

**HUBUNGAN KADAR *LOW DENSITY LIPOPROTEIN* DENGAN  
GANGGUAN PENDENGARAN SENSORINEURAL**

**SKRIPSI**



Oleh :

**NURFADHILAH AMINI NASUTION**

**1608260052**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2020**

**HUBUNGAN KADAR *LOW DENSITY LIPOPROTEIN* DENGAN  
GANGGUAN PENDENGARAN SENSORINEURAL**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh kelulusan  
Sarjana Kedokteran**



Oleh :  
NURFADHILAH AMINI NASUTION  
1608260052

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2020**

## HALAMAN PERNYAJAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber, baik yang dikutip, maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama                    Nurfadhilah Amini Nasution

NPM                    1608260052

Judul Skripsi : Hulusidai Kadai how Set.s/fJ Lipoprci/eizi dengai Gangi;uan Pendengaran Sensorineural.

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 22 Januari 2019



Nurfadhilah Amini Nasution)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
**FAKULTAS KEDOKTERAN**

Jblan Gedung Area No.53 Medan 20217 Temp. (t61) 7350163-7333f62 Ext 20 Fex. (061) 7363488  
Website : fk@umsu@ac.id

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi ini diajukan dengan judul:

Nama : Nurfadhilah Amini Nasution

NPM : 1608260052

Judul : **HUBUNGAN KADAR  $LO_{JP}$  DENSITY  $L_f F'o_{ez}$  or  $Eii \cdot i$  DENGAS  
GANGGUAN PENDENGARAN SENSORINEURAL**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Deivan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

**DEWAN PENGUJI**

Pembimbing

(dr. Muhammad Edy Syahputra Nasution, M.KedtORL-HNS), Sp. THT-KL)

Penguji 1

(dr. Siti Masliana Siregar, Sp. THT-KL(K)

Penguji 2

(dr. Des Suryani, M.Biomed)

Mengetahui,

Dekan



Prof.dr. H. Gusbakti Rusip, M.Sc., PKK, AIEM, AIFO-K  
NIP/NIDN 195708171990031002/0017085703

Ketua Program Studi Pendidikan  
Dokter FK UMSU

dr. Hendra Sutysna, M.Biomed. AIFO-K  
NIDN 0109048203

Ditetapkan di Medan

Tanggal : 24 Februari 2020

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warohmatullahiwarokatuh

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul: **“Hubungan Kadar *Low Density Lipoprotein* dengan Gangguan Pendengaran Sensorineural.”**

Alhamdulillah, sepenuhnya penulis menyadari bahwa selama penyusunan dan penelitian skripsi ini, penulis banyak mendapat dukungan, bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini. Ilmu, kesabaran dan ketabahan yang diberikan semoga menjadi amal kebaikan baik di dunia maupun di akhirat. Adapun tujuan didalam penulisan ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana kedokteran di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih serta penghormatan yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi kepada:

1. Prof. Dr. Gusbakti Rusip, M.Sc., PKK.,AIFM selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. dr. Muhammad Edy Syahputra Nasution, M.Ked(ORL-HNS), Sp. THT-KL selaku dosen pembimbing, yang telah mengarahkan dan memberikan bimbingan, terutama selama penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
3. dr. Siti Masliana Siregar, Sp. THT-KL sebagai penguji satu dan memberi banyak masukan untuk penyelesaian skripsi ini.
4. dr. Des Suryani, M.Biomed sebagai penguji dua dan memberi banyak masukan untuk penyelesaian skripsi ini.
5. Ayahanda dan Ibunda saya tercinta yang sangat saya sayangi H. Drs.Abdul Malik, M.Pd dan Hj. Elfi Khairani Nst, S.Ag, M.Hum yang telah memberikan semangat dan motivasi sehingga dapat terselesaikan dengan baik. I love both of you now and so on in my life. Semoga kerja keras Ayah dan Mama yang lelah menjadi Lillah till Jannah. Aamiin. Adik

kandung saya Rafika Hayati Nst dan M Alwi Nst yang telah memberi semangat, motivasi sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

6. Teman seperjuangan saya Hasbie Farizi. Terima kasih atas motivasi dan semangat yang diberikan dalam menyelesaikan penelitian ini.
7. Kakak senior dan rekan-rekan saya Dinda Syari Nasution, Pujhi Meisya Sonia, Rahmi Sibagariang, M. Alip Meruza Salim, Dimas Angga Pratama, Hijriyah Putri Tarmizi Hsb, Raima Rahmi M Hrp, Siti Mulyani, M. Jabbar Tapiheru, Atika Dwiyaniti dan Diwa Aulia Ahmad yang membantu dan memotivasi dalam skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Wassalamu'alaikum Warohmatullahiwabarokatuh

Medan, 22 Januari 2020

Penulis,

Nurfadhilah Amini Nasution

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Nurfadhilah Amini Nasution  
NPM : 1608260052  
Fakultas : Kedokteran

Demi pengembanagn ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas skripsi saya yang berjudul: **Hubungan Kadar *Low Density Lipoprotein* dengan Gangguan Pendengaran Sensorineural**, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 22 Januari 2019

Yang menyatakan

(Nurfadhilah Amini Nasution)

## HUBUNGAN KADAR *LOW DENSITY LIPOPROTEIN* DENGAN GANGGUAN PENDENGARAN SENSORINEURAL

Nurfadhilah Amini Nasution<sup>1</sup>, Muhammad Edy Syahputra Nasution<sup>2</sup>  
Siti Masliana Siregar<sup>2</sup>, Des Suryani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Penyakit Telinga, Hidung, dan Tenggorokan, Fakultas Kedokteran,  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

<sup>3</sup>Departemen Histologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera  
Utara

Nama, Alamat, Email Koresponden Author: Muhammad Edy Syahputra Nasution,  
Bagian Ilmu Penyakit Telinga, Hidung, dan Tenggorokan, Fakultas Kedokteran,  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, 2020  
E-mail: [mhd.edysyahputra@umsu.ac.id](mailto:mhd.edysyahputra@umsu.ac.id)

### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Kelainan metabolisme lipid pada hiperlipidemia merupakan penyebab terjadinya plak arterosklerosis pada telinga dalam dan saraf kranial VIII sehingga dapat menyebabkan gangguan pendengaran sensorineural. Berdasarkan penelitian sebelumnya, teori ini masih dipertanyakan. **Tujuan :** Untuk mengetahui hubungan kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Sampel penelitian diambil berdasarkan rumus deskriptif kategorik dengan besar sampel 38 orang. Data yang didapat merupakan hasil dari pemeriksaan laboratorium, pemeriksaan fisik telinga, hidung, dan tenggorokan dan pemeriksaan audiometri nada murni. Penelitian ini dilakukan di RSUD Haji Medan dan RS Putri Hijau TK II Medan. Jumlah subjek penelitian ditentukan dengan menggunakan teknik *consecutive sampling*. Data dianalisis menggunakan statistik uji *chi square* **Hasil:** Terdapat hubungan kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural yang signifikan dengan nilai  $p = 0,001$ . Usia terbanyak pada penelitian ini adalah usia 50-60 tahun, jenis kelamin yang terbanyak adalah perempuan, derajat gangguan pendengaran yang terbanyak adalah derajat sedang. **Kesimpulan:** Terdapat hubungan yang bermakna antara Kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural.

**Kata Kunci:** Audiometri, Gangguan Pendengaran, Gangguan Pendengaran Sensorineural, *Low Density Lipoprotein*, Profil Lipid



# CORRELATION BETWEEN *LOW DENSITY LIPOPROTEIN* WITH SENSORINEURAL HEARING LOSS

Nurfadhilah Amini Nasution<sup>1</sup>, Muhammad Edy Syahputra Nasution<sup>2</sup>  
Siti Masliana Siregar<sup>2</sup>, Des Suryani<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Medicine, Muhammadiyah University, North Sumatra

<sup>2</sup> Division of Otorhinolaryngology, Faculty of Medicine, Muhammadiyah University,  
North Sumatra

<sup>3</sup> Department of Histology, Faculty of Medicine, Muhammadiyah University, North  
Sumatra

Name, Address, Email Correspondent Author: Muhammad Edy Syahputra Nasution,  
Division of Otorhinolaryngology, Faculty of Medicine, Muhammadiyah University,  
North Sumatra, Medan, 2020

E-mail: [mhd.edysyahputra@umsu.ac.id](mailto:mhd.edysyahputra@umsu.ac.id)

## ABSTRACT

**Introduction:** Abnormalities of lipid metabolism in hyperlipidemia are the cause of atherosclerotic plaque in the inner ear and cranial nerves VIII, which can cause sensorineural hearing loss. Based on previous research, this theory is still questionable. **Objective:** To determine the relationship of LDL levels with sensorineural hearing loss. **Method:** This study is an analytic study with a cross-sectional approach. The research sample was taken based on a categorical descriptive formula with a large sample of 38 people. The data obtained is the result of laboratory tests, physical examination of the ears, nose and throat and audiometry examination of pure tone. This research was conducted at Medan Haji General Hospital and Putri Hijau Hospital II Medan. The number of research subjects was determined using consecutive sampling techniques. Data were analyzed using chi square test statistics. **Results:** There was a significant correlation of LDL levels with sensorineural hearing loss with a value of  $p = 0.001$ . The highest age in this study was 50-60 years of age, the most sex was female, the highest degree of hearing loss was moderate. **Conclusion:** There is a significant relationship between LDL levels with sensorineural hearing loss.

**Keywords:** Audiometry, Hearing Loss, Sensorineural Hearing Loss, Low Density Lipoprotein, Lipid profil

## DAFTAR ISI

## Halaman

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINILITAS .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Hipotesis.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.4.1 Tujuan umum .....	4
1.4.2 Tujuan khusus .....	4
1.5 Manfaat penelitian.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Definisi LDL .....	5
2.2 Klasifikasi Lipoprotein Plasma .....	5
2.3 Metabolisme Lipoprotein .....	6
2.4 Etiologi dan Faktir Risiko Hiperlipidemia .....	8
2.5 Diagnosis Hiperlipidemia pada LDL .....	8
2.6 Penatalaksanaan Hiperlipidemia.....	9
2.7 Definisi Gangguan Pendengaran.....	9
2.8 Anatomi Telinga Dalam.....	10
2.9 Fisiologi Pendengaran.....	ix
	12

2.10	Klasifikasi Gangguan Pendengaran	12
2.11	Patogenesis Gangguan Pendengaran Akibat Hiperlipidemia	14
2.12	Penatalaksanaan Kadar LDL terhadap Gangguan Pendengaran	15
2.13	Kerangka Teori	16
2.14	Kerangka Konsep	18
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>		<b>19</b>
3.1	Definisi Operasional	19
3.2	Jenis Penelitian	20
3.3	Waktu Dan Tempat Penelitian	20
3.4	Populasi Dan Sampel	21
3.4.1	Populasi	21
3.4.2	Sampel	21
3.4.3	Besar Sampel	22
3.5	Teknik Pengumpulan Data	23
3.5.1	Pemeriksaan penunjang	23
3.6	Pengolahan dan Analisis Data	24
3.6.1	Pengolahan data	24
3.6.2	Analisis data	25
3.6.3	Etika Penelitian	26
3.7	Kerangka Kerja	27
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>29</b>
4.1	Hasil penelitian	29
4.1.1	Analisis Univariat	29
4.1.2	Analisis Bivariat	30
4.2	Pembahasan penelitian	31
4.3	Keterbatasan Penelitian	35
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>		<b>36</b>
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran	36
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>38</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>41</b>

**ARTIKEL ILMIAH.....DAFTAR ISI.....61**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Koklea .....	10
Gambar 2.2 Sistem Vestibular .....	11
Gambar 2.3 Sel Rambut .....	11
Gambar 2.13 Kerangka Teori.....	16
Gambar 2.14 Kerangka Konsep .....	18
Gambar 3.7 Kerangka Kerja .....	27

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Derajat Gangguan Pendengaran.....	13
Tabel 3.1 Definisi Operasional.....	19
Tabel 4.1 Distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan usia dan jenis kelamin.....	29
Tabel 4.2 Distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan jenis dan derajat gangguan pendengaran sensorineural .....	30
Tabel 4.3 Hubungan penderita kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural .....	31

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Ethical Clearance</i> .....	41
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian .....	42
Lampiran 3. Lembar Penjelasan Subjek Penelitian.....	44
Lampiran 4. Lembar Persetujuan Menjadi Responden .....	46
Lampiran 5. Status Penelitian .....	47
Lampiran 6. Hasil Statistik.....	51
Lampiran 7. Data Responden.....	54
Lampiran 8. Dokumentasi .....	58
Lampiran 9. <i>Curriculum Vitae</i> .....	59
Lampiran 10. Artikel Ilmiah .....	61

## DAFTAR SINGKATAN

ABC-1	: <i>adenosine triphosphate-binding cassette transporte-1</i>
APO	: Apolipoprotein
CEPT	: <i>cholesterol ester transfer protein</i>
HDL	: <i>High Density Lipoprotein</i>
IDL	: <i>Intermediate Density Lipoprotein</i>
LCAT	: <i>lecithin cholesterol acyltransferase</i>
LDL	: <i>Low Density Lipoprotein</i>
LOX-1	: <i>Lectin-like oxidized LDL receptor 1</i>
NCEP-ATP III:	<i>National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III</i>
OxLDL	: <i>Oxidized low-density lipoprotein</i>
RISKESDAS	: Riset Kesehatan Dasar
RS	: Rumah Sakit
SR-A	: <i>scavenger-A</i>
VLDL	: <i>Very Low Density Lipoprotein</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di era modernisasi dalam kehidupan sehari-hari masih banyak orang yang mengalami gangguan fungsi pendengaran.<sup>1</sup> Selama kita hidup kehilangan pendengaran bisa terjadi kapan saja. Onsetnya dapat terjadi secara tiba-tiba atau bertahap dan dapat mempengaruhi satu atau kedua telinga. Walaupun gangguan pendengaran dapat bersifat sementara dan dapat ditangani secara medis atau bedah. Sebagian besar gangguan pendengaran dapat terjadi pada orang dewasa yang bersifat permanen atau secara progresif.<sup>2</sup>

Pada tahun 2018 WHO menyatakan bahwasanya terdapat 466 juta penduduk dunia yang menderita gangguan pendengaran yang terdapat di wilayah Asia Selatan, Asia Pasifik dan wilayah Afrika Sub-Sahara dengan peningkatan prevalensinya hampir empat kali lipat. Hal ini diperkirakan secara global bahwa setiap tahun biaya gangguan pendengaran belum ditangani melebihi 750 miliar dolar internasional.<sup>3</sup> Untuk itu *World Health Organization* (WHO) mencanangkan *Sound Hearing 2030-Better Hearing for All*.<sup>4</sup>

Menurut Wamenkes, telinga yang sehat berawal dari telinga yang bersih. Pendengaran yang baik berawal dari telinga yang sehat. Telinga yang bersih menjadikan pendengaran yang sehat. Pendengaran yang sehat dapat meningkatkan kualitas hidup yang bahagia.<sup>5</sup> Ada beberapa faktor risiko yang dapat mempengaruhi pendengaran diantaranya yaitu terpaparnya suara keras akibat

kebisingan, penggunaan perangkat musik portabel dengan cara yang tidak aman, infeksi telinga, ototoksisitas dari golongan aminoglikosida pada pengobatan tuberkulosis yang resisten terhadap obat.<sup>3</sup> Gangguan pendengaran yang tidak dapat ditangani juga mempengaruhi sosial dan perkembangan ekonomi di masyarakat dan Negara.<sup>6</sup>

Kolesterol membentuk komponen struktural esensial pada lapisan eksternal membran sel. Kolesterol diangkut oleh lipoprotein didalam sirkulasi darah. Kolesterol dapat ditemukan pada makanan yang mengandung lemak seperti lemak hewani yang terdiri dari daging sapi, ayam kambing dan sebagainya. Kemudian kolesterol juga berfungsi sebagai pembentukan hormon, pembentukan dinding sel dan lain-lain. Setengah dari kolesterol tubuh dibentuk oleh tubuh kita sendiri dan sisanya didapatkan dari makanan yang sehari-hari dikonsumsi.<sup>7</sup>

Kelainan metabolisme lipid pada hiperlipidemia dikenali dengan meningkatnya kadar kolesterol total, *Low Density Lipoprotein* (LDL), trigliserida serta menurunnya *High Density Lipoprotein* (HDL) melebihi dari batas normal pada lipid plasma.<sup>8</sup> Menurut Riset Kesehatan Dasar Nasional (RISKESDAS) tahun 2013 proporsi LDL sangat tinggi ( $\geq 190$  mg/dL) berusia diatas 15 tahun sebesar 15,9% populasi.<sup>9</sup> Prevalensi hiperlipidemia dengan gangguan pendengaran sensorineural sekitar 5 – 38% yang dapat disebabkan dari iskemik pada *Choclea*.<sup>10</sup> Prevalensi gangguan pendengaran dengan kadar LDL yang meningkat sebesar 65,2%.<sup>11</sup> Berdasarkan penelitian sebelumnya menyatakan bahwasanya tidak menemukan hubungan antara hiperlipidemia dengan gangguan pendengaran sensorineural tetapi menurut penelitian lainnya melaporkan

bahwasanya ada hubungan antara hiperlipidemia dengan gangguan pendengaran sensorineural.<sup>12</sup>

Kolesterol yang tinggi dapat menekan jaringan yang ada di telinga bagian dalam sehingga dapat menyebabkan plak arterosklerotik pembuluh darah arteri labirin dan penyempitan pada lumen. Akibatnya terjadi hipoksia organ yang disebabkan iskemik pada organ *Chochea* menimbulkan gangguan struktural dan gangguan pendengaran. Integritas telinga tergantung pada daya ambang pendengaran masing-masing. Jika terjadi kerusakan pada sel rambut koklea, maka jalur saraf ke korteks serebral, neuron koklea atau pasokan darah dapat menyebabkan gangguan pendengaran sensorineural.<sup>12</sup>

Berdasarkan angka terjadinya gangguan pendengaran yang terlihat semakin meningkat baik di dunia maupun di Indonesia dan masih kontroversi antara hiperlipidemia dengan gangguan pendengaran sensorineural, maka peneliti tertarik untuk mengkaji kembali. Bagaimanakah hubungan kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural di Negara kita ?

## **1.2 Rumusan Masalah**

Apakah ada hubungan antara kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural?

## **1.3 Hipotesis**

Ho: Tidak ada hubungan kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural.

Ha: Ada hubungan kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Mengetahui hubungan antara kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

1. Mengetahui distribusi frekuensi subjek penelitian berdasarkan usia dan jenis kelamin.
2. Mengetahui distribusi frekuensi jenis dan derajat gangguan pendengaran sensorineural pada subjek penelitian.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

### **a. Peneliti**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan khususnya mengenai Hubungan Kadar LDL dengan Gangguan Pendengaran Sensorineural serta diharapkan menambah pengalaman dan pengetahuan dalam menyusun karya tulis ilmiah dan publikasi ilmiah.

### **b. Institusi Pendidikan**

Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi atau sumber informasi untuk penelitian berikutnya dan sebagai referensi bagi perpustakaan Fakultas Kedokteran Se-Indonesia khususnya Fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Definisi LDL**

LDL merupakan transport kolesterol ke jaringan melalui aliran darah dan berperan penting terhadap terjadinya pembentukan plak. LDL terdiri dari protein apo B-100 serta pembungkus lipidnya sekitar 20 nm.<sup>13</sup> LDL menyebabkan pengeluaran hampir semua trigliserida sehingga menyebabkan peningkatan pada konsentrasi kolesterol yang menjadi sangat tinggi dan konsentrasi fosfolipid.<sup>14</sup>

#### **2.2. Klasifikasi Lipoprotein Plasma**

Kilomikron merupakan lipoprotein yang berukuran paling besar, densitas yang paling rendah, memiliki persentase lemak lipid yang paling tinggi dan persentase protein paling kecil.<sup>15</sup> Mengangkut lipid eksogen dari usus menuju ke seluruh sel. Struktur protein utamanya ialah apolipoprotein (Apo) B-100. Sekitar 80% trigliserida disekresi di usus yang mengangkut asam lemak, kolesterol eksogen dan vitamin larut dalam lemak pada sistem pencernaan.<sup>16,17</sup>

*Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) terdiri dari 60% triasilgliserol endogen dan dihasilkan di hati. VLDL memiliki fungsi untuk mengangkut lemak menuju perifer.<sup>15</sup> VLDL merupakan precursor IDL dan LDL dan struktur utamanya adalah Apo B-100.<sup>17</sup>

*Intermediate Density Lipoprotein* (IDL) bersifat sementara dan terbentuk setelah VLDL yang dihidrolisis oleh lipoprotein lipase. Lipid inti pada IDL sekitar 50% kolesterol ester dan 50% trigliserida.<sup>17</sup>

LDL terdiri dari triasilgliserol yang lebih sedikit dari VLDL, memiliki konsentrasi yang tinggi pada kolesterol dan kolesterol ester.<sup>15</sup> LDL merupakan lipoprotein yang berasal dari pemrosesan sisa-sisa VLDL di hati. Lipoprotein ini berperan penting pada penyakit jantung koroner.<sup>16,17</sup>

*High Density Lipoprotein* (HDL) memiliki peran yang berlawanan dengan LDL. Protein utama HDL ialah Apo A-1 sekitar 70% dan lipid inti dari kolesterol ester. HDL berfungsi untuk menghilangkan kolesterol jaringan dalam sistem pengangkutan yang terbalik. HDL disintesis di hati dan disekresi ke dalam darah. HDL berfungsi mengantarkan Apo E dan Apo C-11 diantara kilomikron, VLDL dan LDL.<sup>15,16,17</sup>

### **2.3 Metabolisme Lipoprotein**

Metabolisme lipoprotein terdiri dari 3 jalur yaitu :<sup>18</sup>

#### **a. Jalur Metabolisme Eksogen**

Makanan yang berlemak mengandung trigliserida dan kolesterol. Lemak eksogen disebut juga lemak yang berasal dari hati. Trigliserida dan kolesterol yang berada di dalam usus halus akan di reabsorpsi yang mana trigliserida menjadi asam lemak bebas dan kolesterol menjadi kolesterol ester setelah di esterifikasi bersama dengan fosfolipid dan apolipoprotein yang membentuk lipoprotein yang disebut kilomikron.

Saluran limfe yang di lewati kilomikron melalui *Ductus thorasicus* masuk ke aliran darah. Trigliserida dihidrolisis dengan bantuan enzim *Lipoprotein lipase* yang terdapat pada endotel pembuluh darah menjadi asam lemak bebas. Trigliserida dapat di simpan kembali menjadi asam lemak bebas di jaringan

lemak. Jika jumlahnya berlebihan maka akan disimpan di hati untuk pembentukan trigliserida di hati. Kilomikron remnat sebagian besar telah kehilangan trigliserida. Kilomikron remnat menyimpan kolesterol ester yang dibawa ke hati.

b. Jalur Metabolisme Endogen

VLDL merupakan lipoprotein yang disintesis di hati yang terdiri dari trigliserida dan kolesterol. VLDL mengandung apolipoprotein B100. Trigliserida yang berada di VLDL dihidrolisis dengan bantuan enzim *Lipoprotein lipase* sehingga menjadi LDL. Kolesterol ester akan diangkat ke hati sebagian dari VLDL, LDL dan IDL. Sebagian kolesterol di LDL di distribusikan ke hati dan jaringan steroidogenik yang terdiri dari ovarium, testis, kelenjar adrenal yang memiliki reseptor LDL. Sebagian lagi mengalami oksidasi dan terkena reseptor *scavenger-A* (SR-A) di makrofag yang membentuk sel busa (foam cell). Semakin tinggi kadar LDL di dalam plasma maka semakin banyak yang teroksidasi. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi oksidasinya LDL yaitu : peningkatan LDL pada sindrom metabolic, semakin tinggi kadar HDL maka semakin bersifat protektif terhadap LDL.

c. Jalur *Reverse Cholesterol Transport*

Pelepasan HDL yang terdiri dari Apo A, C, dan, E yang disebut nascent. Usus halus dan hati merupakan asal dari HDL nascent yang memiliki bentuk gepeng yang mengandung Apo A1. Makrofag akan didekati HDL nascent untuk mengangkut kolesterol yang disimpan. Kemudian HDL nascent beralih menjadi HDL dewasa yang bulat supaya bisa diambil oleh HDL nascent, maka kolesterol yang berada di makrofag dibawa ke membran sel melalui transpor *adenosine*

*triphosphate-binding cassette transporte-1* (ABC-1). Kemudian setelah itu kolesterol bebas diesterifikasi dengan bantuan enzim *lecithin cholesterol acyltransferase* (LCAT) menjadi kolesterol ester. Ada dua jalur kolesterol ester yang dibawa oleh HDL yaitu jalur pertama merupakan pertukaran aktivitas enzim *cholesterol ester transfer protein* (CEPT) dengan kolesterol ester di dalam HDL dengan trigliserida dari VLDL dan IDL. Demikian HDL berperan sebagai reabsorpsi kolesterol yang memiliki dua jalur yaitu langsung ke hati dan jalur tak langsung melalui VLDL dan IDL untuk dibawa kembali ke hati.

#### **2.4 Etiologi dan Faktor Risiko Hiperlipidemia**

Beberapa faktor risiko yang dapat mempengaruhi kadar kolesterol diantaranya yaitu diet tinggi lemak trans atau jenuh. Kolesterol didalam makanan dapat meningkatkan profil lipid. Kemudian berat badan dapat meningkatkan kadar kolesterol di dalam tubuh. Usia dan jenis kelamin merupakan faktor risiko dari hiperlipidemia. Seiring bertambahnya usia maka kadar kolesterol semakin meningkat. Keturunan merupakan faktor risiko yang didapatkan dari gen ayah dan ibu yang telah diwariskan kepada anaknya. Kemudian salah satu penyebab dari peningkatan kadar kolesterol dikarenakan kondisi medis seperti hipotiroid, penyakit hati dan ginjal. Dan beberapa obat-obatan yang dapat mempengaruhi peningkatan kolesterol jahat diantaranya steroid, merokok.<sup>19,20</sup>

#### **2.5 Diagnosis Hiperlipidemia pada LDL**

Diagnosa hiperlipidemia dapat ditegakkan berdasarkan rujukan *National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III* (NCEP –ATP III) yang dapat dikategorikan dengan kadar LDL diatas nilai normal (100-129 mg/dl) dan



*borderline* tinggi (130-159 mg/dl) dan kadar LDL tinggi (160-189 mg/dl) dan sangat tinggi ( $\geq 190$  mg/dl).<sup>18</sup>

## 2.6 Penatalaksanaan Hiperlipidemia

### a) Non farmakologi

Penatalaksanaan dilakukan dengan cara mengubah intervensi gaya hidup yaitu menerapkan pola makan yang tinggi serat, mengurangi asupan karbohidrat dan alkohol, mengurangi asupan lemak jenuh, mengurangi berat badan berlebih, meningkatkan aktivitas fisik sehari-hari, dan menghentikan kebiasaan merokok.<sup>9</sup>

### b) Farmakologi

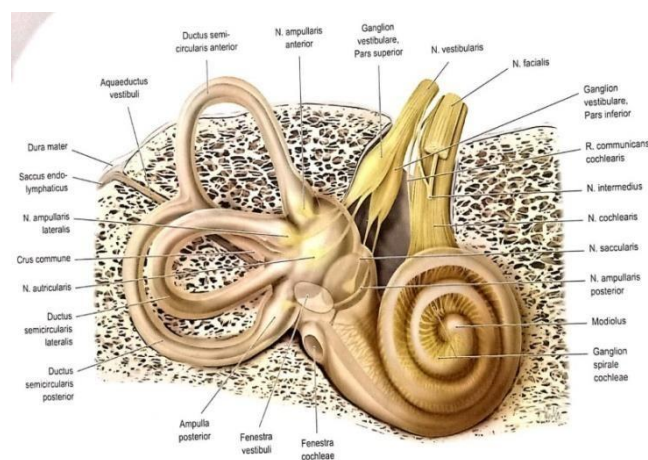
Penatalaksanaan farmakoterapi pilihan pertama untuk menurunkan kadar kolesterol LDL adalah golongan statin. Statin digunakan sebagai penghambat enzim hidroksi metil-glutaril ko-enzim A reduktase HMG-CoA *reductase inhibitor* yang berperan pada sintesis kolesterol. Apabila sintesis kolesterol di hati menurun maka sintesis Apo B100 juga menurun dan meningkatkan reseptor LDL di permukaan hati. Kemudian kadar kolesterol LDL ditarik ke hati dan menurunkan kadar LDL. Apabila kadar trigleserida meningkat maka dimulai dengan golongan derivat asam fibrat. Jika kadar trigliserida sudah turun dan kadar LDL belum optimal maka dikombinasi dengan statin.<sup>9,21,18</sup>

## 2.7 Definisi Gangguan Pendengaran

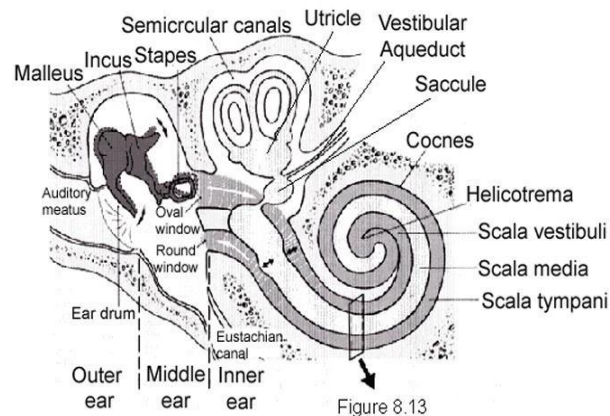
Gangguan pendengaran ialah ketidakmampuan telinga mendengarkan suara pada salah satu atau keduanya secara parsial atau total.<sup>22</sup> Menurut WHO gangguan pendengaran adalah ketika seseorang tidak dapat mendengar gelombang suara dibawah 25 dB pada kedua telinga dimulai dari ringan sampai yang berat.<sup>23</sup>

## 2.8 Anatomi Telinga Dalam

Telinga dalam berada di dalam pars petrosa ossis temporalis yang terdapat *Labyrinthus membranaceus* pada *Labyrinthus osseus*. *Labyrinthus cochlearis* dan *Ductus cochlea* merupakan organ pendengaran yang membentuk *Cochlea*. *Labyrinthus vestibularis* dengan tiga saluran semisirkular, *Utriculus* dan *Sacculus* merupakan organ keseimbangan yang mengandung epitel sensoris.<sup>24</sup> *Cochlea* (Gambar 2.1) merupakan struktur yang menyerupai rumah siput yang melingkar kemudian memanjang dari ruang depan anteriolateral. *Cochlea* terdiri dari tiga saluran yaitu skala vestibule, skala media dan skala timpani (Gambar 2.2). *Cochlea* dan kanal setengah lingkaran berada pada dua ujung telinga dalam, kemudian *Utriculus* dan *Sacculus* merupakan bagian ruang depan yang terletak di pusat. Jendela oval berada di ruang depan sedangkan jendela bundar berada di dasar *Cochlea*. Rongga *Labyrinthus osseus* terdapat cairan perilimfe berwarna krem dan *Labyrinthus membranaceus* terdiri dari rongga endolimfe yang berwarna biru-hijau. Cairan endolimfe diabsorpsi pada permukaan posterior Os temporalis.<sup>25</sup>

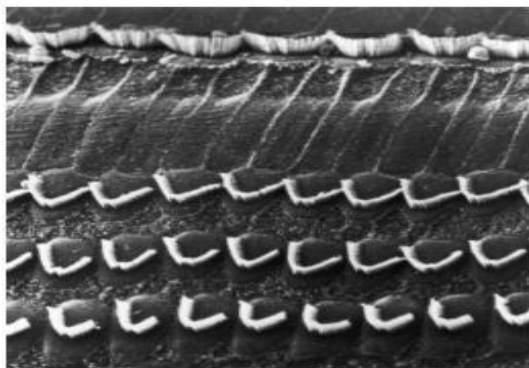


Gambar 2.1. Koklea<sup>24</sup>



Gambar 2.2. Sistem Vestibular.<sup>25</sup>

Skala vestibuli saling berhubungan dengan skala timpani terdapat di puncak disebut sebagai helikotrema. Membrane tektorial, sel rambut luar, sel rambut dalam, sel penunjang dan kompleks lamina retikular merupakan komponen dari organ korti. Jumlah sel rambut dalam yang terdiri dari satu baris berjumlah 3000-3500 sel sedangkan sel rambut luar yang terdiri dari tiga baris sel berjumlah 12000 sel (Gambar 2.3). Sel rambut mempunyai proyeksi yang disebut stereosilia membentuk pola “W” atau “V” pada sel rambut luar dan Pola “U” untuk sel rambut bagian dalam.<sup>26</sup>



Gambar 2.3. Sel Rambut<sup>26</sup>

## 2.9 Fisiologi Pendengaran

Proses pendengaran dimulai pada saat energi bunyi ditangkap oleh *Pinna* yang menyebabkan gelombang suara menuju membrane timpani melalui *Meatus auditorius eksternus*. Diantara ujung tangkai maleus dan bagian tengah membrane timpani yang mengalami pelekatan di tarik oleh muskulus tensor timpani yang menyebabkan tegangnya membrane timpani. Hal ini yang menyebabkan getaran pada tulang-tulang pendengaran yang akan diteruskan ke *Auris media*. Akibat getaran yang terjadi pada tulang stapes di jendela oval menyebabkan perilimfe skala vestibule bergerak yang menyebabkan gerak relative dari membrane basilar dan membrane tektorium. Terjadinya rangsangan mekanik stereosilia sel rambut mengakibatkan terbukanya kanal ion dan terjadi pelepasan ion bermuatan listrik dari badan sel yang disebut depolarisasi. Proses depolarisasi menyebabkan terbukanya lebih banyak kanal yang masuk. Terjadi pelepasan neurotransmitter yang menyebabkan masuknya menyebabkan potensial aksi pada saraf auditorius menuju korteks pendengaran di otak yang berada di lobus temporalis.<sup>14,27</sup>

## 2.10 Klasifikasi Gangguan Pendengaran

Gangguan pendengaran terdiri dari tiga jenis yaitu:<sup>28,29</sup>

### a. Tuli konduktif :

Tuli konduktif berlangsung apabila terjadi gangguan dalam penerusan gelombang suara pada area liang telinga luar ke membrane timpani menuju telinga tengah pada tulang-tulang pendengaran. Tuli konduktif dapat disebabkan karena adanya obstruksi serta adanya gangguan pada telinga seperti infeksi telinga,

malformasi telinga, impaksi serumen yang dapat mengganggu penerusan gelombang suara. Jenis gangguan pendengaran ini dapat dikoreksi secara medis atau pembedahan.

b. Tuli sensorineural

Tuli sensorineural disebabkan oleh kerusakan pada area telinga dalam yaitu *Cochlea*, nervus VIII dan ganglion spiral yang dapat meneruskan rangsangan ke otak. Tuli sensorineural pada umumnya tidak bisa dikoreksi melalui pembedahan atau secara medis. Faktor penyebabnya terdiri dari pajanan bising, mutasi genetic, usia, riwayat pemakaian obat ototoksik, penyakit kronis seperti diabetes mellitus dan lain-lain.

c. Tuli campuran

Gangguan pendengaran jenis ini merupakan gabungan dari tuli konduktif dengan tuli sensorineural dikarenakan rusaknya pada area telinga luar, telinga tengah dan telinga dalam.

Berdasarkan derajat ambang dengar audiometri, WHO mengklasifikasikannya sebagai berikut :

Tabel 2.1 Derajat gangguan pendengaran berdasarkan WHO.<sup>30</sup>

Derajat	Deskripsi	Ambang Dengar (ISO Audiometri)	Fungsi Pendengaran	Rekomendasi
0	Tidak ada gangguan	≤25 dB	Tidak ada gangguan atau gangguan sangat ringan. Dapat mendengar bisikan.	
1	Ringan	26-40 dB	Dapat mendengar dan mengulang kata-kata yang diucapkan dengan suara keras	Konseling. Alat bantu dengar jika diperlukan

			pada jarak 1 meter	
2	Sedang	41-60 dB	Dapat mendengar dan mengulang kata-kata yang diucapkan /dengan suara keras pada jarak 1 meter.	Alat bantu dengar biasanya direkomendasikan.
3	Berat	61-80 dB	Dapat mendengar beberapa kata jika diteriakkan ke telinga yang sehat.	Alat bantu dengar dibutuhkan. Jika tidak terdapat alat bantu dengar, dapat diajarkan <i>lip reading</i> .
4	Sangat berat	$\geq 81$ dB	Tidak dapat mendengar dan mengerti suara yang diucapkan walaupun dengan suara keras.	Alat bantu dengar membantu mengerti katakata yang diucapkan. Membutuhkan rehabilitasi tambahan. <i>Lip reading</i> .

## 2.11 Patogenesis Gangguan Pendengaran Akibat Hiperlipidemia

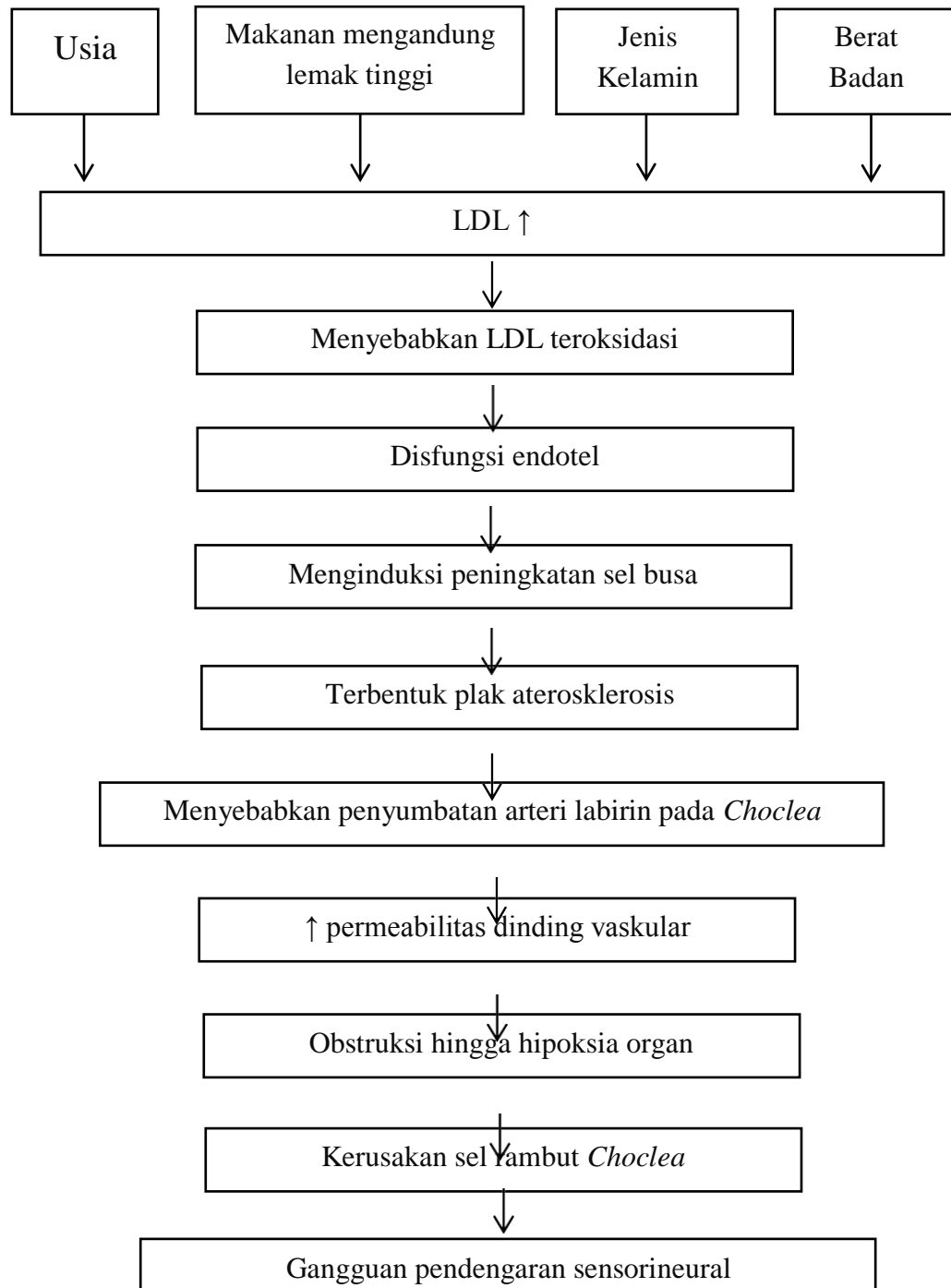
LDL memiliki peranan penting pada transport kolesterol ke jaringan perifer. Apabila kadar LDL terlalu tinggi di pembuluh darah maka LDL akan teroksidasi dan menyebabkan disfungsi endotel dengan bantuan reseptor *Lectin-like oxidized LDL receptor 1* (LOX-1). Kemudian monosit akan melekat pada sel endotel dan migrasi ke subendotel yang akan berubah menjadi makrofag. Makrofag akan memfagositosis dari lipoprotein yang teroksidasi sehingga menjadi sel busa dengan uptake *Oxidized low-density lipoprotein* (OxLDL) melalui *scavenger receptor*. Sel busa terakumulasi dan melepaskan faktor

pertumbuhan dan sitokin yang akan merangsang migrasi sel otot polos. Selanjutnya sel tersebut akan berproliferasi yang berkontribusi pada perkembangan plak aterosklerosis. Pengaruh dari hiperlipidemia yang berasal dari endotel pembuluh darah dapat menyebabkan plak aterosklerosis sehingga meningkatkan permeabilitas dinding vascular. *Choclea* merupakan bagian dari area telinga dalam. *Choclea* mendapatkan suplai nutrisi darah yang berasal dari arteri labirin dan sangat sensitive terhadap perubahan suplai darah. Apabila terjadi gangguan pada area *Choclea* yang disebabkan oleh adanya thrombosis, embolus, hipoksia metabolic atau vasospasme sehingga menyebabkan berkurangnya aliran darah menyebabkan gangguan pendengaran sensorineural.<sup>15,12</sup>

## **2.12 Penatalaksanaan Kadar LDL terhadap Gangguan Pendengaran**

Penatalaksanaan hiperlipidemia pada peningkatan LDL dapat dilakukan dengan modifikasi gaya hidup dan obat-obatan. Jika terkena gangguan pendengaran maka dapat menggunakan alat bantu dengar. Apabila dengan menggunakan alat bantu dengar tidak dapat diatasi maka dilakukan psikoterapi dengan melakukan latihan. Latihan yang digunakan antara lain membaca bibir, mimik atau gerakan postur tubuh. Jika pasien mengalami tuli total, maka tatalaksananya adalah pemasangan implant koklea.<sup>18, 31</sup>

### 2.13 Kerangka Teori



Gambar 2.4. Kerangka teori



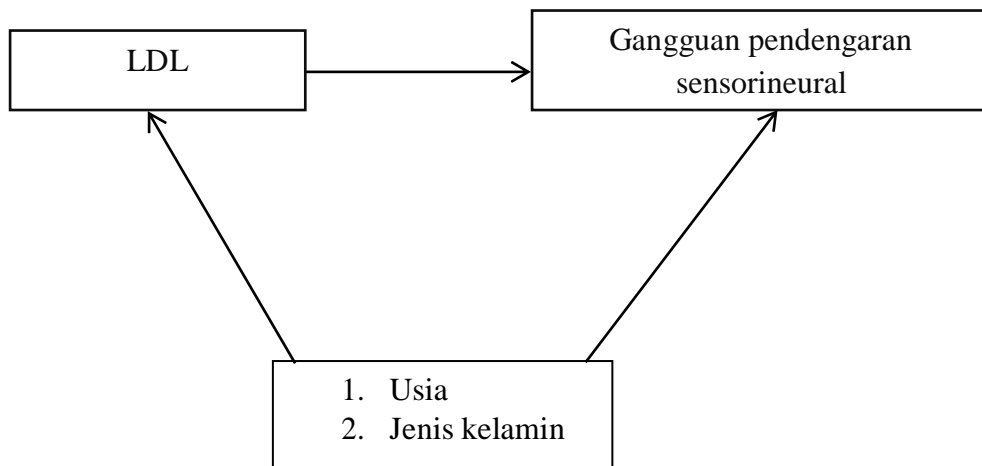
#### Keterangan Gambar 2.4

LDL berperan sebagai transportasi kolesterol menuju jaringan perifer. Apabila terjadi peningkatan kadar LDL di dalam darah maka LDL akan teroksidasi yang disebabkan dari etiologi dan faktor risiko hiperlipidemia. Akibat dari kadar LDL yang teroksidasi menyebabkan disfungsi endotel dengan bantuan reseptor *Lectin-like oxidized LDL receptor 1* (LOX-1). Disfungsi endotel menyebabkan pembentukan sel busa. Sel busa berasal dari makrofag yang memfagositosis lipoprotein yang teroksidasi. Jika jumlah sel busa semakin meningkat maka terbentuklah plak aterosklerosis. Terbentuknya plak aterosklerosis menyebabkan penyumbatan pada arteri labirin di *Choclea* sehingga meningkatkan permeabilitas dinding vaskular. Akibat terjadinya sumbatan, embolus, iskemik dari pembentukan aterosklerosis menyebabkan berkurangnya aliran darah menuju telinga dalam. Berkurangnya aliran darah menyebabkan rusaknya sel rambut *Choclea*, neuron *Choclea*, jalur saraf ke korteks serebral pada lobus temporalis yang menyebabkan gangguan pendengaran sensorineural.

## 2.14 Kerangka Konsep

Variabel Independen

Variabel Dependen



Gambar 2.5. Kerangka Konsep

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Definisi Operasional

Definisi operasional disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Alat ukur	Skala ukur	Hasil Ukur
1.	Tuli sensorineural	Kerusakan pada sel rambut koklea, neuron koklea, dan jalur saraf pada area telinga bagian dalam sehingga menurunkan pasokan darah ke korteks serebral menuju rangsangan otak yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran sensorineural. <sup>29</sup> Dikatakan tuli sensorineural jika hantaran udara dan hantaran tulang >25 dB	Audiometri nada murni merk Itera II, produk Otometrik	Nominal	0. Tidak 1. Ya
2.	Kadar LDL	LDL merupakan transport kolesterol ke jaringan melalui aliran darah dan berperan penting terhadap pembentukan plak. LDL terdiri dari protein apo B-100 serta pembungkus lipidnya sekitar 20 nm. <sup>13</sup>	Rekam medik	Nominal	0.< 100 mg/dL 1.> 100 mg/dL
3.	Jenis kelamin	Jenis kelamin pasien yang tercatat sesuai pemeriksaan.	Rekam medik	Nominal	0.Perempuan 1.laki-laki

- |                                 |  |  |   |         |   |
|---------------------------------|--|--|---|---------|---|
| 4. Derajat gangguan pendengaran | Tingkatan kemampuan telinga atau telinga mendengarkan secara parsial atau total. Pada penelitian ini, derajat gangguan pendengaran ditentukan oleh dokter spesialis telinga, hidung dan tenggorokan. | ketidak mampuan salah satu atau kedua telinga dalam produk suara Otometrik | Audiometri Nada Murni merk Itera II, dalam produk Otometrik | Ordinal | 1.Ringan<br>2.Sedang<br>3.Berat<br>4.Sangat berat |
|---------------------------------|--|--|---|---------|---|
- 

### 3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitik dengan pendekatan *cross-sectional*, yaitu dilakukan satu kali pengukuran variabel pada saat dilakukan pemeriksaan tanpa adanya *follow up*.

### 3.3 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan dari bulan November 2019 – Januari 2020. Penelitian ini dilakukan di dua Rumah Sakit yaitu Rumah Sakit Umum (RSU) Haji Medan yang beralamatkan di Jalan Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara dan Rumah Sakit (RS) Putri Hijau TK II Medan yang beralamat di Jalan Putri Hijau No.17, Kesawan, Kec. Medan Barat, Kota Medan, Sumatera Utara. Diagnosis ditegakkan dari hasil laboratorium oleh Departemen Ilmu Penyakit Dalam oleh dokter spesialis penyakit dalam. Pemeriksaan telinga, hidung, tenggorok, kepala, dan leher dilakukan di Departemen Telinga, Hidung, Tenggorok, Kepala, dan Leher (T.H.T.K.L) dan pemeriksaan Audiometri nada murni dilakukan di PT. Kasoem

*Hearing Head Office* yang beralamat di Jalan Iskandar Muda No. 20B1, Medan, Sumatera Utara.

### **3.4 Populasi dan Sampel**

#### **3.4.1 Populasi**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien yang datang berobat jalan di Departemen Penyakit Dalam di RSUD Haji Medan dan RS Putri Hijau TK II Medan yang menjalani pemeriksaan kadar LDL. Diagnosis ditegakkan oleh dokter spesialis penyakit dalam.

#### **3.4.2 Sampel**

Metode penelitian ini diambil dengan menggunakan teknik *Consecutive Sampling* dengan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Adapun kriteria inklusi dan eksklusi sampel yaitu:

a. Kriteria inklusi :

- 1) Tidak memiliki serumen, tidak memiliki riwayat gangguan pendengaran kongenital, trauma akustik , trauma kepala atau telinga, infeksi telinga, riwayat operasi telinga, penggunaan obat ototoksik seperti anti TBC, golongan aminoglikosida.
- 2) Pasien laki-laki atau perempuan yang berusia 18 – 60 tahun.<sup>12</sup>
- 3) Bersedia diikutsertakan dalam penelitian dengan menandatangani *informed consent*.

b. Kriteria eksklusi :

- 1) Merokok
- 2) Penggunaan statin.

- 3) Penyakit sistemik lain yang mempengaruhi fungsi pendengaran seperti : hipertensi, Diabetes Mellitus
- 4) Sampel yang tidak mengikuti pemeriksaan hingga selesai.

### 3.4.3 Besar Sampel

Besar sampel yang ditentukan dalam penelitian ini dengan menggunakan rumus yaitu: <sup>32</sup>

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q}{d^2}$$

Keterangan :

n = Jumlah subjek

Z $\alpha$  = Nilai standar alpha 5% yaitu 1,96

P = Jumlah proporsi di populasi dalam penelitian ini 0,11

Q = 1 - P = 1 - 0,11 = 0,9

d = tingkat kesalahan yang dikehendaki sebesar 0,1

Berdasarkan rumus diatas, besar sampel dalam penelitian ini dapat ditentukan sebagai berikut :

---

Dari perhitungan rumus diatas maka didapatkan jumlah sampel yang diperlukan dalam penelitian ini sebanyak 38 orang.

### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh dari anamnesis, pemeriksaan fisik telinga, hidung, dan tenggorok dan pemeriksaan dengan audiometri nada murni dan data sekunder diperoleh dari hasil rekam medik.

#### 3.5.1 Pemeriksaan penunjang

a. Alat

- 1) Audiometri AD-28 Interacoustics Clinical Audiometer (Interacoustics, Assens, Denmark)

b. Cara Kerja

Prosedur yang perlu diperhatikan saat melakukan pemeriksaan yaitu:

- 1) Penderita diposisikan sebaik mungkin agar tidak dapat melihat gerakan tangan pemeriksa, karena hal ini dapat mempengaruhi penderita bahwa nada tes sedang disajikan.
- 2) Ruangan yang disiapkan ialah ruangan yang kedap suara tetapi jika tidak ada maka tes dilakukan di ruangan tersembunyi untuk mengurangi interferensi suara sekitar.
- 3) Berikan instruksi secara jelas kepada penderita seperti “saat anda diperiksa, anda akan mendengar bunyi melalui *earphone* yang kadang-kadang keras dan kadang-kadang lemah. Apabila anda mendengar bunyi seperti yang telah dijelaskan, tekan tombol dan acungkan tangan. Jika mendengar di sebelah kanan acungkan tangan kanan begitu juga sebaliknya pada tangan kiri”.

- 4) *Earphone* yang diletakkan berdasarkan warna yaitu warna merah di sebelah kanan dan warna biru di sebelah kiri tepat diatas liang telinga luar.
- 5) Terlebih dahulu telinga yang diperiksa yaitu telinga yang berfungsi lebih baik. Jika penderita mengatakan kedua telinga sama tulinya, maka yang diperiksa adalah telinga kanan.
- 6) Selama penyajian tidak boleh dengan irama yang konstan dan lamanya interval antara dua bunyi harus selalu diubah-ubah. Dilarang memutar tombol (dial) pengatur selama penyajian.
- 7) Pemeriksaan dimulai dari frekuensi 500 Hz karena nada ini dapat memberikan hasil akurat yang konsisten. Setelah itu lakukan pemeriksaan dengan menaikkan nada-nada yang lebih tinggi yaitu 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz.

Untuk menentukan nilai ambang tiap-tiap frekuensi dilakukan sebagai berikut:

- 1) Putar tombol (dial) pada kedudukan 0 dB dan sajikan bunyi selama 1-2 detik. Bila tidak ada respon, intensitas dinaikkan 5 dB, demikian seterusnya sampai ada respon. Telinga kanan diberikan kode O dan telinga kiri diberi kode X pada audiogram.
- 2) Cara yang sama dilakukan untuk frekuensi-frekuensi yang lain.

### **3.6 Pengolahan dan Analisis Data**

#### **3.6.1 Pengolahan Data**

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. *Editing* (Pemeriksaan), merupakan proses yang dilakukan untuk memeriksa ketepatan dan kelengkapan data yang telah dikumpulkan



apakah telah sesuai dengan tujuan penelitian terhadap kelengkapan data yang di observasi.

- b. *Coding* (Pengkodean), merupakan kegiatan untuk mengklasifikasikan data berdasarkan kategorinya masing-masing berbentuk kalimat atau huruf menjadi data angka atau bilangan.
- c. *Entry* (Memasukkan), merupakan kegiatan memasukkan data yang telah dilakukan pengkodean ke dalam program komputer.
- d. *Cleaning* (Pembersihan), yaitu kegiatan pengecekan kembali data yang telah di entry untuk mengetahui ada tidaknya kesalahan pengkodean ataupun ketidaklengkapan data.
- e. *Saving* (Penyimpanan), yaitu penyimpanan data untuk siap dilakukan analisis data.

### **3.6.2 Analisis Data**

Menelaah data yang diinterpretasikan menggunakan *Statistical Product And Service Solutions* (SPSS) versi 22.0 dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Statistik Deskriptif

Analisa ini digunakan untuk menelaah data yang digunakan pada kelompok penelitian dengan variabel yang diteliti. Setiap data disajikan dalam bentuk statistik deskriptif yaitu usia, jenis kelamin, derajat gangguan pendengaran dan kadar LDL.

- b. Analisis Bivariat

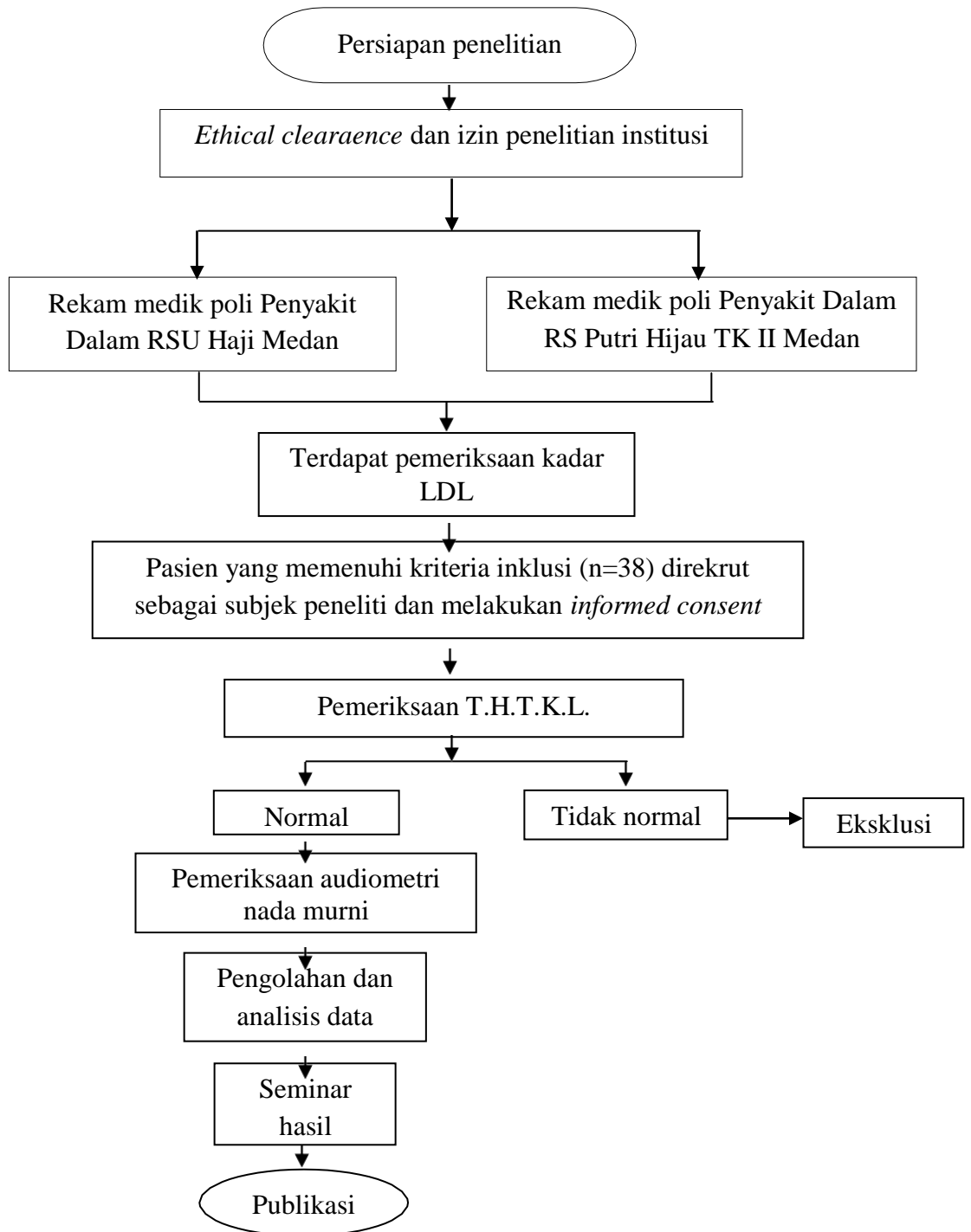
Analisis ini digunakan untuk menelaah hubungan kadar LDL dengan terjadinya gangguan pendengaran sensorineural. Uji statistik yang digunakan

yaitu *chi – square* atau *fisher's exact* dengan nilai bermakna/signifikan apabila nilai  $p < 0,05$ .

### **3.6.3 Etika Penelitian**

Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan nomor 351/KEPK/FKUMSU/2020 dan *informed cosent* dari semua subjek penelitian

### 3.7 Kerangka Kerja



Gambar 3.1 Kerangka Kerja

### Keterangan Gambar 3.1

Peneliti mempersiapkan proses penelitian dimulai dari pencarian *literature*, survey lokasi penelitian, membuat *ethical clearance* dan melakukan izin penelitian kepada institusi. Kemudian pengambilan data sekunder dari rekam medik poli penyakit dalam RSUD Haji Medan dan RS Putri Hijau TK II Medan yang dilihat pada pemeriksaan kadar LDLnya. Lalu pasien yang memenuhi kriteria inklusi sebanyak 38 orang direkrut sebagai subjek peneliti dan melakukan *informed consent*. Selanjutnya melakukan pemeriksaan telinga, hidung dan tenggorokan oleh dokter spesialis ahli ilmu THT di Departemen T.H.T.K.L. Apabila hasilnya normal maka dilanjutkan dengan pemeriksaan audiometri nada murni di laboratorium PT Kasoem dan jika terdapat kelainan maka subjek penelitian akan dieksklusikan. Tujuan dari pemeriksaan audiometri nada murni untuk mengetahui fungsi pendengaran pada kelompok subjek penelitian. dan memberikan informasi mengenai derajat gangguan pendengaran. Kemudian data yang dikumpulkan untuk diolah dan dianalisis.

## BAB 4

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil penelitian

Telah dilakukan penelitian menggunakan status penelitian yang terdiri atas: anamnesis, data rekam medis, pemeriksaan telinga menggunakan otoskop, serta pemeriksaan audiometri nada murni pada bulan Desember 2019 sampai Januari 2020 di RSUD Haji Medan dan RS Putri Hijau TK II Medan di PT. Kasoem Hearing Head Office Medan, Sumatera Utara. Dalam penelitian ini jumlah responden sebanyak 38 orang pasien kadar LDL.

Penelitian ini dilakukan selama 2 minggu di poli penyakit dalam RSUD Haji Medan dan RS Putri Hijau TK II Medan dengan total rekam medik sebanyak 70 status. Pasien yang diinklusi sebanyak 38 orang, yang dieksklusi sebanyak 29 orang dan yang di drop out sebanyak 3 orang.

##### 4.1.1 Analisis univariat

**Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Kadar LDL Berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin**

Variabel	Kadar LDL < 100 mg/dL n(%)	Kadar LDL > 100 mg/dL n(%)	Total
<b>Usia</b>			
30-39 Tahun	9 (23,68)	1 (2,63)	10
40-49 Tahun	6 (15,78)	6 (15,78)	12
50-60 Tahun	0 (0)	16 (42,10)	16
<b>Jenis Kelamin</b>			
Laki-laki	6 (15,78)	9 (23,68)	15
Perempuan	7 (18,42)	16 (42,10)	23

Berdasarkan Tabel 4.1 didapatkan gangguan pendengaran terbanyak pada usia 50-59 tahun yaitu 16 (42,10%) orang, dan jenis kelamin terbanyak pada penelitian ini yaitu perempuan 16 (42,10%) orang.

**Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Jenis dan Derajat Gangguan Pendengaran Sensorineural pada Subjek Penelitian**

Variabel	Kadar LDL < 100 mg/dL n(%)	Kadar LDL > 100 mg/dL n(%)	Total
<b>Tuli Sensorineural</b>			
Tidak	13 (34,21)	7 (18,42)	20
Ya	1 (2,63)	17 (44,73)	18
<b>Derajat Gangguan Pendengaran</b>			
Tuli Ringan	1 (2,63)	4 (10,52)	5
Tuli Sedang	0 (0)	11 (28,94)	11
Tuli Berat	0 (0)	2 (5,26)	2

Berdasarkan Tabel 4.2 didapatkan hasil terbanyak pada 17 (44,73%) orang dengan kadar LDL > 100 mg/dL, dan derajat gangguan pendengaran terbanyak di dapatkan hasil derajat sedang yaitu sebanyak 11 (28,94%) orang.

#### 4.1.2 Analisis bivariante

Berdasarkan dengan tujuan umum penelitian, untuk analisis data secara bivariat menggunakan uji *chi-square*. Hubungan antara variabel independen (kadar LDL) dengan variabel dependen (gangguan pendengaran sensorineural) bila nilai  $p < 0,05$  maka  $H_0$  ditolak yang berarti terdapat hubungan yang bermakna antara variabel independen dan variabel dependen. Sedangkan jika nilai  $p > 0,05$

maka  $H_0$  diterima sehingga tidak terdapat hubungan yang bermakna antara variabel independen dan variabel dependen.

Hubungan kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural diperlihatkan pada Tabel 4.3

**Tabel 4.3 Hubungan Penderita Kadar LDL dengan Gangguan Pendengaran Sensorineural**

Kelompok	Gangguan Pendengaran Sensorineural		<i>p value</i> <sup>a</sup>	PR (95%CI)
	Ya n	Tidak n		
<b>Kadar LDL &gt; 100 mg/dL</b>	17	7	0,001 <sup>b</sup>	4.685
<b>Kadar LDL &lt; 100 mg/dL</b>	1	13		

Ket = <sup>a</sup> Berdasarkan uji *Chi square*

<sup>b</sup> Bermakna secara statistic

Tabel 4.3 menunjukkan adanya hubungan yang bermakna ( $p < 0,05$ ) antara kadar LDL yang tinggi dengan gangguan pendengaran sensorineural. Perhitungan *Prevalence Ratio* diperoleh dengan nilai PR sebesar 4.685 atau  $PR > 1$ , bermaknakan bahwa kadar LDL merupakan faktor risiko terjadinya gangguan pendengaran sensorineural.

## 4.2 Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa subjek penelitian diambil mulai dari usia 18 tahun sampai 60 tahun. Setelah dilakukan penelusuran data sekunder, tidak didapatkan sampel usia dibawah 30 tahun. Hal ini kemungkinan terjadi karena jarang ditemukan peningkatan profil lipid pada usia muda. Namun

penelitian ini tidak sesuai dengan RISKESDAS tahun 2013 yang menyatakan bahwa gangguan profil lipid sudah terjadi diatas 15 tahun.<sup>9</sup>

Kelompok usia terbanyak pada penelitian ini adalah usia 50-59 tahun sebanyak 16 (42,10%) orang. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa rerata usia yang paling tinggi menunjukkan rentang usia 50 – 60 tahun.<sup>33</sup> Kemudian hasil ini sejalan dengan penelitian yang lain bahwa gangguan pendengaran akibat usia rerata diatas usia 50 tahun.<sup>34</sup> Dan hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan bahwa berdasarkan study yang dilakukan terdapat hubungan antara usia dengan gangguan pendengaran.<sup>35</sup>

Hasil penelitian ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa gangguan pendengaran akibat usia disebabkan dari degenerasi fisiologis akibat penuaan serta akumulasi dari paparan kebisingan yang terjadi dan kondisi medis seperti hiperlipidemia yang perlahan-lahan akan progresif mengurangi sensitivitas pendengaran dan pemahaman bicara di lingkungan yang bising, melambatnya pusat pemrosesan informasi akustik, dan gangguan lokalisasi sumber suara. Hiperlipidemia merupakan salah satu faktor risiko terhadap gangguan pendengaran. Gangguan pendengaran terkait usia merupakan salah satu kondisi kesehatan kronis yang mempengaruhi individu lebih dari 50 tahun.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa jenis kelamin paling banyak dialami adalah jenis kelamin perempuan dibandingkan pria sebesar 16 (42,10%) orang. Hal ini dikarenakan bahwa kadar LDL meningkat lebih banyak pada



wanita saat menopause sedangkan pada pria kadar LDL meningkat saat usia paruh baya.<sup>36</sup> Menopause terjadi pada perempuan berusia diatas 50 tahun walaupun usia menopause bervariasi. Peningkatan kadar LDL merupakan faktor risiko terbentuknya plak aterosklerosis. Menopause didefinisikan sebagai penghentian menstruasi untuk jangka waktu lebih dari satu tahun yang dimulai dengan perubahan fungsi ovarium. Saat terjadinya menopause menyebabkan kadar LDL mengalami peningkatan dan kadar HDL menurun. Ovarium mengalami perubahan hormon pada produksi estradiol dan progesteron. Estradiol dibentuk oleh konversi dari estrone dan sekresi hormon pertumbuhan menurun setelah usia 40 tahun. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya dari salah satu studi bahwasanya peneliti tidak menemukan gangguan pendengaran dengan jenis kelamin.<sup>10</sup>

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa derajat gangguan pendengaran terbanyak adalah derajat sedang, kemudian disusul dengan derajat ringan dan derajat terendah adalah derajat berat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa gangguan pendengaran terbanyak adalah derajat sedang dengan nilai rata-rata keseluruhan sebesar  $128 \pm 9.7$ .<sup>37</sup> Menurut penelitian lainnya mereka menemukan korelasi antara kadar LDL dengan derajat gangguan pendengaran dengan nilai rata-rata keseluruhan sebesar  $185.33 \pm 20.32$ .<sup>35</sup>

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara peningkatan kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa ada korelasi profil lipid dengan gangguan pendengaran sensorineural.<sup>35,37,33</sup> Hal ini

dikarenakan peningkatan kadar LDL merupakan salah satu faktor risiko penyebab terjadinya atherosclerosis. LDL memiliki fungsi sebagai pengangkut kolesterol dari hati melalui sistem peredaran darah untuk disimpan ke organ lain khususnya pembuluh darah arteri dan jantung. Apabila kadar LDL terlalu tinggi dapat menurunkan peran kadar HDL untuk mencegah pembentukan plak atherosclerosis di arteri. Apabila kadar LDL terlalu tinggi di pembuluh darah maka LDL akan teroksidasi dan menyebabkan disfungsi endotel. Sel endotel yang teraktivasi berinteraksi dengan monosit dan *chemoattractants* untuk bermigrasi dan mendorong monosit ke dalam subendotel. *Chemoattractants* yang menyebabkan sel tunika otot polos bermigrasi ke intima. Monosit berdiferensiasi menjadi makrofag. Makrofag akan memfagositosis lipoprotein yang teroksidasi sehingga menjadi sel busa. Sel busa yang terakumulasi berkontribusi terhadap pembentukan plak atherosclerosis. Pengaruh dari hiperlipidemia dapat meningkatkan permeabilitas dinding vascular *Choclea* yang berasal dari arteri labirin yang sensitive terhadap perubahan suplai darah sehingga apabila terjadinya thrombus, embolus, hipoksia atau vasospasme dapat menyebabkan berkurangnya aliran darah yang menyebabkan gangguan pendengaran sensorineural.<sup>15,12</sup>

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural yang signifikan. Hasil dari analisis uji statistik *chi-square* terdapat hasil yang bermakna antara kadar LDL dengan gangguan pendengaran di mana nilai  $p = 0,001$  angka tersebut menunjukkan angka yang signifikan karena nilai  $p$  lebih kecil dibandingkan dengan nilai signifikan  $p < 0,05$ .

Dengan demikian pasien yang mengalami peningkatan kadar LDL harus berhati-hati untuk mencegah terjadinya gangguan pendengaran sensorineural. Hiperlipidemia merupakan salah satu faktor risiko terhadap gangguan pendengaran sensorineural. Maka dari itu peneliti menyarankan untuk melakukan pemeriksaan telinga.

### **4.3 Keterbatasan Penelitian**

Pada penelitian ini masih terdapat beberapa keterbatasan yaitu :

1. Penelitian ini hanya melakukan observasi atau pengukuran variabel sebanyak satu kali sehingga sulit untuk menentukan hubungan sebab dan akibat antara kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural secara pasti dan jelas.
2. Penelitian ini menggunakan jumlah sampel yang sedikit dan tidak menggunakan kelompok control.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Rumah Sakit Umum Haji Medan dan Rumah Sakit Putri Hijau TK II Medan mengenai hubungan kadar *Low Density Lipoprotein* dengan gangguan pendengaran sensorineural, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Pada pasien kadar LDL, kelompok usia terbanyak adalah usia 50-60 tahun, jenis kelamin terbanyak adalah perempuan 16 (42,10%) orang.
- b. Pada pasien kadar LDL, dijumpai gangguan pendengaran yaitu sebanyak 18 orang dengan jenis gangguan pendengaran terbanyak adalah gangguan pendengaran sensorineural yaitu sebanyak 18 orang dan derajat gangguan pendengaran terbanyak adalah derajat sedang yaitu sebanyak 11 orang.
- c. Pada Penelitian ini didapatkan hubungan antara kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural.

#### 5.2 Saran

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel pasien yang lebih besar, dengan menggunakan studi kohort dengan kelompok kasus dan kontrol dalam penelitian yang lebih luas untuk memperkecil terjadinya bias sehingga dapat memperkuat kesimpulan yang didapat dari penelitian.
2. Diperlukan pemeriksaan rutin dan penyuluhan kesehatan telinga untuk mencegah komplikasi yang disebabkan profil lipid terlalu tinggi.

3. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mencari durasi penyakit antara profil lipid dengan gangguan pendengaran sensorineural dilakukan dengan variabel-variabel yang lebih luas.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Tulungne RS, Tamansa GE, Saerang JSM, Rares LM. Jurnal KEDOKTERAN KLINIK (JKK), Volume 1 No 2 , Desember 2016:37-45. doi:10.4103/0974-1208.82352
2. Blazer DG, Domnitz S, Liverman CT. *Hearing Health Care for Adults: Priorities for Improving Access and Affordability*. Washington DC; 2016. doi:10.17226/23446
3. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. *Rencana Strategi Nasional Penanggulangan Gangguan Pendengaran dan Ketulian Untuk Mencapai Sound Hearing 2030*. 2017
4. Depkes RI. *Pendengaran Sehat Untuk Hidup Bahagia*. 2013:9-10.
5. Krug E, Cieza A, Chadha S, et al. *Childhoos Hearing Strategies for prevention and care Contributors*. World health Organization. 2016:1-30.
6. World Health Organization. *Addressing the Rising Prevalence of Hearing Loss*. Vol 9.; 2018. doi:10.1080/09687599.2011.589198
7. Sanhia AM, Pangemanan DHC, Engka JNA. *Gambaran Kadar Kolesterol Low Density Lipoprotein (Ldl) Pada Masyarakat Perokok Di Pesisir Pantai*. Jurnal e-Biomedik. Volume 3 No 1, 2015. doi:10.35790/ebm.3.1.2015.7425
8. Dalimunte RA, Rahmi A, Suryani D. Artikel Penelitian. *Pengaruh Pemberian Air Tebu Hitam terhadap Kadar Low-Density Lipoprotein ( LDL )* . Jurnal Buletin Farmatera. Volume 2 No 3, 2017:146-152.
9. PERKENI. *Panduan dan Pengelolaan Dislipidemia di Indonesia 2015*. PB PERKENI; 2015
10. Liu M, Alafiris A, Longo AJ, Cohen H. *Irreversible atorvastatin-associated hearing loss*. Pharmacotherapy. Volume 32 No 2, 2012. doi:10.1002/PHAR.1040
11. Swaminathan A, Sambandam R, Bhaskaran M. *Evaluation of the auditory effects of hyperlipidaemia and diabetes mellitus by using audiometry*. Journal clinical and diagnostic research volume 5 (8), Desember: 1528-1532. 2011
12. Odeh, O.I., Kuti, M.Ia, A. J., Nwaorgu, O. G. *Sensorineural Hearing Loss and Dyslipidemia : Is There Any Relationship?*. West African Journal of Medicine. Volume 34 No 1, 2015.
13. Murtola T, Vuorela TA, Hyvönen MT, Marrink SJ, Karttunen M, Vattulainen I. *Low density lipoprotein: Structure, dynamics, and interactions of apoB-100 with lipids*. Article Journal of Soft Matter. Volume 7(18):8135-8141. 2011. doi:10.1039/c1sm05367a
14. Guyton AC, Hall JE. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 12. Elsevier; 2013.
15. Ferrier DR. *Lippincott's Illustrated Reviews Biokimia Jilid Satu*. 6th ed. Binarupa Aksara; 2014.

16. Crook MA. *Clinical Biochemistry Metabolic Medicine*. Boca Raton : Hodder Education; 2012
17. Brunzell JD, Chait A. *Lipoprotein Metabolism: Structure and Function*. University of Washington, Seattle, Washington, USA .2003:1-6.
18. Sudoyo A W, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata K M, Setiati S, editors. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam* Jilid II. Edisi ke-6. Interna Publishing; 2009.
19. Karr S. *Epidemiology and Management of Hyperlipidemia*. The American Journal of Managed Care. Volume 23 No 9, June 2017:139-148.
20. Ma Hongbao, Shieh Kuan Jiunn. *Cholesterol and Human Health*. The Journal of American Science. Volume 2 No 1, 2006:46-50.
21. PERKI , *Perhimpunan Tatalaksana Dislipidemia* 2017, Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia, Jakarta.
22. Eryani YM, Wibowo CA, Saftarina F, et al. *Faktor Risiko Terjadinya Gangguan Pendengaran Akibat Bising*. Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung. Volume 7 No 4, November 2017:112-117.
23. ASHA. Type, Degree and Configuration of Hearing Loss. *Audiology Information*.2015.
24. Schunke Michael, Schulte Erik SU. *Atlas Anatomi Manusia Prometheus: Kepala, Leher Dan Neuroanatomi*. 3rd ed. ECG; 2013.
25. Maroonroge S, Emanuel DC, Letowski TR. *Basic Anatomy of the Hearing System*. *Helmet-Mounted Displays*. 2009;(April):279-306. doi:10.1037/e614362011-009
26. Edward Y, Prijadi J. *Gangguan Pendengaran Pada Diabetes Melitus*. Fakultas Kedokteran UNAND/RSUP Dr. M. Djamil Padang Bagian Telinga Hidung Tenggorok Bedah Kepala Leher : 1-10.
27. Sherwood, Lauralee. *Fisiologi Manusia Dari Sel ke Sistem*. Edisi 6. Jakarta: EGC. 2012. p.230-234
28. World Health Organization. *Grades of Hearing Impairment*. 2017.
29. World Health Organization. *Facts about deafness*. 2017.
30. World Health Organization. *Prevention of blindness and deafness of hearing impairment*. 2013.
31. National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES): *Audiometry Procedures Manual*. *Audiometry Procedures Manual*. 2005;(January):112.
32. Dahlan MS. *Besar Sample Dalam Penelitian Kedokteran Dan Kesehatan*. 4th ed.; 2016.
33. Parmar Sandip M, Khare Pushkan, Chaudhary Meenu. *Evaluation of effects of diabetes mellitus type 2 and hyperlipidemia on hearing*. *Indian Journal of Otology*. Wolters Kluwer-Medkom. Volume 23, July-September .2017.
34. Simpson AN, Matthews LJ, Dubno JR. *Lipid and C-reactive Protein Levels as Risk Factors for Hearing Loss in Older Adults*. *Journal of Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 2013.

35. Mudhol RS, Patwegar A.. *Lipid Profile in Patients with Sensorineural Hearing Loss - One Year Observational Study in a Tertiary Care Centre*. Department of ENT and HNS, Jawaharlal Nehru Medical College, KAHER, Belagavi, Karnataka, India. Volume 4 (1): 77-80.2019. doi:10.18689/mjol-1000116
36. Women P, Protection H. *Correlation between hormonal and lipid status in women in menopause*. Bosnian Journal Of Basic Medical Sciences 8(2):188-192.
37. Gautom Handique *et.al*. *A Study of Serum Lipid Profile in Clinically Diagnosed patient of sensorineural Hearing Loss*. International Journal of Advanced Research (IJAR). Volume 4 (9) :1571-1576. 2016. doi:10.21474/IJAR01/1611



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. *Ethical clearance*



KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN  
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK  
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL  
"ETHICAL APPROVAL"  
No : 351/KEPK/FKUMSU/2020

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :  
*The Research protocol proposed by*

Peneliti Utama : Nurfadhilah Amini Nasution  
*Principal In Investigator*

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
*Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah Sumatera Utara*

Dengan Judul  
*Title*

"HUBUNGAN KADAR LOW DENSITY LIPOPROTEIN DENGAN GANGGUAN PENDENGARAN SENSORINEURAL"  
"CORRELATION BETWEEN LOW DENSITY LIPOPROTEIN AND SENSORINEURAL HEARING LOSS"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah  
3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan  
7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

*Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard*

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 02 Januari 2020 sampai dengan tanggal 02 Januari 2021

*The declaration of ethics applies during the periode January 02, 2020 until January 02, 2021*

Medan, 02 Januari 2020  
Ketua  
  
Dr. dr. Nurfady, MKT

## Lampiran 2. Surat izin penelitian



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA  
**RUMAH SAKIT UMUM HAJI MEDAN**

Jl. Rumah Sakit Haji - Medan Estate 20237 Telp. (061) 6619520, (061) 6619521 Fax. (061) 6619519

Website : [Rshajimedan.sumulprov.go.id](http://Rshajimedan.sumulprov.go.id) Email : [rshajimedan@gmail.com](mailto:rshajimedan@gmail.com)



Nomor : 49/R/DIKLIT/RSUHM/II/2020  
 Lamp : -  
 Hal. : Izin Penelitian/Validasi kuisioner

Medan, 13 Januari 2020

Kepada Yth : Dekan Fakultas Kedokteran  
 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
 di  
 Tempat.

Menindaklanjuti surat Saudara tentang izin untuk melaksanakan izin penelitian di Rumah Sakit Umum Haji Medan, a.n :

NAMA : NURFADHILAH AMINI NASUTION  
 NPM : 1608260052  
 JUDUL : "Hubungan Kadar *Low Density* Lipoprotein Dengan Gangguan Pendengaran *Sensorineural*".

Bersama ini disampaikan bahwa pada prinsipnya kami dapat menyetujui dilaksanakan kegiatan tersebut, semoga dapat dilaksanakan dengan baik.

Demikian disampaikan, atas kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

Wassalam.  
 Rumah Sakit Umum Haji Medan

**drg. Zuhar Elisa Sirait, MARS**  
 Ka. Bid. Akademik & Pendidikan  
 NIP. 19700503 200012 2 001

(lanjutan)



Unggul Cerdas & Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN**

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan, 20217 Telp. 061 - 7350163, 7333162, Fax. 061 - 7363488

Website : <http://www.fk.umsu.ac.id> E-mail : [fk@umsu.ac.id](mailto:fk@umsu.ac.id)

Nomor : 27 /I.3-AU/UMSU-08/A/2020  
 Lamp. : -  
 Hal : **Mohon Izin Penelitian**

Medan, 13 Jumadil Awwal 1441 H  
 08 Januari 2020 M

Kepada : Yth. Direktur RS Tk II Putri Hijau Medan

di  
 Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, dalam rangka penyusunan Skripsi mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (FK UMSU) Medan, maka kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan informasi, data dan fasilitas seperlunya kepada mahasiswa kami yang akan mengadakan penelitian sebagai berikut :

N a m a : Nurfadhilah Amini Nasution  
 NPM : 1608260052  
 Semester : VII ( Tujuh )  
 Fakultas : Kedokteran  
 Jurusan : Pendidikan Dokter  
 Judul : Hubungan Kadar *Low Density Lipoprotein* dengan Gangguan Pendengaran Sensorineural

Demikianlah hal ini kami sampaikan, atas kerjasama yang baik kami ucapkan terima kasih. Semoga amal kebaikan kita diridhai oleh Allah SWT. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Hormat kami,

Atas Dekan  
 Wakil Dekan I,  
  
 dr. Siti Maslinda Siregar, Sp.THT-KL(K)

Tembusan :

1. Wakil Rektor I UMSU
2. Ketua Skripsi FK UMSU
3. Pertinggal

### **Lampiran 3. Lembar penjelasan subjek penelitian**

#### **HUBUNGAN KADAR *LOW DENSITY LIPOPROTEIN* DENGAN GANGGUAN PENDENGARAN SENSORINEURAL**

Bapak/Ibu/Sdr./i yang sangat saya hormati, nama saya Nurfadhilah Amini Nasution Mahasiswa Fakultas Kedokteran UMSU. Saat ini saya sedang melakukan penelitian untuk skripsi yang berjudul “**Hubungan Kadar *Low Density Lipoprotein* dengan Gangguan Pendengaran Sensorineural di Rumah Sakit Umum Haji Medan dan Rumah Sakit Putri Hijau TK II Medan**”. Untuk melengkapi penelitian ini, saya harus melakukan wawancara dan pemeriksaan pada Bapak/Ibu/Sdr./i. Sebelumnya, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak/Ibu/Sdr./i atas kesediaannya menjadi responden. Perlu saya jelaskan bahwa penelitian ini akan digunakan semata-mata untuk keperluan penyusunan proposal saya dan tidak untuk keperluan lainnya.

Setelah penyakit Hiperlipidemia khususnya kadar LDL Bapak/Ibu/Sdr./i diperiksa di Ilmu Penyakit Dalam, Bapak/Ibu/Sdr./i juga akan mendapatkan pemeriksaan T.H.T.K.L. di Departemen T.H.T.K.L. Rumah Sakit Umum Haji Medan dan Rumah Sakit Putri Hijau TK II Medan. Setelah itu, akan dilakukan pemeriksaan audiometri nada murni 0,25-8.0 kHz.

Untuk keakuratan data dan informasi yang dikumpulkan maka saya sangat berharap agar Bapak/Ibu/Sdr./i bersedia memberikan keterangan yang sejelas-jelasnya sesuai dengan apa yang Bapak/Ibu/Sdr./i ketahui, alami dan rasakan

**(lanjutan)**

sehubungan dengan judul penelitian saya. Bapak/Ibu/Sdr./i dapat berhenti kapan saja apabila tidak berkenan, namun saya sangat berharap Bapak/Ibu/Sdr./i dapat mengikuti penelitian ini hingga tuntas.

Mudah-mudahan informasi yang saya sampaikan sudah cukup jelas. Bila demikian saya harapkan Bapak/Ibu/Sdr./i dapat membubuhkan tanda tangan pada bagian bawah lembaran ini sebagai tanda persetujuan sehingga wawancara dan pemeriksaan dapat segera kita mulai.

Medan, Desember 2019

Hormat saya

( Peneliti )

**Lampiran 4. Lembar Persetujuan Setelah Penjelasan  
(INFORMED CONSENT)**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : .....

Umur : .....

Jenis Kelamin : .....

Alamat : .....

Setelah mempelajari dan mendapatkan penjelasan yang sejelas-jelasnya dengan penuh kesadaran mengenai penelitian ini yang berjudul “HUBUNGAN KADAR *LOW DENSITY LIPOPROTEIN* DENGAN GANGGUAN PENDENGARAN SENSORINEURAL”. maka dengan ini saya menyatakan bersedia untuk ikut serta. Apabila dikemudian hari saya mengundurkan diri dari penelitian ini, maka saya tidak akan dituntut apapun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat, agar dapat dipergunakan bila diperlukan.

Medan, 2019

Peserta penelitian

(.....)

**Lampiran 5. Status Penelitian****Status Penelitian**

No. Penelitian : .....

No. MR : .....

Tanggal : .....

Harap Bapak/Ibu/Sdr./i menjawab pertanyaan di bawah ini. Kami membutuhkan informasi yang dapat membantu kami dalam pemeriksaan pendengaran.

**Identitas**

Nama Lengkap : \_\_\_\_\_

Jenis Kelamin : Laki-laki / Perempuan (Pilih salah satu)

Tanggal Lahir/ Usia : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_ tahun

Pekerjaan : \_\_\_\_\_

Pendidikan Terakhir : \_\_\_\_\_

Alamat : \_\_\_\_\_

No. Telp/HP : \_\_\_\_\_

Lama Menderita Penyakit : \_\_\_\_\_ tahun

Obat-Obatan yang Digunakan : \_\_\_\_\_

**Data berikut diisi oleh petugas**

Tekanan Darah : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ mmHg

Nadi : \_\_\_\_\_ x/i

Nafas : \_\_\_\_\_ x/i

BB : \_\_\_\_\_ Kg

(lanjutan)

TB : \_\_\_\_\_ cm

**Anamnesis**

1.	Apakah anda pernah berobat ke dokter dengan keluhan pendengaran menurun?	Ya	Tidak
2.	Apakah anda pernah menderita keluar cairan dari telinga?	Ya	Tidak
3.	Apakah ada rasa sakit pada telinga anda?	Ya	Tidak
4.	Apakah telinga anda berdengung?	Ya	Tidak
5.	Apakah ada rasa penuh pada telinga anda?	Ya	Tidak
6.	Apakah anda mengalami batuk pilek atau flu dalam 3 hari ini?	Ya	Tidak
7.	Apakah anda terpapar bising tanpa alat pelindung telinga dalam waktu 16 jam ini?	Ya	Tidak
8.	Apakah anda menderita ketulian sejak dilahirkan?	Ya	Tidak
9.	Apakah anda pernah menjalani operasi pada telinga anda?	Ya	Tidak
10.	Apakah anda pernah mengalami kecelakaan lalu lintas/tamparan di telinga/terbentur dan luka di kepala yang mengakibatkan keluar darah dari telinga?	Ya	Tidak
11.	Apakah anda pernah menderita penyakit seperti darah tinggi, kencing manis, TBC, malaria, radang otak, atau radang selaput otak?	Ya	Tidak



12.	Apakah anda pernah mengkonsumsi obat-obatan yang menurut dokter berpengaruh terhadap pendengaran anda?	Ya	Tidak
13.	Apakah di keluarga anda ada yang menderita ketulian?	Ya	Tidak

### Pemeriksaan THT Rutin

Yang diperiksa	Kanan	Kiri
<b>1. Telinga</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daun Telinga</li> <li>- Liang Telinga</li> <li>- Membran Timpani</li> </ul>		
<b>2. Hidung</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kavum Nasi</li> <li>- Septum Nasi</li> <li>- Konka Inferior</li> </ul>		
<b>3. Tenggorok</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tonsil</li> <li>- Faring</li> </ul>		

### Hasil Laboratorium

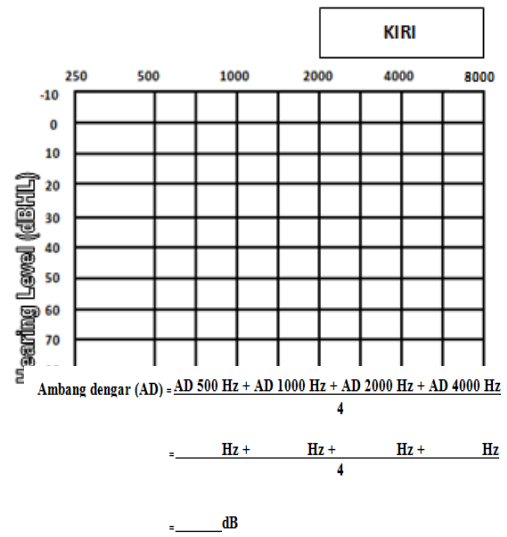
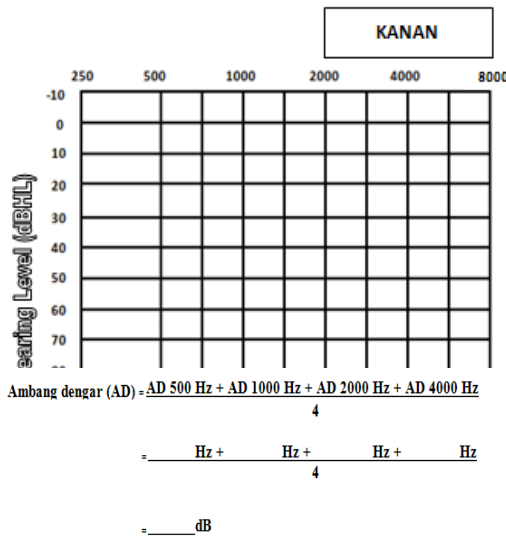
Nilai LDL :

(lanjutan)

**Pemeriksaan Audiometri**

Nama : \_\_\_\_\_

Umur : \_\_\_\_\_ thn      Tanggal : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_



**Derajat Gangguan Pendengaran menurut WHO**

0 – 25 dB	Normal
26 – 40 dB	Tuli Ringan
41 – 55 dB	Tuli Sedang
56 – 70 dB	Tuli Sedang Menuju Berat
71 – 90 dB	Tuli Berat
> 90 dB	Tuli Sangat Berat

**Interpretasi Audiometri**

Telinga	Derajat Gangguan Pendengaran
Kanan	Normal / Ringan / Sedang / Berat / Sangat Berat *
Kiri	Normal / Ringan / Sedang / Berat / Sangat Berat *

*\*lingkari salah satu*

**Lampiran 6. Hasil statistika****Usia**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	30-39 Tahun	10	26.3	26.3	26.3
	40-49 Tahun	12	31.6	31.6	57.9
	50-59 Tahun	16	42.1	42.1	100.0
	Total	38	100.0	100.0	

**Jenis Kelamin**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Perempuan	23	60.5	60.5	60.5
	Laki-Laki	15	39.5	39.5	100.0
	Total	38	100.0	100.0	

**Derajat (Telinga Kiri)**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Normal	20	52.6	52.6	52.6
	Ringan	5	13.2	13.2	65.8
	Sedang	11	28.9	28.9	94.7
	Berat	2	5.3	5.3	100.0
	Total	38	100.0	100.0	

(lanjutan)

**Jenis (Telinga Kiri)**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Normal	22	57.9	57.9	57.9
	Sensorineural Hearing Loss	16	42.1	42.1	100.0
	Total	38	100.0	100.0	

**Jenis (Telinga Kanan)**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Normal	22	57.9	57.9	57.9
	Sensorineural Hearing Loss	16	42.1	42.1	100.0
	Total	38	100.0	100.0	

**Derajat (Telinga Kanan)**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Normal	20	52.6	52.6	52.6
	Ringan	5	13.2	13.2	65.8
	Sedang	11	28.9	28.9	94.7
	Berat	2	5.3	5.3	100.0
	Total	38	100.0	100.0	

**LDL**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Normal	14	36.8	36.8	36.8
	Tidak Normal	24	63.2	63.2	100.0
	Total	38	100.0	100.0	

(lanjutan)

Crosstab

			Jenis (Telinga Kanan)		Total
			Normal	Sensorineural Hearing Loss	
LDL	Normal	Count	13	1	14
		% within LDL	92.9%	7.1%	100.0%
	Tidak Normal	Count	9	15	24
		% within LDL	37.2%	62.5%	100.0%
Total		Count	22	16	38
		% within LDL	57.9%	42.1%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	14.371 <sup>a</sup>	1	.000		
Continuity Correction <sup>b</sup>	11.865	1	.001		
Likelihood Ratio	19.057	1	.000		
Fisher's Exact Test				.000	.000
Linear-by-Linear Association	13.993	1	.000		
N of Valid Cases	38				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5,47.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
For cohort Jenis (Telinga Kanan) = Normal	2.778	1.647	4.685
N of Valid Cases	38		

**Lampiran 7. Data responden**

No	Inisial	Usia (Thn)	Jenis Kelamin	LDL (mg/dL)	Gangguan Pendengaran			
					Telinga Kanan		Telinga Kiri	
					Jenis	Derajat	Jenis	Derajat
1	EK	48	P	133	N	N	N	N
2	DM	51	L	140	N	N	N	N
3	NY	50	P	156	SNHL	S	SNHL	S
4	MU	53	L	155	SNHL	S	SNHL	S
5	HF	37	L	134	N	N	N	N
6	RS	53	P	153	SNHL	S	SNHL	S
7	IS	48	P	137	N	N	N	N
8	IM	35	L	83	N	N	N	N
9	WS	59	P	169	SNHL	B	SNHL	B
10	QS	42	P	100	N	N	N	N
11	MS	48	P	147	SNHL	S	SNHL	S
12	PR	54	L	155	SNHL	S	SNHL	S
13	KD	53	L	139	N	N	N	N
14	AA	47	L	149	SNHL	S	SNHL	S
15	RA	34	P	96	N	N	N	N
16	ST	55	L	152	SNHL	S	SNHL	S
17	SG	55	P	135	SNHL	R	SNHL	R
18	RP	38	L	82	N	N	N	N
19	AL	39	L	88	N	N	N	N
20	JY	49	L	96	N	N	N	N
21	TY	58	P	168	SNHL	B	SNHL	B
22	SF	52	P	146	SNHL	S	SNHL	S
23	DS	49	P	139	SNHL	R	SNHL	R
24	SN	50	P	140	SNHL	R	SNHL	R
25	AH	48	L	139	SNHL	R	SNHL	R
26	TN	49	P	95	N	N	N	N
27	NH	51	P	142	N	N	N	N
28	AD	39	L	95	N	N	N	N
29	KL	54	L	144	SNHL	S	SNHL	S
30	KN	54	P	152	SNHL	S	SNHL	S
31	SM	48	P	95	SNHL	R	SNHL	R
32	BS	32	L	87	N	N	N	N
33	DZ	46	P	100	N	N	N	N

34	HH	34	P	89	N	N	N	N
35	KR	35	P	90	N	N	N	N
36	AY	50	P	147	SNHL	S	SNHL	S
37	CH	39	P	102	N	N	N	N
38	LN	46	P	96	N	N	N	N

Ket:(N)=normal ; (R)=ringan ; (S)=sedang ; (B)=berat ; (L)=laki-laki ;  
(P)=perempuan ; (SNHL)=tulisensorineural

No	Inisial	Hasil audiometri nada murni														Interpretasi					
		250		500		1K		2K		4K		8K		Telinga kanan						Telinga kiri	
		Ka	ki	ka	ki	ka	ki	ka	ki	ka	ki	ka	Ki	dB						dB	
		dB												AC	BC					AC	BC
1	EK	30	30	20	20	15	-5	0	-5	0	-5	-10	0	11	11	10	10	N			
2	DM	40	35	35	25	20	10	10	20	0	-5	20	20	21	21	18	16	N			
3	NY	50	50	50	40	60	50	50	40	50	45	60	45	53	49	43	41	GP			
4	MU	35	55	30	40	55	40	60	50	55	55	70	80	48	45	43	41	GP			
5	HF	20	35	15	20	0	0	-5	5	-10	-5	-10	-5	3	3	8	8	N			
6	RS	50	40	55	55	50	50	60	40	55	40	40	50	55	51	48	43	GP			
7	IS	45	40	25	30	15	15	10	15	0	0	15	-5	16	16	20	20	N			
8	IM	15	20	15	15	-5	0	-5	0	0	-5	-10	0	1	1	3	3	N			
9	WS	75	75	70	60	70	70	80	70	65	65	70	65	73	63	66	61	GP			
10	QS	25	25	15	15	0	0	0	-5	0	0	-5	-5	5	5	6	6	N			
11	MS	50	50	50	60	50	60	55	40	55	65	50	65	51	41	53	43	GP			
12	PR	50	35	45	45	40	40	45	55	50	50	60	65	43	41	46	42	GP			
13	KD	20	30	20	20	10	10	15	20	5	10	-10	-5	15	15	16	16	N			
14	AA	40	45	55	50	45	50	60	45	50	45	40	50	53	43	48	42	GP			
15	RA	25	25	20	15	5	0	0	5	-5	-5	-10	-10	8	8	6	6	N			
16	ST	40	40	45	50	50	55	65	65	55	60	50	45	53	44	56	46	GP			
17	SG	40	30	30	35	35	40	30	40	35	40	40	30	31	27	38	32	GP			
18	RP	30	35	20	15	5	0	-5	10	-5	5	-5	-5	6	6	8	8	N			
19	AL	25	30	15	15	5	0	0	15	0	-5	-10	-10	6	6	10	10	N			
20	JY	20	25	10	10	5	0	5	25	-5	-10	20	15	6	6	11	11	N			
21	TY	55	50	60	60	65	65	65	60	65	60	60	70	63	60	61	60	GP			
22	SF	40	50	50	50	50	60	50	50	55	55	45	65	50	45	53	48	GP			
23	DS	40	40	35	25	35	35	30	35	30	40	30	30	33	27	31	26	GP			
24	SN	30	25	35	500	30	35	25	30	30	40	40	35	30	26	31	28	GP			
25	AH	35	40	30	40	35	35	40	35	35	30	30	20	35	30	36	31	GP			
26	TN	20	30	15	20	5	10	5	10	5	-5	-10	0	8	8	13	13	N			
27	NH	35	40	20	25	10	10	10	15	20	5	10	5	13	13	16	16	N			
28	AD	25	35	10	15	0	5	-5	5	-5	5	-5	15	1	1	8	8	N			
29	KL	45	60	40	55	45	50	60	65	50	50	50	65	48	42	55	50	GP			
30	KN	55	50	55	55	60	60	55	60	60	50	50	60	56	46	58	48	GP			



No	Inisial	Hasil audiometri nada murni																Interpretasi
		250		500		1K		2K		4K		8K		Telinga kanan		Telinga kiri		
		Ka	ki	ka	ki	ka	ki	ka	ki	ka	ki	ka	Ki	dB		dB		
		dB														AC	BC	
31	SM	40	30	35	35	30	40	35	30	30	35	40	40	33	27	35	30	GP
32	BS	20	20	20	15	5	5	-5	5	0	0	-10	-10	6	6	8	8	N
33	DZ	25	30	15	20	15	5	10	15	10	10	20	10	13	13	13	13	N
34	HH	20	40	15	25	10	10	10	20	0	5	-10	5	11	11	18	18	N
35	KR	30	25	25	20	20	15	10	25	25	30	5	5	18	18	18	18	N
36	AY	40	50	40	50	55	55	45	50	55	45	45	50	46	40	51	46	GP
37	CH	20	30	20	25	5	5	0	10	-5	0	-5	10	8	8	13	13	N
38	LN	40	35	20	15	5	5	15	30	-5	15	-5	-5	13	13	16	16	N

Ket: (AC)=air conduction; (BC)= bone conduction; (N)=normal; (GP)=gangguan pendengaran; (dB)=desibel; (Ka)=kanan; (Ki)=kiri

**Lampiran 8. dokumentasi**





## I. Data peneliti



**Lampiran 10. Artikel Penelitian****HUBUNGAN KADAR *LOW DENSITY LIPOPROTEIN* DENGAN GANGGUAN PENDENGARAN SENSORINEURAL**

**Nurfadhilah Amini Nasution<sup>1</sup>, Muhammad Edy Syahputra Nasution<sup>2</sup>  
Siti Masliana Siregar<sup>2</sup>, Des Suryani<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Penyakit Telinga, Hidung, dan Tenggorokan, Fakultas Kedokteran,  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

<sup>3</sup>Departemen Histologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera  
Utara

Nama, Alamat, Email Koresponden Author: Muhammad Edy Syahputra Nasution,  
Bagian Ilmu Penyakit Telinga, Hidung, dan Tenggorokan, Fakultas Kedokteran,  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, 2020

E-mail: [mhd.edysyahputra@umsu.ac.id](mailto:mhd.edysyahputra@umsu.ac.id)

**ABSTRAK**

**Pendahuluan:** Kelainan metabolisme lipid pada hiperlipidemia merupakan penyebab terjadinya plak arterosklerosis pada telinga dalam dan saraf kranial VIII sehingga dapat menyebabkan gangguan pendengaran sensorineural. Berdasarkan penelitian sebelumnya, teori ini masih dipertanyakan. **Tujuan :** Untuk mengetahui hubungan kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Sampel penelitian diambil berdasarkan rumus deskriptif kategorik dengan besar sampel 38 orang. Data yang didapat merupakan hasil dari pemeriksaan laboratorium, pemeriksaan fisik telinga, hidung, dan tenggorokan dan pemeriksaan audiometri nada murni. Penelitian ini dilakukan di RSUD Haji Medan dan RS Putri Hijau TK II Medan. Jumlah subjek penelitian ditentukan dengan menggunakan teknik *consecutive sampling*. Data dianalisis menggunakan statistik uji *chi square* **Hasil:** Terdapat hubungan kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural yang signifikan dengan nilai  $p = 0,001$ . Usia terbanyak pada penelitian ini adalah usia 50-60 tahun, jenis kelamin yang terbanyak adalah perempuan, derajat gangguan pendengaran yang terbanyak adalah derajat sedang. **Kesimpulan:** Terdapat hubungan yang bermakna antara Kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural.

**Kata Kunci:** Audiometri, Gangguan Pendengaran, Gangguan Pendengaran Sensorineural, *Low Density Lipoprotein*, Profil Lipid

## **CORRELATION BETWEEN *LOW DENSITY LIPOPROTEIN* WITH SENSORINEURAL HEARING LOSS**

**Nurfadhilah Amini Nasution<sup>1</sup>, Muhammad Edy Syahputra Nasution<sup>2</sup>  
Siti Masliana Siregar<sup>2</sup>, Des Suryani<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Faculty of Medicine, Muhammadiyah University, North Sumatra

<sup>2</sup> Division of Otorhinolaryngology, Faculty of Medicine, Muhammadiyah University,  
North Sumatra

<sup>3</sup> Department of Histology, Faculty of Medicine, Muhammadiyah University, North  
Sumatra

Name, Address, Email Correspondent Author: Muhammad Edy Syahputra Nasution,  
Division of Otorhinolaryngology, Faculty of Medicine, Muhammadiyah University,  
North Sumatra, Medan, 2020

E-mail: [mhd.edysyahputra@umsu.ac.id](mailto:mhd.edysyahputra@umsu.ac.id)

### **ABSTRACT**

**Introduction:** Abnormalities of lipid metabolism in hyperlipidemia are the cause of atherosclerotic plaque in the inner ear and cranial nerves VIII, which can cause sensorineural hearing loss. Based on previous research, this theory is still questionable. **Objective:** To determine the relationship of LDL levels with sensorineural hearing loss. **Method:** This study is an analytic study with a cross-sectional approach. The research sample was taken based on a categorical descriptive formula with a large sample of 38 people. The data obtained is the result of laboratory tests, physical examination of the ears, nose and throat and audiometry examination of pure tone. This research was conducted at Medan Haji General Hospital and Putri Hijau Hospital II Medan. The number of research subjects was determined using consecutive sampling techniques. Data were analyzed using chi square test statistics. **Results:** There was a significant correlation of LDL levels with sensorineural hearing loss with a value of  $p = 0.001$ . The highest age in this study was 50-60 years of age, the most sex was female, the highest degree of hearing loss was moderate. **Conclusion:** There is a significant relationship between LDL levels with sensorineural hearing loss.

**Keywords:** Audiometry, Hearing Disorder, Sensorineural Hearing Loss, Low Density Lipoprotein, Lipid Profile

## PENDAHULUAN

Di era modernisasi ini dalam kehidupan sehari-hari masih banyak orang yang mengalami gangguan fungsi pendengaran.<sup>1</sup> Kehilangan pendengaran bisa terjadi kapan saja. Onsetnya dapat terjadi secara tiba-tiba atau bertahap dan bersifat permanen atau progresif pada orang dewasa.<sup>2</sup>

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 di telinga bagian dalam. Sel rambut koklea merupakan hal terpenting untuk fungsi elektromotil dan penguat koklea. Dan selaput plasma dinding lateral sel rambut luar sangat sensitif terhadap keadaan hiperlipidemia.<sup>3</sup>

Berdasarkan data dari WHO tahun 2018 bahwasanya terdapat 466 juta penduduk dunia yang menderita gangguan pendengaran yang terdapat di wilayah Asia Selatan, Asia Pasifik dan wilayah Afrika Sub-Sahara dengan peningkatan prevalensinya hampir empat kali lipat. Hal ini diperkirakan secara global bahwa setiap tahun biaya gangguan pendengaran belum ditangani melebihi 750 miliar dolar internasional.<sup>4</sup>

Terdapat beberapa faktor risiko yang dapat mempengaruhi pendengaran diantaranya terpapar suara keras akibat kebisingan, penggunaan perangkat musik portabel dengan cara yang tidak aman, infeksi telinga, ototoksisitas dari golongan aminoglikosida pada pengobatan tuberkulosis yang resisten terhadap obat.<sup>4</sup> Gangguan pendengaran yang tidak dapat ditangani dapat mempengaruhi sosial.<sup>5</sup>

Kelainan metabolisme lipid pada hiperlipidemia dikenali dengan meningkatnya kadar kolesterol total, *Low Density Lipoprotein* (LDL), trigliserida serta menurunnya *High Density Lipoprotein* (HDL) melebihi dari batas normal pada lipid plasma.<sup>6</sup> Menurut Riset Kesehatan Dasar Nasional (RISKESDAS) tahun 2013 proporsi LDL sangat tinggi ( $\geq 190$  mg/dL) berusia diatas 15 tahun sebesar 15,9% populasi.<sup>7</sup> Prevalensi hiperlipidemia dengan gangguan pendengaran sensorineural sekitar 5 – 38% yang dapat disebabkan dari iskemik pada *Choclea*.<sup>8</sup> Prevalensi gangguan pendengaran dengan kadar LDL yang meningkat sebesar 65,2%.<sup>9</sup>

Apabila kadar LDL terlalu tinggi di pembuluh darah maka LDL akan teroksidasi dan menyebabkan disfungsi endotel. makrofag akan

memfagositosis lipoprotein yang teroksidasi sehingga menjadi sel busa. Hal ini dapat menyebabkan terbentuknya plak aterosklerosis sehingga menyebabkan gangguan pendengaran sensorineural.<sup>10</sup>

Menurut penelitian sebelumnya menyatakan bahwasanya tidak ada hubungan antara hiperlipidemia dengan gangguan pendengaran sensorineural namun berdasarkan penelitian lainnya melaporkan bahwasanya ada hubungan antara hiperlipidemia dengan gangguan pendengaran sensorineural.<sup>10</sup>

Berdasarkan angka terjadinya gangguan pendengaran yang semakin meningkat dan masih kontroversi antara hiperlipidemia dengan gangguan pendengaran sensorineural, maka peneliti tertarik untuk mengkaji kembali. Bagaimanakah hubungan kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural di Negara kita ?

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian analitik dengan desain *cross-sectional* yang dilakukan pada bulan November 2019 hingga bulan Januari 2020. Sampel penelitian diambil berdasarkan rumus deskriptif kategorik dengan besar sampel 38 orang. Penelitian ini dilakukan di RSU Haji Medan dan RS Putri Hijau TK II Medan dan pemeriksaan Audiometri dilakukan oleh PT. Kasoem *Hearing Head Office* Medan. Jumlah subjek penelitian ditentukan dengan menggunakan teknik *consecutive sampling* dengan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi yang ditentukan oleh peneliti. Kriteria inklusi terdiri atas: Tidak memiliki serumen, tidak memiliki riwayat gangguan pendengaran kongenital, trauma akustik, trauma kepala atau telinga, infeksi telinga, riwayat operasi telinga, penggunaan obat ototoksik seperti anti TBC, golongan aminoglikosida. Pasien laki-laki atau perempuan yang berusia 18 – 60 tahun. Bersedia diikutsertakan dalam penelitian dengan menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi yaitu : merokok, pengguna statin, penyakit sistemik lain yang mempengaruhi fungsi pendengaran seperti hipertensi, diabete mellitus, sampel yang tidak mengikuti pemeriksaan hingga selesai.

Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh dari anamnesis, pemeriksaan



telinga dengan otoskop, audiometri nada murni, dan data sekunder pada rekam medik. Proses pengambilan sampel dimulai dengan melihat hasil laboratorium dari data sekunder di poli penyakit dalam. Kemudian direkrut menjadi subjek penelitian sesuai kriteria inklusi. Pada penelitian ini subjek penelitian yang dieklusi sebesar 29 orang dan di drop out sebanyak 3 orang.

Penelitian ini sudah mendapatkan persetujuan dari komisi etik penelitian kesehatan dari institusi kami dan informed consent dari semua subjek penelitian.

Analisis data pada proporsi usia, jenis kelamin, kadar LDL, Jenis gangguan pendengaran, derajat gangguan pendegaran disajikan dalam bentuk deskriptif. Uji *chi-square* digunakan untuk melihat hubungan antara kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural yang disajikan dalam bentuk analisis bivariat. Dinyatakan bermakna secara statistik jika didapatkan nilai-*p* <0,05.

### Pemeriksaan Audiologi

Pemeriksaan audiometri nada murni dilakukan pada semua subjek penelitian. Pemeriksaan audiometri dilakukan di ruangan yang kedap suara. Pemeriksaan audiometri nada murni dari 250Hz sampai 8.000 Hz dengan menggunakan Audiometri AD-28 Interacoustics Clinical Audiometer (Interacoustics, Assens, Denmark). Penilaian ambang batas hantaran udara dilakukan pada frekuensi 250 hingga 8000 Hz dan penilaian ambang batas hantaran tulang dilakukan pada frekuensi 250 Hz hingga 4000 Hz.

Pengukuran dilakukan berdasarkan metode naik Hughson-Westlake, naik 5 dan turun 10.<sup>11</sup>

Menurut WHO klasifikasi derajat gangguan pendengaran berdasarkan ISO audiometri yaitu: pendengaran normal apabila  $\leq 25$  dB, gangguan pendengaran derajat ringan 26-40 dB, gangguan pendengaran derajat sedang 41-60 dB, gangguan pendengaran derajat berat 61-80 dB dan gangguan pendengaran derajat sangat berat  $\geq 81$  dB.<sup>12</sup>

Ambang pendengaran dihitung dengan nilai rata-rata 0,5-4 kHz dalam dB. Dinamakan gangguan pendengaran sensorineural jika hantaran udara dan hantaran tulang  $>25$  dB.<sup>11</sup> Subjek peneliti mengalami gangguan pendengaran apabila satu atau kedua telinganya mengalami gangguan pendengaran  $>25$  dBHL.

### HASIL PENELITIAN

Berdasarkan dari jumlah sampel yang didapat pada penelitian ini jenis kelamin terbanyak adalah perempuan sebanyak 23 (60,52%) orang, usia terbanyak adalah usia 50-60 tahun sebanyak 16 (42,10%) orang, jenis gangguan pendengaran tuli sensorineural sebanyak 18 (47,36%) orang dan derajat gangguan pendengaran terbanyak adalah derajat sedang sebesar (28,94%) orang.

**Tabel 1. Distribusi frekuensi Kadar LDL berdasarkan usia, jenis kelamin.**

Variabel	Kadar LDL	Kadar	Total
	< 100 mg/dL n(%)	LDL > 100 mg/dL n(%)	
<b>Usia</b>			
30-39 Tahun	9 (23,68)	1 (2,63)	10
40-49 Tahun	6 (15,78)	6 (15,78)	12
50-60 Tahun	0 (0)	16 (42,10)	16
<b>Jenis Kelamin</b>			
Laki-laki	6 (15,78)	9 (23,68)	15
Perempuan	7 (18,42)	16 (42,10)	23

Tabel 1. menunjukkan gangguan pendengaran terbanyak pada usia 50-59 tahun yaitu 16 (42,10%) orang, dan jenis kelamin terbanyak pada yaitu perempuan 16 (42,10%) orang.

**Tabel 2. Distribusi frekuensi jenis dan derajat gangguan pendengaran**

Variabel	Kadar LDL	Kadar LDL	Total
	< 100 mg/dL n(%)	> 100 mg/dL n(%)	
<b>Tuli Sensorineural</b>			
Tidak	13 (34,21)	7 (18,42)	20
Ya	1 (2,63)	17 (44,73)	18
<b>Derajat Gangguan Pendengaran</b>			
Tuli Ringan	1 (2,63)	4 (10,52)	5
Tuli Sedang	0 (0)	11 (28,94)	11
Tuli Berat	0 (0)	2 (5,26)	2

Tabel 2. menunjukkan hasil terbanyak pada kadar LDL > 100 mg/dL yaitu 17 (44,73%) orang, dan derajat gangguan pendengaran terbanyak yaitu derajat sedang sebanyak 11 (28,94%) orang.

### Analisis hasil statistik

**Tabel 3. Hubungan Penderita Kadar LDL dengan Gangguan Pendengaran Sensorineural**

Kelompok	Gangguan Pendengaran Sensorineural		<i>p</i> value <sup>a</sup>	PR (95%CI)
	Ya	Tidak		
	n	n		
Kadar LDL > 100 mg/dL	17	7	0,001 <sup>b</sup>	4.685
Kadar LDL < 100 mg/dL	1	13		

Ket = <sup>a</sup> Berdasarkan uji *Chi square*  
<sup>b</sup> Bermakna secara statistic

Tabel 4.3 menunjukkan adanya hubungan yang bermakna ( $p < 0,05$ ) antara kadar LDL yang tinggi dengan gangguan pendengaran sensorineural. Perhitungan *Prevalence Ratio* diperoleh dengan nilai PR sebesar 4.685 atau PR > 1, bermaknakan bahwa kadar LDL merupakan faktor risiko terjadinya gangguan pendengaran sensorineural.

### PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hasil yang bermakna antara kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ada korelasi profil lipid dengan gangguan pendengaran sensorineural.<sup>3,13,14</sup> Namun penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural.<sup>8,15</sup> Hal ini disebabkan nilai hiperlipidemia tidak terlalu sering diamati dan tidak ada nilai median dari parameter lipid yang diukur. Alasan perbedaan yang diamati tidak terlalu diketahui. Namun hal ini kemungkin

terkait dengan durasi atau keparahan profil lipid yang diderita oleh subjek penelitian dengan lamanya penderita hiperlipidemia. Menurut penelitian lainnya dalam studi terdapat 40 subjek penelitian tidak menemukan hubungan antara dislipidemia dengan gangguan pendengaran sensorineural dikarenakan adanya faktor perancu.<sup>8,15</sup>

Peningkatan kadar LDL merupakan salah satu faktor risiko penyebab terjadinya aterosklerosis. LDL memiliki fungsi sebagai transportasi kolesterol dari hati melalui sistem peredaran darah untuk disimpan ke organ lain khususnya pembuluh darah arteri dan jantung. Apabila kadar LDL terlalu tinggi dapat menurunkan peran kadar HDL untuk mencegah pembentukan plak aterosklerosis di arteri. Sel rambut koklea sangat sensitif terhadap keadaan hiperlipidemia. Jika kadar LDL terlalu tinggi di pembuluh darah maka LDL akan teroksidasi dan menyebabkan disfungsi endotel. Kemudian sel endotel yang teraktivasi berinteraksi dengan monosit dan *chemoattractants* untuk bermigrasi dan mendorong monosit ke dalam subendotel. *Chemoattractants* menyebabkan sel tunika otot polos bermigrasi ke intima. Monosit berdiferensiasi menjadi makrofag. Makrofag akan memfagositosis lipoprotein yang teroksidasi sehingga menjadi sel busa. Sel busa yang terakumulasi berkontribusi terhadap pembentukan plak aterosklerosis. Pengaruh dari hiperlipidemia dapat meningkatkan permeabilitas dinding vaskular koklea yang berasal dari arteri labirin yang sensitif terhadap perubahan suplai darah. Apabila terjadinya thrombus, embolus, hipoksia atau vasospasme dapat menyebabkan berkurangnya aliran darah sehingga menyebabkan gangguan pendengaran sensorineural.<sup>3,10</sup>

Hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural yang signifikan. Hasil dari analisis uji statistik *chi-square* di mana nilai  $p = 0,001$  angka tersebut menunjukkan angka yang signifikan karena nilai  $p$  lebih kecil dibandingkan dengan nilai signifikan  $p < 0,05$ .

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa subjek penelitian diambil mulai dari usia 18 tahun sampai 60 tahun. Setelah dilakukan penelusuran data sekunder, tidak didapatkan sampel usia dibawah 30 tahun. Hal ini kemungkinan terjadi karena jarang ditemukan peningkatan profil lipid pada usia muda. Namun penelitian ini tidak sesuai

dengan RISKESDAS tahun 2013 yang menyatakan bahwa gangguan profil lipid sudah terjadi diatas 15 tahun.<sup>7</sup>

Kelompok usia terbanyak pada penelitian ini adalah usia 50-59 tahun sebanyak 16 (42,10%) orang. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa rerata usia yang paling tinggi menunjukkan rentang usia 50 – 60 tahun.<sup>14,16,13</sup> Hasil penelitian ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa gangguan pendengaran akibat usia disebabkan dari degenerasi fisiologis akibat penuaan serta akumulasi dari paparan kebisingan yang terjadi dan kondisi medis seperti hiperlipidemia yang perlahan-lahan akan progresif mengurangi sensitivitas pendengaran dan pemahaman bicara di lingkungan yang bising, melambatnya pusat pemrosesan informasi akustik, dan gangguan lokalisasi sumber suara. Hiperlipidemia merupakan salah satu faktor risiko terhadap gangguan pendengaran. Gangguan pendengaran terkait usia merupakan salah satu kondisi kesehatan kronis yang mempengaruhi individu lebih dari 50 tahun.

Hasil penelitian ini menunjukkan jenis kelamin paling banyak dialami adalah jenis kelamin perempuan sebesar 16 (42,10%) orang. Hal ini dikarenakan bahwa kadar LDL meningkat lebih banyak pada wanita saat menopause sedangkan pada pria kadar LDL meningkat saat usia paruh baya.<sup>17</sup> Menopause terjadi pada perempuan berusia diatas 50 tahun walaupun usia menopause bervariasi. Peningkatan kadar LDL merupakan faktor risiko terbentuknya plak aterosklerosis. Menopause didefinisikan sebagai penghentian menstruasi untuk jangka waktu lebih dari satu tahun yang dimulai dengan perubahan fungsi ovarium. Saat terjadinya menopause menyebabkan kadar LDL mengalami peningkatan dan kadar HDL menurun. Ovarium mengalami perubahan hormon pada produksi estradiol dan progesteron. Estradiol dibentuk oleh konversi dari estrone dan sekresi hormon pertumbuhan menurun setelah usia 40 tahun. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya dari salah satu studi bahwasanya peneliti tidak menemukan tingkat gangguan pendengaran dengan jenis kelamin.<sup>8</sup>

Penelitian ini menunjukkan bahwa derajat gangguan pendengaran terbanyak adalah derajat sedang, kemudian disusul dengan derajat ringan dan derajat terendah adalah derajat berat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa gangguan

pendengaran terbanyak adalah derajat sedang dengan nilai rata-rata keseluruhan sebesar  $128 \pm 9.7$ .<sup>3</sup> Menurut penelitian lainnya mereka menemukan korelasi antara kadar LDL dengan derajat gangguan pendengaran dengan nilai rata-rata keseluruhan sebesar  $185.33 \pm 20.32$ .<sup>13</sup>

## KESIMPULAN

Penelitian ini didapatkan hubungan antara kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural. Penelitian ini hanya melakukan pengukuran variabel sebanyak satu kali sehingga sulit untuk menentukan hubungan sebab dan akibat antara kadar LDL dengan gangguan pendengaran sensorineural secara pasti dan jelas. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel pasien yang lebih besar, dengan menggunakan studi kohort dalam penelitian yang lebih luas untuk memperkecil terjadinya bias sehingga dapat memperkuat kesimpulan yang didapat dari penelitian. Dan diperlukan pemeriksaan rutin dan penyuluhan kesehatan telinga untuk mencegah komplikasi yang disebabkan profil lipid yang terlalu tinggi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

1. Direktur dan pasien RSU haji yang telah memberikan izin penelitian dan ikut andil dalam penelitian ini.
2. Direktur dan pasien RS Putri Hijau TK II Medan yang telah memberikan izin penelitian dan ikut andil dalam penelitian ini.
3. PT. Kasoem *Hearing Head Office* yang telah bersedia membantu dalam melaksanakan penelitian ini.

## REFERENSI

1. Tulungne RS, Tamansa GE, Saerang JSM, Rares LM. Jurnal KEDOKTERAN KLINIK (JKK), Volume 1 No 2 , Desember 2016:37-45. doi:10.4103/0974-1208.82352
2. Blazer DG, Domnitz S, Liverman CT. *Hearing Health Care for Adults: Priorities for Improving Access and Affordability*. Washington DC; 2016. doi:10.17226/23446
3. Gautom Handique *et.al*. *A Study of Serum Lipid Profile in Clinically Diagnosed patient of sensorineural*

- Hearing Loss*. International Journal of Advanced Research (IJAR). Volume 4 (9) :1571-1576. 2016. doi:10.21474/IJAR01/1611
4. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. *Rencana Strategi Nasional Penanggulangan Gangguan Pendengaran dan Ketulian Untuk Mencapai Sound Hearing 2030*. 2017
  5. World Health Organization. *Addressing the Rising Prevalence of Hearing Loss*. Vol 9.; 2018. doi:10.1080/09687599.2011.589198
  6. Dalimunte RA, Rahmi A, Suryani D. Artikel Penelitian. *Pengaruh Pemberian Air Tebu Hitam terhadap Kadar Low-Density Lipoprotein ( LDL )*. Jurnal Buletin Farmatera. Volume 2 No 3, 2017:146-152.
  7. PERKENI. Panduan dan Pengelolaan Dislipidemia di Indonesia 2015. PB PERKENI; 2015
  8. Liu M, Alafriis A, Longo AJ, Cohen H. *Irreversible atorvastatin-associated hearing loss*. Pharmacotherapy. Volume 32 No 2, 2012. doi:10.1002/PHAR.1040
  9. Swaminathan A, Sambandam R, Bhaskaran M. *Evaluation of the auditory effects of hyperlipidaemia and diabetes mellitus by using audiometry*. Journal clinical and diagnostic research volume 5 (8), Desember: 1528-1532. 2011
  10. Odeh, O.I., Kuti, M.Ia, A. J., Nwaorgu, O. G. *Sensorineural Hearing Loss and Dyslipidemia : Is There Any Relationship?*. West African Journal of Medicine. Volume 34 No 1, 2015.
  11. Nasution Muhammad Edy, Haryuna Tengku Siti Hajar., *The Effects of Rheumatoid Arthritis in Hearing Loss: Preliminary Report*. Journal of Clinical and Diagnostic Research March [cited: 2018 Apr 23];12:MC01-MC05. 2018
  12. World Health Organization. *Prevention of blindness and deafness of hearing impairment*. 2013.
  13. Mudhol RS, Patwegar A.. *Lipid Profile in Patients with Sensorineural Hearing Loss - One Year Observational Study in a Tertiary Care Centre*. Department of ENT and HNS, Jawaharlal Nehru Medical College KAHER, Belagavi, Karnataka, India. Volume 4 (1): 77-80.2019. doi:10.18689/mjol-1000116
  14. Parmar Sandip M, Khare Pushkan, Chaudhary Meenu. *Evaluation of effects of diabetes mellitus type 2 and hyperlipidemia on hearing*. Indian Journal of Otolaryngology. Wolters Kluwer- Medkom. Volume 23, July-September .2017.
  15. Evans *et al*. *Dislipidemia and Auditory Function*. Journal of Otolaryngology and Neurotology, Volume 27 No. 5. 2006
  16. Simpson AN, Matthews LJ, Dubno JR. *Lipid and C-reactive Protein Levels as Risk Factors for Hearing Loss in Older Adults*. Journal of Otolaryngology Head and Neck Surgery. 2013.
  17. Women P, Protection H. *Correlation between hormonal and lipid status in women in menopause*. Bosnian Journal Of Basic Medical Sciences 8(2):188-192.