

**PENENTUAN DENYUT PREMATUR ATRIUM DENGAN
JARINGAN SYARAF TIRUAN MENGGUNAKAN FITUR
INTERVAL RR, INTERVAL QR, INTERVAL RS DAN
INTERVAL QRS**



Disusun Oleh :

**ANNA USWATI
M0210012**

SKRIPSI

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

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
JULI, 2014**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul : **PENENTUAN DENYUT PREMATUR ATRIUM
DENGAN JARINGAN SYARAF TIRUAN
MENGUNAKAN FITUR INTERVAL RR,
INTERVAL QR, INTERVAL RS DAN
INTERVAL QRS**

Yang ditulis oleh :


Nama : Anna Uswati
NIM : M0210012

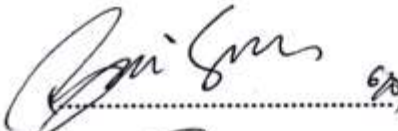
Telah diuji dan dinyatakan lulus oleh dewan penguji pada


Hari : Rabu
Tanggal : 16 Juli 2014

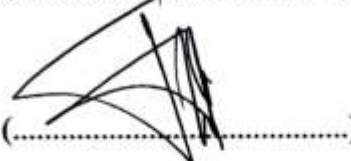
Anggota Tim Penguji:

1. Darsono, M.Si.
NIP. 19700727 1997 02 1 001
2. Budi Legowo, S.Si., M.Si.
NIP. 19730510 1999 03 1 002
3. Nuryani, M.Si., Ph.D.
NIP. 19690303 200003 1 001
4. Mohtar Yuniarto, M.Si.
NIP. 19800630 200501 1 001


(.....)



(.....)


(.....)


(.....)

Disahkan oleh
Ketua Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta




Ahmad Marzuki, S.Si., Ph.D.
NIP. 19680508 199702 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Penentuan Denyut Prematur Atrium Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Fitur Interval RR, Interval QR, Interval RS dan Interval 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, 20 Juni 2014

ANNA USWATI

commit to user

HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya ALLAH tidak akan mengubah keadaan kaumNYA sampai mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. “

(Qs. Ar-ra'du: 11)

“Tidak ada yang tidak mungkin di dunia ini sejauh kita mau berusaha dan mau mewujudkan apa yang menjadi cita-cita kita”

(Anna Uswati)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini aku persembahkan untuk

*BUNDAKU tersayang yang selalu menengadahkan tangan untuk
mendoakan buah hatinya dan yang selalu menyayangiku melebihi
kasih sayang semua umat manusia di dunia ini*

I LOVE YOU SO MUCH

*Ayah, kakak-kakakku beserta keluargaku yang menjadi
penyemangat dalam hidupku dan menjadi panutanku*

*Dan seseorang yang telah mengajariku tentang arti sebuah
kehidupan dan arti sebuah hubungan
Engkau membuatku lebih bermakna dan lebih baik dari
sebelumnya*

Terimakasih untuk semuanya

Dan semoga kita dipersatukan dengan jalinan yang suci

commit to user

**PENENTUAN DENYUT PREMATUR ATRIUM DENGAN JARINGAN
SYARAF TIRUAN MENGGUNAKAN FITUR INTERVAL RR,
INTERVAL QR, INTERVAL RS DAN INTERVAL QRS**

ANNA USWATI

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Sistem penentuan denyut prematur atrium (Premature Atrial Contraction, PAC) telah dibuat menggunakan algoritma jaringan syaraf tiruan (JST) *backpropagation* yang diimplementasikan dengan perangkat lunak MATLAB. Penelitian ini diawali dengan tahap persiapan data, data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan basis data yang disediakan oleh MIT-BIH yaitu data pasien 100, 200, 202, 213 dan 222. Data yang diperoleh selanjutnya diekstraksi sehingga diperoleh fitur interval RR1, interval RR2, interval QR, interval RS dan interval QRS. Tahap setelah ekstraksi fitur adalah tahap pelatihan dan pengujian JST. Data yang digunakan pada tahap pelatihan sebesar 3% dari data keseluruhan, sedangkan pada tahap pengujian menggunakan keseluruhan data yang diperoleh pada tahap ekstraksi. Variasi yang dilakukan pada penelitian ini adalah variasi banyaknya fitur, yakni 2 fitur, 3 fitur, 4 fitur dan 5 fitur. Setiap penambahan fitur, hasil kinerja yang diperoleh semakin meningkat, hal ini menunjukkan bahwa setiap fitur yang digunakan pada penelitian ini dapat digunakan untuk mengenali penyakit aritmia PAC. Dari keseluruhan variasi yang dilakukan, kinerja yang paling baik pada saat variasi 5 fitur dengan perolehan nilai sensitivitas, spesifisitas dan akurasi berturut-turut 87,65%, 92,69% dan 92,54%.

Kata kunci : Jaringan syaraf tiruan (JST), interval QR, interval QRS, interval RR, interval RS.

**PREMATURE ATRIAL CONTRACTION DETERMINING WITH
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BY USING FITUR INTERVAL OF
RR, INTERVAL OF QR, INTERVAL OF RS AND INTERVAL OF QRS**

ANNA USWATI

Physics Department, Mathematics and Science Faculty
of Sebelas Maret University

ABSTRACT

Premature atrial contraction (PAC) has made by using artificial neural network (ANN) algorithm back propagation method that is implemented with MATLAB software. This research is started by data preparation. The data that is used in this research uses database which is available MIT-BIH, they are patient data 100, 200, 202, 213 and 222. The data is extracted, so that getting features interval of RR1, interval of RR2, interval of QR, interval RS and interval of QRS. The step after features extraction is step of training and testing artificial neural network. The data that used in the training step is a 3% of the data, while in the testing step uses the whole data that is gotten in the extraction step. Variation that is done in the research is the quantity of features, the result that is gotten is increase. It shows that every features that is used to know the trouble of PAC arrhythmia. Based on the whole variation is in variation 5 features with value of sensitivity, specificity and accuracy in a row 87,65%, 92,69% and 92,54%.

Key word : Artificial neural network (ANN), QR interval, QRS interval. RR interval, RS interval.

commit to user

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan nikmat kesehatan dan hikmat kepada penulis sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik sesuai dengan waktu yang telah direncanakan.

Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Penentuan Denyut Prematur Atrium dengan Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan Fitur Interval RR, Interval QR, Interval RS dan Interval QRS”. Skripsi ini disusun untuk memperoleh gelar Sarjana strata satu Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret.

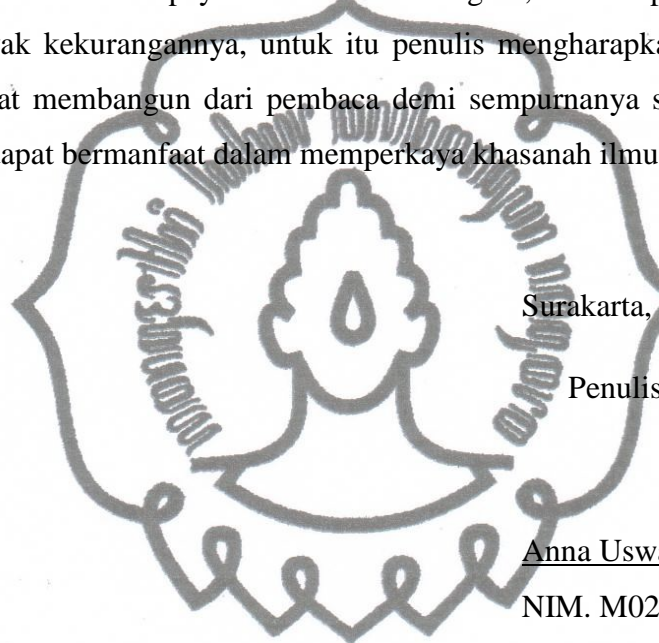
Penulis menyampaikan ucapan terima kasih setinggi-tingginya dan tak terhingga kepada yang terhormat :

1. Bapak Nuryani, M.Si., Ph.D. selaku pembimbing 1 yang selalu meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan kepada anak bimbingannya.
2. Bapak Mohtar Yuniyanto, S.Si, M.Si selaku pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan bantuan kepada penulis.
3. Bapak Drs.Hery Purwanto, M.Sc selaku pembimbing akademik yang selama 4 tahun membimbing penulis.
4. Bapak Ahmad Marzuki, S.Si., Ph.D. selaku ketua jurusan Fisika FMIPA Universitas Sebelas Maret.
5. Bapak Prof. Ir. Ari Handono Ramelan, M.Sc., Ph.D. selaku dekan FMIPA Universitas Sebelas Maret.
6. Bapak dan Ibu dosen jurusan Fisika FMIPA Universitas Sebelas Maret.
7. Bapak, Ibu dan kakak-kakak yang selalu mendoakan penulis dan memberikan dukungan kepada penulis.
8. Rani Sukamawati yang tidak bosan-bosan untuk selalu memberikan semangat kepada penulis.
9. Elly yang selalu mendoakan penulis untuk cepat lulus.
10. Mas Dwi yang telah membuatkan penulis PPT presentasi.

11. Teman-teman angkatan 2010 terutama Nistya, Amir, Uky, Elvira dan Farida.

Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut serta memberikan bantuan dan sumbangan pemikiran selama penulis mengikuti perkuliahan. Akhirnya segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi karunia yang tidak terhingga dalam hidupnya.

Penulis telah berupaya semaksimal mungkin, namun penulis menyadari masih banyak kekurangannya, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini. Kiranya skripsi ini dapat bermanfaat dalam memperkaya khasanah ilmu pendidikan.



Surakarta, 9 Juni 2014

Penulis

Anna Uswati

NIM. M0210012

PUBLIKASI

Sebagian skripsi saya yang berjudul ” Penentuan Denyut Prematur Atrium Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Fitur Interval RR, Interval QR, Interval RS dan Interval QRS” akan dipublikasikan pada Digilib MIPA UNS dan Jurnal Berkala Sainstek.

NO	Judul	Penulis	Jenis Publikasi
1	Pengenalan Pola Penyakit Premature Atrial Contraction (PAC) Menggunakan Software Matlab	Anna Uswati, Nuryani dan Mohtar Yunianto	Artikel Digilib MIPA UNS NO. 1878
2	Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mendeteksi Adanya <i>Premature Atrial Contraction</i>	Anna Uswati, Nuryani, Mohtar Yunianto, Iwan Yahya dan Anik Lestari	Jurnal Ilmu Dasar

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN ABSTRAK	vi
HALAMAN ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN PUBLIKASI	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
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.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Jantung.....	5
2.1.1. Elektrofisiologi Sel Jantung.....	6
2.1.2. Sistem Konduksi Jantung.....	7

2.2.	Elektrokardiogram	8
2.2.1.	Mekanisme Kerja Elektro Kardiografi	8
2.2.2.	Sandapan.....	8
2.2.3.	Sinyal EKG	9
2.3.	Aritmia	10
2.4.	Denyut Prematur Atrium.....	11
2.5.	Jaringan Syaraf Tiruan (JST)	11
2.6.	Fungsi Aktivasi	12
2.6.1.	Fungsi Aktivasi Linier (<i>Purelin</i>).....	13
2.6.2.	Fungsi Aktivasi Undak Biner (<i>Hardlim</i>).....	13
2.6.3.	Fungsi Aktivasi Sigmoid.....	13
2.7.	Arsitektur JST.....	14
2.7.1.	Jaringan dengan Lapisan Tunggal.....	14
2.7.2.	Jaringan dengan Banyak Lapisan.....	14
2.7.3.	Jaringan <i>Recurrent</i>	15
2.8.	Pelatihan JST.....	15
2.8.1.	Pelatihan JST Terarah.....	15
2.8.2.	Pelatihn JST Takterarah.....	15
2.9.	JST <i>Backpropagation</i>	16
2.10.	Filter.....	16
2.10.1.	<i>Low Pass Filter (LPF)</i>	17
2.10.2.	<i>High Pass Filter (HPF)</i>	17
2.10.3.	<i>Band Pass Filter (BPF)</i>	17
2.11.	MIT-BIH.....	18
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	19

3.1.	Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2.	Alat dan Bahan	19
3.2.1.	Alat.....	19
3.2.1.1.	Perangkat Keras.....	19
3.2.1.2.	Perangkat Lunak.....	19
3.2.2.	Bahan Penelitian.....	19
3.3.	Rancangan Penelitian	19
3.3.1.	Pra Proses.....	20
3.3.2.	Ekstraksi Fitur	20
3.3.2.1.	Ekstraksi Fitur RR1 dan RR2.....	21
3.3.2.2.	Ekstraksi Fitur QR, RS dan QRS	21
3.3.3.	Proses Pelatihan JST.....	23
3.3.4.	Proses Pengujian JST	27
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1.	Ekstraksi Fitur.....	29
4.1.1.	Interval RR1.....	30
4.1.2.	Interval RR2.....	31
4.1.3.	Interval QR.....	32
4.1.4.	Interval RS.....	34
4.1.4.	Interval QRS.....	35
4.2.	Pelatihan JST	36
4.3.	Pengujian JST	39
BAB V	PENUTUP	41
5.1.	Kesimpulan	41

5.2. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	45



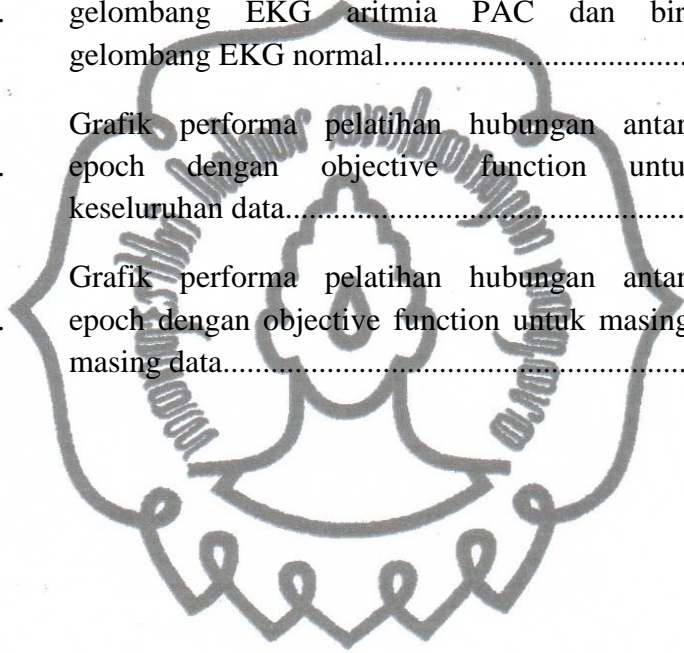
DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 4.1.	Interval RR1 masing-masing pasien.....	31
Tabel 4.2.	Interval RR2 masing-masing pasien.....	32
Tabel 4.3.	Interval QR masing-masing pasien.....	33
Tabel 4.4.	Interval RS masing-masing pasien.....	34
Tabel 4.5.	Interval QRS masing-masing pasien.....	35
Tabel 4.6.	Jumlah data hasil ekstraksi yang digunakan untuk penelitian.....	36
Tabel 4.7.	Hasil klasifikasi pelatihan JST masing-masing fitur.....	38
Tabel 4.8.	Hasil klasifikasi pengujian JST.....	40
Tabel 4.9.	Hasil klasifikasi dengan JST menggunakan 5 fitur.....	40

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1.	Anatomi jantung dan pembuluh darah.....	5
Gambar 2.2.	Pengangkutan ion.....	7
Gambar 2.3.	Gelombang EKG.....	10
Gambar 2.4.	Fungsi aktivasi linier (<i>Purelin</i>).....	13
Gambar 2.5.	Fungsi aktivasi undak biner (<i>Hardlim</i>).....	13
Gambar 2.6.	Fungsi sigmoid biner.....	14
Gambar 2.7.	Fungsi sigmoid bipolar.....	14
Gambar 2.8.	<i>JST backpropagation</i>	16
Gambar 2.8.	Karakteristik filter <i>low pass</i>	17
Gambar 2.9.	Karakteristik filter <i>high pass</i>	17
Gambar 2.10.	Karakteristik filter <i>BPF</i>	18
Gambar 3.1.	Diagram alur penelitian.....	20
Gambar 3.2.	Fitur-fitur yang diekstraksi.....	21
Gambar 3.3.	<i>Flow chart</i> ekstraksi fitur RR1 dan RR1.....	21
Gambar 3.4.	<i>Flow chart</i> ekstraksi fitur QR,RS dan QRS.....	22
Gambar 3.5.	<i>JST backpropagation</i>	23
Gambar 3.6.	<i>Flow chart</i> pelatihan JST.....	24
Gambar 3.7.	<i>Flow chart</i> proses pengujian.....	28
Gambar 4.1.	Gelombang sebelum dan sesudah difilter.....	30
Gambar 4.2.	Interval RR1 gelombang EKG aritmia (warna merah) dan normal (warna biru).....	31
Gambar 4.3.	Interval RR2 dengan warna merah merupakan gelombang EKG aritmia PAC dan biru gelombang EKG normal.....	32

Gambar 4.4.	Interval QR dengan warna merah merupakan gelombang EKG aritmia PAC dan biru gelombang EKG normal.....	33
Gambar 4.5.	Interval RS dengan warna merah merupakan gelombang EKG aritmia PAC dan biru gelombang EKG normal.....	34
Gambar 4.6.	Interval QRS dengan warna merah merupakan gelombang EKG aritmia PAC dan biru gelombang EKG normal.....	35
Gambar 4.7.	Grafik performa pelatihan hubungan antara epoch dengan objective function untuk keseluruhan data.....	38
Gambar 4.8.	Grafik performa pelatihan hubungan antara epoch dengan objective function untuk masing-masing data.....	39



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Program ekstraksi fitur interval RR1 dan RR.....	45
Lampiran 2. Program ekstraksi fitur interval QR, interval RS dan interval QRS.....	46
Lampiran 3. Program random data.....	48
Lampiran 4. Program pelatihan JST.....	50
Lampiran 5. Program pengujian JST.....	52

