

**SISTEM DETEKSI KONTRAKSI VENTRIKEL PREMATUR
MENGUNAKAN APLIKASI ANDROID DENGAN METODE
JARINGAN SYARAF TIRUAN PROPAGASI BALIK
BERDASARKAN FITUR INTERVAL RR DAN LEBAR QRS**



Disusun oleh :

**ARIEF ADHI NUGROHO
M0211010**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian
persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
September, 2015**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

Sistem Deteksi Kontraksi Ventrikel Prematur Menggunakan Aplikasi Android
Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik Berdasarkan Fitur
Interval RR dan Lebar QRS

Oleh:
ARIEF ADHI NUGROHO
M0211010

Telah Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Nuryani, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 19690303 200003 1 001

Tanggal: 27 Agustus 2015

Pembimbing 2



Artono Dwijo Sutomo, S.Si., M.Si.
NIP. 19700128 199903 1 001

Tanggal: 27 Agustus 2015

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :Sistem Deteksi Kontraksi Ventrikel Prematur Menggunakan Aplikasi Android dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik Berdasarkan Fitur Interval RR dan Lebar QRS

Yang ditulis oleh:

Nama : Arief Adhi Nugroho
NIM : M0211010

Telah diuji di depan dewan penguji pada
Hari : Senin
Tanggal : 14 September 2015

Dewan Penguji:

1. Ketua Penguji
Ds. Iwan Yahya, M.Si.
N.P. 19670730 199301 1 001



2. Sekretaris Penguji
Dr. Fuad Anwar, S.Si., M.Si.
N.P. 19700610 200003 1 001



3. Anggota Penguji 1
Naryani, S. Si., M.Si., Ph.D
N.P. 19690303 200003 1 001



4. Anggota Penguji 2
Antono Dwijo Sitomo, S.Si, M.Si.
N.P. 19700128 199903 1 001



Disahkan pada Tanggal 29 September 2015

Oleh

Kepala Program Studi Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta



Dr. Fahru Nurrosvid, S.Si., M.Si.

NIP. 19721013 200003 1 002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Sistem Deteksi Kontraksi Ventrikel Prematur Menggunakan Aplikasi Android Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik Berdasarkan Fitur Interval RR dan Lebar QRS” adalah hasil kerja saya berdasarkan arahan dari pembimbing saya. Sampai saat ini, menurut sepengetahuan saya, isi dari skripsi saya tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain atau materi yang telah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di Universitas Sebelas Maret atau di Perguruan Tinggi lainnya, jika ada maka telah dituliskan di daftar pustaka skripsi ini dan segala bentuk bantuan dari semua pihak telah ditulis di bagian ucapan terimakasih. Isi skripsi ini boleh dirujuk atau difotokopi secara bebas tanpa harus memberitahu penulis.

Surakarta, Agustus 2015

Arief Adhi Nugroho

MOTTO

"Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak." (Aldus Huxley)

" Our greatest pride is not never fails, but bounced back every time we fall. "
(Confusius)

"Thinking hard, indeed, her it is for himself" (QS Al-Ankabut [29]: 6)

PERSEMBAHAN

Teruntukmu Ibu dan Bapak tercinta, terima kasih atas segenap pengorbanan yang tiada hentinya .

Teruntuk adik tercinta, Bagas Prihantoro Putra, terima kasih atas segala do'a dan dukungan yang selalu diberikan pada saya selama ini.

Teruntuk keluarga dan teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas do'a, dukungan serta motivasi yang diberikan selama ini.

**Sistem Deteksi Kontraksi Ventrikel Prematur Menggunakan Aplikasi
Android Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik
Berdasarkan Fitur Interval RR Dan Lebar QRS**

Arief Adhi Nugroho

Universitas Sebelas Maret, Ir sutami no 36A, Surakarta, Indonesia

Abstrak

Telah dilaksanakan penelitian untuk system deteksi kontraksi ventrikel premature pada aplikasi android dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Propagasi Balik menggunakan fitur interval RR dan lebar QRS. Sistem deteksi telah diimplementasikan menggunakan perangkat lunak JAVA Eclipse Juno. Kontraksi Ventrikel Prematur adalah salah satu kelainan jantung aritmia. Tahapan pada penelitian ini adalah pengumpulan data, persiapan perangkat lunak, ekstraksi fitur dengan memasukkan 2 fitur, pelatihan JST, pengujian JST, penentuan kinerja dan perancangan sistem *Graphycal User Interface* (GUI) antarmuka dengan di *debug* ke HP. Tahap pelatihan JST menggunakan 3 % sedangkan pengujian menggunakan 97% dari total keseluruhan data. Rancangan system dibuat dalam tampilan GUI untuk mempermudah tampilan. Pada penelitian ini dilakukan 3 variasi jumlah fitur sebagai masukkan JST, yaitu interval RR dan lebar QRS, Interval RR, dan Lebar QRS. Hasil yang terbaik yang dihasilkan pada pengujian JST Backpropagation dengan menggunakan masukkan 2 fitur yaitu interval RR dan lebar QRS dengan kinerja berupa spesifitas, sensitivitas, dan akurasi yang cukup baik yaitu 96.61%, 94.82%, dan 96.37%.

Kata Kunci : Interval RR, Lebar QRS, JST Backpropagation

**Premature Ventricular Contraction Detection Using Backpropagation
Artificial Neural Network With QRS Width And RR Interval Features in
Android Application**

Arief Adhi Nugroho

Sebelas Maret University, Ir. Sutami no 36A, Surakarta, Indonesia

Abstract

It has conducted research for premature ventricular contraction detection system in android application using Artificial Neural Network (ANN) Backpropagation method features RR interval and QRS width applied. Detection system has been implemented using the software JAVA Eclipse Juno. Premature Ventricular Contractions are one cardiac arrhythmia disorders. Stages in this study includes collection of data, software preparation, feature extraction as two features inserted, ANN training, testing ANN, determination of system performance and design Graphical User Interface (GUI) with interface to mobile phone. Training phase use 3% while testing used 97% of the total data. The design of the system created in the GUI to simplify the display. Three variation of feature numbers, two features (RR interval, QRS width) and a combination of both (RR interval and QRS width) applied as the input of ANN. The best results generated on study using combination of both features (RR interval and QRS width) with the performance of 96.61% specificity, 94.82% sensitivity, and 96.37% accuracy.

Keywords: RR Interval, QRS Width, ANN Backpropagation

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta kemudahan sehingga dapat menyelesaikan naskah skripsi ini yang berjudul “Sistem Deteksi Kontraksi Ventrikel Prematur Menggunakan Aplikasi Android Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik Berdasarkan Fitur Interval RR Dan Lebar QRS”. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Rosulullah SAW, keluarga, sahabat, serta umatnya yang senantiasa istiqomah.

Skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dari banyak pihak, karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Fahru Nurosyid, S.Si., M.Si. selaku Kepala Prodi Fisika Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Nuryani, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membimbing dan mengarahkan dengan penuh kesabaran selama penyusunan skripsi ini.
3. Artono Dwijo Sutomo, S.Si, M.Si. selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan masukan dalam perbaikan skripsi ini.
4. Drs. Hery Purwanto, M.Sc. selaku Pembimbing Akademik yang telah membimbing dengan sabar dan selalu memberi nasehat selama masa studi penulis.
5. Ibu dan Bapak yang paling saya sayangi, atas bimbingan, doa, semangat, dan biaya yang selalu engkau berikan.
6. Teman-teman group riset (Mas Dibya, Mar’atus , Eka dan Kemas) terimakasih atas bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Teman-teman kos (Nasrul, Wendy, Rusdi, Bayu, Opi, Kemas dan Akhmad) yang selalu ada di saat suka dan duka.
8. Sahabat-sahabatku di kampus (Agung, Ikhwan, Poundra, Nunung, Nina, Maya, Luqman, Tito, Haikal, Azis, Fahmy, Hanif, Laudy, Dini, Adi, Kos Joker, Okta) terima kasih untuk bantuan kalian semua selama ini.

9. Teman-teman fisika angkatan 2011 terima kasih atas segala kebersamaannya.

Semoga Allah SWT membalas atas semua jerih payah dan pengorbanan yang telah diberikan, dengan balasan yang lebih baik. Aamiin.

Penulis menyadari akan banyaknya kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Namun demikian, penulis berharap semoga karya kecil ini bisa bermanfaat bagi pembaca.

Surakarta, 18 Agustus 2015

Arief Adhi Nugroho

PUBLIKASI

No.	Judul	Penulis	Jenis Publikasi
1.	<i>Premature Ventricular Contraction Detection Using Artificial Neural Network Developed in Android Application</i>	Arief Adhi Nugroho, Nuryani, Bambang Harjito, Iwan Yahya, Anik Lestari, Artono Dwijo Sutomo	<i>The Third Information Systems International Conference (Scopus Indexed)</i> . Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya. 2-4 November 2015
2	Sistem Deteksi Kontraksi Ventrikel Prematur Menggunakan Aplikasi Android Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Berdasarkan Fitur Interval RR Dan Lebar QRS	Arief Adhi Nugroho, Nuryani, Artono Dwijo S, Iwan Yahya	http://digilib.mipa.uns.ac.id/detailartikel-2169 (Accepted/ Published)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN ABSTRAK	vii
HALAMAN ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
HALAMAN PUBLIKASI	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR SIMBOL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Batasan Masalah.....	3
1.3. Perumusan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Anatomi Jantung.....	4
2.2. Elektrofisiologi Jantung.....	5
2.3. Elektrokardiografi.....	6
2.3.1 Gelombang EKG.....	8
2.3.2 Interval dan Segmen EKG	8
2.4. Aritmia.....	10
2.5. <i>Premature Ventricular Contractions (PVC)</i>	11
2.6. Jaringan Syaraf Tiruan (JST).....	11

2.6.1.	<i>Backpropagation</i>	12
2.6.2.	Fungsi Aktivasi.....	13
2.6.3.	Arsitektur JST.....	15
2.7	Android.....	17
2.8	IDE Eclipse.....	17
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2.	Alat dan bahan	18
3.2.1.	Alat Penelitian	18
3.2.2.	Bahan Penelitian	18
3.3.	Metode Penelitian	19
3.3.1.	Pengumpulan Data	20
3.3.2.	Ekstraksi Fitur.....	20
3.3.3.	Pelatihan JST.....	23
3.3.4.	Pengujian JST.....	27
3.3.5.	Penentuan Kinerja.....	28
3.3.6.	Perancangan dengan debug ke HP.....	30
3.3.7.	Perancangan Aplikasi Android.....	31
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1.	Data dan Hasil Ekstraksi Fitur EKG.....	32
4.2.	Pelatihan JST.....	35
4.3.	Pengujian JST	38
4.4.	Perancangan GUI pada aplikasi android.....	41
BAB V	PENUTUP	44
5.1.	Kesimpulan	44
5.2.	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Parameter gelombang EKG.....	7
Tabel 2.2. Jenis-jenis gelombang EKG.....	8
Tabel 4.1. Jumlah Data Normal dan PVC Masing-masing Pasien..	32
Tabel 4.2. Hasil Ekstraksi Fitur untuk Interval RR pada Denyut Normal, PVC Seluruh Pasien.....	33
Tabel 4.3. Hasil ekstraksi fitur EKG untuk interval kompleks QRS.....	34
Tabel 4.4. Hasil penentuan kinerja pada tahap pelatihan JST.....	36
Tabel 4.5. Banyaknya jumlah epoch pada fitur	38
Tabel 4.6. Hasil Pengujian JST Dua Fitur (QRS dan RR).....	39
Tabel 4.7. Hasil Pengujian JST 1 fitur QRS.....	40
Tabel 4.8. Hasil Pengujian JST 1 fitur RR	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Anatomi Jantung Manusia.....	4
Gambar 2.2. System konduksi jantung	5
Gambar 2.3. Gelombang EKG Normal.....	7
Gambar 2.4. Sistem <i>Backpropagation</i>	13
Gambar 2.5. Fungsi aktivasi Threshold.....	14
Gambar 2.6. Fungsi aktivasi Sigmoid.....	14
Gambar 2.7. Fungsi aktivasi Identitas.....	15
Gambar 2.8. <i>Single layer network</i>	15
Gambar 2.9. <i>Multi layer network</i>	16
Gambar 2.10. <i>Recurrent network</i>	17
Gambar 3.1. Rancangan system deteksi.....	19
Gambar 3.2. Tahapan Sistem Aplikasi Android.....	19
Gambar 3.3. Tahapan Dalam Ekstraksi Fitur.....	20
Gambar 3.4. Penentuan Interval RR normal.....	21
Gambar 3.5. Diagram alir Ekstraksi fitur Interval RR.....	21
Gambar 3.6. Penentuan lebar QRS.....	22
Gambar 3.7. Diagram alir Ekstraksi fitur lebar QRS.....	23
Gambar 3.8. Diagram alir pelatihan JST.....	25
Gambar 3.9. Diagram alir tahap pengujian JST.....	27
Gambar 3.10. Diagram alir penentuan kinerja.....	29
Gambar 3.11. Alur pembuatan program	30
Gambar 3.12. Layout pada aplikasi android	31
Gambar 4.1. Perbandingan gelombang antara interval RR normal (biru) dan interval PVC.....	34
Gambar 4.2. Perbandingan gelombang antara lebar QRS normal (merah) dan PVC (biru).....	35
Gambar 4.3. Grafik performa pelatihan JST.....	37
Gambar 4.4. Layout awal GUI.....	41
Gambar 4.5. Perancangan layout GUI pada aplikasi android...	42

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
x	Vektor masukan JST	
x^p	Vektor masukan ke-p	
w	Bobot	
w_k	Bobot neuron pemenang	
Δw	<i>Update</i> bobot	
S	Jumlah bobot-bobot	
i	Unit masukan	
o	Unit keluaran	
t	Keluaran yang diharapkan (<i>desire output</i>)	
y	Keluaran sebenarnya dari JST	
y^p	Nilai keluaran JST ketika vektor masukan ke-p dimasukkan	
a	Nilai keluaran sesungguhnya dari neuron	
d	Nilai <i>error</i> keluaran dari neuron	
δ	Nilai <i>error</i> dari neuron setelahnya	
E	Nilai <i>error</i> kuadrat	
f	Fungsi aktivasi	
f'	Turunan fungsi aktivasi	
α	Laju pembelajaran (<i>learning rate</i>)	
θ	Nilai ambang/toleransi	
σ	Jarak antara vektor bobot w dengan tetangga terdekatnya	
k_1	Neuron pemenang pertama	
k_2	Neuron pemenang ke-dua	
y_{-1}	Amplitudo dengan nilai maksimum 1	
y_{-0}	Amplitudo dengan nilai minimum 0	
y_{maks}	Amplitudo tertinggi	μV
y_{min}	Amplitudo terendah	μV
TP	<i>True positive</i>	
TN	<i>True Negative</i>	
FP	<i>False Positive</i>	
FN	<i>False Negative</i>	
Spe	Spesifisitas	%
Ak	Akurasi	%

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Program Aktifitas Utama.....	49
Lampiran 2. Tahap Pengambilan data EKG.....	58
Lampiran 3. Tahap Ekstraksi fitur, Pengujian JST dan Penentuan Kinerja.....	61
Lampiran 4. Main layout.....	64
Lampiran 5. Pelatihan JST.....	67