEORI

Berisi tentang teori yang mendukung penulisan tugas akhir ini, yaitu teori tentang pengenalan Elektrokardiogram(EKG), algoritma *Short Time Fourier Transform* (STFT), algoritma *Wigner Distribution*, dan metoda *K-Means Clustering*.

BAB III : PEMODELAN DAN SISTEM

Bab ini menguraikan tentang tahapan perancangan perangkat lunak untuk mengklasifikasikan jenis penyakit jantung.

BAB IV : HASIL SIMULASI DAN ANALISIS

Berisi pengujian dan analisis terhadap hasil yang diperoleh dari tahap perancangan dan implementasi.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

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



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis terhadap pengujian yang dilakukan pada sistem klasifikasi sinyal EKG menggunakan STFT, WD, dan *K-Means Clustering*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai akurasi sistem untuk ekstraksi ciri dengan STFT sebesar 94,67 %, sedangkan untuk ekstraksi ciri dengan WD nilai akurasinya sebesar 56 %. Ini berarti untuk klasifikasi EKG lebih baik menggunakan proses ekstraksi ciri dengan STFT.
2. Sensitivitas yang diperoleh sebesar 100 % pada pengujian dengan ekstraksi ciri STFT. Berarti, sistem dapat digunakan dalam mendeteksi suatu sinyal EKG ke dalam kelas-kelas kelainan yang sesuai. Sedangkan sensitivitas pada pengujian dengan ekstraksi ciri WD sebesar 45,83 % . Berarti, sistem kurang sempurna dalam mendeteksi suatu sinyal EKG ke dalam kelas-kelas kelainan yang sesuai.
3. Waktu rata-rata proses ekstraksi ciri dengan STFT untuk keseluruhan data uji adalah 1,2215 detik. Sedangkan untuk ekstraksi ciri dengan WD untuk keseluruhan data uji memerlukan waktu rata – rata 10,8029 detik. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan proses ekstraksi ciri dengan STFT lebih cepat daripada WD.
4. Waktu rata-rata yang diperlukan untuk melakukan klasifikasi sinyal ECG untuk STFT adalah 0,2937 detik, sedangkan untuk WD adalah 0,2931 detik sehingga diharapkan sistem dapat bekerja secara *real time*.
5. Berdasarkan parameter akurasi sistem, sensitivitas sistem, dan waktu pengujian sistem untuk klasifikasi EKG lebih baik menggunakan proses ekstraksi ciri dengan STFT.
6. Dari hasil gambar 2D untuk proses ekstraksi ciri dengan WD memiliki resolusi yang lebih tinggi dibandingkan dengan STFT.

5.2 Saran

Untuk penelitian lebih lanjut diharapkan dapat memperbaiki kekurangan yang ada dan meningkatkan tingkat pengenalan pola pengenalan sinyal ECG yang lebih tinggi.

Untuk itu disarankan sebagai berikut :

1. Perlunya digunakan metode *Pre-processing* sinyal yang lain untuk perbaikan dalam pengambilan ciri untuk menghasilkan kebenaran yang lebih tinggi.
2. Diharapkan melakukan pemotongan data yang lebih teliti.
3. Perlu dicoba menggunakan matching template atau metode lain untuk meningkatkan akurasi hasil pada pengekstraksi STFT dan WD.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chang, Henry, Face Detection (2000),
<http://www.citeulike.org/user/markotka/article/2394423>
- [2] Randelahu, Septyawati, Deborah. 2008. *Classification Of ECG Multi-Signal By Using Wigner-Ville Distribution (WVD) And K-Nearest Neighbourhood (K-NN)*, Bandung : IT Telkom
- [3] G. John, 1997, Pemrosesan Sinyal Digital, Jakarta, Prenhallindo
- [4] Halim, Suaib. 2007. Pendeteksian Gelombang EKG berdasarkan Metode Hopfield.
<http://digilib.its.ac.id/detil.php?id=953>
- [5] Handoko, Yeffry. 2005. Pemanfaatan Transformasi Wavelet sebagai Ekstraksi Ciri pada Klasifikasi Bertingkat Sinyal EKG.
<http://tf.lib.itb.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptitbtf-gdl-s2-2004-yeffryhand-195>
- [6] 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>
- [7] <http://one.indoskripsi.com/node/6948>
- [8] <http://www.physionet.co.id> [Januari 2008]
- [9] <http://www.mathworks.com/matlabcentral/files/15637/mywigner.m> [Juni 2008]
- [10] Junaryanto, Mahfudz. 2007. Penalaan Pengontrol Logika Fuzzy dengan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. <http://tf.lib.itb.ac.id>
- [11] Lubis, Fetty. 2005. *Heart's Problems Detection Based On Amplitudes and Intervals of ECG Signal*, Bandung : IT Telkom
- [12] Ludeman, C, "Fundamentals of Digital Signal Processing", 1987, New York State University
- [13] M. Tom, *Machine Learning*, 1997, The McGraw-Hill Companies-Inc
- [14] Novianty, Chicky. 2006. *Artificial Neural Network Application for ECG Type Classification*, Bandung : IT Telkom.
- [15] Paolo, *A Brief Introduction to the Wigner Distribution* (2003),
<http://www.scarpaz.com/Documents/TheWignerDistribution.pdf>
- [16] S. Aris, "Pemrograman GUI dengan MATLAB", 2006, Andi, Yogyakarta
- [17] S.Budi," Data Mining Terapan dengan Matlab", 2007, Graha Ilmu, Yogyakarta

- [18] Thaler, Malcolm S. “*Satu-satunya buku ECG yang anda perlukan*”, 2000, Jakarta
- [19] W.J.Tompkins, “*Biomedical Signal Processing*”, 1993, Prentice Hall, New Jersey

