

BAB II

TINJIAUAN PUSTAKA

A. Definisi Rokok

1. Pengertian rokok

Rokok berbentuk tabung dengan panjang berkisar antara 70 hingga 120 *milimeter* dan *diameter* sekitar 10 *milimeter*. (Effendi dkk., 2014). Rokok dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu *elektrik* dan *non-elektrik*. Rokok *elektrik* merupakan perangkat yang menggunakan tenaga *baterai* untuk menghasilkan *nikotin* yang menguap, umumnya dalam bentuk *propilen glikol* atau *gliserin*, sedangkan rokok non-elektrik atau yang sering disebut sebagai rokok *filter*. (Elsa dan Nadjib, 2019).

2. Kandungan rokok

Berikut adalah beberapa zat yang terkandung dalam satu batang rokok:

a. *Nikotin*

Nikotin adalah senyawa yang hanya ditemukan dalam tembakau dan merupakan komponen paling melimpah dalam rokok. Peran utama *nikotin* dalam rokok yang memicu peningkatan *sekresi katekolamin* mengakibatkan peningkatan *trigliserida*, kolesterol, VLDL, dan penurunan HDL (Raditya dkk., 2019).

b. *Karbon monoksida (CO)*

Karbon monoksida (CO) adalah *polutan* berbahaya jika terhirup oleh manusia (Wimpy dan Harningsih, 2020). Ketika kita bernafas, kita menghirup berbagai gas dari udara seperti *oksigen*, *nitrogen*, *karbon monoksida*, dan lainnya. Gas-gas ini masuk ke paru-paru, melewati *alveoli*, dan kemudian disalurkan ke dalam aliran

darah. *Karbon monoksida (CO)* yang terhirup juga masuk ke dalam aliran darah dan meningkatkan konsentrasinya di tubuh. (Dewanti, 2018).

c. *Tar*

Tar adalah substansi yang bersifat *karsinogenik*, yang berarti bahwa tar dapat mengiritasi saluran pernapasan perokok dan bahkan menyebabkan kanker. Dalam *tar* ini, terdapat lebih dari 4000 senyawa, di mana 60 di antaranya memiliki sifat *karsinogenik* (Aji dkk., 2015).

3. Perokok aktif

Perokok aktif merupakan seseorang yang merokok. Merokok memiliki dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan. (Parwati dan Muhammad, 2018). Perokok dapat dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan tingkat konsumsi mereka yaitu ringan, sedang, dan berat seperti yang dijelaskan oleh (Ramadhanti dkk., 2018).

B. Kolesterol

1. Pengertian Kolesterol

Kolesterol adalah zat yang ada pada tubuh dan memegang peran penting dalam fungsi tubuh. Kadar kolesterol yang normal memberikan manfaat bagi tubuh. Tetapi jika kadar kolesterol melebihi batas normal, dapat berdampak buruk. (Kusuma dkk., 2013).

2. Macam-macam Kolesterol

a. *High Density Lipoprotein (HDL)*

High density lipoprotein (HDL), yang juga dikenal sebagai kolesterol baik, memberikan manfaat dengan membantu mengangkut kolesterol dari pembuluh

darah kembali ke hati untuk dibuang, mencegah penebalan dinding pembuluh darah, dan mengurangi risiko pengerasan pembuluh darah atau *aterosklerosis* (Anies, 2015).

b. *Low Density Lipoprotein (LDL)*

Low density lipoprotein (LDL), adalah kolesterol jahat yang memiliki dampak merugikan karena tingginya kadar LDL dapat mengakibatkan penebalan dinding pembuluh darah (Anies, 2015).

c. Kolesterol total

Kolesterol total adalah perpaduan dari kolesterol baik, kolesterol jahat, dan *trigliserida* dalam setiap volume darah yang diukur. Biasanya, melalui pengamatan kadar kolesterol total dan HDL, kondisi umum kadar kolesterol dapat ditentukan. Kondisi ideal untuk kadar kolesterol total dalam darah adalah kurang dari 200 mg/dL. Jika melebihi angka tersebut, ini menunjukkan peningkatan risiko terjadinya *Penyakit Jantung Koroner (PJK)* (Anies, 2015).

d. *Trigliserida*

Trigliserida merupakan jenis lemak dalam makanan seperti daging, produk susu, minyak goreng, dan lainnya. Lemak ini merupakan sumber utama energi bagi tubuh (Anies, 2015).

3. Patofisiologi Kolesterol

Penurunan Kolesterol Total terjadi pada perokok aktif karena rokok mengandung zat *adiktif* dimana salah satunya adalah *nikotin*. *Nikotin* bereaksi dengan cepat dalam tubuh, dimulai dengan masuk ke mulut dan menuju aliran darah, mencapai otak, dan memengaruhi tubuh (Fahmawati, 2019). *Nikotin* yang terdapat dalam rokok dapat memicu pelepasan *katekolamin*, kemudian

menyebabkan proses *lipolisis*.. Akibatnya, hal ini dapat mengakibatkan peningkatan kandungan kolesterol total dalam darah (Cariappa KB., 2014).

Paparan *nikotin* dalam waktu yang lama dapat meningkatkan kadar *trigliserida*, kolesterol, dan VLDL, sementara menurunkan kadar HDL. Ini disebabkan oleh peran utama *nikotin* dalam rokok yang memicu peningkatan *sekresi katekolamin*. *Nikotin* juga merangsang peningkatan tekanan darah dan dapat menyebabkan penurunan kadar kolesterol baik *High Density Lipoprotein* (HDL) dan meningkatkan kadar kolesterol jahat *Low Density Lipoprotein* (LDL) (Sianturi, 2013).

4. Faktor Kadar Kolesterol

a. Kegemukan

Kegemukan merupakan kondisi di mana terjadi penumpukan lemak dalam tubuh. Kondisi kegemukan menjadi faktor penyebab kenaikan kadar kolesterol, karena kelebihan berat badan sering kali disebabkan oleh asupan makanan berlemak tinggi. Kegemukan dapat berkontribusi pada peningkatan *trigliserida* dan penurunan kadar HDL dalam tubuh (Ghani dkk., 2016).

b. Pengaruh usia dan jenis kelamin

Usia dan jenis kelamin berpengaruh terhadap tingkat kolesterol dalam tubuh. Saat masa kecil, wanita cenderung memiliki kolesterol lebih tinggi daripada pria, disebabkan oleh peran hormon *testosteron* yang meningkat pada laki-laki selama masa remaja. Namun, setelah mencapai usia 20 tahun, pria lebih cenderung memiliki kadar kolesterol yang lebih tinggi daripada wanita. Wanita juga memiliki kolesterol yang lebih tinggi setelah mengalami *menopause* (Mulyani dkk., 2018).

c. Efek merokok

Merokok juga dapat meningkatkan risiko penggumpalan sel-sel darah dan melekatnya mereka pada dinding pembuluh darah. Ini dapat menyebabkan peningkatan risiko penggumpalan darah, terutama di daerah yang terpengaruh oleh *aterosklerosis* (Adhiyani, 2013).

d. Peran aktivitas fisik

Aktivitas fisik memiliki peran dalam *profil lipid* darah. Olahraga dapat menurunkan kadar kolesterol total. Kurangnya aktivitas fisik dapat meningkatkan kadar kolesterol jahat. Aktivitas fisik dibagi menjadi ringan, sedang, dan berat (Anies, 2015).

5. Nilai normal kadar Kolesterol

Salah satu indikator kondisi kesehatan tubuh adalah tingkat kolesterol. Menurut data Kementerian Kesehatan tahun 2019, terdapat tiga kategori tingkat kolesterol, yaitu Normal <200 mg/dL, Ambang batas 200-239 mg/dL, dan Tinggi ≥ 240 mg/dL (Waani dkk., 2016).

C. Pemeriksaan Kolesterol

1. Metode pemeriksaan Kolesterol

a. Metode *Point of Care Testing* (POCT)

Metode POCT merupakan teknik sederhana dalam melakukan uji laboratorium menggunakan perangkat meteran. Untuk pemeriksaan kolesterol total dengan metode POCT, digunakan alat meter kolesterol total, strip uji, lancet, dan alat tembak otomatis. Alat meter ini beroperasi dengan mendeteksi *elektrokimia* yang

memanfaatkan *enzim kolesterol oksidase* yang terdapat pada membran strip (Saraswati dkk., 2020).

b. Metode *Liebermann Burchard*

Metode ini menggunakan reaksi kolesterol dengan asam *asetat anhidrid* dan *asam sulfat pekat* dalam lingkungan bebas air. Hasil dari reaksi ini adalah pembentukan warna biru-hijau, di mana *intensitasnya* terkait dengan pembentukan *polimer hidrokarbon* tak jenuh. Proses dimulai dengan *protonasi hidroksil* dalam kolesterol, menyebabkan pelepasan air dan pembentukan *ion karbonin 3,5 kolestadiena*. Ion ini kemudian dioksidasi oleh *ion sulfit* untuk membentuk senyawa *kromofor asam sulfonat*. *Intensitas* warna yang dihasilkan diukur menggunakan *fotometer* (Maulia, 2013).

c. Metode *Iron Salt Acid*

Prinsip dari metode ini melibatkan pembentukan *kation tetra enilik*, dimana *p-TSA* bereaksi dengan turunan kolesterol menghasilkan senyawa *kromofor*. *Kromofor* kemudian menyebabkan serapan penguapan yang *kolestaheksaena* diukur menggunakan *fotometer* (Maulia, 2013).

d. Metode *Cholesterol Oxidase-Peroxidase Aminoantipyrine Phenol* (CHOD-PAP)

Prinsip dasar metode ini adalah kolometri enzimatik dimana mengubah *kolesterol ester* menjadi kolesterol dan asam lemak dengan enzim *kolesterol esterase*. Kolesterol kemudian dirubah menjadi *Cholesterol-3-one* dan *hydrogen peroksidase* oleh enzim *kolesterol oksidase*. *Hydrogen peroksidase* yang dihasilkan, bersama dengan *fenol* dan *4-aminophenazone*, dikonversi menjadi senyawa berwarna merah oleh *peroksidase*. Warna yang dihasilkan secara langsung

berhubungan dengan kolesterol total dan diukur menggunakan panjang gelombang $\lambda 500 \text{ nm}$. Pengujian ini menggunakan spesimen serum oleh karena itu memerlukan jumlah spesimen darah yang (Saraswati dkk., 2020).

2. Faktor pemeriksaan Kolesterol

a. Tahap *pra-analitik*

Tahap *pra-analitik*, di mana sekitar 60-70% kesalahan terjadi, melibatkan persiapan sebelum pemeriksaan sampel di laboratorium. Adapun tahapan pada proses *pra-analitik* sebagai berikut:

1. Edukasi pasien: Sebelum mengambil sampel, pasien diberikan informasi tentang prosedur pengambilan sampel. Contohnya, jika pemeriksaan kolesterol total akan dilakukan, pasien disarankan untuk berpuasa.
2. Identifikasi pasien: Pentingnya memberikan identitas pasien agar tidak terjadi kebingungan dan pertukaran sampel.
3. Persiapan sampel: Pada pemeriksaan kolesterol, digunakan sampel serum. serum kolesterol dapat disimpan pada suhu tertentu selama beberapa periode.
4. Pengambilan sampel: Pengambilan sampel harus sesuai dengan SOP untuk menghindari pengaruh hasil yang tidak diinginkan.
5. Penanganan sampel: Darah yang diambil didiamkan pada suhu ruang untuk membekukan, kemudian disentrifugasi untuk mendapatkan serum.
6. Pengolahan spesimen:
 - a) Serum: Setelah darah ditampung, dibiarkan pada suhu kamar dan kemudian disentrifugasi untuk memisahkan serum yang memenuhi syarat.
 - b) Darah: Dimasukan ke tabung vakum dengan tutup merah, lalu di diamkan agar membeku.

7. Penyimpanan spesimen: Serum yang telah diproses dapat diperiksa langsung atau disimpan dengan suhu 20-25°C, suhu 2°-8°C, dan suhu -20°-70°C atau -120°C.

Dalam tahap ini, fokus pada persiapan, identifikasi, pengambilan, penanganan, dan penyimpanan sampel sangat penting untuk menghindari kesalahan pada tahap selanjutnya (Siregar dkk., 2018).

b. Tahap analitik

Kesalahan dalam tahap ini sekitar 10-15%, dan seluruh aktivitasnya berlangsung di dalam laboratorium. Tahap analitik melibatkan beberapa aspek, termasuk kalibrasi alat, pengerjaan *Quality Control* (QC), dan penanganan sampel (Siregar dkk., 2018).

c. Tahap pasca analitik

Kesalahan berkisar pada tahap ini 15-20%. Pada tahap ini memiliki peran penting, karena kesalahan dalam penulisan hasil pemeriksaan bisa mengakibatkan kesalahan diagnosa oleh dokter terhadap pasien. Aktivitas laboratorium dalam tahap ini harus dilakukan dengan teliti, termasuk pelaporan dan pencatatan hasil, karena hal ini dapat mempengaruhi akurasi hasil laboratorium dan penyampaian hasil pemeriksaan (Siregar dkk., 2018).

3. Sampel Kolesterol

Dalam analisis kolesterol total, sampel yang digunakan meliputi tiga jenis: serum, plasma, dan *whole blood*.

a. Plasma

Plasma adalah bagian dari darah yang telah homogen dengan *antikoagulan*. *Antikoagulan* adalah zat yang mencegah pembekuan darah (Ramadhani dkk., 2019).

b. *Whole blood*

Whole blood merupakan cairan dalam jaringan tubuh yang utamanya berfungsi untuk mengangkut *oksigen* ke seluruh tubuh (Desmawati, 2013). *Whole blood* mengandung komponen produk darah lengkap, termasuk sel darah putih atau leukosit. Pengambilan *whole blood* dapat dilakukan melalui *perifer* atau *vena* (Wulandari dkk., 2015).

c. Serum

Serum adalah bagian darah tanpa antikoagulan. Darah yang diambil dalam tabung vakum didiamkan pada suhu ruang selama 10-30 menit agar membeku, kemudian diputar untuk memisahkan sel-sel darah. Diperoleh cairan berwarna kuning, disebut sebagai serum (Ramadhani dkk., 2019).

D. Serum

1. Definisi serum

Serum adalah bagian darah tanpa antikoagulan. Darah yang diambil dalam tabung vakum didiamkan pada suhu ruang selama 10-30 menit agar membeku, kemudian diputar untuk memisahkan sel-sel darah. Diperoleh cairan berwarna kuning, disebut sebagai serum (Ramadhani dkk., 2019).

Serum adalah cairan diperoleh dari tabung atau wadah yang berisi darah jika dibiarkan akan mengalami proses pembekuan. Kemudian diputar pada kecepatan 3000 rpm selama 5-10 menit. Bagian atas dari cairan yang jernih kuning muda

adalah bentuk dari serum. Proses pembekuan atau pemisahan terjadi karena cairan dalam darah yang membeku tertekan (Hada dkk., 2018).

2. Faktor yang mempengaruhi Serum

Beberapa faktor yang dapat memengaruhi kestabilan spesimen meliputi (Siregar dkk., 2018):

a. Jenis serum

Jenis-jenis serum yang mengalami kelainan meliputi:

1. *Hemolisis* adalah kondisi ketika serum berubah menjadi berwarna merah karena *eritrosit pecah* (Jonge *et al.*, 2018).
2. *Lipemik* kondisi ketika sampel serum mengalami kekeruhan karena adanya *lipoprotein*. Penyebabnya terjadi pengambilan darah sesudah makan (Nikolac, 2014).
3. *Ikterik* disebabkan oleh penambahan *ekskresi bilirubin* dan produksi *bilirubin* yang tidak normal (Getahun *et al.*, 2019).

b. Variasi suhu.

Penyimpanan sampel serum yang akan digunakan dalam pemeriksaan kolesterol total, Ada beberapa variasi suhu penyimpanan spesimen yang meliputi penyimpanan pada suhu 25°C, penyimpanan pada kulkas pada suhu 2°-8°C, pembekuan pada suhu -20°C sampai -70°C (dengan catatan, tidak mengalami pembekuan berulang), pemberian bahan pengawet jika diperlukan, serta disarankan untuk menyimpan spesimen dalam bentuk serum (Siregar dkk., 2018).

Penyimpanan suhu idealnya berkisar antara 2-8°C. Perlu diusahakan agar suhu selalu berada pada 4°C agar stabilitas sampel serum terjaga, terutama struktur lipoprotein yang ada dalam sampel. Penyimpanan serum pada suhu -20°C dapat

menyebabkan pembekuan, yang kemudian harus dicairkan pada suhu kamar selama 1 jam (Abdurrahman dkk., 2021).

Penyimpanan pada suhu 20-25°C selama 6 jam tidak akan mempengaruhi *metabolit, dan enzim* dalam sampel. Dianjurkan agar pemeriksaan kolesterol total segera dilakukan untuk mencegah perubahan kadar kolesterol yang tidak diinginkan (Abdurrahman dkk., 2021).

Biasanya, sampel disimpan dalam kulkas pada suhu 4°C. Dalam situasi tertentu, sampel mungkin harus disimpan dalam lemari pendingin selama 24 jam atau lebih. Pembekuan dapat menghasilkan perbedaan disebabkan proses pembekuan dan pencairan dapat mengubah struktur lipoprotein dan mengurangi stabilitas *lipoprotein* (Abdurrahman dkk., 2021).

c. Waktu penyimpanan

Di laboratorium, ada batasan waktu tertentu untuk menunda pemeriksaan kolesterol, yang umumnya berkisar antara 2-4 hari. Selain itu, *interval* waktu yang umum digunakan dalam penyimpanan sampel di laboratorium adalah 8 jam, 24 jam, dan 48 jam (Ozmen and Ozarda, 2021). Penyimpanan serum pada suhu -20°C dapat menyebabkan pembekuan, yang kemudian harus dicairkan pada suhu kamar selama 60 menit. Penyimpanan pada suhu kamar selama 6 jam tidak mengubah *metabolit, dan enzim* dalam sampel. Dianjurkan agar pemeriksaan kolesterol total segera dilakukan untuk mencegah perubahan kadar kolesterol yang tidak diinginkan (Abdurrahman dkk., 2021).