

Audiogram dan Audiometri Tutar pada Lansia dengan Presbikusis *Audiogram and Speech Audiometry in Elderly with Presbycusis*

Amrollah Latupono¹, Eka Savitri^{2*}, Abdul Kadir³

^{1,2,3}Departemen Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorokan, Kepala Leher, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Indonesia

Abstract

Presbycusis or age-related hearing loss (ARHL) is one of the biggest health problems suffered by the elderly that causes side effects on the physical, cognitive, emotional, behavioral, and social functions, which will contribute to social isolation, even depression. The purpose of this study was to conduct hearing screening in the elderly diagnosed with presbycusis, determine the audiogram and audiometric features, and describe the characteristics of the elderly and the results of the screening. This was a descriptive study with a cross-sectional research design. Elderly aged 60 to 99 years were screened for hearing by audiogram and speech audiometry after being diagnosed with presbycusis, to analyze the general description of the audiogram and speech audiometry. The results obtained from July to August 2018 showed 61 elderly patients with presbycusis, most were female patients (52%) and were aged 70-79 (56%). From the right and left ear audiogram screening results, only three patients (5%) had normal audiograms. Other patients have varying degrees of sensorineural hearing loss. Most of the patients (34%) had severe hearing loss in the right ear and moderate hearing loss in the left ear (28%). Based on the speech audiometry, most of the patients (57%) had SDS between 50-80%, which means there is a problem in distinguishing words or language discrimination. This study has successfully performed hearing screening in the elderly with presbycusis. Almost all patients have sensorineural hearing loss with a minimal moderate degree of hearing loss and language discrimination disorder based on the results of the screening.

Keywords: elderly, presbikusis, screening

Abstrak

Presbikusis atau *age-related hearing loss* (ARHL) merupakan salah satu masalah kesehatan terbesar yang diderita oleh lansia yang menyebabkan efek samping pada fungsi fisik, kognitif, emosional, perilaku, dan sosial, yang akan berkontribusi pada isolasi sosial, bahkan depresi. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan skrining pendengaran pada lansia yang didiagnosis presbikusis, mengetahui gambaran audiogram dan audiometri, serta mendeskripsikan karakteristik lansia dan hasil skriningnya. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan desain penelitian *cross sectional*. Lansia berusia 60 sampai 99 tahun diskriming pendengarannya dengan audiogram dan audiometri wicara setelah didiagnosis presbikusis, untuk menganalisis gambaran umum audiogram dan audiometri tutur. Hasil yang diperoleh dari Juli hingga Agustus 2018 menunjukkan 61 pasien lansia dengan presbikusis, sebagian besar adalah pasien wanita (52%) dan berusia 70-79 (56%). Dari hasil pemeriksaan audiogram telinga kanan dan kiri, hanya tiga pasien (5%) yang audiogramnya normal. Pasien lain memiliki berbagai tingkat gangguan pendengaran sensorineural. Sebagian besar pasien (34%) mengalami gangguan pendengaran berat di telinga kanan dan gangguan pendengaran sedang di telinga kiri (28%). Berdasarkan audiometri tutur, sebagian besar pasien (57%) memiliki *Speech Discrimination Score* (SDS) antara 50-80%, yang berarti ada masalah dalam membedakan kata atau diskriminasi bahasa. Penelitian ini telah berhasil melakukan skrining pendengaran pada lansia dengan presbikusis. Hampir semua pasien mengalami gangguan pendengaran sensorineural dengan tingkat gangguan pendengaran minimal sedang dan gangguan diskriminasi bahasa berdasarkan hasil skrining.

Kata Kunci: lansia, presbikusis, skrining

*Penulis Korespondensi:

Eka Savitri, email: ekasapan@yahoo.com



This is an open access article under the **CC-BY** license

PENDAHULUAN

Age-related hearing loss (ARHL) atau presbikusis adalah defisit sensorik yang paling umum pada orang tua/lansia, dan telah menjadi masalah sosial dan kesehatan yang serius. Presbikusis dideskripsikan sebagai gangguan pendengaran sensorineural yang disebabkan oleh penuaan. Menurut *World Health Organization* (WHO), sekitar sepertiga orang di atas usia 65 tahun terganggu oleh gangguan pendengaran lebih dari 40 dB di telinga yang pendengarannya lebih baik. Etiologi dari presbikusis belum dipahami dengan baik. Ada konsensus umum yang menyatakan bahwa presbikusis adalah hasil dari berbagai jenis degenerasi fisiologis ditambah efek akumulasi paparan kebisingan, gangguan medis dan pengobatannya, serta kerentanan herediter. Definisi presbikusis tidak diperbarui dengan cepat. Presbikusis adalah istilah umum yang mengacu pada gangguan pendengaran pada lansia. (Gates dan Mills, 2005; Sousa, Castro Júnior *et al*, 2009; Huang dan Tang, 2010; Fei *et al*, 2011; Kim dan Chung, 2013; Maeda *et al*, 2018). Dalam praktik klinis, pemeriksaan otoskopi dan audiogram nada murni (PTA) adalah metode diagnostik yang paling dikenal oleh profesional audiologis untuk mengevaluasi HL. Ambang nada murni (PTT) pada PTA dan SP diperiksa secara rutin untuk mengevaluasi pendengaran pasien. (Gates dan Mills, 2005; Huang dan Tang, 2010; Fei *et al*, 2011; Kim dan Chung, 2013).

Pasien-pasien presbikusis awalnya memiliki gangguan pendengaran nada tinggi, yang memiliki efek negatif besar pada komunikasi, khususnya dalam situasi mendengar yang bising dan/atau bergema. Kemudian, kemampuan untuk mendeteksi, mengidentifikasi, dan melokalisasi suara dipengaruhi. Presbikusis menyebabkan efek samping pada fungsi fisik, kognitif, emosional, perilaku, dan sosial dari lansia. Hal-hal tersebut berkontribusi pada isolasi sosial, depresi, dan hilangnya harga diri (Huang dan Tang, 2010). Diagnosis presbikusis didasarkan pada riwayat medis dan pemeriksaan fisik. Kemampuan untuk menemukan sumber suara yang memburuk di kedua telinga pasien dengan presbikusis dengan gangguan pendengaran ringan sampai sedang dalam rentang frekuensi tinggi. Presbikusis biasanya didiagnosis ketika pasien memenuhi kriteria berikut: peningkatan ambang pendengaran yang simetris, tidak adanya cedera, penggunaan obat ototoksik, riwayat penyakit telinga dan operasi telinga sebelumnya, adanya gangguan pendengaran konduktif minimum (10 dB atau lebih rendah), dan berusia 65 tahun atau lebih tua). (Fei *et al*, 2011; Kim & Chung, 2013)

Menurut perubahan histologis dan situs degenerasi pada koklea yang diidentifikasi oleh Schuknecht, presbikusis dibagi menjadi lima jenis berikut: presbikusis sensorik, di mana perubahan mendadak dalam pola audiometrik disebabkan oleh degenerasi sel-sel rambut; presbikusis neural, di mana ada pola miring ke bawah pada audiogram dan hilangnya sel saraf koklea dan jalur saraf pusat; presbikusis metabolik, di mana terdapat atrofi dari stria vaskularis dan kurva pendengaran datar pada audiogram; presbikusis koklea, di mana ada pola miring bertahap pada audiogram dan tidak ada perubahan histologis pada organon Corti dan struktur saraf; presbikusis campuran, di mana terdapat kombinasi gejala dari tipe presbikusis lainnya. Tes skrining pendengaran konvensional seperti audiometri nada murni tidak cukup untuk mengukur keseluruhan kemampuan pendengaran. Metode skrining yang beragam diperlukan untuk variasi gejala pada pasien dengan presbikusis. Untuk mengukur secara akurat kemampuan pendengaran lansia, penting untuk mengidentifikasi kesulitan yang mereka hadapi

selama kehidupan sehari-hari menggunakan metode penilaian yang tepat dan untuk menyediakan program rehabilitasi yang disesuaikan. (Kim & Chung, 2013).

Secara umum, pemeriksaan audiometri menguji kemampuan mendengar suara pada berbagai intensitas dan frekuensi. Umumnya, tes nada murni (juga dikenal sebagai audiogram) dilakukan pada pasien dengan dugaan gangguan pendengaran terkait usia. Tes nada murni disampaikan melalui penggunaan headphone ke satu telinga pada satu waktu. Pasien diminta untuk merespon jika mereka mendengar suara. Hasilnya disajikan dalam bentuk audiogram, grafik dengan tingkat pendengaran (dalam desibel) pada sumbu y dan frekuensi (dalam hertz) pada sumbu x. Dalam presbikusis, suara frekuensi tertinggi biasanya terpengaruh terlebih dahulu, diikuti oleh suara frekuensi rendah dan rendah seiring perkembangan kondisi. Presbikusis ditandai dengan gangguan pendengaran bilateral di atas 2000 Hertz. Pada audiogram standar, presbikusis muncul sebagai garis miring keseluruhan yang mewakili gangguan pendengaran pada suara frekuensi yang lebih tinggi (Cheslock dan De Jesus, 2021).

Tes audiogram adalah yang paling penting untuk menilai status pasien yang sedang menjalani rehabilitasi, termasuk memakai alat bantu dengar. Hasil tes memberikan informasi yang sangat berguna untuk diagnosis presbikusis. Uji konduksi udara dan konduksi tulang yang akurat termasuk dalam tes nada murni. Orang lanjut usia mungkin mengalami kesulitan dalam mengikuti instruksi tes dan mereka mungkin merasa lelah karena tes ini memakan waktu. Oleh karena itu, pengarahannya sebelum tes dianjurkan. (Kim dan Chung, 2013). Sejak awal masa dewasa akhir dan terutama setelah usia 60 tahun, sensitivitas pendengaran dan aspek pendengaran lainnya secara bertahap memburuk. Lebih mengganggu untuk komunikasi, dan dengan demikian untuk kualitas hidup, adalah penurunan progresif pemahaman bicara, terutama ketika ada kebisingan seperti suara latar belakang atau gema (Divenyi *et al.*, 2005).

Pasien dengan presbikusis mungkin mengalami kesulitan dalam mendengarkan dan memahami apa yang dikatakan orang lain. Pemeriksaan audiometri tutur pada kasus presbikusis sentral didapatkan pemahaman bicara normal sampai tingkat phonetically balanced words dan akan memburuk seiring dengan terjadinya overstimulasi pada koklea ditandai dengan adanya roll over. Penderita presbikusis sentral pada intensitas tinggi menunjukkan penurunan dalam nilai ambang tutur sebesar 20% atau lebih. (Gates dan Mills, 2005). Mengukur kemampuan untuk mendengar dan memahami pembicaraan pada pasien dengan presbikusis sangat penting untuk memilih metode pengobatan yang tepat dan menafsirkan hasil. Hasil tes juga dapat digunakan untuk meletakkan pedoman untuk intervensi rehabilitasi pendengaran dan untuk menilai kesulitan yang dihadapi oleh pasien dengan gangguan pendengaran dan kemampuan beradaptasi mereka di masyarakat. (Divenyi *et al.*, 2005; Kim dan Chung, 2013)

Audiometri tutur juga salah satu tes pendengaran dengan menirukan kata-kata yang diperdengarkan. Bila dibandingkan dengan tes nada murni, tes audiometri ujinya lebih rumit dan luas karena memeriksa aspek-aspek bicara fisiologis, linguistik dan psikologis, sehingga menjadikannya penting pada pasien dengan presbikusis. (Suharto, 2008; Kim & Chung, 2013) Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran audiogram dan audiometri tutur pada lansia dengan presbikusis. Selain itu, penelitian ini juga menggambarkan karakteristik pasien presbikusis berupa jenis kelamin dan usia.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif dengan desain penelitian potong lintang (*cross-sectional*). Penelitian ini berlokasi di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Juli hingga Agustus 2018. Sampel yang digunakan adalah lansia berusia 60 sampai 99 tahun yang telah didiagnosis presbikusis sebelumnya. Karakteristik sampel berupa jenis kelamin dan usia dicatat. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan audiogram

dan audiometri tutur pada telinga kanan dan telinga kiri.

Pemeriksaan audiogram dibagi berdasarkan derajat *hearing loss* yaitu normal (<25 db), *mild* (25-40 db), *moderate* (40-55 db), *moderate to severe* (55-60 db), *severe* (60-90 db), dan *profound* (>90 db). Semua sampel kemudian dilakukan skrining dengan menggunakan audiometri tutur. Terdapat 10 kata yang digunakan pada pemeriksaan ini. Kata-kata yang diperdengarkan digunakan dalam kehidupan sehari-hari (*Phonetically Balanced List*) yang dapat dimengerti oleh pasien sehingga tidak menimbulkan bias. Kata-kata yang digunakan menggunakan daftar kata Gajah Mada PBL. Interpretasi untuk audiometri tutur menggunakan *speech discrimination score* (SDS). Nilai normal untuk skor diskriminasi bahasa adalah 90-100%. Dengan SDS, dapat diperoleh gambaran ketulian secara kualitatif. Interpretasi SDS menurut Hopkinson dan Thompson (1967) antara lain: SDS 90-100% (normal atau tuli konduktif), SDS 50-80% (tuli campuran, presbiakusis), SDS 22-40% (kelainan koklea), SDS <22% (kelainan retrokoklea) (Suharto, 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data pada penelitian ini menggunakan hasil skrining audiogram dan audiometri tutur sejak Juli hingga Agustus 2018 pada 61 sampel lansia dan presbikusis. Tabel 1 menunjukkan karakteristik sampel pada penelitian ini. Pasien laki-laki berjumlah 29 orang (48%) dan pasien perempuan berjumlah 32 orang (52%). Menurut usia, pasien yang berusia 60-69 tahun berjumlah 9 orang (15%), 70-79 tahun berjumlah 34 orang (56%), 80-89 tahun berjumlah 13 orang (21%), dan 90-99 tahun berjumlah 5 orang (8%). Pada penelitian kami, seperti halnya studi dari Sarafraz et al, tidak ada perbedaan yang signifikan yang didapatkan. (Sarafraz et al, 2015).

Tabel 1. Distribusi frekuensi karakteristik subjek (n=61)

Karakteristik subjek	n	Persen (%)
Jenis kelamin		
Laki-laki	29	48
Perempuan	32	52
Usia		
60-69 tahun	9	15
70-79 tahun	34	56
80-89 tahun	13	21
90-99 tahun	5	8

Sumber: Data primer, 2018

Skrining audiogram telinga kanan maupun kiri yang dilakukan memberikan hasil yaitu hanya 3 pasien (5%) yang memiliki gambaran audiogram normal. Pasien-pasien lain memiliki gambaran sensorineural hearing loss dengan berbagai derajat. Mulai dari *mild*, *moderate*, *moderate to severe*, *severe*, maupun *profound*.

Tabel 2 menunjukkan derajat *hearing loss* pada telinga kanan dan telinga kiri. Rata-rata hasil audiogram dari dua telinga, kebanyakan pasien memiliki derajat minimal *moderate hearing loss*. Jika dibedakan pada telinga kanan, sebagian besar pasien (34%) memiliki derajat *severe hearing loss*, sedangkan pada telinga kiri, 28% pasien memiliki derajat *moderate hearing loss*.

Tabel 2. Hasil audiogram telinga kanan dan telinga kiri (n=61)

Hasil (db)	Hearing loss	Telinga Kanan		Telinga Kiri	
		n	Persen (%)	n	Persen (%)
<25	Normal	3	5	3	5
25-40	Mild	6	10	7	11
40-55	Moderate	17	28	17	28
55-70	Moderate to severe	10	16	15	25
70-90	Severe	21	34	12	20
>90	Profound	4	7	7	11

Sumber: Data primer, 2018

Berdasarkan hasil pemeriksaan audiometri tutur yang dilakukan pada semua pasien (Tabel 3), didapatkan bahwa hampir semua pasien mengalami gangguan dalam membedakan kata-kata yang didengarkan. Pada ambang pendengaran yang didapatkan pada hasil audiogram, sebagian besar pasien (57%) pasien memiliki SDS antara 50-80% yang berarti terdapat gangguan dalam membedakan kata-kata atau diskriminasi bahasa. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa presbikusis cenderung mulai bermanifestasi pada dekade keenam kehidupan pada abad pertengahan, berkembang secara bertahap dan memuncak pada dekade ke ketujuh.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Audiometri Tutur (n=61)

SDS	Interpretasi	n	Persen (%)
90-100%	Normal atau tuli konduktif	2	3
50-80%	Tuli campuran, presbiakusis	35	57
22-40%	Kelainan koklea	19	31
<22%	Kelainan retrokoklea	5	9

Sumber: Data primer, 2018

Hasil dari penelitian ini sejalan dengan hasil dari penelitian oleh Sogebi *et al.* (2013) yang menyimpulkan bahwa gangguan pendengaran mempengaruhi bicara dan frekuensi yang lebih tinggi dan jenis pola audiometri strial adalah yang paling umum. Presbikusis telah dideskripsikan sebagai penyakit pada lansia karena perubahan degeneratif pada sel-sel rambut koklea dan neuron pada saraf koklea dan koneksi sentralnya yang berkaitan dengan usia. Juga disarankan bahwa presbikusis mungkin berkaitan dengan penyakit yang berhubungan dengan usia yang dapat dicegah seperti osteoarthritis, dan penyakit kardiovaskular. Age related hearing loss (ARHL) ditentukan oleh efek kumulatif dari kecenderungan genetik individu dan paparan pendengaran yang merusak. Walaupun mungkin sulit untuk memodifikasi kecenderungan genetik, secara teori dimungkinkan untuk mencegah ARHL dengan meminimalkan paparan selama masa hidup. Faktor-faktor risiko lingkungan seperti paparan terhadap kebisingan, penggunaan obat-obatan ototoksik, cedera kepala semuanya dapat dimodifikasi. (Fei, *et al*, 2011; Sogebi *et al*, 2013).

Pada pemeriksaan audiometri tutur, kebanyakan pasien memiliki skor diskriminasi bahasa (SDS) 50-80% yang menginterpretasikan bahwa pasien-pasien ini memiliki gangguan dalam

membedakan kata-kata. Penelitian yang dilakukan oleh Mazelova et al juga menunjukkan hasil audiometri tutur pada orang tua menunjukkan kesulitan dalam memahami pembicaraan. Hasil dari penelitian tersebut sejalan dengan penelitian ini. (Mazelová *et al*, 2003).

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian sebelumnya pada tahun 2017 oleh Haider et al yang mendapatkan diskriminasi bahasa pada lansia menunjukkan tingkat intensitas terendah di mana pendengar dapat memahami pembicaraan. Kesimpulan yang sama juga didapatkan dari penelitian sebelumnya oleh Demeester et al tahun 2009 dan penelitian oleh Hannula et al pada tahun 2011. (Demeester *et al*, 2009; Hannula *et al*, 2011; Haider *et al*, 2017).

Penelitian tahun 2020 yang dilakukan di RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo menunjukkan hasil nilai rerata ambang dengar pada lansia sebesar $30,7 \text{ dB} \pm 9,4 \text{ dB}$, SRT 50% sebesar $33,2 \pm 12,0 \text{ dB}$, SDS 100% $62,1 \pm 13,8 \text{ dB}$ pada audiometri tutur. Pada pemeriksaan audiometri tutur dalam bising, nilai rerata SRT 50% $68,6 \pm 2,9 \text{ dB}$, dan SDS 100% $83,7 \pm 6,6 \text{ dB}$. Nilai median SNR SRT 50% dalam bising $-2,0 \text{ dB SL}$ ($7 - 14 \text{ dB SL}$) dan median SNR SDS 100% dalam bising $15,0$ ($0 - 30 \text{ dB SL}$). Walaupun tidak dilakukan pada sampel lansia dengan prebiaskusis, namun hasil ini dapat mewakili populasi lansia dan menyarankan pemeriksaan audiometri nada murni, tutur dan tutur dalam bising sebaiknya menjadi pemeriksaan rutin pada lanjut usia, terutama yang mengalami gangguan pendengaran (Rissa, 2020).

Efek dari gangguan pendengaran terkait usia sangat mengganggu. Deteksi dini sangat penting untuk mendapatkan manfaat yang maksimal. Namun, kebanyakan orang dewasa dengan gangguan pendengaran menunda mendapatkan pengobatan. Tes pendengaran diagnostik di fasilitas seperti skrining tes nada murni dan audimetri tutur secara rutin sangat diperlukan (Livshitz *et al*, 2017; Rissa, 2020).

KESIMPULAN

Sebagian besar pasien lansia menderita presbikusis dengan derajat *hearing loss* minimal moderat di kedua telinga. Hasil Pemeriksaan audiometri tutur juga didapatkan bahwa sebagian besar pasien mengalami gangguan. Skrining pendengaran seperti tes nada murni dan audimetri tutur sebaiknya dilakukan secara rutin pada lanjut usia. Penelitian ini masih memiliki beberapa kelemahan, yaitu waktu penelitian yang singkat menghasilkan jumlah sampel yang terbatas. Selain itu, diperlukan pemeriksaan lainnya, seperti ambang pendengaran, dan lain-lain. Penelitian ini juga tidak mengeksklusi berbagai faktor resiko terkait dengan presbikusis.

DAFTAR PUSTAKA

- Cheslock M, De Jesus O. 2021. Presbycusis. In StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
- Demeester K, van Wieringen A, Hendrickx Jj, Topsakal V, Franssen E, van Laer L, Van de Heyning P. 2009. Audiometric shape and presbycusis. *International Journal of Audiology*. 48(4):222-232. doi:10.1080/14992020802441799.
- Divenyi PL, Stark PB, Haupt KM. 2005. Decline of speech understanding and auditory thresholds in the elderly. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 118(2): 1089-1100. doi:10.1121/1.1953207
- Fei J, Lei L, Su-ping Z, Ke-fang L, Qi-you Z, Shi-ming Y. 2011. An investigation into hearing loss among patients of 50 years or older. *Journal of Otology*. 6(1): 44-49. doi:[https://doi.org/10.1016/S1672-2930\(11\)50008-X](https://doi.org/10.1016/S1672-2930(11)50008-X)
- Gates, Mills. 2005. Presbycusis. *Lancet*. 366(20).

- Haider HF, Flook M, Aparicio M, Ribeiro D, Antunes M, Szczepek AJ, Caria H. 2017. Biomarkers of Presbycusis and Tinnitus in a Portuguese Older Population. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 9(346). doi:10.3389/fnagi.2017.00346.
- Hannula S, Bloigu R, Majamaa K, Sorri M, Mäki-Torkko E. 2011. Audiogram configurations among older adults: Prevalence and relation to self-reported hearing problems. *International Journal of Audiology*. 50(11): 793-801. doi:10.3109/14992027.2011.593562.
- Huang Q, Tang J. 2010. Age-related hearing loss or presbycusis. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 267(8):1179-1191. doi:10.1007/s00405-010-1270-7
- Kim TS, Chung JW. 2013. Evaluation of age-related hearing loss. *Korean journal of audiology*. 17(2): 50-53. doi:10.7874/kja.2013.17.2.50
- Livshitz L, Ghanayim R, Kraus C, Farah R, Even-Tov E, Avraham Y, Gilbey P. 2017. Application-Based Hearing Screening in the Elderly Population. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 126(1): 36-41. doi:10.1177/0003489416672873.
- Maeda Y, Takao S, Sugaya A, Kataoka Y, Kariya S, Tanaka S, Nishizaki K. 2018. Relationship between pure-tone audiogram findings and speech perception among older Japanese persons. *Acta Oto-Laryngologica*. 138(2): 140-144. doi:10.1080/00016489.2017.1378435.
- Mazelová J, Popelar J, Syka J. 2003. Auditory function in presbycusis: peripheral vs. central changes. *Experimental Gerontology*. 38(1): 87-94. doi:https://doi.org/10.1016/S0531-5565(02)00155-9.
- Rissa NF. 2020. Overview The Result of Speech-in-Noise Audiometry Examination on Elderly Associated with Pure Tone Audiometry in the ORL-HNS Department of Dr. Cipto Mangunkusumo General hospital Program Studi Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok FKUI. 25.
- Sarafraz M, Saki N, Maleki M, Nikakhlagh S, Jonaky R. 2015. Distribution of Audiometric Findings in Patients with Presbycusis. *Biomedican & Pharmacology Journal*, 8(March Spl Edition). 37-41.
- Sogebi O, Olsoga-Peters O, Oluwapelumi O. 2013. Clinical and audimetric features of presbycusis in Nigerians. *African Health Sciences*. 13(4): 886-892.
- Sousa CS, Castro Júnior N, Larsson EJ, Ching TH. 2009. Risk factors for presbycusis in a socio-economic middle-class sample. *Braz J Otorhinolaryngol*. 75(4): 530-536.
- Suharto M. 2008. *Teknik Manual Audiometri: Audiovestibulogi*.

