

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kopi**

##### **2.1.1 Pengertian Kopi**

Kopi hitam merupakan minuman yang dihasilkan dari biji kopi mentah yang telah diproses melalui proses pemanggangan, penghalusan, dan penyeduhan tanpa tambahan bahan lain. Minuman ini menjadi salah satu komoditas global yang dibudidayakan di lebih dari 50 negara, umumnya berasal dari spesies Robusta dan Arabika. Prosesnya panjang, dimulai dari panen biji, pengolahan menjadi kopi kering, penyangraian, hingga penggilingan menjadi bubuk. Meskipun kopi dapat menurunkan asam empedu dan sterol alami, jenis kopi yang dikonsumsi bisa memengaruhi kadar kolesterol jahat (LDL). Khususnya, French press dan Turkish coffee diyakini paling berpotensi meningkatkan kadar kolesterol (Farag et al., 2021).

##### **2.1.2 Taksonomi Kopi**

Kopi termasuk dalam genus *Coffea*, bagian dari famili Rubiaceae, yang juga menaungi genus lain seperti *Gardenia*, *Ixora*, *Cinchona*, dan *Rubia*. Meskipun genus *Coffea* memiliki hampir 70 spesies, hanya dua yang dominan dibudidayakan secara global yaitu kopi Arabika (*Coffea arabica*) dan kopi Robusta (*Coffea canephora var. robusta*). Selain itu, sekitar 2% dari produksi kopi dunia berasal dari spesies lain, yaitu kopi Liberika (*Coffea liberica*) dan kopi Ekselsa (*Coffea excelsa*), yang ditanam terbatas di Afrika Barat dan Asia. Berikut adalah sistem taksonomi kopi secara lengkap (USDA, 2024).

#### **Taksonomi Kopi (USDA, 2024)**

Kingdom	Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Devisi	Spermatophyta (Tumbuhan penghasil biji)
Divisi	Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	Magnoliopsida (Tumbuhan berkeping dua/dikotil)
Sub Kelas	Asteridae
Ordo	Rubiales

Famili	Rubiaceae (suku kopi-kopian)
Genus	Coffea
Spesies	Coffea sp. [Coffea Arabica L. (kopi arabika), Coffea cenephora var. robusta (kopi robusta), Coffea liberica (kopi liberika), Coffea axcelsa (kopi excelsa)]

### 2.1.3 Kandungan Kopi

Dari berbagai senyawa yang terkandung dalam biji kopi, beberapa di antaranya diketahui berpengaruh terhadap kesehatan, yaitu:

#### a. Kafein

Kafein adalah salah satu komponen utama dalam biji kopi yang berfungsi sebagai stimulan dan memengaruhi rasa. Kafein termasuk dalam golongan methylxanthine (1,3,7-trimethylxanthine) dan berbentuk serbuk putih kristal yang tidak berbau serta berasa pahit (Dewajanti, 2019). Kafein bertindak sebagai stimulan sistem saraf pusat, mirip dengan methylxanthine lain, yang memengaruhi aktivitas tubuh. Selain itu, ia juga dapat merelaksasi otot, menstimulasi jantung, dan meningkatkan produksi urine. Efek kafein bervariasi antar individu, bergantung pada faktor genetik dan metabolisme mereka. Namun, konsumsi kafein berlebihan berisiko menyebabkan gigi menguning, bau mulut, stres, tekanan darah tinggi (terutama di pagi hari), insomnia, hingga peningkatan risiko serangan jantung, stroke, dan gangguan pencernaan. Kelebihan kafein juga bisa memicu kecanduan dan mempercepat penuaan dini. (Fernandi, 2019).

#### b. Kafestol

Salah satu senyawa kopi yaitu kafestol, dapat memicu peningkatan kolesterol dengan mengganggu kerja reseptor penyerapan di saluran cerna. Jumlah kafestol bervariasi tergantung metode penyeduhan; kopi yang disaring umumnya hanya mengandung 0,1 mg per cangkir, sementara kopi tanpa filter bisa mengandung 4-6 mg per cangkir. Oleh karena itu, konsumsi kopi berlebihan meningkatkan asupan kafestol, yang pada gilirannya dapat menghambat proses beta-oksidasi dan meningkatkan kadar kolesterol total dalam tubuh (Rosyidi, 2020).

### **c. Kahweol**

Kahweol adalah senyawa larut lemak dalam minyak biji kopi yang memiliki sifat antikanker. Namun, perlu diperhatikan bahwa kahweol juga dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah dan merusak zat pelindung terhadap racun, termasuk aflatoksin B1. Kandungan kahweol sangat bervariasi tergantung metode penyeduhan: kopi tanpa filter mengandung sekitar 6-12 mg per cangkir, sedangkan kopi yang disaring hanya mengandung sekitar 0,2-0,6 mg per cangkir. (Rosyidi, 2020).

### **d. Trigoneline**

Trigonelin adalah salah satu senyawa yang cukup melimpah dalam kopi seduh, menyusun sekitar 5% dari total senyawa larut kopi. Senyawa ini memiliki rasa pahit seperempat dari kafein. Selama proses penyeduhan, trigonelin berubah menjadi asam nikotinat (nicotinic acid), sehingga setiap cangkir kopi umumnya mengandung sekitar 0,5 mg asam nikotinat. (Rosyidi, 2020).

## **2.1.4 Jenis-jenis Kopi**

### **a. Kopi Arabika**

Kopi Arabika mendominasi pasar kopi global, menyumbang lebih dari 70% produksi dunia, dan banyak tumbuh di Amerika Selatan, Amerika Tengah, serta Afrika. Idealnya, tanaman ini tumbuh pada ketinggian 1.000–2.000 meter dengan suhu 15–24°C dan curah hujan 1.500–2.000 mm per tahun. Arabika sensitif terhadap suhu beku dan kurang produktif di dataran rendah. Dikenal karena rasanya yang superior dan kadar kafein yang lebih rendah, kopi ini juga unik karena kemampuannya menyerap aroma lingkungan, menghasilkan cita rasa yang beragam sesuai lokasi tanamnya (Soesanto, 2020).

### **b. Kopi Robusta**

Kopi Robusta umumnya ditanam di dataran rendah, sekitar 700 meter di atas permukaan laut. Rasanya lebih pahit dan kadar kafeinnya lebih tinggi dibanding Arabika. Robusta menyumbang sekitar 30% dari total produksi kopi dunia dan sering dimanfaatkan untuk espresso, latte, atau dicampur dengan Arabika guna memperkaya cita rasa. (Soesanto, 2020).

### **c. Kopi Liberika**

Kopi ini berasal dari Afrika Barat dan Malaysia, kopi Liberika diperkenalkan ke Indonesia pada abad ke-19 sebagai pengganti Arabika yang terserang hama. Tanaman ini bisa mencapai tinggi 9 meter dengan bagian yang lebih besar dibanding varietas kopi lain. Liberika tumbuh optimal pada suhu 18–27°C, sensitif terhadap suhu beku, serta membutuhkan tanah dengan drainase baik dan kelembapan tinggi. Meski menghasilkan buah besar, tingkat penyusutannya saat pengolahan tinggi, menyebabkan hasil akhirnya rendah. Cita rasanya mirip Arabika, namun secara umum kualitasnya dianggap lebih rendah dari Arabika dan Robusta (Soesanto, 2020).

### **d. Kopi Ekselsa**

Kopi Ekselsa yang berasal dari Afrika Barat ideal untuk dataran rendah, termasuk lahan gambut, karena ketahanannya terhadap penyakit. Pohonnya bisa mencapai 20 meter dan mulai berbuah dalam 3,5 tahun, dengan produktivitas sekitar 800–1.200 kg/ha. Kopi ini memiliki rasa kuat, cenderung pahit, dan aroma khas seperti buah matang. Meskipun sering disamakan dengan Liberika dan Robusta karena cita rasanya yang mirip dan kini bahkan diakui sebagai varietas Liberika-Ekselsa yang hanya menyumbang sekitar 7% dari produksi kopi dunia. Kopi ini sering dicampur dengan jenis lain untuk memperkaya karakter rasa, dan di Indonesia, budidayanya terbatas di Tanjung Jabung Barat, Jambi. (Soesanto, 2020).

## **2.1.5 Jenis-jenis Kopi Berdasarkan Pengolahan**

### **a. Kopi Bubuk**

Proses pengolahan kopi bubuk terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu penyangraian (roasting), penggilingan (grinding), dan pengemasan. Penyangraian sangat mempengaruhi warna dan cita rasa kopi yang akan dikonsumsi, sementara penggilingan bertujuan untuk menghaluskan partikel kopi, menghasilkan berbagai tingkat kehalusan seperti coarse (bubuk kasar), medium (bubuk sedang), fine (bubuk halus), dan very fine (bubuk sangat halus). Pilihan tingkat kehalusan bubuk kopi berkaitan erat dengan metode penyeduhan kopi yang lebih disukai oleh masyarakat (Soesanto, 2020).

## **b. Kopi Instan**

Kopi instan dibuat dari ekstrak kopi yang telah melalui proses penyangraian. Kopi sangrai tersebut kemudian menjalani beberapa tahapan, yaitu ekstraksi, pengeringan (drying), dan pengemasan. Kopi yang telah digiling diekstrak menggunakan tekanan tertentu dan alat ekstraksi. Proses ekstraksi bertujuan untuk memisahkan kopi dari ampasnya. Sementara itu, proses pengeringan bertujuan untuk meningkatkan kelarutan kopi dalam air, sehingga kopi instan tidak meninggalkan endapan saat diseduh (Soesanto, 2020).

## **2.2 Kolesterol**

### **2.2.1 Pengertian Kolesterol**

Kolesterol merupakan zat lemak bertekstur lilin yang diproduksi oleh organ hati dan berfungsi penting dalam pembentukan membran sel dan sintesis hormon-hormon tubuh (Nuraeni, 2022). Kolesterol tidak dapat bercampur langsung dengan darah karena sifatnya yang berlemak, sementara darah berbasis air. Oleh karena itu, tubuh mengatasi hal ini dengan mengemas kolesterol dan lemak lainnya dalam bentuk lipoprotein. Lipoprotein adalah kombinasi antara lipid (lemak) dan protein yang memungkinkan mereka beredar dalam darah, dan tersusun atas kolesterol, trigliserida, serta fosfolipid. Trigliserida sendiri adalah jenis lemak khusus yang terdiri dari tiga asam lemak yang terikat pada molekul alkohol bernama gliserol, sesuai dengan namanya. Trigliserida membentuk sekitar 90% dari total lemak dalam makanan yang kita konsumsi. Tubuh memerlukan trigliserida sebagai sumber energi, tetapi seperti halnya kolesterol, kelebihan trigliserida dapat membahayakan kesehatan arteri jantung. Sebagian besar kolesterol yang beredar dalam darah diproduksi oleh hati, sedangkan hanya sebagian kecil berasal dari makanan yang kita konsumsi. Selain kolesterol, lemak dari makanan juga mencakup lemak jenuh dan lemak trans, yang dapat memicu hati untuk memproduksi lebih banyak kolesterol (Antari, 2023).

Sebagian besar kolesterol dalam tubuh (sekitar 80%) diproduksi oleh hati, sementara 20% sisanya berasal dari makanan hewani yang kita konsumsi. Tubuh secara alami menghasilkan sekitar 1.000 mg kolesterol setiap hari, dan jumlah ini bisa meningkat dengan asupan dari makanan, yang pada gilirannya meningkatkan

risiko kolesterol tinggi. Meskipun demikian, kolesterol adalah zat penting yang ada di setiap sel tubuh untuk membangun sel-sel sehat, seperti pembentukan membran sel, produksi hormon, dan pembentukan asam empedu yang membantu penyerapan serta pencernaan lemak. Tanpa kolesterol, sel-sel tubuh akan kehilangan kekuatan dan stabilitasnya, membuatnya rentan terhadap berbagai masalah kesehatan. Ibarat batu kokoh dalam membangun tembok, kolesterol berfungsi menguatkan dan menstabilkan sel-sel tubuh; tanpa itu, tubuh akan menjadi rapuh dan lebih mudah terserang penyakit (Antari, 2023).

### **2.2.2 Kadar Kolesterol**

Nilai normal untuk pemeriksaan kadar kolesterol dalam darah antara lain (Antari, 2023) :

Normal : < 200 mg/dL

Tinggi :  $\geq$  200 mg/dL

### **2.2.3 Macam-macam Kolesterol**

Terdapat dua jenis kolesterol, yaitu kolesterol baik dan kolesterol jahat. Kolesterol baik (HDL - High Density Lipoprotein) berperan dalam mencegah terjadinya ateroma atau penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan lemak. Sebaliknya, kolesterol jahat (LDL - Low Density Lipoprotein) adalah salah satu penyebab utama pembentukan ateroma. Berikut adalah berbagai jenis kolesterol.

#### **a. Low Density Lipoprotein (LDL)**

Kolesterol LDL (kolesterol jahat) mengangkut sekitar 60-70% kolesterol ke seluruh tubuh. Namun, jika kadarnya terlalu tinggi, LDL dapat mengendap di arteri, membentuk plak yang bisa menyumbat pembuluh darah dan memicu serangan jantung. Kabar baiknya, kadar LDL dapat dikendalikan dengan mengurangi asupan lemak jenuh dan kolesterol dari makanan, dan kadarnya bisa dipantau melalui pemeriksaan laboratorium (Listyaningrum, 2019).

#### **b. High Density Lipoprotein (HDL)**

Berlawanan dengan LDL, HDL mengandung lebih banyak protein dan berfungsi layaknya "pembersih vakum". Alih-alih mengangkut kolesterol ke seluruh tubuh, HDL justru membersihkan kelebihan kolesterol dan membawanya ke hati untuk diubah menjadi asam empedu. Proses ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar HDL, semakin rendah risiko penyakit jantung. Selain itu,

HDL mengandung antioksidan yang mencegah LDL berubah menjadi bentuk berbahaya yang memicu penyakit jantung. Gaya hidup berperan besar dalam menjaga kadar HDL seperti olahraga dapat meningkatkannya, sementara obesitas dan merokok cenderung menurunkannya. Mengadopsi diet rendah lemak juga dapat berkontribusi pada peningkatan kadar HDL (Listyaningrum, 2019).

#### **2.2.4 Metabolisme Kolesterol**

Proses metabolisme kolesterol dimulai ketika kita mengonsumsi makanan berlemak dan tinggi kolesterol, seperti telur, daging, atau produk susu. Di dalam usus halus, kolesterol dari makanan diserap bersama asam lemak dengan bantuan empedu yang dihasilkan oleh hati. Setelah masuk ke sel-sel usus, kolesterol dan trigliserida dikemas menjadi partikel yang disebut kilomikron, lalu dialirkan melalui sistem limfatik ke dalam darah. Di pembuluh darah, kilomikron dipecah oleh enzim lipoprotein lipase, yang melepaskan asam lemak untuk dimanfaatkan oleh jaringan tubuh sebagai energi atau disimpan sebagai cadangan lemak. Sisa kilomikron yang telah digunakan akan dibawa ke hati. Di sana, kolesterol dari makanan dan yang diproduksi oleh tubuh sendiri akan diproses kembali dan dikemas dalam bentuk lipoprotein VLDL (very low-density lipoprotein), yang berfungsi mengedarkan trigliserida dan kolesterol ke seluruh tubuh. Ketika VLDL kehilangan sebagian besar trigliseridanya, ia berubah menjadi IDL dan kemudian menjadi LDL (low-density lipoprotein), yang membawa kolesterol ke berbagai sel tubuh. Namun, kadar LDL yang terlalu tinggi bisa menyebabkan penumpukan kolesterol di dinding pembuluh darah. Sebaliknya, HDL (high-density lipoprotein) berfungsi mengambil kolesterol berlebih dari jaringan dan pembuluh darah untuk dikembalikan ke hati, agar dapat diolah kembali atau dibuang. Keseimbangan antara LDL dan HDL sangat penting untuk mencegah penumpukan kolesterol yang dapat memicu penyakit jantung (John E hall, 2021)

#### **2.2.5 Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol**

##### **a. Faktor Usia**

Peningkatan kadar kolesterol dalam kisaran tertentu adalah bagian alami dari proses penuaan. Dengan kata lain, proses penuaan berperan dalam menaikkan kadar kolesterol, dimana aktivitas metabolisme dan fungsi reseptor kolesterol cenderung menurun. Aktivitas reseptor LDL menurun seiring bertambahnya usia,

sehingga orang lebih rentan terhadap hiperkolesterolemia seiring bertambahnya usia (Ida Ayu et al., 2021).

#### **b. Banyak Konsumsi Kopi/hari**

Kebiasaan mengonsumsi kopi dapat memengaruhi kadar kolesterol darah. Menurut (Alifariki, 2019), tingkat konsumsi kopi dikategorikan sebagai berikut:

- Minum kopi ringan :  $\leq 200$  mg kafein per hari (sekitar 1-2 gelas).
- Minum kopi sedang : 200-400 mg kafein per hari (sekitar 3-4 gelas).
- Minum kopi berat :  $\geq 400$  mg kafein per hari (lebih dari 5 gelas)

#### **c. Lama Konsumsi Kopi**

Konsumsi kopi jangka panjang bisa berdampak negatif bagi kesehatan karena kandungan zat seperti kafein, kafestol, dan kahweol yang dapat meningkatkan kadar kolesterol. Terutama kafestol, yang berasal dari alkohol dalam kopi, yang dapat meningkatkan kolesterol LDL hingga 1%. Zat ini memicu pembentukan plak yang lebih mudah menempel dan menggumpal di pembuluh darah. Penumpukan plak LDL ini menyebabkan penyempitan pembuluh darah, sehingga meningkatkan risiko penyakit jantung. Dengan demikian, semakin lama seseorang mengonsumsi kopi, semakin banyak zat kimia ini menumpuk dalam tubuh, dan semakin tinggi pula kadar kolesterolnya (Rosyidi, 2020).

#### **d. Jenis Kelamin**

Jenis kelamin merupakan faktor risiko peningkatan kolesterol total karena pengaruh hormon. Estrogen berperan menjaga kadar HDL tetap tinggi dan LDL tetap rendah pada wanita. Namun, setelah menopause, kadar estrogen pada wanita menurun, sehingga meningkatkan risiko kolesterol tinggi pada mereka. Oleh karena itu, hormon estrogen dianggap sebagai pelindung terhadap peningkatan kolesterol berlebih pada wanita (Krispila et al., 2022)

#### **e. Keturunan**

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa faktor genetik dapat berkontribusi pada kecenderungan seseorang untuk memiliki kadar kolesterol tinggi, terutama saat mengonsumsi makanan berkolesterol tinggi. Selain itu, risiko penyakit jantung bawaan juga dapat terlihat dari faktor-faktor genetik lain seperti diabetes, tekanan darah tinggi, dan obesitas yang diwariskan (Ida Ayu et al., 2021).

#### **f. Lama Merokok**

Merokok tidak hanya berbahaya bagi kesehatan, tetapi juga dapat memicu berbagai penyakit, termasuk peningkatan kadar kolesterol dalam darah. Rokok secara signifikan meningkatkan kolesterol "jahat" (LDL) sekaligus menurunkan kolesterol "baik" (HDL). Padahal, tubuh membutuhkan kolesterol dalam jumlah tertentu, baik untuk pria maupun wanita. Merokok juga meningkatkan kecenderungan sel darah untuk menggumpal di pembuluh darah dan membentuk plak pada lapisan dalamnya. Hal ini terjadi karena rokok menurunkan kadar HDL, yang bertugas membersihkan pembuluh darah dari kelebihan LDL. Kandungan nikotin dalam rokok adalah penyebab utama peningkatan LDL dan penurunan HDL. Oleh karena itu, penggunaan rokok dalam jangka panjang dapat mengakibatkan peningkatan kadar kolesterol total dalam tubuh (Krispila et al., 2022).

#### **g. Konsumsi Makanan**

Peningkatan kolesterol total dalam darah disebabkan oleh konsumsi berlebihan lemak jenuh dan kolesterol dari makanan sehari-hari. Contohnya termasuk gorengan, makanan cepat saji, daging merah berlemak, jeroan, dan udang. Namun, dampak ini dapat dikurangi dengan mengonsumsi makanan kaya serat, yang membantu menghambat penyerapan kolesterol dan mempercepat pengeluarannya dari tubuh. (Ida Ayu et al., 2021).

#### **h. Aktivitas**

Gaya hidup modern cenderung mengurangi aktivitas fisik, seperti lebih sering menggunakan kendaraan bermotor, naik lift, serta kurangnya kebiasaan berjalan kaki dan berolahraga. Dengan berkurangnya aktivitas fisik dan olahraga, dapat memungkinkan kolesterol yang tidak dapat mengalami proses metabolisme dan pembakaran secara sempurna dan kolesterol yang ada akan menumpuk di dalam pembuluh darah. Minimnya aktivitas fisik dapat meningkatkan kadar kolesterol jahat sekaligus menurunkan kadar kolesterol baik. Selain itu, kurangnya gerak tubuh juga menjadi salah satu faktor risiko terjadinya penyakit jantung (Ida Ayu et al., 2021).

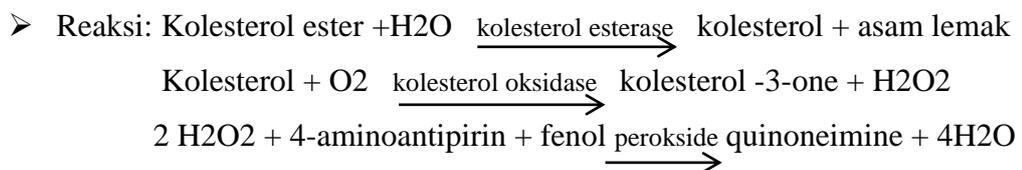
### 2.3 Hubungan Kolesterol dengan Konsumsi Kopi

Kopi mengandung senyawa seperti kafein, kafestol, dan kahweol yang dapat memengaruhi metabolisme lipid dan profil kolesterol darah. Kafestol dan kahweol, keduanya adalah senyawa alkohol diterpen pentasiklik, dengan kafestol menjadi komponen utama (0,2–0,6% dari berat kopi) dalam reaksi penyabunan minyak kopi. Penelitian menunjukkan adanya hubungan positif antara konsumsi kedua senyawa ini dengan peningkatan kadar kolesterol serum, LDL, dan homosistein, yang secara tidak langsung dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular. Hubungan antara kopi dan kolesterol tidak hanya dipengaruhi oleh kandungan senyawa tersebut, tetapi juga oleh berbagai faktor lain, termasuk metode penyeduhan, jenis kopi, jumlah dan durasi konsumsi kopi. Selain itu, faktor-faktor individu seperti genetik, usia, jenis kelamin, kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, kurangnya asupan sayur dan buah, obesitas, diabetes melitus, stres, dan kurangnya aktivitas fisik turut berperan dalam memengaruhi kadar kolesterol (Antari, 2023).

### 2.4 Metode Pemeriksaan Laboratorium

#### 2.4.1 Metode Enzimatis CHOD-PAP

- Prinsip: Penentuan kolesterol setelah hidrolisis enzimatis dan oksidasi. Indikator warna yaitu quinoneimine yang dihasilkan dari 4-aminoantipirin dan fenol dalam hidrogen peroksida dibawah katalis peroksidase.



- Cara kerja :

- I. Ambil sampel darah vena
- II. Centrifuge darah selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm
- III. Siapkan tabung reaksi

IV. Kemudian pipet kedalam tabung

	Blanko	Standart	Sampel
Aquadest	10 µl	-	-
Standar	-	10 µl	-
Sampel	-	-	10 µl
Reagen	1000 µl	1000 µl	1000 µl

V. Homogenkan dan inkubasi 20 menit pada suhu 20-25°C atau 10 menit pada suhu 37°C

VI. Nyalakan fotometer dan lakukan pemeriksaan (Isharyanti, 2020)

### 2.4.2 Metode Point of Care Testing (POCT)

Point of Care Testing (POCT) adalah alat pengukur kolesterol darah yang praktis dan sering digunakan untuk memantau kadar kolesterol. Alat ini umum ditemukan di berbagai fasilitas kesehatan seperti rawat inap, laboratorium, dan IGD, bahkan bisa digunakan secara mandiri di rumah tanpa latar belakang pendidikan laboratorium. Penggunaannya cukup mudah hanya dengan setetes darah kapiler yang ditempelkan pada strip uji. Reaksi antara darah dan reagen pada strip akan menghasilkan data kuantitatif yang akurat. Berkat kemajuan teknologi, alat POCT kini semakin ringkas, dilengkapi pembacaan digital, dan menggunakan strip uji yang lebih terjangkau. Sebelum digunakan, penting untuk melakukan uji kualitas (quality control/QC) secara berkala, idealnya seminggu sekali, untuk memastikan alat berfungsi optimal. Selain itu, setiap kali akan melakukan pemeriksaan, kode chip yang muncul di layar harus dicocokkan dengan kode pada strip uji jika tidak sesuai, pemeriksaan tidak boleh dilanjutkan. Keunggulan utama POCT terletak pada kemampuannya untuk digunakan secara mandiri di rumah, memungkinkan pemantauan kadar kolesterol darah dengan cepat dan efisien (Laisouw, 2017).

#### 2.4.2.1 Prinsip Kerja Alat Point of Care Testing (POCT)

Secara umum, prinsip kerja alat POCT menggunakan sel pengukuran yang memungkinkan terjadinya reaksi tertentu. Sel ini dapat berbentuk matriks berpori, ruang kecil (chamber), atau permukaan khusus. Metode pengukuran dapat dilakukan secara visual, optikal, atau melalui pemantauan reaksi elektrokimia. Dalam pemeriksaan kimia POCT, teknologi biosensor sering digunakan. Terdapat

dua jenis teknologi biosensor yang digunakan untuk mengukur kadar zat kimia dalam darah dengan alat POCT, yaitu *amperometric detection* dan *reflectance* (Laisouw, 2017).

*Amperometric detection* adalah metode yang mengukur kadar zat dengan mendeteksi arus listrik yang dihasilkan dari reaksi elektrokimia. Ketika darah ditetaskan pada strip uji, terjadi interaksi antara darah dan reagen dalam strip, menghasilkan arus listrik yang besarnya sebanding dengan kadar zat kimia dalam darah (Laisouw, 2017).

Sementara itu, *reflectance* (pemantulan) adalah metode yang mendeteksi perubahan warna yang terjadi akibat reaksi antara sampel darah dan reagen dalam strip uji. Intensitas warna yang terbentuk bersifat linear atau sebanding dengan kadar zat kimia dalam darah (Laisouw, 2017).

Dalam teknologi biosensor, muatan listrik yang dihasilkan dari interaksi zat kimia dalam darah dengan reagen kering pada strip uji akan diukur dan dikonversi menjadi angka. Nilai ini kemudian dianggap setara dengan kadar zat yang terdapat dalam darah (Laisouw, 2017).

#### **2.4.2.2 Keunggulan Alat Point of Care Testing (POCT):**

- a. Hasil cepat : Pemeriksaan kolesterol dapat diperoleh dengan instan.
- b. Mudah digunakan : Perawat, pasien, atau keluarga dapat mengoperasikannya tanpa pelatihan khusus.
- c. Sampel kecil : Hanya butuh sedikit volume darah.
- d. Fleksibel : Dapat digunakan langsung di samping pasien.
- e. Ringkas : Ukuran alatnya kecil, jadi tidak butuh ruang penyimpanan besar.
- f. Portabel : Mudah dibawa ke mana saja

#### **2.4.2.3 Kekurangan Alat Point of Care Testing (POCT):**

- a. Akurasi dan presisi alat ini umumnya lebih rendah dibandingkan metode rujukan standar.
- b. Kemampuannya terbatas pada pengukuran parameter tertentu saja.

- c. Hasilnya dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, kadar hematokrit, serta kemungkinan interferensi dengan zat tertentu.
- d. Proses pra-analitiknya sulit dikendalikan jika digunakan oleh orang yang tidak berkompeten di bidangnya.
- e. Pemantapan mutu internal kurang diperhatikan dan sulit didokumentasikan, terutama jika pemeriksaan dilakukan di rumah.