

Program Deteksi Penyakit Jantung Fibrilasi Atrium (FA) pada Rekaman Elektrokardiograf (EKG) Melalui Interval RR

¹Nurhidaya, ²Wira Bahari Nurdin, ³Eko Juarlin.

¹Universitas Hasanuddin, ²Universitas Hasanuddin, ³Universitas Hasanuddin
nhidaya03@gmail.com

Abstrak – Penelitian tentang deteksi penyakit jantung Fibrilasi Atrium (FA) pada rekaman elektrokardiograf (EKG) melalui interval RR telah berhasil dilaksanakan. Penelitian ini memanfaatkan karakter fitur statistik interval RR yang digunakan sebagai fitur dasar dalam mendeteksi Fibrilasi Atrium (FA) dan membedakan Fibrilasi Atrium (FA) dengan pasien normal. Fitur statistik tersebut terdiri dari rata-rata interval RR, standar deviasi interval RR, median interval RR, dan modus interval RR. Berdasarkan hasil eksperimen, terdapat 3 fitur statistik interval RR yang paling baik dalam mendeteksi Fibrilasi Atrium (FA). Fitur tersebut adalah rata-rata interval RR, median interval RR, dan modus interval RR. Karakter fitur statistik interval RR pada pasien Fibrilasi Atrium (FA) memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibanding dengan pasien normal. Dari 33 kode data Arrhythmia yang diuji, hasilnya diperoleh 18 kode data Arrhythmia yang terdeteksi sebagai Fibrilasi Atrium (FA) dan 15 kode data Arrhythmia terdeteksi bukan (FA). Program deteksi ini memiliki kinerja Sensitivitas 66,67%, Spesifitas 54,54%, dan Akurasi 61,53 %.

Kata Kunci: Fibrilasi Atrium (FA), Interval RR.

Abstract – Research on the detection of Atrial Fibrillation (FA) heart disease on electrocardiograph (EKG) recordings through RR intervals has been successfully implemented. This study utilizes the characteristics of RR interval statistics which are used as basic features in detecting Atrial Fibrillation (FA) and differentiating Atrial Fibrillation (FA) from normal patients. The statistical feature consists of the average interval RR, standard deviation interval RR, median RR interval, and RR interval mode. Based on experimental results, there are 3 statistical features of RR that are the best to detecting Atrial Fibrillation (FA). These features are the average interval RR, the median RR interval, and the RR interval mode. The statistical feature of the RR interval in patients with Atrial Fibrillation (FA) has a higher value when compared to normal patients. Of the 33 codes of Arrhythmia data tested, the results obtained 18 codes of Arrhythmia data that were detected as Atrial Fibrillation (FA) and 15 codes of Arrhythmia data were detected not (FA). This detection program has a sensitivity performance of 66.67%, Specificity of 54.54%, and Accuracy Of 61.53%

Keywords: Fibrilasi Atrium (Fa), Interval Rr.

I. PENDAHULUAN

Fibrilasi Atrium (FA) merupakan gangguan irama pada jantung dengan karakteristik aktivasi atrium yang tidak terkoordinasi [1]. Fibrilasi Atrium (FA) disebabkan karena kerusakan fungsi mekanik pada atrium jantung yang menyebabkan tidak berturnya aktivitas atrium. Akibatnya, darah akan terkumpul didalam atrium dan tidak benar-benar dipompa ke ventrikel [2]. Pada rekaman elektrokardiograf, Fibrilasi Atrium (FA) ditandai dengan adanya ketidak teraturan interval RR dan tidak adanya gelombang P normal yang digantikan dengan gelombang fibrilasi dengan ukuran, bentuk dan waktu yang bervariasi [3,4]. Ketidak munculan gelombang P mengakibatkan jarak antara puncak gelombang R dalam ritme Fibrilasi Atrium (FA) dengan puncak gelombang R sebelumnya menjadi lebih sempit [1]

Deteksi Fibrilasi Atrium (FA) dapat dilakukan dengan bantuan alat Elektrokardiograf. Elektrokardiograf merupakan alat instrumentasi medis yang digunakan untuk merekam aktifitas listrik pada jantung [5]. Hasil rekaman elektrokardiograf berupa sinyal biolistrik jantung yang disebut sebagai sinyal elektrokardiogram. Sinyal elektrokardiogram nantinya akan di analisis oleh seorang dokter untuk mendeteksi kelainan atau penyakit Fibrilasi Atrium (FA) pada jantung. Akan tetapi proses analisis yang dilakukan oleh dokter masi bersifat manual. Sedangkan

untuk mendeteksi puncak gelombang pada sinyal elektrokardiogram merupakan bagian yang tidak mudah dilakukan karena ukuran gelombang yang sangat kecil dan setiap rekaman memiliki puncak gelombang dengan bentuk yang bervariasi.

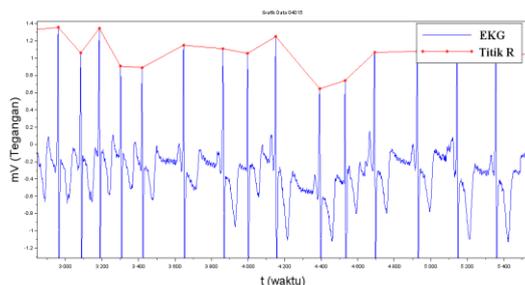
Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan sistem otomatisasi yang memudahkan dalam proses deteksi puncak gelombang sehingga dapat membantu proses deteksi suatu penyakit. Penelitian ini akan dibuat sebuah program deteksi penyakit jantung Fibrilasi Atrium (FA) pada rekaman elektrokardiograf (EKG) melalui interval RR. Penelitian ini menggunakan karakteristik ketidak teraturan interval RR dan memanfaatkan fitur statistik interval RR yang dijadikan sebagai fitur dasar untuk mendeteksi dan membedakan pasien Fibrilasi Atrium (FA) dan pasien normal. Fitur statistik interval RR tersebut terdiri dari, rata-rata interval RR, standar deviasi interval RR, median interval RR, dan modus interval RR.

Beberapa metode lain telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya, dimana sebagian besar Penelitian tersebut menggunakan kriteria ketidak teraturan interval RR. deteksi Fibrilasi Atrium (FA) dengan memanfaatkan fitur statistik interval RR dilakukan pada penelitian [1], [2], menggunakan

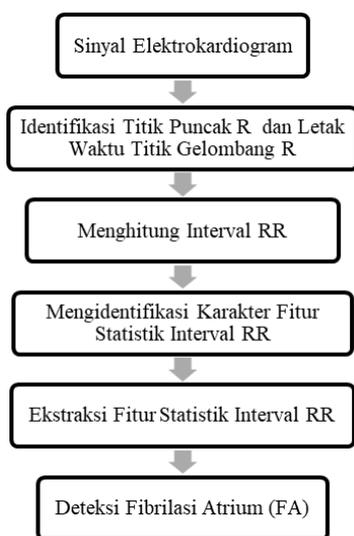
nilai variabilitas dan kompleksitas interval RR [4], berdasarkan penyimpangan absolut dan perbedaan interval RR berturut-turut pada penelitian [6]

II. METODE PENELITIAN/EKSPERIMEN

Penelitian ini menggunakan data pasien yang diperoleh dari website *www.physionet.org*. Physionet adalah situs website yang menyediakan sinyal elektrokardiogram untuk tujuan pendidikan dan penelitian. Total keseluruhan data yang digunakan sebanyak 59 data pasien yang terdiri dari 15 kode data Fibrilasi Atrium (FA), 11 kode data Normal, dan 33 kode data Arrhythmia yang digunakan sebagai data baru untuk mendeteksi Fibrilasi Atrium (FA). Sinyal rekaman yang dipilih merupakan format txt dengan durasi waktu 1 menit.



Gambar 1. Ketidak Teraturan Interval RR pada Data Pasien Fibrilasi Atrium (FA)



Gambar 2. Rancangan program deteksi.

A. Fitur Statistik Interval RR

Fitur statistik interval RR terdiri dari nilai rata-rata interval RR, standar deviasi interval RR, median interval RR, dan modus interval RR. Nilai rata-rata interval RR diperoleh dengan menggunakan persamaan (1). Sedangkan standar deviasi interval RR menggunakan persamaan (2).

:

$$\overline{RR} = \frac{\sum_{i=1}^n RR_i}{n} \quad (1)$$

Dimana \overline{RR} adalah rata-rata interval RR dan RR_i mewakili nilai data interval RR berturut-turut.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (RR_i - \overline{RR})^2}{n-1}} \quad (2)$$

B. Ekstraksi Fitur Statistik Interval RR

Ekstraksi fitur statistik interval RR akan menghasilkan empat fitur data baru yang mewakili masing-masing jenis data pasien. dFitur statistik interval RR tersebut digunakan sebagai fitur dasar yang membedakan antara pasien Fibrilasi Atrium (FA) dengan pasien normal.

C. Deteksi Fibrilasi Atrium (FA)

Deteksi Fibrilasi Atrium (FA) dilakukan pada 33 kode data Arrhythmia. Proses deteksi menggunakan parameter batasan fitur statistik interval RR. Parameter ini ditetapkan berdasarkan hasil eksperimen untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Tabel 1. Parameter fitur statistik interval RR untuk deteksi fibrilasi Atrium (FA)

No	Parameter Fitur Statistik Interval RR
1	Rata-rata interval RR > 0,770 detik
2	Standar deviasi interval RR > 0,083 detik
3	Median interval RR > 0,780 detik
4	Modus interval RR > 0,730 detik

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian terkait deteksi Fibrilasi Atrium (FA) menggunakan fitur statistik interval RR telah berhasil dilakukan. Hasil identifikasi karakter fitur statistik interval RR pada data pasien Fibrilasi Atrium (FA) dan pasien normal menunjukkan bahwa nilai fitur statistik interval RR pada pasien Fibrilasi Atrium (FA) memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai fitur statistik interval RR pada pasien normal. Hasil ekstraksi fitur statistik interval RR pada semua data ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbedaan karakter fitur statistik interval RR pasien Fibrilasi Atrium (FA) dan pasien normal.

No	Fitur Statistik Interval RR	Fibrilasi Atrium (FA)	Normal
1	Rata-rata interval RR	0,802 detik	0,738 detik
2	Standar deviasi interval RR	0,138 detik	0,028 detik
3	Median interval RR	0,719 detik	0,719 detik
4	Modus interval RR	0,802 detik	0,633 detik

Nilai rata-rata interval RR dalam ritme Fibrilasi Atrium (FA) terjadi lebih panjang, hal ini menyatakan bahwa denyut jantung pada pasien Fibrilasi Atrium (FA) dalam penelitian ini terjadi lebih lambat dibanding dengan denyut jantung pasien normal. Besarnya nilai fitur standar deviasi interval RR pada pasien Fibrilasi Atrium (FA) juga menunjukkan adanya ketidak teraturan pada ritme interval RR. Nilai fitur standar deviasi interval RR yang lebih rendah pada pasien normal mengindikasikan bahwa pada kondisi normal ritme interval RR lebih konsisten dibanding dengan pasien Fibrilasi Atrium (FA).

Nilai fitur median interval RR dan modus interval RR pada pasien Fibrilasi Atrium (FA) memiliki nilai yang lebih besar jika dibandingkan dengan pasien normal. Perbedaan

nilai fitur ini disebabkan karena kondisi data interval RR dalam ritme Fibrilasi Atrium (FA) memiliki durasi yang lebih panjang sehingga mempengaruhi nilai fitur tersebut.

Pada penelitian ini terdapat tiga fitur statistik interval RR yang paling baik dalam mendeteksi Fibrilasi Atrium (FA). Fitur statistik tersebut adalah nilai rata-rata interval RR, median interval RR, dan modus interval. Fitur statistik standar deviasi interval RR tidak termasuk dalam fitur terbaik hal ini disebabkan karena pada saat proses uji fitur, nilai fitur standar deviasi interval RR pada 15 kode data pasien Fibrilasi Atrium (FA) banyak yang tidak memenuhi parameter kriteria fitur yang digunakan karena nilai fitur yang relatif kecil.

Kinerja program deteksi Fibrilasi Atrium (FA) ditentukan oleh tiga parameter yang terdiri dari sensitivitas, spesifitas, dan akurasi. Sensitivitas berkaitan dengan kemampuan suatu tes diagnostik untuk mendeteksi suatu penyakit secara benar, ini menunjukkan seberapa bagus tes tersebut dalam mendeteksi suatu penyakit. Spesifitas berkaitan dengan kemampuan suatu tes diagnostik untuk mendeteksi secara benar orang yang tidak sakit, ini menunjukkan seberapa baik tes tersebut dalam mengidentifikasi kondisi normal. Sedangkan akurasi digunakan untuk mengukur seberapa akurat tes diagnostik mengidentifikasi dan mengecualikan kondisi tertentu, ini mengukur derajat kebenaran tes diagnostik pada suatu kondisi [1,7].

1. Sensitivitas

$$Se = \frac{TP}{TP + FN} \times 100\% \quad (3)$$

2. Spesifitas:

$$Sp = \frac{TN}{TN + FP} \times 100\% \quad (4)$$

3. Akurasi

$$Ak = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\% \quad (5)$$

Dimana Dengan TP (True Positive) adalah jumlah data pasien Fibrilasi Atrium (FA) yang terdeteksi benar, FP (False Positive) adalah jumlah data Pasien normal yang terdeteksi salah, TN (True Negative) adalah jumlah data pasien normal yang terdeteksi benar dan FN (False Negative) jumlah data pasien Fibrilasi Atrium (FA) yang terdeteksi salah [6,7].

IV. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah dibuat rancangan program deteksi Fibrilasi Atrium (FA) melalui interval RR. Penelitian ini memanfaatkan karakter fitur statistik interval RR yang digunakan sebagai fitur dasar dalam mendeteksi Fibrilasi Atrium (FA). Nilai fitur statistik interval RR memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan karakter fitur statistik interval RR pada data pasien normal. Terdapat tiga fitur statistik interval RR terbaik dalam penelitian ini. Fitur tersebut terdiri dari nilai rata-rata interval RR, median interval RR dan modus interval RR. Berdasarkan tiga kriteria fitur tersebut, proses deteksi Fibrilasi Atrium (FA) pada 33 kode data Arrhythmia menghasilkan 18 kode data Arrhythmia yang terdeteksi sebagai (FA) dan 15 kode data lainnya tidak terdeteksi

sebagai (FA) atau bukan (FA). Kinerja program deteksi pada penelitian ini memiliki nilai Sensitivitas 66,67%, Spesifitas 54,54% dan Akurasi 61,53 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan diberikan kepada pembimbing utama Wira Bahari Nuridin dan pembimbing pertama Eko Juarlin, yang telah banyak membantu selama proses penelitian. Memberi masukan dan saran hingga penelitian ini dapat terselesaikan.

PUSTAKA

- [1] E. Anzihory dan Nuryani, Sistem Deteksi Fibrilasi Atrium Menggunakan Fitur RR Elektrokardiogram Dengan Jaringan Syaraf Tiruan, *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, vol. 12, no. 2, 2016, pp. 57.
- [2] K. Farosi, Nuryani, optimasi fuzzy inference system pada sistem deteksi fibrilasi atrium dengan fitur elektrokardiogram, *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, vol. 13, no. 1, 2017, pp. 10.
- [3] I. Yansen dan yoga yuniadi, Tata laksana fibrilasi atrium kontrol irama atau laju jantung, vol. 40, no.30, 2013, pp. 172.
- [4] R. Mabrouki, B. Khaddoumi, and M. Sayadi, Nonlinear statistical methods for atrial fibrillation detection on electrocardiogram, *Institute of Electrical and Electronic Engineers*, 2014, pp. 1.
- [5] A. Surtono dan G. Ahmad Fauzi, Deteksi miokard infark jantung pada rekaman elektrokardiogram menggunakan elevasi segmen ST, *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, vol 04, no.01, 2016, pp. 3.
- [6] A. Ghodrati, B. Murray, S. Marinello, RR interval analysis for detection of atrial fibrillation in ecg monitors, *30th Annual International IEEE EMBS Conference International*, Canada, August 20-24, 2008, pp. 602.
- [7] Wen Zhu, *Sensitivity, Specificity, Accuracy, Associated Confidence interval and ROC Analysis with Practical SAS Implementations*, Health Care and Life Sciences, website <https://www.lexjansen.com/nesug/nesug10/hl/hl07.pdf>, diakses tanggal 21 Mei 2018, pp. 1-2