

# Penggunaan Program Matlab Pada Analisa Interval PR Dan Interval RR Sinyal Jantung

Roni Kartika Pramuyanti<sup>1</sup>

Teknik Elektro, Universitas Semarang<sup>1</sup>  
penulis.ronikartika@gmail.com

## Abstrak

Jantung merupakan salah satu organ tubuh manusia yang sangat penting. Kelainan pada organ tubuh ini masih merupakan penyebab kematian yang pertama pada manusia. Kelainan jantung manusia belum tentu membuat seseorang jatuh sakit, namun mereka tetap tergolong ber'kelainan jantung'. Jantung merupakan organ tubuh yang mempunyai sinyal bioelektrik, karena itu mempunyai sinyal-sinyal listrik. Beberapa sinyal elektrik jantung yang tergabung dalam sinyal PQRST. Penelitian dilakukan di Ruang ICCU RS Sardjito Yogyakarta serta melakukan wawancara dengan tenaga medis yang ada. Pada penelitian ini digunakan interval PR dan interval RR yang merupakan bagian dari sinyal jantung. Berdasarkan kedua sinyal atau interval ini akan diketahui kondisi jantung. Kondisi jantung yang telah teranalisa adalah A, B, C hingga huruf alphabet lain untuk menandai perbedaan hasil analisa tersebut.

Kata Kunci: Jantung, kelainan jantung, sinyal PQRST, Interval PR, Interval RR

## 1. Pendahuluan

Penyakit yang disebabkan oleh jantung masih merupakan salah satu faktor utama yang menyebabkan kematian. Karena itu, maka segala kelainan yang terjadi pada jantung manusia perlu dapat diketahui dan ditanggulangi sedini mungkin. Sinyal jantung manusia bias dan biasa diperiksa atau diketahui dari pemeriksaan jantung menggunakan EKG (Elektro Kardio Graf) yang biasanya ada di Rumah Sakit. Setelah mendapatkan gambaran sinyal dari EKG atau dengan kertas EKG (elektro Kardio Gram) akan dapat dideteksi, dibaca atau dianalisa menggunakan program MATLAB.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dari sinyal jantung tersebut. Sinyal PQRST merupakan dasar sinyal bioelektrik jantung secara keseluruhan (Cooper J, 1986). Ada beberapa sinyal yang merupakan bagian dari sinyal PQRST antara lain Interval PR dan Interval RR. Kedua sinyal atau interval ini akan dapat memberikan analisa tentang kondisi jantung pasien yang sinyal jantungnya tergambar di Elektro Kardiogram yang tengah dianalisa.

## 2. Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah survey langsung ke ruang ICCU (*Intensive Caediac Care Unit*) RSUP DR Sardjito, melihat langsung kondisi beberapa pasien dengan kelainan jantung serta mencocokkan dengan elektrokardiogramnya.

Setelah mendapatkan elektro kardio gram beberapa pasien jantung, interval PR dan Interval RR dianalisa.

Sekian panjang sinyal jantung (sinyal PQRST), biasanya pada satu hasil elektro kardio gram akan mempunyai hasil yang sama secara analisa.

Selain interval PR dan Interval RR adal satu parameter lagi yang menjadi bahan pertimbangan analisa sinyal jantung disini, yaitu adanya noise atau gangguan sinyal. Dari ketiga parameter yang disebutkan, diharapkan analisa kelinan jantung akan lebih teliti.

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

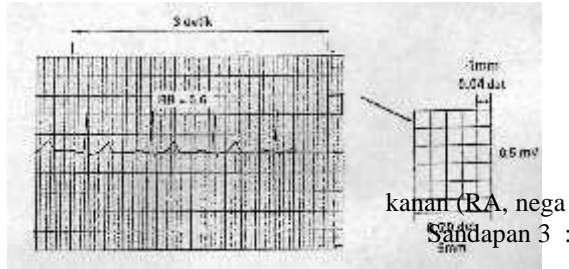
Data atau bahan yang akan dianalisa adalah sinyal jantung yang tergambar pada elektro kardio gram beberapa pasien yang mengalami kelainan jantung dari ruang ICCU RSUP DR Sardjito. Akan banyak Interval PR, Interval RR serta gangguan pada masing-masing Elektro Kardio Gram yang didapat. Ada beberapa bagian dari Elektro Kardio Gram yang perlu diketahui antara lain :

### 2.2 Kertas EKG

Kertas EKG merupakan kertas grafik yang dibagi dengan garis(1 mm x 1 mm) dan garis agak tebal (5 mm x 5 mm) secara horisontal dan vertikal. Gambar kertas EKG terdapat pada gambar 2.1. Aksis horisontal mewakili kurun waktu, dimana kecepatan mencatat mesin EKG 25 mm/ detik, sehingga setiap 1 mm horisontal mewakili 0,04 detik dan disisi atas kertas EKG setiap 75 mmdiberi

indikator yang berupa segitiga atau garis kecil yang mewakili waktu 3 detik

Cara lain menentukan laju jantung adalah 300 dibagi jumlah skala antara 2 gelombang 'R' (gambar 2.1). Aksis vertikal mewakili voltase, 10 kotak kecil vertikal (1 cm) mewakili 1 mV atau disesuaikan dengan sinyal jantung yang terekam.



Gambar 2.1 Kertas EKG

### 2.3 Elektroda-elektroda

Elektroda-elektroda pada EKG dibuat dari materi yang menjamin resistensi rendah antara kulit dan permukaan elektroda. Macam-macam bentuk elektroda-elektroda itu antara lain *suction electrode*, *flat limb electrode* dan *self adhesive silver/ silver chloride electrode*. Menurut polaritasnya elektrode EKG dibagi menjadi elektroda positif (anode), elektrode negatif (katode) dan netral (*ground electrode*).

### 2.4 Teknik Perekaman

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dan dipersiapkan dengan baik agar menghasilkan teknik perekaman yang baik pula, antara lain :

-Penderita

Penderita yang akan diperiksa harus dalam keadaan santai, diam dan berbaring terlentang, sehingga jantung berada dalam keadaan yang sebenarnya. Selain itu penderita tidak berada dalam keadaan yang terlalu lapar, terlalu kenyang atau badan kotor serta penuh minyak.

-Ruang atau Tempat pemeriksaan

Ruang/ tempat pemeriksaan harus dalam keadaan sejuk, tenang dan nyaman, tidak berdekatan dengan alat-alat yang menggunakan sinar X, mesin bermotor atau mesin bertegangan listrik tinggi.

-Instrumen EKG

Mesin EKG harus diletakkan pada meja yang kokoh dan kabel listrik EKG tidak boleh melalui badan penderita.

-Prosedur perekaman:

1. Mengatur standarisasi 1 mV, sehingga bila voltase dirubah karena gelombang terlalu besar atau terlalu kecil maka voltase EKG sebenarnya masih dapat diketahui.

1. Mengatur centering atau posisi tengah yang pas agar semua elektroda pada tempatnya yang pas.

2. Pembubuhan jelly pada pada semua elektroda harus merata tidak boleh terlalu banyak atau terlalu sedikit karena dapat mengakibatkan konfigurasi EKG yang terekam berkaitan dengan yang sebenarnya.

Ada beberapa bagian jantung yang perlu diketahui dalam pemeriksaan melalui beberapa sandapan anantara lain :

Sandapan 1 : berasal dari elektroda lengan kanan (Right Arm = RA, negatif) ke elektroda lengan kiri (Left Arm = LA, positif)

Sandapan 2 : berasal dari elektroda lengan ke elektroda tungkai kiri (LL, positif)

Sandapan 3 : berasal dari elektroda lengan kiri (LA, negatif) ke elektroda tungkai kiri (LL, positif).

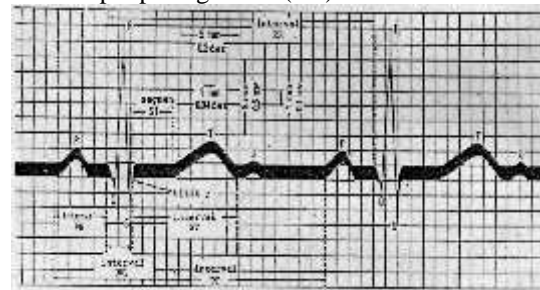
Tiga sandapan diatas membentuk sebuah segitiga samasisi (*Triangle of Einthoven*) dengan jantung terletak ditengah-tengah .

Hasil sinyal EKG dari Rumah Sakit Sarjito meliputi 12 sandapan dimana 3 yaitu sandapan 1,2,3 telah disebutkan diatas. Sandapan-sandapan yang lain adalah :

Tiga sandapan Unipolar yang mengukur Voltase Lengan Kiri (VL), Voltase Lengan Kanan (VR) dan Voltase Tungkai (VF). Karena ketiga sandapan ini hanya merupakan tambahan maka ketiga sandapannya adalah aVL, aVR, aVF.

Keenam sandapan yang lain adalah : V1, pada sisi kanan di sela iga keempat, V2 pada sisi kiri di sela igs keempat, V3 antara V2 dan V4, V4 pada garis midklavikular kiri di sela iga kelima, V5 pada garis aksilaris anterior kiri setinggi V4 dan V6 pada garis midaksilaris setinggi V4.

Tiga gelombang dari EKG yang memiliki arti klinis antara lain : gelombang P, kompleks QRS dan gelombang T memiliki bentuk yang berbeda dan dalam rekamannya pun akan berlainan sesuai Hukum Goldberger. Gambar dari tiga gelombang yang mempunyai arti klinis itu terdapat pada gambar (2.2) :

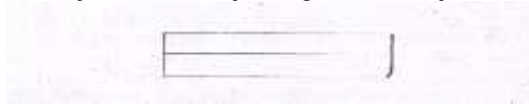


Gambar 2.2 Gambar 3 gelombang jantung yang mempunyai arti klinis

Klasifikasi sinyal keluaran dari EKG :

1. Gambar yang menunjukkan tidak ada gelombang atau jika terhubung dengan pasien

menunjukkan bahwa jantung tidak bekerja

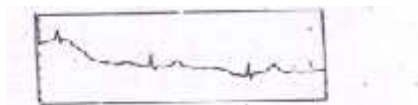


Gambar 2.3 Tampilan EKG dengan jantung tidak bekerja

EKG berada dalam posisi ON dan pengendali pembesaran dibuat cukup tinggi sesuai dengan yang dibutuhkan.

2. Sinyal yang tidak berada pada garis yang seharusnya menunjukkan beberapa sebab antara lain:

- pasien terlalu aktif
- akibat pernafasan/ nafas dari pasien
- elektrode yang terhubung ke kulit pasien yang terlalu kering



Gambar 2.4 Tampilan EKG dengan sinyal tidak pada tempatnya

a. Sinyal dengan gangguan/ Noise, yang disebabkan oleh :

- Gain/ perbesaran yang terlalu besar/ tinggi
- elektrode yang terhubung ke kulit pasien yang terlalu kering
- kabel yang terhubung ke pasien juga dihubungkan ke alat yang lain (kabel yang terhubung ke pasien harus kabel khusus yang memang hanya untuk dihubungkan ke pasien).



Gambar 2.5 Sinyal Jantung ber-Noise

b. Sinyal yang kadang-kadang tampak, biasanya disebabkan karena :

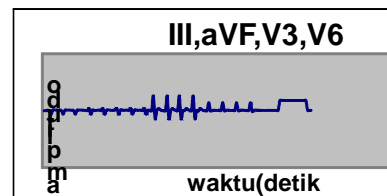
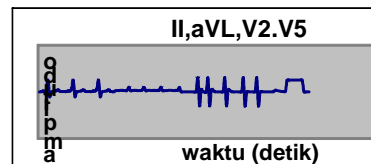
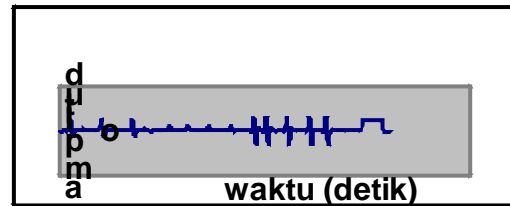
- persambungan dari lead ke kabel, kabel ke monitor tidak kuat
- elektrode yang terhubung ke kulit pasien terlalu kering



Gambar 2.6 Sinyal yang kadang tampak

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pengambilan data dari Rumah Sakit di ruang ICCU Contoh data yang diambil dari ruang ICCU tersebut dapat dilihat pada gambar 3.1 :

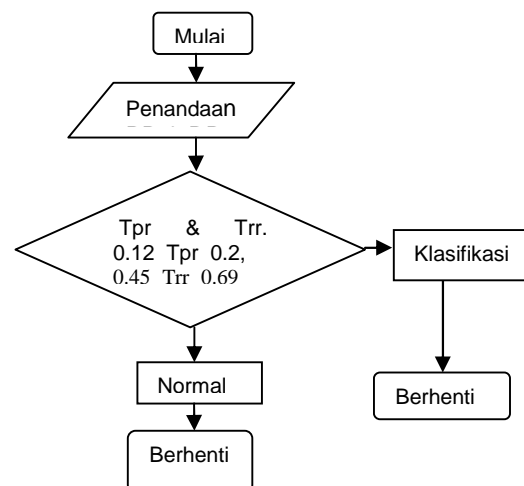


Gambar 3.1 Sinyal QRS yang mengalami gangguan

#### Pembuatan Program Komputer

Berpegang pada judul dari tesis yang telah dipresentasikan pada pratesis dan penelitian yang telah dilakukan maka dibuat program komputer dengan MATLAB 6.5.1 untuk melakukan klasifikasi.

Diagram alir dari program ini ditunjukkan pada gambar 3.2 yaitu :



Gambar 3.2 Diagram alir analisa sinyal jantung dengan program MATLAB

Klasifikasi pola dari gelombang QRS yang akan dianalisa hanya berdasarkan pada panjang pendeknya/ laju interval PR dan RR serta ada tidaknya noise atau gangguan dari sinyal QRS yang tergambar.

Gelombang QRS yang berupa citra jantung telah menjadi file, dengan program MATLAB dari komputer diadakan penandaan PR dan RR dari sehingga akan lebih mudah dianalisa atau ditentukan harga  $T_{PR}$  dan  $T_{RR}$  nya, dimana tiap pixel dikalikan dengan 0,005 detik

Dari data yang didapat dan beberapa program yang telah dibuat serta dicoba untuk  $\pm 100$  data, telah dibuat beberapa klasifikasi pola isyarat jantung berdasarkan pada interval PR dan interval RR serta gangguan atau noisennya, dapat dibuat laporan penelitian serta dicari hubungan keduanya, didapatkan hasil seperti pada lampiran. Dari data yang didapat kebanyakan mempunyai gangguan atau pada gambar QRS nya bernoise sehingga sebagian besar pasien tidak tampak betul-betul sakit secara fisik dan kebanyakan hanya dipengaruhi oleh usia dan aktifitas.

### 3.1. File Beberapa Sinyal QRS

Setelah dikopi scanner, citra jantung (QRS) kertas EKG dimasukkan ke dalam suatu file komputer. Setelah tergabung dalam file komputer, akan diketahui panjang, lebar atau ukuran gambar dalam pixel. Satu kotak kecil kertas EKG mempunyai kesetaraan waktu 0.04 detik, padahal 1 kotak kecil tersebut sama dengan 8 pixel. Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa 1 pixel setara dengan 0.005 detik. Hasil beberapa citra QRS yang didapat dan telah dijadikan file ada pada halaman berikut, (Gb.4.1).

Kita tentukan  $T_{PR}$  dan  $T_{RR}$  dengan memberikan warna lain pada titik-titik R yang merupakan amplitudo sinyal dan titik tertinggi sebelumnya sebagai titik P. Program 'caridot' dibuat mencari  $T_{PR}$  dan  $T_{RR}$  Sebelumnya kita lakukan penandaan pada citra QRS khususnya di titik-titik P & R. Setelah diketahui panjang PR dan RR dalam pixel, kita konversikan dalam satuan waktu yaitu mengalikan PR dan RR dengan 0.005 detik (1 pixel sama dengan 0.005 detik). Jika  $T_{PR}$  dan  $T_{RR}$  telah diketahui, kita lihat apakah ada kelainan lain, misalnya perpanjangan atau penggemukan sinyal QRS yang dianggap sebagai gangguan/ noise. Sesudah diketahuhi ketiga parameter masukan ini kita dapat menentukan kondisi jantung dengan program 'kondisijantung'.

Hasil kondisi jantung berdasarkan beberapa citra QRS yang diperoleh antara lain:

1.



ADA GANGGUAN

$T_{pr}$  : 0.1350 detik

$T_{rr}$  : 0.4450 detik

LAJU JANTUNG : 75.1625 bpm (beat per menit)

KondisiJantung B

2.



ADA GANGGUAN

$T_{pr}$  : 0.1350 detik

$T_{rr}$  : 0.4500 detik

LAJU JANTUNG : 75.2403 bpm (beat per menit)

KondisiJantung B

3.



ADA GANGGUAN

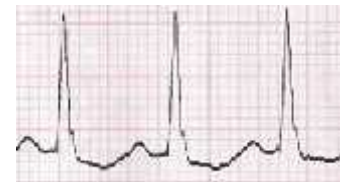
$T_{pr}$  : 0.2550 detik

$T_{rr}$  : 0.4350 detik

LAJU JANTUNG : 109.0203 bpm (beat per menit)

KondisiJantung C

4.



ADA GANGGUAN

$T_{pr}$  : 0.1550 detik

$T_{rr}$  : 0.4650 detik

LAJU JANTUNG : 75.5082 bpm (beat per menit)

KondisiJantung B



5..




---

ADA GANGGUAN  
 Tpr : 0.1450 detik  
 Trr : 0.4450 detik  
 LAJU JANTUNG : 75.1945 bpm (beat per menit)  
 Kondisi Jantung B

---

6.




---

TANPA GANGGUAN  
 Tpr : 0.0900 detik  
 Trr : 0.0000 detik  
 LAJU JANTUNG : 30.1990 bpm (beat per menit)  
 Kondisi Jantung denyut lambat

---

Gambar 3.3 Sinyal Dari Kertas EKG

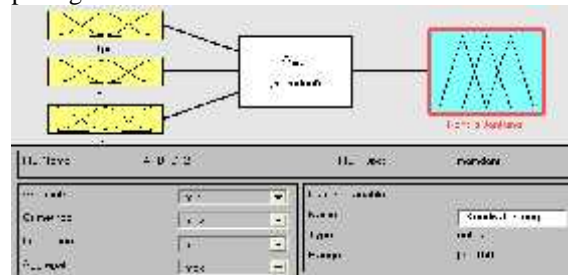
### 3.2. Penggunaan FIS (Sistem Inferensi Fuzzy) Editor

FIS Editor digunakan untuk menentukan klasifikasi dari pola-pola yang didapat, karena penelitian ini menggunakan logika *Fuzzy*. Masukan pada FIS editor ada 2 yaitu  $T_{PR}$  dan  $T_{RR}$ , keluaran 1 yang berisi klasifikasi yang ditentukan berdasarkan pada masukan. Semua aturan dan perjanjian dari klasifikasi ini tertulis pada *Rule Editor* sedangkan alur penalaran *fuzzy* pada sistem dengan menggunakan operator *AND* dapat dilihat di *Rule Viewer*. Gambar pemetaan antara variabel masukan dan keluaran disajikan pada *Surface Viewer*.

Klasifikasi pola yang diberikan adalah 'Denyut Cepat', 'Denyut Lambat', 'Denyut Biasa', 'A', 'B' dan 'C'. Denyut Cepat terjadi jika  $T_{PR} < 0.12$  detik dan  $T_{RR} < 0.45$  detik atau  $T_{PR} < 0.12$  detik dan  $T_{RR}$  normal ataupun  $T_{PR}$  denyut biasa dan  $T_{RR} < 0.45$  detik. Denyut Lambat terjadi jika  $T_{PR} > 0.2$  detik dan  $T_{RR} > 0.69$  detik atau  $T_{PR} > 0.2$  detik dan  $T_{RR}$  berdenyut biasa ataupun  $T_{RR} > 0.69$  dan  $T_{PR}$  berdenyut biasa. Kondisi denyut biasa hanya akan tercapai jika 0.12 detik

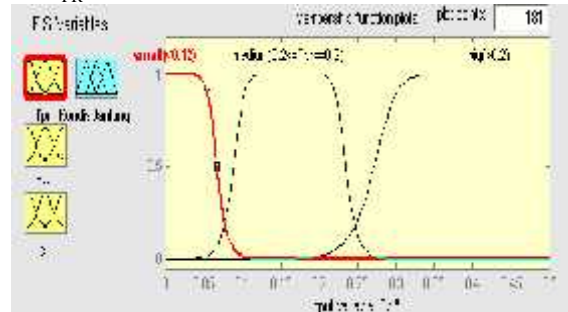
$T_{PR}$  0.2 detik dan 0.45 detik  $T_{RR}$  0.69 detik, tanpa gangguan. Apabila kondisi Denyut cepat mendapat gangguan maka mempunyai kondisi A, bila denyut biasa memperoleh gangguan B dan jika kondisi denyut lambat mengalami gangguan berarti berkategori C..

Gambar dari penggunaan FIS editor ada pada gambar 3.4 :

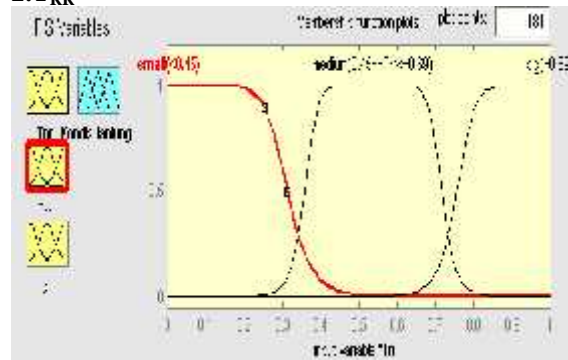


Tiga masukan dari FIS Editor :

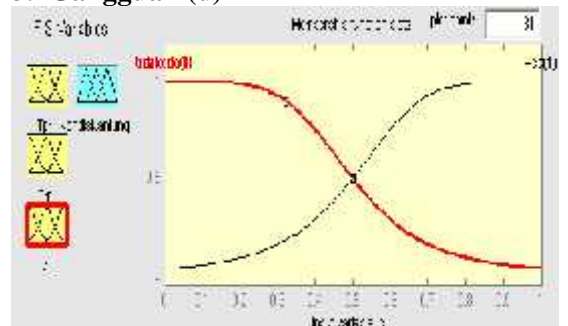
1.  $T_{PR}$



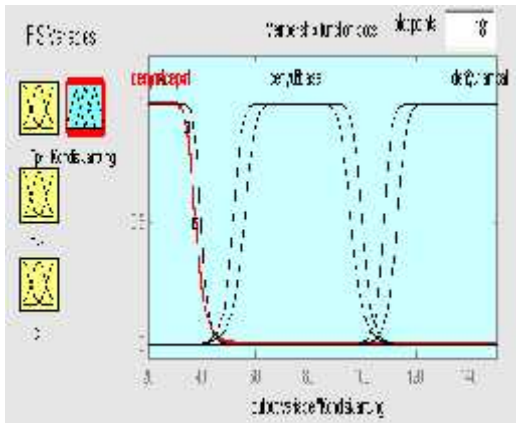
2.  $T_{RR}$



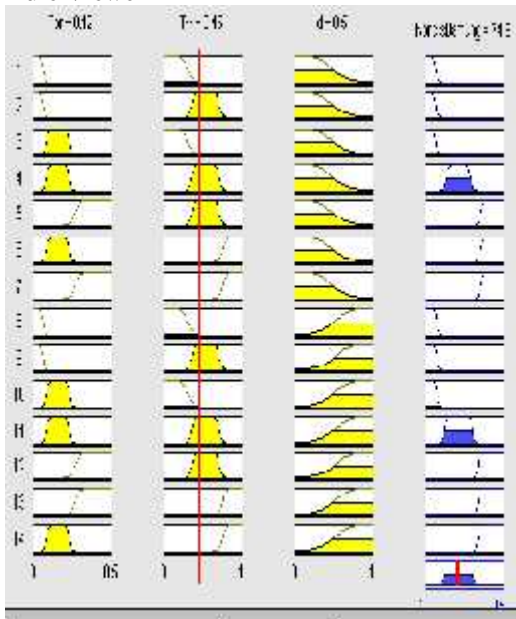
3. Gangguan (d)



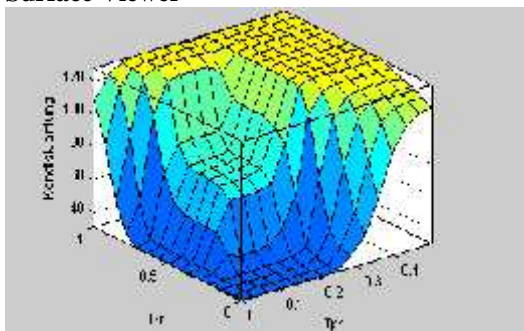
Keluaran Laju Jantung & Kondisi Jantung



Rule Viewer



Surface Viewer



Gambar 3.4 Penggunaan FIS Editor Aturan Dari FIS Editor

Berdasarkan banyaknya masukan (3 masukan), maka aturan maksimal yang digunakan adalah  $3^3$  atau 27 aturan. Namun setelah sekian kali dikerjakan berdasarkan program yang dibuat, maka aturan yang bisa dibuat berdasarkan program hanya cukup 14 aturan. Aturan yang seharusnya ada paling banyak 27 itu dikurangi dengan jika terjadi keadaan yang berlawanan untuk masing-masing masukan antara lain jika  $T_{PR}$  small dan  $T_{RR}$  big dengan maupun tanpa gangguan, dan hal itu

terjadi juga untuk keadaan jika sebaliknya atau  $T_{PR}$  big dan  $T_{RR}$  small.

Pengetahuan yang didapat pada aturan ini berasal dari pengalaman dan pengetahuan para pakar, kecuali itu hal tersebut juga berdasarkan percobaan atau latihan terhadap program yang dibuat. aturan-aturan pada FIS Editor adalah yang diikuti gambaran rule viewer yang nilai masukannya atau nilai dari parameter masukannya bisa ditentukan sendiri. Contoh penerapan aturan :

```

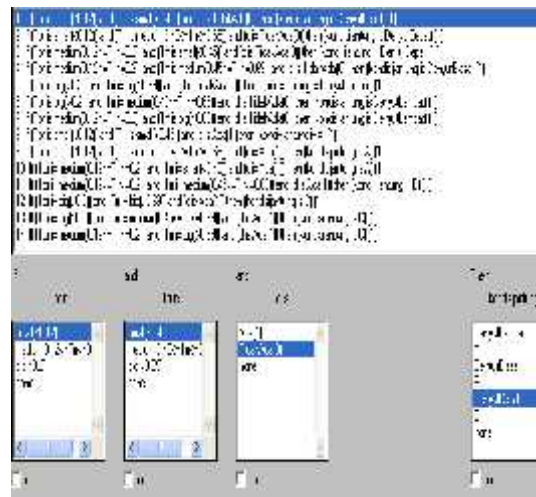
=====
TANPA GANGGUAN
Tpr      : 0.2550 detik
Trr      : 0.4350 detik
LAJU JANTUNG : 109.1720 bpm
(KondisiJantung denyut cepat)
=====

TANPA GANGGUAN
Tpr      : 0.1600 detik
Trr      : 0.4400 detik
LAJU JANTUNG : 75.1847 bpm (beat per menit)
(KondisiJantung denyut biasa)
=====

TANPA GANGGUAN
Tpr      : 0.3500 detik
Trr      : 1.0400 detik
LAJU JANTUNG : 131.4469 bpm
(KondisiJantung denyut cepat)
=====

```

Aturan-aturan pada FIS Editor :



#### 4. KESIMPULAN

1. Telah berhasil dibuat suatu program Klasifikasi Pola isyarat EKG menggunakan logika *fuzzy* menggunakan program MATLAB Program ini digunakan dengan bantuan awal sebuah Scanner untuk mengambil citra isyarat EKG yang berupa gelombang QRS untuk nantinya dibuat suatu *file*.
2. Program yang digunakan pada analisa sinyal jantung ini semi otomatis, dimana penandaan PR dan RR dikerjakan secara manual walaupun proses selanjutnya hingga akhir proses sehingga diperoleh target yang diinginkan adalah otomatis.
3. Program MATLAB dengan bantuan FIS Editor lebih mudah untuk mengerjakan kasus-kasus yang berhubungan dengan kesehatan manusia (*Biomedis*), karena kesehatan manusia hidup jika dihitung dalam angka pasti didapati harga-harga *fuzzy* atau nilai-nilai yang tidak 0 namun juga tidak 1
4. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa gangguan pada aktifitas jantung sangat berpengaruh pada kondisi jantung. Bahwasanya tidak hanya keadaan atau laju jantung yang mempengaruhi kondisi jantung, melainkan banyak faktor yang lain misalnya usia, aktifitas dan keadaan emosi seseorang.

#### Ucapan Terima Kasih

Penelitian yang telah dilakukan ini tidaklah terlepas dari bantuan dari beberapa pihak baik secara moral serta finansial. Oleh karena itu tidak lupa diucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. DR. Thomas Sri Widodo, Dipl.Ing (Alm), atas bimbingan selama pembuatan penelitian ini.
2. Prof. DR. Pahlawansyah H, selaku rector USM atas dukungan dan ijin yang diberikan.
3. DR. Wyati Saddewisasi selaku ketua LPPM USM atas kesempatan yang diberikan untuk melakukan penelitian ini.
4. Tri Wibowo K, S>T atas bantuan semangat serta dana yang dibutuhkan untuk penelitian ini.

#### Daftar Pustaka :

- Evangenia and Micheli-Tzanakou, 1995, *Neural Network in Biomedical Signal Processing*, in the Biomedical Engineering HandBook, CRC Press, Inc, USA.
- Fausett, L.,1994,*Fundamentals Of Neural Network: Architectures, Algorithms, and Applications*, Prentice Hall, New Jersey.
- Jun Yan, Michael Ryan, James Power,1994, *Using Fuzzy Logic Toward Intelligent System*. Prentice Hall, London.

Karim Sjukri, Kabo Peter, 1996, *EKG dan Penanggulangan Beberapa Penyakit Jantung*, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.

Kwan Keung Hon, 1994, *A Fuzzy Neural Network and its Application to Pattern Recognition*, Senior Member, IEEE and Yaling Cai, Student Member, IEEE.

M.Agus J.Alam, Agustus 2002, *Belajar Sendiri Borland Delphi 6.0*, PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia Jakarta

Pal. K. Sankar,1989, *FUZZY Pendekatan Matematik untuk Pengenalan Pola*, Universitas Indonesia, Jakarta.