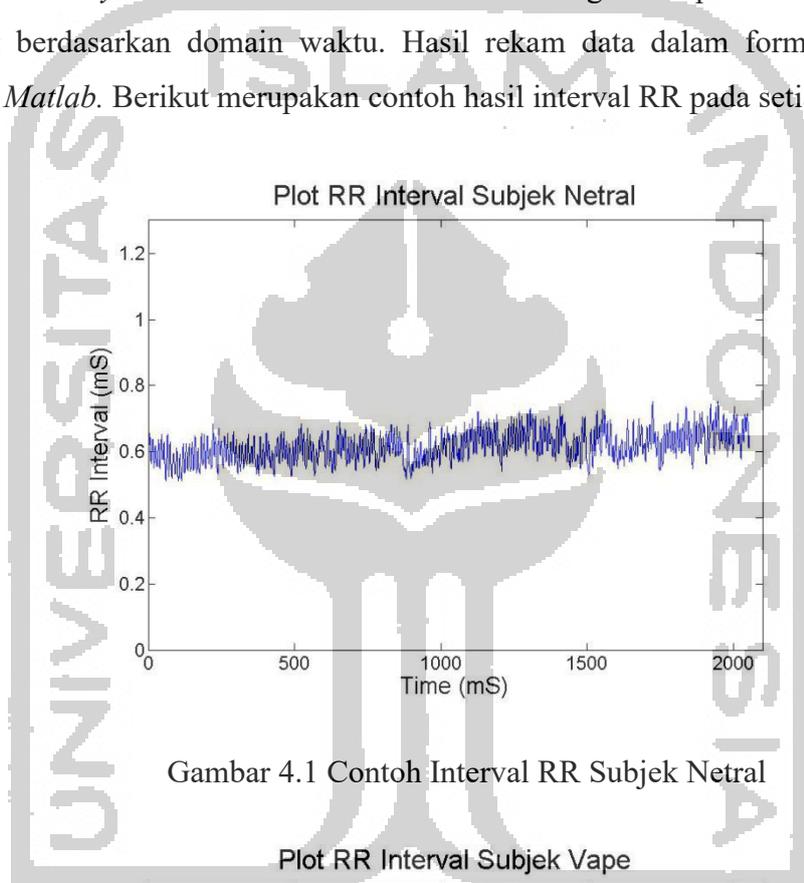


BAB 4

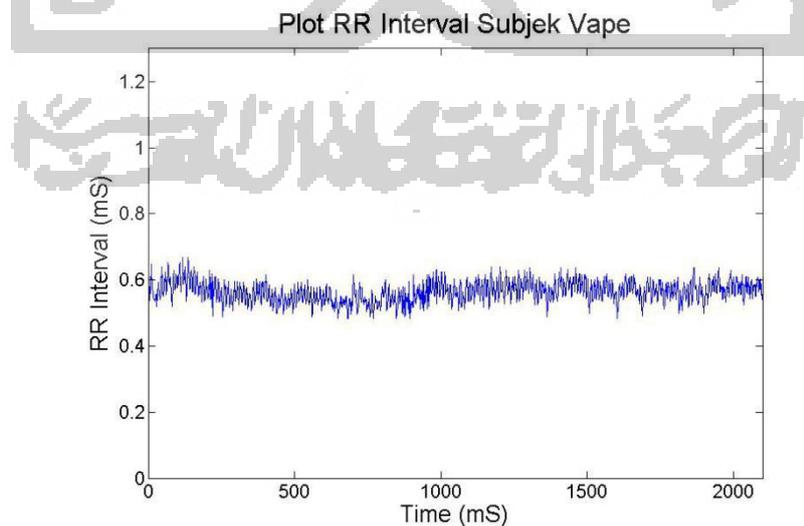
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 RAW Data Interval RR pada Ketiga Subjek

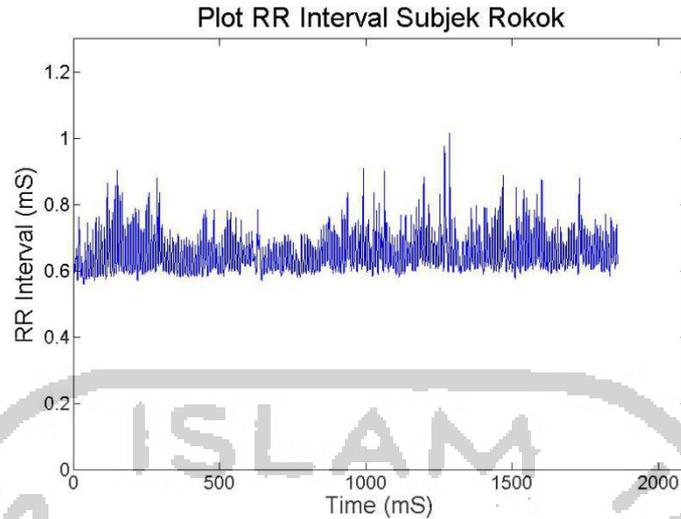
Peningkatan aliran darah pada siklus jantung dapat dilihat dalam sinyal QRS (Interval RR). Masing – masing sinyal merepresentasikan informasi yang berbeda – beda. Oleh karena itu, *Heart Rate Variability* adalah salah satu cara untuk mengetahui perbedaan fisiologis jantung yang dihitung berdasarkan domain waktu. Hasil rekam data dalam format teks yang diolah menggunakan *Matlab*. Berikut merupakan contoh hasil interval RR pada setiap kategori subjek



Gambar 4.1 Contoh Interval RR Subjek Netral



Gambar 4.2 Contoh Interval RR *Vapers* Aktif



Gambar 4.3 Contoh Interval RR Perokok Aktif

Pada Gambar 4.1 adalah salah satu contoh *RR Interval Plot* dari subjek netral. Pada sumbu y nya terlihat nilai amplitude dari Interval RR nya tidak terlalu tinggi, hanya berkisar 0,5 – 0,7 ms. Pada Gambar 4.2 adalah salah satu contoh *RR Interval Plot* dari *vapers* aktif. Sumbu y pada gambar tersebut terlihat memiliki nilai amplitude Interval RR yang tidak terlalu tinggi, antara 0,5 – 0,7 ms. Pada Gambar 4.3 adalah satu contoh *RR Interval Plot* dari perokok aktif yang dimana banyak nilai Interval RR menjulang tinggi yang berkisar 0,58 – 1 ms. Pada Interval RR subjek netral dan *vapers* aktif memiliki amplitude yang hampir sama. Perbedaan sangat terlihat secara visual pada perokok aktif yang memiliki amplitude Interval RR lebih tinggi dibandingkan dua kategori lainnya.

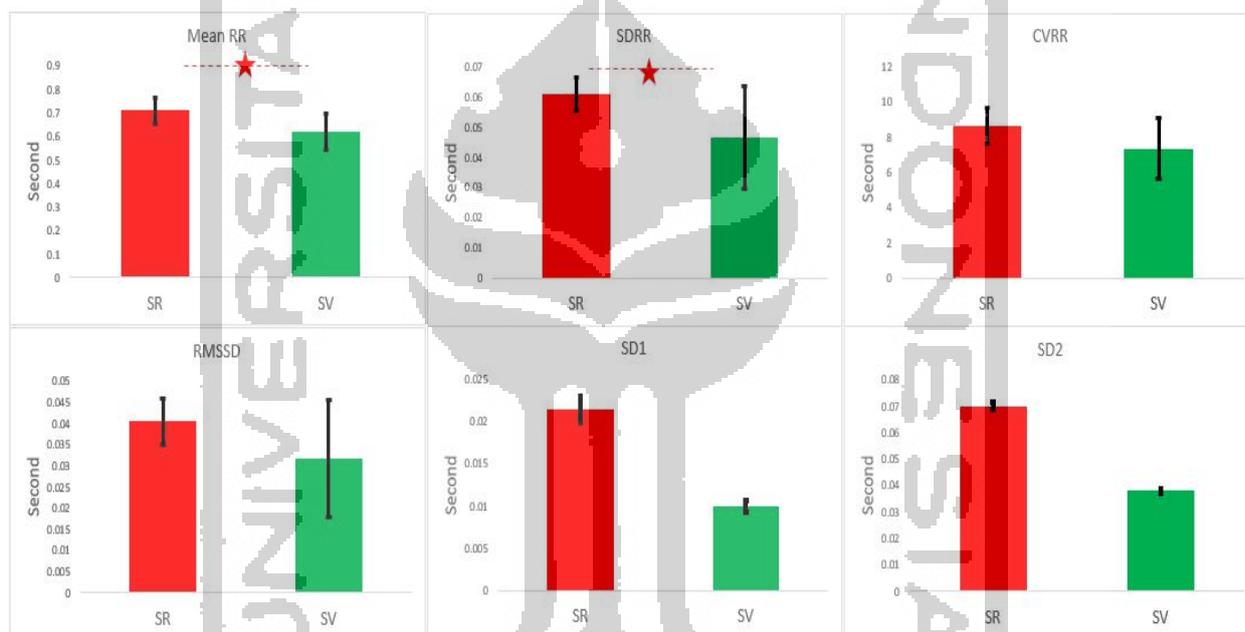
4.1.1 Karakteristik HRV *Vapers Aktif* dan Perokok Aktif

Nilai pada Tabel 4.1 dan grafik pada Gambar 4.4 menunjukkan hasil perhitungan domain waktu HRV. Dapat dilihat dari keseluruhan perhitungan parameter, perokok aktif memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan *vapers* aktif. Dari seluruh hasil perhitungan memiliki hasil yang berbeda diantara kedua kategori tersebut. Pada perhitungan parameter *Mean RR* dan *SDRR* memiliki nilai $p - value < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan dari hasil tersebut. Perbedaan yang signifikan ini memiliki arti bahwa pada kedua kategori subjek tersebut berbeda. Pada perhitungan parameter *CVRR*, *RMSSD*, *SD1* dan *SD2* juga memiliki perbedaan dari hasil perhitungan. Akan tetapi memiliki $p - value > 0,05$ yang berarti tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Tidak adanya perbedaan yang signifikan pada parameter *CVRR*, *RMSSD*, *SD1* dan *SD2* ini mengartikan bahwa empat parameter ini sama.

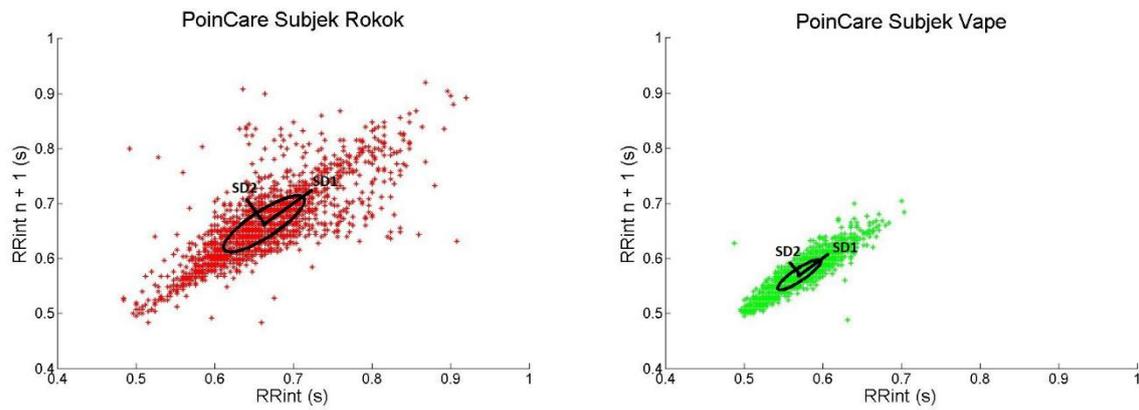
Tabel 4.1 Perbandingan Perokok Aktif dan *Vapers* Aktif

Parameter	Perokok Aktif (Mean) ± SD	<i>Vapers</i> Aktif (Mean) ± SD	p - value
Mean RR (detik)*	0,7096 ± 0,0533	0,6210 ± 0,0771	0,0113
SDRR (detik)*	0,0609 ± 0,0054	0,0465 ± 0,0168	0,0376
CVRR	8,6292 ± 1,0447	7,3240 ± 1,7296	NS
RMSSD (detik)	0,0404 ± 0,0054	0,0318 ± 0,0138	NS
SD 1 (detik)	0,0214 ± 0,0015	0,0100 ± 0,0006	NS
SD 2 (detik)	0,0700 ± 0,0015	0,0379 ± 0,0006	NS

**p*-value < 0,05 ; Not Significant (NS)



Gambar 4.4 Perbandingan Perokok Aktif (SR) dan *Vapers* Aktif (SV)



Gambar 4.5 Contoh *PoinCaré Plot* Perokok Aktif dan *Vapers* Aktif

Pada Gambar 4.5 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan diantara kedua kategori subjek. Hal ini ditunjukkan dari pola sebaran data dari interval RR yang berbanding terhadap interval RR sebelumnya. Selain dilihat dari pola sebaran datanya, dapat dilihat juga pada ukuran elips (SD1 & SD2) yang dimana ukuran diantara kedua kategori tersebut berbeda secara visual. Pada kategori *vapers* aktif memiliki ukuran SD1 0,0100 detik dan SD2 0,0379 detik. Pada *vapers* aktif, elips dari *PoinCaré Plot* Interval RR berada pada kisaran 0,55 detik – 0,6 detik. Pada perokok aktif memiliki ukuran elips SD1 0,0214 detik dan SD2 0,0700 detik. Elips pada perokok aktif ini berada pada kisaran 0,6 detik – 0,72 detik. Walau berbeda secara visual, tetapi perbedaan tersebut tidak signifikan karena nilai $p - value > 0,05$.

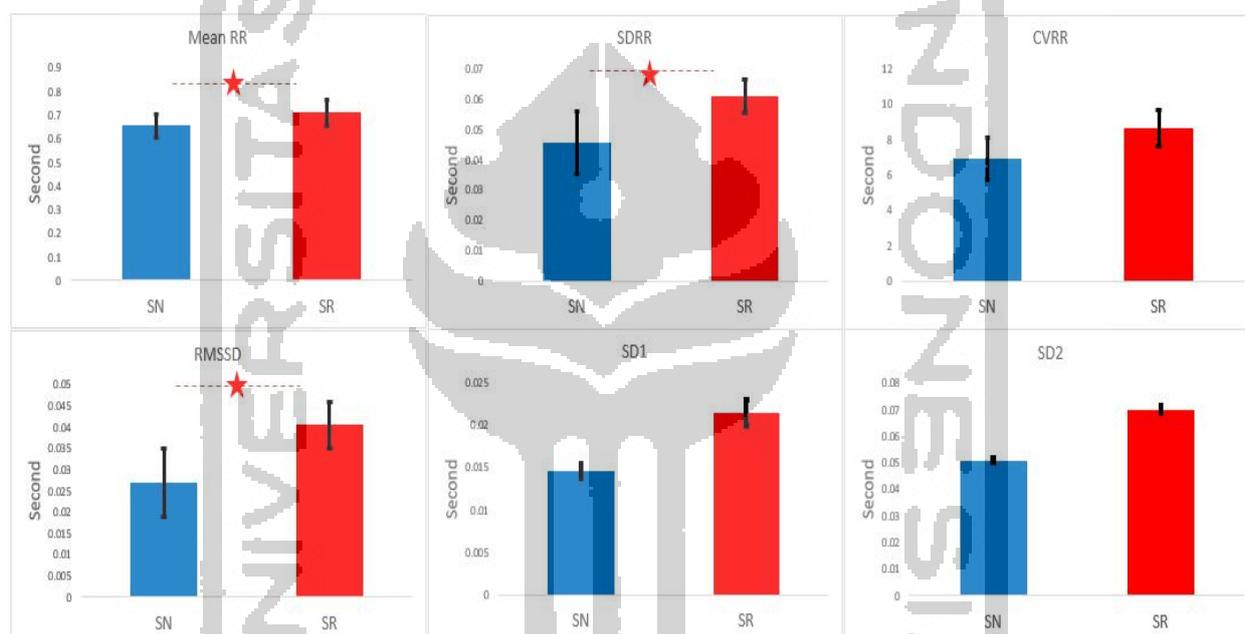
4.1.2 Karakteristik HRV Perokok Aktif dan Subjek Netral (SN)

Nilai pada Tabel 4.2 dan grafik pada Gambar 4.6 menunjukkan hasil perhitungan domain waktu HRV pada perokok aktif dan subjek netral. Dapat dilihat dari keseluruhan perhitungan parameter, perokok aktif memiliki nilai dan grafik yang lebih tinggi dibandingkan subjek netral. Dari seluruh hasil perhitungan memiliki hasil yang berbeda diantara kedua kategori tersebut. Pada perhitungan parameter *Mean* RR, SDRR dan RMSSD memiliki nilai $p - value < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan dari hasil tersebut. Perbedaan yang signifikan ini memiliki arti bahwa pada kedua kategori subjek tersebut berbeda secara ketiga parameter. Pada perhitungan parameter CVRR, SD1 dan SD2 juga memiliki perbedaan dari hasil perhitungan. Akan tetapi memiliki $p - value > 0,05$ yang berarti tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Tidak adanya perbedaan yang signifikan pada parameter CVRR, SD1 dan SD2 ini mengartikan bahwa ketiga parameter ini sama.

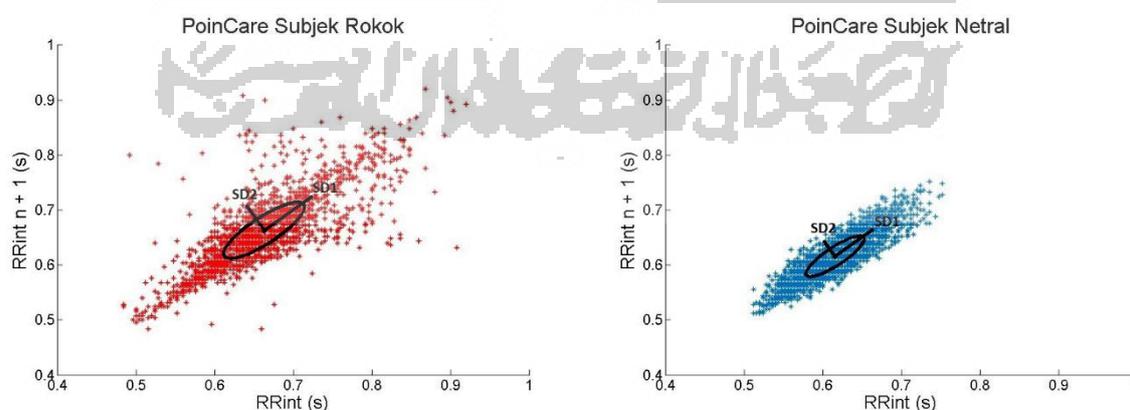
Tabel 4.2 Perbandingan Perokok Aktif dan Subjek Netral

	Perokok Aktif (Mean) ± SD	Subjek Netral (Mean) ± SD	p - value
Mean RR (detik)*	0,7096 ± 0,0533	0,6562 ± 0,0498	0,0257
SDRR (detik)*	0,0609 ± 0,0054	0,0455 ± 0,0103	0,0073
CVRR	8,6292 ± 1,0447	6,9035 ± 1,2118	NS
RMSSD (detik)*	0,0404 ± 0,0054	0,0270 ± 0,0080	0,0028
SD 1 (detik)	0,0214 ± 0,0015	0,0146 ± 0,0009	NS
SD 2 (detik)	0,0700 ± 0,0015	0,0508 ± 0,0009	NS

*p -value < 0,05 ; Not Significant (NS)



Gambar 4.6 Perbandingan Perokok Aktif (SR) dan Subjek Netral (SN)



Gambar 4.7 Contoh *PoinCaré* Perokok Aktif dan Subjek Netral

Pada Gambar 4.7 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan diantara kedua kategori subjek. Hal ini ditunjukkan dari pola sebaran data dari interval RR yang berbanding terhadap interval RR sebelumnya. Selain dilihat dari pola sebaran datanya, dapat dilihat juga pada ukuran elips (SD1 & SD2) yang dimana ukuran diantara kedua kategori tersebut berbeda secara visual. Pada kategori subjek netral memiliki ukuran SD1 0,0146 detik dan SD2 0,0508 detik. Pada subjek netral, elips dari *PoinCaré Plot* Interval RR berada pada kisaran 0,58 detik – 0,66 detik. Pada perokok aktif memiliki ukuran elips SD1 0,0214 detik dan SD2 0,0700 detik. Elips pada perokok aktif ini berada pada kisaran 0,6 detik – 0,72 detik. Walau berbeda secara visual, tetapi perbedaan tersebut tidak signifikan karena nilai $p - value > 0,05$.

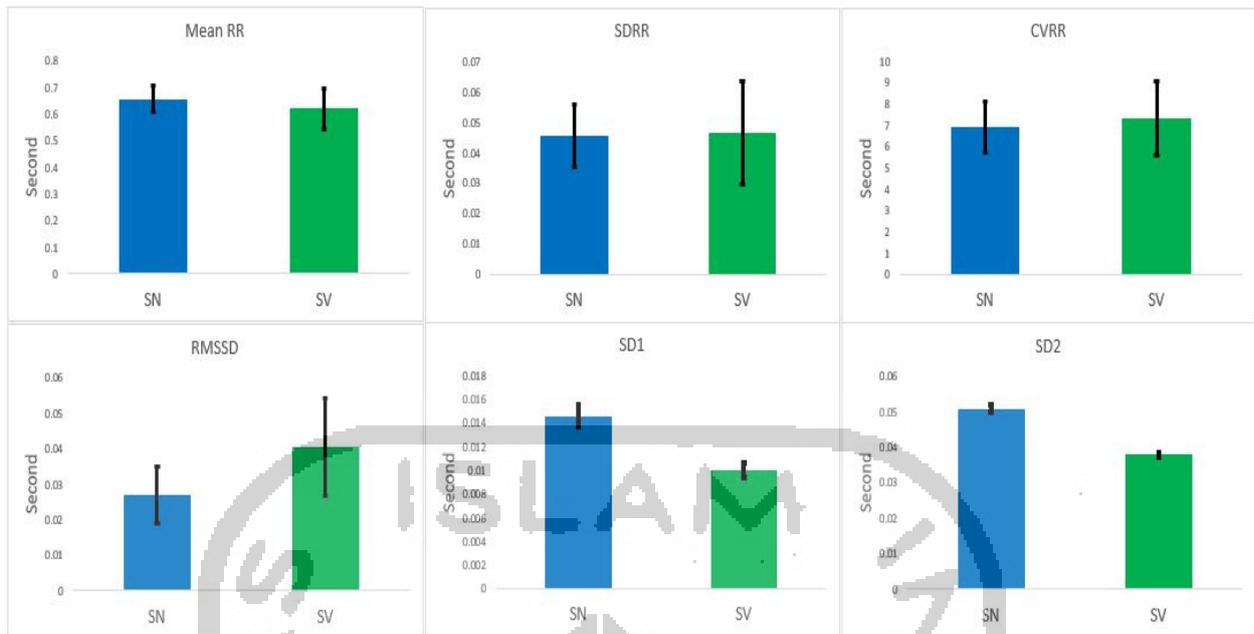
4.1.3 Karakteristik HRV Subjek Netral (SN) dan *Vapers Aktif* (SV)

Nilai pada Tabel 4.3 dan grafik pada Gambar 4.8 menunjukkan hasil perhitungan domain waktu HRV pada *vapers* aktif dan subjek netral. Dapat dilihat pada parameter *Mean* RR, SDRR dan CVRR diantara kedua subjek memiliki nilai dan pola grafik yang hampir sama. Tetapi pada parameter RMSDD, SD1 dan SD2 memiliki nilai dan grafik yang berbeda. Pada parameter RMSSD terlihat bahwa nilai dan grafik dari *vapers* aktif lebih tinggi, sedangkan pada parameter SD1 dan SD2, *vapers* aktif memiliki nilai dan grafik lebih tinggi. Walau adanya perbedaan nilai dari keseluruhan parameter, terlebih lagi pada parameter RMSSD, SD1 dan SD2 tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini dikarenakan nilai dari uji signifikansi dari kedua kategori subjek tersebut memiliki nilai $p - value > 0,05$.

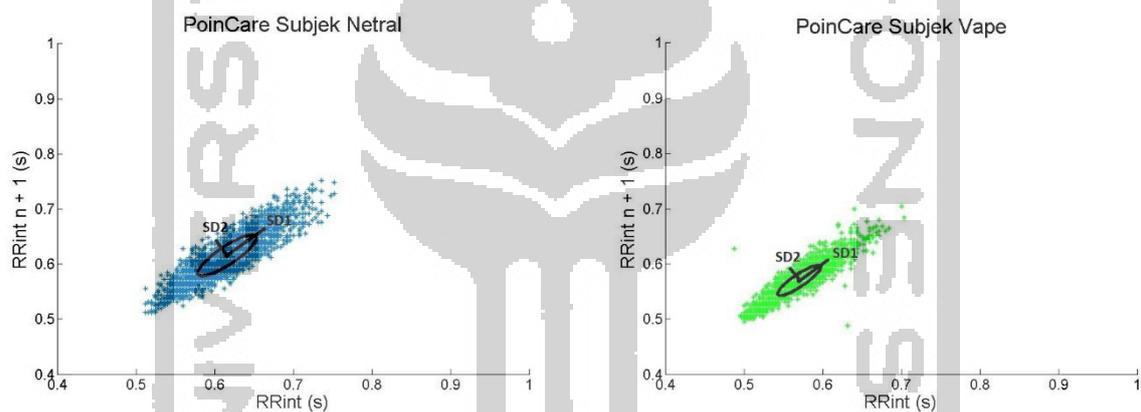
Tabel 4.3 Perbandingan Subjek Netral dan *Vapers* Aktif

Parameter	Subjek Netral (<i>Mean</i>) ± SD	<i>Vapers</i> Aktif (<i>Mean</i>) ± SD	p - value
Mean RR (detik)	0,6562 ± 0,0498	0,6210 ± 0,0771	NS
SDRR (detik)	0,0455 ± 0,0103	0,0465 ± 0,0168	NS
CVRR	6,9035 ± 1,2118	7,3240 ± 1,7296	NS
RMSSD (detik)	0,0270 ± 0,0080	0,0318 ± 0,0138	NS
SD 1 (detik)	0,0146 ± 0,0009	0,0100 ± 0,0006	NS
SD 2 (detik)	0,0508 ± 0,0009	0,0379 ± 0,0006	NS

Not Significant (NS)



Gambar 4.8 Perbandingan Subjek Netral (SN) dan *Vapers* Aktif (SV)



Gambar 4.9 Contoh *PoinCaré* Subjek Netral dan *Vapers* Aktif

Pada Gambar 4.9 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan diantara kedua kategori subjek. Hal ini ditunjukkan dari pola sebaran data dari interval RR yang berbanding terhadap interval RR sebelumnya. Selain dilihat dari pola sebaran datanya, dapat dilihat juga pada ukuran elips (SD1 & SD2) yang dimana ukuran diantara kedua kategori tersebut berbeda secara visual. Pada kategori *vapers* aktif memiliki ukuran SD1 0,0100 detik dan SD2 0,0379 detik. Pada *vapers* aktif, elips dari *PoinCaré Plot* Interval RR berada pada kisaran 0,55 detik – 0,6 detik. Pada subjek netral memiliki ukuran elips SD1 0,0146 detik dan SD2 0,0508 detik. Elips pada perokok aktif ini berada pada kisaran 0,58 detik – 0,66 detik. Walau berbeda secara visual, tetapi letak elips dari kedua kategori subjek tidak terlalu jauh dan perbedaan tersebut tidak signifikan karena nilai $p - value > 0,05$.

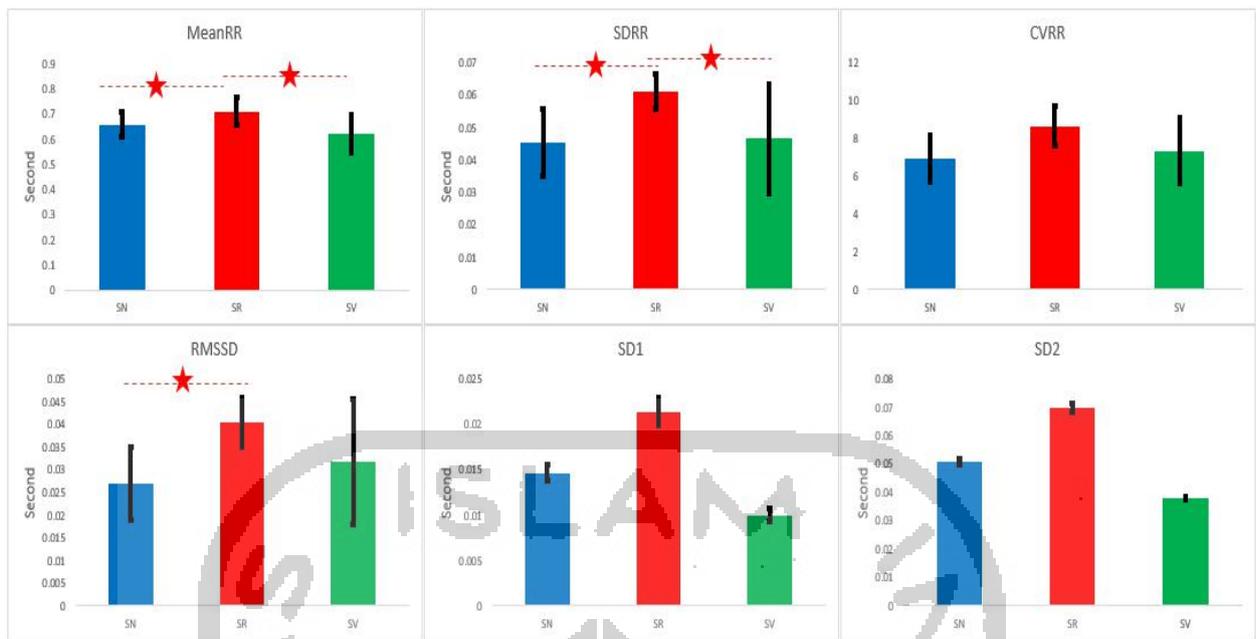
4.1.4 Karakteristik HRV pada Semua Kelompok Subjek

Penelitian ini mempercayai bahwa perbandingan antara perokok aktif, subjek netral dan *vapers* aktif sudah cukup untuk menjelaskan karakteristik HRV dapat mewakili sistem saraf otonom dan aspek fisiologis pada tubuh manusia. Pada Tabel 4.4, Gambar 4.10 menunjukkan hasil dari perhitungan parameter karakteristik HRV. Terlihat perbedaan pada perokok aktif memiliki nilai yang dominan tinggi dibandingkan dengan kelompok subjek netral dan kelompok *vapers* aktif. Sedangkan pada subjek netral dan *vapers* aktif memiliki nilai yang tidak jauh berbeda. Hasil dari perhitungan uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan signifikan terdapat pada parameter Mean RR, SDRR dan RMSSD subjek netral dengan perokok aktif. Perbedaan juga terdapat pada parameter Mean RR dan SDRR pada kategori perokok aktif dengan kategori *vapers* aktif. Akan tetapi, subjek netral dengan *vapers* aktif pada keseluruhan parameter tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Sebagai pendukung perbedaan antara ketiga kelompok subjek dapat dilihat pada Gambar 4.11 yang dimana interval RR terhadap interval RR_{n+1} memiliki pola dan ukuran elips yang berbeda antara perokok aktif dengan subjek netral dan *vapers* aktif. Pada subjek netral dan *vapers* aktif yang memiliki pola yang hampir sama.

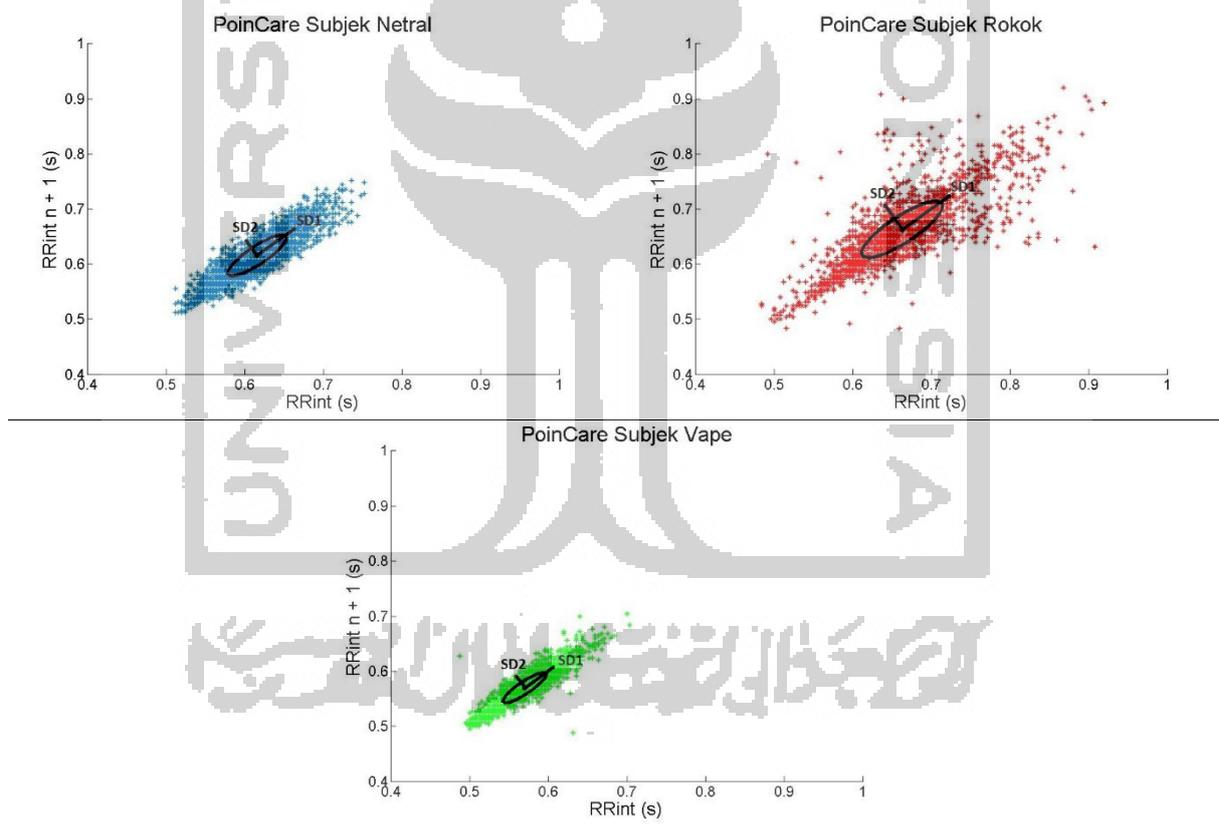
Tabel 4.4 Perbandingan Subjek Netral, Perokok Aktif dan *Vapers* Aktif

Parameter	Subjek Netral (Mean) ± SD	Perokok Aktif (Mean) ± SD	<i>Vapers</i> Aktif (Mean) ± SD
Mean RR (detik)*	0,6562 ± 0,0498*	0,7096 ± 0,0533*	0,6210 ± 0,0771*
SDRR (detik)*	0,0455 ± 0,0103*	0,0609 ± 0,0054*	0,0465 ± 0,0168*
CVRR	6,9035 ± 1,2118	8,6292 ± 1,0447	7,3240 ± 1,7296
RMSSD (detik)*	0,0270* ± 0,0080	0,0404* ± 0,0054	0,0318 ± 0,0138
SD 1 (detik)	0,0196 ± 0,0009	0,0289 ± 0,0015	0,0235 ± 0,0006
SD 2 (detik)	0,0901 ± 0,0009	0,1078 ± 0,0015	0,1171 ± 0,0006

**p* – value < 0,05



Gambar 4.10 Perbandingan Subjek Netral (SN), Perokok Aktif (SR) dan *Vapers* Aktif (SV)



Gambar 4.11 Contoh *PoinCaré* Subjek Netral, Perokok Aktif dan *Vapers* Aktif

4.2 Pembahasan

Pada dasarnya, rokok memiliki hubungan yang erat dengan penyakit kardiovaskular. Pemerintah sudah sangat berupaya untuk melakukan pencegahan terhadap rokok agar dapat menurunkan angka kematian serangan jantung akibat merokok. Penelitian ini memiliki hasil yang berbeda karakteristik HRV pada ketiga kelompok subjek tersebut, sehingga dapat mewakili fungsi saraf otonom jantung dan mendiagnosa bagaimana kualitas jantung manusia.

Hasilnya ditemukan nilai yang tinggi pada perokok aktif. Hal ini bisa dibayangkan karena kadar nikotin yang ada dalam sebatang rokok yaitu 1 mg. Jika perharinya para perokok menghisap rokok sebanyak 12 batang atau sebungkus, berarti ada 12 mg nikotin yang masuk dalam tubuh. Jika dihitung selama seminggu yang berarti 84 mg nikotin. Belum ada standar normal berapa nikotin minimal yang ada dalam tubuh manusia. Tetapi jika dibandingkan dengan nikotin pada *liquid vape* pada penelitian ini memiliki kadar 3 mg pada sebotol *liquid vape* yang berisi 60 ml. Jika sehari menghabiskan 10 ml *liquid vape*, berarti ada 0,5 mg nikotin yang masuk dalam tubuh. Jika dihitung selama seminggu, maka terdapat 3,5 mg nikotin yang masuk dalam tubuh. Ini menjadi perbandingan yang sangat jauh antara 12 mg nikotin pada rokok dengan 0,5 mg nikotin pada *liquid vape* pada satu hari penggunaan. Dan perbandingan kadar nikotin yang sangat berbeda ini menjadi salah satu faktor mengapa jantung pada *vapers* sama seperti jantung pada netral.

Pada penelitian sebelumnya menyatakan bahwa nikotin ini merangsang produksi kelenjar adrenal dan melepaskan hormone *epinefrin*. Karena zat nikotin ini, lapisan arteri rusak, dinding arteri menebal dan terjadi penumpukan lemak yang menghambat aliran darah. Penumpukan lemak ini menyebabkan darah yang kaya oksigen yang masuk ke dalam jantung terhambat, inilah penyebab dari penyakit jantung koroner. Penyempitan arteri yang menyebabkan gangguan dalam aktifitas fisik, jantung yang dipaksa memompa darah dapat menyebabkan nyeri dada bahkan serangan jantung. Dalam penelitian sebelumnya juga menyatakan jika *vape* berbahaya dikarenakan masih terdapat nikotin di dalam *liquid vape* tersebut.

Terdapat hasil yang berbeda yang menandakan perbedaan fisiologis jantung. Terlihat pada parameter *Mean RR* dari seluruh kategori subjek. Perbedaan yang signifikan terdapat antara perokok aktif dengan subjek netral dan *vapers* aktif. Yang dimana pada kategori perokok aktif memiliki nilai yang lebih tinggi. Nilai *Mean RR* yang tinggi yang berarti memiliki rata – rata waktu yang lebih lama. Hal ini mendakkan bahwa denyut jantung seorang perokok lebih lambat dibandingkan dengan dua kateogri subjek lainnya. Hasil perbedaan ini membutuhkan bahwa nikotin merangsang produksi kelenjar adrenal dan melepaskan hormone *epinefrin* yang membuat

respon “*fight or flight*”. Yang berarti rokok menyebabkan respon *flight* dikarenakan denyut jantung nya lebih lambat.

Pada parameter SDRR menunjukkan perbedaan yang signifikan antara perokok aktif dengan subjek netral dan *vapers* aktif, tapi tidak pada subjek netral dengan *vapers* aktif. Parameter SDRR ini merepresentasikan pola denyut jantung. Nilai SDRR pada kategori perokok aktif memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan subjek netral dan *vapers* aktif. Hal ini menandakan bahwa jantung seorang perokok memiliki pola denyut jantung yang lebih tidak teratur dibandingkan kedua kategori subjek lainnya.

