

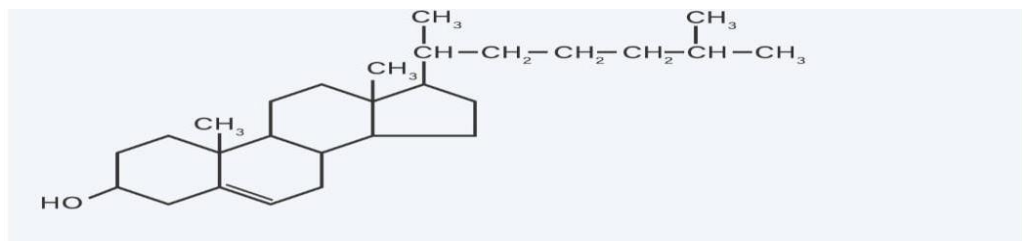
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

a. Kolesterol

Kolesterol ditemukan oleh ahli kimia Prancis Poulletier, yang pertama memisahkan kolesterol murni putih bersifat seperti lilin, yang kemudian oleh ahli kimia lain, M. Chevreul, dinamai kolesterol. Istilah “kolesterol” berasal dari Bahasa Yunani *chole* berarti empedu dan *stereos* berarti kuat. Secara kimia kolesterol terdiri dari 27 atom karbon yang berbentuk empat lingkaran. Sebagai senyawa lemak, 80% kolesterol dihasilkan dari dalam tubuh (organ hati) dan 20% sisanya dari luar tubuh (zat makanan). Kemudian kolesterol memiliki tiga fungsi penting yaitu membantu membuat lapisan luar atau dinding-dinding sel, membuat asam empedu yang fungsinya untuk membantu mengurai makanan di usus, dan yang terakhir membantu tubuh membuat vitamin D dan hormon (Fikri,2013).



Gambar 1. Struktur Kolesterol

Sumber : <https://roboguru.ruangguru.com/question/rumus-struktur-kolesterol-yang-benar-adalah-QU-OZ8BWO5A>

Gambar menjelaskan bahwa kolesterol merupakan steroid dengan struktur dasar 17 atom karbon yang membentuk 3 cincin sikloheksana dan 1 cincin siklopentana. Kolesterol memiliki rumus molekul yaitu $C_{27}H_{46}O$ merupakan sterol utama yang disintesis.

Sel-sel jaringan tubuh sangat memerlukan kolesterol untuk tumbuh dan berkembang. Sel-sel ini menerima kolesterol *dari low density lipoprotein* (LDL). Namun jumlah kolesterol yang dapat diterima atau diserap oleh sel ada batasnya. Kadar LDL darah akan tinggi jika terlalu banyak mengkonsumsi atau makan yang banyak mengandung lemak jenuh. LDL yang berlebih akan melayang-layang dalam darah akan beresiko penumpukan atau pengendapan kolesterol pada dinding pembuluh darah arteri yang diikuti dengan terjadinya aterosklerosis (Sigarlaki & Tjiptaningrum, 2016).

Kadar kolesterol yang abnormal dalam sirkulasi darah dapat menyebabkan masalah jangka panjang terjadinya aterosklerosis dan penyakit arteri koroner. Kadar kolesterol total adalah 140-200 mg/dL itu idealnya, jika lebih dari kadar tersebut maka akan sangat beresiko tetapi untuk kadar kolesterol terlalu rendah juga tidak baik (Dewanti, 2010).

Hiperkolesterolemia didefinisikan sebagai keadaan peningkatan kadar plasma kolesterol dan menjadi faktor resiko terhadap berbagai penyakit kardiovaskular. Kadar kolesterol total lebih dari 200 mg/dl, sangat dihubungkan dengan faktor resiko pada penyakit arteri perifer dan penyakit jantung koroner (Stapleton dkk, 2010).

Prevalensi hiperkolesterolemia pada kelompok usia 25-34 tahun adalah 9,3% dan meningkat sesuai dengan pertambahan usia hingga 15,5% pada kelompok usia 55-64 tahun. Kolesterol dapat diklasifikasikan berdasarkan penyebabnya yaitu disebabkan oleh faktor genetik, usia, jenis kelamin dan hiperkolesterolemia sekunder yang disebabkan oleh kebiasaan diet lemak jenuh, kurangnya aktifitas fisik, obesitas serta sindrom nefrotik (Morika dkk, 2020).

Riset Kesehatan Dasar (RisKesDas) 2013, didapatkan bahwa proporsi penduduk dengan kadar kolesterol diatas normal sebesar 39,6% adalah perempuan dan 30% adalah laki-laki, dilihat dari tempat tinggal, diperkotaan sebesar 39,5% lebih tinggi dibandingkan dengan daerah diperdesaan yaitu sebesar 32,1% (Litbangkes, 2013).

Hiperkolesterolemia merupakan tingginya fraksi lemak darah, yaitu berupa peningkatan kadar kolesterol total, peningkatan kadar LDL kolesterol dan penurunan kadar HDL kolesterol. Kolesterol dimetabolisme dihati, jika kadar kolesterol berlebihan maka akan mengganggu proses metabolisme sehingga kolesterol tersebut menumpuk dihati. Kolesterol yang masuk kedalam hati tidak dapat diangkut seluruhnya oleh lipoprotein menuju ke hati dari aliran darah diseluruh tubuh. Apabila keadaan ini dibiarkan untuk waktu yang cukup lama, maka kolesterol berlebihan tersebut akan menempel di dinding pembuluh darah dan menimbulkan plak kolesterol. Akibatnya, dinding pembuluh darah yang semula elastis (mudah

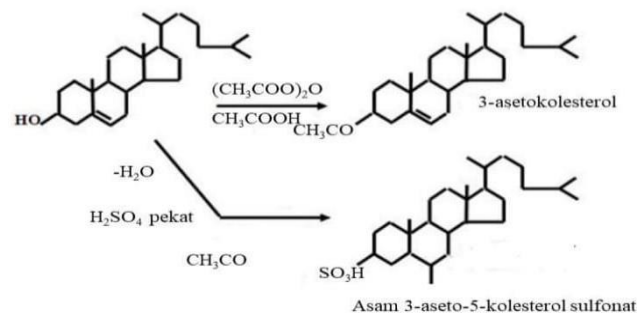
berkerut dan mudah melebar) akan menjadi tidak elastis lagi (Puspitasari,2018).

Pemeriksaan kolesterol total adalah untuk mengetahui kadar kolesterol total pada seseorang. Sampel yang digunakan yaitu serum dari darah tidak diberi antikoagulan dan didiamkan selama 15 sampai dengan 30 menit kemudian disentrifus untuk memperoleh serumnya. Serum yaitu cairan dari darah yang bebas dari sel darah merah dan tanpa fibrinogen, protein darah telah berubah menjadi jaringan fibrin yang mengumpal bersama sel (Amelda dkk, 2020).

Metode dalam pemeriksaan kolesterol ada 3 yaitu metode kolorimetri, metode kromatografi dan metode enzimatik. Berikut penjelasan untuk masing-masing metode:

a. Metode kolorimetri (metode Lieberman – Buchard)

Metode ini menganalisis konsentrasi kolesterol secara kimiawi. Prinsipnya yaitu ekstrak kloroform yang berisi kolesterol akan bereaksi dengan asam asetat anhidrida kemudian asam sulfat pekat membentuk reaksi berwarna. Kelemahan dari metode ini yaitu perbedaan penimbunan warna antara reaksi ikatan steroid selain kolesterol, interpretasi hemoglobin, bilirubin, iodide, salisilat dan vitamin D. Berikut gambar reaksi yang terjadi pada metode Lieberman – Buchard:



Gambar 2. Reaksi pembentukan warna antara kolesterol dengan pereaksi Lieberman-Buchard)

Sumber : Sahriawati dkk, 2020

Berdasarkan gambar reaksi diatas dapat disimpulkan bahwa Ketika asam sulfat ditambahkan dalam cairan kolesterol, maka air akan berpindah dari gugus C₃ kolesterol, kemudian kolesterol akan teroksidasi membentuk 3,5-kolestadiena selanjutnya akan dikonversi menjadi polimer yang mengandung kromofor untuk menghasilkan warna. Terbentuknya warna juga disebabkan oleh adanya gugus hidroksi (-OH) dari kolesterol bereaksi dengan pereaksi Lieberman-Buchard) sehingga terjadi peningkatan konjugasi dari ikatan tak jenuh dalam cincin yang berdekatan (Sahriawati dkk, 2020).

b. Metode kromatografi (metode CHOD-IOD)

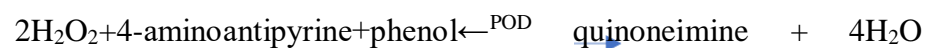
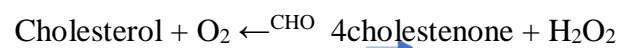
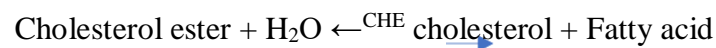
Pada metode ini terjadi penyabunan kolesterol teresterifikasi dengan hidrolisa alkali, selanjutnya kolesterol yang tidak teresterifikasi akan diekstraksi dalam media organik dan dilihat dengan standart internal.

c. Metode enzimatik (metode CHOD-PAP)

Metode ini banyak dipergunakan di laboratorium klinik karena hasil lebih teliti, tetapi reagen harus disimpan sesuai dengan suhunya dan

sangat sensitif karena enzim mudah rusak. Enzim ini nanti yang digunakan sebagai biokatalisator untuk hasil yang spesifik. Linearitas Metode CHOD-PAP yaitu sampai dengan 500 mg/dL. Pada sampel keruh, lipemik, ikterik atau hemolisis akan mengganggu pada saat pemeriksaan, kemudian pada bilirubin dapat menyebabkan hasil negative atau rendah karena bilirubin akan bereaksi dengan H_2O_2 yang akan mengakibatkan mengurangi jumlah peroksida sebagai pembentuk kompleks berwarna (Murniati, 2019). Prinsip metode ini yaitu kolesterol ditentukan setelah hidrolisa enzimatik dan oksidasi. Indikator *Quinoneimine* terbentuk dari *hydrogen peroxidase* dan *4-aminoantipyrin* dengan adanya *phenol* dan *peroxidase* (Widada dkk, 2016).

Berikut prinsip reaksi CHOD-PAP secara rumus kimia:



(Murniati, 2019).

Kadar kolesterol pada darah dapat diukur dengan tes darah sederhana. Sampel darah tersebut nantinya akan dipakai untuk menentukan jumlah kolesterol jahat atau LDL, kolesterol baik atau HDL, trigiserida, serta kolesterol total dalam darah. Sebelum dilakukan tes, biasanya pasien akan diminta untuk tidak makan selama 10-12 jam. Tujuannya agar hasil tes tidak terpengaruh oleh makanan yang masih dicerna (Sofi, 2016).

Berdasarkan NCEP (National Cholesterol Education Program) ATP III membuat suatu batasan kadar kolesterol total normal jika kadar <200 mg/dL dan ≥ 200 mg/dL didiagnosis hiperkolesterolemia yang sampai saat ini digunakan (NCEP, 2001).

National Cholesterol Education Program

ATP III Guidelines At-A-Glance Quick Desk Reference

Step 1 Determine lipoprotein levels—obtain complete lipoprotein profile after 9- to 12-hour fast.

ATP III Classification of LDL, Total, and HDL Cholesterol (mg/dL)

LDL Cholesterol – Primary Target of Therapy	
<100	Optimal
100-129	Near optimal/above optimal
130-159	Borderline high
160-189	High
≥ 190	Very high

Total Cholesterol	
<200	Desirable
200-239	Borderline high
≥ 240	High

HDL Cholesterol	
<40	Low
≥ 60	High

Step 2 Identify presence of clinical atherosclerotic disease that confers high risk for coronary heart disease (CHD) events (CHD risk equivalent):

- Clinical CHD
- Symptomatic carotid artery disease
- Peripheral arterial disease
- Abdominal aortic aneurysm.

Step 3 Determine presence of major risk factors (other than LDL):

Major Risk Factors (Exclusive of LDL Cholesterol) That Modify LDL Goals

- Cigarette smoking
- Hypertension (BP $\geq 140/90$ mmHg or on antihypertensive medication)
- Low HDL cholesterol (<40 mg/dL)*
- Family history of premature CHD (CHD in male first degree relative <55 years; CHD in female first degree relative <65 years)
- Age (men ≥ 45 years; women ≥ 55 years)

* HDL cholesterol ≥ 60 mg/dL counts as a "negative" risk factor; its presence removes one risk factor from the total count.

• Note: In ATP III, diabetes is regarded as a CHD risk equivalent.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH
NATIONAL HEART, LUNG, AND BLOOD INSTITUTE

Gambar 3. NCEP ATP III Batasan Kadar Kolesterol
Sumber: NCEP, 2001

b. Gangguan Pendengaran

Gangguan pendengaran merupakan salah satu masalah Kesehatan yang umum dijumpai pada lansia. Hilangnya fungsi pendengaran dapat menyebabkan terjadinya isolasi social, depresi dan menarik diri dari aktivitas hidup. Gangguan pendengaran individu meliputi tuli, kehilangan pendengaran berat ataupun kehilangan pendengaran parsial yang semuanya dapat menyebabkan sulit berkomunikasi, walaupun beberapa fungsi pendengaran masih baik. Beberapa orang dengan gangguan

pendengaran dapat mengalami keterbatasan dalam kebebasannya dan menderita penurunan kualitas hidup (Muntasirin, 2019).

Gangguan pendengaran sensorineural merupakan jenis gangguan pendengaran yang terletak pada telinga bagian dalam koklea, saraf vestibulocochlear atau pusat pemrosesan sentral otak. Fungsi koklea dapat dipengaruhi dari iskemia pembuluh darah ditelinga bagian dalam. Sel rambut koklea merupakan hal terpenting untuk fungsi elektromotil dan penguat koklea. Dan selaput plasma dinding lateral sel rambut luar sangat sensitive terhadap keadaan hiperlipidemia (Nasution dkk, 2020).

Ada dua jenis gangguan pendengaran yaitu gangguan konduktif dan gangguan sensoris.

1) Gangguan konduktif

Biasanya terjadi akibat kelainan telinga luar, seperti infeksi serumen atau kelainan telinga tengah, seperti otitis media atau otosklerosis. Pada keadaan seperti itu, hantaran suara efisien suara melalui udara ke telinga dalam terputus. Dengan kata lain Ketika gelombang suara terhalang masuknya dari lubang telinga dan gendang telinga menuju kerumah siput (koklea) dan saraf pendengaran (*Auditory Nerve*).

2) Gangguan sensoris

Gangguan ini melibatkan kerusakan koklea atau saraf vestibulokoklear. Selain kehilangan konduksi dan sensori neural, dapat juga terjadi kehilangan pendengaran campuran bagitu juga kehilangan

pendengaran fungsional. Pasien dengan kehilangan suara campuran mengalami kehilangan baik konduktif maupun sensori neural akibat disfungsi konduksi udara maupun konduksi tulang (Wahyuningsih & Kusmiyati, 2017).

Menurut World Health Organization (WHO), pada tahun 2019 diperkirakan terdapat sekitar 466 juta orang di dunia mengalami gangguan pendengaran, dimana 34 juta diantaranya merupakan anak-anak. Sebanyak 360 juta atau sekitar 5,3% penduduk dunia mengalami ketulian. Diperkirakan pada tahun 2050 terdapat lebih dari 900 juta orang atau setiap satu dari sepuluh orang di dunia memiliki gangguan pendengaran (Pusdatin, 2019).

Telinga dalam terdapat dua sistem sensorik yang berbeda yaitu koklea yang mengandung reseptor untuk mengubah gelombang suara menjadi impuls saraf sehingga kita dapat mendengar dan apparatus vestibularis berperan penting untuk menjaga keseimbangan (Guyton, 2014).

Koklea adalah organ pendengaran berbentuk menyerupai rumah siput dengan dua dan satu setengah putaran pada aksis memiliki Panjang lebih kurang 3,5cm. Sentral aksis disebut sebagai modiolus dengan tinggi lebih kurang 5mm, berisi berkas saraf dan suplai arteri dari arteri vertabralis jika pada arteri tersebut terjadi sumbatan maka akan mengalami gangguan pendengaran sensorineural (Nugroho & Wiyadi, 2009).

Proses mendengar diawali dengan ditangkapnya energi bunyi oleh daun telinga dalam bentuk gelombang yang dialirkan melalui udara atau

tulang koklea, proses mendengar melalui tiga tahapan yaitu tahap pemindahan energi fisik berupa stimulus bunyi ke organ pendengaran, tahap konversi atau transduksi yaitu pengubahan energi fisik stimulasi tersebut ke organ penerima dan tahap penghantaran impuls saraf ke kortek pendengaran (Nugroho & Wiyadi, 2009).

Hasil studi menunjukkan prevalensi hiperlipidemia dengan gangguan pendengaran sensorineural merupakan hasil yang signifikan dari 5-38% yang menyebabkan iskemia pada koklea. Prevalensi global dari 42 studi yang dilakukan di 29 negara pada tahun 1973-2010, didapatkan hasil gangguan pendengaran pada anak-anak berusia 5-14 tahun sebanyak 9,8%, untuk Wanita >15 tahun sebanyak 7,7-13,2% dan pria >15 tahun sebanyak 9,7-16,2%. Gangguan pendengaran berkaitan erat dengan usia, jenis kelamin, gaya hidup dan geografis (Salim,2020).

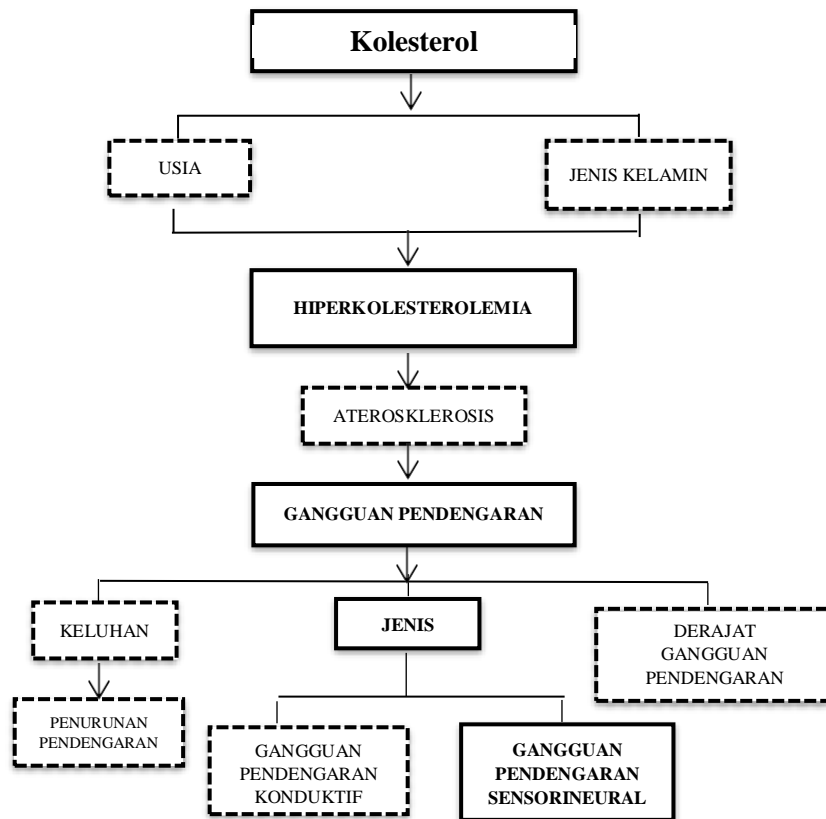
Hiperkolesterolemia dapat menjadi penyebab gangguan pendengaran ditandai dengan peningkatan kadar kolesterol total didalam plasma, karena pada koklea sangat peka terhadap perubahan suplai darah, sehingga jika terjadi thrombosis, embolus, vasospasme, hipoksia maupun penurunan aliran darah pada koklea, maka akan terjadi kompromi vaskular yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran sensorineural. Pada kasus hiperkolesterolemia, terbentuk plak aterosklerotik yang mengakibatkan penyempitan dinding pembuluh darah dan dapat memicu stenosis srteri spiral modiolar sehingga terjadi obstruksi aliran darah, kemudian

menurunkan transport oksigen maka hal selanjutnya mengakibatkan iskemia dan gangguan pendengaran (Salim,2020).

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat pendengaran seseorang yaitu kebisingan, jenis kelamin, usia, obat-obatan yang bersifat ototoksik, riwayat infeksi telinga, merokok, hipertensi, diabetes melitus tipe II dan obesitas (Harahap,2018).

Derajat ketulian sesuai standar ISO atau *International Standard Organization* yaitu 0-25dB = normal, 26-40dB = tuli ringan, 41-55dB = tuli sedang, 56-70dB = tuli sedang berat, 71-90dB = tuli berat, >90dB = tuli sangat berat. Tipe tingkat ketulian dijabarkan oleh perbandingan antara konduksi udara dan tulang. Pada gangguan pendengaran sensorineural tidak terdapat gap antara hantaran udara dan tulang (Limantara, 2014).

B. Kerangka Teori



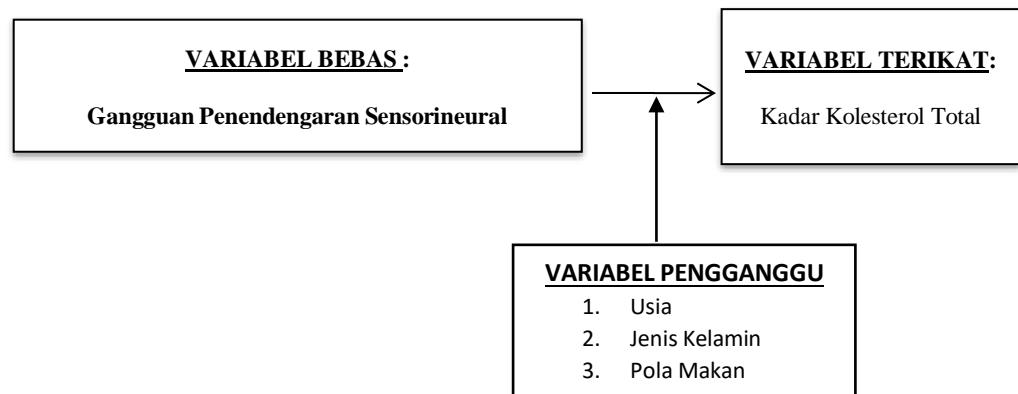
Keterangan :

Yang diteliti :

Yang tidak diteliti :

Gambar 4. Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 5. Kerangka Konsep

D. Hipotesis Penelitian

Ada hubungan antara gangguan pendengaran sensorineural dengan kadar kolesterol total .