

# Presbiakusis: Patofisiologi, Faktor Risiko, dan Implikasi Klinis pada Lansia

Seres Triola<sup>1\*</sup>, Muhamad Anton Maulana<sup>2</sup>, Haves Ashan<sup>1</sup>, Fidiariani Sjaaf<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Baiturrahmah

<sup>2</sup> Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Baiturrahmah

E-mail : [triolaseres@gmail.com](mailto:triolaseres@gmail.com)

## Abstrak

Presbiakusis adalah gangguan pendengaran neurosensorik bilateral yang progresif dan ireversibel akibat penuaan organ pendengaran. Gangguan ini lebih umum terjadi pada lansia dan berdampak pada kualitas hidup serta interaksi sosial mereka. Dengan meningkatnya populasi lanjut usia secara global, termasuk di Indonesia, pemahaman yang lebih mendalam tentang patofisiologi, faktor risiko, dan implikasi klinis presbiakusis menjadi semakin penting. Kajian ini bertujuan untuk meninjau aspek patofisiologi, faktor risiko, dan implikasi klinis presbiakusis berdasarkan bukti ilmiah terbaru. Literatur yang berkaitan dengan presbiakusis dikumpulkan dari berbagai sumber, termasuk penelitian epidemiologi, studi patofisiologi, dan laporan klinis mengenai manajemen presbiakusis. Presbiakusis disebabkan oleh degenerasi koklea dan jalur auditorik akibat penuaan. Faktor risiko meliputi predisposisi genetik, hipertensi, diabetes mellitus, paparan kebisingan, dan konsumsi zat ototoksik seperti rokok dan alkohol. Secara klinis, presbiakusis ditandai dengan penurunan kemampuan mendengar suara berfrekuensi tinggi, gangguan diskriminasi bicara, serta gejala tambahan seperti tinnitus dan vertigo. Tatalaksana presbiakusis melibatkan penggunaan alat bantu dengar, rehabilitasi pendengaran, serta pencegahan melalui kontrol faktor risiko. Presbiakusis merupakan masalah kesehatan yang signifikan pada lansia dengan dampak luas terhadap kognisi, kesejahteraan mental, dan sosial. Meskipun tidak dapat disembuhkan, intervensi dini dengan alat bantu dengar dan modifikasi gaya hidup dapat meningkatkan kualitas hidup penderita. Edukasi serta peningkatan kesadaran masyarakat mengenai deteksi dini dan strategi pencegahan presbiakusis sangat diperlukan untuk mengurangi dampak buruk kondisi ini.

**Kata Kunci:** Presbiakusis, gangguan pendengaran, lansia, degenerasi koklea, alat bantu dengar, faktor risiko.

## Abstract

*Presbycusis is a progressive and irreversible bilateral neurosensory hearing loss due to aging of the hearing organs. This disorder is more common in the elderly and has an impact on their quality of life and social interactions. With the increasing elderly population globally, including in Indonesia, a deeper understanding of the pathophysiology, risk factors, and clinical implications of presbycusis is becoming increasingly important. This review aims to review the pathophysiological aspects, risk factors, and clinical implications of presbycusis based on the latest scientific evidence. Literature related to presbycusis was collected from various sources, including epidemiological studies, pathophysiological studies, and clinical reports on presbycusis management. Presbycusis is caused by degeneration of the cochlea and auditory pathways due to aging. Risk factors include genetic predisposition, hypertension, diabetes mellitus, noise exposure, and consumption of ototoxic substances such as cigarettes and alcohol. Clinically, presbycusis is characterized by decreased ability to hear high-frequency sounds, impaired speech discrimination, and additional symptoms such as tinnitus and vertigo. Presbycusis management involves the use of hearing aids, hearing rehabilitation, and prevention through risk factor control. Presbycusis is a significant health problem in older adults with a wide impact on cognition, mental and social well-being. Although incurable, early intervention with hearing aids and lifestyle modifications can improve the quality of life of sufferers. Education and increased public awareness of early detection and prevention strategies for presbycusis are needed to reduce the adverse effects of this condition.*

**Keywords:** Presbycusis, hearing loss, elderly, cochlear degeneration, hearing aids, risk factors.

## I. LATAR BELAKANG

Penuaan adalah penurunan progresif atau hilangnya fungsi jaringan dan organ seiring berjalannya waktu karena akumulasi perubahan biologis yang merugikan secara bertahap. Salah satu penyakit yang berkaitan dengan usia adalah presbiakusis. Presbiakusis merupakan gangguan kemampuan pendengaran sensori neural yang simetris bilateral dan terjadi bersamaan dengan pertambahan usia ditandai dengan gangguan pendengaran frekuensi tinggi. Menurut Kementerian Kesehatan RI pada tahun 2023 mengatakan bahwa Presbiakusis atau *age related hearing impairment* (ARHL) adalah gangguan pendengaran pada usia lanjut (>60 tahun) akibat proses penuaan organ pendengaran yang terjadi secara berangsur-angsur dan bilateral. Gangguan pendengaran ini bersifat neurosensorik bilateral progresif, *irreversible*, dan simetris yang disebabkan degenerasi koklea sebagai organ penginduksi impuls di neuron koklea yang menyampaikan informasi ke otak atau hilangnya serabut saraf pendengaran.<sup>1-3</sup>

Berdasarkan data dari *United Nation* pada tahun 2023, secara global terdapat 727 juta jiwa yang berumur 65 tahun keatas atau setara dengan 11,1% total populasi dunia, dan diperkirakan akan terus meningkat setiap tahunnya. *The State Hearing Centers of Denmark* menyatakan bahwa presbiakusis umumnya terjadi setelah umur 65 tahun, sedangkan menurut WHO (*World Health Organization*) 2016 ditemukan 360 juta orang di seluruh dunia memiliki gangguan pendengaran dengan 30-45% orang di atas umur 65 tahun didiagnosis menderita presbiakusis. Penelitian yang dilakukan oleh Ferruci Luigi pada tahun 2019 di Amerika Serikat ditemukan gangguan pendengaran pada lansia yang diagnosis menderita presbiakusis sebesar (26,8%) pada kelompok usia 60-69 tahun, (55,1%) kelompok usia 70-79 tahun, serta (79,1%) pada kelompok usia lebih dari 80 tahun, dengan kejadian lebih tinggi pada pria dibanding wanita.<sup>4-6</sup>

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik pada 2023 terdapat 29,3 juta penduduk lansia di Indonesia, sedangkan dari hasil sensus penduduk

provinsi Sumatra Barat pada tahun 2020 terdapat (10,83%) lansia dari 5,53 juta penduduk. Menurut data Badan Pusat Statistik 2023 ditemukan bahwa gangguan pendengaran paling tinggi di Indonesia terjadi pada orang yang berusia 75 tahun ke atas (36,6%), diikuti oleh kelompok usia 65-74 tahun (17,1%). Penelitian tentang kasus pasien presbiakusis di Indonesia yang dilakukan oleh Yussy Afriani Dewi periode tahun 2012 sampai dengan 2014 di RS Hasan Sadikin Bandung, dari 429 kasus presbiakusis ditemukan kelompok laki-laki lebih tinggi dari perempuan, yaitu 269 (62,7%) dan 160 (37,3%). Angka kejadian presbiakusis paling banyak terjadi pada usia >65 tahun yaitu 259 (60,4%), disertai penyakit komorbid tertinggi ialah hipertensi. Penelitian lain tentang kasus pasien presbiakusis di Indonesia yang dilakukan oleh Michelle Grady Evangelli di RS Universitas Airlangga Surabaya pada 133 pasien presbiakusis periode tahun 2018 sampai dengan 2021 didapatkan kelompok usia 70-79 tahun sebesar (42,5%), sedangkan pada kelompok usia >80 tahun sebesar (26,5%), dengan jenis kelamin terbanyak yaitu pria sebesar (62,8%), gangguan derajat pendengaran sedang berat sebesar (24,8%), derajat sangat berat sebesar (4,4%).<sup>2,7-9</sup>

Presbiakusis dapat terjadi karena akibat perubahan degenerasi pada telinga dalam yang mengakibatkan defisiensi sel ganglion nukleus koklea ventral, genikulatum medial, dan olivari superior kompleks yang mengakibatkan penurunan fungsi sel. Pada dasarnya proses degenerasi menyebabkan perubahan yang mencolok adalah atrofi dan degenerasi sel-sel rambut penunjang pada organ korti. Proses atrofi disertai dengan perubahan vaskular juga terjadi pada stria vaskularis. Selain itu terdapat pula perubahan, berupa berkurangnya jumlah dan ukuran sel-sel ganglion dan saraf. Gejala khas dari presbiakusis adalah terganggunya kemampuan memahami komponen ucapan berfrekuensi tinggi (konsonan tak bersuara, seperti p, k, f, s, dan ch), gejala lain yang dapat terjadi pada presbiakusis berupa tinitus dan juga vertigo. Adapun faktor risiko yang dapat

menyebabkan presbiakusis antara lain, faktor genetik seperti gen SPATC1L, faktor kesehatan individu seperti riwayat hipertensi, diabetes melitus, obesitas. Selain itu terdapat faktor gaya hidup seperti merokok, mengonsumsi alkohol dan juga faktor lingkungan eksternal seperti terpapar dengan kebisingan.<sup>10-12</sup>

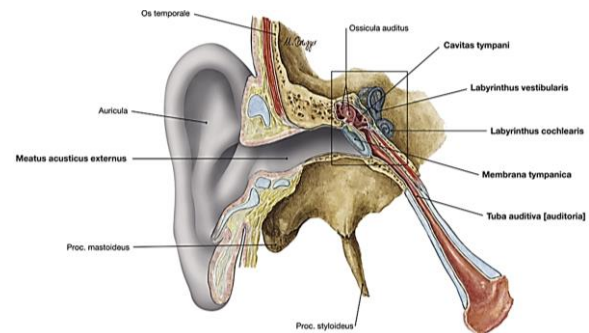
Pembagian derajat gangguan pendengaran menurut Perhimpunan Dokter Spesialis Telinga Hidung dan Tenggorok Bedah Kepala Leher Indonesia (PERHATI-KL) yaitu : - Normal : 0 – 25 dB - Gangguan dengar ringan : 26 – 40 dB - Gangguan dengar sedang : 41 – 60 dB - Gangguan dengar sedang berat : 61 – 90 dB - Gangguan dengar sangat berat : > 90 dB. Presbiakusis memiliki gejala khas gangguan pendengaran berfrekuensi tinggi yang dimulai dari gangguan pendengaran sedang berat hingga gangguan pendengaran sangat berat.<sup>13</sup>

Presbiakusis tidak dapat disembuhkan, namun dampak penyakit terhadap kehidupan pasien dapat dikurangi. Alat bantu dengar adalah pengobatan andalan dan telah terbukti memberikan dampak positif yang signifikan terhadap kualitas hidup dan komunikasi. Pengobatan presbiakusis sangat jarang melibatkan pembedahan. Ini merupakan pilihan, misalnya pada pasien dengan peradangan kronis pada saluran pendengaran atau penyakit telinga tengah. Implan koklea dapat digunakan untuk mengobati gangguan pendengaran parah atau tuli bahkan pada pasien lanjut usia yang tidak menggunakan alat bantu dengar. Terjadinya proses penuaan yang menyebabkan peningkatan penyakit degeneratif, seperti salah satunya adalah presbiakusis. Presbiakusis yang tidak ditatalaksana dengan tepat dapat menimbulkan dampak buruk yang luas terhadap gangguan kognitif, kesejahteraan mental, fisik, dan sosial pasien.<sup>3,11</sup>

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Anatomi Telinga

Telinga memiliki peran penting dalam kehidupan sebagai alat pendengaran juga sekaligus menjadi sistem vestibular serta berguna untuk membantu berkomunikasi sehari-hari.



GAMBAR 2.1 ANATOMI TELINGA.<sup>14</sup>

Telinga disusun menjadi tiga struktur anatomi: luar, tengah dan dalam. Telinga luar terdiri dari auricula (bagian luar telinga) dan kanal pendengaran eksternal (liang telinga). Auricula dibentuk oleh tulang rawan elastis yang melekat pada kulit dan memiliki bentuk yang memungkinkannya untuk menangkap suara serta menentukan arah asal suara. Auricula membentuk cekungan concha dan tepiannya disebut heliks. Telinga tengah adalah ruang berisi udara yang berisi tiga tulang pendengaran (maleus, inkus, dan stapes), tulang yang bertanggung jawab untuk mentransmisikan getaran dari membran timpani ke telinga bagian dalam.<sup>15</sup>

Telinga bagian dalam terletak di dalam labirin tulang temporal dan berisi koklea, kanalis semisirkularis, utrikulus, dan sakulus. Organ-organ ini membentuk labirin membranosa yang berada di dalam labirin tulang, dan hanya dipisahkan oleh perilimfe. Labirin membranosa mengandung cairan yang disebut endolimfe, yang berperan penting dalam eksitasi sel-sel rambut yang bertanggung jawab untuk transmisi suara dan vestibular.<sup>16,17</sup>

## 2.2 Fisiologi Pendengaran

Proses mendengar dimulai dengan energi bunyi yang ditangkap oleh daun telinga (auricula) kemudian diteruskan melalui udara atau tulang menuju koklea. Getaran ini menggetarkan membran timpani dan diteruskan ke telinga tengah melalui rangkaian tulang pendengaran, yang menguatkan getaran melalui daya ungkit tulang pendengaran dan perbandingan luas membran timpani dengan tingkap oval atau fenestra ovalis. Getaran yang telah diperkuat ini kemudian diteruskan melalui stapes, yang menggerakkan tingkap oval dan menyebabkan perilimfa di skala vestibuli bergerak. Pergerakan ini mengirimkan getaran melalui membrana reissner, mendorong endolimfe, dan menimbulkan gerakan relatif antara membran basilaris dan membran tektoria. Proses ini merangsang mekanik yang menyebabkan defleksi stereosilia sel-sel rambut, membuka kanal ion dan menghasilkan pelepasan ion bermuatan listrik dari badan sel. Ini menginduksi depolarisasi sel-sel rambut, melepaskan neurotransmitter ke dalam sinapsis yang menghasilkan potensial aksi pada saraf auditorius, dan kemudian diteruskan ke nukleus auditorius dan akhirnya ke korteks pendengaran di area 39-40 di lobus temporalis.<sup>17-19</sup>

## 2.3. Presbiakusis

### 2.3.1 Definisi Presbiakusis

Definisi Presbiakusis menurut kamus Dorland edisi 33 adalah gangguan kemampuan pendengaran sensori neural yang simetris bilateral dan terjadi bersamaan dengan penambahan usia.<sup>3</sup>

Kementrian Kesehatan RI pada tahun 2023 mengatakan bahwa Presbiakusis atau *age related hearing impairment* (ARHL) adalah gangguan pendengaran pada usia lanjut (>60 tahun) akibat proses penuaan organ pendengaran yang terjadi secara berangsur-

angsur dan bilateral. Gangguan pendengaran ini bersifat neurosensorik bilateral progresif, *irreversible*, dan simetris yang disebabkan degenerasi koklea sebagai organ penginduksi impuls di neuron koklea yang menyampaikan informasi ke otak atau hilangnya serabut saraf pendengaran.<sup>20</sup>

### 2.3.2 Etiopatofisiologi dan Faktor Resiko Presbiakusis

Penyebab terjadinya presbiakusis berasal dari multifaktorial, Meskipun sampai saat ini belum terdapat literatur yang menyatakan secara pasti mengenai mekanisme prebiakusis, pada dasarnya proses degenerasi menyebabkan perubahan yang mencolok ialah atrofi dan degenerasi sel-sel rambut penunjang pada organ korti. Proses atrofi disertai dengan perubahan vaskular juga terjadi pada stria vaskularis. Selain itu terdapat pula perubahan, berupa berkurangnya jumlah dan ukuran sel-sel ganglion dan saraf. Hal yang sama juga terjadi juga pada myelin akson saraf, penyakit ini tetap dapat dicegah dengan mengendalikan faktor resiko yang menyebabkan terjadinya penyakit tersebut.<sup>11,12,18</sup>

Adapun etiologi dan faktor resiko presbiakusis menurut Kemenkes RI pada tahun 2023.<sup>3</sup> :

1. Usia  
Menurut *The State Hearing Centers of Denmark* menyatakan bahwa prebiakusis umumnya terjadi setelah umur 65 tahun. Penelitian Kronholm menunjukkan presbiakusis terjadi pada umur dibawah 65 tahun sekitar 5-20% sedangkan diatas umur 65 tahun terjadi sekitar 60%.
2. Jenis kelamin  
Presbiakusis lebih sering terjadi pada pria daripada wanita. Hasil survey di beberapa negara menunjukkan bahwa pada usia lebih dari 50 tahun terjadi *gender reversal phenomenon* yaitu pria lebih buruk pendengarannya daripada wanita.

3. Faktor genetik  
Kecepatan perubahan degeneratif telinga dipengaruhi oleh faktor genetik. Ada kecenderungan mengenai keluarga tertentu yaitu penurunan secara genetik pada suatu keluarga dibawa secara autosomal dominan.
4. Arteriosklerosis  
Arteriosklerosis menyebabkan berkurangnya perfusi dan suplai oksigen ke koklea. Hipoperfusi menyebabkan terbentuknya metabolit oksigen reaktif dan radikal bebas, yang menyebabkan kerusakan secara langsung DNA mitokondrial dan struktur telinga dalam.
5. Gangguan metabolisme  
Diabetes melitus meningkatkan proses terjadinya arteriosklerosis yang akan mempengaruhi perfusi dan oksigenasi koklea. Diabetes juga menyebabkan proliferasi difus dan hipertrofi tunika intima dari endotel pembuluh darah yang mempengaruhi perfusi koklea atau terjadinya proses mikroangiopati.
6. Paparan bising  
Akumulasi dan paparan kebisingan berperan dalam terjadinya presbiakusis, paparan kebisingan ini dapat merusak fragilitas sel rambut telinga dalam yang berperan dalam proses pendengaran.
7. Obat ototoksik dan faktor stres  
Obat ototoksik mempunyai pengaruh terhadap akselerasi dan progresifitas gangguan pendengaran dengan memperberat kerusakan sel rambut. Contoh obat ototoksik yang terlibat dalam proses terjadinya presbiakusis yaitu: salisilat, kuinin dan analognya, aminoglikosida, loop diuretik (furosemide), dan kemoterapi kanker (cisplatin).
8. Gaya hidup  
Studi oleh Dawes di Inggris pada tahun 2014 melibatkan 164,770 perokok dan peminum alkohol menunjukkan bahwa perokok memiliki risiko 15,1% lebih tinggi untuk mengalami gangguan pendengaran dibandingkan dengan non perokok.<sup>12,21</sup>

### 2.3.3 Klasifikasi Presbiakusis

Gacek and Schuknect membagi presbiakusis menjadi empat tipe berdasarkan kelainan histopatologi dan hasil audiometri, yaitu:<sup>22</sup>

1. Sensorik  
Pada keadaan ini penurunan pendengaran terjadi pada awalnya di frekuensi tinggi dan bersifat bilateral simetris sehingga frekuensi percakapan tidak terganggu. Skor diskriminasi bicara pada awalnya cukup baik. Kemudian ambang dengar secara kontinyu menurun terus yang akhirnya mengenai frekuensi rendah sehingga mengakibatkan kesulitan komunikasi karena adanya kesulitan membedakan konsonan. Proses ini berjalan progresif dalam kurun waktu yang lama.

Secara histologis ditemukan lesi terbatas pada koklea, atrofi organ corti, jumlah sel-sel rambut dan sel-sel penunjang berkurang.

2. Neural  
Keluhan utama tipe ini adalah sulit mengartikan/mengikuti pembicaraan. Pada audiometri tampak penurunan pendengaran sedang yang hampir sama untuk seluruh frekuensi. Berkurangnya skor diskriminasi bicara dengan ambang dengar nada murni yang stabil disebut phonemic regression.  
Secara histologis sel-sel neuron pada koklea dan jaras auditorik berkurang
3. Metabolik (Strial presbycusis)  
Pada audiometri tampak penurunan pendengaran dengan gambaran flat pada seluruh frekuensi karena melibatkan seluruh daerah kohlea dan diskriminasi bicara dipertahankan dengan baik. Secara histologi atrofi stria vaskularis, potensial mikrofonik menurun. Fungsi sel dan keseimbangan bio-kimia/bioelektrik koklea berkurang.
4. Mekanik (Cochlear presbycusis)  
Pada tipe ini terjadi penebalan dan pengerasan membrana basalis kohlea sehingga mengakibatkan penurunan

mobilitas yang menyebabkan gambaran penurunan pendengaran dengan pola menurun pada frekuensi tinggi secara lurus pada pemeriksaan audiometri disertai penurunan skor diskriminasi bicara

Secara histologis terjadi perubahan gerakan mekanik duktus koklearis, atrofi ligamentum spiralis, membran basilaris lebih kaku.

### 2.3.4 Karakteristik Presbiakusis

#### 1. Usia

Kategori usia lansia menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2009 sebagai berikut <sup>23</sup>: Virilitas (*Prasenum*): (usia 55-59 tahun).

a. Usia lanjut dini (*Senescen*): (60-64 tahun).

b. Lansia beresiko tinggi untuk menderita berbagai penyakit degeneratif usia diatas 65 tahun.

Usia lansia terbagi menjadi beberapa kelompok menurut WHO sebagai berikut:

a. Usia pertengahan yakni 45 – 59 tahun

b. Lanjut usia yakni 60 – 74 tahun

c. Lanjut usia tua yakni 75 – 90 tahun

d. Usia sangat tua yakni 90 tahun ke atas

Dari beberapa penelitian yang dilakukan tentang Pasien presbiakusis di Indonesia menggunakan kategori usia lanjut berdasarkan Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2009.<sup>23</sup>

#### 2. Jenis Kelamin

Karakteristik pasien berdasarkan jenis kelamin yaitu :

a. Laki laki

b. Perempuan

#### 3. Komorbiditas

Dari beberapa penelitian yang dilakukan ada beberapa komorbid yang berpengaruh pada meningkatnya kasus presbiakusis salah satunya hipertensi yang merupakan komorbid paling sering terjadi pada presbiakusis.

Penelitian oleh Ratna Anggraeni pada tahun 2019 dan Michelle Grady Evangelli pada tahun 2023 memiliki kesamaan dalam

membagi komorbiditas pasien presbiakusis menjadi <sup>2,9</sup>:

a. Infeksi Telinga

b. Riwayat Merokok

c. Hipertensi

d. Hiperkolesterol

e. Tidak memiliki komorbiditas

#### 4. Derajat Gangguan Pendengaran

Pembagian derajat gangguan pendengaran menurut Perhimpunan Dokter Spesialis Telinga Hidung dan Tenggorok Bedah Kepala Leher Indonesia (PERHATI-KL) yaitu <sup>24</sup>:

- Normal: 0 – 25 dB

- Gangguan dengar ringan: 26 – 40 dB

- Gangguan dengar sedang: 41 – 60 dB

- Gangguan dengar sedang berat: 61 – 90 dB

- Gangguan dengar sangat berat: > 90 dB

### 2.3.5 Manifestasi Klinis Presbiakusis

Gejala khas presbiakusis menurut Kemenkes RI pada tahun 2023 dan penelitian yang dilakukan oleh Megan Cheslock pada tahun 2023 memiliki kesamaan pendapat yaitu Pasien Presbiakusis memiliki gejala awal hilangnya kemampuan mendengar suara frekuensi tinggi dengan kategori gangguan pendengaran yang diawali gangguan dengar sangat berat sampai dengan gangguan sedang berat dan berangsur – angsur menurun ke frekuensi yang lebih rendah. Gejala lain seperti tinitus dan vertigo juga dialami oleh pasien presbiakusis.<sup>3,11</sup>

### Kesimpulan

1. Presbiakusis adalah gangguan pendengaran akibat penuaan yang bersifat progresif, ireversibel, dan bilateral simetris. Penyakit ini merupakan salah satu masalah kesehatan utama pada populasi lanjut usia, dengan prevalensi yang meningkat seiring bertambahnya usia. Degenerasi struktur koklea dan saraf auditorik menjadi penyebab utama terjadinya gangguan pendengaran ini. Faktor risiko seperti

hipertensi, diabetes mellitus, kebiasaan merokok, paparan kebisingan, dan predisposisi genetik turut berkontribusi terhadap perkembangan presbiakusis.

2. Gejala khas presbiakusis meliputi kesulitan memahami percakapan, terutama dalam lingkungan bising, disertai dengan gangguan pendengaran frekuensi tinggi. Pada beberapa kasus, kondisi ini juga dikaitkan dengan gejala tambahan seperti tinnitus dan vertigo. Tatalaksana presbiakusis bersifat suportif, dengan penggunaan alat bantu dengar dan rehabilitasi pendengaran sebagai pendekatan utama. Implan koklea dapat menjadi pilihan pada pasien dengan gangguan pendengaran berat yang tidak terbantu dengan alat bantu dengar.
3. Meskipun presbiakusis tidak dapat disembuhkan, pengelolaan faktor risiko dan intervensi dini dapat memperlambat progresivitasnya dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Oleh karena itu, edukasi mengenai deteksi dini, manajemen faktor risiko, serta pemanfaatan teknologi pendengaran sangat penting untuk mengurangi dampak negatif dari presbiakusis.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Wang J PJ. Presbycusis: An Update on Cochlear Mechanisms and Therapies. *J Clin Med.* 2020 Jan 14;9(1):218. doi: 10.3390/jcm9010218. PMID: 31947524; PMCID: PMC7019248. *J Clin Med.* 2020;9(1):1–22.
- [2]. Evangelli MG, Rosa Falerina, Hadiq Firdausi, Puguh Setyo Nugroho. Karakteristik pasien presbikusis di Rumah Sakit Universitas Airlangga tahun 2018-2021. *Fak Kedokt Univ Udayana | Med.* 2023;54(3):175–8.
- [3]. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Presbikusis. Malang: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2023; Available from: <https://rsjrjw.id/artikel/presbikusis>
- [4]. WHO. Millions have hearing loss that can be improved or prevented [Internet]. 2016 [cited 2024 Agt 3]. Available from: <https://www.who.int/news/item/27-02-2016-millions-have-hearing-loss-that-can-be-improved-or-prevente>
- [5]. Lin FR, Niparko JK, Ferrucci L. Hearing loss prevalence in the United States. *Arch Intern Med.* 2019;171(20):1851–2.
- [6]. Sun X bin, Wei Z yun, Yu L mei, Wang Q, Liang W. Prevalence and etiology of people with hearing impairment in China. *Zhonghua liu xing bing xue za zhi.* 2018;29(7):643–6.
- [7]. Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat. Hasil Sensus Penduduk 2020 Provinsi Sumatera Barat. *BpsGoId.* 2021;(27):1–8.
- [8]. BPS. Statistik Penduduk Lanjut Usia 2023. Badan Pusat Statistik.2023. *Anal Biochem.* 2023 Nov 7;11(1):1–5.
- [9]. Ario MM, Ratna Anggraeni, Nur A Aroeman. Karakteristik Penderita Presbikusis di Kota Bandung Tahun 2019. *J Med Heal.* 2022;4(1):11–7.
- [10]. Ratih Nuryadi NK, Wiranadha M, Sucipta W. Karakteristik pasien presbikusis di Poliklinik THT-KL RSUP Sanglah Denpasar tahun 2013-2014. *Med J.* 2017;48(1):58.
- [11]. Cheslock M, De Jesus O. Presbycusis. [Updated 2023 Aug 23]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559220/>
- [12]. Aminuddin, M., Himayani, R., Imanto, M., & Yusran, M. FAKTOR RESIKO PREBISKUSIS : SEBUAH TINJAUAN PUSTAKA. *Jurnal Medika Utama. J Bagus.* 2020;02(01):402–6.
- [13]. Fatmawati R, Dewi YA. Karakteristik Penderita Presbiakusis Di Bagian Ilmu Kesehatan THT-KL RSUP DR. Hasan Sadikin Bandung Periode Januari 2012 - Desember 2014. *J Sist Kesehatan.* 2016;1(4):2012–6.
- [14]. Paulsen, F., Waschke, J. Sobotta Atlas of Anatomy, Vol. 3, 17th ed., English/Latin, 17th Edition. Urban & Fischer; 2023-04-18. Retrieved from [vbk://97807020677162023-04-18.2023](https://vbk://97807020677162023-04-18.2023).
- [15]. White HJ, Helwany M, Biknevicus AR, et al. Anatomy, Head and Neck, Ear Organ of Corti. [Updated 2023 Jan 14]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538335/>.
- [16]. Bruss DM, Shohet JA. Neuroanatomy, Ear. [Updated 2023 Apr 3]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551658/>.
- [17]. Ananda, C. R., Nidhiawati, N., Puspita, N. A., Pinasti, P. R., & Ariani, L. D. Analisis Anatomi Dan Fisiologi Sistem Indera Pendengaran. *Student Research Jurnal,* 2(3). 2024;(3):41–9.
- [18]. Soepardi EA, Iskandar N, Bashiruddin J, Restuti RD. Dalam: Roezin A, Adham M, editor. Buku ajar ilmu kesehatan telinga hidung tenggorok

- kepala dan leher. Edisi 7. Jakarta: Badan Penerbit FK UI ; 2012. Vol. 29, FMC Formacion Medica Continuada en Atencion Primaria. 2022. 10–38 p.
- [19]. Sunarto, Wisnu N, Ngestiningrum AH. Modul ajar anatomi dan fisiologi. Vol. 40, Continuing Medical Education. 2019. 148–150 p.
- [20]. Dorland's Illustrated Medical Dictionary E-Book: Dorland's Illustrated Medical Dictionary E-Book [Internet]. Elsevier Health Sciences; 2020. (Dorland's Medical Dictionary). Available from:  
<https://books.google.co.id/books?id=6WnDDwAAQBAJ>
- [21]. Dawes P, Cruichshanks KJ, Jones ME, McCormack A, Fortnum H, Munro KJ. Cigarette Smoking, Passive Smoking, Alcohol Consumption, and Hearing Loss. *J Assoc Res Otolaryngol*. 2014;15:663–74.
- [22]. Dewi Y. Presbiakusis. Bagian Ilmu Kesehatan Telinga ,Hidung,Tenggorokan - Kepala Leher Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran. 2017. p.9–11.