

DAFTAR PUSTAKA

- Arifiani N. Pengaruh kebisingan terhadap kesehatan tenaga kerja. *Cermin dunia kedokteran* 2004;144:24-28.
- Adams GL, Boies LR, Higler PA. Embriologi, anatomi dan fisiologi telinga. *BOEIS buku ajar penyakit THT*, Edisi 6, EGC, Jakarta, 1987 : 33-38
- Alberti, P.W. 1979. Noise and The Ear. In: Stephen D. Ed. *Adult Audiology*. Scott Brown's *Otolaryngology*, 5th ed. London: Butterworth.Co. 594-635.
- Bashiruddin J. Gangguan pendengaran akibat kebisingan. *KONAS XIII PERHATI* 2003:24-26.
- Bailey BJ. Noise induced hearing loss. *Head & neck surgery otolaryngology*, second edition, 1998;1B(146):2153-2164.
- Berger, E.H. 1996. Attenuation of Earplugs Worn in Combination with Earmuffs.
- Chadwick, D. 1989. Noise Induced Hearing Loss. In: Ballantyne, J. and Groves, J. *Scott Brown's Diseases of The Ear Nose and Throat*. London: Butterworth. 2,4th: 465-70.
- Chambel, 2003. *American Academy of Audiology*,. Noise Induced Occupational Hearing Loss Position Statement.
- Cooper JC. Noise induced hearing loss. *Decision making in otolaryngology* 1984:6-7.
- Cody, D.T. 1991. *Disease of The Ear Nose and Throat*. Terjemahan: Sony Samsudin. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC. 3-5:74-5.
- Dhingra 1998, *Anatomy of ears Disease of ears, nose and throat*, 2th ed. 3
- Didiet, S. Penurunan ketajaman pendengaran peserta latihan tembak Brimob POLDA Sulawesi selatan pada berbagai perbedaan lama masa dinas. Karya akhir Pendidikan dokter spesialis I Ilmu Penyakit Telinga, Hidung, Tenggorok, bedah Kepala dan Leher UNHAS. 2002.
- Eka, S. Evaluasi keberhasilan program konservasi pendengaran dengan alat pelindung telinga diri pada karyawan PT.INCO. Karya akhir Pendidikan dokter spesialis I Ilmu Penyakit Telinga, Hidung, Tenggorok, bedah Kepala dan Leher UNHAS. 2000.

- Ganong, WF. 2001. Review of Medical Physiology. A Lange Medical Book. New York.
- Ganong, WF. 1995. Hearing and Equilibrium. In: Review of Medical Physiology 17th ed. A Lange Medical Book. 104-66.
- Gustaviani,R.2006. Diagnosis dan klasifikasi diabetes millitus dalam buku ajar ilmu penyakit dalam. FK UI; 879-882.
- Hefler. 1992. Noise and Audiology. University Park Press, Baltimore
- Jokitulppo J; Toivonen M. 2008. Military and leisure-time noise exposure and hearing thresholds of Finnish conscripts
- Kathleen C. M. Campbell, 2005. Otoprotective Agents Sought for Noise-Induced Hearing Loss
- Lusk, SL., Kerr,MJ., Kauffman, SA. 1998. Use of Hearing Protection and Perceptions of Noise Exposure and Hearing Loss among Constraction Workers. AIHAJ.59:466-70.
- Ligtenberg,V. 1982. Basic of Audiology 6th Edition Philips. 3-10.
- Lonsbury-Martin, BL., Martin,GK., Luebke,AE. 1996. Phisiology of The Auditory and Vestibular Systems. In: Ballanger,JJ., Snow,JB. Eds. Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery. 15th ed. Philadelphia: WB Saunders. 879-910.
- Marc Raynal, Michel Kossowski, Agnes Job, 2006. Hearing in Military Pilots: One-Time Audiometry inPilots of Fighters, Transports, and Helicopters.
- Michael G 2007. American Hearing Research Foundation (AHRF),. Noise Induced Hearing Loss.
- Mills,JH., Adkins,WY. 1993. Anatomi and Physiology of Hearing. In: Bailey,BJ. Ed. Head and Neck Surgey Otolaryngology, Philadelphia: JB Lippin Cot Co. II : 1441-61.
- NIOSH. 2001. Common Hearing Loss Prevention Term.
- Oedono,RMT. 1998. Trauma Bising. Kajian terhadap Faktor-faktor Resiko Internal Organ Pendengaran serta Upaya Pencegahannya. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Osguthorpe, JD. 1988. Guide for Conservation of Hearing In Noise. Resived Eds. 21-24.

Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin 2005. Pedoman Penulisan Tesis dan Disertasi Edisi 4

Rahayu, S. Hasil guna protector telinga ears plug dibanding ears muff dan helmet dalam mencegah penurunan tajam pendengaran akibat bising pesawat terbang. Tesis program studi ilmu kedokteran klinis minat ilmu THT UGM.2004.

Roestam AW. Program konservasi pendengaran di tempat kerja. Cermin dunia kedokteran 2004;144:29-34.

Rodrigo,L. Pengaruh bising music terhadap perubahan temporer nilai ambang pendengaran karyawan diskotik di Makassar. Karya akhir Pendidikan dokter spesialis I Ilmu Penyakit Telinga,Hidung,Tenggorok,bedah Kepala dan Leher UNHAS.2003

Sanubari IB., Sumarno T.Putu Dunia IB.,Rudy T,Isbandi,Anggoro,Sutejo,dkk,2003. Gelegar Guntur dirgantara dalam skadron udara 11 dari masa ke masa ; 50-65.

Sindhusakti JS. Identifikasi nilai ambang dengar penduduk di kawasan kebisingan pesawat. Otolaringology Jurnal 2001;31(3):9-14.

Soemanegara R. Ketulian Akibat Kerja (Occupational Deafness) dan Rencana Pemeliharaan Indera Pendengaran di Dalam Lingkungan Kebisingan (Program for Conservation of Hearing and Noise Environment). Majalah Hygiene Perusahaan Kesehatan Keselamatan Kerja dan Jaminan Sosial. VIII.

Tana L, Halim S, Ghani L. Gangguan pendengaran akibat bising pada pekerja perusahaan baja di Pulau Jawa. Jurnal Kedokteran Trisakti 2002;21(3):84-90.

Yogiantoro,M.2006. Hipertensi essensial dalam buku ajar ilmu penyakit dalam. FK UI;610-614.

Lampiran 1.

NASKAH PENJELASAN UNTUK MENDAPAT PERSETUJUAN DARI SUBYEK PENELITIAN

Selamat pagi bapak, saya dr.Surya dari Bagian Ilmu Kesehatan Telinga Hidung dan Tenggorokan RS. Wahidin Sudirohusodo, yang akan mengajukan pertanyaan dan melakukan pemeriksaan pendengaran kepada Bapak.

Kami bermaksud untuk mengadakan penelitian untuk menilai tingkat ambang pendengaran pada petugas teknisi skadron udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin yang secara periodik melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan terhadap pesawat yang akan tinggal landas maupun mendarat yang berada di lingkungan lapangan udara yang kurang memperhatikan penggunaan alat pelindung telinga.

Untuk itu kami meminta kesediaan bapak untuk mengizinkan kami melakukan pemeriksaan telinga serta pemeriksaan pendengaran dan juga kesediaan bapak untuk meluangkan waktu mengisi kuisioner bersama persetujuan pada lembar surat persetujuan yang terlampir. Pemeriksaan telinga dan pendengaran ini tidak mempunyai efek samping yang berbahaya ataupun menimbulkan sakit. Semua pemeriksaan yang dilakukan adalah pemeriksaan biasa dilakukan secara rutin untuk bidang THT dan tidak diketahui ada bahaya sehubungan dengan prosedur pemeriksaan. Peneliti menjamin penelitian ini tidak mengganggu pekerjaan karena hanya dibutuhkan waktu sekitar 60 menit/jam.

Penelitian ini bersifat sukarela dan memeriksa untuk melihat ada tidaknya kelainan. Bapak berhak menolak ikut serta atau menjawab pertanyaan tanpa resiko kehilangan hak pelayanan kesehatan yang harus diterima, Mengundurkan diri dari penelitian tanpa resiko kehilangan hak pelayanan kesehatan yang harus diterima, penolakan dan pengunduran diri juga dijamin tak dijamin tidak akan mempengaruhi status kepegawaian. Bila ditemukan adanya kelainan di telinga dan terdapat penurunan pendengaran maka dianjurkan untuk memperoleh penanganan lanjut pada dokter ahli THT. Dan semua biaya pemeriksaan adalah tanggungan kami sepenuhnya serta hasil pemeriksaan yang kami dapatkan akan kami jamin kerahasiaannya.

Data yang kami peroleh dari penelitian ini akan bermanfaat bagi usaha pencegahan terjadinya gangguan pendengaran yang disebabkan oleh paparan bising dan Memberikan masukan untuk melakukan pemeriksaan audiometri rutin tiap tahun terhadap petugas teknisi yang terpajan bising untuk mengetahui kondisi pendengarannya dan bila terjadi penurunan ketajaman pendengaran agar segera dapat diatasi

Bila masih ada hal-hal yang ingin bapak ketahui atau masih ada hal-hal yang belum jelas, maka ibu/ bapak bisa bertanya atau meminta penjelasan pada kami secara langsung atau melalui telepon.

Semua data dari penelitian ini akan dicatat dan dipublikasikan tanpa membuka data pribadi bapak atau instansi tempat bapak bekerja. Data penelitian ini akan dikumpulkan dan disimpan dalam file manual atau elektronik, dan diproses serta dipresentasikan :

- Forum ilmiah Program Dokter Spesialis di bagian THT RS. Wahidin Sudirohusodo.
- Publikasi pada jurnal ilmiah di dalam negeri

Tempat memperoleh informasi :

1. dr. IB. Surya Putra Manuaba / Bagian THT RSWS / 04115700407/
081355534598
2. dr. Abd. Kadir, PhD,Sp.THT, MARS/ Bagian THT RSWS/ 04115040616 /
0816253509
3. dr. Linda Kodrat, Sp.THT/Bagian THT RS Labuang Baji / 0811425357

Disetujui Reviewer KEPK. Fak. Kedokteran UNHAS Tanggal:

FORMULIR PERSETUJUAN SETELAH PENJELASAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :
 Umur :
 Jenis Kelamin :
 Alamat :
 Pekerjaan :

Setelah mendapatkan penjelasan dari peneliti dengan ini saya menyatakan bersedia secara sukarela tanpa paksaan untuk mengikuti penelitian ini dan mentaati semua prosedur yang akan dilakukan pada penelitian ini.

Saya berhak menolak ikut atau berhenti dari penelitian dengan jaminan hal tersebut tidak akan mempengaruhi hak saya untuk mendapat pelayanan kesehatan yang saya butuhkan dikemudian hari, juga dijamin tidak akan mengganggu status kepegawaian saya serta semua biaya yang dikeluarkan sehubungan dengan prosedur penelitian ini akan ditanggung oleh peneliti.

Saya tahu bahwa saya berhak untuk bertanya apabila masih ada hal-hal yang saya tidak mengerti.

Saya mengerti bahwa prosedur dalam tes pendengaran terhadap diri saya dapat menyebabkan hal-hal yang merugikan, namun saya percaya bahwa akan dilakukan tindakan-tindakan kewaspadaan untuk mencegah hal-hal tersebut.

Saya tahu bahwa saya berhak mendapat penanganan atau kompensasi biaya dari peneliti bila terjadi efek samping dari tes pendengaran.

Kerahasain data pribadi saya juga tetap dijaga baik pada saat penelitian maupun pada saat pelaporan hasil penelitian

Makassar, 2008

Saksi

1. (.....)
 Nama jelas/tanda tangan

2. (.....)
 Namajelas/tandatangan

(.....)
 Nama jelas/tanda tangan

Peneliti Utama : dr.IB Surya Putra Manuaba

Kompl. Perumdos Blok B No.3. Makassar

Telepon: 0411 5700407 / 081355534598 / 0818551009

Dokter Penanggung jawab medis : dr.Abd. Kadir ,PhD ,Sp.THT-KL(K) , MARS

Jl.Hertasning Blok E 14/11, Makassar

Telpon: 0411 5040616 / 0816253509

Lampiran 2

LEMBAR KUISIONER

Wawancara tanggal :

Oleh :

Data Pribadi

1. Nama :

2. Tanggal lahir :

3. Pendidikan :

Riwayat Pekerjaan

1. Sudah berapa lama bekerja di Skwadron udara 11 TNI AU

:.....th.....bl =minggu

2. Mulai bekerja di Skwadron udara 11 TNI AU pada tahun.....

3. Posisi tugas di kesatuan :.....jarak dari pesawat :.....

4. Berapa lama saudara bekerja dalam seminggu.....hari.

5. Berapa lama saudara bekerja dalam sehari.....jam

6. Sebelum bekerja di Skwadron udara 11 TNI AU (Sukhoi) apakah saudara pernah bekerja di Skwadron lain:

1.Ya 2.Tidak

7. Kalau jawaban No.6 ya, dimana :

- Lama masa kerja :.....

8. Sebelum bekerja di Skwadron udara 11 TNI AU apakah saudara pernah bekerja ditempat lain lebih bising :

1.Ya 2.Tidak

9. Kalau jawaban No.6 ya, dimana :

- Lama masa kerja :.....

10. Dalam melakukan pekerjaan di Skwadron udara 11 TNI AU apakah saudara ada memakai alat pelindung telinga:

1.Ya 2.Tidak

Bila Ya, jenis apa:

1.Ear Plugs 2.Ear Muff 3.Ear plugs + Ear Muff

Keterangan:.....

Bila memakai alat pelindung telinga:

1.Selalu memakai 2.Kadang-kadang 3.Tidak memakai

Keterangan:.....

11. Apakah saudara mengetahui manfaat alat pelindung telinga :

1. Ya 2. Tidak

Bila Ya, Apa manfaat alat pelindung telinga menurut saudara :

12. Apakah saudara sering ganti-ganti memakai alat pelindung telinga:

1.Ya 2.Tidak

Riwayat Kesehatan

1. Apakah pendengaran saudara pernah diperiksa :

1.Ya 2.Tidak

Bila Ya, - Kapan :.....

- Oleh siapa :Dokter umum/dokter THT/Lain-lain,sebutkan.....

- Rutin/Tidak (coret yang tidak perlu)

2.Apakah pendengaran saudara pernah mengalami gangguan selama bekerja di skuadron 11:

1.Ya 2.Tidak

Keterangan:

3.Apakah sekarang ini pendengaran saudara dalam keadaan baik (yang saudara rasakan) :

1.Ya 2.Tidak

4.Apakah pendengaran saudara sering mendenging:

1.Ya 2.Tidak

5.Apakah saudara sering merasakan pusing :

1.Ya 2.Tidak

6.Pernahkah saudara mengalami kecelakaan yang menimpa kepala:

1.Ya 2.Tidak

Bila Ya, kapan:

7.Apakah saudara pernah menderita sakit telinga yang mengeluarkan cairan:

1.Ya 2.Tidak 3.Kanan saja 4.Kiri saja 5.Kanan & Kiri

8.Apakah saudara pernah minum obat / suntik obat secara teratur untuk jangka waktu yang lama seperti TBC atau malaria :

1.Ya 2.Tidak

Bila Ya: -Kapan :.....

-Jumlahnya :.....

-Berapa lama :.....

9. Apakah saudara pernah masuk rumah sakit karena menderita :

- Sakit Tekanan Darah Tinggi : 1. Ya 2. Tidak

- Sakit telinga : 1. Ya 2. Tidak

- Kencing Manis/Diabetes melitus : 1. Ya 2. Tidak

- Sakit Anemia/Kurang darah : 1. Ya 2. Tidak

- Kadar Cholesterol tinggi : 1. Ya 2. Tidak

- Stress : 1. Ya 2. Tidak

RUMAH SAKIT Dr.WAHIDIN SUDIROHUSODO MAKASSAR
POLIKLINIK THT
 Jl. Perintis Kemerdekaan KM.11 Tamalanrea Makassar Kode Pos 90245 Telp(0411) 584677-583333 ext.226

AUDIOGRAM

Name : _____ Examiner : _____
 Age : _____ Date : _____
 Diagnosis : _____ No : _____

AIR
 R : O Red
 L : X Blue

BONE
 R : [] Red
 L : [] Blue

Lampiran 3



Gambar 2. Proses penelitian , atas-bawah : lokasi penelitian, alat pemeriksaan THT, Penala, pemeriksaan tekanan darah, Tes penala, pemeriksaan otoskopi, pengambilan darah, alat pemeriksaan gula darah sewaktu.



Gambar 3. Proses penelitian , atas-bawah : Pengisian kuisisioner, alat audiometri, Nagashima MT-4, Ruang kedap suara, pemeriksaan ambang dengar sampel, pengukuran intensitas bising di sealter skadron 11 TNI AU, alat *sound level meter* merk Krisbow KW06-291 degan hasil intensitas bising pesawat sukhoi

Lampiran 4



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN
KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN**

JL. PERINTIS KEMERDEKAAN KAMPUS TAMALANREA KM.10, Makassar 90245
Telp. (0411)586010, Fax (0411) 586297, email: *baedahm@yahoo.com*

REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK
Nomor : 0245 /H04.8.4.5.31/PP36-KOMETIK/2008

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, setelah melalui pembahasan dan penilaian, pada rapat tertanggal **16 Juli 2008**, telah memutuskan, protokol penelitian berjudul:

Faktor Resiko yang Mempengaruhi Ambang Dengar Teknisi Skuadron Udara 11 TNI-AU Lanud Hasanuddin, Makassar

dengan Peneliti Utama: **dr. I.B. Surya Putra Manuaba**

No. Register

U	H	0	8	0	7	0	0	6	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

yang diterima pada tanggal: **2 Juli 2008**

Perbaikan diterima tanggal: **24 September 2008**

dapat disetujui untuk dilaksanakan di Skuadron Udara 11 TNI-AU Lanud Hasanuddin Makassar, mulai pada Agustus 2008 – September 2008.

Persetujuan Etik ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol.

Pada akhir penelitian, peneliti **harus menyerahkan laporan perkembangan dan laporan akhir penelitian** kepada KEPK Fakultas Kedokteran Unhas. Jika ada perubahan protokol dan/atau perpanjangan penelitian, harus mengajukan kembali permohonan kajian etik penelitian.

Makassar, 25 September 2008

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Unhas

Sekretaris,

Ketua

dr. Muh Nasrum Massi, Ph.D
NIP 132 149 501



Prof. Dr. dr. Survani As'ad, M.Sc, Sp.GK
NIP 131 569 703

FAKTOR RISIKO YANG MEMPENGARUHI AMBANG DENGAR TEKNISI SKADRON

UDARA 11 TNI AU

LANUD HASANUDDIN, MAKASSAR

IDA BAGUS SURYA PUTRA MANUABA, ABDUL KADIR, LINDA KODRAT, EKA SAVITRI

Bagian THT-KL Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Makassar

ABSTRAK

Pengaruh kebisingan terhadap kesehatan adalah ketulian sensorineural progresif dan permanen, tergantung beberapa faktor : kerentanan individu, lama pajanan, jarak sumber bising, penggunaan alat pelindung telinga dan intensitas bising. Salah satu profesi berisiko tinggi menderita *Noise Induced Hearing Loss* adalah yang bekerja di pangkalan udara, penelitian tentang hubungan faktor yang mempengaruhi ambang pendengaran pada teknisi Skadron udara 11 perlu dilakukan. Studi observasional secara cross sectional dilakukan, untuk menilai pengaruh umur, lama kerja, penggunaan alat pelindung telinga serta lama terpajan bising terhadap ambang pendengaran pada 90 teknisi Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin dengan pemeriksaan audiometri nada murni (merk Nagashima MT-4), diharapkan memberi informasi faktor yang mengakibatkan penurunan ambang pendengaran akibat terpajan bising berlebihan agar pola kebijakan dapat ditetapkan dalam upaya pencegahan penurunan ambang pendengaran teknisi Skadron Udara 11 TNI AU. Hasil penelitian, umur, lama kerja, alat pelindung telinga, dan lama pajanan bising merupakan faktor risiko yang berpengaruh terhadap penurunan ambang pendengaran teknisi Skadron Udara 11. Uji statistik *Spearman's Rho* menunjukkan hubungan bermakna antara umur, lama kerja, alat pelindung telinga dan lama terpajan bising terhadap penurunan ambang pendengaran pada teknisi Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin.

ABSTRACT

The main impact of noise on health are progressive and permanent sensorineural hearing loss, in depends on several factors such as individual fragility, exposure length of time, distance from source, the used of ear protection tool, and noise intencity. One of occupations that has high risk to have noise induced hearing loss is they who works

in airbase, for that reason is necessary to do a study about hearing threshold and the relation between factors that involve in air squadron technician hearing threshold values. A observational cross sectional study has been done to observe the role of age, working hours, exposure length of time, and the used of ear protection tool to reduce of hearing threshold values in 90 air squadron technician of 11th Indonesia airforce at hasanuddin airbase, makassar with Pure Tone Audiometri test (Nagashima MT-4) hope this study can give information about factors that can cause reduce of hearing threshold values because of high noise exposure and they can make a policy to prevent the reduce of hearing threshold values for air squadron technician of 11th Indonesia airforce at hasanuddin airbase. The study show age, working hours, ear protection tools, noise exposure legth of time, are the risk factors that involve in reduce hearing threshold values in air squadron technician. Statistic Spearman's Rho test shows there is a significant relation between age, hours working, exposure legth of time, the used of ear protection tools, and the reduce of hearing threshold in high frequency on air squadron technician of 11th Indonesia airforce at hasanuddin airbase.

PENDAHULUAN

Bising adalah campuran bunyi dengan berbagai frekuensi dan intensitas, yang tidak dikehendaki oleh yang mendengarnya (Hefler. 1992). Di negara-negara industri, bising merupakan masalah utama kesehatan kerja. Kemajuan peradaban telah menggeser perkembangan industri ke arah penggunaan mesin-mesin, alat transportasi berat dan lain sebagainya. Akibatnya kebisingan makin dirasakan mengganggu dan dapat memberikan dampak pada kesehatan (Arifiani N, 2004; Bashiruddin J, 2003).

Suara keras atau bising pada waktu lama akan menyebabkan kelelahan telinga (*fatigue*) sehingga mengakibatkan sensitifitas persepsi menurun dan bila lebih lama akan menyebabkan adaptasi dan pemulihan menjadi sangat lambat dan lama. Bila suara keras atau bising tersebut tidak dapat diadaptasi, maka proses kelelahan akan terus terjadi dan akan menjadi menetap (Arifiani N, 2004; Bashiruddin J, 2003; Balley, 1998; Chadwick, D. 1989).

Menurut WHO (1995), diperkirakan hampir 14% dari total tenaga kerja negara industri terpajan bising melebihi 90 dB di tempat kerjanya. Diperkirakan lebih dari 20

juta orang di Amerika terpajan bising 85 dB atau lebih. Di Indonesia, di pabrik peleburan besi baja prevalensi NIHL 31,55% pada tingkat pajanan kebisingan 85-105 dB (Sundari,1997). Di perusahaan Plywood di Tangerang, prevalensi NIHL 31,81% dengan pajanan kebisingan 86,1-108,2 dB (Lusianawaty). Penelitian Zuldidzaan (1995) pada awak pesawat helicopter TNI AU dan AD mendapatkan pajanan bising antara 86-117 dB dengan prevalensi NIHL 27,16% (Tana L, Halim S, Ghani L, 2002; Roestam AW, 2004; Soemanegara R, 1989; Oedono, RMT. 1998).

Dari gambaran berikut maka pajanan bising terus menerus lebih dari 90 dB akan menyebabkan suatu *noise damage* yang disebut *Noise Induced Hearing loss* (NIHL), yaitu bila sumber bunyi tersebut keras dan berlangsung lama. Pengaruh diluar pendengaran adalah gangguan psikologis seperti gangguan tidur dan gangguan kenyamanan pendengaran. Pengaruh utama kebisingan terhadap kesehatan adalah kerusakan indera pendengaran yang menimbulkan ketulian sensorineural yang progresif, trauma akustik, tinitus, rekrutmen dan gangguan diskriminasi (Balley, 1998; Chadwick, D. 1989).

Menurut Eka Savitri, 2000, peningkatan nilai ambang pendengaran yang bermakna dapat terjadi pada karyawan PT.INCO yang bekerja lebih dari 10 tahun pada lingkungan bising lebih dari 85 dB.

Menurut Didiet Setioboedi, 2002, terdapat hubungan antara lama kerja dengan kejadian penurunan pendengaran permanen akibat trauma akustik maupun ketulian pada peserta latihan tembak Brimob POLDA Sulawesi selatan, dimana semakin lama lama kerja semakin banyak mengalami penurunan pendengaran permanen akibat trauma akustik.

Menurut Rodrigo Limmon, 2003, terjadi perubahan temporer berupa peningkatan ambang pendengaran pada semua frekuensi pendengaran sekitar 7,3 dB pada karyawan diskotik di Makassar yang mendapat pajanan bising.

Pengaruh bising terhadap kesehatan manusia tergantung pada beberapa faktor antara lain kerentanan individu, lamanya pajanan bising, jarak dari sumber bising, penggunaan alat pelindung telinga, intensitas atau kerasnya bising maupun corak bising yang dapat menyebabkan kehilangan pendengaran sementara (*Temporary*

Threshold Shift /TTS) maupun permanen (*Permanent Noise Induced Hearing loss /PNIHL*) (Mills,JH, Adkins,WY. 1993; Cooper JC,1984)

Salah satu profesi yang beresiko tinggi menderita *Noise Induced Hearing loss* adalah mereka yang bekerja di pangkalan udara, salah satunya teknisi Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin yang selalu berada di lingkungan pangkalan udara yang rutin harus melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan terhadap pesawat tempur yang akan tinggal landas maupun mendarat, dimana beresiko mengalami penurunan ambang pendengaran akibat bising pesawat (Marc Raynal, Michel Kossowski, Agnes Job, 2006).

Keberadaan Skadron Udara 11 di Lanud Hasanuddin diawali dengan datangnya pesawat F-16 ke Indonesia. Pesawat A-4E Skyhawk buatan Amerika dengan mesin single turbo jet mulai beroperasi dibawah Skadron Udara 11 pada akhir tahun 1980 sebagai pesawat tempur taktis. Dan pada tanggal 20 September 2003 bertambah 4 pesawat Sukhoi buatan Rusia dengan mesin double turbo jet yang melengkapi kekuatan armada TNI-AU dengan komposisi 2 pesawat Sukhoi tipe 27SK (single seater) dan 2 pesawat Sukhoi tipe 30MK (double seater) yang menggantikan pesawat A-4E Skyhawk sampai sekarang (Sanubari IB., Sumarno T.Putu Dunia IB.,Rudy T,Isbandi,Anggoro,Sutejo,dkk,2003).

Pada awalnya, penurunan ambang pendengaran akibat bising (bunyi pesawat) tersebut tidak dikeluhkan oleh teknisi yang terpajan bising tetapi pada pemeriksaan audiometri dapat ditemukan penurunan nilai ambang pendengaran terutama pada frekuensi 4000 Hz dan bersifat sensorineural. Bila pajanan bising berlangsung terus menerus dalam kurun waktu yang lama, maka penurunan nilai ambang pendengaran dapat meluas ke frekuensi yang lebih rendah dan atau frekuensi yang lebih tinggi (Tana L, Halim S, Ghani L, 2002; Sindhusakti JS, 2001).

Menurut NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) 1996, program pencegahan yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi penurunan ambang pendengaran akibat trauma akustik antara lain :

1. Monitoring pajanan bising
2. Kontrol *engineering* dan administrasi
3. Evaluasi audiometri

4. Penggunaan alat pelindung diri
5. Pendidikan dan motivasi
6. Evaluasi program
7. Audit program

Pangkalan Udara Hasanuddin merupakan tempat dengan tingkat kebisingan yang tinggi, yang dihasilkan oleh bunyi pesawat udara. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya penurunan ambang pendengaran akibat bising, untuk itu perlu diketahui **bagaimana hubungan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya penurunan ambang pendengaran akibat bising**, sehubungan dengan hal tersebut, maka penelitian ini perlu dilakukan (Osguthorpe, JD. 1988; Chambel 2003; *Kathleen C. M. Campbell, 2005*).

Penelitian yang menghubungkan penurunan ambang pendengaran dengan faktor yang mempengaruhinya telah banyak dilakukan pada industri dengan tingkat kebisingan yang tinggi, namun penelitian pada teknisi pesawat tempur TNI AU belum pernah dilakukan terutama di Pangkalan Udara Hassanuddin, Makassar.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah berikutnya maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut : **“Bagaimana pengaruh tingkat kebisingan pesawat tempur Skadron Udara 11 TNI AU yang dapat mengakibatkan penurunan ambang pendengaran?”**

I. 3. Tujuan Penelitian

I.3.1. Tujuan Umum :

Menilai ambang pendengaran dan hubungan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai ambang pendengaran tersebut, pada petugas teknisi Skadron Udara 11 TNI AU yang bekerja di lingkungan pangkalan udara dan secara periodik melakukan pemeriksaan dan pemeliharaan terhadap pesawat yang akan tinggal landas maupun mendarat yang berada di lingkungan Lanud Hasanuddin.

BAHAN DAN CARA

IV.1. Desain Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah studi observasional dengan pengamatan secara cross sectional, untuk menilai pengaruh umur, lama kerja, penggunaan alat pelindung telinga, lama waktu terpajan terhadap penurunan ambang pendengaran pada teknisi Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin

IV.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Skadron Udara 11 TNI AU Pangkalan Udara Hasanuddin Makassar direncanakan mulai bulan Agustus – September 2008.

IV.3. Populasi Penelitian

Populasi adalah seluruh teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Pangkalan Udara Hasanuddin Makassar.

IV.4. Sampel dan Cara Pengambilan Sampel

Sampel penelitian ini adalah seluruh teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Pangkalan Udara Hasanuddin Makassar sebanyak 103 orang yang diambil dengan cara *consecutive sampling (non probability sampling)* memenuhi kriteria penelitian.

IV.5. Kriteria Subyek Penelitian

IV.5.1. Kriteria Inklusi :

1. Bekerja pada lingkungan Pangkalan Udara Skadron Udara 11 TNI AU yang terpajan bising > 100 dB.
2. Umur kurang dari 40 tahun.
3. Masa kerja sebagai teknisi Skadron Udara 11 TNI AU lebih dari 1 tahun.
4. Bersedia mengikuti prosedur penelitian hingga penelitian selesai

IV.5.2. Kriteria Eksklusi :

1. Menderita infeksi telinga (infeksi telinga luar dan telinga tengah)
2. Pada pemeriksaan otoskopi : membrana timpani perforasi / rupture.
3. Riwayat penggunaan obat ototoksik dalam waktu 3 bulan secara terus menerus.
4. Menderita penyakit sistemik (Diabetes mellitus dan hipertensi).

IV.7.3. Prosedur Pengambilan Sampel

Semua teknisi Skadron Udara 11 Lanud Hasanuddin yang memenuhi syarat dicatat umur, jenis kelamin, lama kerja, lama pajanan bising per hari, riwayat penyakit telinga

atau trauma pada telinga serta riwayat penyakit sistemik (Diabetes mellitus dan Hipertensi) yang disesuaikan dengan rekam medis dan saat itu sedang tidak melaksanakan tugas harian.

1. Subyek di anamnesis dengan menggunakan kuisisioner yang berisi informasi tentang penurunan ambang pendengaran, lama kerja, lama waktu terpajan bising, penggunaan alat pelindung telinga, pemakaian jenis pelindung telinga, ketaatan pemakaian alat pelindung telinga serta jarak sumber bising.
2. Dilakukan pemeriksaan tekanan darah dengan Spinomanometer air raksa dan dilanjutkan pemeriksaan THT dengan alat diagnostik seperti lampu kepala, otoskopi, pengait cerumen, aplikator kapas.
3. Bagi yang memenuhi kriteria inklusi, dimasukkan sebagai sampel penelitian.
4. Dilakukan penyebaran *Informed Consent* untuk kemudian di tanda tangani.

Setiap subyek dilakukan pemeriksaan tes penala selanjutnya diukur ambang pendengaran dengan menggunakan audiometer merk Nagashima MT-4 untuk menilai ambang pendengaran subyek.

IV.11. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang terkumpul dikelompokkan berdasarkan tujuan dan jenis data kemudian dipilih metode statistik yang sesuai, yaitu : Data yang diperoleh diolah dengan program statistik *SPSS for Windows* . Pertama-tama dilakukan analisis deskriptif dan analisis distribusi penurunan ambang pendengaran pada frekuensi 250, 500, 1000, 2000, 4000, dan 8000 Hz pada masing-masing telinga. Dan untuk menilai perbedaan penurunan ambang pendengaran pada setiap frekuensi berdasarkan umur, lama masa kerja, penggunaan alat pelindung telinga, lama pajanan bising digunakan uji *Spearman's Rho Correlation*. Batas kemaknaan yang digunakan adalah pada nilai $\alpha = 0,01$. Hasil yang diperoleh ditampilkan dalam bentuk tabel atau grafik.

HASIL PENELITIAN

Dari penelitian yang dilakukan sejak bulan Agustus-September didapatkan sampel penelitian yang sesuai dengan kriteria inklusi sebesar 90 sampel diantara umur terbanyak adalah antara umur 21 - 25 tahun yaitu 31 orang dari seluruh sampel penelitian dan lama kerja terbanyak < 5 tahun yaitu 38 orang.

Pengukuran Intensitas Bising pesawat Sukhoi Skadron Udara 11 Lanud Hasanuddin menunjukkan tingkat kebisingan pesawat diukur dengan *sound level meter* dari semua sisi pesawat baik saat persiapan, mesin nyala dan pesawat keluar shealter. Perlu diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan saat persiapan sekitar 20 menit dengan tingkat kebisingan antara 120 – 128 dB, mesin nyala sampai pesawat keluar shealter sekitar 10 menit dengan tingkat kebisingan antara 130 – 153 dB. Sisi belakang merupakan bagian dari pesawat yang mempunyai tingkat kebisingan tertinggi baik pada saat persiapan maupun mesin nyala.

Distribusi Nilai Ambang Pendengaran teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin menunjukkan nilai ambang pendengaran teknisi Skadron Udara 11 Lanud Hasanuddin sebagian besar dalam batas normal yaitu 66 orang (73,3%), namun terdapat sampel yang mengalami penurunan ambang pendengaran pada frekuensi tinggi (frekuensi 4000 Hz dan 4000, 8000Hz) sebanyak 22 orang (24,5%) bahkan terdapat juga ketulian sensorineural sebanyak 2 orang (2,2%).

Distribusi Penurunan Nilai Ambang Pendengaran teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin menunjukkan penurunan nilai ambang pendengaran pada frekuensi 4000 Hz terdapat pada 7 sampel yang terjadi bervariasi antara 35 – 60 db pada telinga kanan maupun kiri dimana didapatkan hantaran udara maupun hantaran tulang dengan gap < 10 dB.

Penurunan Nilai Ambang Pendengaran teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin pada frekuensi 4000 – 8000 Hz menunjukkan penurunan nilai ambang pendengaran pada frekuensi 4000 & 8000 Hz terdapat pada 15 sampel yang terjadi bervariasi antara 35 – 60 db pada telinga kanan maupun kiri dimana didapatkan hantaran udara maupun hantaran tulang dengan gap < 10 dB.

Penurunan Nilai Ambang Pendengaran teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin dengan ketulian sensorineural menunjukkan Ketulian sensorineural ditemukan pada 2 sampel dengan derajat ketulian ringan.

Distribusi Nilai Ambang Pendengaran teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin Berdasarkan umur menunjukkan nilai ambang pendengaran ditinjau dari umur sampel didapatkan penurunan ambang dengar pada frekuensi tinggi lebih banyak terjadi pada teknisi dengan umur 31-35 tahun (?frek.4000Hz = 16% ,

(?frek.4000Hz,8000Hz = 32%) sedang ketulian sensorineural terjadi pada umur 36-40 tahun (33,3%)

Distribusi Nilai Ambang Pendengaran teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin Berdasarkan Lama Kerja menunjukkan nilai ambang pendengaran ditinjau dari lama kerja didapatkan hasil penurunan ambang dengar pada frekuensi tinggi lebih banyak terjadi pada teknisi dengan lama kerja 5-10 tahun (?frek.4000Hz = 6,2% , ?frek.4000Hz,8000Hz = 18,7%) dan > 10 tahun (?frek.4000Hz = 10% , ? frek.4000Hz,8000Hz = 35%) bahkan ketulian sensorineural dapat juga terjadi pada lama kerja tersebut.

Distribusi Nilai Ambang Pendengaran teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin Berdasarkan Alat Pelindung Telinga yang digunakan menunjukkan nilai ambang pendengaran ditinjau dari alat pelindung telinga yang digunakan, didapatkan teknisi yang kadang memakai alat pelindung telinga lebih banyak mengalami penurunan nilai ambang pendengaran pada frekuensi tinggi (?frek.4000Hz = 26,7%, ? frek.4000Hz,8000Hz = 53,3%), bahkan diantaranya mengalami penurunan pendengaran sensorineural (13,3%), sedangkan teknisi yang menggunakan alat pelindung telinga kombinasi (ear plugs dan ear muff) semuanya mempunyai nilai ambang pendengaran yang normal. Pada yang menggunakan salah satu diantaranya masih ditemukan penurunan ambang pendengaran pada frekuensi tinggi terutama yang menggunakan ear plugs (?frek.4000Hz=6,6%, ?frek.4000Hz,8000Hz = 20%).

Distribusi Nilai Ambang Pendengaran teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin Berdasarkan Lama pajanan bising menunjukkan nilai ambang pendengaran ditinjau dari lama waktu terpajan bising, didapatkan teknisi yang terpajan bising 3 jam dalam sehari mengalami penurunan nilai ambang pendengaran pada frekuensi tinggi lebih banyak (?frek.4000Hz= 10,8%, ?frek.4000Hz,8000Hz = 27%) dibanding teknisi yang terpajan bising 2 jam dalam sehari (?frek.4000Hz = 5,6% , ? frek.4000Hz,8000Hz = 9,4%) dan ketulian sensorineural terjadi pada teknisi yang terpajan bising 3 jam dalam sehari (5,4%).

Hasil Analisis Statistik hubungan faktor risiko terhadap Nilai Ambang Pendengaran dengan Uji *Spearman's Rho correlation* uji korelasi *Spearman's Rho* menunjukkan hasil signifikan antara faktor resiko umur, lama kerja, alat pelindung telinga, lama terpajan

dengan penurunan ambang pendengaran teknisi Skadron Udara 11 dengan nilai $p < 0,01$.

PEMBAHASAN

Pengaruh adanya pajanan bising terhadap ambang pendengaran, dari pengamatan yang dilakukan pada 90 sampel penelitian, diketahui bahwa para teknisi dengan kelompok umur 21-25 tahun sebagian besar (83,8%) mempunyai nilai ambang pendengaran dalam batas normal sedangkan teknisi pada kelompok umur 31-35 tahun mempunyai nilai ambang pendengaran yang menurun pada frekuensi 4000 (16%) frekuensi 4000,8000 Hz (32%) dan ditemukan sebanyak 33,3% yang mengalami ketulian sensorineural pada kelompok umur 36-40 tahun. Penurunan frekuensi 4000 Hz, karena intensitas bising dan frekuensi tinggi menimbulkan panjang gelombang bunyi (amplitudo) paling besar yang mengenai bagian basal koklea terpusat pada frekuensi 4000 Hz sesuai dengan getaran terbesar pada membran basilaris dan organ corti yang disebut reseptor 4000 Hz. Karena hubungannya dengan serabut saraf sering juga disebut 4000 Hz *nerve fibers*. Tempat ini merupakan lokus minoris pada organ Corti (Bailey BJ 1998). Semakin bertambahnya umur mengakibatkan kerentanan individu terhadap intensitas bising semakin meningkat, yang disertai degenerasi sel-sel syaraf sensoris, sehingga terjadinya penurunan pula pada frekuensi 8000 Hz (Bashiruddin J.2003). Hasil penelitian yang sama juga didapatkan pada penelitian yang dilakukan di Amerika oleh M. Raynal, M. Kossowski, A. Job (2006) pada pilot militer yang menerbangkan pesawat tempur, pesawat angkut, serta helikopter didapatkan prevalensi penurunan pendengaran lebih tinggi ditemukan pada kelompok umur 30-40 tahun pada pilot pesawat tempur, pesawat angkut maupun helikopter. Hal yang sama didapatkan pada penelitian oleh I Wayan Sulistiawan (2005) pada karyawan pabrik tekstil Patal Tohpati – Bali kelompok umur diatas 31 tahun yang bekerja diruang pemintalan ditemukan mengalami penurunan ambang pendengaran paling tinggi sebesar 55,6%. Hal ini ditunjang oleh teori usia yang lebih tua mulai terjadi proses degenerasi misalnya aterosklerosis, hipertensi, hiperlipidemia yang semuanya akan mempengaruhi vaskularisasi ke dalam telinga dalam yang merupakan *end artery* (Chadwick, D. 1989). Efek iskemia setelah pajanan bising menyebabkan penurunan tekanan O2 pada duktus kokhlearis sehingga terjadi

hipoksia yang mana organ sensoris / organ corti sangat sensitif terhadap keadaan ini. Pada keadaan hipoksia atau anoksia akan terjadi kerusakan ireversibel pada sel-sel rambut (Alberti, P.W. 1979). Gambaran tersebut memperlihatkan adanya pola linearitas antara umur dengan penurunan ambang pendengaran pada teknisi yang mendapatkan pajanan bising melebihi intensitas maksimal yang ditoleransi oleh organon corti, yaitu semakin bertambahnya umur maka semakin besar penurunan ambang pendengaran yang terjadi. Hal tersebut juga dibuktikan melalui uji statistik (korelasi Non Parametrik *Spearman's rho*) yang menyatakan ada hubungan yang bermakna antara umur dengan penurunan ambang pendengaran ($P=0,001$). Hal ini menunjukkan umur merupakan salah satu faktor risiko yang berpengaruh terhadap ambang pendengaran teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin.

Faktor risiko lain adalah lama kerja, dari penelitian ini diketahui nilai ambang pendengaran akibat bising ditinjau dari lama kerja didapatkan hasil penurunan ambang dengar pada frekuensi tinggi terjadi pada teknisi dengan lama kerja 5-10 tahun (?frek.4000Hz = 6,2% , ? frek.4000Hz,8000Hz = 18,7%) dan lebih dari 10 tahun (?frek.4000Hz = 10% , ? frek.4000Hz,8000Hz = 35%) serta ketulian sensorineural juga terjadi pada lama kerja tersebut. Ini menunjukkan bahwa makin lama seseorang bekerja di tempat dengan pajanan bising, maka semakin besar kemungkinan untuk terjadinya penurunan ambang pendengaran. Ini juga didapatkan pada penelitian yang dilakukan di Finlandia oleh Jokitulppo J. (2008) pada 416 sampel yang telah berakhir masa tugas wajib militer didapatkan 18% dari sampel yang terpajan bising lebih dari 85 dB selama 40 tahun mengalami penurunan pendengaran permanen lebih dari 20dB pada frekuensi 0,5 - 8 KHz. Disamping akibat proses fisika pada pajanan yang lama dan berulang, kerusakan juga terjadi akibat proses kimiawi berupa rangsang metabolik yang secara berlebihan merangsang sel-sel rambut tersebut. Maka terjadi disfungsi sel-sel rambut yang mengakibatkan gangguan ambang pendengaran sementara atau kerusakan sel-sel rambut yang mengakibatkan gangguan ambang pendengaran yang permanen (Mills,JH., Adkins,WY. 1993). Kebisingan dengan Intensitas tinggi sering menyebabkan penurunan ambang pendengaran, ini disebabkan karena intensitas bising yang tinggi menyebabkan tekanan mekanik yang makin tinggi sehingga menyebabkan kerusakan pada koklea terutama organ corti yang mengakibatkan

tercampurnya endolimph dan perilimph (Chadwick, D. 1989). Bila terjadi tekanan mekanik, bagian koklea yang terpajan bunyi frekuensi tinggi adalah daerah basal, yaitu tempat reseptor untuk frekuensi tinggi terutama pada frekuensi 4000 Hz (Chambel, 2003). Hal ini juga didapatkan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Eka Savitri (2000) pada karyawan PT.INCO didapatkan lama kerja berpengaruh terhadap penurunan ambang pendengaran semakin lama bekerja, semakin besar penurunan ambang pendengaran yang terjadi. Hal serupa juga didapatkan pada penelitian lain yang dilakukan oleh Didiet Setioboedi (2002) pada trauma bising pada peserta latihan tembak Brimob POLDA Sulawesi Selatan didapatkan hasil bahwa makin lama masa dinas kejadian P3ATA (Penurunan Pendengaran Permanen Akibat Trauma Akustik) semakin tinggi. Hubungan lama kerja dengan penurunan ambang pendengaran pada teknisi yang mendapatkan pajanan bising berlebihan terdapat adanya pola linearitas yaitu semakin lama teknisi bekerja di lingkungan bising maka semakin besar penurunan ambang pendengaran yang terjadi. Ini dibuktikan melalui uji statistik (korelasi Non Parametrik *Spearman's rho*) yang menyatakan ada hubungan yang bermakna antara lama kerja dengan penurunan ambang pendengaran ($P=0,000$). Hal ini menunjukkan bahwa lama kerja merupakan salah satu faktor risiko yang berpengaruh terhadap ambang pendengaran teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin.

Ditinjau dari alat pelindung telinga yang digunakan, didapatkan nilai ambang pendengaran teknisi yang kadang memakai alat pelindung telinga lebih banyak mengalami penurunan nilai ambang pendengaran pada frekuensi tinggi (?frek.4000Hz = 26,7%, ? frek.4000Hz , 8000Hz = 53,3%), bahkan diantaranya mengalami penurunan pendengaran sensorineural (13,3%), sedangkan teknisi yang menggunakan alat pelindung telinga kombinasi (ear plugs dan ear muff) semuanya mempunyai nilai ambang pendengaran yang normal. Tidak demikian halnya pada yang menggunakan salah satu diantaranya masih ditemukan penurunan ambang pendengaran pada frekuensi tinggi terutama yang menggunakan ear plugs (?frek.4000Hz = 6,6% , ?frek.4000Hz,8000Hz = 20%). Hal ini juga disimpulkan pada penelitian yang dilakukan oleh RL. McKinley, CB. Albery (2005) pada teknisi pesawat tempur kapal induk angkatan laut Amerika dalam menggunakan alat pelindung telinga yang mengharuskan

penggunaan perlindungan telinga ganda yaitu earplugs dan earmuffs dapat menekan pengaruh intensitas bising di dek kapal induk sampai 30 dB apabila earplugs serta earmuff dipakai dengan prosedur penggunaan yang benar. Ini terjadi karena efektifitas alat pelindung telinga dalam meredam kebisingan sangat ditentukan oleh beberapa faktor antara lain jenis dan kualitas alat pelindung telinga yang digunakan, cara penggunaan alat pelindung telinga yang benar serta kepatuhan dalam menggunakan alat pelindung telinga (Berger,EH. 1996). *Ears plug* (Sumbat telinga) adalah suatu sumbat telinga yang dimasukkan kedalam liang telinga sampai menutup rapat sehingga suara tidak mencapai membran timpani yang dapat mengurangi kebisingan kurang lebih 30 dB (Berger,EH. 1996). *Ears muff* (tutup telinga) adalah alat yang menutupi seluruh telinga bagian luar sehingga bising tidak terpajan langsung yang dapat mengurangi kebisingan kurang lebih sampai 40-50 dB pada frekuensi 100 - 8000 Hz (Berger,EH. 1996,Chambel, 2003). Hasil kombinasi pemakaian ears plug dan ears muff kemampuan atenuasi 5 dB lebih baik dari pemakaian alat pelindung telinga tunggal dan juga pemakaian kombinasi direkomendasikan pada tingkat kebisingan lebih dari 105 dB (Berger,EH. 1996,Michael G, 2007). Adanya pengaruh penggunaan alat pelindung telinga terhadap penurunan ambang pendengaran pada sampel penelitian ini, ditunjang uji statistik korelasi Non Parametrik *Spearman's rho* yang menyatakan ada hubungan yang bermakna antara alat pelindung telinga dengan penurunan ambang pendengaran ($P=0,006$). Hal ini menunjukkan bahwa alat pelindung telinga merupakan salah satu faktor risiko yang berpengaruh terhadap penurunan ambang pendengaran teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin.

Nilai ambang pendengaran ditinjau dari lama terpajan bising lebih dari 120 dB, teknisi yang terpajan bising 3 jam dalam sehari mengalami penurunan ambang pendengaran pada frekuensi tinggi lebih banyak (Δ frek.4000Hz=10,8%, Δ frek.4000Hz,8000Hz = 27%) dibanding teknisi yang terpajan bising 2 jam dalam sehari (Δ frek.4000Hz=5,6% , Δ frek.4000Hz,8000Hz=9,4%) dan ketulian sensorineural terjadi pada teknisi yang terpajan bising 3 jam dalam sehari (5,4%). Penelitian yang dilakukan oleh Rodrigo Limmon (2003) pada karyawan diskotik di Makassar yang terpajan bising lebih dari 100 dB selama 7-8 jam/hari mendapatkan nilai ambang pendengaran yang bersifat temporer yang besar kemungkinan telah terjadi perubahan ke nilai ambang

pendengaran bersifat permanen yang didukung oleh masa kerja karyawan antara 1-5 tahun. Perubahan ini dapat dijelaskan bising musik diskotik lebih dari 100 dB termasuk bising yang dapat merusak telinga bila berlangsung dalam periode yang cukup lama. Penelitian lain oleh LT.Lee (2002) yang mempelajari pengaruh bising pada 40 pekerja diskotik lokal di Thailand dengan rata-rata tingkat kebisingan lebih dari 90 dB dengan rata-rata lama kerja 3,6 - 6,9 jam/hari menemukan 41,9% mengalami tuli sensorineural dan 21 % mengeluh adanya tinnitus menetap. Hal tersebut dapat terjadi karena sel-sel rambut mengalami kerusakan bila terpajan suara bising yang keras. Paparan jangka pendek yang berkisar antara 1-4 jam dijumpai beberapa tingkatan kerusakan sel rambut. Kerusakan juga dapat ditemukan pada sel penyangga, pembuluh darah dan serat afferent. Stimulasi bising yang tidak terlalu keras mengakibatkan perubahan ringan pada silia dan badan Hansen (Chadwick, D. 1989). Stimulasi suara yang lebih keras intensitasnya dengan jangka waktu paparan yang lebih lama akan mengakibatkan kerusakan pada struktur sel rambut yang lain, seperti granula lisosom, mitokondria, terjadi lisis sel dan robekan pada membrane reissner (Bailey BJ 1998). Pada bising dengan intensitas tinggi dalam waktu singkat dapat menyebabkan kerusakan sel rambut akibat disrupsi sel tetapi paparan bising dengan intensitas yang tdk terlalu tinggi dalam jangka waktu lama kerusakan sel terjadi karena insufisiensi zat nutrisi, sehingga pasokan energi dan sintesa protein terganggu. Akibatnya sel tidak dapat menjaga keutuhannya (Chambel, 2003). Terdapat pola linearitas antara lama terpajan bising dengan penurunan ambang pendengaran pada teknisi yang mendapatkan paparan bising berlebihan, yaitu semakin lama teknisi mendapatkan paparan bising maka semakin besar penurunan ambang pendengaran yang terjadi. Hal tersebut juga dibuktikan melalui uji statistik (korelasi Non Parametrik *Spearman's rho*) yang menyatakan ada hubungan yang bermakna antara lama kerja dengan penurunan ambang pendengaran ($P=0,002$). Hal ini menunjukkan bahwa lama paparan bising merupakan salah satu faktor risiko yang berpengaruh terhadap ambang pendengaran teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin.

KESIMPULAN :

1. Terdapat hubungan antara umur dengan penurunan ambang pendengaran pada petugas teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin , semakin

bertambahnya umur maka semakin besar penurunan ambang pendengaran yang terjadi.

2. Terdapat hubungan lama kerja dengan penurunan ambang pendengaran pada teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin , semakin lama teknisi bekerja di lingkungan bising maka semakin besar penurunan ambang pendengaran yang terjadi.
3. Terdapat hubungan penggunaan alat pelindung telinga dengan penurunan ambang pendengaran pada teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin, hasil kombinasi pemakaian ears plug dan ears muff efektif meredam tingkat kebisingan lebih dari 105 dB.
4. Terdapat hubungan lama terpajan bising dengan penurunan ambang pendengaran pada teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin , semakin lama teknisi mendapatkan pajanan bising dengan intensitas tinggi maka semakin besar penurunan ambang pendengaran yang terjadi.
5. Umur, lama kerja, alat pelindung telinga, lama pajanan bising merupakan faktor risiko yang berpengaruh terhadap penurunan ambang pendengaran teknisi pesawat Skadron Udara 11 TNI AU Lanud Hasanuddin.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifiani N. Pengaruh kebisingan terhadap kesehatan tenaga kerja. Cermin dunia kedokteran 2004;144:24-28.
- Adams GL,Boies LR,Higler PA. Embriologi,anatomi dan fisiologi telinga. BOEIS buku ajar penyakit THT, Edisi 6, EGC, Jakarta, 1987 : 33-38
- Alberti, P.W. 1979. Noise and The Ear. In: Stephen D.Ed. Adult Audiology. Scott Brown's Otolaryngology, 5th ed. London: Butterworth.Co. 594-635.
- Bashiruddin J. Gangguan pendengaran akibat kebisingan. KONAS XIII PERHATI 2003:24-26.
- Bailey BJ. Noise induced hearing loss. Head & neck surgery otolaryngology, second edition, 1998;1B(146):2153-2164.
- Berger,EH. 1996. Attenuation of Earplugs Worn in Combination with Earmuffs.
- Chadwick, D. 1989. Noise Induced Hearing Loss. In: Ballantyne,J. and Groves, J. Scott Brown's Diseases of The Ear Nose and Throat. London: Butterworth. 2,4th: 465-70.

- Chambel, 2003. American Academy of Audiology,. Noise Induced Occupational Hearing Loss Position Statement.
- Cooper JC. Noise induced hearing loss. Decision making in otolaryngology 1984:6-7.
- Cody, DT. 1991. Disease of The Ear Nose and Throat. Terjemahan: Sony Samsudin. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC. 3-5:74-5.
- Dhingra 1998, Anatomy of ears Disease of ears, nose and throat, 2th ed. 3
- Didiet, S. Penurunan ketajaman pendengaran peserta latihan tembak Brimob POLDA Sulawesi selatan pada berbagai perbedaan lama masa dinas. Karya akhir Pendidikan dokter spesialis I Ilmu Penyakit Telinga,Hidung,Tenggorok,bedah Kepala dan Leher UNHAS.2002.
- Eka,S. Evaluasi keberhasilan program konservasi pendengaran dengan alat pelindung telinga diri pada karyawan PT.INCO. Karya akhir Pendidikan dokter spesialis I Ilmu Penyakit Telinga,Hidung,Tenggorok,bedah Kepala dan Leher UNHAS.2000.
- Ganong, WF. 2001. Review of Medical Physiology. A Lange Medical Book. New York.
- Ganong, WF. 1995. Hearing and Equilibrium. In: Review of Medical Physiology 17th ed. A Lange Medical Book. 104-66.
- Gustaviani,R.2006. Diagnosis dan klasifikasi diabetes millitus dalam buku ajar ilmu penyakit dalam. FK UI; 879-882.
- Hefler. 1992. Noise and Audiology. University Park Press, Baltimore
- Jokitulppo J; Toivonen M. 2008. Military and leisure-time noise exposure and hearing thresholds of Finnish conscripts
- Kathleen C. M. Campbell, 2005. Otoprotective Agents Sought for Noise-Induced Hearing Loss
- Lusk, SL., Kerr,MJ., Kauffman, SA. 1998. Use of Hearing Protection and Perceptions of Noise Exposure and Hearing Loss among Constraction Workers. AIHAJ.59:466-70.
- Ligtenberg,V. 1982. Basic of Audiology 6th Edition Philips. 3-10.
- Lonsbury-Martin, BL., Martin,GK., Luebke,AE. 1996. Phisiology of The Auditory and Vestibular Systems. In: Ballanger,JJ., Snow,JB. Eds. Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery. 15th ed. Philadelphia: WB Saunders. 879-910.
- Marc Raynal, Michel Kossowski, Agnes Job, 2006. Hearing in Military Pilots: One-Time Audiometry inPilots of Fighters, Transports, and Helicopters.

- Michael G 2007. American Hearing Research Foundation (AHRF),. Noise Induced Hearing Loss.
- Mills,JH., Adkins,WY. 1993. Anatomi and Physiology of Hearing. In: Bailey,BJ. Ed. Head and Neck Surgery Otolaryngology, Philadelphia: JB Lippin Cot Co. II : 1441-61.
- NIOSH. 2001. Common Hearing Loss Prevention Term.
- Oedono,RMT. 1998. Trauma Bising. Kajian terhadap Faktor-faktor Resiko Internal Organ Pendengaran serta Upaya Pencegahannya. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Osguthorpe, JD. 1988. Guide for Conservation of Hearing In Noise. Resived Eds. 21-24.
- Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin 2005. Pedoman Penulisan Tesis dan Disertasi Edisi 4
- Rahayu, S. Hasil guna protector telinga ears plug dibanding ears muff dan helmet dalam mencegah penurunan tajam pendengaran akibat bising pesawat terbang. Tesis program studi ilmu kedokteran klinis minat ilmu THT UGM.2004.
- Roestam AW. Program konservasi pendengaran di tempat kerja. Cermin dunia kedokteran 2004;144:29-34.
- Rodrigo,L. Pengaruh bising music terhadap perubahan temporer nilai ambang pendengaran karyawan diskotik di Makassar. Karya akhir Pendidikan dokter spesialis I Ilmu Penyakit Telinga,Hidung,Tenggorok,bedah Kepala dan Leher UNHAS.2003
- Sanubari IB., Sumarno T.Putu Dunia IB.,Rudy T,Isbandi,Anggoro,Sutejo,dkk,2003. Gelegar Guntur dirgantara dalam skadron udara 11 dari masa ke masa ; 50-65.
- Sindhusakti JS. Identifikasi nilai ambang dengar penduduk di kawasan kebisingan pesawat. Otolaringology Jurnal 2001;31(3):9-14.
- Soemanegara R. Ketulian Akibat Kerja (Occupational Deafness) dan Rencana Pemeliharaan Indera Pendengaran di Dalam Lingkungan Kebisingan (Program for Conservation of Hearing and Noise Envirnmnt). Majalah Hygiene Perusahaan Kesehatan Keselamatan Kerja dan Jaminan Sosial. VIII.
- Tana L, Halim S, Ghani L. Gangguan pendengaran akibat bising pada pekerja perusahaan baja di Pulau Jawa. Jurnal Kedokteran Trisakti 2002;21(3):84-90.

Yogiantoro,M.2006. Hipertensi essensial dalam buku ajar ilmu penyakit dalam. FK UI;610-614.