

# IMPLEMENTASI DETEKSI PENYAKIT JANTUNG ARITMIA SUPRAVENTRIKULAR MENGGUNAKAN *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* (ANN) BERDASARKAN PENGOLAHAN SINYAL ELEKTROKARDIOGRAM (EKG)

Niendy Alexandra Yosephine

NRP : 1622048

e-mail : 1622048@eng.maranatha.edu

## ABSTRAK

Aritmia supraventrikular adalah salah satu jenis gangguan irama jantung yang bersumber dari nodus AV atau impuls listrik di atrium, dengan keadaan jantung yang berdetak lebih cepat dari normal. Aritmia supraventrikular masih dapat diobati dengan obat tertentu sehingga akan sangat membantu penderita bila penyakit tersebut terdeteksi lebih awal. Pemrosesan sinyal EKG terhadap penyakit aritmia supraventrikular perlu dilakukan untuk mendeteksi lebih awal adanya permasalahan pada jantung khususnya penyakit aritmia supraventrikular.

*Artificial Neural Network* (ANN) digunakan untuk mendeteksi penyakit jantung aritmia *supraventricular* dan jantung normal karena kelebihanannya dalam mengklasifikasi suatu data dengan tepat, proses yang singkat dan *selforganizing*.

Hasil akhir dalam penelitian ini didapatkan nilai tertinggi dalam keberhasilan mengklasifikasi berasal dari struktur algoritma Multi-Layer Perceptron. Nilai akurasi hasil pengujian tertinggi berasal dari metode pelatihan menggunakan Resilient Backpropagation yaitu sebesar 87,5%. Nilai *specificity* hasil pengujian tertinggi berasal dari metode pelatihan menggunakan Levenberg Marquard sebesar 83,3%. Nilai *sensitivity* hasil pengujian tertinggi berasal dari metode pelatihan menggunakan Resilient Backpropagation yaitu sebesar 100%.

**Kata kunci:** Aritmia Supraventrikular, *Artificial Neural Network* (ANN), EKG, ANN Training, ANN Struktur, Akurasi.

***IMPLEMENTATION OF AN ARRHYTHMIC SUPRAVENTRICULAR HEART DISEASE DETECTION SYSTEM USING THE ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN) BASED ON ELECTROCARDIOGRAM (ECG) SIGNAL PROCESSING***

**Niendy Alexandra Yosephine**

**NRP : 1622048**

**e-mail : 1622048@eng.maranatha.edu**

***ABSTRACT***

*Supraventricular arrhythmias are a type of heart rhythm disorder that originates from the AV node or electrical impulses in the atria, with the heart beating faster than normal. Supraventricular arrhythmias can still be treated with certain drugs so that it will be of great help to sufferers if the disease is detected early. EKG signal processing for supraventricular arrhythmias is necessary to detect early heart problems, especially supraventricular arrhythmias.*

*Artificial Neural Network (ANN) is used to detect supraventricular arrhythmic heart disease and normal heart because of its advantages in classifying data correctly, the process is short and selforganizing.*

*The final result in this research is that the highest value in classification success comes from the Multi-Layer Perceptron algorithm structure. The highest accuracy value of the test results comes from a training algorithm using Resilient Backpropagation, which is 87.5%. The highest value of specificity test results comes from a training algorithm using Levenberg Marquard at 83.3%. The highest sensitivity test result value comes from the training algorithm using Resilient Backpropagation, which is 100%.*

***Keywords:*** *Supraventricular arrhythmia, Artificial Neural Network (ANN), EKG, ANN Training, ANN Structure, Accuracy.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN TUGAS AKHIR	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR	
KATA PENGANTAR	
ABSTRAK .....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	ii
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
I.1 Latar Belakang Masalah .....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	2
I.3 Tujuan .....	3
I.4 Batasan Masalah .....	3
I.5 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	4
II.1 Aritmia Supraventrikular .....	4
II.2 Elektrokardiogram (EKG) .....	6
II.2.1 Morfologi EKG .....	7
II.2.2 Sadapan EKG .....	8
II.3 Transformasi <i>Wavelet</i> .....	11
II.3.1 Discrete Wavelet Transform (DWT) .....	12
II.4 <i>Principal Component Analysis</i> (PCA) .....	12

II.5 <i>Artificial Neural Network</i> (ANN).....	15
II.5.1 <i>ANN Structure</i> .....	15
II.5.2 <i>ANN Training Algorithm</i> .....	17
II.5.3 Fungsi Aktivasi.....	21
II.6 <i>Confusion Matrix</i> .....	25
II.7 MIT-BIH Arrhythmia Supraventrikular Database (svdb) .....	27
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM</b> .....	29
III.1 Perancangan Sistem .....	29
III.1.1 Tahap Pra-Pemrosesan Sinyal Input .....	30
III.1.2 Ekstraksi Fitur .....	30
III.1.3 Fitur Seleksi .....	32
III.1.4 Klasifikasi <i>Artificial Neural Network</i> (ANN).....	33
III.1.5 <i>Confusion Matrix</i> .....	34
III.1.6 Hasil Klasifikasi .....	34
<b>BAB IV DATA PENGAMATAN DAN ANALISIS DATA</b> .....	35
IV.1 Data Pengamatan .....	35
IV.1.1 Sinyal Aritmia dan Normal.....	35
IV.1.2 Hasil Pengamatan.....	42
IV.2 Hasil Klasifikasi.....	54
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	56
V.1 Simpulan .....	56
V.2 Saran.....	56
<b>DAFTAR REFERENSI</b> .....	52
Lampiran A .....	1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Sistem Jantung.....	5
Gambar II.2 Proses Depolarisasi.....	5
Gambar II.3 Proses Repolarisasi.....	6
Gambar II.4 Interval EKG dan Bentuk Gelombang.....	7
Gambar II.5 Skema Penempatan Elektroda Enam Sadapan Ektrimitas.....	10
Gambar II.6 Skema Penempatan Elektroda Enam Sadapan Prekordial.....	11
Gambar II.7 Struktur Model ANN.....	15
Gambar II.8 Arsitektur <i>Multilayer Perceptron</i> .....	16
Gambar II.9 Arsitektur <i>Cascade Forward Network</i> .....	17
Gambar II.10 Binary Step <i>Function</i> .....	22
Gambar II.11 Linear Activation <i>Function</i> .....	23
Gambar II.12 Sigmoid Activation <i>Function</i> .....	24
Gambar II.13 TanH Activation <i>Function</i> .....	24
Gambar II.14 ReLu Activation <i>Function</i> .....	25
Gambar II.15 <i>Confusion Matrix</i> .....	26
Gambar II.16 Isi Data <i>MIT-BIH Supraventricular Arrhythmia Database</i> (svdb).....	28
Gambar III.1 Diagram Blok Utama.....	29
Gambar III.2 Skema Dekomposisi Wavelet.....	31
Gambar III.3 Diagram Alir Morfologi EKG.....	32
Gambar III.4 Diagram Alir ANN.....	34
Gambar IV.1 Subjek Normal Data 100m.....	35
Gambar IV.2 Subjek Aritmia Supraventrikular Data 800m.....	36
Gambar IV.3 Sinyal Setelah Pre-processing Data 100m.....	36
Gambar IV. 4 Sinyal Setelah Pre-processing Data 800m.....	37
Gambar IV.5 Peak Data 100m.....	37
Gambar IV. 6 Peak Data 800m.....	38
Gambar IV.1 Subjek Normal Data 100m.....	35
Gambar IV.2 Subjek Aritmia Supraventrikular Data 800m.....	36
Gambar IV.3 Sinyal Setelah Pre-processing Data 100m.....	36
Gambar IV. 4 Sinyal Setelah Pre-processing Data 800m.....	37
Gambar IV.5 Peak Data 100m.....	37

Gambar IV. 6 Peak Data 800m .....	38
Gambar IV.7 Dataset 1-MLP-Trainlm .....	43
Gambar IV.8 Dataset 1-MLP-Trainrp .....	43
Gambar IV.9 Dataset 1-MLP-Traingdx .....	44
Gambar IV.10 Dataset 1-CFN-Trainlm .....	45
Gambar IV.11 Dataset 1-CFN-Trairp .....	45
Gambar IV.12 Dataset 1-CFN-Traigdx .....	46
Gambar IV.13 Dataset 1-MLP-Trainlm .....	47
Gambar IV.14 Dataset 1-MLP-Trainrp .....	47
Gambar IV.15 Dataset 1-MLP-Traingdx .....	48
Gambar IV.16 Dataset 2-MLP-Trainlm .....	49
Gambar IV.17 Dataset 2-MLP-Trainrp .....	49
Gambar IV. 18 Dataset 2-MLP-Traingdx .....	50
Gambar IV.19 Dataset 1-CFN-Trainlm .....	51
Gambar IV.20 Dataset 1-CFN-Trainrp .....	51
Gambar IV.21 Dataset 1-CFN-Traingdx .....	52
Gambar IV.22 Dataset 2-CFN-Trainlm .....	53
Gambar IV.23 Dataset 2-CFN-Trainrp .....	53
Gambar IV. 24 Dataset 2-CFN-Traingdx .....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel III.1 Dataset Pelatihan.....	33
Tabel IV.1 Hasil Nilai Standar Deviasi Morfologi EKG.....	38
Tabel IV.2 Hasil Nilai Maksimum Peak Morfologi EKG .....	39
Tabel IV. 3 Hasil Nilai R yang Terdeteksi dan BPM .....	41
Tabel IV.4 Hasil Akurasi .....	54
Tabel IV.5 Hasil <i>Specificity</i> .....	55
Tabel IV.6 Hasil <i>Sensitivity</i> .....	55



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A ..... 1-1

