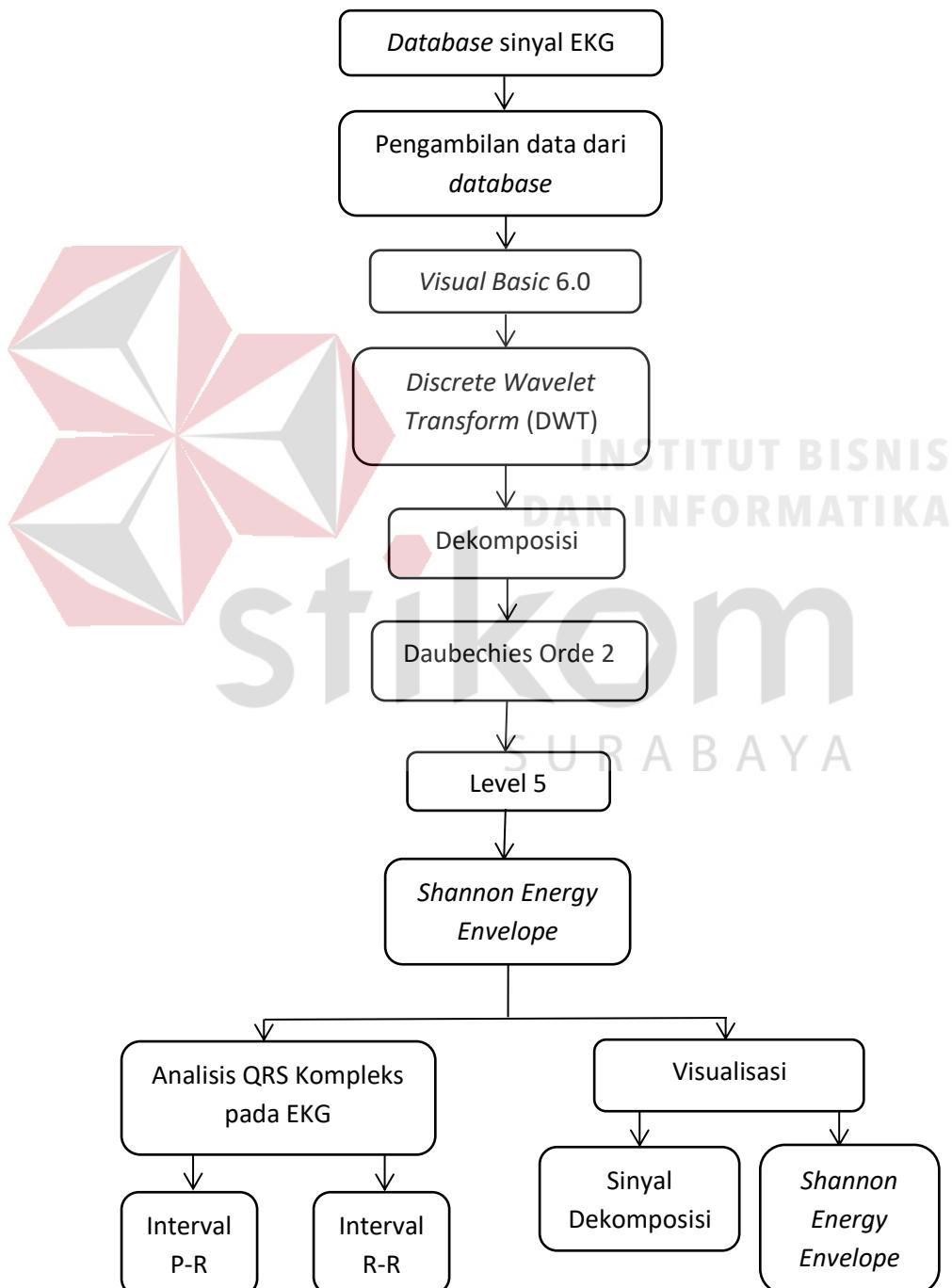


## BAB III

### METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Metode Penelitian



Gambar 3.1 Blok Diagram Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan meliputi studi kepustakaan, pembuatan program, dan analisis. Studi kepustakaan dilakukan untuk mencari teori atau informasi dari buku, jurnal, dan artikel-artikel yang berkaitan dengan *Visual Basic* 6.0, penampilan grafis, pengolahan *Discrete Wavelet Transform* untuk menentukan energi maksimum, interval R ke R, interval P ke R, QRS Kompleks, *Shannon Energy Envelope*, dekomposisi sinyal EKG. Dari informasi studi kepustakaan yang diperoleh, maka dilakukan pembuatan program pada *Visual Basic* 6.0 untuk membantu analisis.

Penelitian ini menggunakan data *database* yang didapat dari hasil penelitian Pangky Ari Wibowo pada tahun 2016. Data dari penelitian tersebut berupa *time* dan *amplitudo* dari sinyal EKG normal. Berdasarkan blok diagram pada Gambar 3.1, dijelaskan bahwa sinyal EKG yang masuk diolah menggunakan *Discrete Wavelet Transform* (DWT) untuk didekomposisi kedalam bentuk gelombang yang disebut *Mother Wavelet*, yang mana sinyal tersebut akan dipecah menjadi sinyal yang berfrekuensi tinggi (*aproksimasi*) dan sinyal yang berfrekuensi rendah (*detail*), parameter yang mempengaruhi antara lain sinyal EKG dari subyek, frekuensi cuplik, *Mother Wavelet*, dan tingkat dekomposisi. Dari hasil dekomposisi akan didapatkan beberapa sinyal *detail* dan sinyal *aproksimasi* akan dihitung nilai energi dekomposisi yang telah dinormalisasi dan nilai *Shannon Energy Envelope*. Dan hasil perhitungan dari parameter yang telah ditentukan akan dianalisis untuk mengetahui nilai QRS Kompleks yang normal.

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa alat pendukung untuk pembuatan dan pengujian program. Alat dan bahan yang akan digunakan sebagai berikut.

#### 3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini adalah *Personal Computer (PC) / Laptop*. Alat tersebut bertujuan untuk membuat simulasi 2 dimensi dengan menggunakan program *Visual Basic 6.0*.

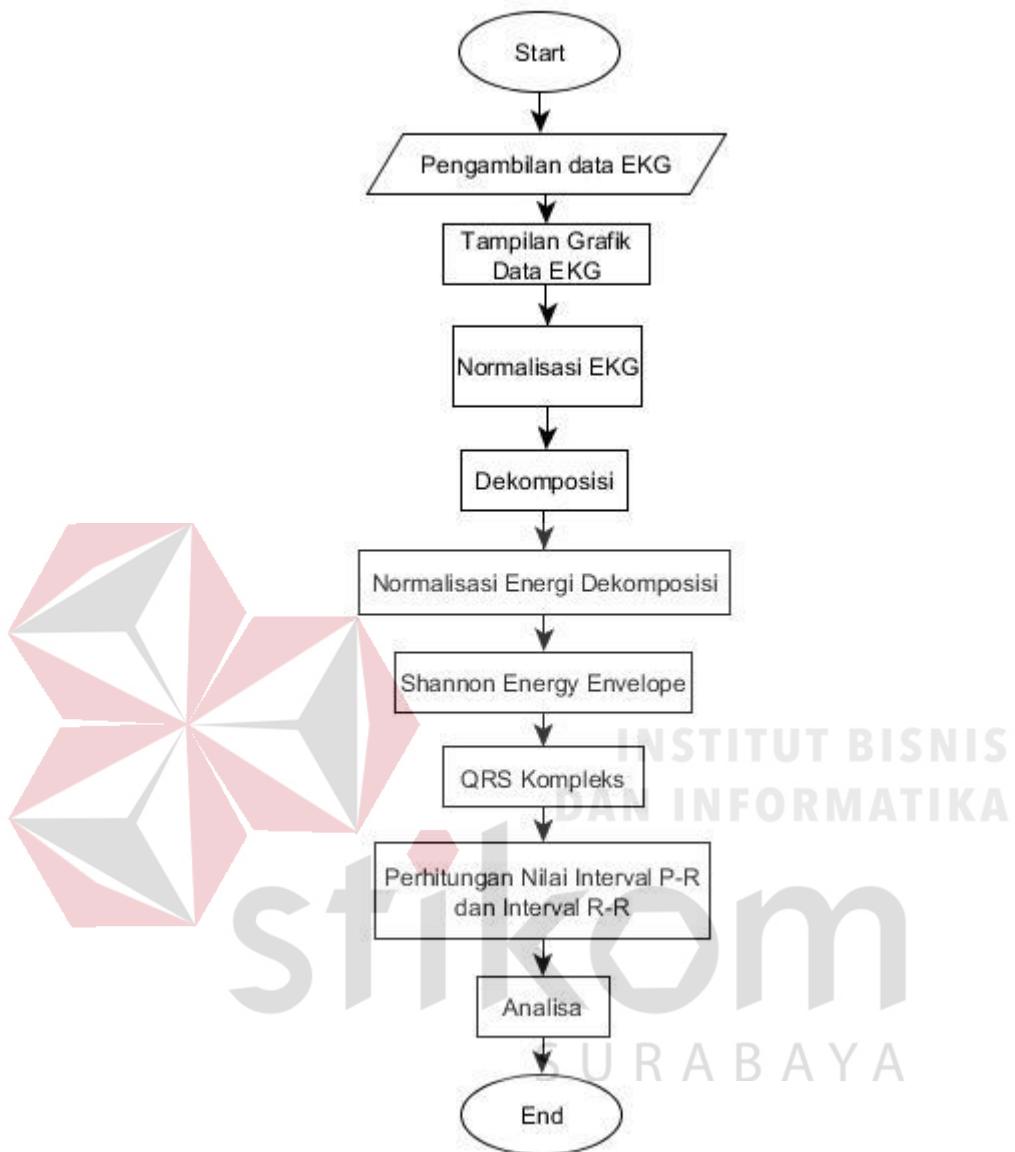
#### 3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang akan diteliti oleh penulis dalam penelitian kali ini meliputi beberapa aspek sebagai berikut :

1. Pengolahan data menggunakan *software Visual Basic 6.0*.
2. *Database* sampel terdiri dari 10 macam sinyal EKG normal.

### 3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur ini menjelaskan tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian seperti Blok Diagram pada Gambar 3.1.



Gambar 3.2 *Flowchart* Proses Penelitian Sinyal EKG

Dari Gambar 3.2 merupakan *flowchart* proses penelitian sinyal EKG yang akan dijelaskan sebagai berikut :

### 3.3.1 Database EKG

Data sinyal suara jantung persiklus diambil dari data penelitian yang dilakukan Pangky Ari Wibowo pada tahun 2016. Data yang akan diolah sudah tersedia dalam *file* berekstensi txt. Didalam *file* txt ini terdapat dua kolom data, data yang pertama adalah data *time* (s) dan yang kedua adalah data *amplitudo* (mV). Gambar 3.3 merupakan tampilan *database* sinyal EKG yang berekstensi txt. Setiap file data EKG berjumlah 2000 data dan durasi pengambilan data selama 2 detik.

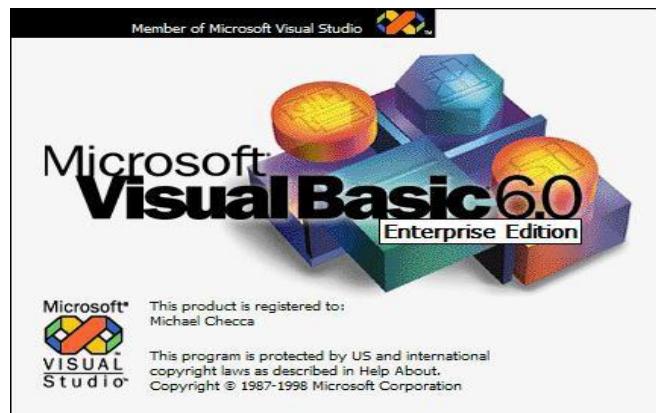


0.00E+00	-1.08E-01
1.00E-03	-1.24E-01
2.00E-03	-1.24E-01
3.00E-03	-1.24E-01
4.00E-03	-1.08E-01
5.00E-03	-9.25E-02
6.00E-03	-1.08E-01
7.00E-03	-1.24E-01
8.00E-03	-1.08E-01
9.00E-03	-1.08E-01

Gambar 3.3 Gambar Isi Data Sinyal EKG

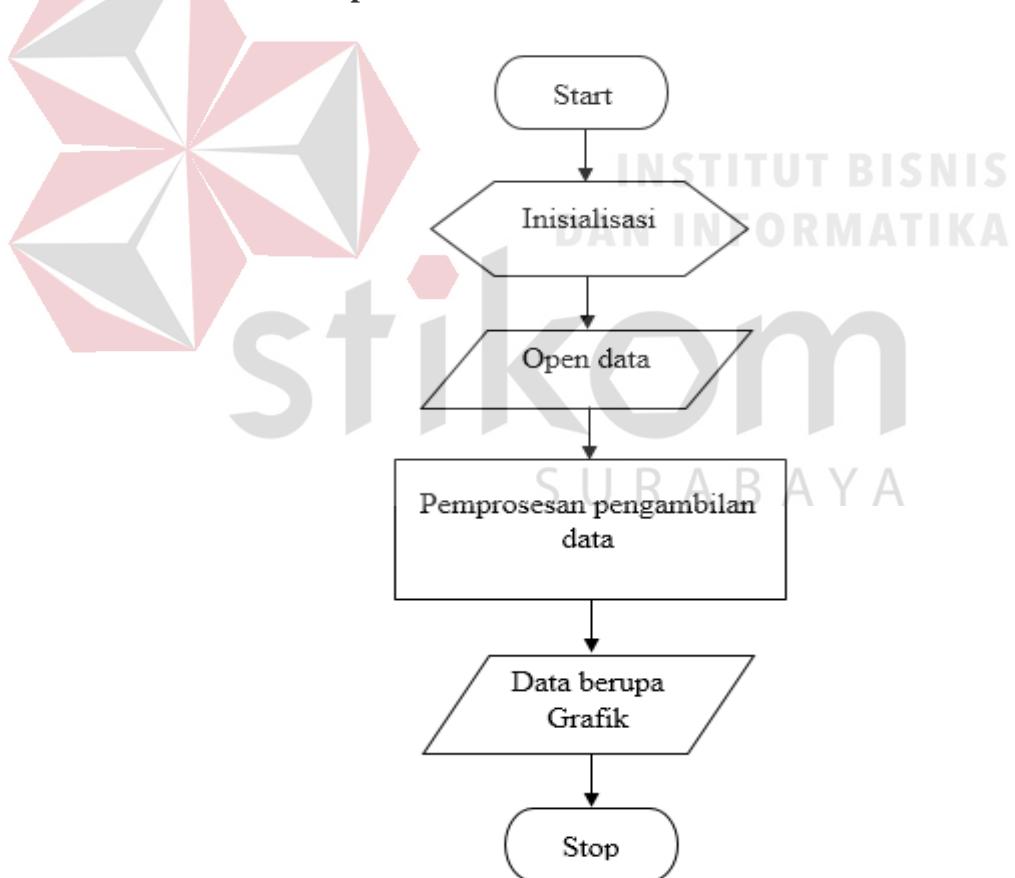
### 3.3.2 Visual Basic 6.0

Aplikasi *Visual Basic* 6.0 difungsikan untuk mengolah data dari *database* serta menampilkan data menjadi bentuk *chart* sehingga analisis data dapat menjadi lebih mudah. Penambahan fitur *chart* pada *Visual Basic* 6.0 difungsikan untuk memudahkan pengguna untuk menampilkan data dalam bentuk grafik. Gambar 3.4 adalah *software Microsoft Visual Basic* yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3.4 Microsoft Visual Basic 6.0

### 3.3.3 *Flowchart* Penampilan Grafik



Gambar 3.5 *Flowchart* Proses Penampilan Grafik

Gambar 3.5 merupakan *flowchart* cara menampilkan data sinyal EKG dari *database* kedalam bentuk grafik yang akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Pertama inisialisasi variabel yang digunakan untuk mengambil data.
2. *Open* data yaitu melakukan penekanan tombol untuk membuka file.
3. Proses pemecahan pada data untuk menentukan *time* (s) dan amplitudo (mV).
4. Data yang telah terpecah tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik.

Penampilan grafik berfungsi untuk memudahkan pengguna untuk menganalisa data yang ada dalam bentuk grafik. Berikut ini cara untuk menampilkan data dalam bentuk grafik :

```

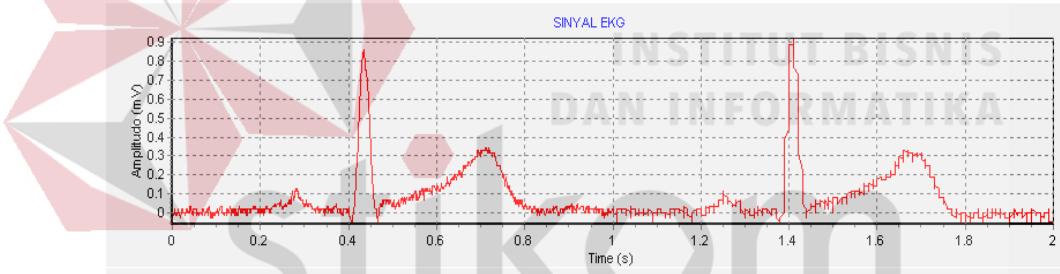
CD1.ShowOpen
Nama = CD1.FileName
Open Nama For Input As #1
Do While Not EOF(1)
Line Input #1, Nama
n = n + 1
Time(a) = Left(Nama, 8) 'Time
Amplitudo(a) = Right(Nama, 9) 'Amplitudo
Call TChart1.Series(0).AddXY(CDbl(Time(a)), CDbl(Amplitudo(a)), "", clTeeColor)
Text1.Text = n
If a > 0 Then
If Amplitudo(a) > MaxEKG Then
MaxEKG = Amplitudo(a)
End If
End If
a = a + 1
Loop

```

Close #1

Pada potongan program diatas CD1.ShowOpen berfungsi untuk membuka file yang berisi data sinyal EKG yang berekstensi txt. Kemudian data akan dipecah menjadi 2 yaitu *time* (s) dan *amplitudo* (mV). Masing – masing berada pada variabel Time(a) dan Amplitudo(a). Selanjutnya Call TChart1.Series(0). AddXY(CDbl(Time(a)), CDbl(Amplitudo(a)), "", clTeeColor) berfungsi untuk menampilkan pada grafik.

Penampilan grafik pengolahan data akan lebih mudah untuk diamati dibandingkan data yang masih tersimpan di file txt. Gambar 3.6 adalah hasil data dari *database* yang telah ditampilkan pada dalam bentuk grafik.

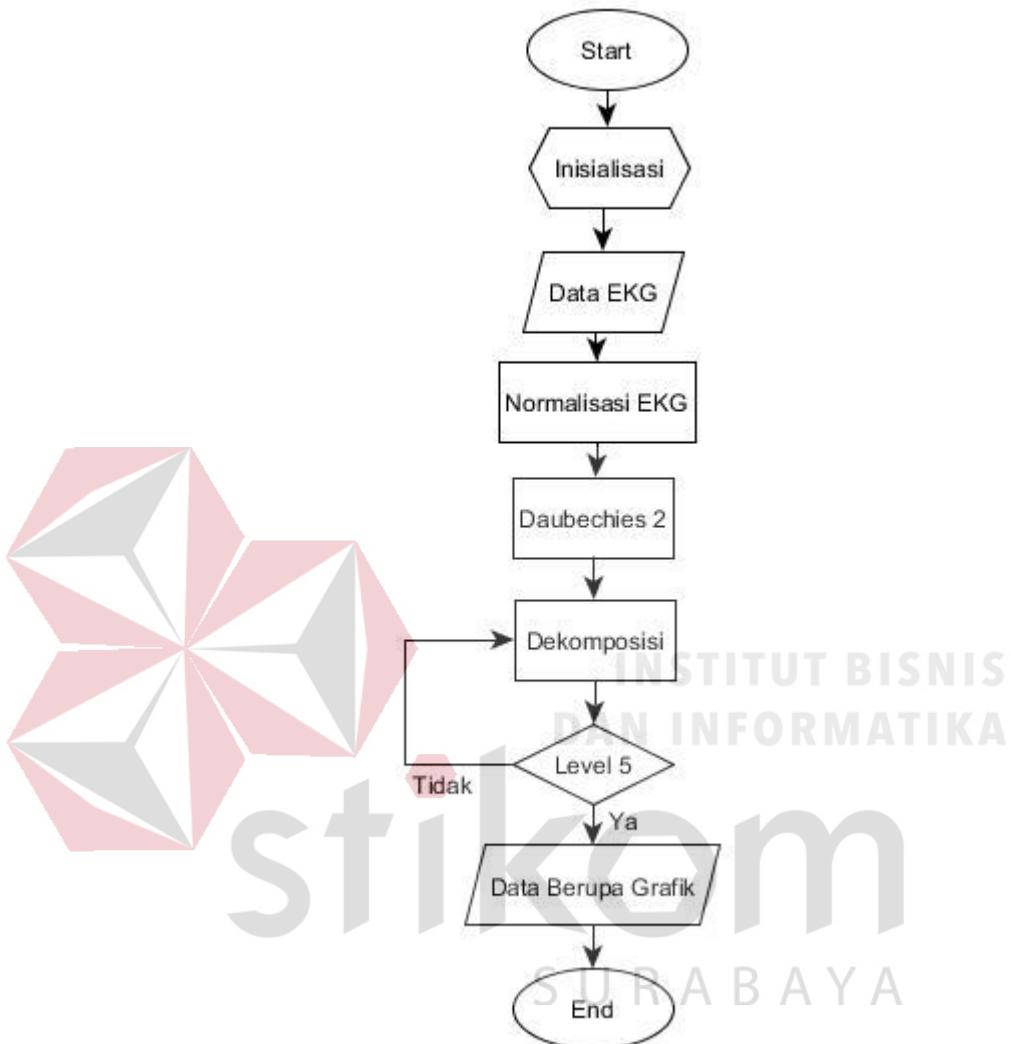


Gambar 3.6 Data Sinyal EKG Dalam Grafik

### 3.4 Analisis *Discrete Wavelet Transform* (DWT)

*Discrete Wavelet Transform* (DWT) digunakan untuk mendekomposisikan sinyal masukan EKG ke dalam bentuk gelombang dengan *Mother Wavelet* yang digunakan, dekomposisi dilakukan dengan memisahkan sinyal masukan ke dalam frekuensi rendah dan frekuensi tinggi, hasil dari dekomposisi adalah komponen *approximation* yang merupakan *scaling function (lowpass filter)* dan komponen *detail* yang merupakan *Wavelet Function* (Sundararajan, 2015).

### 3.4.1 *Flowchart* Proses Dekomposisi Sinyal



Gambar 3.7 *Flowchart* Proses Dekomposisi Sinyal

Pada Gambar 3.7 merupakan *flowchart* proses dekomposisi sinyal EKG yang akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Inisialisasi variabel yang digunakan untuk melakukan dekomposisi pada data sinyal EKG.

2. *Input* data sinyal EKG yang kemudian dinormalisasi dengan menggunakan persamaan berikut :

$$SN_i = \frac{|A_i|}{\max_{i=1}^n |A_i|}, i = 1, 2, \dots, n \quad (3.1)$$

$SN_i$  = Amplitudo normalisasi sinyal asli pada data ke-i ( $i = 1, 2, \dots, n$ )

$A_i$  = Amplitudo sinyal asli pada data ke-i ( $i = 1, 2, \dots, n$ )

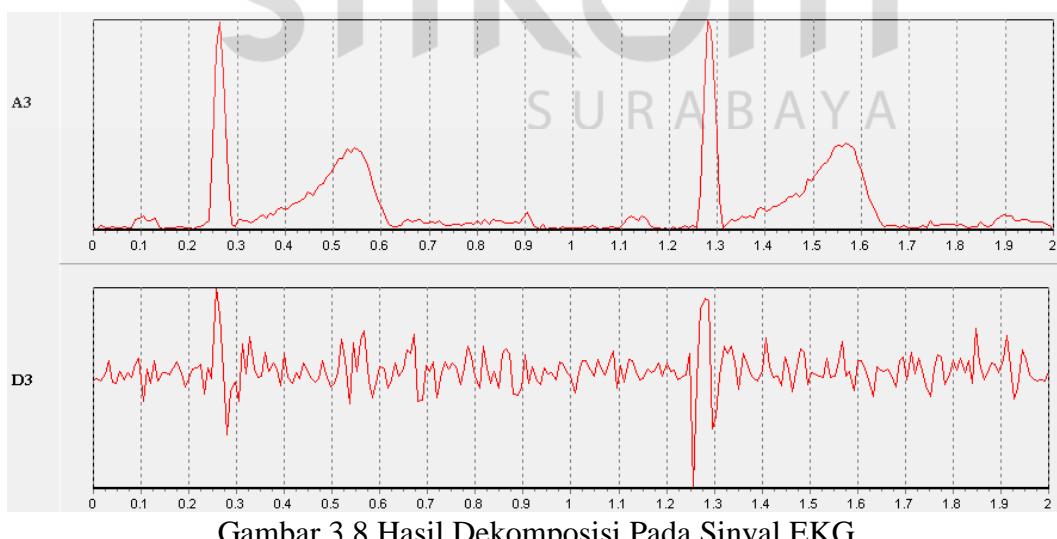
$n$  = Jumlah data

3. Setelah data dinormalisasi, akan dilakukan dekomposisi pada data menggunakan *Mother Wavelet Daubechies 2* sebanyak level yang ditentukan.

4. Sinyal hasil dekomposisi akan ditampilkan dalam bentuk grafik.

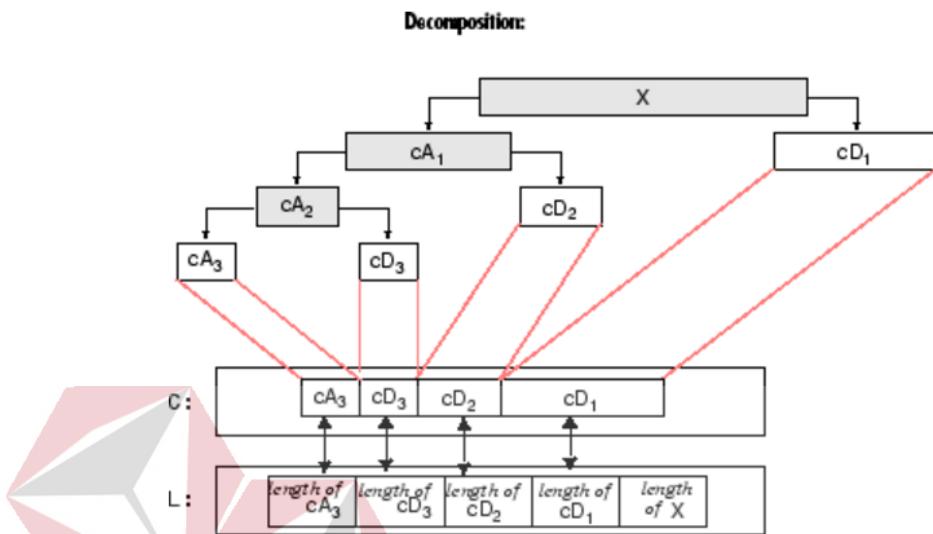
Hasil dari dekomposisi adalah nilai koefisien approksimasi dan koefisien detail.

Pada Gambar 3.8 dapat dilihat adalah hasil dari dekomposisi level 3 pada sinyal EKG (Elektrokardiograf). A3 adalah koefisien approksimasi level 3 dan D3 adalah koefisien detail level 3.



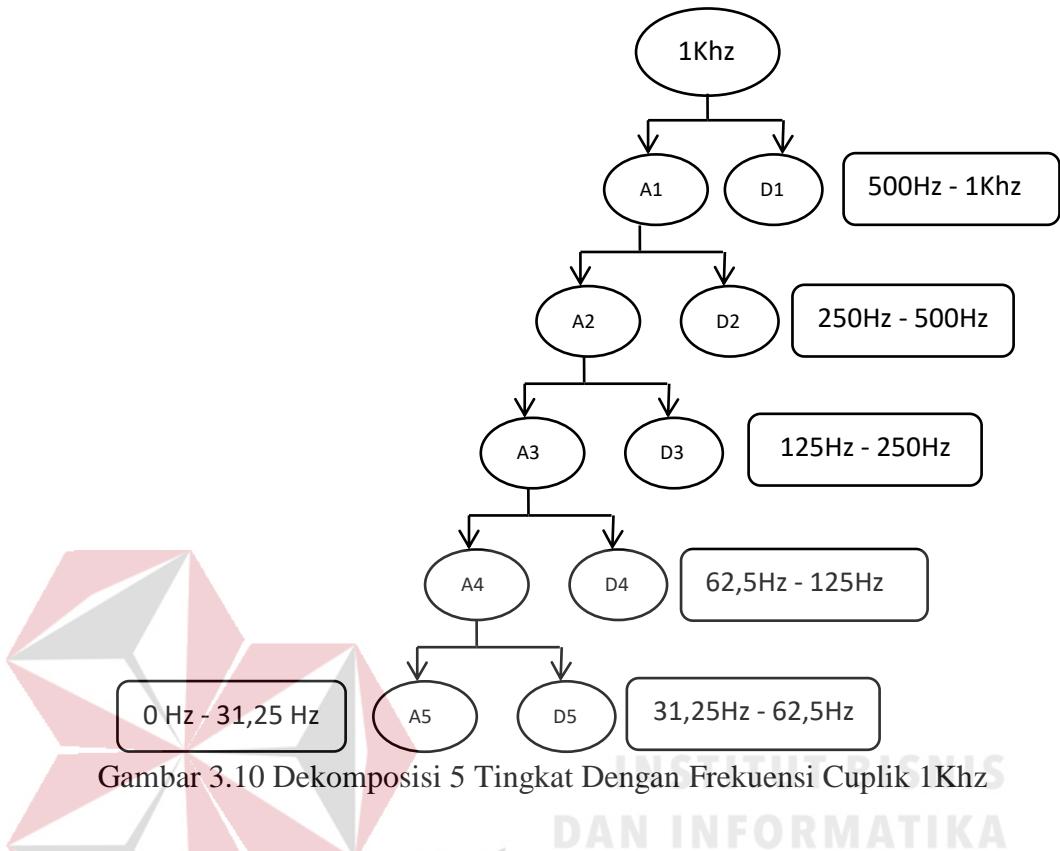
Gambar 3.8 Hasil Dekomposisi Pada Sinyal EKG

Panjang data koefisien approksimasi dan koefisien detail dari hasil dekomposisi dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Dekomposisi Wavelet Diskrit 1D (Matlab)

Level dekomposisi ditetapkan berdasarkan frekuensi cuplik yang digunakan (Venkatta, 2015). Penelitian ini dipengaruhi beberapa parameter yaitu sinyal EKG dari setiap subyek, frekuensi cuplik, *Mother Wavelet*, dan level dekomposisi. Sinyal EKG akan didekomposisikan menjadi  $A$  yang merupakan approksimasi dan  $D$  yang merupakan detail, serta akan didekomposisikan sesuai dengan frekuensi cuplik 1Khz akan didekomposisikan sebanyak 5 tingkat yang dapat dilihat pada Gambar 3.10.



### 3.4.2 Energi Dekomposisi dan Normalisasi Energi Dekomposisi

Pada penelitian ini digunakan dekomposisi 5 level untuk 1Khz. Berdasarkan level maka dapat dihitung energi dekomposisinya pada setiap komponen detail dan aproksimasi terakhir. Energi dekomposisi rerata pada sinyal detail dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

- Energi dekomposisi rerata level 5

$$E_{Di} = \frac{\sum(Di(k))^2}{jumlah cuplik Di}, k = 1, 2, \dots, \dots \text{Panjang } Di \quad (3.2)$$

$$i = 1, 2, \dots, \dots n = 5$$

Energi dekomposisi rerata sinyal aproksimasi dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

- Energi dekomposisi rerata level 5

$$E_{A5} = \frac{\sum(A_5(k))^2}{jumlah cuplik A_5}, k = 1, 2, \dots \dots \text{Panjang } A_5 \quad (3.3)$$

Setelah energi didekomposisi rerata dihitung maka akan dilakukan normalisasi energi agar nilai energi berada diantara nilai 0 dan 1. Energi normalisasi dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

- Normalisasi Energi dekomposisi level 5

$$EN_j = \frac{E_{Dj}}{\max(E_{D1}, E_{A5})}, j = 1, 2, \dots, n \quad (3.4)$$

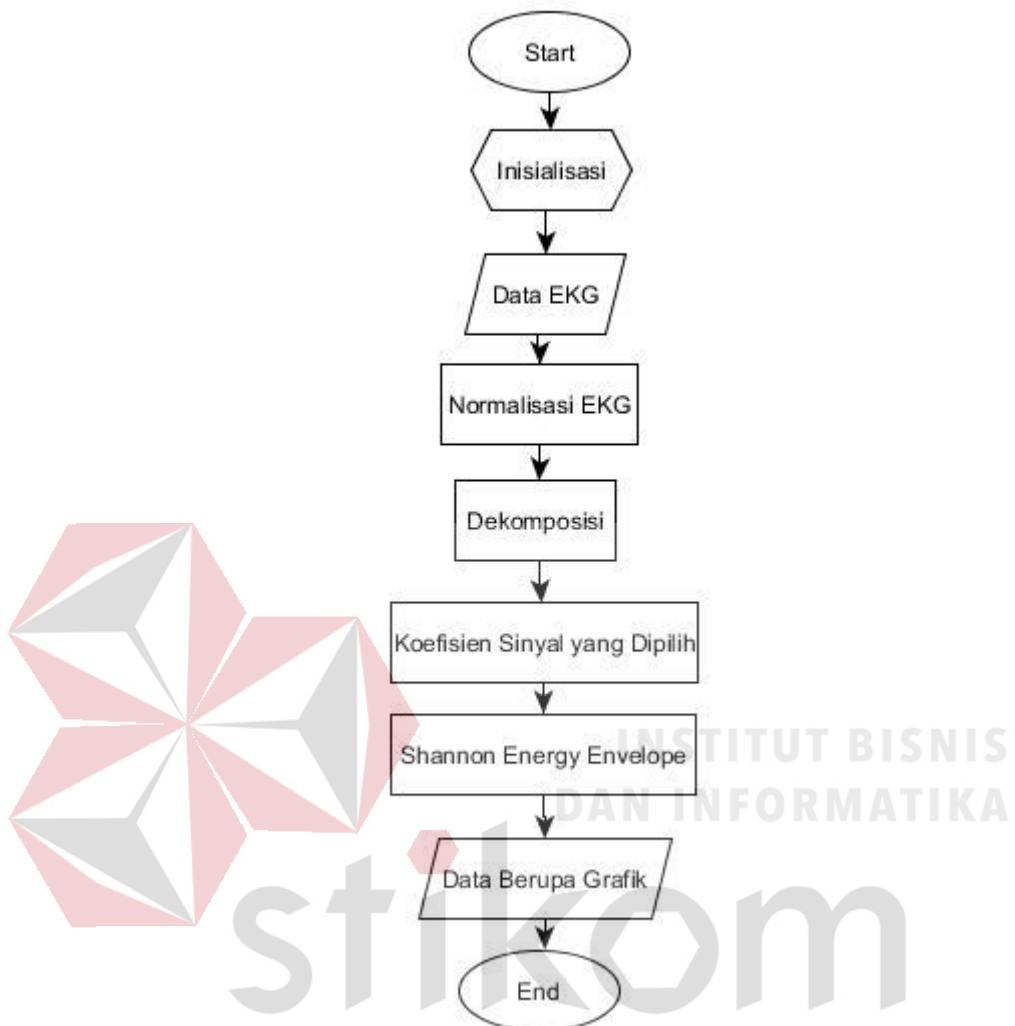
$EN_j$  = Energi rerata normalisasi pada dekomposisi ke- $j$  ( $j = 1, 2, \dots, n = 5$ )

$E_{Di}$  = Energi rerata sinyal detail ke- $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n = 5$ )

$E_{A5}$  = Energi rerata sinyal aproksimasi  $A_5$

### 3.5 Flowchart Perhitungan Shannon Energy Envelope

Flowchart perhitungan untuk mencari nilai *Shannon Energy Envelope* pada sinyal dapat dilihat pada Gambar 3.11 berikut :



Gambar 3.11 *Flowchart* Perhitungan *Shannon Energy Envelope*

- Pada Gambar 3.11 merupakan gambar *flowchart* dari proses perhitungan *Shannon Energy Envelope* pada sinyal yang akan dijelaskan sebagai berikut :
1. Inisialisasi variabel yang digunakan pada proses perhitungan *Shannon Energy Envelope*.
  2. *Input* data sinyal EKG.
  3. Proses normalisasi pada data sinyal EKG.
  4. Proses dekomposisi pada sinyal EKG.

5. Pemilihan koefisien sinyal hasil dekomposisi, pada penelitian ini sinyal D3, D4, A4, dan D5 dipilih karena hasil dekomposisi pada level tersebut berada dalam rentang nilai frekuensi jantung normal (50Hz - 250Hz).
6. Perhitungan *Shannon Energy Envelope* pada koefisien sinyal yang dipilih.

- *Shannon Energy* pada sinyal detail level-3 :

$$ES_i = \frac{1}{C} \sum_{i=0}^C (D_3[i])^2 \cdot \log(D_3[i])^2, i = 1, 2, \dots, n \quad (3.5)$$

$ES_i$  = Energi *Shannon* ke- $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ )

$D_3[i]$  = Koefisien sinyal detail level-3 pada data ke- $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ )

$C$  = Banyaknya data dalam waktu 0.002 detik

$n$  = Jumlah data

- *Shannon Energy Envelope* (SEE) pada sinyal  $D_3$  :

$$SE_i = \frac{ES_i - M(ES)}{SD(ES)}, i = 1, 2, \dots, n \quad (3.6)$$

$ES_i$  = Energi *Shannon* ke- $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ )

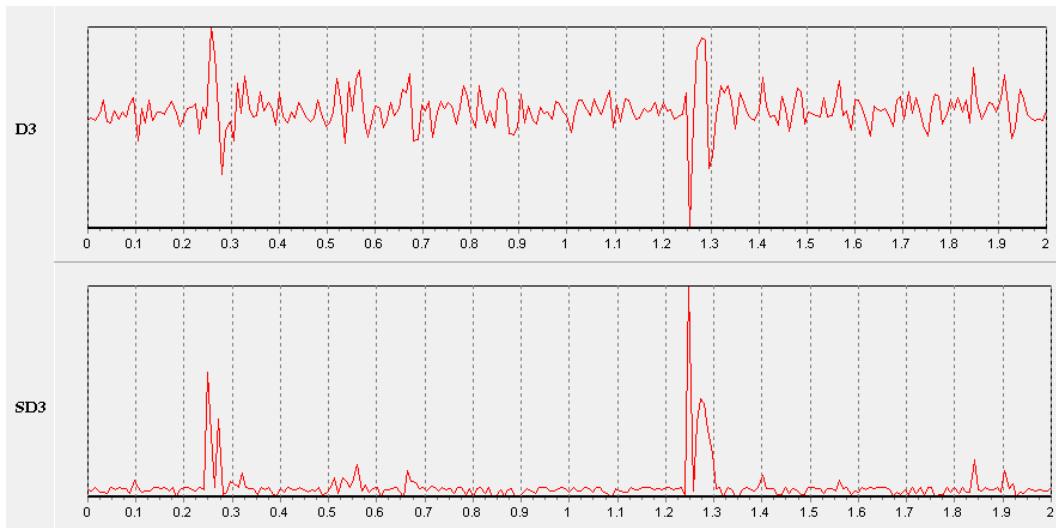
$M$  = Nilai rata-rata dari ( $ES$ )

$SD$  = Nilai standar deviasi dari ( $ES$ )

7. Nilai *Shannon Energy Envelope* akan ditampilkan dalam bentuk grafik.

Hasil program dari *Shannon Energy Envelope* pada sinyal  $D_3$  dapat dilihat pada

Gambar 3.12.

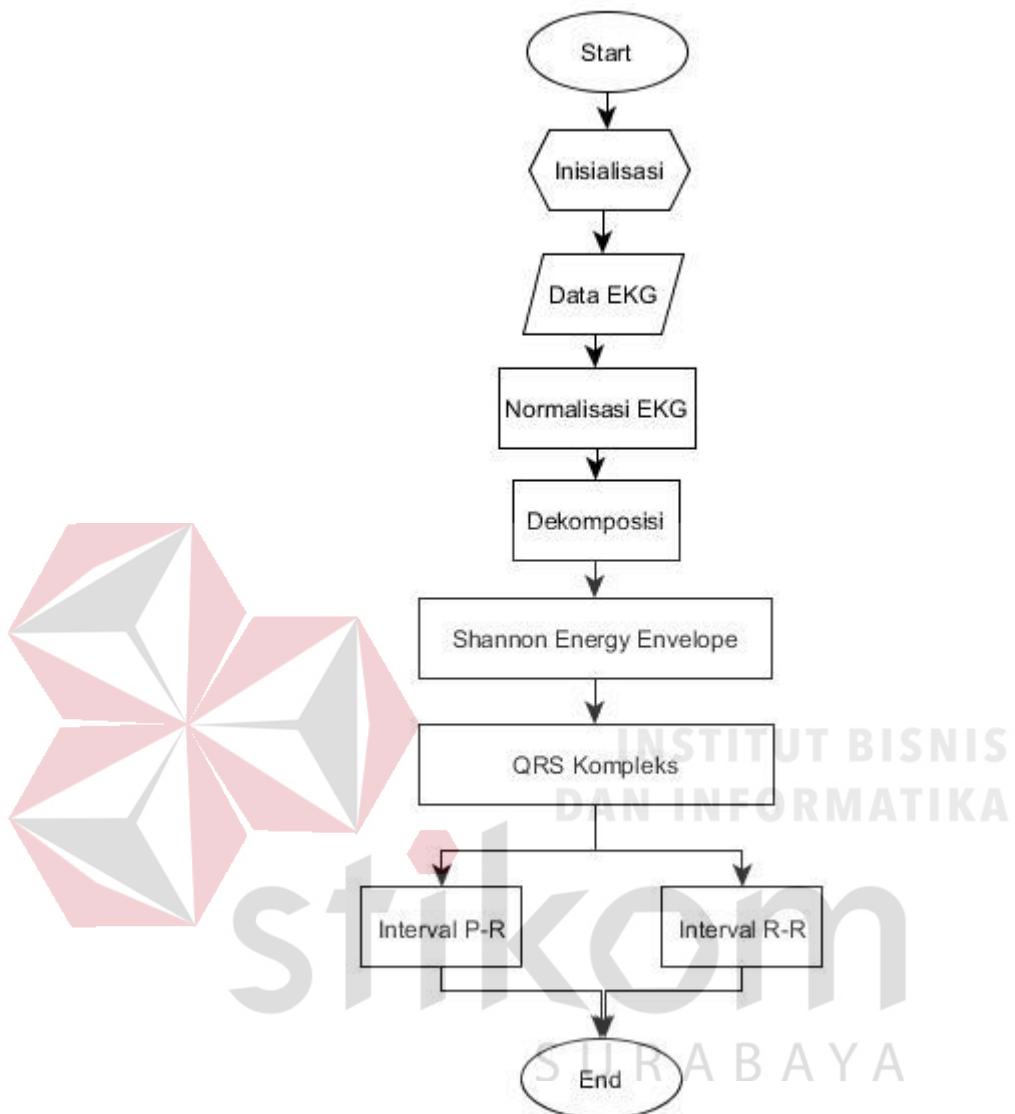


Gambar 3.12 Hasil Program *Shannon Energy Envelope*

Gambar 3.12 adalah hasil *Shannon Energy Envelope* pada sinyal detail level 3. D3 adalah sinyal detail level 3 dan SD3 adalah *Shannon Energy Envelope* pada sinyal detail level 3.

### 3.6 Flowchart Proses QRS Kompleks

Flowchart untuk menentukan nilai QRS Kompleks yang normal pada sinyal EKG dapat dilihat pada Gambar 3.13 berikut :



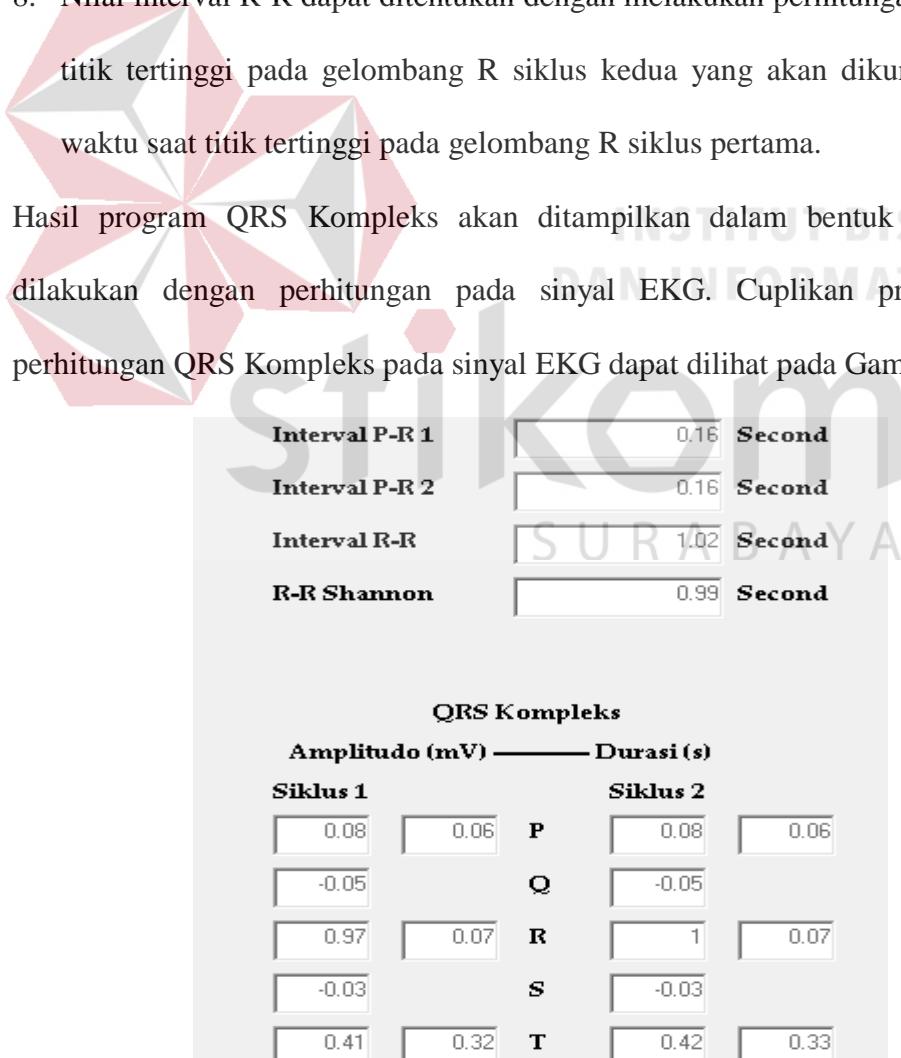
Gambar 3.13 *Flowchart* Proses QRS Kompleks

Gambar 3.13 merupakan gambar *flowchart* dari proses perhitungan *Shannon Energy Envelope* pada sinyal yang akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Inisialisasi variabel yang digunakan untuk proses QRS Kompleks.
2. *Input* data sinyal EKG.
3. Proses normalisasi pada data sinyal EKG.
4. Proses dekomposisi pada sinyal EKG.

5. Proses perhitungan *Shannon Energy Envelope* pada sinyal EKG.
6. Proses QRS Kompleks yang normal pada sinyal EKG dilakukan dengan cara menentukan nilai amplitudo (mV) dan durasi (s) pada Gelombang P, Gelombang QRS, dan Gelombang T.
7. Nilai interval P-R dapat ditentukan dengan melakukan perhitungan waktu saat titik tertinggi pada gelombang R yang akan dikurangi dengan waktu saat titik tertinggi pada gelombang P dalam siklus yang sama.
8. Nilai interval R-R dapat ditentukan dengan melakukan perhitungan waktu saat titik tertinggi pada gelombang R siklus kedua yang akan dikurangi dengan waktu saat titik tertinggi pada gelombang R siklus pertama.

Hasil program QRS Kompleks akan ditampilkan dalam bentuk angka yang dilakukan dengan perhitungan pada sinyal EKG. Cuplikan program hasil perhitungan QRS Kompleks pada sinyal EKG dapat dilihat pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Hasil Program Perhitungan QRS Kompleks