



CORRELATION BETWEEN SMOKING HABITS WITH NOISE INDUCED HEARING LOSS'S EFFECT ON INDONESIAN AIR FORCE TRANSPORT'S PILOT COMMUNITY DURING MEDICAL EXAMINATION AT LAKESPRA dr. SARYANTO FOR 2019

Meta Marina Sudarman¹

¹ Lakespra dr. Saryanto

Corresponding Author: Ni Luh Putu Dwijayanti, Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi

E-Mail: marinameta950@gmail.com

Received 19 Juni 2024; Accepted 28 Juni 2024; Online Published 30 Juli 2024

Smoking can cause a variety of diseases one of which is hearing loss. Nicotine causes the interruption of work on the nervous system, carbon monoxide nicotine works by increasing the hardening of the arteries and other circulatory problems, so that both are classified as ototoxic materials. Noise exposure can lead to the organ of corti damage, and decrease the blood flow to the cochlea resulting in cochlear hypoxia. Cigarette smoking could be ototoxic to cochlea, and could evoke cochlear ischemia. Cigarette smoking habit and noise exposure, each or together can cause hearing loss. Objective : To identify the correlation between cigarette smoking and noise induced hearing loss (NIHL). Methods : The design used is descriptive analytic study. Subjects were 106 pilots of the Indonesian Air Force transport community who had done medical examination at Lakespra dr. Saryanto and who had met the restrictive criteria. Results : From the 106 pilots, we found that the proportion of smoking habit with NIHL was 52,4%. Based on the Chi-Square test and Coefficient Contingency test showed there was not a significant difference and correlation between smoking habit and noise Induced hearing loss with a significant $p > 0,05$.

Keywords: *There was not a significant correlation between cigarette smoking habit and noise induced hearing loss.*

PENDAHULUAN

Pada tahun 2030 diperkirakan akan mencapai 10 juta jiwa untuk angka kematian perokok di dunia dan 70% di antaranya berasal dari negara berkembang, saat ini 50% angka kematian yang diakibatkan oleh rokok berasal dari negara berkembang. Berdasarkan data yang didapatkan dari WHO, Indonesia menempati peringkat ketiga dengan jumlah perokok

terbesar di dunia setelah negara Cina dan India.⁽¹⁾ Kebiasaan merokok merupakan masalah penting dewasa ini. Rokok oleh sebagian orang sudah menjadi kebutuhan hidup yang tidak bisa ditinggalkan dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar didapatkan bahwa rerata proporsi perokok di Indonesia adalah 29,3%.⁽²⁾ Penyelidikan

mengungkapkan bahwa anggota militer pada umumnya bekerja di bawah tekanan stress yang tinggi terkait dengan efek biologis dan ketegangan mental sehingga personel militer paling sering menjadikan rokok untuk membantu bersantai atau menenangkan diri dan untuk membantu meredakan stress.⁽³⁾ Asap rokok mengandung 4700 bahan kimia yang menyebabkan kematian.⁽⁴⁾ Nikotin dan karbon monoksida yang dihasilkan dari asap rokok menekan pembuluh darah dimana proses restriksi ini menurunkan aliran oksigen pada telinga dalam, sel rambut pada koklea yang bertanggung jawab dalam menerjemahkan getaran suara menjadi impuls yang dibawa menuju otak mengalami gangguan karena proses hipoksia ini.⁽⁵⁾

Secara umum, kebisingan diartikan sebagai bunyi yang tidak diinginkan. Di lingkungan militer, salah satu profesi yang sering terpapar kebisingan ialah para penerbang atau penerbang TNI, khususnya TNI Angkatan Udara. Para penerbang ini secara rutin menerbangkan pesawat terbang baik pesawat angkut *fixed wing* atau *rotary wing*. 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.⁽⁶⁾ Kebisingan yang dihasilkan oleh pesawat terbang mencapai 95–105 dB bahkan mencapai 100–110 dB pada flight deck bergantung pada jenis pesawat terbang, fase penerbangan, ketinggian dan cuaca.⁽⁷⁾ Penelitian Zuldidzan pada awak pesawat helikopter TNI AU dan AD memiliki prevalensi NIHL (*Noise Induce Hearing Loss*) 27,16% dengan paparan intensitas kebisingan antara 86–117 dB.⁽⁸⁾

Efek kombinasi dari kebiasaan merokok dan paparan bising merupakan efek adiksi. Paparan bising selain mengakibatkan kerusakan pada reseptor pendengaran organ korti di telinga dalam juga mengakibatkan menurunnya

aliran darah koklea yang mengakibatkan keadaan hipoksia koklea.⁽⁹⁾ Pada tahun 2003 dilakukan penelitian terhadap 4.624 pekerja pabrik baja di Jepang yang menyatakan bahwa efek kombinasi dari merokok dan terpapar bising di lingkungan kerja kemungkinan bersifat adiktif terhadap NIHL.⁽¹⁰⁾ Penelitian serupa dilakukan pada tahun 2010 terhadap tenaga kerja perusahaan produksi gerbong kereta api di Iran, didapatkan kejadian NIHL sebanyak 26,9% pada kelompok perokok dan 6,2% pada kelompok bukan perokok. Hal ini berarti kemungkinan terjadi NIHL pada kelompok perokok yang terpapar bising adalah 5,6 kali lebih besar dibandingkan kelompok yang tidak merokok.⁽¹¹⁾ Penelitian tentang hubungan merokok dan bising dengan kejadian NIHL di dunia penerbangan khususnya penerbangan militer masih sangat jarang dilakukan.

Lakespra adalah Lembaga Kesehatan Penerbangan dan Ruang Angkasa Dinas Kesehatan TNI AU yang menjadi pusat pemeriksaan kesehatan (*General Medical Check Up / Medical Examination*) sejak tahun 1973 dan menjadi pusat indoktrinasi serta latihan Aerofisiologi (ILA) sejak tahun 1967. Dalam perkembangannya Lakespra Saryanto juga memberikan jasa pelayanan dan pembinaan pemeriksaan kesehatan serta program-program pelatihan penunjang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) baik di kalangan dunia penerbangan maupun lapisan masyarakat/industri. Lakespra Saryanto memiliki sertifikat ISO 9002 sebagai bukti untuk pelayanan prima.⁽¹²⁾

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti ingin mengetahui lebih lanjut hubungan antara kebiasaan merokok dengan gangguan pendengaran akibat bising (NIHL) pada penerbang pesawat angkut yang melaksanakan *medical examination* (medex) di Lakespra dr. Saryanto. Tujuan Penelitian Untuk

mengetahui hubungan antara kebiasaan merokok dengan gangguan pendengaran akibat bising (NIHL) pada penerbang pesawat angkut yang melaksanakan *medical examination* (medex) di Lakespra dr. Saryanto selama tahun 2019.

METODELOGI PENELITIAN

Desain Penelitian

Pada penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif analitik dengan studi *case-control* untuk melihat adanya hubungan (korelatif) antar variabel berdasarkan analisa data sekunder. Penelitian deskriptif analitik adalah suatu metode penelitian yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul sebagaimana adanya yang kemudian diolah dan dianalisis untuk diambil kesimpulannya.⁽⁵²⁾ Penelitian dilaksanakan di Lakespra dr. Saryanto pada bulan September-Oktober 2020 dan dilakukan setelah mendapatkan persetujuan. Sampel Seluruh penerbang pesawat angkut TNI AU yang melaksanakan *Medical Examination* di Lakespra dr. Saryanto tahun 2019 yang memenuhi kriteria inklusi.

Teknik Pengumpulan Data

Langkah pertama meminta persetujuan untuk melakukan penelitian dan pengambilan data di Lakespra dr. Saryanto. Setelah diberikan persetujuan selanjutnya dilakukan pengumpulan data sekunder dengan metode retrospektif. Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain) umumnya berupa bukti, catatan atau rekam medis yang telah tersusun dalam arsip.⁽⁵²⁾ Data sekunder dalam penelitian ini yang diambil adalah data identitas dan demografi penerbang pesawat angkut TNI AU yang memiliki kebiasaan merokok dan tidak

merokok, serta data hasil audiometri penerbang pesawat angkut yang mengalami NIHL pada rekam medis penerbang dan awak pesawat TNI AU yang melaksanakan medex di Lakespra dr. Saryanto selama tahun 2019. Data NIHL tersebut diambil dari pemeriksaan pendengaran sampel dengan menggunakan audiometer nada murni. Langkah berikutnya melakukan analisis data, membandingkan hasil NIHL pada penerbang pesawat angkut yang merokok dan tidak merokok.

Analisis Data

Analisis data yang akan dilakukan terdiri dari :

a. Analisa Univariat

Dilakukan untuk melihat gambaran karakteristik variabel penelitian yang diteliti, yaitu *variable independent* yaitu perilaku atau kebiasaan merokok pada penerbang pesawat angkut TNI AU dan variabel *dependent* adalah gangguan pendengaran akibat bising (NIHL)

b. Analisa Bivariat

Digunakan untuk melihat hubungan NIHL pada penerbang pesawat angkut yang memiliki kebiasaan merokok dan tidak merokok

Selanjutnya data yang diperoleh akan diolah dan dianalisis menggunakan (*Stastical Package for the the Social Science*) SPSS 25, dimana data dikelompokkan menjadi kategorik. Selanjutnya, data akan dianalisa dengan uji statistic komparatif non parametrik *chi square* untuk mengetahui selisih atau perbandingan proporsi dan kemudian dilanjutkan dengan uji korelasi koefisien kontingensi untuk melihat hubungan atau korelasi antara variabel *dependent* dan *independent*.

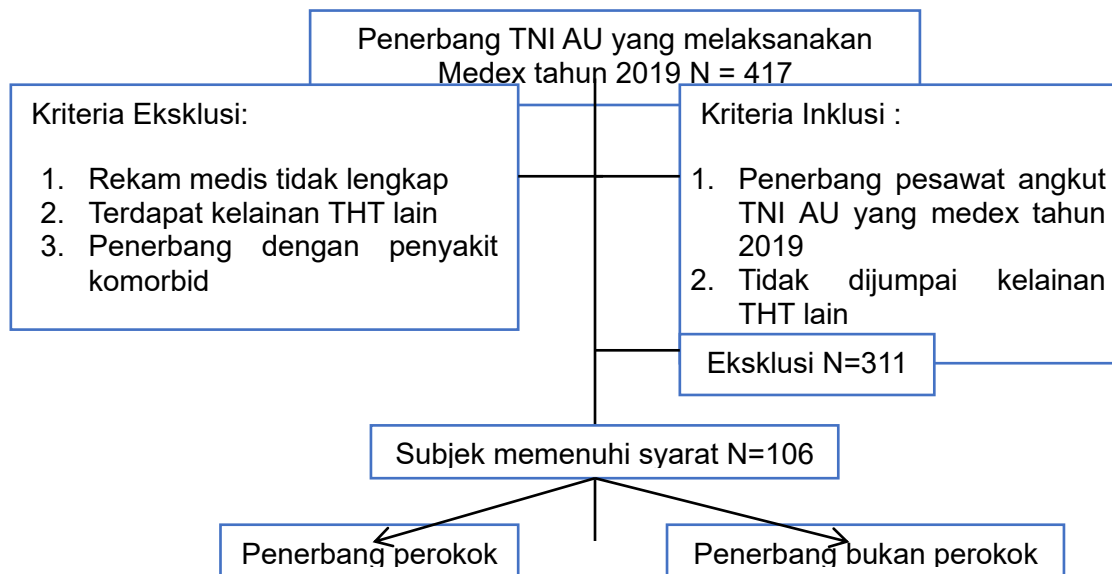
HASIL PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif serta analitik dengan pengambilan sampel penelitian dilakukan dengan cara

purposive sampling yang dilaksanakan di Lakespra dr. Saryanto sejak tanggal 7 September sampai dengan 16 Oktober 2020. Teknik pengambilan data menggunakan data sekunder dari hasil rekam medis. Subjek penelitian yang diambil dari populasi yang

memenuhi kriteria inklusi adalah sebanyak 106 penerbang pesawat angkut TNI AU yang melaksanakan *Medical Examination* di Lakespra dr. Saryanto periode Januari–Desember 2019. Hal tersebut dapat dijelaskan pada gambar 4.1.

Gambar 4.1 Perjalanan Penelitian



Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk melihat gambaran distribusi frekuensi variabel penelitian yang diteliti yaitu variabel independen kebiasaan merokok dan variabel dependen penurunan fungsi pendengaran akibat bising (NIHL). Semua subjek berjenis kelamin laki-laki dan sebaran karakteristik umum subjek penelitian dijelaskan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Karakteristik Umum Subjek Penelitian

Variabel	N	%
Jenis Kelamin		
Pria	106	100
Wanita	0	0
Usia		
≤30 tahun	26	24,5
30-40	68	64,2
>40	12	11,3
Jam terbang		
<1000	19	17,9
1000-3000	60	56,6
>3000	27	25,5

Kebiasaan merokok		
Penerbang perokok	51	48,1
Penerbang bukan perokok	55	51,9
Fungsi Pendengaran		
NIHL	21	19,8
Normal	85	80,2

Pada hasil penelitian ini, karakteristik usia dapat disimpulkan mayoritas subjek penelitian memiliki rentang usia 30-40 tahun yaitu sebanyak 68 orang (64,2%). Rentang umur tersebut berhubungan dengan masa dinas yang di jalani oleh subjek penelitian dan berhubungan pula dengan resiko pajanan bising yang dialami oleh subjek penelitian. Adapun rentang usia <30 tahun didapatkan sebanyak 26 orang (24,5%) dan rentang usia >40 tahun sebanyak 12 orang (11,3%). Berdasarkan karakteristik umum subjek penelitian menunjukkan hasil bahwa mayoritas subjek penelitian memiliki jumlah jam terbang 1000-3000 jam terbang yaitu sebanyak 60 orang (56,6%), penerbang dengan jumlah jam terbang <1000 jam terbang sebanyak 19 orang (17,9%) dan penerbang dengan jumlah jam terbang >3000 jam terbang sebanyak 27 penerbang (25,5%).

Tabel 4.1 membagi kategori kelompok subjek penelitian menjadi dua yaitu penerbang

Hasil karakteristik usia subjek penelitian kemudian dihubungkan dengan kejadian NIHL maka didapatkan hasil sesuai tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Data NIHL Penerbang Pesawat Angkut TNI AU Berdasarkan Usia

Klasifikasi Usia	NIHL		Normal		Jumlah	
	N	(%)	N	(%)		
<30 tahun	4	(15,4)	22	(84,6)	26	100,0
30-40 tahun	14	(25,0)	54	(79,4)	68	100,0
>40 tahun	3	(20,6)	9	(75,0)	12	100,0
Jumlah	21	(100)	85	(100)	106	100,0

perokok dan penerbang bukan perokok. Berdasarkan anamnesa yang dilakukan pada data sekunder selama medex menunjukkan 51 orang (48,1%) mempunyai kebiasaan merokok sedangkan 55 orang (51,9%) tidak mempunyai kebiasaan merokok dalam kehidupan sehari-hari. Hasil analisis data tersebut menunjukkan mayoritas subjek penelitian memiliki fungsi pendengaran normal sebanyak 85 orang (80,2%) dan yang mengalami NIHL sebanyak 21 orang (19,8%).

Analisis Bivariat

Hasil penelitian kemudian di analisis menggunakan uji bivariat untuk mengetahui adanya perbedaan dan korelasi antar variabel dalam penelitian uji analisis bivariat digunakan untuk mengetahui hubungan dan korelasi kebiasaan merokok penerbang terhadap NIHL.

a. Analisis data usia dan jumlah jam terbang dengan NIHL

Pada subjek penelitian dapat diketahui bahwa terjadinya NIHL pada usia kurang dari 30 tahun sebanyak 4 orang (15,4%), pada usia 30-40 tahun sebanyak 14 orang (20,6%) dan pada usia lebih dari 40 tahun sebanyak 3 orang (25,0%).

Tabel 4.3 Hasil Analisis Data NIHL Penerbang Pesawat Angkut TNI AU Berdasarkan Jumlah Jam Terbang

Jumlah Jam Terbang	NIHL		Normal		Jumlah
	N	(%)	N	(%)	
<1000	3	(14,3)	15	(17,6)	18
1000-3000	8	(38,1)	52	(61,2)	60
>3000	10	(47,6)	18	(21,2)	28
Jumlah	21	(100)	85	(100)	106

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan hasil bahwa penerbang yang memiliki jumlah jam terbang <1000 jam terbang dengan NIHL sebanyak 3 orang (14,3%), penerbang yang memiliki jumlah jam terbang 1000-3000 jam terbang dengan NIHL sebanyak 8 orang (38,1%) dan penerbang yang memiliki jumlah jam terbang >3000 jam terbang dengan NIHL sebanyak 10 orang (47,6%).

- b. Uji komparatif kebiasaan merokok dengan penurunan fungsi pendengaran

Tabel 4.4 Uji Statistik Komparatif Kebiasaan Merokok terhadap NIHL

	NIHL	Tidak NIHL	Total	P
	N	N		
Penerbang Perokok	11	40	51	0,847
Penerbang Bukan Perokok	10	45	55	
Total	21	85	106	

Uji Komparatif *Chi Square*

Tabel 4.4 menggambarkan jumlah penerbang yang memiliki fungsi pendengaran normal sebanyak 85 orang (80,2%) yang terdiri dari 40 penerbang perokok dan 45 penerbang bukan perokok. Sedangkan jumlah penerbang dengan NIHL sebanyak 21 orang (19,8%) yang terdiri dari 11 penerbang perokok dan 10 penerbang bukan perokok. Berdasarkan tabel tersebut terlihat pola bahwa kebiasaan merokok dapat meningkatkan resiko untuk mengalami penurunan fungsi pendengaran akibat bising (NIHL) dibandingkan dengan penerbang yang tidak memiliki kebiasaan merokok.

Berdasarkan hasil uji statistik *chi square* pada tabel 4.4 menunjukkan data penelitian valid dan layak untuk di uji dengan *chi square* sebagai uji komparatif untuk mengetahui selisih atau perbandingan proporsi tiap variabel. Pada analisis data di atas didapatkan nilai $p=0,847$, dengan demikian nilai $p>0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak yang berarti hubungan antar variabel tidak bermakna atau secara statistik tidak terdapat perbedaan antara kebiasaan merokok dengan penurunan fungsi pendengaran akibat bising.

- c. Uji korelasi kebiasaan merokok dengan penurunan fungsi pendengaran akibat bising (NIHL)

Selanjutnya data di analisis dengan uji statistik korelatif koefisien kontingensi untuk mengetahui keeratan hubungan antar variabel, seperti pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Uji Statistik Korelatif Kebiasaan Merokok Terhadap NIHL

	NIHL	Tidak NIHL	Total	P	Correlation Coefficient
	N	N			
Penerbang Perokok	11	40	51	0,662	0,042
Penerbang Bukan Perokok	10	45	55		
Total	21	85	106		

Uji Korelasi Koefisien Kontingensi

Koefisien Kontingensi (KK) digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan antara variabel baris dan kolom yang berbentuk nominal. Dalam kasus ini adalah untuk mengetahui keeratan hubungan antara kebiasaan merokok pada penerbang dengan NIHL. Dari hasil uji statistik tersebut didapatkan nilai p adalah 0,662 ($p > 0,05$) yang menunjukkan bahwa korelasi antara kebiasaan merokok dengan NIHL tidak bermakna secara statistik. Selanjutnya untuk melihat tingkat keeratan hubungan antar variabel dapat dilihat dari hasil analisis koefisien korelasi (r), dalam penelitian ini didapatkan hasil koefisien korelasi positif, maka kedua variabel mempunyai hubungan searah bermakna yang artinya kebiasaan merokok akan meningkatkan resiko terjadinya NIHL pada penerbang.

Kriteria hubungan antar variabel adalah bahwa semakin mendekati nilai 1 maka hubungan yang terjadi semakin erat dan jika mendekati 0 maka hubungan semakin lemah. Pada penelitian ini hasil koefisien korelasi $r = 0,042$ yang menunjukkan bahwa hubungan antar variabel sangat lemah. Hal ini dapat diartikan bahwa antara kebiasaan merokok pada penerbang NIHL memiliki hubungan klinis yang lemah.

PEMBAHASAN

a. Usia

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa potensi terjadinya NIHL pada usia 30-40 tahun lebih besar dibandingkan usia kurang dari 30 tahun dan di atas 40 tahun. Kecenderungan tersebut dapat menjelaskan semakin bertambahnya usia, semakin mempunyai resiko untuk mengalami NIHL. Tetapi pada penelitian ini menunjukkan usia di atas 40 tahun dengan NIHL memiliki presentase lebih kecil dibanding dengan usia 30-40 tahun, hal ini dapat disebabkan oleh jumlah subjek penelitian yang sedikit dan banyaknya usia penerbang di atas 40 tahun yang tidak lagi bertugas di skadron udara. Kemungkinan lain sampel mungkin tidak menyadari telah terjadi penurunan pendengaran sampai setelah dilakukan pemeriksaan audiometri.

Beberapa perubahan yang terkait dengan penambahan usia dapat terjadi pada

telinga. Membran yang ada di telinga tengah dan gendang telinga menjadi kurang fleksibel seiring bertambahnya usia. Reflek akustik berfungsi memberikan perlindungan terhadap rangsangan bising yang berlebihan. Pada orang yang lebih tua membutuhkan rangsangan bising yang lebih tinggi untuk menimbulkan reflek akustik. Selain itu, tulang-tulang kecil menjadi lebih kaku dan sel-sel rambut di telinga bagian dalam dimana koklea berada juga mulai mengalami kerusakan. Hal tersebut menyebabkan seseorang sulit untuk mendengar suara dan terjadinya penurunan sensitivitas pendengaran.⁽⁵⁷⁾ Patologi dari perubahan tersebut ialah proses degenarasi yang menyebabkan perubahan struktur koklea dan nervus VIII. Perubahan lainnya yaitu atrofi dan degenarasi sel-sel pada organ korti, proses atrofi diikuti dengan perubahan vaskuler yang terjadi pada stria vaskularis

ditambah dengan perubahan berkurangnya jumlah ukuran sel-sel ganglion syaraf.⁽⁵⁸⁾

b. Jumlah Jam Terbang

Bising merupakan hal yang paling berbahaya di tempat kerja, dalam hal ini adalah di dunia penerbangan. Nilai Ambang Batas (NAB) yang diperbolehkan oleh *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) dan kementerian tenaga kerja Indonesia adalah sebesar 85 dB selama 8 jam. Apabila tingkat kebisingan melampaui NAB secara terus menerus dalam waktu lama maka akan menimbulkan NIHL. Masalah kebisingan adalah masalah yang kompleks, melibatkan aspek teknis, ekonomis dan psikologis yang semuanya bervariasi terhadap waktu.⁽³²⁾ Meskipun NIHL ini bersifat permanen, *irreversibel* dan sering, akan tetapi NIHL dapat dicegah.

Pada hasil penelitian menunjukkan penerbang yang memiliki jumlah jam terbang >3000 jam terbang memiliki proporsi lebih besar terjadinya NIHL, hal ini sesuai dengan penelitian Kuronen P pada tahun 2011 pada penerbang militer, bahwa dengan intensitas bising di kokpit pesawat sebesar 96-100 dB dan intensitas yang masuk ke liang telinga sebesar 88-95 dB, dapat menyebabkan NIHL pada jumlah jam terbang antara 1500-3000 jam terbang.⁽⁵⁹⁾ Kenaikan ambang pendengaran yang menetap terjadi setelah 3,5-20 tahun setelah awal paparan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Kirchner D pada tahun 2011 bahwa penerbang dengan >500 jam terbang sebesar 68,7% sudah mempunyai resiko untuk mengalami penurunan pendengaran, semakin lama seseorang terpapar suara bising maka akan semakin tinggi pula insidensi terjadinya penurunan pendengaran.⁽³⁹⁾

Penurunan fungsi pendengaran juga terjadi pada pekerja yang terpapar oleh kebisingan selama 5 tahun atau lebih.⁽²⁹⁾ Hal ini sejalan dengan penelitian Tana mendapatkan adanya peningkatan jumlah gangguan pendengaran setelah pekerja terpapar bising lebih dari 10 tahun, dimana penelitian ini mendapatkan adanya gangguan pendengaran sebesar 29% pada kelompok yang bekerja kurang dari 10 tahun dan meningkat menjadi lebih dari 50% pada kelompok yang bekerja lebih dari 10 tahun.⁽³²⁾ Akan tetapi penelitian Muyassaroh dan Habibi pada tahun 2011 mendapatkan hasil yang berbeda yaitu musisi yang bekerja di atas 5 tahun mempunyai resiko untuk mengalami gangguan pendengaran 7.05 kali dibandingkan dengan yang bekerja di bawah 5 tahun.⁽³⁰⁾ Perbedaan hasil yang didapat kemungkinan dikarenakan adanya perbedaan kebijakan dari perusahaan terkait dengan penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT), dimana pada penelitian ini didapatkan seluruh pekerja tidak menggunakan APT saat bekerja di tempat bising dengan alasan mereka merasa sulit untuk berkomunikasi apabila menggunakan APT serta perbedaan intensitas bising pada masing-masing lingkungan kerja.⁽¹¹⁾

Getaran dapat menyebabkan perubahan ambang dengar sementara yang lebih besar setelah suatu paparan bising. Sehingga penerbang cenderung mengatur sistem komunikasi pada level yang maksimum sehingga intensitas bising semakin besar dan membahayakan pendengaran.⁽⁵⁹⁾ Faktor jam terbang merupakan faktor yang tidak bisa dikendalikan dikarenakan jam terbang merupakan penentu keahlian dari seorang penerbang, maka semakin tinggi jumlah jam terbang akan meningkatkan kualitas dan pengalaman penerbang namun juga akan meningkatkan frekuensi pajanan terhadap

bising. Paparan bising ini melebihi batas yang diperbolehkan, sehingga meningkatkan resiko terjadinya NIHL.

Lembaga Keselamatan Penerbangan dan Kerja (Lambangja) TNI AU menyarankan seluruh penerbang dan awak pesawat lainnya yang terpapar bising untuk menggunakan APT. Tetapi kenyataan di lapangan ditemukan bahwa sebagian besar penerbang tidak menggunakan APT dengan alasan mereka merasa sulit berkomunikasi apabila menggunakan APT atau penggunaan APT yang salah. Penggunaan APT menjadi pertahanan utama bagi para penerbang militer. Keefektifan APT bergantung pada seberapa baik fungsinya dan seberapa sering alat tersebut digunakan secara baik dan benar. Dari data penelitian Kuronen P pada tahun 2011 menyebutkan penggunaan APT oleh personel di penerbangan militer dalam 30 tahun terakhir ini didapatkan hanya separuh dari personel tersebut yang selalu menggunakan APT.⁽⁵⁹⁾ Kepatuhan menggunakan APT sangat penting untuk program konservasi pendengaran sehingga dapat berjalan dengan efektif. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa jumlah jam terbang dapat menjadi salah satu faktor peningkatan resiko terjadinya gangguan fungsi pendengaran akibat bising.

c. Hubungan kebiasaan merokok terhadap gangguan pendengaran akibat bising

Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa proporsi penerbang yang mengalami NIHL adalah sebanyak 21 penerbang (19,8%) sedangkan yang normal sebanyak 85 orang penerbang (80,2%). Hal ini tidak sejalan dengan penelitian Pouryaghoub, G yang didapatkan pekerja yang terpapar bising lingkungan kerja melebihi 85 dB lebih banyak mengalami NIHL sebesar 53,6% dibandingkan dengan yang tidak NIHL.

Besarnya perbedaan angka kejadian gangguan pendengaran kemungkinan dipengaruhi faktor penggunaan APT selama bekerja di lingkungan bising.⁽⁵⁰⁾ Pada penelitian ini peneliti tidak dapat mengkategorikan jenis ketulian penerbang akibat bising dikarenakan terbatasnya data sekunder dari rekam medis yang terkadang tidak secara lengkap mencantumkan diagnosis hasil pemeriksaan audiometri penerbang, sehingga secara tidak langsung dapat mempengaruhi hasil uji analisis statistik.

Berdasarkan hasil analisis uji komparatif *Chi Square* didapatkan 11 penerbang perokok dengan NIHL (52,4%) dan sebanyak 10 penerbang bukan perokok dengan NIHL (47,6%). Hal tersebut menunjukkan bahwa resiko terjadinya NIHL meningkat pada individu yang memiliki kebiasaan merokok meskipun perbedaan dengan individu yang tidak merokok sangat kecil yaitu hanya 1 orang sehingga akan menjadikan bias pada hasil akhir uji statistik *Chi Square*. Hasil uji statistik *Chi Square* didapatkan nilai $p = 0,662$, ($p > 0,05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok yang memiliki kebiasaan merokok dengan kelompok yang tidak memiliki kebiasaan merokok terhadap terjadinya NIHL. Hal tersebut mungkin disebabkan karena kurangnya data yang valid tentang intensitas bising pada tiap jenis pesawat, serta jumlah subjek penelitian yang sedikit dibandingkan penelitian-penelitian sebelumnya, serta jumlah insidensi yang ditemukan pada subjek penelitian yang diambil pada penelitian ini tidak mencukupi.

Hal ini bertentangan dengan beberapa penelitian Tao L dkk yang mendapatkan pekerja yang merokok 1.94 kali lebih besar untuk mengalami gangguan pendengaran

dibandingkan dengan yang tidak merokok.⁽⁴²⁾ Hasil penelitian ini sejalan juga dengan penelitian yang dilakukan Mizoue dkk yang mendapatkan bahwa pekerja yang merokok memiliki 1,8 kali lebih besar mengalami gangguan pendengaran dibandingkan dengan pekerja yang tidak merokok dan sama-sama terpapar bising lingkungan kerja.⁽¹⁰⁾ Perbedaan nilai yang didapat pada penelitian-penelitian di atas kemungkinan disebabkan oleh adanya perbedaan kriteria gangguan pendengaran yang dianut di setiap penelitian.^(10,42)

Subjek yang mengalami NIHL pada penelitian ini sedikit lebih banyak pada penerbang perokok yaitu 11 orang dari 21 orang penerbang yang mengalami NIHL meskipun secara uji statistik tidak terdapat hubungan. Dari hasil tersebut diketahui bahwa penerbang perokok mempunyai kecenderungan untuk mengalami gangguan pendengaran lebih besar dibandingkan dengan penerbang bukan perokok dan sama-sama terpapar bising. Intensitas bunyi di kokpit pesawat terbang dapat mencapai 115-120 dB, berdasarkan Kementerian Tenaga Kerja RI, pekerja hanya boleh terpapar kebisingan 115-120 dB selama hanya 7,03-28,12 detik. Sehingga para penerbang memiliki resiko tinggi terjadi NIHL akibatnya dapat mengganggu komunikasi antara penerbang dengan ATC (*Air Traffic Controller*).

Paparan bising selain mengakibatkan kerusakan pada reseptor pendengaran korti di telinga dalam juga mengakibatkan menurunnya aliran darah koklea sehingga terjadi hipoksia koklea. Merokok dilaporkan dapat berperan sebagai ototoksik langsung (efek nikotin) dan sebagai pemicu terjadinya iskemia koklea melalui mekanisme produksi karboksihemoglobin, vasospasme,

meningkatkan viskositas darah sehingga berkurangnya perfusi oksigen ke organ koklea dan kerusakan pada sel rambut. , selain itu radikal bebas yang dihasilkan rokok dapat pula merusak jaringan dan sel rambut sehingga akan menyebabkan kerusakan sel rambut yang permanen. Kandungan nikotin dapat juga menyebabkan gangguan dari neurotransmitter pada nervus auditorius sehingga tidak mampu secara akurat menyampaikan kepada otak jenis dari suara yang sedang diproses. Gangguan pendengaran tipe sensorineural terjadi karena nikotin dan karbon monoksida dapat menyebabkan vasospasme sehingga menyebabkan kurangnya perfusi pada koklea dan kerusakan pada sel rambut, mekanisme inilah yang kemudian dapat mengakibatkan gangguan pendengaran.⁽¹⁰⁾

Dari penelitian ini dengan menggunakan tes korelatif Koefisien Kontingensi didapatkan $p = 0,622$ yang berarti $p > 0,05$ dan koefisien korelasi (r) = 0,042 yang menunjukkan hubungan secara klinis sangat lemah yang berarti tidak dijumpai adanya korelasi yang signifikan antara kebiasaan merokok penerbang pesawat angkut TNI AU dengan gangguan pendengaran akibat bising. Tetapi arah koefisien korelasi bernilai positif sehingga dapat diartikan kedua variabel mempunyai hubungan searah bermakna yang menunjukkan bahwa kebiasaan merokok akan meningkatkan resiko terjadinya NIHL pada penerbang.

Hasil uji bivariat komparatif dan korelatif tersebut menunjukkan antar variabel tidak berhubungan dan memiliki korelasi yang sangat lemah diakibatkan beberapa alasan yaitu kurangnya jumlah sampel penelitian, kurangnya informasi rekam medis riwayat kebiasaan merokok pada penerbang pesawat angkut TNI AU sehingga peneliti tidak mendapatkan secara

detail jumlah rokok yang dihisap oleh perokok aktif dalam satu hari, selain itu kecenderungan penerbang untuk tidak melaporkan kebiasaan merokok mereka saat dilakukan anamnesa bisa menjadikan resiko bias terhadap hasil penelitian.

NIHL disebabkan karena faktor kebiasaan merokok, durasi dan lamanya paparan bising. Namun terdapat beberapa faktor lain yang dapat meningkatkan resiko terjadinya NIHL yang tidak dijadikan variabel penelitian oleh peneliti dikarenakan waktu penelitian yang terbatas, yaitu :

1. Kerentanan individu terhadap kebisingan
2. Riwayat ketulian dalam keluarga
3. Adanya penyakit sistemik seperti diabetes mellitus
4. Penggunaan obat atau zat ototoksik
5. Kondisi kesehatan telinga tengah
6. Faktor lain seperti kelelahan dan stress
7. Jenis pesawat
8. Budaya *safety* atau kesadaran penggunaan APT yang baik dan benar

Adanya ketidak bermaknaan pada penelitian ini berkaitan dengan hal waktu, respon dosis, dan respon tubuh terhadap kebiasaan merokok. Dikarenakan dalam penelitian ini hanya menggunakan data sekunder yang bersumber dari data rekam medis penerbang TNI AU yang melaksanakan medex di Lakespra dr. Saryanto tahun 2019 dan informasi yang didapatkan sangat terbatas, sehingga peneliti hanya mengetahui ada tidaknya kebiasaan merokok pada penerbang tetapi mengalami kesulitan dalam pengumpulan data tentang banyaknya jumlah rokok yang dikonsumsi sampel sebagai perokok aktif ataupun data tentang perokok pasif dan bekas perokok serta lamanya merokok sehingga peneliti tidak dapat

menggolongkan dan menganalisis sampel berdasarkan tipe perokok ringan, sedang atau berat dan diperlukan penelitian lebih lanjut dengan data yang lebih lengkap. Hal tersebut tidak dapat menggambarkan seperti temuan penelitian Mizoue T (2003), Mohammadi S (2010) dan Tao L (2013) yang menyatakan adanya hubungan yang signifikan antara jumlah rokok yang dikonsumsi dan lamanya merokok dengan gangguan pendengaran. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh dengan meningkatnya jumlah rokok yang dikonsumsi maka semakin tinggi dan sering tubuh perokok terpapar dengan zat-zat yang berperan pada mekanisme gangguan pendengaran, seperti nikotin dan karbon monoksida.^(10,11,41)

Hasil yang tidak bermakna ini disebabkan pula efek pengaruh rokok dan komponen-komponennya terhadap sistem tubuh secara umum termasuk risiko negatif terhadap sistem pendengaran merupakan suatu proses yang lama (degenerasi) dan tergantung jumlah paparan serta kerentanan individu. Selain itu, tubuh manusia sendiri (terlebih pada usia muda) memiliki kemampuan eliminasi dan adaptasi zat-zat toksik misalnya karbonmonoksida dan nikotin dalam jumlah dan batas tertentu (ambang batas) yang masuk kedalam tubuh. Namun kemampuan sistem pertahanan ini pun seiring dengan waktu akan semakin menurun dan pada akhirnya zat-zat toksik tersebut akan mengakibatkan gangguan juga terhadap tubuh manusia.⁽⁶⁰⁾

Pengaruh kebiasaan merokok terhadap risiko timbulnya gangguan fungsi pendengaran, seperti disimpulkan oleh beberapa penelitian misalnya penelitian yang mengukur dan membandingkan *Distortion Product Otoacoustic Emissions* (DPOAEs) antara perokok dan bukan

perokok lalu menyimpulkan bertambahnya risiko kerusakan koklea pada perokok dibandingkan bukan perokok masih sering dianggap kontroversi. Hal ini disebabkan sebagian besar jenis penelitian tentang hubungan antara kebiasaan merokok dan risiko timbulnya gangguan fungsi pendengaran adalah survei epidemiologik analitik sederhana (*cross sectional*) sehingga bagaimana mekanisme hubungan sebab akibat tersebut terjadi belum dapat dijelaskan dengan pasti dan membutuhkan analisis lebih lanjut. Namun demikian kesimpulan penelitian-penelitian tersebut paling tidak telah mengungkapkan fakta adanya hubungan antara kebiasaan merokok dan risiko timbulnya gangguan fungsi pendengaran, serta telah meletakkan teori dasar tentang mekanisme interaksi kedua variabel tersebut untuk diteliti lebih lanjut kepastiannya.⁽⁶¹⁾

Penelitian hubungan kebiasaan merokok pada penerbang TNI AU ataupun penerbang sipil yang mempunyai risiko besar mengalami NIHL akibat kerja masih sangat jarang diteliti sehingga kedepannya diharapkan penelitian seperti ini dapat lebih disempurnakan kembali untuk menghasilkan perbedaan dan hubungan yang bermakna seperti penelitian-penelitian sebelumnya pada pekerja pabrik atau kelapa sawit. Upaya untuk perlindungan diri terhadap risiko NIHL sudah sejak lama diupayakan melalui program kerja Lambangja (Keselamatan Terbang dan Kerja) TNI AU. Upaya tersebut antara lain penggunaan penutup telinga peredam bising serta pembagian jadwal kerja dan istirahat. Namun upaya perlindungan diri tersebut belum dipahami dan diterapkan secara optimal sehingga masih terdapat awak pesawat yang mengalami NIHL.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pada penelitian ini didapatkan jumlah subjek penelitian sebanyak 106 penerbang, yang terdiri dari penerbang yang mengalami NIHL sebanyak 21 orang (19,8%) dengan rincian 11 penerbang perokok (52,4%) dan 10 penerbang bukan perokok (47,6%).
2. Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan penurunan fungsi pendengaran akibat bising (NIHL) pada penerbang pesawat angkut TNI AU yang melaksanakan medex di Lakespra dr. Saryanto selama tahun 2019.
3. Hasil korelasi variabel bernilai positif yang artinya kebiasaan merokok dapat meningkatkan risiko terjadinya NIHL namun korelasinya sangat lemah sehingga baik secara statistik dan klinis dianggap bahwa kebiasaan merokok terhadap NIHL tidak bermakna.

Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilaksanakan dengan data yang lebih lengkap dan jumlah sampel yang lebih besar, sehingga hasil penelitian diharapkan dapat lebih akurat. Kelengkapan data yang diharapkan tersebut seperti kategori kebisingan pesawat angkut, kategori kebiasaan merokok serta sampel yang tidak homogen. Data tentang kebiasaan, jumlah dan lamanya merokok bisa didapatkan dari informasi dokter skadron yang bertugas.
2. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya tidak hanya meneliti populasi penerbang pesawat angkut TNI AU saja tetapi keseluruhan penerbang TNI AU yang melaksanakan medex di Lakespra dr.

- Saryanto supaya tidak didapatkan hasil uji statistik yang bias dikarenakan jumlah sampel yang kurang.
3. Hasil penelitian ini menunjukkan hubungan yang kurang bermakna antara kebiasaan merokok dengan NIHL, namun peneliti berharap agar hal ini harus tetap menjadi perhatian bagi seluruh insan penerbangan terutama para penerbang untuk menghindari dan berhenti merokok agar menurunkan resiko NIHL sehingga dapat optimal dalam menjalankan tugas dan tanggung jawabnya.
 4. Diharapkan agar pengisian data di rekam medis dapat dilengkapi antara lain data tentang kesehatan dan gaya hidup pasien atau kebiasaan pasien sehari-hari yang dapat mempengaruhi kesehatan seperti data tentang kebiasaan merokok yang diperinci dengan jumlah dan lamanya merokok, jam istirahat sehari-hari bahkan kebiasaan konsumsi makanan dan minuman para penerbang sehingga dapat menjadi data yang lengkap untuk penelitian selanjutnya.
 5. Program preventif terhadap NIHL perlu lebih diperhatikan dan di tingkatkan mencakup upaya promotif kesehatan kerja seperti peletakan poster atau penyuluhan mengenai dampak kebisingan dan merokok terhadap NIHL serta tentang pentingnya penggunaan APT secara baik dan benar terutama seluruh anggota militer yang bekerja dengan paparan bising intensitas tinggi dan dalam waktu yang lama.
 6. Edukasi untuk menghentikan kebiasaan merokok sehingga resiko buruk akibat merokok yang dapat merugikan kesehatan dan keselamatan kerja serta pentingnya memiliki kesadaran dari

pribadi penerbang untuk berhenti merokok.

7. Bagi instansi TNI AU dan instansi penerbangan militer lainnya perlu adanya juknis mengenai *hearing conservation* termasuk regulasi masing-masing skadron mengenai jam terbang dan perlu dilakukan pengukuran tingkat kebisingan berbagai jenis pesawat agar dapat mengidentifikasi area dimana penerbang terpapar dengan level kebisingan yang berbahaya.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. Tobacco Free Initiative (TFI) [Internet]. 2014. Available from: www.who.int/tobacco/surveillance/gats
2. Balitbang Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI Tahun 2013. Jakarta; 2013.
3. Knox B. Tobacco Use and The Military. Campaign for Tobacco-Free Kids. 2013;
4. Amelia A. Gambaran Perilaku Merokok pada Remaja Laki-laki. Skripsi Sarjan Psikologi. Sumatera Utara; 2009.
5. Medika P F. Smoking your ears the impact of cigarettes on hearing loss. 2016; Available from: [audicus: https://www.audicus.com/smoking-your-ears-the-impact-of-cigarettes-on-hearing-loss/](https://www.audicus.com/smoking-your-ears-the-impact-of-cigarettes-on-hearing-loss/)
6. Dinas Kesehatan TNI AU (RI). Hasil Survey Kebisingan dan Vibration oleh Diskesau. Lakespra, Jakarta, Indones. 2005;
7. Miristha M. 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. 2012.
8. Angkatan Bersenjata RI dan TNI AU. Buku dasar-dasar ilmu kesehatan penerbangan jilid I. Jakarta; 1995.
 9. Carmelo A, Concetto G, Agata Z, Antonietta T, Graziella D, Renato B, et al. Effect of cigarette smoking on the evolution of hearing loss caused by industrial noise. 2010;2(10):(10):1163-9.
 10. Mizoue T, Miyamoto T ST. Combined effect of smoking and occupational exposure to noise on hearing loss in steel factory workers. Occupational and Environmental Medicine. 2003;60(1):56-9.
 11. Mohammadi S, Mazhari MM, Mehrparvar AH AM. Effect of simultaneous exposure to occupational noise and cigarette smoke on binaural hearing impairment. Noise and Health. 2010;12(48):187-90.
 12. Lakespra. Lembaga Kesehatan Penerbangan dan Ruang Angkasa [Internet]. Available from: <http://www.lakesprasaryanto.org/>
 13. Hans Tendra. Merokok dan Kesehatan [Internet]. 2003; Available from: <http://yahoo.com>
 14. Sitepoe M. Kekhususan Rokok Indonesia. Jakarta: P.T Gramedia Widiasarna; 2000.
 15. Nururrahmah. Pengaruh Rokok Terhadap Kesehatan Dan Pembentukan Karakter Manusia. Palopo; 2014.
 16. Ferrite S, Santana V. Joint Effects of Smoking, Noise Exposure and Age on Hearing Loss. Occup Med (Chic Ill). 2005;55 (1):48–53.
 17. Lee, J., Taneja, V., Vassallo R. Cigarette Smoking and Inflammation : Cellular and Molecular Mechanisms. Int Am Assoc Dent Res. :91 pp. 142-7.
 18. Rianto, B., Sugicharto, M. S. Pengaruh Paparan Asap Rokok pada Koklea Studi pada Tikus Putih (*Rattus novergicus*). Kumpul Naskah Ilm Kongr Nas XVI PERHATI-KL Medan. 2013;
 19. Tumundo, S, J, D S. Kesehatan Telinga Siswa SMK Negeri 2 Manado Dan Smk Negeri 1 Tumpaan. Sam Ratulangi Manado; 2014.
 20. Infopom. Keracunan Karbon Monoksida. 2015; Available from: <http://v2015/artikel/Keracunan Karbonmonoksida.pdf>
 21. Infopom. Remaja, Rokok, dan Tembakau. 2014; Available from: <http://v2014/artikel/REMAJA-ROKOK-Infopom.pdf>
 22. Atmaca, E., Peker, I., Altin A. Industrial Noise and Its Effects on Humans. Polish J Environ Stud. 2005;14:(6) pp. 721-6.
 23. Buchari. Kebisingan Industri dan Hearing Conservation Program. USU Repos Medan. 2007;
 24. Seidman, M., Standring R. Noise and Quality of Life International Journal of Research and Public Health. 2010;3:pp 3730-8.
 25. Bashiruddin JE. Pencegahan gangguan pendengaran, tantangan dan harapan dalam implementasi program sound hearing 2030. 2010.
 26. Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor : KEP-51/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja.
 27. Harrington J. Buku Saku Kesehatan Kerja. Dublin, Ohio: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2003.
 28. Suma'mur. Hygiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. CV Haji Masagung Jakarta. 1993;
 29. Kujawa S. Noise-Induced Hearing Loss In: Ballenger's Manual of Otorhinolaryngology Head and Neck

- Surgery. 2009;BC Denker Inc. pp. 265-71.
30. Bashiruddin, J., Soetirto I. Gangguan Pendengaran Akibat Bising (Noise Induced Hearing Loss) Buku ajar ilmu kesehatan telinga hidung tenggorok kepala leher. 2011. 49–52 p.
 31. Muyassaroh, Habibi H. Hubungan lama paparan bising dengan kejadian kurang pendengaran pada musisi“ J Indon Med Assoc. 2011.
 32. Sasongko D. Kebisingan Lingkungan. Universitas Diponegoro. Semarang; 2000.
 33. Tana, L., Halim, S., Ghani, L. D. Gangguan pendengaran akibat bising pada pekerja perusahaan baja dipulau Jawa. Kedokt Trisakti 21. 2002;84–9.
 34. Lee K. Audiology In: Essential Otolaryngology Head & Neck Surgery. 10th Editi. The McGraw-Hill Companies; 2008. 24–67 p.
 35. Dobie R. Noise-Induced Hearing Loss In: Bailey’s Head & Neck Surgery Otolaryngology. Lippincott Williams & Wilkins. 2014;2530–40.
 36. Bashiruddin et al. "Gambaran Audiometri Nada Murni pada Penderita Gangguan Pendengaran Sensorineural Usia Lanjut“. Majalah Kedokteran Indonesia. 2008;58 (8) pp. 284-90.
 37. Dhingra, P., Dhingra S. Hearing Loss In: Diseases of Ear, Nose and Throat. In Elsevier Inc; p. 34–45.
 38. Kirchner D et al. Occupational NoiseInduced Hearing Loss. Am J Occup Environ Med. 2012;Volume 54:106–8.
 39. Fabry, D, Davila, E, Arheart, K, Serdar, B, Dietz, N, Bandiera, F, Lee D, Loss. Secondhand Smoke Exposure and the Risk of Hearing Loss. Natl Institutes Heal. 2011;20:82–5.
 40. Durante, A, Pucci, B, Gudayol, N, Massa, B, Gameiro, M, Lopes C. Tobacco Smoke Exposure during Childhood: Effect on Cochlear Physiology. Int J Environ Res Public Health. 2013;10:5257–65.
 41. Tao, L, Davis, R, Heyer, N, Yang, Q, Qiu, W, Zhu, L, Li, N, Zeng, L Z, Hearing Y. Effect of Cigarette Smoking on Noise-induced Hearing Loss in Workers Exposed to Occupational Noise in China. Noise Heal. 2013;10:67–22.
 42. Pamukcu, B, Oflaz, H, Onur, I, Cimen, A NY. Effect of Cigarette Smoking on Platelet Aggregation. Clin Appl Thromb. 2011;E175-9.
 43. Uchida, Y, Nakashima, T, Ando, F, Niino, N, Shimokata H. Is There a Relevant Effect on Noise and Smoking o Hearing A Population-based Aging Study. Int J Audiol 44. 2005;86–91.
 44. Norman M K, Ronald G V. Kaplan’s Clinical Hypertension. 11th Editi. 1996.
 45. Moller AR. Physiology of the Cochlea“ In Hearing. anatomy, physiology, and disorders of the auditory system 2nd ed. In: 2nd ed. Texas: Elsevier Inc; 2006. p. 41–56.
 46. Soesilorini M. Faktor-faktor Resiko yang Berpengaruh Terhadap Presbikusis di RSUP Dr. Kariadi Semarang. Soesilorini, M. (2011) „Faktor-faktor Resiko yang Berpengaruh Terhadap Presbikusis di RSUP Dr. Kariadi Semarang“ Program Pascasarjana Megister Ilmu Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Diponegro Semarang; 2011.
 47. Dawes, P., Cruickshanks, K.J., Moore, D.R., Jones, M.E., McCormack A, Fortnum, H. & Munro KJ. Cigarette Smoking, Passive Smoking, Alcohol Consumption, and Hearing Loss. Assoc Res Otolaryngol. 2014;(15):pp.663-74.
 48. Sumit, A.F, Das, A., Sharmin, Z., Ahsan,

- N., Ohgami, N., Kato M&, Akhand A. Cigarette Smoking Causes Hearing Impairment among Bangladeshi Population. *PLOS One J.* 2015;10:1–12.
49. Pouryaghoub, G., Mehrdad, R., Mohammadi S. Interaction of Smoking and Occupational Noise Exposure on Hearing loss : A Cross-Sectional Study. *BMC Public Heal* 7. 2007;(137).
 50. Dewi, Y., Agustian R. Skrining Gangguan Dengar pada Pekerja Salah satu Pabrik Tekstil di Bandung. *Majalah Kdokteran Bandung* 44. 2012;96–100.
 51. Sugiyono. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta; 2010.
 52. Bustan M. *Epidemiologi Penyakit Tidak Menular*. Jakarta: Rineka Cipta; 1997.
 53. Doll R, Peto R, Boreham J SI. Mortality from cancer in relation to smoking: 50 years observation son British doctors. 2005;92(3):426-9.
 54. Wardoyo ST. *Bahaya Perokok Pasif*. Bandung: Departement Kesehatan; 1996.
 55. S. N. *Promosi Kesehatan dan Perilaku Kesehatan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.; 2012.
 56. Primadona. *Analisis Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Penurunan Pendengaran pada Pekerja di PT. Pertamina Geothermal Energy Area Kamojang Tahun 2012*. Univ Indones. 2012;
 57. Istantyo D. *Pengaruh Dosis Kebisingan dan Faktor Determinan Lainnya terhadap Gangguan Fungsi Pendengaran Pada Pekerja Bagian Operator PLTU Unit 1-4 PT Indonesia Power UBP Suralaya Tahun 2011*. UIN Syarif Hidayatullah. 2011;
 58. Kuronen P. *Noice Induce Hearing Impairment and Noise Protection. Military Aviation Noise*. Univ Ouluu. 2004;
 59. Cunningham, D.R. et al. *The Effects of Chronic Hypoxemia on Central Auditory Processing in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. *Ear and Hearing*. 1985;6.
 60. Negley, C. et al. *Effects of Cigarette Smoking on Distortion Product Otoacoustic Emissions*. *J Am Acad Audiol* [Internet]. 2007;18. Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pub-med/18326153