

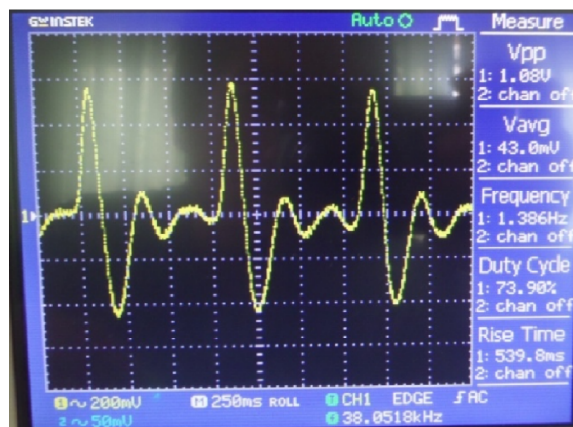
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi penjelasan analisis hasil pengujian sistem Rancang Bangun Alat Portabel Untuk Memonitor Dan Menganalisis Detak Jantung yang dibuat.

4.1 Pengujian Sensor

Pengujian pertama adalah pengujian sensor. Sensor yang digunakan adalah sensor Xd58c. Sensor ini membutuhkan tegangan listrik 5V, 4mA. Keluaran sensor Xd58c berupa sinyal analog (tegangan). Sehingga untuk pengujian dibutuhkan alat tambahan berupa osiloskop. Pengujian sensor menggunakan osiloskop GW Instek GDS 1042. Pada pengujian perlu perlakuan khusus pada sensor Xd58c. Sensor Xd58c perlu dilapisi plastik transparan atau bahan yang kuat dan transparan. Pelapisan sensor Xd58c dilakukan untuk melindungi kontak langsung dengan permukaan kulit dan hal-hal lain yang menyebabkan sensor Xd58c kena air atau hal lain yang menyebabkan kinerja sensor XD58c berkurang. Pengukuran dapat dilakukan pada permukaan kulit yang bersih dan kering. Berikut hasil pengujian sensor Xd58c dapat dilihat pada Gambar 4.1.



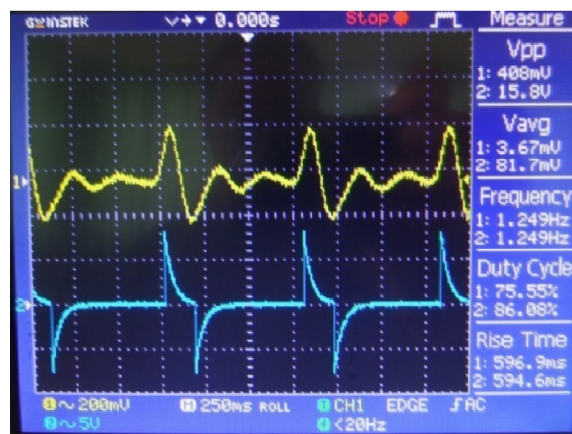
Gambar 4. 1 Pengujian Sensor Xd58c

Pengujian dilakukan di beberapa titik pada tiga orang untuk mendapatkan posisi yang paling baik mendapatkan sinyal detak jantung. Pada pengujian sensor Xd58c dilakukan pada daun telinga kanan dan kiri, pergelangan tangan bagian atas bawah kanan dan kiri dan lima jari telunjuk kanan dan kiri. Dari hasil pengujian sensor Xd58c pada tiga orang didapatkan hasil bahwa sinyal jantung terbaik didapat pada lima jari tangan kanan dan kiri. Namun pada pengukuran menggunakan sensor Xd5c sinyal jantung terbaik tidak pasti berada pada posisi jari yang sama. Pada orang pertama hasil sinyal jantung terbaik ada pada jari telunjuk kiri. Berbeda

dengan orang yang ke dua ada pada jari tengah kiri. Pada orang yang ke tiga ada pada jari telunjuk kanan. Dari pengujian lima jari tangan kanan dan kiri 3 orang tersebut, dapat disimpulkan untuk mewakili semua orang kemungkinan terbesar untuk mendapatkan sinyal detak jantung terbaik terdapat pada jari telunjuk kanan dan kiri.

4.2 Pengujian Rangkaian *High Pass Filter*

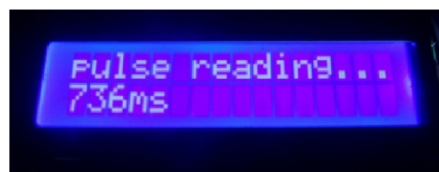
Pengujian dilakukan dengan menghubungkan sensor dengan rangkaian *High Pass Filter*. Berikut adalah hasil pengujian rangkaian *High Pass Filter*.



Gambar 4. 2 Pengujian Rangkaian *High Pass Filter*

4.3 Pengujian Mikrokontroler dengan Tampilan pada LCD

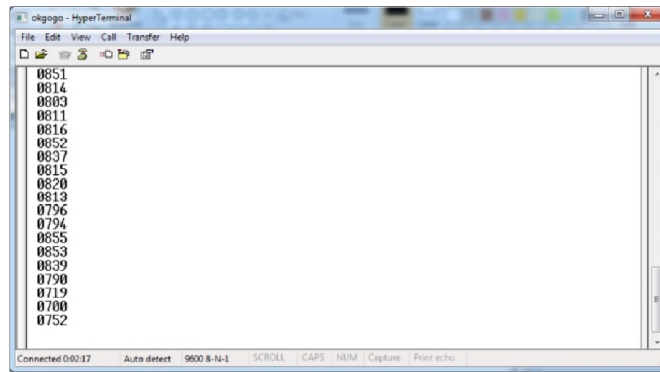
Berikutnya adalah pengujian mikrokontroler dengan tampilan LCD. Pengujian dilakukan untuk membaca gelombang sinyal jantung agar dapat dibaca oleh mikrokontroler dan hasilnya ditampilkan pada LCD. Pengujian dilakukan dengan uji coba pembacaan nilai *interval RR*.



Gambar 4. 3 Pengujian Mikrokontroler

4.4 Pengujian Perekaman Data

Dengan berhasil mengukur *interval RR* maka selanjutnya adalah uji coba perekaman data. Metode yang dilakukan adalah dengan menggunakan *HyperTerminal* pada komputer yang kemudian disimpan dalam format teks.



Gambar 4. 4 Perekaman Data

Data rekaman periode detak jantung pada format teks kemudian dibuka menggunakan Microsoft Excel untuk dianalisa.

4.5 Hasil Pembacaan Rekaman Jantung

Pengujian dilakukan pada 6 orang, umur kisaran 14 tahun sampai umur kisaran 40 tahun. Alasan pengujian dilakukan pada umur kisaran 14 tahun sampai 40 tahun karena relatif lebih mudah. Keenam objek memiliki berat badan dan tinggi badan yang bervariasi. Untuk lebih jelasnya akan dijelaskan pada pemaparan dibawah ini.

4.5.1 Pengujian Pada Subjek 1

Subjek 1 adalah seorang laki-laki, dengan umur 26 tahun, memiliki tinggi badan 176 mm, berat badan 82 kg. Pengukuran dilakukan lebih dari 5 menit. Hal ini sesuai standar pengukuran detak jantung dengan metode HRV. Pengukuran dilakukan pada subjek sebelum dan sesudah minum kopi.

Hasil pengujian disimpan dalam format teks yang kemudian diolah menggunakan Microsoft Office Excel. Setelah data disimpan dalam format teks, langkah selanjutnya adalah dengan menganalisa data. Metode yang digunakan adalah dengan melihat nilai Distribusi Normal *interval* RR. Distribusi normal adalah sebaran peluang yang menunjukkan besarnya probabilitas (peluang) dari setiap hasil yang muncul dalam suatu percobaan acak. Untuk menghitung Distribusi Normal menggunakan fungsi yang ada pada Microsoft Office Excel.

Rumus distribusi normal :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad (4.1)$$

Dimana :

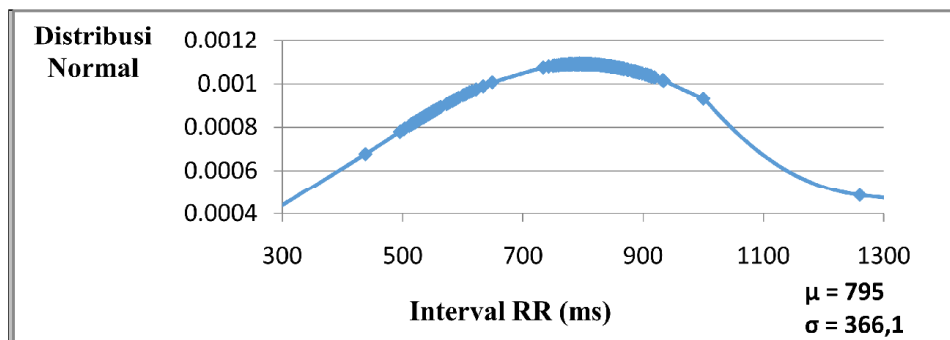
Z = Nilai normal baku

X = Nilai dari suatu pengamatan atau pengukuran

μ = Nilai rata-rata yang dihitung

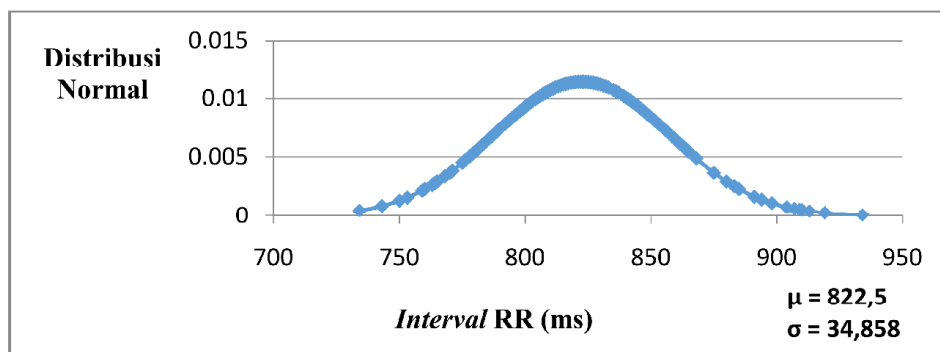
σ = Standar defiasi

Menggunakan data Distribusi Normal pada sumbu x dan *interval* RR sebagai sumbu y , maka dapat dilihat grafik Distribusi Normal terhadap *interval* RR. Berikut adalah Grafik detak jantung Subjek 1 sebelum minum kopi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4. 5 Rekaman jantung subjek 1 sebelum minum kopi

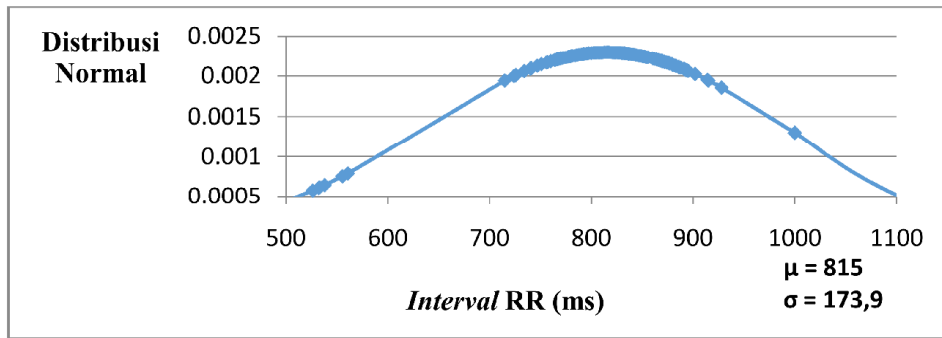
Dari hasil pengamatan data pada Grafik 1 dapat dilihat ada nilai yang tak wajar. *Interval* RR denyut jantung normal adalah 500 ms sampai 2000 ms. Untuk kebutuhan analisa lebih lanjut maka nilai dibawah 500 ms dan nilai diatas 2000 ms harus dihilangkan.



Gambar 4. 6 Rekaman jantung subjek 1 sebelum minum kopi dihilangkan pencilannya

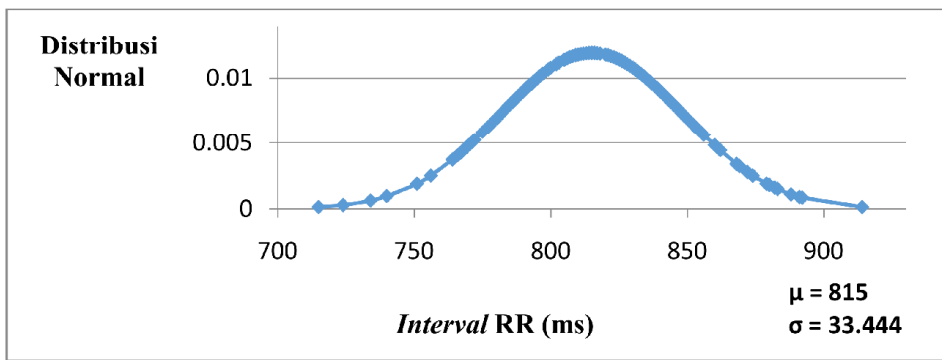
Dengan menghilangkan nilai-nilai yang tidak wajar maka sebaran peluang nilai *interval* RR terlihat lebih jelas. Dengan menghilangkan nilai-nilai yang tidak wajar maka dapat dilakukan langkah analisa selanjutnya.

Pengukuran berikutnya adalah pengukuran detak jantung setelah minum kopi. Setelah dilakukan pengukuran didapatkan hasil Grafik sebagai berikut.



Gambar 4. 7 Rekaman jantung subjek 1 sesudah minum kopi

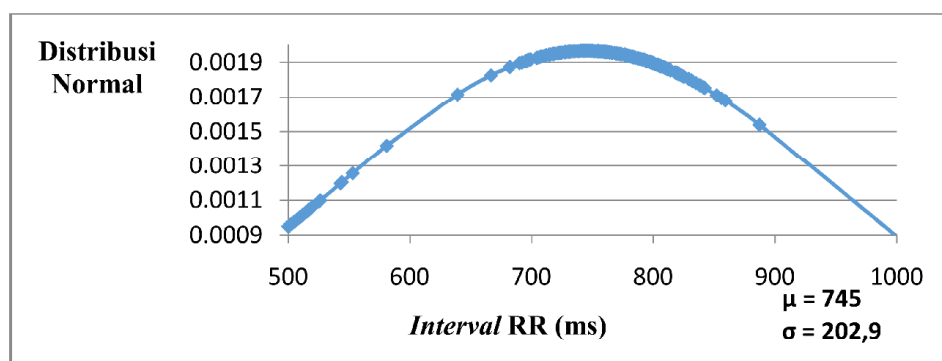
Sama seperti sebelumnya dari hasil pengamatan data pada Grafik 1 dapat dilihat ada nilai yang tidak wajar. Maka nilai dibawah 500 ms dan nilai diatas 2000 ms harus dihilangkan.



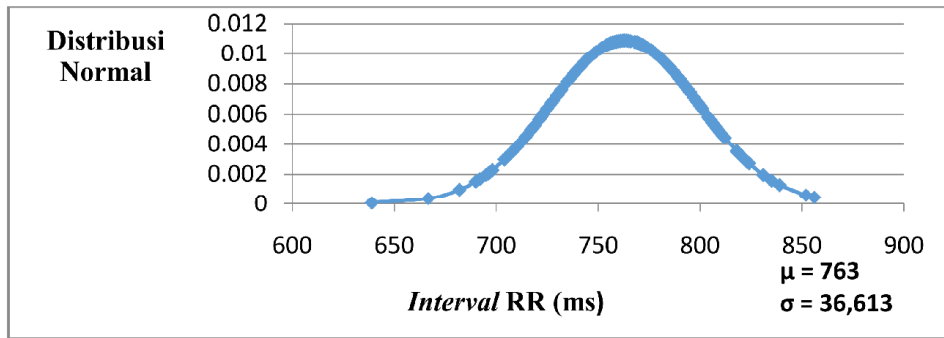
Gambar 4. 8 Rekaman jantung subjek 1 sesudah minum kopi dihilangkan pencilannya

4.5.2 Pengujian Pada Subjek 2

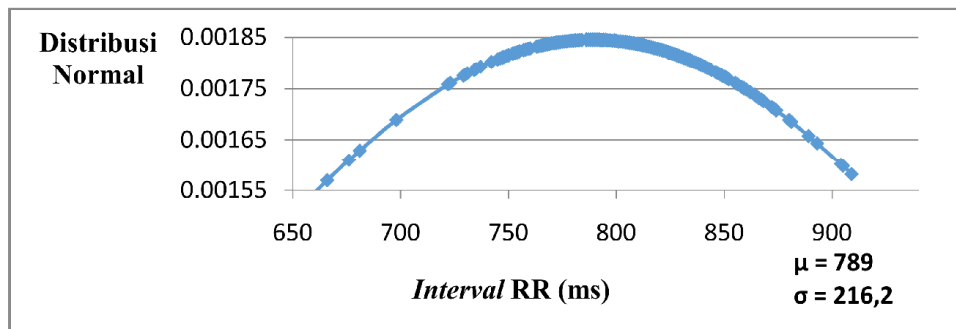
Subjek 2 adalah seorang laki-laki, dengan umur 29 tahun, memiliki tinggi badan 164 mm, berat badan 78 kg. Pengukuran dilakukan lebih dari 5 menit. Pengukuran dilakukan pada subjek sebelum dan sesudah minum kopi. Dengan menggunakan metode yang sama pada subjek 1 maka didapatkan hasil sebagai berikut.



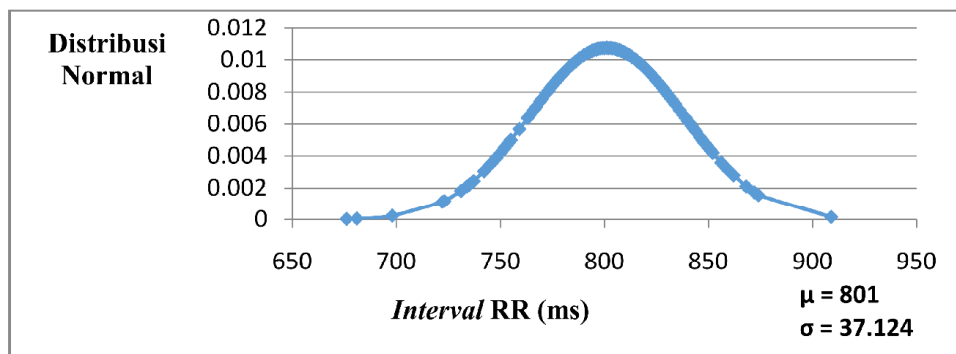
Gambar 4. 9 Rekaman jantung subjek 2 sebelum minum kopi



Gambar 4. 10 Rekaman jantung subjek 2 sebelum minum kopi dihilangkan pencilannya



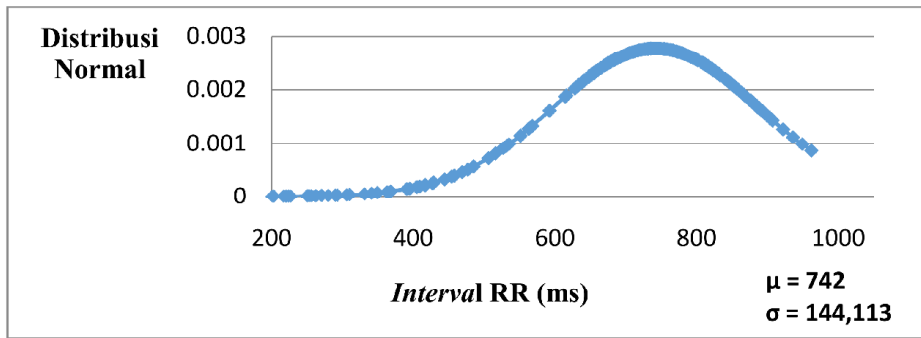
Gambar 4. 11 Rekaman jantung subjek 2 sesudah minum kopi



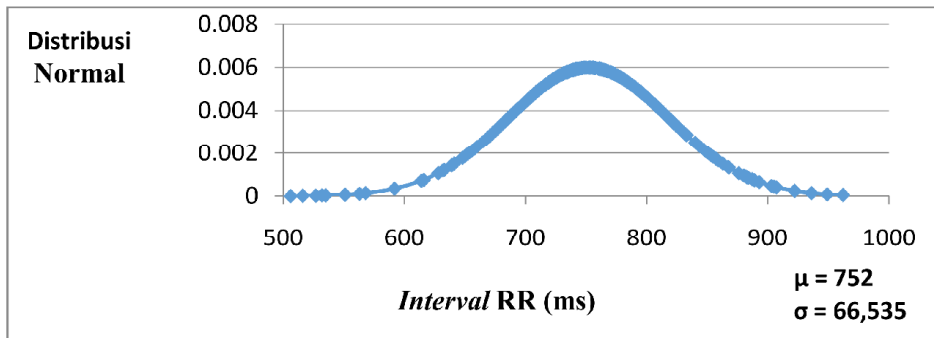
Gambar 4. 12 Rekaman jantung subjek 2 sesudah minum kopi dihilangkan pencilannya

4.5.3 Pengujian Pada Subjek 3

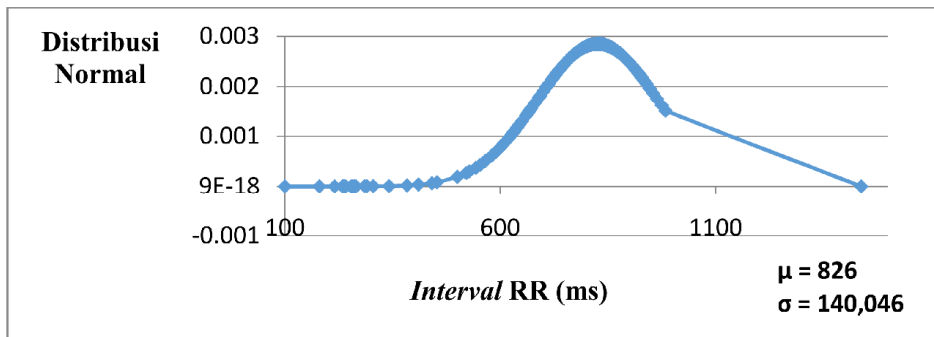
Subjek 3 adalah seorang laki-laki, dengan umur 17 tahun, memiliki tinggi badan 162 mm, berat badan 50 kg. Pengukuran dilakukan lebih dari 5 menit. Pengukuran dilakukan pada subjek sebelum dan sesudah minum kopi. Dengan menggunakan metode yang sama pada subjek sebelumnya maka didapatkan hasil sebagai berikut.



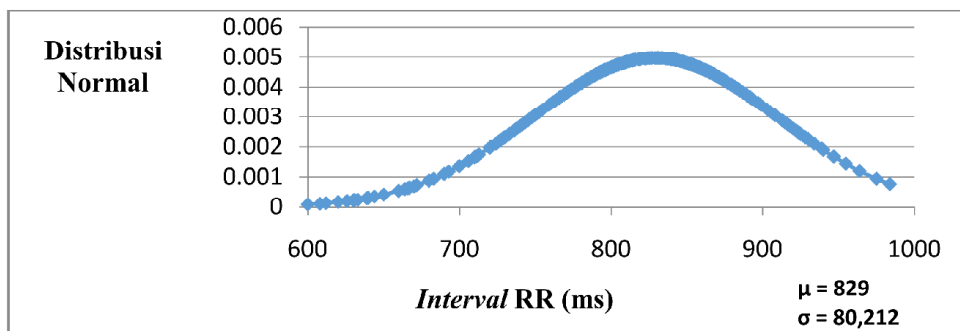
Gambar 4. 13 Rekaman jantung subjek 3 sebelum minum kopi



Gambar 4. 14 Rekaman jantung subjek 3 sebelum minum kopi dihilangkan pencilnya



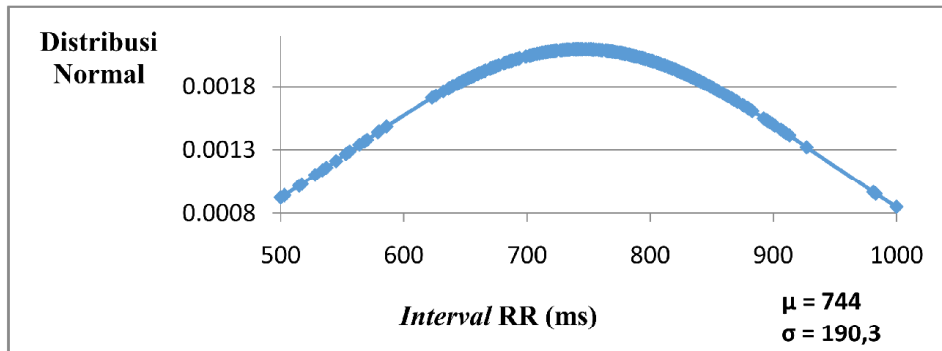
Gambar 4. 15 Rekaman jantung subjek 3 sesudah minum kopi



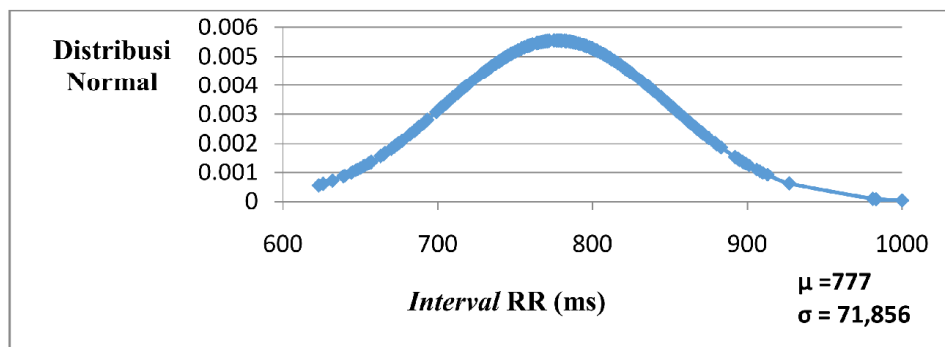
Gambar 4. 16 Rekaman jantung subjek 3 sesudah minum kopi dihilangkan pencilnya

4.5.4 Pengujian Pada Subjek 4

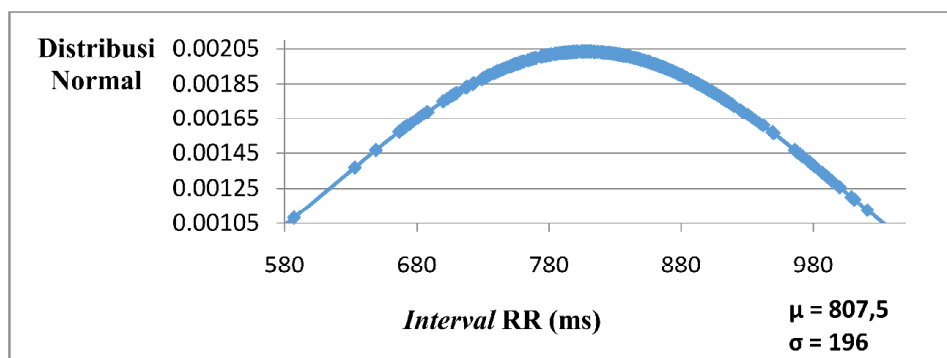
Subjek 4 adalah seorang laki-laki, dengan umur 29 tahun, memiliki tinggi badan 167 mm, berat badan 56 kg. Pengukuran dilakukan lebih dari 5 menit. Pengukuran dilakukan pada subjek sebelum dan sesudah minum kopi. Dengan menggunakan metode yang sama pada subjek sebelumnya maka didapatkan hasil sebagai berikut.



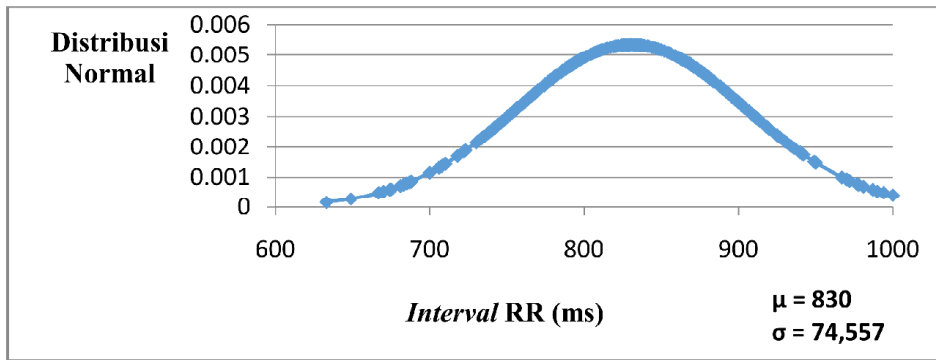
Gambar 4. 17 Rekaman jantung subjek 4 sebelum minum kopi



Gambar 4. 18 Rekaman jantung subjek 4 sebelum minum kopi dihilangkan pencilnya



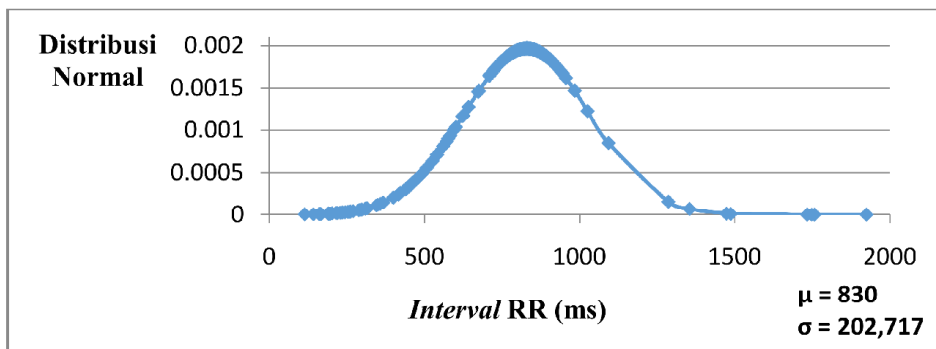
Gambar 4. 19 Rekaman jantung subjek 4 sesudah minum kopi



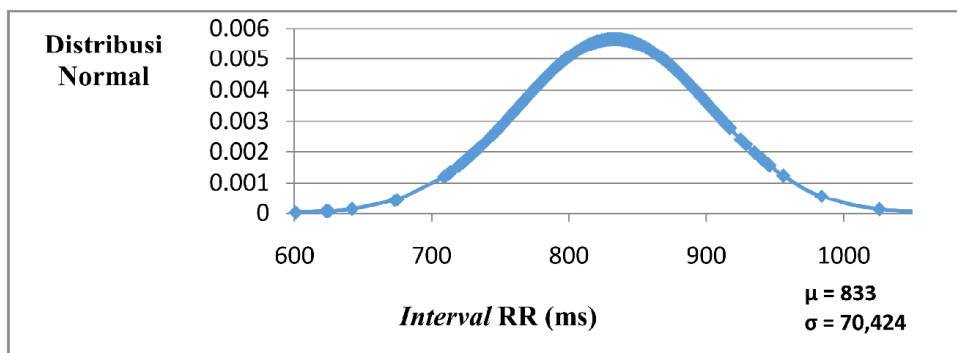
Gambar 4. 20 Rekaman jantung subjek 4 sesudah minum kopi dihilangkan pencilannya

4.5.5 Pengujian Pada Subjek 5

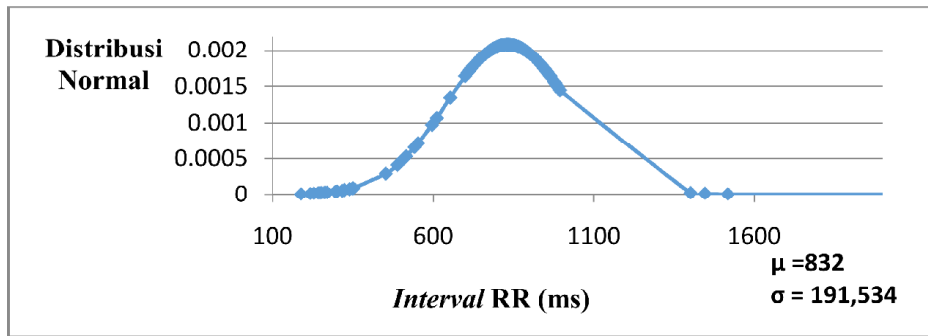
Subjek 5 adalah seorang laki-laki, dengan umur 40 tahun, memiliki tinggi badan 165 mm, berat badan 58 kg. Pengukuran dilakukan lebih dari 5 menit. Pengukuran dilakukan pada subjek sebelum dan sesudah minum kopi. Dengan menggunakan metode yang sama pada subjek sebelumnya maka didapatkan hasil sebagai berikut.



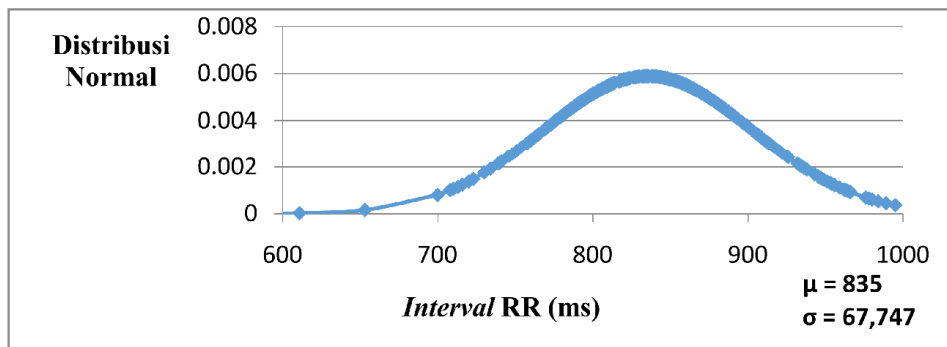
Gambar 4. 21 Rekaman jantung subjek 5 sebelum minum kopi



Gambar 4. 22 Rekaman jantung subjek 5 sesudah minum kopi dihilangkan pencilannya



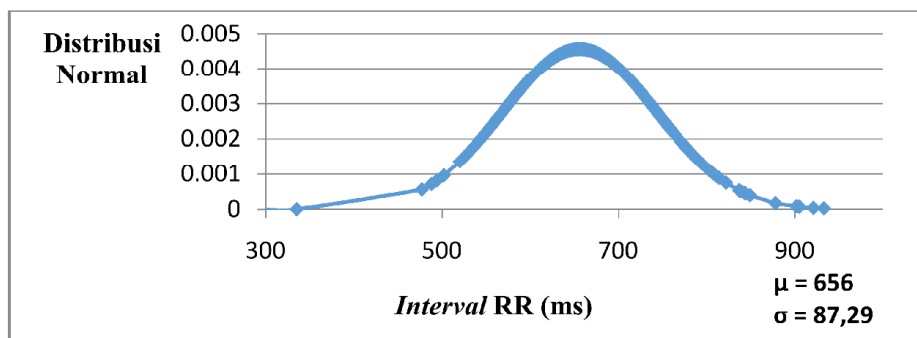
Gambar 4. 23 Rekaman jantung subjek 5 sesudah minum kopi



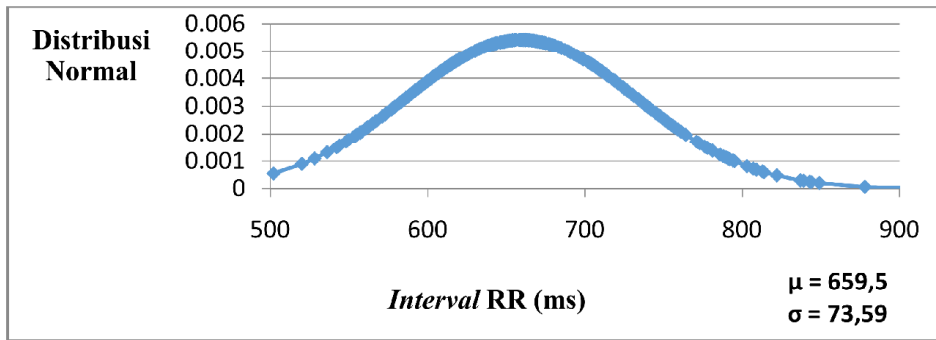
Gambar 4. 24 Rekaman jantung subjek 5 sesudah minum kopi dihilangkan pencilannya

4.5.6 Pengujian Pada Subjek 6

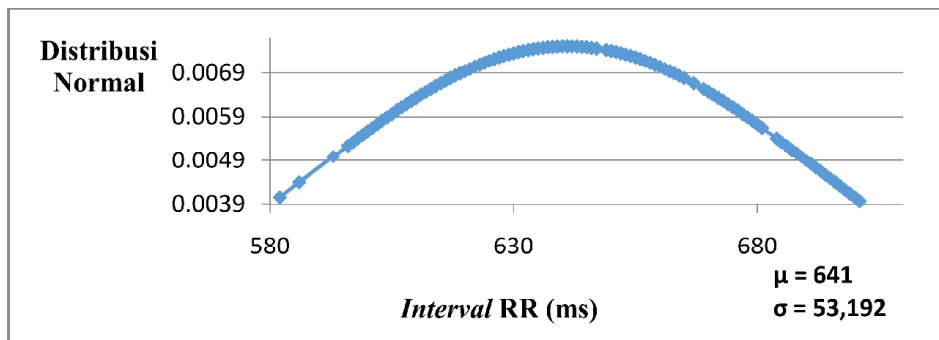
Subjek 6 adalah seorang perempuan, dengan umur 14 tahun, memiliki tinggi badan 150 mm, berat badan 68 kg. Pengukuran dilakukan lebih dari 5 menit. Pengukuran dilakukan pada subjek sebelum dan sesudah minum kopi. Dengan menggunakan metode yang sama pada subjek sebelumnya maka didapatkan hasil sebagai berikut.



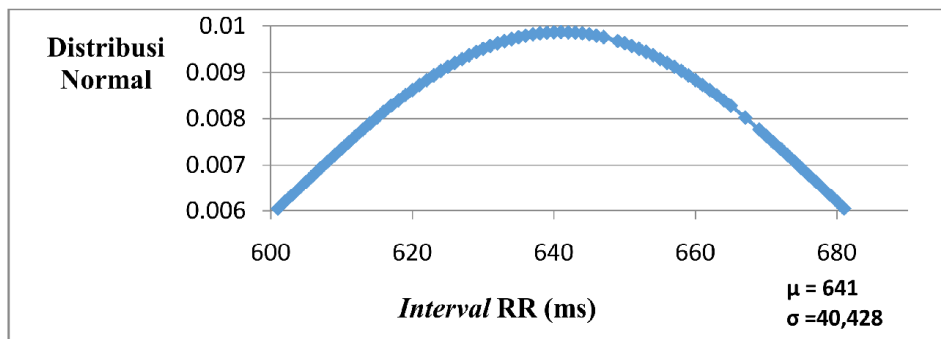
Gambar 4. 25 Rekaman jantung subjek 6 sebelum minum kopi



Gambar 4. 26 Rekaman jantung subjek 6 sebelum minum kopi dihilangkan pencilannya



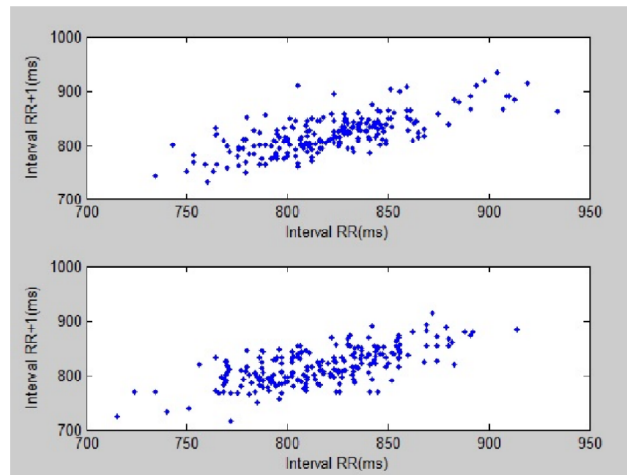
Gambar 4. 27 Rekaman jantung subjek 6 sesudah minum kopi



Gambar 4. 28 Rekaman jantung subjek 6 sesudah minum kopi dihilangkan pencilannya

4.5.7 Hasil Poincare Enam Subjek

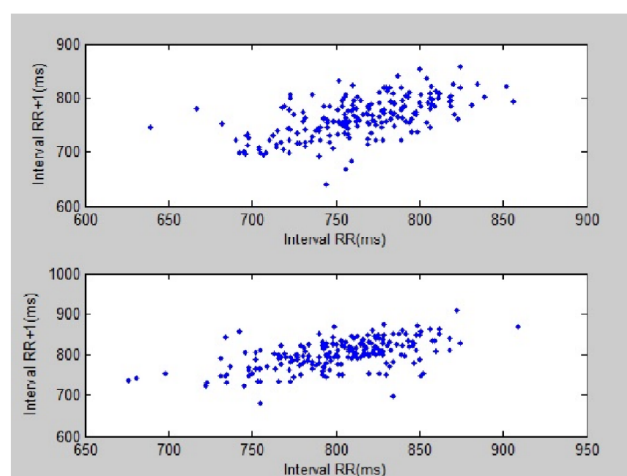
Untuk menggambarkan visual dua dimensi digunakan grafik *Poincare*. Berikut ini adalah hasil grafik *Poincare* Matlab subjek 1 pada intervensi kopi. Pada grafik sumbu x adalah *interval* RR_i dan sumbu y adalah *interval* RR_{i+1} .



Gambar 4. 29 Hasil *Poincare interval RR* subjek 1

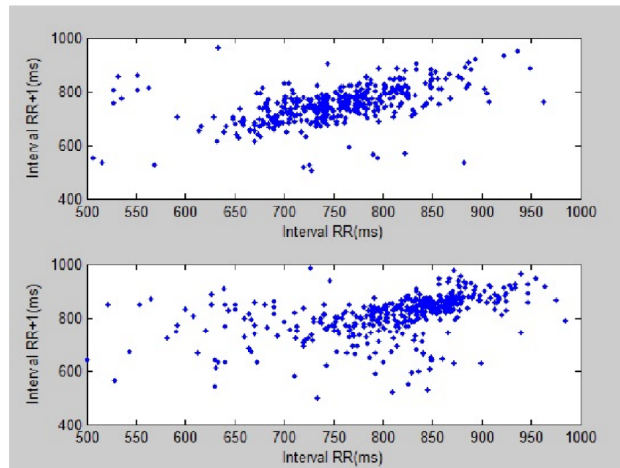
Dari hasil visual dua dimensi grafik *Poincare* terlihat sebaran *interval RR* rata-rata yang memusat pada *interval RR* tertentu. Pada gambar ini terdapat dua gambar yaitu gambar atas dan bawah. Gambar atas adalah hasil *Poincare* sebelum intervensi kopi dan gambar di bawahnya adalah gambar sesudah *intervensi* kopi. Dari hasil gambar *Poincare interval RR* subjek 1 cenderung normal karena membentuk pola elips yang berada pada tengah-tengah sumbu *interval RR*. Hasil gambar *Poincare interval RR* sebelum minum kopi bekisar di *interval* 750 ms - 900 ms. Hasil gambar *Poincare interval RR* sesudah minum kopi bekisar di *interval* 700 ms - 900 ms. Jadi dapat disimpulkan *interval RR* cenderung naik. *Interval RR* cenderung naik menggambarkan ritme detak jantung semakin tidak beraturan.

Untuk menggambarkan visual dua dimensi yang lainnya berikut adalah hasil *Poincare* subjek ke 2 sampai subjek ke 6



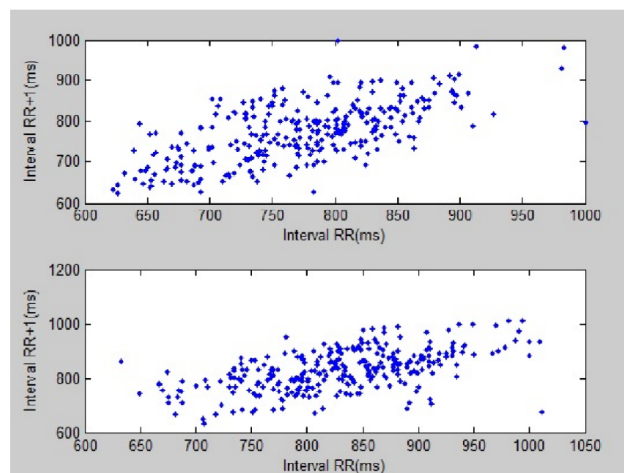
Gambar 4. 30 Hasil *Poincare interval RR* subjek 2

Dari hasil gambar *Poincare interval RR* subjek 2 cenderung normal karena membentuk pola elips yang berada pada tengah-tengah sumbu *interval RR*. Hasil gambar *Poincare interval RR* sebelum minum kopi bekisar di *interval* 700 ms - 850 ms. Hasil gambar *Poincare interval RR* sesudah minum kopi bekisar di *interval* 700 ms - 900 ms. Jadi dapat disimpulkan *interval RR* cenderung naik. *Interval RR* cenderung naik menggambarkan ritme detak jantung semakin tidak beraturan.



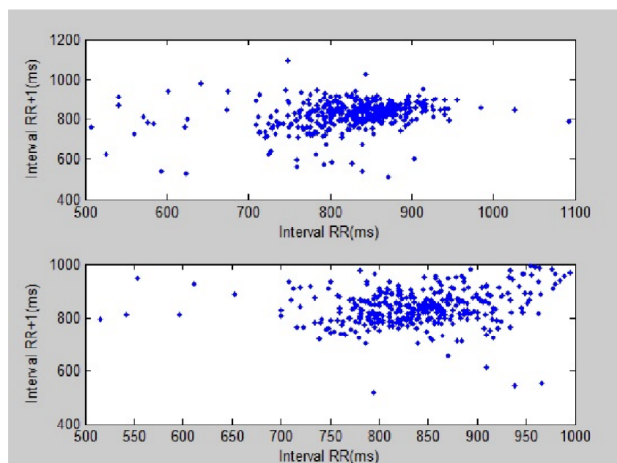
Gambar 4. 31 Hasil *poincare interval RR* subjek 3

Dari hasil gambar *Poincare interval RR* subjek 3 cenderung normal karena membentuk pola elips yang berada pada tengah-tengah sumbu *interval RR*. Hasil gambar *Poincare interval RR* sebelum minum kopi bekisar di *interval* 650 ms - 900 ms. Hasil gambar *Poincare interval RR* sesudah minum kopi bekisar di *interval* 600 ms - 1000 ms. Jadi dapat disimpulkan *interval RR* cenderung naik. *Interval RR* cenderung naik menggambarkan ritme detak jantung semakin tidak beraturan.



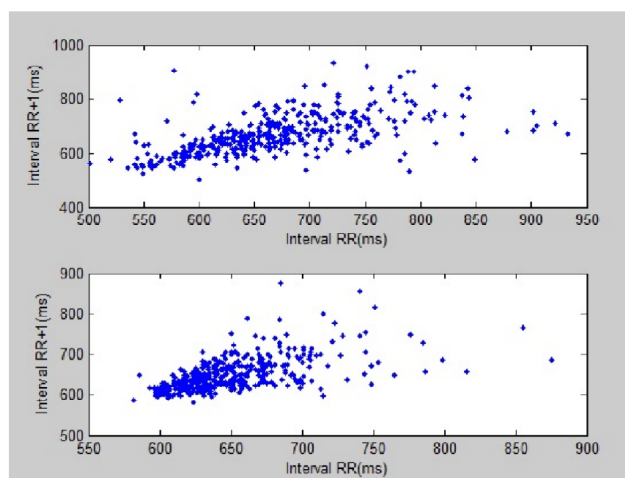
Gambar 4. 32 Hasil *poincare interval RR* subjek 4

Dari hasil gambar *Poincare interval* RR subjek 4 cenderung normal karena membentuk pola elips yang berada pada tengah-tengah sumbu *interval* RR. Hasil gambar *Poincare interval* RR sebelum minum kopi bekisar di *interval* 600 ms - 900 ms. Hasil gambar *Poincare interval* RR sesudah minum kopi bekisar di *interval* 650 ms - 1000 ms. Jadi dapat disimpulkan *interval* RR cenderung naik. *Interval* RR cenderung naik menggambarkan ritme detak jantung semakin tidak beraturan.



Gambar 4. 33 Hasil *poincare interval* RR subjek 5

Dari hasil gambar *poincare interval* RR subjek 5 sebelum minum kopi cenderung normal karena membentuk pola elips yang berada pada tengah-tengah sumbu *interval* RR. Hasil gambar *Poincare interval* RR sebelum minum kopi bekisar di *interval* 700 ms - 1000 ms. Hasil gambar *Poincare interval* RR sesudah minum kopi bekisar di *interval* 800 ms - 1000 ms. Jadi dapat disimpulkan *interval* RR cenderung turun. *Interval* RR cenderung turun menggambarkan ritme detak jantung semakin stabil.



Gambar 4. 34 Hasil *Poincare interval* RR subjek 6

Dari hasil gambar *Poincare interval* RR subjek 6 sebelum minum kopi cenderung normal karena membentuk pola elips yang berada pada tengah-tengah sumbu *interval* RR. Hasil gambar *Poincare interval* RR sebelum minum kopi bekisar di *interval* 550 ms - 900 ms. Hasil gambar *Poincare interval* RR sesudah minum kopi bekisar di *interval* 600 ms - 800 ms. Jadi dapat disimpulkan *interval* RR cenderung turun. *Interval* RR cenderung turun menggambarkan ritme detak jantung semakin stabil.

Demikianlah hasil *Poincare interval* RR dari ke enam subjek terhadap intervensi kopi. Dari hasil pengujian terhadap enam subjek dengan intervensi kopi dapat disimpulkan subjek 1, subjek 2, subjek 3, subjek 4 perubahan *interval* RR cenderung naik, sedangkan subjek 5 dan subjek 6 perubahan *interval* RR cenderung turun.

4.5.8 Hasil NN50, PNN50, SDNN, RMSDD Enam Subjek

Dari hasil pengujian terhadap enam subjek maka diperoleh nilai-nilai dari NN50, pNN50, SDNN, RMSSD. pNN50 adalah persentase jumlah NN50 terhadap jumlah *interval* RR. NN50 merupakan jumlah perbedaan *interval* RR yang berurutan lebih besar dari 50ms. SDNN adalah Standar deviasi *interval* RR. RMSDD adalah *Root mean square of successive differences* (RMSSD). RMSSD merupakan akar kuadrat dari rata-rata kuadrat.

Tabel 4. 1 Hasil data NN50 pada enam subjek

No	Subjek	Sebelum Minum Kopi	Sesudah Minum Kopi	Perubahan
1	Subjek 1	3	7	+4
2	Subjek 2	15	16	+1
3	Subjek 3	56	61	+5
4	Subjek 4	53	64	+11
5	Subjek 5	89	76	-13
6	Subjek 6	54	25	-29

Hasil dari perubahan NN50 peminum kopi sebelum dan sesudah pada enam objek adalah +4, +1, +7, +11, -12, -29. Dari hasil pengujian NN50 tiga subjek bernilai positif artinya jumlah perbedaan *interval* RR yang berurutan lebih besar dari 50ms meningkat, sedangkan dua subjek turun. NN50 cenderung naik menggambarkan ritme detak jantung semakin tidak beraturan. NN50 cenderung turun menggambarkan ritme detak jantung semakin stabil.

Tabel 4. 2 Hasil data pNN50 pada enam subjek

No	Subjek	Sebelum Minum Kopi	Sesudah Minum Kopi	Perubahan
1	Subjek 1	1,351%	3,139%	+1,788%
2	Subjek 2	7,389%	7,881%	+0,492%
3	Subjek 3	12,993%	14,628%	+1,635%
4	Subjek 4	18,596%	22,456%	+3,869%
5	Subjek 5	21,141%	20,540%	-0,601%
6	Subjek 6	13,917%	6,142%	-7,775%

Hasil dari perubahan pNN50 peminum kopi sebelum dan sesudah pada enam objek adalah +1,788%, +0,492%, +1,635%, +3,869%, -0,601%, -7,775%. Dari hasil pengujian pNN50 tiga subjek bernilai positif artinya persentasi jumlah NN50 terhadap jumlah *interval* RR meningkat, sedangkan dua subjek turun. pNN50 cenderung naik menggambarkan ritme detak jantung semakin tidak beraturan. pNN50 cenderung turun menggambarkan ritme detak jantung semakin stabil.

Tabel 4. 3 Hasil data SDNN pada enam subjek

No	Subjek	Sebelum Minum Kopi	Sesudah Minum Kopi	Perubahan	Persentase
1	Subjek 1	34,858	33,444	-1,414	-4,056%
2	Subjek 2	36,613	37,124	+0,507	+1,385%
3	Subjek 3	66,635	80,212	+13,577	+20,375%
4	Subjek 4	71,856	74,557	+2,701	+3,759%
5	Subjek 5	70,424	67,747	-2,677	-3,801%
6	Subjek 6	73,590	40,428	-33,162	-45,063%

Hasil dari perubahan SDNN peminum kopi sebelum dan sesudah pada enam objek adalah -4,056%, +1,385%, +20,375%, +3,759%, -3,801%, -45,063%. Dari hasil pengujian SDNN tiga subjek cenderung naik, sedangkan tiga subjek cenderung turun.

Tabel 4. 4 Hasil data RMSDD pada enam subjek

No	Subjek	Sebelum Minum Kopi	Sesudah Minum Kopi	Perubahan	Persentase
1	Subjek 1	26,080	27,320	+1,24	+4,755%
2	Subjek 2	32,649	33,764	+1,115	+3,415%
3	Subjek 3	67,007	83,707	+16,7	+24,923%
4	Subjek 4	59,706	70,169	+10,463	+17,524%
5	Subjek 5	85,632	85,545	-0,087	-0,102%
6	Subjek 6	67,654	36,877	-30,777	-45,492%

Hasil dari perubahan RMSDD peminum kopi sebelum dan sesudah pada enam objek adalah +4,755%, +3,415%, +24,923%, +17,524%, -0,102%, -45,492%. Dari hasil pengujian RMSDD empat subjek cenderung naik, sedangkan dua subjek cenderung turun.

Dari hasil pengujian terhadap enam subjek dengan intervensi kopi dapat disimpulkan subjek 1, subjek 2, subjek 3, subjek 4 perubahan *interval* RR cenderung naik, sedangkan subjek 5 dan subjek 6 perubahan *interval* RR cenderung turun. *Interval* RR cenderung naik menggambarkan ritme detak jantung semakin tidak beraturan. *Interval* RR cenderung turun menggambarkan ritme detak jantung semakin stabil.