

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Studi Literatur

Penelitian *Heart Rate Variability* yang berhubungan dengan rokok sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh Nurfrazin H. Akuba. Penelitian yang dilakukannya bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara jantung perokok dan tidak perokok dengan desain *descriptive comparative* yang bertujuan menunjukkan perbedaan variabel. Pendekatan yang dilakukan dengan observasi variabel hanya satu kali. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *Purposive Sampling*. Subjek yang terlibat adalah mahasiswa Program Studi Ilmu Keperawatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Semester 6 dan 8. Penelitian ini menggunakan parameter *Mean* dan *Standard Deviation*. Dari penelitian yang dilakukannya, subjek berjumlah 79 orang. Dari hasil penelitian tersebut, pada responden tidak perokok memiliki nilai rerata yang lebih tinggi dari responden perokok dan pada responden tidak merokok memiliki standar deviasi yang lebih kecil [3].

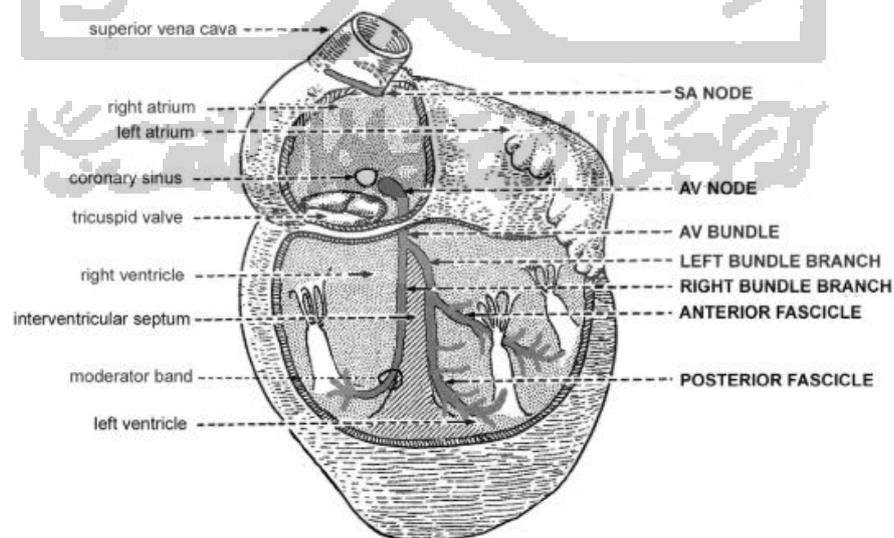
Tahun 2017, Umar Faruok Ibrahim dkk juga melakukan penelitian mengenai dampak *shisa* bagi jantung. Penelitian yang dilakukannya bertujuan untuk menganalisa konsekuensi langsung dari *shisa* terhadap Elektrokardiogram (EKG) dan membandingkan perubahan pada EKG saat sebelum dan sesudah menggunakan *shisa*. Dari penelitian tersebut menyatakan bahwa *shisa* cenderung berisiko tinggi terkena penyakit jantung karena adanya konsumsi tembakau dari perangkat *shisa* tersebut. Subjek yang digunakan dalam penelitian tersebut berjumlah dua puluh sukarelawan yang berada dalam kelompok usia 18 – 30 tahun. EKG dicatat menggunakan elektrokardiogram 3 – *lead*. penelitian ini menggunakan metode rata – rata dari Interval RR, amplitude QRS dan rata – rata Interval PR. Hasil dari penelitian ini adalah semua subjek mengalami kenaikan nilai pada semua parameter. Akan tetapi perbedaan yang signifikan hanya terdapat parameter rata – rata dari Interval RR. Hasil konsistensi persisten dari *shisa* yang mengakibatkan gangguan *cardiovascular*. Kelainan ini dapat diidentifikasi dengan alat *noninvasive* sederhana yang menentukan amplitude gelombang dan durasi parameter EKG [4].

Pada tahun 2018, Moon-shong Tang dkk melakukan penelitian untuk mengetahui bahaya yang terdapat dalam *liquid vape*. Percobaan dilakukan pada berbagai tikus, ditemukannya *methyldoxyguanosines*, *y-hydroxy-1*, dan *N2-propano-deoxyguanosines* di paru – paru, kandung kemih dan jantung. Aktifitas perbaikan DNA dan protein berkurang secara signifikan. Mereka menemukan bahwa nikotin dan metabolitnya dapat meningkatkan kerentanan mutase dan transformasi *tumorigenic* [5].

Penelitian tentang *vape* juga dilakukan oleh Holly R. Middlekauff. Tiga puluh tiga sukarelawan sehat yang bukan perokok dan *vapers*. Pada hari yang berbeda setiap subjek menggunakan *liquid vape* yang terdapat nikotin dan menggunakan *liquid vape* yang tidak mengandung nikotin. Pada *liquid vape* yang mengandung nikotin terjadi perubahan yang signifikan dan ditandai dalam keseimbangan *simpatovagal* jantung menuju dominasi simpatik. Penurunan pada frekuensi tinggi dan peningkatan pada frekuensi rendah. Rasio frekuensi rendah ke frekuensi tinggi secara signifikan lebih besar setelah menggunakan *liquid vape* yang mengandung nikotin [6].

## 2.2 Anatomi Fisiologi Jantung

Jantung berada di dalam rongga *pericardial* yang berisi cairan *serous* untuk mencegah gesekan antara jantung dan organ lain. Pada Gambar 2.1 terlihat bahwa jantung terdapat 4 ruang pada jantung manusia yaitu serambi kanan, bilik kanan, serambi kiri dan bilik kiri. Pada ruang jantung bagian kanan, terdapat darah yang rendah dengan oksigen. Sedangkan pada ruang jantung bagian kiri, terdapat darah tinggi akan oksigen. Serambi adalah bagian jantung yang berfungsi sebagai penerima darah. Serambi kanan berfungsi sebagai penerima darah kotor atau darah yang rendah kadar oksigen dari tubuh. Serambi kiri berfungsi sebagai penerima darah dari paru - paru yang kaya akan oksigen. Bilik adalah bagian jantung yang berfungsi sebagai pemompa darah dari jantung. Bilik kanan berfungsi untuk memompa darah yang rendah dengan oksigen menuju paru – paru. Bilik kiri berfungsi untuk memompa darah yang kaya akan oksigen ke seluruh tubuh.



Gambar 2.1 Bagian Ruang Jantung [7]

Sistem kerja jantung dimulai dari masuk nya darah dengan kadar oksigen lebih rendah ke dalam serambi kanan melalui pembuluh darah vena. Dari serambi kanan, darah masuk ke dalam bilik kanan dengan terbuka nya katup *triskupid*. Lalu darah di pompa oleh bilik kanan ke arteri *pulmonary* dengan terbukanya katup *pulmonary* yang dilanjutkan menuju paru – paru untuk menukar darah yang kaya akan oksigen. Darah dari paru – paru yang sudah kaya akan oksigen menuju ke serambi kiri melalui vena *pulmonary*. Dari serambi kiri darah menuju ke bilik kiri dengan terbuka nya katup *mitral*. Darah yang kaya akan oksigen di pompa keseluruh tubuh dari bilik kiri dengan terbuka nya katup aorta melalui pembuluh darah arteri.

Mekanisme penghantar impuls jantung yang dimana terjadi nya proses depolarisasi, repolarisasi dan polarisasi. Berikut penjelasan mekanisme penghantar impuls :

#### 1. Depolarisasi Atrium

- *SA node* akan terangsang secara spontan.
- Gelombang depolarisasi menyebar ke arah luar menuju ke *Miokardium Atrium* kiri dan kanan.
- Sel - sel *Miokardium Atrium* terdepolarisasi dan kedua *Atrium* berkontraksi.

#### 2. Masa Jeda Memisahkan Atrium dari Ventrikel

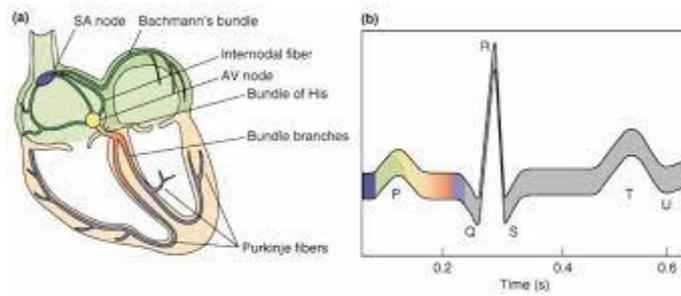
- Gelombang depolarisasi telah menyelesaikan perjalanannya melalui *Atrium* menemui suatu sawar yang disana terdapat *AV node*.
- *AV node* memperlambat konduksi sampai menjadi lambat sekali (istirahat).
- *Atrium* menyelesaikan kontraksinya sebelum *Ventrikel* mulai berkontraksi, sehingga memungkinkan *Atrium* mengkosongkan seluruh volume darahnya ke dalam *Ventrikel* sebelum berkontraksi.

#### 3. Depolarisasi Ventrikel

- Gelombang depolarisasi lepas dari *AV node* dengan cepat menjalar turun di *Ventrikel* sampai ke serabut *Purkinje*.
- *Miokardium Ventrikel* kanan dan kiri terdepolarisasi yang menyebabkan *Ventrikel* berkontraksi.

#### 4. Repolarisasi

- Setelah *Miokardium* depolarisasi, sel – sel tersebut mengalami periode *refrekte* singkat dan selama ini juga kebal terhadap rangsangan.



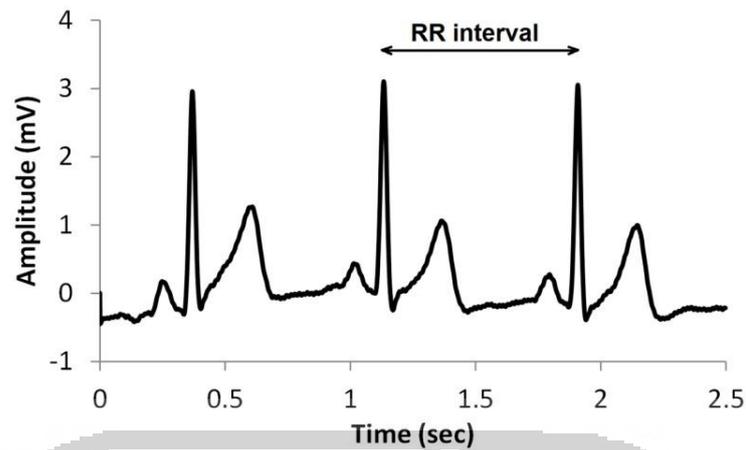
Gambar 2.2 Kelistrikan Jantung [8]

Terjadinya aktifitas kelistrikan jantung yang menghasilkan QRS kompleks dapat dilihat pada Gambar 2.2 yang dimana,

- Gelombang P → Depolarisasi atrium sebagai respon terhadap pemicu *SA node*.
- Interval P – Q → Penundaan *AV node* untuk pengisian darah pada ventrikel.
- QRS Kompleks → Depolarisasi ventrikel yang memicu kontraksi pada pompa utama.
- Segmen S – T → Mulainya repolarisasi ventrikel.
- Gelombang T → Repolarisasi ventrikel.

### 2.3 Heart Rate Variability

Pada Gambar 2.3 terlihat sinyal EKG yang terdiri dari gelombang P, QRS kompleks dan gelombang T. Pada tahun 1996, *Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology* yang melibatkan ahli kesehatan, fisiologis, teknik dan matematika mengeluarkan pedoman standar pengukuran untuk menganalisa sinyal EKG yang dinamakan *Heart Rate Variability (HRV)*. Dengan metode ini, dapat mengetahui perubahan aktifitas jantung dan mengimplementasikan keadaan jantung. Metode HRV berfokus pada perubahan osilasi interval waktu dan kecepatan detak jantung. Hal ini menjadikan HRV digunakan untuk menggambarkan variasi dari interval RR dan kecepatan detak jantung [9].



Gambar 2.3 Interval RR [10]

Metode HRV pada domain waktu merupakan metode yang digunakan untuk menganalisa variasi kecepatan/ritme perubahan detak jantung terhadap waktu. Analisa domain waktu dengan metode HRV meliputi *Mean RR*, *Standard Deviation RR (SDRR)*, *Coefficient Variation RR (CVRR)*, *Root Mean Square Standard Deviation (RMSSD)*. Data yang digunakan saat menggunakan metode HRV adalah data runtun waktu interval RR. Adapun interval RR adalah selisih dari jarak puncak R dengan puncak R lainnya yang berdekatan dalam satuan waktu. Adapun persamaan dari *Mean RR*, *SDRR*, *CVRR* dan *RMSSD* adalah sebagai berikut:

$$Mean\ RR_{(detik)} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N RR_i \quad (1)$$

Keterangan :

*Mean RR* = Rerata RR (detik)

N = Jumlah Banyaknya Interval RR

$RR_i$  = Data RR ke i

$$SDRR_{(second)} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (RR_i - Mean\ RR)^2} \quad (2)$$

Keterangan :

*SDRR* = Standar Deviasi RR (detik)

$$CVRR = \frac{SDRR}{Mean RR} \times 100 \quad (3)$$

Keterangan :

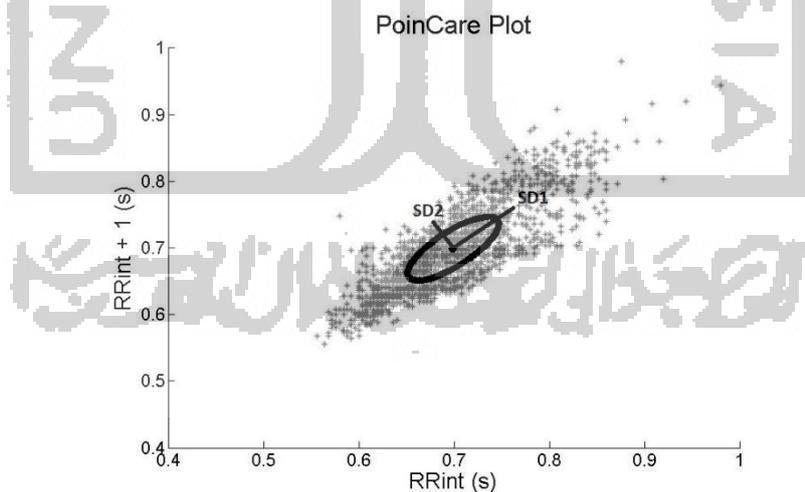
$CVRR$  = Koefisien Variasi RR

$$RMSSD_{(second)} = \sqrt{\frac{1}{(N-1)} \sum_{i=N}^N (RR_i - RR_{i+1})^2} \quad (4)$$

Keterangan :

$RMSSD$  = Root Mean Square Standard Deviation (detik)

Selain menganalisa dengan metode domain waktu, penelitian ini juga dengan menggunakan *Poincaré Plot*. Dengan menampilkan *scatter plot* dengan sumbu x nya berupa nilai Interval RR dan sumbu y nya berupa nilai Interval  $RR_{i+1}$ . Sepertiterlihat pada Gambar 2.4 terdapat elips yang dimana elips itu sendiri berasal dari rata – rata interval RR dan rata – rata interval  $RR_{n+1}$ . *Poincaré Plot* digunakan untuk menganalisa HRV dengan melihat secara visual pola perubahan yang terjadi pada domain waktu antara interval RR terhadap interval  $RR_{n+1}$ .



Gambar 2.4 *PoinCaré Plot*

#### 2.4. Karakteristik Jantung Perokok dan *Vapers*

Merokok dapat menyebabkan penyakit jantung empat kali lipat lebih besar dibandingkan dengan yang tidak merokok. Sebatang rokok mengandung kadar nikotin 1mg. Jika sebungkus berisi 12 batang rokok, berarti dalam sebungkus rokok memiliki kadar nikotin sebesar 12 mg. Hal ini membuat 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 [11].

Zat karbondioksida pada rokok ini menempel pada hemoglobin darah. Hemoglobin yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen pada darah untuk dialirkan ke seluruh tubuh. Karbondioksida ini menyebabkan kurangnya pasokan oksigen dalam darah. Hal ini berakibat pada jantung yang kurang akan oksigen. Zat nikotin yang ada pada rokok ini merangsang produksi kelenjar adrenal dan melepaskan hormone *epinefrin* yang mengaktifkan sistem saraf simpatik. Karena zat nikotin ini, jantung menjadi berdetak lebih cepat dan meningkatkan tekanan darah. Zat tar ini sebenarnya tidak berdampak langsung ke jantung. Tapi lebih membentuk lapisan lengket pada paru – paru yang menyebabkan nafas sesak dan batuk. Hal ini membuat paru – paru sulit untuk mengambil udara bersih dan berdampak pada jantung. Pasokan udara bersih untuk darah dari paru – paru menjadi sedikit yang menyebabkan jantung mendapatkan pasokan oksigen juga lebih sedikit.

Hal yang sama terjadi juga pada *vapers*. Kandungan *liquid vape* masih mengandung nikotin yang bisa menyebabkan bahaya bagi jantung. Kadar nikotin yang terdapat pada *liquid vape* adalah 3mg pada 60ml sebotol *liquid vape*. Tiap tetes dari *liquid* tersebut mengandung kadar nikotin sebesar 0,00335mg. Seperti yang dilansir dalam *Kompas.com* bahwa, walau jumlah kadar nikotin pada *liquid vape* lebih sedikit, tapi masih ada dampak bagi tubuh yaitu karsinogenik. Karsinogenik adalah zat yang menyebabkan kanker dengan mengubah asam *deoksiribonukleat* dalam sel tubuh yang mengganggu proses biologis. Terganggunya proses pernafasan pada paru – paru berdampak pada pertukaran karbondioksida dan oksigen.