

HUBUNGAN KARAKTERISTIK DENGAN PENINGKATAN AMBANG PENDENGARAN PENERBANG DI BALAI KESEHATAN PENERBANGAN JAKARTA

Leancy Ferdiana Kandou, Mulyono

Departemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
E-mail: leanchi.kandou@yahoo.com

ABSTRACT

Noise intensity levels in the flightdecks can be vary greatly and are affected by factors such as types of aircraft, phase of flight, altitude and weather conditions. Although civilian pilots are flying aircraft in a relatively quiet flightdecks, there is still enough background noise to cause hearing loss for a certain period. Noise-induced hearing loss can not be cured but prevented only by control efforts. This cross-sectional study was aimed to analyze association between the individual characteristics include flying hours, age, noise-related habits, using earphone and headset with pilots threshold shift in Balai Kesehatan Penerbangan Jakarta with quantitative methods. This study sample represents a total of sub-populations with the majority of respondents had more than 1500 flying hours, under 40 years old, did not do the noise-related habits, using the earphone and put the headset on as long as they're inflight. There were association between flying hours and age with pilot threshold shift. These are the significant value $p=0,008$ (the right ear) and $p=0,033$ (the left ear) by flying hours and $p=0,000$ (the right ear) and $p=0,003$ (the left ear) by age. Pilots are suggested to obey the rules of maximum flying hours and use the hearing protection devices. Balai Kesehatan Penerbangan Jakarta is recommended to increase the operator competency by training and audiometric certified.

Keywords: *the individual characteristics, pilots, flightdecks noise, NIHL*

ABSTRAK

Intensitas kebisingan dalam *flightdecks* yang bervariasi dipengaruhi oleh jenis pesawat, fase penerbangan, ketinggian dan cuaca. Meskipun penerbang sipil berada dalam *flightdecks* yang relative tenang namun terdapat kebisingan ambien yang menyebabkan gangguan pendengaran dalam jangka waktu tertentu. Gangguan pendengaran akibat bising tidak dapat disembuhkan melainkan hanya dapat dicegah melalui upaya pengendalian. Studi *cross-sectional* ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara karakteristik yang meliputi jam terbang, usia, kebiasaan terkait bising, penggunaan *earphone* dan pemakaian *headset* dengan peningkatan ambang pendengaran pada penerbang di Balai Kesehatan Penerbangan Jakarta. Sampel pada penelitian ini merupakan total sub populasi dengan mayoritas responden memiliki lebih dari 1500 jam terbang, berusia di bawah 40 tahun, tidak memiliki kebiasaan terkait bising, menggunakan *earphone* dan memakai *headset* selama penerbangan. Terdapat hubungan antara jam terbang dan usia dengan peningkatan ambang pendengaran telinga kanan dan kiri. Dengan nilai $p=0,008$ (telinga kanan) dan $p=0,033$ (telinga kiri) menurut jam terbang dan $p=0,000$ (telinga kanan) dan $p=0,03$ (telinga kiri) menurut usia. Penerbang disarankan untuk mematuhi dan menaati jumlah jam terbang maksimum yang ditetapkan dan menggunakan alat pelindung telinga secara benar. Balai Kesehatan Penerbangan meningkatkan kompetensi pemeriksa dengan pelatihan dan sertifikasi khusus audiometri.

Kata kunci: karakteristik individu, penerbang, bising *flightdecks*, gangguan pendengaran akibat bising

PENDAHULUAN

Semua suara yang tidak dikehendaki dan bersumber dari alat proses produksi dan atau alat kerja pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran (Kepmenaker No. 51 Tahun 1999).

Pengaruh utama kebisingan bagi manusia adalah kerusakan pada indera pendengaran yang dapat menyebabkan beberapa gangguan pendengaran

mulai dari ketulian sementara maupun ketulian permanen bergantung pada intensitas, lama waktu dan kepekaan individu terhadap kebisingan tersebut (Suma'mur, 2009). Kebisingan juga dapat memberikan efek kesehatan selain pendengaran pada beberapa bagian tubuh secara visceral seperti perubahan frekuensi jantung, perubahan tekanan darah dan tingkat pengeluaran keringat (Harrington, 2003).

WHO (1997) memperkirakan bahwa terdapat 441 sampai 580 juta orang yang tersebar di seluruh dunia mengalami gangguan pendengaran sensori neural ringan, 127 juta orang mengalami gangguan pendengaran sedang dan 39 juta orang mengalami gangguan pendengaran berat yang disebabkan oleh kebisingan. Tahun 2001 diperkirakan jumlah orang yang mengalami gangguan pendengaran meningkat menjadi 120 juta orang di seluruh dunia.

Penelitian Zuldidzaan (dalam Miristha, 2009) pada awak pesawat helikopter TNI AU dan AD memiliki prevalensi NIHL 27,16% dengan paparan intensitas kebisingan antara 86–117 dB(A).

Bising yang sangat keras atau di atas 85 dB dapat menyebabkan kemunduran yang serius pada kondisi kesehatan pendengaran yang dapat menyebabkan kehilangan pendengaran sementara dan lambat laun dapat menyebabkan kehilangan pendengaran secara permanen. Intensitas kebisingan dan lama paparan merupakan faktor yang memengaruhi timbulnya gangguan pendengaran tersebut (Anwar, 1990).

Timbulnya risiko kerusakan pendengaran pada tingkat kebisingan < 80 dB(A) untuk paparan harian selama 8 jam dapat diabaikan dan tidak ada peningkatan persentase subjek dengan gangguan pendengaran. Sebesar 1% pekerja akan memperlihatkan sedikit gangguan pendengaran setelah 5 tahun lama kerja pada paparan kebisingan > 85 dB(A). Sebesar 3% pekerja mengalami kehilangan pendengaran setelah 10 tahun lama kerja dengan intensitas paparan > 85 dB(A) dan meningkat menjadi 5% setelah 15 tahun lama kerja. Sedangkan pada intensitas paparan bising 90 dB(A) persentase secara berurutan menjadi 4%, 10% dan 14% demikian halnya pada intensitas paparan bising 95 dB(A) adalah 7%, 17% dan 24% (Suyono, 1995).

Penurunan daya pendengaran akibat kebisingan pada umumnya terjadi secara perlahan dalam waktu yang lama dan terkadang tanpa disadari. Besarnya risiko penurunan daya pendengaran ini berbanding lurus dengan besarnya intensitas kebisingan dan lama pemaparannya sehingga mengurangi faktor-faktor tersebut menjadi salah satu upaya untuk mengurangi risiko penurunan daya pendengaran tersebut (Sasongko, 2000).

Penerbangan merupakan bagian dari sistem transportasi nasional yang mempunyai karakteristik mampu bergerak dalam waktu cepat, menggunakan teknologi tinggi, padat modal dan manajemen yang handal. Dengan kemajuan teknologi dan

bertambahnya kuantitas penerbangan yang begitu tinggi memberikan dampak bagi aktivitas penerbangan dan pengaruh terhadap kesehatan personil penerbang. Berbagai aspek dalam penerbangan seperti perubahan tekanan, radiasi, polusi udara akibat bahan kimia beracun, bising dapat menimbulkan gangguan kesehatan seperti faal paru, penglihatan, alat keseimbangan, pendengaran, dan lain-lain.

Sebuah studi Universitas Manchester menyatakan bahwa tingkat kebisingan di dalam pesawat dapat memengaruhi rasa dan renyahnya makanan. Kebisingan tersebut dapat mengurangi rasa manis dan asin pada makanan, serta meningkatkan tingkat kerenyahan makanan. Hal tersebut yang mengakibatkan makanan di dalam pesawat terasa begitu hambar sehingga mendorong catering pada maskapai penerbangan menambahkan lebih banyak rasa pada makanannya. NASA memberikan para astronotnya makanan dengan banyak bumbu karena mereka tidak dapat merasakan rasa pada makanan mereka. Menurut Andi Woods dalam *Times of India*, mungkin hal ini karena kebisingan yang terjadi di dalam pesawat (detik Food, 2011).

Kesehatan personil penerbangan khususnya penerbang atau pilot menjadi salah satu *item* seleksi utama untuk memperoleh izin terbang. Pemeriksaan dan pengujian kesehatan penerbang wajib dilakukan secara berkala untuk meningkatkan dan mengevaluasi kesehatan fisik, mental maupun sosial dari awak pesawat terbang agar mereka mampu menjalankan semua tugasnya secara berhasil selamat, efektif dan efisien adalah salah satu upaya untuk mewujudkan keamanan dan keselamatan.

Kebisingan yang ditimbulkan pesawat terbang memberikan pengaruh buruk bagi sebagian besar orang yang memiliki keterkaitan dengan dunia penerbangan. Ancaman atau pengaruh yang buruk dari kebisingan menimpa baik para pekerja di pesawat terbang, di sekitar pesawat terbang dan yang tinggal atau berada di daerah sekitarnya (Dirkes TNI AU, 1995).

Sumber utama dari bisingnya pesawat jet adalah dari mesin jet primer terutama oleh Bergeraknya bagian mesin pesawat seperti *fan* dan *compressor* yang akan diteruskan ke arah depan mesin sedangkan bising dari sudut turbin diteruskan ke arah belakang. Kebisingan yang tinggi terjadi pada saat pesawat terbang lepas landas yang didominasi oleh mesin jet primer selama pesawat lepas landas.

Kebisingan yang dihasilkan oleh pesawat terbang mencapai 95–105 dB(A) bahkan mencapai

100–110 dB(A) pada *flightdeck* bergantung pada jenis pesawat terbang, fase penerbangan, ketinggian dan cuaca. Hal ini akan menimbulkan gangguan pendengaran meskipun telinga berfungsi sebagai fonoreseptor yang mampu merespons suara pada kisaran antara 0–140 dB(A).

Kebisingan dalam *flightdeck* dapat mengganggu aktivitas penerbang terutama saat komunikasi baik antar *crew* maupun dengan petugas *Air Traffic Controller* (ATC). Menurut Suma'mur (2009) kebisingan memengaruhi konsentrasi dalam melakukan pekerjaan dan dapat mendukung terjadinya kecelakaan.

Kebisingan tersebut dapat mengakibatkan penurunan ketajaman pendengaran bahkan kehilangan pendengaran sementara yang akan mengganggu jalannya komunikasi terutama di waktu krusial yaitu saat pesawat terbang akan melakukan lepas landas (*take off*) dan mendarat (*landing*) yang justru memiliki tingkat kebisingan lebih tinggi dibandingkan saat pesawat terbang pada posisi stabil di udara (*cruise*).

Perubahan tekanan udara juga dapat mengganggu kesehatan indera pendengaran penerbang yang disebut Barotitis Media. Barotitis Media adalah suatu peradangan akut atau kronis yang disebabkan oleh adanya perbedaan tekanan udara di dalam telinga dan atmosfer sekitarnya yang biasa terjadi pada saat pesawat lepas landas (*take off*) atau mendarat (*landing*). Kegagalan ventilasi auris media pada perubahan tekanan atmosfer yang lebih rendah ke atmosfer yang lebih tinggi. Seringkali disebabkan oleh *common cold* (*Flu*) atau infeksi *tractus respiratorius* bagian atas. Gejala pada Barotitis Media seperti sakit di telinga, pendengaran menurun, tinitus bahkan sampai vertigo (Dirkes TNI AU, 1995).

Berdasarkan identifikasi masalah di atas maka penelitian ini terbatas pada pengkajian karakteristik penerbang dengan peningkatan ambang pendengaran yang diakibatkan oleh kebisingan tempat kerja atau ruang kemudi pesawat (*flightdeck*) pada penerbang sipil komersial. Karakteristik penerbang dalam penelitian ini meliputi jam terbang, usia, kebiasaan terkait bising, penggunaan *earphone* dan pemakaian *headset* dalam penerbangan.

Penelitian ini bertujuan mempelajari hubungan karakteristik dengan peningkatan ambang pendengaran pada penerbang di Balai Kesehatan Penerbangan Jakarta.

METODE

Rancang bangun penelitian ini adalah *cross sectional* di mana rancangan studi epidemiologi yang mempelajari hubungan antara paparan dan penyakit, dengan cara mengamati atau mengumpulkan data secara serentak pada suatu saat periode (Murti, 1997).

Jenis penelitian ini termasuk penelitian observasi analitik dengan melakukan pengamatan untuk memperoleh penjelasan tentang ada tidaknya hubungan karakteristik dengan peningkatan ambang pendengaran penerbang sipil tanpa memberikan perlakuan.

Populasi penelitian ini adalah semua penerbang sipil yang terdaftar dan melakukan *Medical Examination* di Balai Kesehatan Penerbangan Jakarta. Sedangkan sub populasi dalam penelitian ini merupakan semua penerbang yang melakukan *Medical examination* di Balai Kesehatan Penerbangan Jakarta selama 3 minggu (22 April 2013 sampai dengan 10 Mei 2013) sebanyak 107 penerbang sipil yang menjadi sampel dalam penelitian ini dan selanjutnya disebut responden.

HASIL

Gambaran Umum Tempat Penelitian

Balai Kesehatan Penerbangan merupakan Unit Pelaksana Teknis di bawah Direktorat Jenderal Perhubungan Udara yang berdiri sejak tahun 1960 di Kemayoran Jakarta Pusat. Balai Kesehatan Penerbangan yang memiliki *certificate of medical* sesuai standar ICAO bagian 67 untuk memeriksa personil penerbangan bertempat di Kemayoran Jakarta Pusat. Gedung berlantai empat yang berdiri di atas lahan seluas 1.000 meter persegi memiliki lokasi di wilayah kemayoran baru Jakarta. Sesuai dengan Keputusan Menteri Perhubungan: SK 38/OT 002/Phb-83 mengenai Organisasi dan Tata Kerja Balai Kesehatan Penerbangan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara memiliki tugas pokok yaitu melaksanakan pengujian terhadap kesehatan awak pesawat udara dan personil operasi penerbangan, pemeliharaan kesehatan, hygiene dan sanitasi dalam bidang kesehatan penerbangan di pelabuhan udara dengan melakukan penelitian di laboratorium.

Dengan adanya tugas tersebut maka Balai Kesehatan Penerbangan berfungsi menyusun rencana

dan program serta melaksanakan perawatan dan bimbingan kegiatan Balai, melaksanakan kegiatan fungsional di bidang pengujian dan pemeliharaan secara medis serta keselamatan awak pesawat udara dan personil operasi penerbangan beserta sarananya dan melakukan urusan tata usaha Balai.

Balai Kesehatan Penerbangan memiliki semua pelayanan pengujian dan pemeriksaan yang diperlukan sesuai standar CASR *part 67* tahun 2000 mengenai persyaratan hasil pemeriksaan kesehatan semua personil penerbangan. Balai Kesehatan Penerbangan memiliki pegawai yang terdiri dari 15 orang dokter umum, 4 orang dokter gigi, 25 perawat umum, 4 orang perawat gigi, 35 orang bagian tata usaha dan 5 orang bagian perencanaan.

Pemeriksaan kesehatan yang dilakukan oleh responden di Balai Kesehatan Penerbangan sebagai salah satu syarat uji untuk memperoleh izin terbang setelah dinyatakan sehat sesuai dengan pasal 58 dan 59 UU No. 1 tahun 2009 tentang Penerbangan. Pelayanan pemeriksaan kesehatan yang tersedia di Balai Kesehatan Penerbangan meliputi: pemeriksaan Laboratorium, Pendengaran, Kesehatan Gigi dan Mulut, Mata, Fisik, Rontgen, Denyut Jantung (*Echocardiograph*, ECG) dan pemeriksaan Sistem Saraf dan Otak (*Electroencephalograph*, EEG).

Adapun struktur organisasi yang ada di Balai Kesehatan Penerbangan dipimpin oleh dr. Thamrin Abudi, SpKP selaku kepala Balai Kesehatan Penerbangan membawahi beberapa kepala bagian yang beranggotakan seluruh pegawai untuk memimpin penatalaksanaan organisasi Balai Kesehatan Penerbangan sekaligus ikut menentukan, bertanggung jawab dan mengesahkan sertifikat hasil pemeriksaan personil penerbangan oleh tim *Medical Assessor*.

Pemeriksaan pendengaran dilakukan di ruang pemeriksaan yang telah dilengkapi dengan 3 unit audiometer merk Oscilla SM950 sebagai salah satu dari serangkaian syarat atau uji kesehatan untuk memperoleh sertifikasi kesehatan dan lisensi sesuai dengan UU No. 1 tahun 2009 pasal 53 ayat 1 dan UU No. 15 tahun 1992 pasal 18–24. Pada bagian pemeriksaan pendengaran terdapat 2 perawat sebagai pemeriksa dan satu orang bagian administrasi yang memasukkan data hasil pemeriksaan ke dalam *database*. Koordinator ruangan sekaligus pemeriksa merupakan perawat yang telah memiliki sertifikat khusus pemeriksaan audiometri. Pemeriksaan dilaksanakan menurut prosedur tetap pemeriksaan audiometri berdasarkan Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara Nomor KP. 303 Tahun

2012 tentang Standar Pemeriksaan dan Pengujian Kesehatan Personil Penerbangan.

Hasil pemeriksaan audiometri penerbang yang mengalami penurunan pendengaran dengan meningkatnya nilai ambang dengar (dB) > 35 dB maka akan diberikan kesempatan untuk mengulang pemeriksaan (*recheck*) sesuai dengan keputusan dan kebijakan dokter Balai Kesehatan Penerbangan sampai dinyatakan *fit* untuk memperoleh sertifikasi kesehatan. Salah satu rekomendasi yang diberikan sebelum melakukan *recheck* adalah melakukan konsultasi dengan dokter spesialis THT untuk mengetahui lebih jelas mengenai penyebab penurunan pendengaran.

Hubungan Jam Terbang dengan Peningkatan Ambang Pendengaran pada Responden

Responden dalam penelitian ini terbagi menjadi dua kategori menurut jam terbangnya. Sebanyak 78 (72,9%) responden memiliki jam terbang lebih dari 1500 jam dan sisanya sebanyak 29 (27,1%) responden memiliki jam terbang kurang dari 1500 jam. Dengan frekuensi status pendengaran normal yang berjumlah 98 (91,6%) responden dan sisanya sebanyak 9 (8,4%) responden mengalami peningkatan ambang pendengaran dengan status tuli ringan.

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa 29 responden yang memiliki jam terbang kurang dari 1500 jam masih memiliki status pendengaran normal sedangkan 9 (11,5%) dari 78 responden yang memiliki jam terbang lebih dari 1500 jam mengalami peningkatan ambang pendengaran ringan.

Hasil analisis statistik pada telinga kanan dan kiri menghasilkan nilai signifikansi $0,008 < \alpha$ ($\alpha = 0,05$) dan $0,033 < \alpha$ ($\alpha = 0,05$) dengan nilai koefisien korelatif pada kedua hasil analisis yang positif membuktikan secara statistik adanya hubungan yang signifikan antara jumlah jam terbang dengan peningkatan ambang pendengaran pada telinga kanan maupun telinga kiri responden.

Tabel 1. Frekuensi Jam Terbang dengan Peningkatan Ambang Pendengaran pada Responden

Jam Terbang	Status Pendengaran		Total n (%)
	Normal n (%)	Tuli Ringan n (%)	
< 1500 jam	29 (100)	0	29 (100)
≥ 1500 jam	69 (88,5)	9 (11,5)	78 (100)
Jumlah	98 (91,6)	9 (8,4)	107 (100)

Hubungan Usia dengan Peningkatan Ambang Pendengaran pada Responden

Tabel 2 menunjukkan bahwa 6 (14,6%) dari 41 responden yang berusia lebih dari sama dengan 40 tahun mengalami peningkatan ambang pendengaran dengan derajat ringan. Sedangkan pada usia kurang dari 40 tahun terdapat 3 (14,6%) responden yang mengalami peningkatan ambang pendengaran ringan.

Hasil analisis statistik pada telinga kanan dan kiri menyatakan nilai signifikansi $0,003 < \alpha$ ($\alpha = 0,05$) dan $0,010 < \alpha$ ($\alpha = 0,05$). Hal ini menunjukkan terdapat hubungan antara usia dengan peningkatan ambang pendengaran pada telinga kanan dan telinga kiri responden.

Hubungan Kebiasaan Terkait Bising dengan Peningkatan Ambang Pendengaran pada Responden

Tabel 3 menunjukkan bahwa sebanyak 7 (9,6%) dari 73 responden yang tidak melakukan kebiasaan terkait bising mengalami peningkatan ambang pendengaran ringan. Sedangkan pada 34 responden yang melakukan kebiasaan terkait bising terdapat 2 (5,9%) yang mengalami peningkatan ambang pendengaran ringan.

Hasil analisis statistik diperoleh nilai signifikansi $0,409 > \alpha$ ($\alpha = 0,05$) yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kebiasaan terkait bising dengan peningkatan ambang pendengaran responden.

Tabel 2. Frekuensi Usia dengan Peningkatan Ambang Pendengaran pada Responden

Usia	Status Pendengaran		Total n (%)
	Normal n (%)	Tuli Ringan n (%)	
< 40 tahun	63 (95,5)	3 (4,5)	66 (100)
≥ 40 tahun	35 (85,4)	6 (14,6)	41 (100)
Jumlah	98 (91,6)	9 (8,4)	107 (100)

Tabel 3. Frekuensi Kebiasaan Terkait Bising dengan Peningkatan Ambang Pendengaran Responden

Kebiasaan Terkait Bising	Status Pendengaran		Total n (%)
	Normal n (%)	Tuli Ringan n (%)	
Ya	32 (94,1)	2 (5,9)	34 (100)
Tidak	66 (90,4)	7 (9,6)	73 (100)
Jumlah	98 (91,6)	9 (8,4)	107 (100)

Hubungan Penggunaan Earphone dengan Peningkatan Ambang Pendengaran pada Responden

Tabel 4 menunjukkan bahwa sebanyak 5 (9,5%) dari 55 responden yang menggunakan *earphone* dan 4 (7,7%) dari 52 responden mengalami peningkatan ambang pendengaran ringan.

Hasil statistik diperoleh nilai signifikansi $0,536 > \alpha = 0,05$ yang menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan antara penggunaan *earphone* dengan peningkatan ambang pendengaran responden.

Hubungan Pemakaian Headset dalam Penerbangan dengan Peningkatan Ambang Pendengaran pada Responden

Dari tabel 5 dapat diketahui bahwa terdapat 5 (7,6%) dari 66 responden yang menggunakan *headset* selama penerbangan mengalami peningkatan ambang pendengaran ringan. Sedangkan pada 41 responden yang memakai *headset* hanya selama diperlukan terdapat 4 (9,8%) responden yang mengalami peningkatan ambang pendengaran ringan.

Hasil analisis statistik diperoleh nilai signifikansi $0,476 > \alpha$ ($\alpha = 0,05$) yang berarti bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pemakaian *headset* dengan peningkatan ambang pendengaran responden.

Tabel 4. Frekuensi Penggunaan Earphone dengan Peningkatan Ambang Pendengaran Responden

Penggunaan <i>Earphone</i>	Status Pendengaran		Total n (%)
	Normal n (%)	Tuli Ringan n (%)	
Ya	50 (90,5)	5 (9,5)	55 (100)
Tidak	48 (92,3)	4 (7,7)	52 (100)
Jumlah	98 (91,6)	9 (8,4)	107 (100)

Tabel 5. Frekuensi Pemakaian Headset dalam Penerbangan dengan Peningkatan Ambang Pendengaran pada Responden

Pemakaian <i>Headset</i>	Status Pendengaran		Total n (%)
	Normal n (%)	Tuli Ringan n (%)	
Selama Penerbangan	61 (92,4)	5 (7,6)	66 (100)
Selama Diperlukan	33 (90,2)	4 (9,8)	41 (100)
Jumlah	98 (91,6)	9 (8,4)	107 (100)

PEMBAHASAN

Hubungan Jam Terbang dengan Peningkatan Ambang Pendengaran Responden

Sebanyak 78 (72,9%) responden memiliki jam terbang lebih dari 1500 jam dan sisanya 29 (27,1%) responden memiliki jam terbang kurang dari 1500 jam. Hasil analisis dengan menggunakan uji statistik menyatakan bahwa terdapat hubungan antara jam terbang dengan peningkatan ambang pendengaran baik pada telinga kanan maupun telinga kiri responden.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Andrew Ursch, manajer David Clark Co. dalam *Human Factors and Aviation Medicine* (2000) bahwa sekalipun responden berada pada *flightdecks* dengan tingkat kebisingan yang relative tenang namun kebisingan ambient penerbangan cukup untuk menimbulkan gangguan pendengaran dalam waktu yang panjang. Bahkan kebisingan yang diterima oleh responden berlangsung sejak masa pendidikan dan berlanjut sampai ke dunia kerja. Soetirto (1997) menyatakan bahwa semakin lama waktu seseorang tersebut terpapar oleh kebisingan maka akan semakin besar kerusakan pada fungsi pendengarannya. Menurut Bashiruddin (2001) bahwa penurunan pada fungsi pendengaran terjadi pada tenaga kerja yang terpapar oleh kebisingan selama 5 tahun atau lebih.

Dari data penelitian dapat diperoleh bahwa peningkatan ambang pendengaran responden terjadi pada frekuensi 4000 Hz (*notch*). Soeripto (2008) menyatakan bahwa ketulian atau peningkatan ambang pendengaran akibat paparan kebisingan diawali dengan adanya peningkatan ambang pendengaran pada frekuensi 4000 Hz. Perubahan ambang pendengaran yang disebabkan oleh kebisingan dipengaruhi oleh frekuensi bunyi, intensitas dan lama paparan (Soetirto & Bashiruddin, 2001).

Jam terbang dapat menggambarkan keterampilan (*skill*) responden yang memengaruhi kinerja dalam mengendalikan pesawat tersebut selain kemampuan (*ability*) dan lingkungan (*environment*). Dengan semakin banyak jam terbang yang diperoleh maka pengalaman bertambah dan tingkatan responden pun akan semakin tinggi. Namun dengan adanya hasil analisis di atas maka ambang pendengaran pun akan meningkat selain pengalaman dan tingkatan responden.

Upaya pengendalian yang dilakukan oleh pemerintah guna melindungi keselamatan penerbangan terkait jam terbang adalah dengan

ditetapkannya Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil (CASR) bagian 121.481 (b) berdasarkan UU No. 1 tahun 2009 tentang Penerbangan pasal 53 ayat (1) mengenai jumlah jam terbang maksimum responden dan sanksi larangan terbang bagi yang melanggar ketentuan tersebut melalui surat edaran nomor AV/2660 I DKUPPU/1288/III2011. Bambang S. Ervan selaku Kepala Pusat Komunikasi Kementerian Perhubungan menyatakan bahwa pada pertengahan bulan Januari 2013 telah memberikan sanksi larangan terbang terhadap 33 penerbang maskapai nasional yang memiliki jumlah jam terbang melebihi jumlah maksimum dalam bulan yang telah ditetapkan (Dephub, 2013). Hal ini membuktikan bahwa kurangnya kesadaran, komitmen dan kedisiplinan responden pada umumnya untuk menjaga dan melindungi keselamatan pribadi terlebih keselamatan penerbangan secara keseluruhan. Oleh sebab itu komitmen dan kedisiplinan responden, kerja sama maskapai penerbangan dan ketegasan pemerintah dalam mengawasi dan memberikan sanksi diperlukan untuk keberhasilan pelaksanaan peraturan tersebut.

Hasil pemeriksaan yang tepat dan akurat tidak terlepas dari alat ukur yang memiliki sensitivitas tinggi, lingkungan yang sesuai standar dan pemeriksa yang memiliki kompetensi dan terampil. Alat yang digunakan wajib dilakukan kalibrasi secara berkala (6 bulan sekali) dan meningkatkan kompetensi pemeriksa melalui sertifikasi khusus audiometri dapat memengaruhi ketepatan hasil pengukuran. Balai Kesehatan Penerbangan memiliki audiometer baru sehingga kalibrasi belum dilakukan pada alat tersebut dan baru terdapat satu pemeriksa yang memiliki sertifikasi khusus sebagai pemeriksa audiometri.

Hasil pemeriksaan kesehatan secara berkala yang akurat dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi atau tolok ukur keberhasilan pelaksanaan upaya pengendalian dan sebagai acuan dalam menentukan program pencegahan gangguan pendengaran. Peningkatan ambang pendengaran tidak dapat disembuhkan melainkan dicegah dengan melakukan upaya pengendalian secara tertib dan disiplin untuk menghindari gangguan pendengaran yang serius akibat kebisingan. Sebaiknya Balai Kesehatan Penerbangan memberitahukan setiap peningkatan ambang pendengaran meskipun masih dalam derajat yang normal sebagai deteksi dini kepada responden dan perusahaan penerbangannya. Hall (2000) menyatakan bahwa pemeriksaan dengan menggunakan audiometri memberikan gambaran

abnormal yaitu peningkatan ambang pendengaran setelah terjadi kerusakan koklea sebesar 25% lebih. Dengan diagnosis dini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dan kepedulian responden untuk menjaga dan melindungi kesehatan dan keselamatan penerbang secara keseluruhan pada akhirnya.

Hubungan Usia dengan Peningkatan Ambang Pendengaran Responden

Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 66 responden dengan persentase 61,7% berusia kurang dari 40 tahun dan sisanya merupakan responden yang berusia lebih dari 40 tahun sebanyak 41 (38,3%) responden. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang positif antara usia dengan peningkatan ambang pendengaran pada telinga kanan maupun telinga kiri responden dengan nilai signifikansi $0,003 < \alpha = 0,05$ untuk telinga kanan dan $0,010 < \alpha = 0,05$ untuk telinga kiri.

Achmadi (1993) berpendapat bahwa usia merupakan faktor yang tidak secara langsung memengaruhi keluhan subjektif gangguan pendengaran akibat kebisingan namun pada usia di atas 40 tahun akan lebih mudah mengalami gangguan pendengaran dan rentan terhadap trauma akibat bising. Penurunan daya dengar secara alamiah yang diasumsikan mengakibatkan peningkatan ambang pendengaran 0,5 dB(A) tiap tahun sejak usia 40 tahun. Dengan adanya hubungan yang signifikan antara pertambahan usia dengan peningkatan ambang pendengaran pada responden membuktikan bahwa presbikusis merupakan faktor yang dapat memengaruhi ambang pendengaran responden selain intensitas paparan, lama waktu paparan dan kepekaan individu tersebut. Presbikusis adalah tuli sensorineural atau penurunan pendengaran yang diakibatkan oleh peningkatan usia. Pada audiometri, presbikusis tidak berpengaruh pada frekuensi 4000 Hz melainkan frekuensi yang lebih tinggi.

Hubungan Kebiasaan Terkait Bising dengan Peningkatan Ambang Pendengaran Responden

Hasil penelitian diperoleh bahwa 34 (31,7%) responden yang melakukan kebiasaan terkait bising dan 73 (68,3%) responden tidak melakukan kebiasaan terkait bising dalam hitungan bulan. Hasil uji statistik antara kebiasaan terkait bising dengan peningkatan ambang pendengaran menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut dengan nilai signifikansi $0,788 > \alpha = 0,05$.

Tidak adanya hubungan antara kedua variabel tersebut dapat disebabkan oleh frekuensi responden melakukan kebiasaan-kebiasaan yang terkait bising tersebut tidak berulang atau secara terus-menerus dalam hitungan bulan. Meskipun hasil survei yang dilakukan oleh lembaga kehormatan di Inggris, *Royal Institute for Deaf People*, mendapati intensitas kebisingan sejumlah klub malam mencapai 120 dB(A) yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran bila melebihi batas waktu menurut Permenakertrans No. 13 tahun 2011 yaitu sekitar 7,013 detik (Rani, 2008).

Dengan demikian rendahnya paparan kebisingan yang dialami responden di luar tempat kerja tidak memberikan pengaruh atau memperbesar risiko terhadap peningkatan ambang pendengaran.

Hubungan Penggunaan Earphone dengan Peningkatan Ambang Pendengaran Responden

Sebanyak 55 (51,4%) responden menggunakan *earphone* dengan frekuensi penggunaan dalam sehari terdiri dari 32 orang menggunakan *earphone* kurang satu jam, 21 orang menggunakan 1–4 jam dan 2 orang menggunakan lebih dari 4 jam. Hasil uji statistik dengan menggunakan *Chi Square* menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan antara penggunaan *earphone* dan peningkatan ambang pendengaran responden dengan nilai signifikansi $0,536 (p > 0,05)$.

Penggunaan *earphone* dengan dosis atau volume tinggi dan secara terus-menerus dapat merusak pendengaran. Penggunaan *earphone* di dalam pesawat dengan *background noise* yang tinggi atau di lingkungan ramai dapat memicu responden untuk menaikkan volume yang akan merusak pendengaran. Penelitian Rahadian, dkk (2010) mengenai penggunaan *earphone* pada mahasiswa Atma Jaya angkatan 2007 yang berusia 18–19 tahun di Jakarta menunjukkan bahwa penggunaan *earphone* dapat menurunkan fungsi pendengaran pada frekuensi rendah dan bersifat sementara dan membaik setelah 6 bulan bila penggunaan dihentikan.

Ketidaksesuaian ini dapat disebabkan karena frekuensi responden menggunakan *earphone* yang tidak dalam jangka waktu yang panjang atau secara terus-menerus dan dengan volume atau intensitas yang relative rendah. Oleh sebab itu penggunaan *earphone* pada responden tidak memberikan pengaruh bahkan meningkatkan ambang pendengaran responden.

Hubungan antara Pemakaian *Headset* dalam Penerbangan dengan Peningkatan Ambang Pendengaran Responden

Hasil penelitian diperoleh sebanyak 66 (61,7%) responden menggunakan *headset* selama penerbangan sedangkan responden yang memakai *headset* selama diperlukan sebanyak 41 (38,3%) responden. Hasil uji statistik antara pemakaian *Headset* dalam penerbangan dan peningkatan ambang pendengaran menunjukkan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05. Hal ini berarti bahwa tidak adanya hubungan yang signifikan antara pemakaian *headset* dengan peningkatan ambang pendengaran responden.

Tidak adanya hubungan ini dapat dikarenakan kepatuhan responden menggunakan *headset* sebagai alat komunikasi sekaligus alat pelindung telinga pasif sehingga pemakaian *headset* ini dapat melindungi telinga responden dari *background noise*.

Hal ini juga didukung dengan adanya fasilitas *speaker* yang dapat digunakan oleh responden sebagai pengganti *headset* bila pesawat terbang berada pada posisi stabil di udara dengan tingkat kebisingan pesawat terbang yang relative rendah. Karena di dalam *headset* juga terdapat sumber kebisingan bagi responden dengan frekuensi tinggi untuk berkomunikasi. Sebaiknya bila *headset* tersebut digunakan sebagai komunikasi dengan frekuensi tinggi maka sebaiknya menggunakan *Active Noise Reduction (ANR) headset* yang dapat menghilangkan suara derau atau desis. Karena *headset ANR* dapat memanipulasi suara dengan menghasilkan gelombang frekuensi tertentu untuk menetralkan suara derau dari sumber suara. *Headset* tersebut dapat mereduksi suara hingga 20 dB(A) pada frekuensi kurang dari 1000 Hz dan sekitar 25 dB(A) hingga 40 dB(A) pada frekuensi di atas 1000 Hz.

KESIMPULAN

Terdapat hubungan yang bermakna antara beberapa karakteristik diantaranya jam terbang dan usia dengan peningkatan ambang pendengaran penerbang. Sedangkan karakteristik yang meliputi kebiasaan terkait bising, penggunaan *earphone* dan pemakaian *headset* tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan peningkatan ambang pendengaran penerbang. Saran dan rekomendasi ditujukan kepada Balai Kesehatan Penerbangan Jakarta agar dapat meningkatkan kompetensi pemeriksa audiometri melalui pelatihan dan sertifikasi khusus audiometri

dan memberikan informasi setiap peningkatan ambang pendengaran meskipun dalam batas normal kepada penerbang dan perusahaan maskapai terkait. Bagi perusahaan atau maskapai penerbangan untuk memberikan waktu yang cukup bagi penerbang untuk beristirahat dengan mematuhi dan menghargai jumlah jam terbang maksimum penerbang yang telah ditetapkan. Bagi penerbang untuk mengurangi dan menghindari paparan kebisingan dengan mematuhi peraturan dan menggunakan alat pelindung telinga secara benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A. 1990. *Menjaga Mutu Pelayanan*. Pustaka Sinar Harapan: Jakarta.
- Bashiruddin, J. 2001. *Tuli Akibat Bising*. Buku Ajar Telinga Hidung Tenggorokan. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- DetikFood. 2011. *Mengapa Makanan di Pesawat Selalu Hambar?*. <http://food.detik.com/read/2011/09/16/102141/1723830/900/mengapa-makanan-di-pesawat-selalu-hambar>
- Dephub. 2013. *Pilot Harus Disiplin Jam Terbang*. <http://hubud.dephub.go.id/?id/news/detail/1962> (sitasi 15 Juni 2013)
- Dephub. 2013. *Organisasi dan Tata Kerja Balai Kesehatan Penerbang*. <http://hubud.dephub.go.id/?id/news/detail/2010> (sitasi 15 Juni 2013)
- Dephub. 2013. *Standar Pemeriksaan dan Pengujian Kesehatan Personil Penerbangan*. <http://hubud.dephub.go.id/?id/news/detail/2013> (sitasi 15 Juni 2013)
- Direktorat Kesehatan Tentara Negara Indonesia Angkatan Udara tentang Dasar-dasar Ilmu Kesehatan Penerbangan Jilid I Tahun 1995. Jakarta.
- Direktorat Kesehatan Tentara Negara Indonesia Angkatan Udara tentang Dasar-dasar Ilmu Kesehatan Penerbangan Jilid II Tahun 1995. Jakarta.
- Hall., JW. 2000. *Auditory brainstem response*. In: Mueller HG, editor. *Audiologist des reference*. 5th ed. Singapore: Singular Thomson Learning.
- Harrington, JM. 2003. *Buku Saku Kesehatan Kerja*. Penerbit Buku Kedokteran, EGC: Dublin, Ohio.
- Human Factors and Aviation Medicine. 2000. *Heredity, Disease, Agung Present Crewmembers with Increased Risk of Hearing Loss*. Vol. 47 No. 4. http://flightsafety.org/hf/hf_jul-aug00.pdf (sitasi 15 Juni 2013).

- Keputusan Menteri Tenaga Kerja 1999 Nomor: KEP-51/MEN/1999 tentang. Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja.
- Miristha, M. 2009. *Gambaran Dosis Paparan Bising Disertai Keluhan Pendengaran pada Operator Alat Berat di PT Bukit Makmur Mandiri Utama, Job Site Gunung Bayan Pratama Coal (GBPC), Muara Tae, Kalimantan Timur Tahun 2009*. Skripsi. (online). Dari: [http://lontar.ui.ac.id/digital_126579-S-5790-Gambaran dosis-HA.pdf](http://lontar.ui.ac.id/digital_126579-S-5790-Gambaran_dosis-HA.pdf)(15 Oktober 2012).
- Murti, B. 1997. *Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi*. UGM, Yogyakarta.
- Rahadian, J., dkk. 2010. Pengaruh Penggunaan Earphone terhadap Fungsi Pendengaran Remaja. *Majalah Kedokteran Indonesia*, Vol. 60, No. 10. Jakarta.
- Rani, S. 2008. Gambaran Dosis Paparan Bising Harian dan Keluhan Pendengaran pada Pekerja di Section Produksi Assembling (2W) PT Indomobil Suzuku International Plant Cakung, Jakarta Timur Tahun 2008. *Skripsi*. Jakarta; Universitas Airlangga.
- Sasongko. D.P., dkk. 2000. *Kebisingan Lingkungan*. Universitas Diponegoro: Semarang.
- Soeripto, 2008. *Higiene Industri*. Balai Penerbit FKUI. Jakarta.
- Soetirto, I. 1997. 'Tuli Akibat Bising (Noise Induced Hearing Loss)' dalam *Buku Ajar Ilmu Penyakit Telinga Hidung Tenggorok Edisi Ketiga*. Editor: H. Efiaty A. Soepardi, dokter, DSTHT dan Prof. H. Nurbaiti Iskandar, dokter, DSTHT. Penerbit FKUI: Jakarta.
- Soetirto, I. & Bashiruddin. 2001. *Gangguan Pendengaran Akibat Bising. Penyakit THT Akibat Hubungan Kerja dan Cacat Akibat Kecelakaan Kerja*. Elex Media Komputindo: Jakarta.
- Suma'mur, P.K. 2009. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (Hiperkes)*. Sagung Seto: Jakarta.
- Suyono, J. 1995. *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja. (Early Detection of Occupational Diseases)*. Penerbit Buku Kedokteran, EGC: Jakarta.
- Undang-undang. 1992. Nomor 15 tentang Penerbangan. Pasal 18–24.
- Undang-undang. 2009. Nomor 1 tentang Penerbangan. Pasal 53, 58 dan 59.
- World Health Organization. 1997. *Prevention of noise-induced hearing loss: Report of an informal consultation*. Dari: <http://www.who.int/pbd/deafness/en/noise.pdf>. (15 Oktober 2012).