

Scoping Review: Gambaran Derajat dan Jenis Gangguan Pendengaran pada Usia Tua

Amalia Rahayu & Endang Suherlan & Abdul Hadi Hassan

Prodi Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung,

Bandung, Indonesia

email: Ameliarahayu68@gmail.com, endangsuherlan@unisba.ac.id, hadihassan@unisba.ac.id

ABSTRACT: Hearing loss is a state when a person cannot hear as well as a normal person in either ear or both ears, with a hearing threshold of more than 25 dB. One of the causes of hearing loss is elderly. Hearing loss examination can be determined one of them by audiometry test, from this test can be determined degree and type of hearing loss. The degree of hearing loss is divided into mild, moderate, moderately severe, severe, and profound Whereas by type hearing loss is divided into conductive deafness, sensorineural and mixed. The purpose of this study is to find the picture of the degree and type of hearing loss in elderly. This research is a scoping review by identifying, analyzing and evaluating a scientific paper in accordance with inclusion and exclusion criteria and screening using eligibility criteria (Elegible criteria) using PICOS. The results of the screening obtained 7 articles that included the Eligible criteria. 2 research articles stating mild degrees, article stating mild to moderate degrees, 1 article stating mild and moderate degrees and 1 article stating the type of conductive and sensorineural hearing disorder is a hearing loss that occurs a lot in elderly. The conclusion of this study is the degree and type of hearing loss that occurs a lot in elderly is a mild to moderate degree with a type of conductive and sensorineural hearing loss.

Keywords: Hearing Impairment, Hearing Loss, Type, Degree, Elderly

ABSTRAK: Gangguan pendengaran merupakan keadaan ketika seseorang tidak bisa mendengar sebaik orang normal pada salah satu telinga atau kedua telinga, dengan ambang pendengaran lebih dari 25 dB. Salah satu penyebab gangguan pendengaran adalah usia tua. Pemeriksaan gangguan pendengaran dapat ditentukan salah satunya oleh tes audiometri, dari tes ini dapat ditentukan derajat dan jenis gangguan pendengaran. Derajat gangguan pendengaran dibagi menjadi ringan, sedang, sedang berat, berat, dan sangat berat. Sedangkan menurut jenisnya gangguan pendengaran dibagi menjadi tuli konduktif, sensorineural dan campuran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran derajat dan jenis gangguan pendengaran pada usia tua. Penelitian ini merupakan scoping review dengan mengidentifikasi, menganalisis dan mengevaluasi suatu karya tulis ilmiah sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi serta dilakukan skrining menggunakan kriteria kelayakan (kriteria Elegible) menggunakan PICOS. Hasil skrining didapatkan 7 artikel yang termasuk kriteria Elegible. 2 artikel penelitian menyatakan derajat ringan, 1 artikel menyatakan derajat ringan sampai sedang, 1 artikel menyatakan derajat ringan dan derajat sedang dan 1 artikel menyatakan jenis gangguan dengar konduktif dan sensorineural merupakan gangguan pendengaran yang banyak terjadi pada usia tua. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu derajat dan jenis gangguan pendengaran yang banyak terjadi pada usia tua merupakan derajat ringan sampai sedang dengan jenis gangguan pendengaran konduktif dan sensorineural.

Kata kunci: Gangguan Pendengaran, Kehilangan Pendengaran, Tipe, Derajat, Usia Tua

1 PENDAHULUAN

Gangguan pendengaran merupakan keadaan ketika seseorang tidak bisa mendengar sebaik orang normal pada salah satu telinga atau kedua telinga, dengan ambang pendengaran lebih dari 25 dB. Terdapat banyak hal yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran diantaranya adalah faktor penuaan/ usia tua. Menurut WHO usia tua atau

lanjut usia merupakan seseorang yang mencapai usia 60 tahun ke atas. Secara global populasi lansia diprediksi terus mengalami peningkatan sehingga kemungkinan populasi lansia yang mengalami gangguan pendengaran akan meningkat.

Pemeriksaan gangguan pendengaran dapat ditentukan salah satunya oleh tes audiometri, dari tes ini dapat ditentukan derajat dan jenis gangguan

pendengaran.⁴ Jenis gangguan pendengaran terbagi menjadi tiga yaitu konduktif, sensorineural dan campuran. Pada usia tua gangguan telinga yang sering terjadi adalah tipe sensorineural, namun dapat juga terjadi gagguan telinga konduktif dan campuran. Berdasarkan derajatnya gangguan pendengaran terbagi menjadi lima yaitu ringan, sedang, sedang berat, berat, dan sangat berat .

Berdasarkan World Health Organization (WHO) pada tahun 2018 di dunia terdapat sekitar 466 juta orang yang mengalami gangguan pendengaran dengan 432 juta orang merupakan orang dewasa dan 34 juta merupakan anak-anak. Sekitar sepertiga orang yang berusia lebih dari 65 tahun mengalami disabilitas akibat gangguan pendengaran, pada kelompok usia ini pravelensinya merupakan yang terbesar di Asia Selatan, Asia Pasifik dan Afrika sub-Sahara. Pada tahun 2050 diperkirakan lebih dari 900 juta orang akan mengalami gangguan pendengaran.⁶ Pada tahun 2013 penduduk yang mengalami gangguan pendengaran di Indonesia yaitu sebesar 2,6%, yang di kategorikan kedalam tiga kelompok berdasarkan umur yaitu kelompok umur 75 tahun keatas yang menduduki gangguan pendengaran terbanyak dengan angka kejadian 36,6%, dan disusul oleh kelompok umur 65-74 tahun dengan angka kejadian 17,1%, sedangkan pada kelompok umur 5-14 tahun dan 15-24 tahun dengan angka kejadian 0,8% menduduki gangguan pendengaran terendah. Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan, maka dilakukannya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran derajat dan jenis gangguan pendengaran pada usia tua.

2 METODE

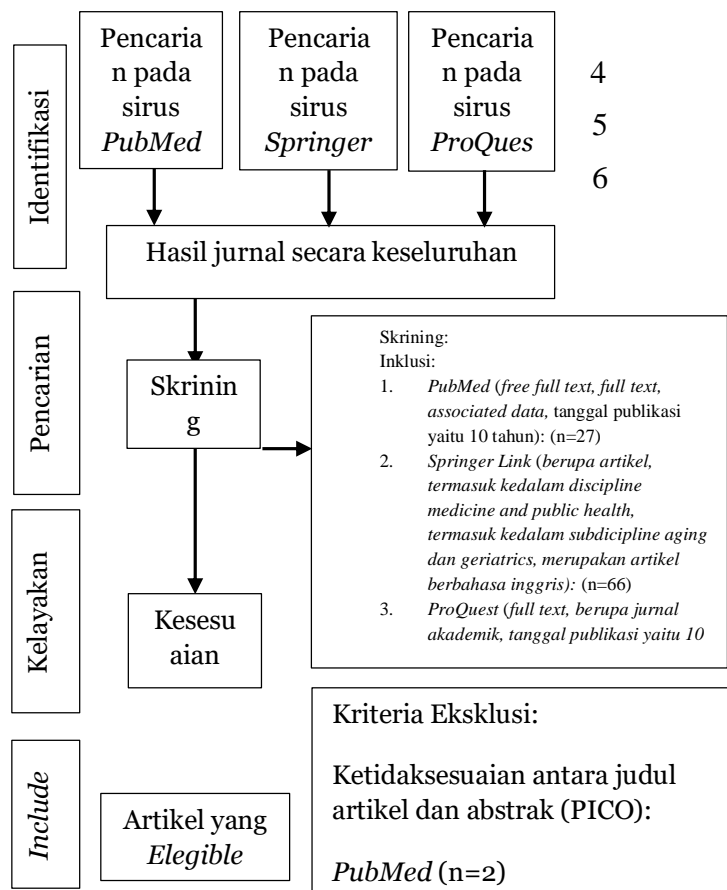
Jenis penelitian yang digunakan adalah *scoping review*. Dilakukan *review* pada artikel-artikel penelitian yang terpilih. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 7 artikel penelitian dari jurnal internasional yang berkaitan dengan judul penelitian yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Pencarian data melalui tiga sumber *database*, yaitu *Pubmed*, *Springer Link*, *Proquest* dengan menggunakan kata kunci *hearing impairment OR hearing loss AND type AND degree AND elderly*.

Literatur yang diakses dalam proses penelitian ini diskruining berdasar atas kriteria

berikut:: Artikel penelitian dapat diakses secara *free full text*, kata kunci artikel sesuai, seperti pada tabel 1, Artikel yang digunakan dengan rentang waktu 10 tahun, bisa diakses secara *full text*, dan artikel harus berbahasa Inggris. Penilaian kualitas (kelayakan) disesuaikan dengan kriteria eksklusi, yaitu: duplikasi artikel, ketidaksesuaian antara judul artikel dan abstrak. Disesuaikan juga dengan kriteria PICOS: P (Population), Exposure (paparan), Control, Outcome (luaran) yang sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan dan *Study (descriptive analysis dan cross sectional)*. Hasil keseluruhan artikel yang memenuhi syarat untuk *di-review* sebanyak 7 artikel yang disajikan.

3 HASIL

Hasil pencarian data mengenai gambaran derajat dan jenis gangguan pendengaran pada usia tua pada tiga *database*, yaitu Proquest sebanyak 561 artikel, Springer Link sebanyak 1.354 artikel, pubmed sebanyak 2.064 artikel. Artikel yang telah di skrining sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi didapatkan 122 artikel Hasil uji kelayakan berdasar atas PICOS sebanyak 7 artikel. Diagram PRISMA dapat dilihat pada Gambar. 1.



Gambar 1. Diagram Prisma

Terdapat 7 artikel penelitian yang dianalisis pada *scoping review* ini, dari artikel yang dipilih, 6 artikel merupakan penelitian *cross-sectional* dan 1 artikel merupakan *descriptive*

analysis. Satu penelitian berasal dari *Italy*, dua penelitian dari *China*, satu dari *South Korea*, satu dari *Maryland*, satu dari *Japan*. Untuk pengumpulan data semua penelitian menggunakan tes audiometri.

Tabel 1. Hasil *Scoping Review* Gambaran Derajat dan Jenis Gangguan Pendengaran pada Usia Tua

| N | Judul/P | Tahun | Lokasi | Tujuan | Desig | Jumla | Intervens | Metode | Tenkni | Hasil |
|---|--|-------|------------------------|--|------------------------------|-------|---|--|----------------------------|---|
| o | eneliti | n | | | n | h | i | Penguku | k | |
| | | | | | Peneli | Respo | | ran | Analisi | |
| | | | | | tian | nden | | | s | |
| 1 | <i>How Well Can Centenarians Hear?</i> | 2013 | <i>Shaoxing, China</i> | Menentukan seberapa baik pendengaran berusia seratus tahun dapat mendengar | <i>cross-sectional study</i> | 74 | Prevalensi dan derajat gangguan pendengaran didokumentasikan dengan cara mengukur impedansi telinga tengah, <i>pure-tone behavioral thresholds</i> , dan <i>distortion-product otoacoustic emission (DPOAE)</i> . | Ambang batas konduksi udara nada murni diperoleh di kedua telinga peserta pada frekuensi 250, 500, 1.000, 2.000, 4.000, dan 8.000 Hz menggunakan audiometer diagnostik (MADSEN Midimate 622). Ambang batas konduksi tulang juga diperoleh pada frekuensi 500, 1.000, 2.000, dan 4.000 Hz. Tidak ada <i>masking</i> yang digunakan selama | <i>Student's t-tests</i> . | Penyebab konduktif dan sensorineural berkontribusi pada gangguan pendengaran terkait usia yang terlihat pada pendengaran usia seratus tahun |

| | | | | | | | | | | |
|---|--|------|-------|--|--|-----|---|--|--|--|
| | | | | | | | <p>pengujian. Audiometer telah dikalibrasi sesuai dengan standar internasional (ISO). Frekuensi pengujian adalah 500, 1.000, 2.000, 4.000, 6.000, dan 8.000 Hz dengan rasio f_2 / f_1 1.2. Untuk penilaian fungsi telinga tengah, timpanometri digunakan dengan nada probe 226 Hz.</p> | | | |
| 2 | <p><i>Correspondence Between Cognitive and Audiological Evaluations Among the Elderly: A Preliminary Report of an Audiological Screening Model of Subjects</i></p> | 2019 | Italy | <p>Mengevaluasi penggunaan alat untuk mengidentifikasi lansia yang berisiko kehilangan pendengaran dan penurunan kognitif dan kemampuan keterampilan dan kemampuan</p> | <p><i>Prospective cross-sectional study using supraliminal auditory tests.</i></p> | 166 | <p>Hubungan antara hasil penilaian kognitif dan hasil audiometri diselidiki, dan rentang referensi untuk berbagai usia atau tahapan penyakit ditentukan.</p> | <p>Setiap subjek menjalani penilaian audiologi yang ekstensif, termasuk audiometri nada dan ucapan, <i>Italian Matrix Sentence Test</i>, dan audiometri ucapan dengan logatom dalam keadaan tenang</p> | <p><i>Student's t-test, Mann-Whitney test independent samples (tidak berpasangan), Fisher's exact test and relative risk in 2x2 tables, analysis of variance</i></p> | <p>Di antara kasus-kasus teridentifikasi 17 (16,50%) subjek dengan pendengaran normal, 21 (20,40%) dengan sedikit kehilangan pendengaran, dan 65 (63,10%) dengan gangguan Kedokteran</p> |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|------|--------------------|--|-------------------------------|--------|--|---|---|--|
| | <i>at Risk of Cognitive Decline With Slight to Moderate Hearing Loss</i> | | | uan dalam hal pendengaran dan kinerja kognitif antara lansia dan subjek muda | | | | (ANOV A), <i>coeffie nt of Pearson correlat ion, and multiple regressi on analysi s.</i> | pendenga ran ringan sampai sedang, dimana empat di antaranya dengan karakteris tik sangat mendekat i gangguan pendenga ran berat. | |
| 3 | <i>Discrepancy between self-assessed hearing status and measured audiometric evaluation</i> | 2017 | <i>South Korea</i> | Menguji perbedaan antara status pendengaran yang dilaporkan sendiri dan gangguan pendengaran yang dinilai menggunakan audiometri konvensional. | <i>Cross-section al study</i> | 19.642 | Derajat gangguan pendengaran, pelaporan gangguan pendengaran | Audiometri ambang pendengaran Puretone (PTA) diukur dan diklasifikasikan menjadi tiga tingkatan yaitu pendengaran normal, gangguan pendengaran ringan, sedang hingga berat. Gangguan pendengaran yang dilaporkan sendiri dikategorikan menjadi 3 kategori, para peserta dikategorikan menjadi | <i>ultinomial logistic regression analysis with complex sampling</i> | 81,20% (15.949), 12,92% (2.537), dan 5,89% (1.156) dari peserta menunjukkan ambang pendengaran rata-rata <25 dB HL, 25 dB HL dan <40 dB HL, masing-masing. Secara keseluruhan, 80,1% (15.742), 7,1% (1.385), dan 12,8% (2.515) peserta masing- |

| | | | | | | | | | | |
|---|--|------|----------------------------|---|------------------------|-------|---|--|--|--|
| | | | | | | | tiga kelompok yaitu konkordansi, overestimasi dan <i>underestimation groups</i> . | | masing berada dalam kelompok konkordansi, overestimasi, dan <i>underestimation</i> . | |
| 4 | <i>Association between hearing impairment and self-reported difficulty in physical functioning</i> | 2014 | <i>Baltimore, Maryland</i> | Menentukan apakah gangguan pendengaran, yang didefinisikan menggunakan audiometri objektif, dikaitkan dengan beberapa kategori fungsi fisik yang dilaporkan sendiri | <i>Cross-sectional</i> | 1,669 | Pendengaran diukur dengan audiometri nada murni. | Prosedur Hughson-Westlake yang dimodifikasi menggunakan mode pengujian otomatis audiometer (<i>Interacoustics Model AD226, Interacoustics, Eden Prairie, MN</i>) atau secara manual, sesuai dengan protokol pengujian. Jaminan dan kontrol kualitas ditetapkan melalui kalibrasi harian peralatan dan pemantauan tingkat kebisingan sekitar menggunakan pengukur | <i>Multivariate secondary analysis</i> | 529 (31,7%) di antaranya memiliki pendengaran normal, dari mereka yang memiliki gangguan pendengaran (n = 1.140), 590 (51,8%) memiliki gangguan pendengaran ringan, 518 (45,4%) memiliki gangguan pendengaran sedang, dan 32 (2,8%) memiliki gangguan pendengaran berat hingga sangat berat. |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|------|----------------|---|-----------------------------|------|--|--|---|---|
| | | | | | | | tingkat suara. Sebagai ukuran kualitas tambahan, ambang batas diukur dua kali pada 1 kHz di kedua telinga, dan audiometri diulangi jika ada perbedaan lebih dari 10 dB antara pengukuran ambang. | | | |
| 5 | <i>A parsimonious approach for screening moderate-to-profound hearing loss in a community-dwelling geriatric population based on a decision tree analysis</i> | 2019 | Shanghai, Cina | Mengusulkan metode yang efisien yang berpotensi memenuhi kebutuhan gangguan pendengaran | <i>Descriptive analysis</i> | 1793 | Pasien usia ≥ 60 tahun di rekrut untuk melakukan <i>standard audiometric air conduction pure tone test</i> pada 4 frekuensi (0,5–4 kHz) untuk mengklasifikasikan derajat gangguan pendengaran | Pasien usia ≥ 60 tahun di rekrut untuk melakukan <i>standard audiometric air conduction pure tone test</i> pada 4 frekuensi (0,5–4 kHz). Data audiometri dari satu komunitas digunakan untuk menghasilkan decision tree model dan menghasilkan <i>pure tone screening rule</i> untuk mengklasif | PASW 24 (SPSS / IBM, Chicago, IL). Dan Pearson Uji chi-square | Derajat gangguan pendengaran diklasifikasikan berdasarkan ambang batas <i>pure tone average (PTA)</i> pada telinga yang lebih baik dan lebih buruk, di dua komunitas yaitu pada telinga yang lebih baik di komunitas A 598 (47.4) |

ikasikan gan%)
 orang mengala
 dengan mi
 atau tanpa gangguan
 gangguan mendeng
 pendengar aran
 an sedang ringan,
 atau lebih 576
 serius. (45.7%)
 Data sedang,
 audiometri 61 (4.8%)
 dari berat, 8
 komunitas (0.6%)
 lain sangat
 digunakan berat.
 untuk Pada
 memvalida telinga
 si tree yang
 model lebih
 buruk di
 komunita
 s A 360
 (28.8%)
 mengala
 mi
 gangguan
 mendeng
 aran
 ringan,
 725
 (57.9%)
 sedang,
 135
 (10.8%)
 berat, 32
 (2.5%)
 sangat
 berat.
 Sedangka
 n pada
 telinga
 yang
 lebih baik
 di
 komunita
 s B 202
 (38%)
 mengala
 mi
 gangguan
 mendeng
 aran
 ringan,
 176

| | | | | | | | | | | |
|----|---|------|-------|---|------------------------------|-------|--|--|---|--|
| | | | | | | | | | (33.1%) sedang, 60 (11.3%) berat, 10 (1.9%) sangat berat. Pada telinga yang lebih buruk di komunita s B 169 (33.9%) mengala mi gangguan mendeng aran ringan, 191 (38.3%) sedang, 90 (18.0%) berat, 49 (9.8%) sangat berat | |
| 6. | <i>Research Association between dipstick proteinuria and hearing impairment in health check-ups among Japanese workers: a cross-sectional study</i> | 2018 | Japan | Mengklarifikasi hubungan antara proteinuria dipstick dan gangguan pendengaran | <i>cross-sectional study</i> | 6.192 | Subjek pada penelitian ini merupakan karyawan pada perusahaan yang sama sebanyak 6.192 subjek yang menjalani tes urine dipstick dan tes pendengaran dengan | Tes pendengaran dilakukan dengan audiometri . Sesuai dengan hukum Jepang, dua kategori tes pendengaran diterapkan pada 1kHz dan 4kHz untuk setiap telinga. | <i>analysis of variance (ANOVA)</i> , | Dalam penelitian ini, di antara 6.192 subjek, 324 (5,2%) memiliki gangguan pendengaran sedang secara keseluruhan. Sebanyak 107 subjek (1,7%) mengala |

audiometri Ketidakma mi
 dalam mpuan gangguan
 pemeriksa untuk pendenga
 an merespon ran
 kesehatan 30dB pada sedang
 tahunan 1kHz dan / pada 1khz
 atau 40dB dan 278
 pada 4kHz subjek
 didefinisik (4,5%)
 an sebagai mengala
 ambang mi
 batas gangguan
 untuk pendenga
 abnormal. ran
 sedang
 pada
 4khz.
 Sebanyak
 61 subjek
 (1,0%)
 mengala
 mi
 gangguan
 pendenga
 ran pada
 frekuensi
 1khz dan
 4khz. Di
 antara
 324
 subjek
 dengan
 gangguan
 pendenga
 ran
 sedang
 secara
 keseluruh
 an, 218
 (3,5%)
 mengala
 mi
 gangguan
 pendenga
 ran
 sedang di
 satu
 telinga
 dan 106
 (1,7%)
 mengala
 mi
 gangguan
 pendenga

| | | | | | | | | | | |
|----|--|------|----------|--|------------------------------|----|--|--|----------------------------|--|
| | | | | | | | | | ran sedang di dua telinga. | |
| 7. | <i>Cingulate Cortex Atrophy Is Associated With Hearing Loss in Presbycusis With Cochlear Amplifier Dysfunction</i> | 2019 | Lausanne | Memastikan bahwa kerusakan mekanisme penguat koklea berkaitan dengan perubahan struktural otak dan gangguan kognitif | <i>cross-sectional study</i> | 96 | 96 subjek dilibatkan untuk penilaian pencitraan neuropsikologis, audiologi dan otak. | Ambang batas pendengaran audiometri nada murni konduksi udara (PTA) dievaluasi pada 0,125, 0,25, 0,5, 1, 2, 3, 4, 6 dan 8 kHz untuk setiap subjek di kedua telinga menggunakan audiometer klinis (AC40, Interacoustics © R). | <i>ANCOVA method</i> | Hasil yang didapat subjek dengan pendengaran normal (≤ 20 dB PTA) (n = 31); gangguan pendengaran ringan dan sedang (> 20 dB PTA) (n = 33); gangguan pendengaran ringan dan sedang (> 20 dB PTA) (n = 31) |

7 PEMBAHASAN

Penelitian mengenai gambaran derajat dan jenis gangguan pendengaran pada usia tua sesuai dengan 7 artikel yang telah di *review* berdasarkan kriteria *elegible*. Metode yang digunakan dalam penelitian yang tertera pada 7 artikel yang telah di *review* menggunakan tes audiometri.

Dua artikel penelitian menyatakan derajat ringan merupakan gangguan dengar yang banyak terjadi di usia tua yaitu dengan jumlah 12,92% (2.537) subjek dan 590 (51,8%) subjek, dua artikel menyatakan derajat ringan sampai sedang merupakan gangguan dengar yang banyak terjadi

di usia tua dengan jumlah 65 (63,10%) subjek dan 33 subjek, satu artikel menyatakan derajat ringan pada telinga yang lebih baik yaitu sebanyak 598 (47,41 %) subjek di komunitas A dan 202 (38%) subjek di komunitas B sedangkan derajat sedang pada telinga yang lebih buruk merupakan gangguan dengar yang banyak terjadi di usia tua yaitu sebanyak 725 (57,9%) subjek di komunitas A dan 191 (38,3%) di komunitas B, satu artikel menyatakan gangguan pendengaran yang paling banyak terjadi yaitu gangguan pendengaran derajat sedang dengan jumlah 324 (5,2%) subjek dan satu artikel menyatakan jenis gangguan dengar konduktif dan sensorineural (campuran) merupakan jenis gangguan pendengaran yang

banyak terjadi pada usia tua. Keterbatasan pada penelitian ini adalah tidak menggunakan *critical appraisal* dan penelitian ini tidak dilakukan uji kuantitatif.

8 KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dari penelitian mengenai gambaran derajat dan jenis gangguan pendengaran pada usia tua sesuai dengan hasil 7 artikel yang telah di *review* berdasarkan kriteria *eligible*, maka dapat disimpulkan bahwa derajat dan jenis gangguan pendengaran yang banyak terjadi pada usia tua menggunakan tes audiometri nada murni adalah derjat ringan sampai sedang dengan jenis gangguan pendengaran campuran.

9 UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat Dekan Fakultas Kedokteran Unisba Islam Bandung dan semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

WHO. hearing loss. 2020.

Indro Soetirto, Hendafto Hendarmin JB. Gangguan Pendengaran dan Kelainan Telinga. 2007. 10 p.

Kanjikar S, Doddamani A, Malige R, Reddy N. Audiometric analysis of type and degree of hearing impairment and its demographic correlation: A retrospective study. *J Adv Clin Res Insights*. 2015;2:189–92.

Organization WH. Addressing The Rising Prevalence of Hearing Loss. World Health Organization: Geneva, Switzerland. 2018. 655–658 p.

Harpini A. Infodatin Tunarungu 2019. 2019. p. 12.

Kementrian sosial RI. Panti sosial tresna werdha (PSTW). 2017;3:194–213.

Mao Z, Zhao L, Pu L, Wang M, Zhang Q, He DZZ. How Well Can Centenarians Hear? *PLoS One*. 2013;8(6):2–8.

Castiglione A, Casa M, Gallo S, Sorrentino F, Dhima S, Cilia D, et al. Correspondence Between Cognitive and Audiological Evaluations Among the Elderly: A Preliminary Report of an Audiological Screening Model of Subjects at Risk of Cognitive Decline With Slight to Moderate

Hearing Loss. *Front Neurosci*. 2019;13(December):1–11.

Kim SY, Kim HJ, Kim MS, Park B, Kim JH, Choi HG. Discrepancy between self-assessed hearing status and measured audiometric evaluation. *PLoS One*. 2017;12(8):1–14.

Chen DS, Genther DJ, Betz J, Lin FR. Association between hearing impairment and self-reported difficulty in physical functioning. *J Am Geriatr Soc*. 2014;62(5):850–6.

Zhang M, Bi Z, Fu X, Wang J, Ruan Q, Zhao C, et al. A parsimonious approach for screening moderate-to-profound hearing loss in a community-dwelling geriatric population based on a decision tree analysis. *BMC Geriatr*. 2019;19(1):1–11.

Umesawa M, Hara M, Sairenchi T, Haruyama Y, Nagao M, Matsushita M, et al. Association between dipstick proteinuria and hearing impairment in health check-ups among Japanese workers: A cross-sectional study. *BMJ Open*. 2018;8(5):6–10.

Belkhiria C, Vergara RC, Martín SS, Leiva A, Marcenaro B, Martinez M, et al. Cingulate cortex atrophy is associated with hearing loss in presbycusis with cochlear amplifier dysfunction. *Front Aging Neurosci*.