

PENGENALAN CITRA REKAMAN ECG *ATRIAL FIBRILATION* DAN NORMAL MENGGUNAKAN DEKOMPOSISI WAVELET DAN *K-MEAN* *CLUSTERING*

Mohamad Sofie^{1*}, Eka Nuryanto Budi Susila¹, Suryani Alifah¹, Achmad Rizal²

¹Magister Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, Universitas Sultan Agung
Jl. Raya Kaligawe Km.4 Semarang 50112

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Telkom University
Jl. Telekomunikasi Terusan Buah Batu Bandung 40257.

*Email: msofie.ms@gmail.com

Abstrak

Penyakit jantung merupakan salah satu masalah kesehatan. Oleh karena itu penanganan untuk diagnosa penyakit ini juga harus semakin baik. Alat yang berperan dalam mendiagnosa kelainan jantung adalah Electrocardiograph (ECG). Hasil rekaman ECG ini digunakan untuk mengetahui kelainan jantung yang diderita pasien. Akan tetapi tidak semua paramedis mampu membaca rekaman ECG. Sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan beberapa metode untuk membantu mengenal kelainan jantung dari citra hasil rekaman ECG pasien menggunakan dekomposisi wavelet. Data rekaman ECG yang digunakan dari lead II. Data ini diproses menggunakan pengolahan citra dengan beberapa metode. Metode yang digunakan dalam pengolahan citra yang pertama dengan mengkonversi citra ke grayscale, yang kedua mengkonversi citra ke grayscale dan yang ketiga konversi ke grayscale diteruskan dengan deteksi tepi yaitu Canny, Robert, Prewitt dan Sobel. Kemudian semua diproses dengan dekomposisi wavelet deaubechies 2 level 4. Sehingga diperoleh 13 energi subband. Dan klasifikasi cirinya menggunakan K-Means Clustering dengan pengukur jarak antar data menggunakan cityblock. Pengenalan ciri dari sinyal rekaman ECG Atrial Fibrillation dan sinyal Normal dengan metode dekomposisi wavelet sudah bekerja dengan baik. Terbukti hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa akurasi pengenalan ciri dengan menggunakan metode grayscale tanpa deteksi tepi mencapai 87%.

Kata kunci : atrial fibrillation, dekomposisi wavelet, ECG

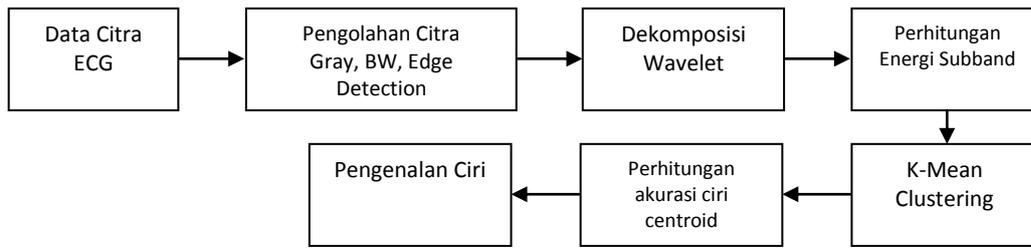
1. PENDAHULUAN

Rekaman Electrocardiograf (ECG) digunakan untuk mengetahui aktifitas kelistrikan jantung dari pasien. Oleh karena itu rekaman ECG ini dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit jantung pasien. Tetapi hanya dokter yang terbiasa saja yang dapat membaca hasil rekaman ECG ini. Sementara tenaga medis belum tentu dapat membaca hasil rekaman ECG ini. Dan hasil pembacaan rekaman ECG masih bersifat subyektif dari dokter. Seiring dengan kemajuan dibidang perangkat pengolahan citra dalam bentuk program komputer memungkinkan dilakukan pembacaan dari citra rekaman ECG secara otomatis.

Beberapa penelitian tentang pengenalan ECG menggunakan wavelet telah dilakukan sebelumnya. Pengenalan sinyal ECG menggunakan dekomposisi paket wavelet dan K-mean clustering menghasilkan akurasi sampai 94.4% (Rizal dan Suryani, 2008). Data yang digunakan adalah sinyal digital dengan tiga jenis sinyal yaitu normal, atrial fibrillation dan congestive heart failure. Pada penelitian ini dilakukan pengenalan sinyal ECG dengan masukan berupa citra ECG. Metode dekomposisi yang digunakan mengadopsi metode pada (Rizal, dkk, 2009). Jika pada penelitian sebelumnya menggunakan data spektrogram suara paru maka pada penelitian ini menggunakan citra rekaman ECG pada kasus Atrial Fibrillation dan Normal.

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini seperti pada Gambar 1. Lebih detail dari tiap tahapan akan dijelaskan pada bagian berikut ini.



Gambar 1. Diagram blok system pengenalan sinyal ECG

2.1 Data

Data yang digunakan adalah data primer yaitu data citra rekaman ECG dari pasien. Pengambilan citra dilakukan dengan menggunakan kamera Handphone merk Lenovo tipe S920. Pada penelitian ini data yang akan di analisa adalah data citra rekaman sinyal ECG yang berindikasi kelainan jantung *Atrial Fibrillation* (AF) dan data rekaman sinyal ECG yang Normal (N). Semua data diperoleh dari RS Roemani Muhammadiyah Semarang. Data rekaman ECG terdiri dari 16 data AF dan 7 data Normal.

2.1.1 Electrocardiogram

Hasil rekaman ECG dicetak pada kertas bergaris terdiri atas kotak kecil dan besar yang disebut Electrocardiogram. Kotak kecil dengan ukuran 1 mm x 1 mm mewakili waktu 0,04 detik x 0,04 detik. Dan kotak besar dengan ukuran 5 mm x 5 mm mewakili waktu 0,20 detik (Brosche, 2011).

a. Gelombang P

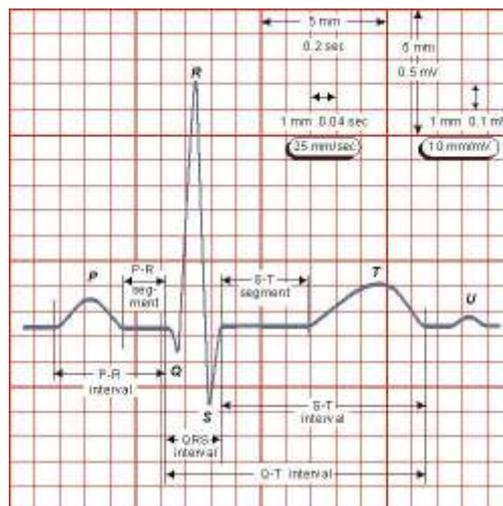
Gelombang ini berukuran kecil dan merupakan hasil dari depolarisasi dari atrium kanan dan kiri. Nilai normal interval P adalah kurang dari 0,12 detik.

b. Gelombang QRS

Gelombang ini merupakan hasil depolarisasi dari ventrikel kanan dan kiri. Lama interval QRS adalah 0,07 -0,10 detik. Amplitudonya kira-kira 1 mV.

c. Gelombang T

Gelombang T terjadi karena adanya repolarisasi otot ventrikel dan terjadi pada saat atrium istirahat.



Gambar 2. Rekaman ECG

2.1.2 Teknik Sadapan

Ada 3 (tiga) macam sadapan yang digunakan dalam penggunaan ECG, yaitu:

a. Sadapan Bidang Frontal

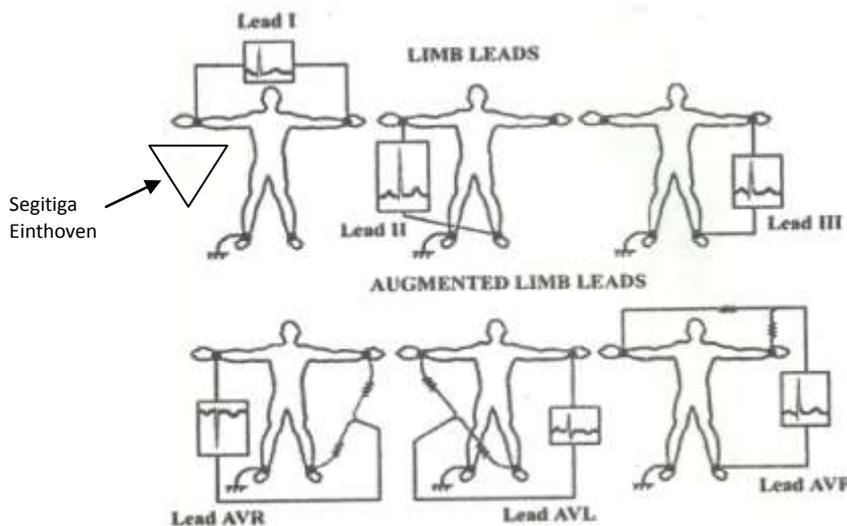
Sadapan ini berdasarkan pada segitiga Einthoven, yaitu ada tiga: sadapan I mengukur tegangan antara tangan kiri dan tangan kanan (Lead I), sadapan II mengukur tegangan antara tangan kanan dan kaki kiri (Lead II) dan sadapan III mengukur tegangan antara tangan kiri dan kaki kiri (Lead III). Sadapan ini menggunakan elektroda jepit.

b. Sadapan Wilson

Sadapan ini menggunakan tiga buah *unipolar limb leads* atau yang sering disebut juga sadapan unipolar ekstremitas. Pengukuran sadapan ini sering disebut *augmented lead*. Ada 3 (tiga) *augmented lead* yaitu Lead aVR, aVL, dan aVF.

c. Sadapan Transversal

Sadapan ini biasanya dipasang pada dada dan dikenal dengan nama *pericardial lead*. Sadapan ini terdiri atas 6 (enam) buah elektroda yang berbentuk *suction* yaitu lead V1, V2, V3, V4, V5, dan V6. (Rizal, 2014)



Gambar 3. Sadapan Einthoven, Augmented Lead (Rizal, 2014)

2.2 Pra-Pemrosesan

Hasil rekaman ECG dari Rumah Sakit belum dapat digunakan sebagai data. Karena yang diperlukan adalah data rekaman ECG pada Lead II saja, sementara data dari Rumah Sakit ada 12 Lead. Oleh karena itu pada tahap ini data citra rekaman ECG di *crooping* pada rekaman Lead II dengan menggunakan *software Microsoft Live Photo Gallery*. Ketentuan *men-crooping* data citra rekaman ECG adalah lebar 12 kotak besar dan lebar 4 kotak besar kertas ECG. Kemudian data di beri label citra1 sampai dengan citra23. Data citra1 sampai dengan data citra16 merupakan data rekaman ECG yang terindikasi *Atrial Fibrillation* (AF). Dan data citra17 sampai dengan citra23 merupakan data rekaman ECG yang terindikasi Normal (N).



Gambar 4. Data rekaman ECG hasil *crooping*

Tujuan pra-pemrosesan ini adalah agar didapat keseragaman data input untuk di proses selanjutnya.

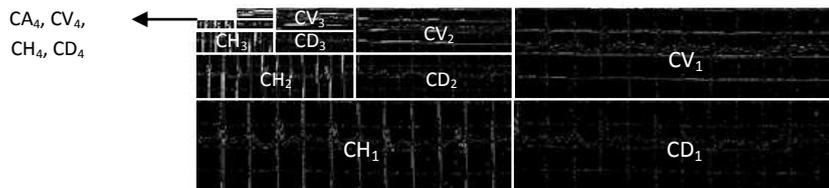
2.3 Pemrosesan Data

Pemrosesan data terdiri atas dua tahap, yaitu tahap identifikasi ciri dan tahap pengujian. Pada tahap identifikasi ciri dilakukan pemrosesan dengan tiga jenis citra yang dibutuhkan yaitu *black white*, *grayscale* dengan deteksi tepi yang bertujuan untuk mendapatkan model dengan ciri yang terbaik (Putra, 2010).

2.3.1 Tahap Identifikasi Ciri

Pada tahap ini dilakukan pengolahan secara paralel yaitu:

- Pengolahan dengan mengkonversi data citra ke *Black White* (BW). Fungsi konversi citra ke *black white* (BW) dengan `im2bw` pada program default matlab Kemudian dilakukan dekomposisi wavelet level 4 dengan *deaubechis 2*.
- Pengolahan dengan mengkonversi data citra ke *Grayscale* (*Gray*). Fungsi konversi citra ke gray nya menggunakan fungsi `rgb2gray` pada m-file matlab. Kemudian dilakukan dekomposisi wavelet level 4 dengan *deaubechis 2*.
- Pengolahan dengan mengkonversi data citra ke *Grayscale* kemudian dilakukan deteksi tepi. Deteksi tepi yang digunakan 4 (empat) macam yaitu *Canny*, *Sobel*, *Robert* dan *Prewitt*. Proses deteksi tepi dilakukan satu persatu. Kemudian dilakukan dekomposisi wavelet level 4 dengan *deaubechis 2*. Hasilnya masing-masing citra deteksi tepi setelah didekomposisi menghasilkan 13 *subband*.
- Dekomposisi wavelet akan membagi sinyal menjadi komponen aproksimasi dan detail. Kemudian komponen aproksimasi dibagi lagi menjadi aproksimasi lagi dan detail. Proses dekomposisi ini dapat dilakukan lebih dari satu tingkat. Pada penelitian ini dilakukan hingga 4 tingkat, sehingga diperoleh 13 *subband* yaitu: $CA_4, CH_4, CV_4, CD_4, CH_3, CV_3, CD_3, CH_2, CV_2, CD_2, CH_1, CV_1, CD_1$



Gambar 5. Citra dekomposisi level 4 terdiri 13 *subband*

- Setelah dilakukan dekomposisi wavelet pada masing-masing proses maka dilakukan perhitungan energi dari masing-masing *subband* sehingga diperoleh 13 data energi dari masing-masing *subband* yang merupakan ciri dari citra. Rumus perhitungan energi seperti pada persamaan (1) yaitu:

$$E_{subband_scale} = \frac{\sum_{x,y} (d_{x,y}^{subband})^2}{n} \dots(1)$$

- Selanjutnya data ciri dari masing-masing proses dilakukan pengenalan ciri dengan menggunakan metode *K-Means Clustering* sebagai klasifier. Metode ini membagi data masukan menjadi *cluster-cluster* dengan centroid masing-masing. Adapun perhitungan centroid seperti persamaan (2):

$$V_k = \frac{\sum_{i=1}^{N_i} X_i}{N_k} \dots(2)$$

- Kemudian untuk mengukur jarak data ke centroid menggunakan *Cityblok Distance* dimana jarak antara (x_1, y_1) dengan (x_2, y_2) . Pemilihan metode *cityblock* dikarenakan agar dirumuskan seperti persamaan (3) : (Rizal dan Suryani, 2008)

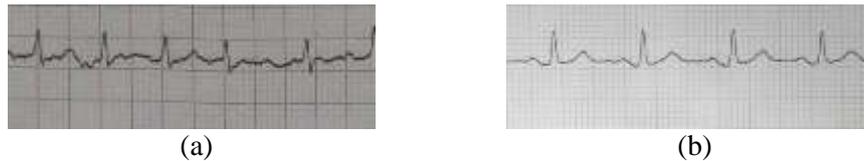
$$D_{L_1}(x_2, y_1) = \|x_2 - y_1\|_1 = \sum_{j=1}^p |x_{2j} - y_{1j}| \dots(3)$$

2.3.2 Tahap Pengenalan Ciri

Pada tahap pengenalan ciri ini, akurasi sebagai ukuran performansi sistem dihitung dari seberapa banyak data ECG Normal yang dimasukkan ke *cluster* Normal dan data ECG AF dimasukkan ke cluster AF dibagi keseluruhan data. Penamaan *cluster* dari hasil *K-mean clustering* disesuaikan sehingga didapat hasil tertinggi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data citra rekaman ECG yang sudah di *crooping* dapat dilihat pada gambar 6. Dan hasil pengolahan citra ke *Black White* dan deteksi tepi seperti pada gambar 7.



Gambar 6. (a) Data Citra15 rekaman ECG AF. (b) Data Citra21 rekaman ECG Normal



Gambar 7.(a) Konversi ke *Black White* dari data Citra15. (b) Konversi ke deteksi tepi Canny

Tabel 1. Pengenalan Ciri

NO	DATA	HASIL PENGENALAN					
		BW	Grey	Canny	Sobel	Robert	Prewitt
1	Citra1	AF	AF	AF	AF	AF	AF
2	Citra2	N	AF	AF	N	N	N
3	Citra3	N	AF	AF	N	N	N
4	Citra4	AF	AF	N	AF	AF	AF
5	Citra5	AF	AF	AF	AF	AF	AF
6	Citra6	AF	AF	N	AF	N	AF
7	Citra7	AF	AF	N	AF	N	AF
8	Citra8	AF	AF	N	N	N	N
9	Citra9	AF	AF	AF	N	N	N
10	Citra10	AF	AF	AF	AF	AF	AF
11	Citra11	N	AF	AF	N	N	N
12	Citra12	AF	AF	AF	N	N	N
13	Citra13	AF	AF	AF	AF	AF	AF
14	Citra14	AF	AF	AF	N	N	N
15	Citra15	AF	AF	AF	AF	AF	AF
16	Citra16	AF	AF	AF	AF	AF	AF
17	Citra17	N	N	N	N	N	N
18	Citra18	N	AF	AF	N	N	N
19	Citra19	N	AF	AF	N	N	N
20	Citra20	N	N	N	N	N	N
21	Citra21	N	N	AF	N	N	N
22	Citra22	N	N	AF	N	N	N
23	Citra23	AF	AF	AF	N	N	N
% akurasi		83%	87%	61%	70%	61%	70%

Hasil penelitian pengenalan ciri dari 23 sample rekaman ECG dengan metode pengenalan ciri *grayscale*, *black white* dan deteksi tepi seperti *Sobel*, *Robert*, *Prewitt* dan *Canny* yang sudah disajikan pada tabel 1 diperoleh hasil bahwa prosentase akurasi rata-rata pengenalan ciri terbesar menggunakan ciri *grayscale* sebesar 87% dan *black white* sebesar 83%. Sementara untuk pengenalan ciri dengan

menggunakan metode deteksi tepi prosentase akurasi 61% untuk canny, 70% untuk Sobel, 61% untuk Robert dan 70% untuk Prewitt.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengenalan ciri terhadap citra rekaman sinyal *Atrial Fibrillation* (AF) dan sinyal Normal (N) dengan menggunakan dekomposisi wavelet dapat bekerja dengan baik. Dengan ketentuan dekomposisi wavelet yang digunakan adalah level 4 dengan *daubeches* 2 dan sebelumnya dilakukan konversi citra ke *grayscale*.
2. Tingkat akurasi pengenalan ciri terhadap sinyal ECG *Atrial Fibrillation* (AF) dan sinyal Normal (N) dapat mencapai 87% dengan metode *grayscale* sebelum di dekomposisi wavelet.
3. Perlu adanya usaha perbaikan dalam pengambilan data citra utamanya keseragaman dalam ukuran data dan kualitas data sehingga performansi dapat ditingkatkan

DAFTAR PUSTAKA

- Brosche, T. A. (2011). *Buku Saku EKG*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Rizal, A., Suryani, V. (2008). Pengenal Signal EKG Menggunakan Dekomposisi Paket Wavelet dan K-Means-Clustering. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2008 (SNATI 2008)* , J51-J54.
- Rizal,A.,Samudra, M.D., Iwut, I., Suryani, V., (2009) Pengenalan Suara Paru Menggunakan Spektrogram dan K-Mean Clustering, Sesindo 2009, ITS
- Rizal, A. (2014). *Instrumentasi Biomedis*. Yogyakarta: Graha Ilmu.