

Analisis Dimensi Fraktal Sinyal Elektrokardiografi

RIZKI YARA EXSA NARVINDA^{1*}, ARIF SURTONO¹ DAN AMANTO²

¹Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung

Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145

²Jurusan Matematik FMIPA Universitas Lampung

Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Bandar Lampung 35145

email:exsa_narvinda@unila.ac.id

ABSTRACT

It has been utilized a research on the fractal dimension analysis of electrocardiographic (ECG) signals. ECG signal is one example of a fractal nature, so that this signal can be calculated using fractal dimension. The purpose of this study calculates the ECG signal by using fractal dimension. Calculation of fractal dimension is processed using matlab 7.8 software with a sampling of the ECG signal on the website www.physionet.org. Fractal dimension method used is the Box-Counting. Classification of signal samples are taken, there are two types: normal and arrhythmia. The results of the dimension values obtained MIT-BIH database Normal Sinus Rhythm is 1.37; MIT-BIH database arrhythmias is 1.49; MIT-BIH database Supraventricular arrhythmias is 1.44; and Cu ventricular tachyarrhythmia is 1.21. From these data it can be concluded that the classification dimension values in the range between 1-2 is in a state of cardiac arrhythmias and classification dimension values in a normal state has a value equal to one dimension.

Keywords: Box-counting, electrocardiographic, fractal, signal

PENDAHULUAN

Jantung adalah organ tubuh manusia yang memiliki fungsi vital, kelainan kecil bisa berpengaruh besar pada kinerja tubuh kita. Berdasarkan data dari Badan Kesehatan Dunia (WHO), penyakit jantung memiliki persentase mencapai 29% dalam kasus kematian di Dunia ([Malcolm, 2000](#)). Selama ini penderita jantung melakukan pengobatan dengan melakukan pemeriksaan rutin ke dokter dengan durasi waktu tertentu tidak ada laporan keadaan kesehatan jantung secara kontinu. Oleh karena itu diperlukan alat yang mampu mendeteksi kelainan jantung sehingga para penderita penyakit jantung bisa berobat lebih dini untuk mem-

bantu mengurangi jumlah kematian akibat serangan jantung ([Malcolm, 2000](#)).

EKG adalah rekaman sinyal aktivitas listrik jantung. EKG sangat penting dalam mendiagnosis jantung. Ketidaknormalan aktivitas listrik pada jantung atau biasa dikenal dengan aritmia jantung, dapat diketahui dari rekaman EKG ([Imah & Basarrudin, 2011](#)). Dengan menggunakan hasil rekaman EKG, berbagai macam aktivitas yang berhubungan dengan kerja jantung dapat diketahui. Kegiatan-kegiatan tersebut antara lain adalah distribusi oksigen dalam tubuh, kondisi jantung, kondisi pernafasan, dan bahkan tingkat keterlapan tidur seseorang ([Chitrahadi et al., 2011](#)).

Analisis sinyal EKG selama ini yang

*Penulias korespondensi

sering dilakukan, yaitu analisis sinyal menggunakan wavelet yang mempunyai kelebihan dapat dipelajarinya karakteristik sinyal secara lokal dan detail, sesuai dengan skalanya. Sifat ini sangat berguna untuk sinyal-sinyal non-stasioner atau memiliki komponen transien dengan waktu hidup (*life time*) yang pendek atau memiliki karakteristik yang berbeda pada skala-skala yang berbeda atau memiliki singularitas (Rinasari, 2014).

Sementara, kelemahan analisis sinyal dengan menggunakan wavelet ini adalah sifatnya yang belum bisa tepat waktu dan pemotongan data yang masih manual. Untuk itu perlu adanya perbaikan sehingga metode ini bisa dilakukan pada sinyal EKG yang diambil terus-menerus pada pasien (monitoring ECG) serta segmentasi otomatis (Rizal & Suryani, 2008).

Sinyal EKG merupakan sinyal biologis yang non-stasioner. Oleh karena itu, untuk melakukan diagnosa yang tepat diperlukan pengamatan pola EKG dan variabilitas detak jantung selama beberapa jam. Hal ini menjadikan volume data menjadi besar dan memakan waktu yang cukup lama. Tentu saja kemungkinan salah membaca informasi yang penting menjadi lebih besar. Oleh karena itu, analisis berbasis komputer akan sangat membantu dalam meningkatkan kualitas hasil diagnosa. Kenyataan menunjukkan bahwa deteksi gelombang QRS kompleks sulit dilakukan karena beberapa masalah, seperti noise, interferensi jaringan listrik, dan amplitudo gelombang T yang mirip dengan QRS kompleks. Oleh karena itu, untuk mendapatkan informasi yang akurat masalah-masalah di atas harus diatasi. Lebih dari tiga dekade telah dilakukan penelitian untuk mendeteksi QRS kompleks dimana telah banyak metode yang ditemukan seperti Pan dan Tompkins yang men-

gusulkan suatu algoritma untuk mengenali QRS kompleks yang biasa disebut metode Pan dan Tompkins (Yasak & Arifin, 2012).

Pada penelitian ini analisis sinyal EKG menggunakan dimensi fraktal. Sinyal EKG ini merupakan contoh dari fraktal alami yang mempunyai kemiripan diri dan terbentuk secara alami atau tanpa buatan manusia sehingga untuk memperoleh nilai dimensi sinyal EKG dapat dihitung dengan menggunakan dimensi fraktal. Pada penelitian ini dimensi fraktal sinyal EKG dihitung menggunakan metode Box-Counting Sampel sinyal EKG yang diteliti, yaitu sinyal EKG kondisi normal dan arrhythmia.

METODE PENELITIAN

Gambar 1 diatas diagram alir penelitian untuk menghitung nilai dimensi fraktal sinyal elektrokardiografi. Sampel sinyal EKG menggunakan jenis Normal dan Arrhythmia diperoleh dari MIT-BIH Database (Physionet). Physionet adalah situs website yang menyediakan sinyal-sinyal EKG yang dapat digunakan untuk pendidikan dan riset. Program yang digunakan untuk menghitung nilai dimensi fraktal pada sinyal EKG menggunakan software Matlab versi 7.8

Hasil perhitungan nilai dimensi fraktal dari masing-masing sampel sinyal EKG dapat dibandingkan dan disimpulkan. Sinyal EKG dihitung dengan menggunakan metode Box-Counting dengan Persamaan 1.

$$D(s) = \frac{\log N(s)}{\log(s)} \quad (1)$$

dimana $N(s)$ adalah jumlah total kotak dengan ukuran s yang menutupi sinyal EKG, s adalah ukuran kotak (Raghavendra & Dutt, 2010).



Gambar 1: Diagram alir penelitian.

HASIL DAN DISKUSI

Gambar 2 berikut ini adalah data sinyal EKG MIT-BIH Normal Database, MIT-BIH Arrhythmia Database, dan Ventricular Tachyarrhythmia pada sampel 100 m, 800 m, 16265 m, dan Cu01.m pada satu siklus sinyal EKG. Terlihat jelas pada Gambar 2, sinyal yang diperoleh dari program yang telah dibuat.

Hasil sinyal ini menjadi dasar untuk menghitung nilai dimensi fraktal menggunakan metode Box-Counting. Hasil perhitungan nilai dimensi fraktal dengan menggunakan program yang telah dibuat terangkum seperti pada Tabel 1.

Berdasarkan data nilai dimensi fraktal pada Tabel 1, jelaslah bahwa setiap jenis sinyal EKG memiliki nilai dimensi fraktal yang berbeda cukup signifikan. Perbedaan nilai signifikan ini menunjukkan bahwa dimensi fraktal berpotensi dapat digunakan untuk mencirikan jenis-jenis sinyal EKG. Ini artinya dimensi fraktal bermanfaat untuk ekstraksi ciri sinyal EKG yang bisa menjadi

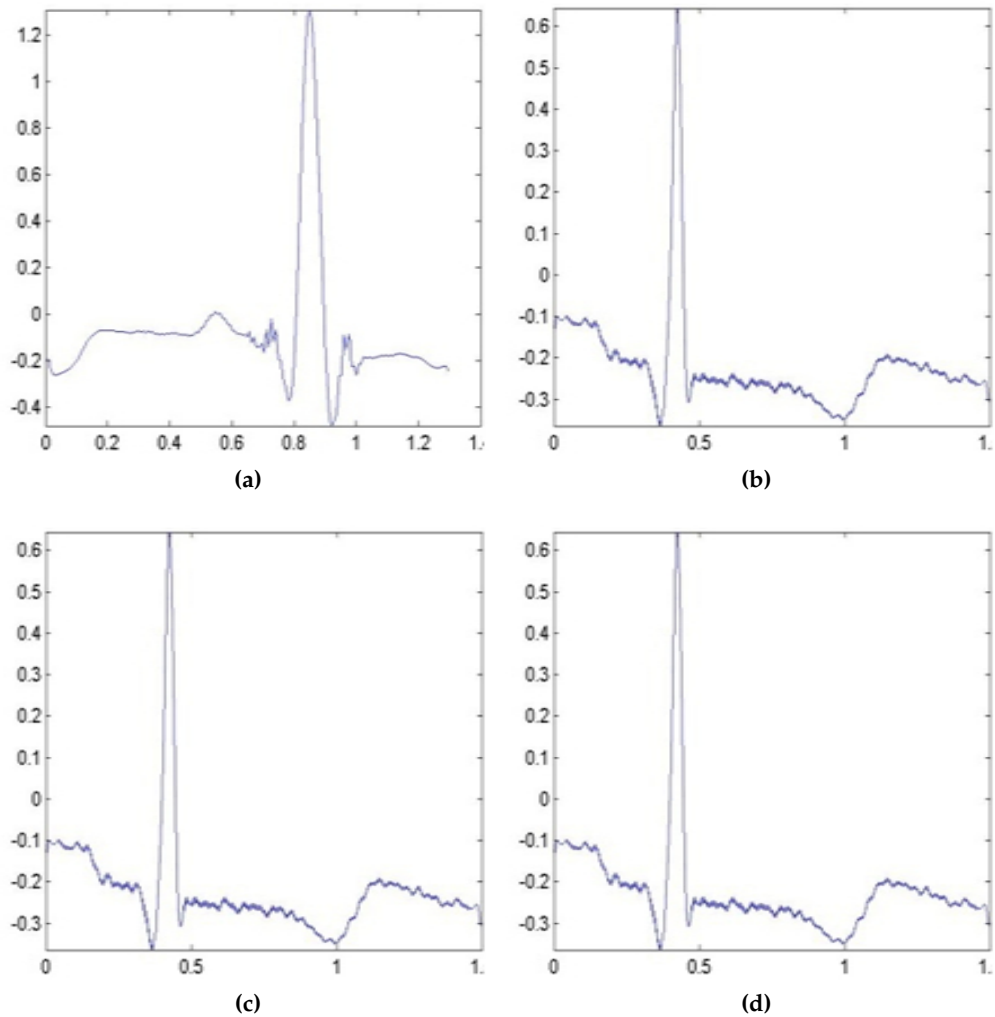
input suatu sistem kecerdasan buatan, misalnya menggunakan jaringan syaraf tiruan.

KESIMPULAN

Metode dimensi fraktal dapat digunakan untuk melihat perbedaan secara kuantitatif antara sinyal EKG normal dengan Arrhythmia yang mencirikan masing-masing jenis sinyal EKG. Hasil perhitungan pada sampel sinyal EKG MIT-BIH Database dan Ventricular Tachyarrhythmia menunjukkan bahwa semua sampel dapat dihitung nilai dimensi fraktalnya sesuai dengan jenis-jenis sinyal EKG. Metode ini perlu digunakan untuk menghitung jenis sinyal lainnya seperti Atrial Fibrillation dan jenis lainnya yang ada pada MIT-BIH Database.

REFERENSI

Chitrahadi E., T. Antaresti, & A. M. Arymurthy. 2011. Ekstraksi Fitur Fraktal dan Morfologi Sinyal elektrokardiogram dan



Gambar 2: Sampel Sinyal EKG.

Tabel 1: Data Penelitian Sinyal EKG.

No	Jenis Sampel	Sampel	Box Counting
1	MIT-BIH Normal Sinus Rhythm	16265	1,37
2	Database MIT-BIH Arrhythmia	100	1,49
3	Database MIT-BIH Supraventricular Arrhythmia	800	1,44
4	Cu ventricular Tachyarrhythmia	Cu01	1,21

- Pemanfaatannya Dalam klasifikasi Deep Sleep. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi*. Vol.4 No.2.
- Imah E. M., & T. Basarrudin. 2011. Klasifikasi BEAT Aritmia Pada sinyal EKG menggunakan Fuzzy Wavelet Learning Vector Quantization. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi*. Vol.4 No.1.
- Malcolm S. T. 2000. *Satu-satunya Buku EKG yang Anda Perlukan*. Ed.2. Hipokrates. Jakarta.
- Raghavendra, & D. N. Dutt. 2010. *Computing Fractal Dimension of Signals Using Multiresolution Box-Counting Method*. World Academy of Science. Engineering and Technology.
- Risnasari M. 2014. *Penekanan Noise pada Sinyal EKG Menggunakan Transformasi Wavelet*. Universitas Trunojoyo Madura Bangkalan. Indonesia.
- Rizal A. & V. Suryani. 2008. *Pengenalan Sinyal EKG Menggunakan Dekomposisi Paket Wavelet dan K-Means-Clustering*. Institut Teknologi Telkom. Yogyakarta.
- Yasak A. & A. Arifin. 2012. *Ekstraksi Parameter Temporal Sinyal ECG Menggunakan Difference Operation Method*. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.