

## INTISARI

### **MODEL IDENTIFIKASI KELAINAN JANTUNG MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN BERDASARKAN CITRA EKG 12 SANDAPAN** (*Studi Kasus Kelainan Jantung Iskemia dan Aritmia*)

Darwan

12/342035/SPA/00449

Elektrokardiogram (EKG) merupakan alat yang digunakan untuk mengukur laju dan keteraturan detak jantung pasien yang menghasilkan irama jantung pada kertas rekaman EKG. Kertas rekaman EKG selanjutnya dianalisa oleh dokter spesialis jantung. Untuk mengidentifikasi kelainan jantung dari pola-pola rekaman EKG diperlukan keahlian khusus, yang memerlukan pengetahuan khusus dalam bidang kardiologi, sehingga bisa terhindar dari kesalahan interpretasi. Untuk membantu mengatasi kesalahan interpretasi tersebut dibutuhkan alat bantu untuk menganalisa hasil rekam jantung, keluaran dari EKG secara terkomputerisasi. Ciri-ciri rekam jantung untuk puncak-puncak PQRST, laju jantung (*Heart Rate*) dan deviasi-ST citra grafik EKG. Pola-pola kelainan jantung yang diidentifikasi adalah iskemia dan aritmia. Penelitian ini mengembangkan metode untuk mengidentifikasi kelainan jantung dari hasil rekam jantung keluaran dari EKG. Tahapan metode identifikasi adalah segmentasi (*grayscale* dan biner), morfologi (dilasi dan erosi) pada tahap *pre-processing*, dan menggunakan algoritma Pan-Tompkins untuk metode ekstraksi cirinya, serta pada tahap pengidentifikasian kelainan jantung menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *radial basis function* (RBF). Pengujian metode menggunakan teknik *k-fold cross validation*.

Data yang digunakan diperoleh dari bagian Poliklinik Jantung RS. Sardjito Yogyakarta. Data terdiri dari 226 data meliputi tiga kondisi jantung, yaitu 142 data kondisi jantung normal, 42 data kondisi jantung iskemia dan 42 data kondisi jantung aritmia. Input untuk percobaan identifikasi kelainan jantung merupakan kombinasi sandapan EKG yang mewakili sandapan Anterior (V1,V2,V3,V4,V5,V6) dan Non-Anterior (II,III,aVF). Hasil percobaan menunjukkan bahwa metode JST-RBF nilai akurasi terendah sebesar 97,24% pada perpaduan sandapan aVF dan V3, dan akurasi tertinggi sebesar 99,71% pada perpaduan sandapan II dan V5, dengan nilai sensitifitas mencapai 99,57% dan spesifisitas mencapai 99,78%. Percobaan menggunakan JST *backpropagation* nilai akurasi terendah sebesar 93,01% pada aVF dan V3, dan akurasi tertinggi sebesar 95,12% pada sandapan II dan V5, dengan nilai sensitifitas mencapai 92,92% dan spesifisitas mencapai 96,28%. Rata-rata akurasi untuk semua kombinasi sandapan Anterior dan Non-Anterior menggunakan JST-RBF sebesar 98,35%, sedangkan menggunakan JST *backpropagation* 94,09%, dengan selisih perbedaan yaitu 4,27%. Hal ini menunjukkan bahwa JST-RBF memberikan hasil yang lebih akurat dalam model identifikasi kelainan jantung menggunakan jaringan syaraf tiruan berdasarkan citra EKG 12 sandapan dalam kasus kelainan jantung iskemia dan aritmia.

Nilai prosentase akurasi tertinggi dari proses identifikasi dengan menggunakan metode JST-RBF diperoleh pada kombinasi sandapan II dan V5 dengan nilai prosentase 99,71% menunjukan kesesuaian identifikasi kelainan yang dilakukan oleh para klinisi (khususnya dokter spesialis jantung), sandapan II merupakan sandapan yang lazim digunakan untuk mendeteksi aritmia, dan sandapan V5 merupakan sandapan yang lazim digunakan untuk mendeteksi iskemia. Dengan kata lain aritmia bisa diwakili oleh sandapan II saja dan iskemia (bukan area/lokasinya) bisa diwakili atau dideteksi oleh sandapan V5 saja.

Kata kunci : elektrokardiogram, jaringan syaraf tiruan, iskemia, aritmia

## ABSTRACT

### THE IDENTIFICATION MODEL OF CARDIAC ABNORMALITIES USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS BASED ON 12 LEAD ECG IMAGES (A Case Study of Ischemic Cardiac Diseases and Arrhythmias)

Darwan

12/342035/SPA/00449

Electrocardiogram (ECG) is a tool used to measure the rate and regularity of a patient's heartbeat that results in heart rhythm on ECG recording paper. The ECG recording paper is then analyzed by a cardiologist. To identify cardiac diseases from ECG recording patterns needs special skills, requiring specialized knowledge in the field of cardiology, so as to avoid misinterpretations. To help overcome these misinterpretations, we need a tool to analyze the results of a cardiac record, the output of a computerized ECG. The characteristics of a cardiac record for PQRST peak, heart rate and ST-deviation of ECG image graphs. The patterns of identified cardiac diseases are ischemia and arrhythmia. This study develops a method to identify cardiac diseases from a cardiac record, which is the output of ECG. The identification method stages are segmentation (grayscale and binary), morphology (dilation and erosion) at the pre-processing stage, and the use of Pan-Tompkins algorithm for its extraction method, as well as the identification of cardiac diseases using artificial neural network method of *radial basis function* (RBF). Testing method is by using *k-fold cross validation* technique.

The data used is obtained from the Heart Polyclinic RS. Sardjito Yogyakarta. The data consists of 226 data comprising three heart conditions, i.e. 142 normal heart condition data, 42 heart condition data of ischemia and 42 data of cardiac arrhythmia condition. Input for the experimental identification of heart abnormalities is a combination of EKG fractures representing the Anterior (V1, V2, V3, V4, V5, V6) and Non-Anterior (II, III, aVF) lead. The experimental results show that the ANN-RBF method has the lowest accuracy value of 97,24% at the blend of aVF and V3, and the highest accuracy of 99,71% in the combination of lead II and V5, with sensitivity values reaching 99,57% and reaching specificity 99,78%. The experiments use the ANN *backpropagation* lowest accuracy value of 93,01% in aVF and V3, and the highest accuracy of 95,12% in the lead II and V5, with sensitivity values reaching 92,92% and specificity reaching 96,28%. Average accuracy for all combination of Anterior and Non-Anterior lead uses ANN-RBF of 98,35%, while using ANN *backpropagation* 94,09%, with difference difference i.e. 4,27%. This suggests that the ANN-RBF provides more accurate results in the identification model of cardiac abnormalities using artificial neural networks based on 12-lead ECG images in cases of ischemic heart defects and arrhythmias.

In relation to the highest percentage of accuracy value in the identification process using artificial neural network method of RBF, it is found that the combination of II and V5 leads has its percentage value of 99,71% showing the suitability of disease identification performed by the clinicians (especially cardiologist), the II lead is a commonly used lead to detect arrhythmias, and the V5 lead is a common lead used to detect ischemia. In other words, arrhythmias can be represented by II lead only and ischemia (not the area/location) can be represented or detected by V5 lead only.

Keywords: electrocardiogram, artificial neural network, ischemia, arrhythmias