

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Merokok

Merokok adalah kegiatan membakar rokok dan atau menghisap asap rokok. Merokok juga merupakan salah satu penyebab gangguan kesehatan dan penyebab kematian. Seseorang yang merokok, menghasilkan dua jenis asap yaitu asap utama (yang dihisap perokok) dan asap sampingan (hasil pembakaran dari ujung rokok). Asap sampingan memiliki konsentrasi yang lebih tinggi, karena tidak melalui proses penyaringan (Kementrian Kesehatan RI, 2011).

2. Rokok

a. Definisi Rokok

Rokok adalah silinder dari kertas yang berukuran panjang antara 70 hingga 120 mm dengan diameter sekitar 10 mm yang berisi daun-daun tembakau yang telah dicacah dan mengandung sekitar 300 bahan kimiawi yaitu tar, nikotin, benzovrin, aseton, metal-kloride, amonia dan karbon monoksida (Khoirotul dkk, 2014).

b. Kandungan dalam Rokok

Rokok mengandung sekitar 5.000 bahan kimia yang bercampur bahan beracun dan karsinogenik (Talhout dkk, 2011). *Cancer Research of UK* (2014) juga menambahkan ada beberapa zat kimia yang terkandung didalam rokok antara lain :

1) Tar

Tar merupakan suatu partikel padat yang dihirup oleh perokok ketika mereka menyalakan rokok. Tar adalah bahan kimia yang menyebabkan kanker. Setelah mengendap, tar akan berubah menjadi zat berwarna hitam dan lengket serta merusak warna pada gigi perokok.

2) Arsenik

Arsenik merupakan salah satu bahan kimia yang paling berbahaya dalam rokok. Arsenik dapat menyebabkan kanker serta merusak jantung dan pembuluh darah. Disamping itu arsenik juga meningkatkan kerusakan DNA serta dapat memperburuk efek dari bahan kimia lain dengan mengganggu kemampuan tubuh untuk memperbaiki DNA.

3) Benzena

Benzena adalah pelarut yang digunakan untuk memproduksi bahan kimia lainnya, termasuk bensin. Kandungan rokok yang satu ini dapat menyebabkan kanker, terutama leukemia.

4) Nikotin

Nikotin merupakan bahan adiktif dalam tembakau yang menyebabkan kecanduan atau ketergantungan sama seperti heroin atau kokain. Faktor ketergantungan dari nikotin inilah

yang menyebabkan seseorang sulit untuk mencoba berhenti merokok.

5) Karbon Monoksida (Co)

Karbon monoksida adalah gas beracun yang tidak berwarna dan tidak berbau. Karbon monoksida terbentuk ketika kita membakar bahan bakar berbasis karbon, seperti gas di kompor atau bensin dalam mobil. Karbon monoksida dapat mengurangi jumlah oksigen yang bisa diikat oleh sel-sel darah merah dalam tubuh seseorang.

6) Hidrogen Sianida

Hidrogen sianida merupakan gas beracun yang digunakan selama Perang Dunia II. Bahan kimia yang ada dalam asap tembakau ini merupakan bahan yang paling berbahaya bagi jantung dan pembuluh darah.

7) Nitrogen Oksida

Zat atau bahan kimia nitrogen oksida ini biasa ditemukan di asap tembakau rokok. Normalnya, tubuh kita juga memproduksi dan menggunakan nitrogen oksida dalam jumlah sedikit sebagai penghantar sinyal antar sel dan membantu melebarkan saluran pernafasan. Kandungan nitrogen oksida yang terlalu banyak dalam tubuh ketika seseorang menjadi perokok, maka nitrogen oksida yang akan melebarkan saluran pernafasan semaksimal mungkin sehingga paru-paru akan

mudah sekali menyerap nikotin dan bahan lainnya. Sedangkan ketika seseorang tidak merokok, proses produksi nitrogen oksida di dalam tubuh akan berhenti sehingga saluran pernapasan akan menyempit. Proses inilah yang menjadi salah satu penyebab perokok sering merasa sesak napas.

8) Amonia

Amonia merupakan bahan atau gas yang mempunyai bau yang sangat menyengat serta khas dan biasa ditemukan dalam beberapa pembersih toilet. Amonia dapat meningkatkan kekuatan adiktif nikotin, dengan mengubah nikotin menjadi gas yang lebih mudah diserap ke dalam paru-paru, saluran udara dan aliran darah.

3. Efek merokok pada tubuh

Efek merokok pada tubuh menurut Papathanasiou dkk, (2014):

a. Fungsi pembuluh darah

Dalam kondisi normal, radikal bebas yang beredar dalam tubuh manusia dinetralkan oleh mekanisme defensif. Namun, jika konsentrasi radikal bebas dalam darah terus meningkat karena paparan berlebihan dari faktor berbahaya seperti merokok, maka radikal bebas dalam darah tidak dapat diatur dan dapat menyebabkan mutasi berbahaya yang merusak sel-sel. Disamping itu jumlah besar radikal bebas yang terkandung dalam asap rokok dapat meningkatkan stres oksidatif, mengurangi bioavailabilitas nitrat

oksida, gangguan vasodilatasi, dapat menyebabkan disfungsi endotel. Kerusakan endotel adalah kontribusi terhadap pembentukan dan perkembangan plak ateromatosa, dan mengurangi aliran darah melalui trombosis dan vasospasme, sehingga menyebabkan penyakit kardiovaskular.

b. Metabolisme lipid

Nikotin dalam rokok memiliki efek yang signifikan pada metabolisme lipid dan regulasi kadar lipid dalam darah. Merokok dikaitkan dengan konsentrasi serum yang meningkat secara signifikan dari kadar kolesterol total dan trigliserida. Nikotin merangsang pelepasan adrenalin oleh korteks adrenal menyebabkan konsentrasi serum meningkat dari asam lemak bebas yang mengakibatkan peningkatan lipolisis bersama dengan kapasitas trigliserida darah. Jadi, hiperkolesterolemia dan merokok merupakan salah satu faktor yang paling penting yang dapat menyebabkan penyakit arteri koroner.

c. Aterosklerosis

Nikotin dalam rokok dapat mengakibatkan peningkatan lipolisis yang menyebabkan kadar asam lemak bebas didalam tubuh meningkat yang berujung pada stres oksidatif. Stres oksidatif ini dapat menyebabkan kerusakan dan disfungsi endotel serta peradangan pada pembuluh darah yang memberikan kontribusi

signifikan terhadap perkembangan aterosklerosis dan penyakit kardiovaskular.

4. Sistem saraf otonom

Sistem saraf otonom adalah bagian sistem saraf yang mengatur jantung, kelenjar-kelenjar dan otot involunter atau tidak dipengaruhi kehendak. Sistem saraf otonom terletak di dalam medula spinalis, batang otak dan hipotalamus. Susunan saraf otonom sering bekerja melalui refleks otonom, yaitu isyarat sensoris dari saraf tepi yang mengirimkan isyarat ke dalam pusat-pusat medula spinalis, batang otak atau hipotalamus, kemudian mengirimkan respon reflek yang tepat kembali ke organ viseral atau jaringan yang mengatur kegiatan. Isyarat otonom dikirimkan ke tubuh melalui dua subdivisi utama yaitu sistem simpatis dan parasimpatis (Dekker dkk, 2014).

a. Sistem saraf simpatis

Sistem ini merupakan sistem dua neuron. Sistem saraf simpatis sistem yang keluar dari segmen medula spinalis torakal pertama dan lumbal ke dua. Sistem saraf simpatis memainkan peran penting dalam respon melawan dan mempercepat fungsi tubuh. Sistem saraf simpatis dapat memicu meningkatkan tekanan darah dan denyut nadi. Namun peningkatan sistem saraf simpatis yang terus-menerus dapat merusak sistem kardiovaskuler (Koskinen, 2014).

Guyton & Hall (1997) menjelaskan bahwa stress, perasaan cemas dan depresi, keadaan berbahaya serta nyeri dapat

mempengaruhi sistem saraf simpatis. Keadaan ini akan meningkatkan kemampuan tubuh untuk melakukan aktivitas otot yang lebih besar yaitu seperti peningkatan tekanan arteri, peningkatan aliran darah, peningkatan kecepatan metabolisme sel di seluruh tubuh, peningkatan konsentrasi gula darah, peningkatan glikolisis di hati dan otot, peningkatan kekuatan otot, peningkatan aktivitas mental dan peningkatan kecepatan koagulasi darah. Stress fisik atau mental biasanya mengaktifkan sistem simpatis, maka seringkali keadaan tersebut merupakan tujuan dari sistem simpatis untuk menyediakan aktivitas tambahan tubuh pada saat stres, keadaan ini seringkali disebut *respons stres* simpatis. Kondisi stress, perasaan cemas dan depresi, rasa nyeri, serta bahaya yang mengancam dapat merangsang hipotalamus yang menjalankan sinyal-sinyal kebawah melalui formasio retikularis otak dan masuk ke medula spinalis untuk menyebabkan pelepasan impuls simpatis yang masif. Keadaan ini disebut reaksi tanda bahaya (*alarm reaction*) dan keadaan (*fight or flight reaction*).

b. Sistem saraf parasimpatis

Sistem ini merupakan sistem dua neuron serat preganglionnya bermielin, sedangkan serat postganglionnya tidak bermielin. Sistem saraf parasimpatis meninggalkan sistem saraf pusat di daerah spinal hanya dari segmen medula spinalis sakral kedua, ketiga dan

keempat. Sistem saraf parasimpatis yaitu sistem yang berfungsi untuk mempersiapkan tubuh istirahat dan pulih (Koskinen, 2014).

D'alessio dkk (2000) menjelaskan bahwa istirahat dan rileks dipengaruhi oleh sistem saraf parasimpatis, karena pada saat istirahat dan rileks aktivitas parasimpatis bekerja dengan cara dilatasi pembuluh darah yang menuju kesaluran pencernaan untuk membantu pencernaan, merangsang sekresi kelenjar ludah dan mempercepat gerak peristaltik untuk membantu penyerapan nutrisi, merangsang sekresi insulin selama fase penyerapan makanan untuk mendapatkan semua nutrisi yang dibutuhkan tubuh untuk pertumbuhan, perbaikan dan energi.

Tabel 2.1 Organ-organ yang dipengaruhi oleh sistem saraf simpatis dan parasimpatis.

Organ	Stimuli Saraf Simpatis	Stimuli Saraf Parasimpatis
Mata :		
Pupil	Dilatasi	Konstriksi
Muskulus Siliaris	Relaksasi Ringan	Berkonstriksi
Glandula :		
Nasalis Lakrimalis Parotidea Submaksilaris Gastrika Pankreatika	Vasokonstriksi dan sedikit sekresi	Stimulasi sekresi encer, banyak (mengandung banyak enzim-enzim bagi glandula yang mensekresi enzim)
Kelenjar Keringat	Berkeringat hebat (kolinergik)	Tidak ada
Kelenjar Apokrin	Sekresi kental, adorerifera	Tidak ada
Jantung		
Otot Koroner	Meningkatkan kecepatan Dilatasi β_2 , konstiksi α	Melambatkan kecepatan Dilatasi
Paru-paru :		
Bronkus	Dilatasi	Konstriksi
Pembuluh Darah	Konstriksi Ringan	Dilatasi

Usus:		
Lumen Sfingter	Berkurangnya peristaltik dan tonus	Meningkatkan Relaksasi
	Meningkatkan tonus.	
Hati	Melepaskan glukosa	Sedikit sintesis glikogen
Kandungan Empedu	Relaksasi	Kontraksi
Ginjal	Mengurangi pengeluaran	Tidak ada
Kandung Kemih :	Relaksasi	Terangsang
Otot Destrutor Trigonum	Terangsang	Relaksasi
Penis	Ejakulasi	Ereksi
Pembuluh Darah Sistemik	Konstriksi	Tidak ada
Abdominal	Konstriksi (α adrenerik)	Tidak ada
Otot	Dilatasi (β adrenerik)	
Kulit	Dilatasi (Kolinergik)	
	Konstriksi.	Tidak ada
Darah :		
Koagulasi	Meningkat	Tidak ada
Glukosa	Meningkat	Tidak ada
Metabolisme Basal	Meningkat sampai 100%	Tidak ada
Sekresi	Meningkat	Tidak ada
Korteks Adrenalis		
Aktivitas Mental	Meningkat	Tidak ada
Muskulus Arktor Pili		
Otot-otot	Terangsang	Tidak ada
Rangka	Meningkatkan glikogenolisis	Tidak ada
	Meningkatkan kekuatan	

Tabel 2.1 (Guyton & Hall, 1997)

5. Merokok dan Gangguan Saraf Otonom

Menurut Harte & Meston (2013) faktor yang dapat menyebabkan peningkatan saraf simpatis adalah rokok, dimana merokok dapat menyebabkan ketidakseimbangan sistem saraf otonom yang ditandai dengan hiperaktif sistem saraf simpatis dari pada sistem saraf parasimpatis. Hiperaktif sistem saraf simpatis dari pada sistem saraf parasimpatis tersebut di pengaruhi oleh serabut saraf aferen yang sensitif

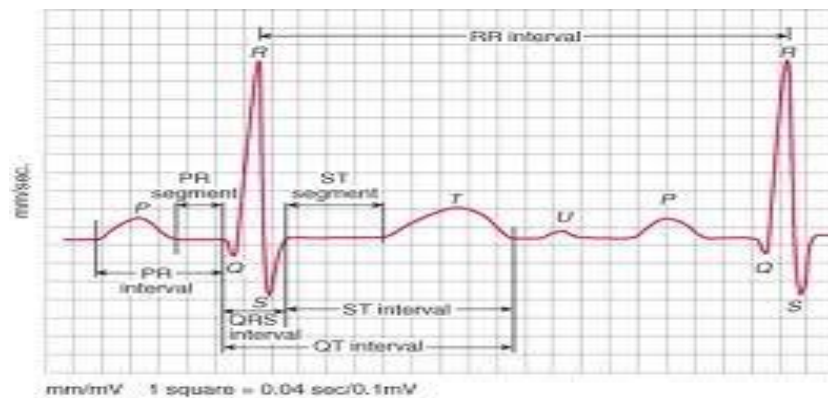
terhadap stimulus metabolik kimia dari kandungan rokok. Ketika serabut saraf aferen dirangsang akan kembali ke sistem saraf pusat yang memiliki rangsangan penghambat. Rangsangan penghambat kemudian kembali ke otak dan akan mengaktifkan sistem saraf simpatis. Pengaktifan sistem saraf simpatis secara terus menerus mengakibatkan hiperaktivitas simpatis dari pada parasimpatis (Middlekauff dkk, 2014).

6. *Electrocardiogram* (EKG)

Electrocardiogram (EKG) adalah serangkaian gambaran yang mencerminkan aktivitas listrik jantung. Gambaran aktivitas listrik jantung didapatkan dari mesin EKG yang direkam melalui kabel-kabel yang disebut dengan elektroda. Mesin EKG adalah alat yang mampu merekam aktivitas listrik jantung kemudian menggambarannya dalam bentuk grafik (Alim, 2010). Oleh sebab itu dari mesin EKG kita dapat mengetahui HRV dengan diukur melalui R-R interval.

Elektrokardiogram normal terdiri atas dari sebuah gelombang P, sebuah kompleks QRS, dan sebuah gelombang T. Kompleks QRS terdiri atas tiga gelombang yang terpisah, yakni gelombang Q, gelombang R dan gelombang S. Gelombang P itu disebabkan oleh potensial listrik yang dicetuskan sewaktu atrium depolarisasi sebelum berkontraksi. Kompleks QRS disebabkan potensial listrik yang dibangkitkan sewaktu ventrikel berdepolarisasi sebelum berkontraksi, yaitu sewaktu gelombang depolarisasi menyebar melewati ventrikel. Oleh karena itu gelombang P maupun komponen-komponen kompleks

QRS disebut sebagai gelombang depolarisasi, sedangkan gelombang T disebabkan oleh potensial listrik yang dicetuskan seaktu ventrikel pulih dari keadaan depolarisasi (Guyton & Hall, 1997).



Gambar 2.1 (Alim, 2010).

7. Heart Rate Variability (HRV)

a. Definisi HRV

Heart Rate Variability (HRV) adalah fenomena fisiologis yang mencerminkan indikator yang baik dari kontrol otonom yang berkaitan dengan kesehatan jantung (Corrales dkk, 2012). Pada umumnya HRV yang tinggi dikaitkan dengan mortalitas dan morbiditas yang rendah, sedangkan HRV yang rendah dikaitkan dengan mortalitas dan morbiditas yang tinggi (Renie, 2013).

Kluttig (2010) menjelaskan bahwa penurunan HRV sebagai tanda dari disfungsi otonom yang berkaitan dengan peningkatan resiko miokard infark dan mortalitas kardiovaskuar. Penurunan HRV telah terbukti dengan faktor resiko untuk penyakit kardiovaskular, sehingga disfungsi otonom bisa menjadi mediator

dari faktor resiko kardiovaskular dengan *cardiovascular disease* (CVD).

b. Analisis HRV

1) Domain Waktu

Domain waktu terdiri dari *Standard Deviation of R-R interval* (SDNN) dan *Square Root of the Mean Squared differences of Successive R-R intervals* (RMMSD). *Standard Deviation of R-R interval* (SDNN) adalah indeks dari total variasi yang mencerminkan total variabilitas, sedangkan RMMSD indeks dari variasi beat-to-beat yang mencerminkan aktivitas parasimpatis. Pengukuran SDNN individu yang memiliki nilai mean SDNN diatas 50 dikategorikan sangat tinggi (normal) artinya sistem saraf otonom mengatur fungsi dan kemampuan coping stres dengan sangat baik, 35-49 dikategorikan tinggi (*mid-normal*) artinya sistem saraf otonom mengatur fungsi dan kemampuan coping secara normal, 20-34 dikategorikan rendah artinya resiko penyakit stress dan melemahnya sistem saraf otonom, 19 kebawah dikategorikan sangat rendah artinya resiko tinggi terhadap penyakit stres kronik yang berhubungan dengan disfungsi sistem saraf otonom (Makivic dkk, 2013).

$$SDNN = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=2}^N [(I(n) - 1)]^2}$$

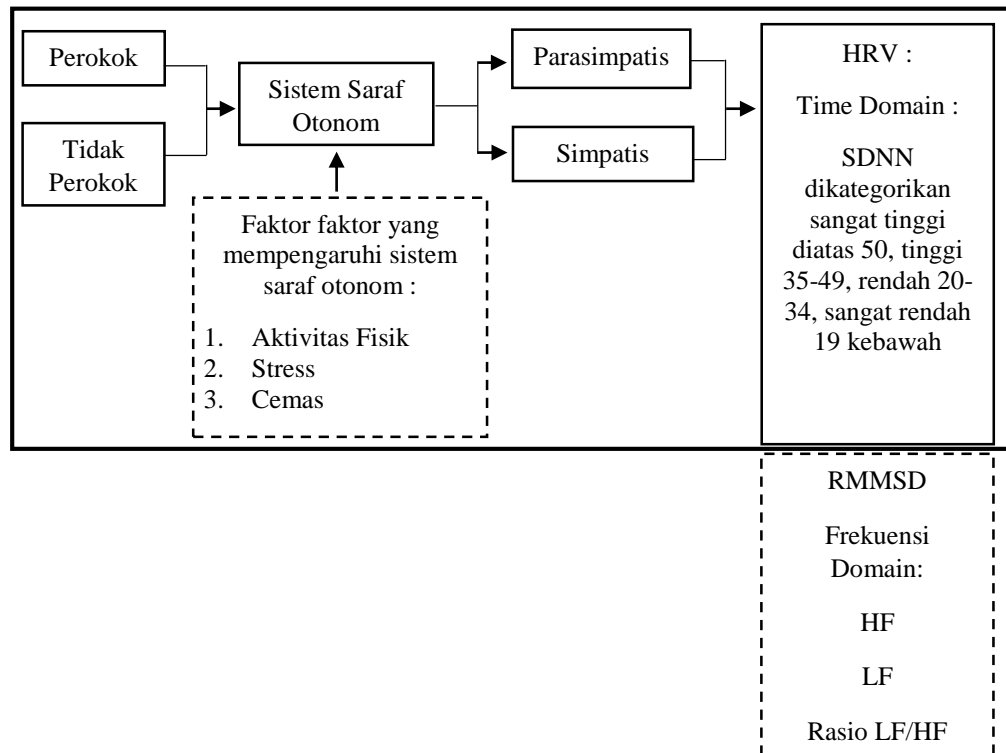
Gambar 2.2 (Wang, 2012)

2) Domain Frekuensi

Domain frekuensi terdiri dari frekuensi rendah (LF/*Low Frequency*) modulasi 0.04-0.15 Hz (Herz). Hal ini mencerminkan aktivitas simpatis dan parasimpatis. Namun pada umumnya indikator LF kuat dengan aktivitas simpatis. Pengaruh parasimpatis diwakili LF ketika laju respirasi lebih rendah dari 7 napas per menit atau selama pengambilan napas dalam. Dengan demikian ketika individu dalam relaksasi dengan napas yang lambat, nilai LF bisa sangat tinggi. Hal ini menunjukkan peningkatan aktivitas parasimpatis dari pada peningkatan regulasi simpatis. Frekuensi tinggi (HF/*High Frequency*) modulasi 0.15-0.4 Hz. Hal ini mencerminkan aktivitas parasimpatis. *High frequency* (HF) juga di kenal sebagai “*Respiratory*” karena sesuai dengan variasi NN yang disebabkan oleh *respiratory* (fenomena ini dikenal dengan *Respiratory Sinus Arrhythmia* (RSA)) dan rasio dari LF/HF adalah kekuatan antara LF dan HF. Hal ini menunjukkan keseimbangan keseluruhan antara sistem simpatis dan parasimpatis. Nilai yang lebih tinggi mencerminkan aktivitas simpatis, sedangkan nilai yang rendah di dominasi oleh sistem parasimpatis. Rasio ini keseluruhan dapat digunakan untuk

membantu mengukur keseimbangan antara simpatis dan parasimpatis (Makivic dkk, 2013).

B. Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

Keterangan :

- Diteliti
 Tidak diteliti

C. Hipotesis

Hipotesis diterima jika $p \text{ value} < 0.05$ adalah H_a artinya ada perbedaan *Heart Rate Variability* antara kelompok perokok dan tidak perokok, namun tidak diterima jika $p \text{ value} > 0.05$ adalah H_o artinya tidak ada perbedaan *Heart Rate Variability* antara kelompok perokok dan tidak perokok.