

PENGARUH PAJANAN BISING TERHADAP KEJADIAN NOISED INDUCED HEARING LOSS DAN HIPERKOLESTEROLEMIA PADA PEKERJA PRODUSEN ALAT BERAT

¹Octarini Prasetyowati, ²Grace Wangge, ³Nuri PurwitoAdi

¹Magister KedokteranKerjaFakultasKedokteranUniversitas Indonesia, ^{2,3}Departemen KedokteranKomunitas, FakultasKedokteranUniversitas Indonesia
Jl.PegangsaanTimur no.16 Cikini Jakarta 10320

dr.ririnfarabi@gmail.com, gwangge@gmail.com, nuripurwito@live.com

Abstrak

NIHL merupakan masalah kesehatan utama pada pekerja yang terpajan bising di industri manufaktur. Efek dari bising selain menimbulkan NIHL juga efek hiperkolesterolemia. Sudah ada penelitian sebelumnya yang menunjukkan pengaruh bising terhadap NIHL, namun penelitian pengaruh bising terhadap hiperkolesterolemia dan pengaruh hiperkolesterolemia dengan kejadian NIHL belum banyak diteliti lebih lanjut. Penelitian ini menggunakan studi cohort retrospektif dengan menggunakan data sekunder dari hasil pemeriksaan berkala perusahaan PT.X selama 4 tahun berturut-turut dari tahun 2013 sampai 2016, dimana pemilihan sampelnya menggunakan kriteria matching indeks massa tubuh. Keluarannya adalah NIHL dan Hiperkolesterolemia, dengan variabel penelitian umur, masa kerja, merokok dan konsumsi alkohol. Variabel dianalisis menggunakan univariat, bivariat dan multivariat menggunakan SPSS 20.0. Penelitian ini menggunakan 34 sampel untuk kelompok yang terpajan bising dan 34 sampel untuk kelompok yang tidak terpajan bising. Prevalensi NIHL meningkat setiap tahunnya, mulai dari 19,1 % ditahun 2014 kemudian meningkat menjadi 23,5 % ditahun 2015 lalu pada tahun 2016 meningkat hampir 2 kali lipatnya yaitu 57,4%. Prevalensi Hiperkolesterolemia di tahun 2014 sebesar 10,3 %, kemudian meningkat drastis di tahun 2015 menjadi 52,9%, yang kemudian turun menjadi 41,2 % pada tahun 2016. Hubungan antara pajanan bising dengan hiperkolesterolemia didapatkan nilai $p=0,662$, Crude RR 1,13, 95% IK 0,64-2,01, dari analisis multivariate didapatkan bahwa pekerja yang terpajan bising dengan kejadian NIHL didapatkan $p=0,000$, Adjusted RR 15,86 (3,96-63,51). Pada responden yang terpajan bising, tidak terbukti mempengaruhi kejadian hiperkolesterolemia, sedangkan hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa presponden yang terpajan bising memiliki risiko 15 kali lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak terpajan bising.

Kata kunci: Bising. Hiperkolesterolemia, NIHL, Noised Induced Hearing Loss, Pajanan

Abstract

NIHL is a major health problem in workers exposed to noise in the manufacturing industry. Loud noise from work can cause NIHL and hypercholesterolemia. There have been many studies that show the influence of noise to NIHL, but the research on the impact of noise to hypercholesterolemia have not been studied further. This study used a retrospective cohort study using secondary data from the results of periodic medical check up PT.X company for 4 years in a row from 2013 to 2016, where its sample selection using the body mass index matching criteria. The output is NIHL and Hypercholesterolemia, with the variables are age, work time, smoking and alcohol consumption. The variables were analyzed using univariate, bivariate and multivariate analyzes using SPSS 20.0. This study using 34 samples for the group exposed to noise and 34 samples of unexposed noised. The prevalence of NIHL is increasing every year, ranging from 19.1% in the year 2014 and then increased to 23.5% by 2015 and then in 2016 increased nearly 2 times, and its 57.4%. The prevalence of hypercholesterolemia in 2014 was 10.3%, and then increased dramatically in 2015 to 52.9%, which then fell to 41.2% in

2016. The respondents were exposed to noise, not showing the incidence of hypercholesterolemia with p value = 0.662, Crude RR 1.136, 95% CI 0.641 to 2.01, while the results of multivariate analysis showed that respondents exposed to noise the p value is 0,000, Adjusted RR 15,86 and 95% CI 3,96-63,51. The respondents were exposed to noise, not showing the incidence of hypercholesterolemia, while the results of multivariate analysis showed that respondents exposed to noise had a risk 15 times higher compared to unexposed noise.

Keywords: Noised, Hyperkolesterolemia, NIHL, Noised Induced Hearing Loss. Noised Induced,

PENDAHULUAN

Teknologi industri di Indonesia mengalami perkembangan yang pesat, seiring dengan kebutuhan pasar yang semakin meningkat. Perkembangan industri sejalan dengan perkembangan mesin-mesin yang digunakan, tentunya mesin tersebut memiliki dampak yaitu bising. Bising tersebut dapat menyebabkan gangguan pendengaran kepada pekerja (Jumali S, 2013). Di Amerika Serikat lebih dari 9 juta pekerja terpajan bising setiap hari, dengan 5,2 juta pekerja di bidang industri manufaktur (Sanfiati Y, 2014). Bising adalah bunyi yang tidak diinginkan dengan intensitas dan frekuensi yang tidak menentu (Harrianto R, 2009 ; Soeripto M, 2008). Efek bising di telinga menimbulkan gangguan (NIH, 2014). Gangguan pendengaran karena kebisingan atau *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) merupakan gangguan pendengaran yang bersifat *irreversible*, namun dapat dicegah. Efek bising selain ke telinga adalah perubahan fisiologis dan psikologis (Basner, 2013). Perubahan fisiologis bising mempengaruhi berbagai sistem tubuh manusia, seperti sistem kardiovaskular dan sistem endokrin (Basner, 2013). Efek bising terhadap sistem endokrin terjadi melalui stress. Stress menyebabkan hormon kortisol meningkat. Peningkatan hormon kortisol inilah yang menyebabkan peningkatan kadar lipid dalam darah (Basner, 2013). Pada penelitian yang dilakukan oleh Mirmohammadi pada tahun 2012 mengatakan bahwa, pekerja yang terpajan bising terbukti yang memiliki kelainan metabolik seperti hiperkolesterolemia dan hiperglikemia (Mirmohammadi S, 2016). Pada penelitian tersebut juga di jelaskan bahwa pekerja dengan hiperkolesterolemia memiliki risiko ketulian lebih besar

dibandingkan dengan pekerja dengan kadar kolesterol normal (Mirmohammadi S, 2016). Di Indonesia, data mengenai jumlah pekerja terpajan bising yang tercatat di departemen kesehatan Republik Indonesia tidak ada sehingga perlu lebih banyak laporan dan penelitian lebih lanjut. Maraknya industri yang menggunakan mesin-mesin berteknologi tinggi, memiliki dampak terhadap kesehatan pekerja (Basner, 2013). Dari hasil pemeriksaan berkala yang dilakukan setiap tahun, terdapat peningkatan jumlah pekerja yang didiagnosis tuli sensorineural dan hiperkolesterolemia. Faktor risiko NIHL dan hiperkolesterolemia pada PT. X menjadi hal yang menarik perhatian peneliti. Hasil penelitian ini akan menjadi masukan kepada PT. X agar melaksanakan upaya pencegahan untuk mengurangi kejadian NIHL dan hiperkolesterolemia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pajanan bising terhadap kejadian NIHL dan hiperkolesterolemia pada pekerja PT.X.

KERANGKA TEORI

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi tahun 2011, bising adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran (Permenaker, 2011). Klasifikasi bising adalah (1). Kebisingan menetap berkelanjutan tanpa putus-putus dengan spectrum frekuensi yang lebar (*steady state, wide band noise*). (2). Kebisingan menetap berkelanjutan dengan spectrum frekuensi tipis (*steady state, narrow band noise*). (3). Kebisingan terputus-putus (*intermittent noise*). (4). Kebisingan impulsif (*impact or impulsive noise*) dan (5).

Kebisingan *impulsive* berulang (Suma'mur, 2009).

Efek bising terhadap tubuh pekerja dapat berupa Auditory effect contohnya Noised Induced Hearing Loss (NIHL) dan Non auditory effect seperti efek psikologis. NIHL merupakan gangguan pendengaran akibat pajanan bising di suatu lingkungan kerja dalam jangka waktu yang lama dan terus menerus. NIHL merupakan jenis tuli sensorineural dan umumnya terjadi pada kedua telinga (Boyle, 2013). Mekanisme yang mendasari NIHL diduga berupa adanya stress mekanis dan metabolik pada organ sensorik auditorik bersamaan dengan kerusakan sel sensorik atau bahkan kerusakan total organ Corti didalam koklea (Trung N, 2017). Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya NIHL adalah (1). Intensitas dan lamanya pajanan bising. Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.13/MEN/X/2011 tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan faktor Kimia di tempat kerja bahwa intensitas kebisingan mulai dari 85 dB diperkenankan hanya dalam waktu 8 jam per hari dan pajanan bising lebih dari 140 dB tidak diperkenankan terpajan walaupun sesaat (Permenaker, 2011). (2). Frekuensi bising. Frekuensi yang sering menyebabkan kerusakan pada organ Corti di koklea adalah bunyi dengan frekuensi 3000 Hz sampai dengan 8000 Hz, gejala timbul pertama kali pada frekuensi 4000 Hz. (3). Usia. Pada usia diatas 50 tahun, stereosilia sudah mengalami kerusakan akibat proses degenerative. (4). Riwayat Genetik dan Riwayat Keluarga. Adanya mutasi genetik berkaitan dengan kerentanan individu tertentu terhadap pajanan bising sehingga memiliki risiko lebih besar untuk menjadi NIHL (Ohgami N, 2013). (5). Riwayat Pekerjaan. Pekerja yang memiliki riwayat pekerjaan sebelumnya kontak dengan sumber bising memiliki risiko lebih tinggi untuk menjadi NIHL, karena waktu pajanan akan menjadilebih lama (Azizi MH, 2010). (6). Riwayat penggunaan obat-obatan yang bersifat ototoksik seperti streptomisin, kanamisin, garamisin, kina, dan lain-lain.

(7). Riwayat Operasi Telinga atau Penyakit Telinga sebelumnya. Pekerja dengan keadaan fungsi telinga sebelumnya kurang baik atau riwayat operasi telinga dapat mempengaruhi fungsi pendengaran (Azizi MH, 2010). (8). Pekerja dengan keahlian tertentu, terkadang mencari pekerjaan sambilan ataupun hobi yang menyerupai pekerjaan tetapnya, sehingga pajanan bising didapati baik di tempat kerja maupun dirumah. (9). Pemakaian Alat Pelindung Telinga. Alat pelindung telinga yang digunakan saat bekerja perlu dilihat apakah dipakai dengan baik oleh pekerja, dipantau kelayakannya secara berkala dan kesadaran pekerja untuk selalu memakainya disaat terpajan dengan bising. (10). Merokok. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ferrite S menunjukkan bahwa pekerja yang merokok dan terpajan bising memiliki risiko 4 kali lebih tinggi untuk menjadi NIHL dibandingkan dengan pekerja yang tidak merokok (Boyle R, 2013).

Non auditory effect dari bising yang akan diteliti adalah efeknya terhadap kadar kolesterol atau efek pajanan bising terhadap terjadinya hiperkolesterolemia. Hiperkolesterolemia adalah suatu kondisi dimana meningkatnya kadar kolesterol dalam darah yang melebihi nilai normal yaitu ≥ 200 mg/dL (PERKI 2017). Faktor risiko yang berhubungan dengan hiperkolesterolemia adalah (1). Usia. (2). Jenis Kelamin. (3). Suku. (4). Genetik dan riwayat keluarga. (5). Pola makan. Pola makan menyumbang peran penting dalam peningkatan kadar kolesterol dalam darah. Makanan yang banyak mengandung kolesterol tinggi seperti makanan siap saji atau lebih dikenal sebagai "*junk food*", telah menjadi bagian dari gaya hidup masyarakat di Indonesia (Qi L, 2015). (6). Obesitas. Obesitas merupakan akibat dari kelebihan berat badan, yang dihasilkan dari makan terlalu banyak dan banyak mengandung lemak dan aktivitas terlalu sedikit. Orang dengan obesitas, cenderung mengkonsumsi banyak makanan berlemak dan terjadi timbunan lemak didalam tubuhnya (PERKI, 2017). (7). Aktivitas fisik. Pengaruh aktivitas fisik

terhadap parameter lipid terutama berupa penurunan kadar Trigliserida dan peningkatan kadar Kolesterol HDL (PERKI, 2017). (8). Konsumsi alkohol. Konsumsi alkohol mempunyai efek terhadap plasma lipid. Konsumsi alkohol menstimulasi hepar mensekresi lipid, sehingga hambatan oksidasi hepar pada asam lemak bebas akan menyebabkan peningkatan kadar kolesterol dalam darah (National Cholesterol Education Programe, 2011).(9). Merokok. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ferrite S menunjukkan bahwa orang yang merokok yang terpajan bising memiliki risiko 4 kali lebih tinggi untuk menjadi hiperkolesterolemia dibandingkan dengan pekerja yang tidak terpajan bising (Boyle R, 2013). Kebiasaan merokok dapat meningkatkan konsentrasi kolesterol sebesar 5-10% (PERKI, 2017).

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian ini adalah kohort retrospektif, dilakukan di PT.X yang bergerak di bidang Industri manufacturing. Penelitian sduah mendapatkan persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan FKUI dan dilaksanakan di bulan Juni 2016. Populasi target adalah pekerja yang bekerja di Industri Manufaktur, populasi terjangkau adalah pekerja yang bekerja di PT.X dan sampelnya adalah populasi terjangkau yang memenuhi kriteria penelitian. Kriteria Inklusi terbagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok yang terpajan bising dan kelompok yang tidak terpajan bising. Untuk kelompok terpajan bising harus memiliki kriteria terpajan bising dengan intensitas kebisingan lingkungan ≥ 85 dB dan memiliki area kerja yang tetap selama penelitian. Sedangkan untuk kelompok yang tidak terpajan bising harus memiliki kriteria terpajan bising dengan intensitas kebisingan < 85 dB dan memiliki area kerja yang tetap selama waktu penelitian. Kriteria inklusi adalah pekerja yang sudah didiagnosis tuli sensorineural sebelum pemeriksaan berkala perusahaan tahun 2013, pekerja yang sudah mengalami hiperkolesterolemia sebelum pemeriksaan berkala perusahaan tahun 2013 dan pekerja

yang tidak memiliki data pemeriksaan berkala yang lengkap selama 4 tahun berturut-turut dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2016. Cara pengambilan sampel dengan menggunakan tehnik *matching* kelompok terpajan bising dan kelompok tidak terpajan bising dengan variabel IMT dari data pemeriksaan berkala tahun 2013 sebagai *baseline*. Hal ini dikarenakan bahwa pada penelitian ini variabel diet yang mempengaruhi kadar kolesterol tidak dilakukan penelitian lebih lanjut. Cara pengumpulan data dengan data primer adalah dengan melakukan penelitian karakteristik bising dengan menentukan jenis bising pada pekerja yang terpajan bising yang dibagi menurut jenis ruang produksi. Untuk data sekunder, yang didapatkan adalah Data dari hasil pemeriksaan berkala yang setiap tahun dilakukan oleh perusahaan PT.X. Data yang diambil adalah data mengenai tuli sensorineural, kadar kolesterol total dari tahun 2013-2016, data mengenai konsumsi rokok dan konsumsi alkohol, data mengenai IMT tahun 2013 sebagai data dasar tehnik *matching* yang akan dilakukan, data dari manajemen perusahaan mengenai usia pekerja dan lama masa kerja, data pemeriksaan frekuensi kebisingan ruangan yang terpajan bising tahun 2013. Variabel bebas pada penelitian ini adalah pajanan bising, variabel terikatnya adalah NIHL dan Hiperkolesterolemia dan variabel perancu nya adalah usia, masa kerja, merokok dan konsumsi alkohol. Definisi operasional pada penelitian ini, NIHL adalah kelainan gangguan pendengaran berupa tuli sensorineural, bilateral atau unilateral yang disebabkan oleh pekerjaan dan bukan diakibatkan oleh penyakit THT terutama penyakit telinga atau sebab lain yang tidak berhubungan dengan pekerjaan, berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan audiometri. Hasil dari audiometri menunjukkan gambaran tuli sensorineural yaitu adanya takik pada frekuensi 4000, 6000 dan 8000 Hz, dengan hasil ukur tuli sensorineural dan tidak tuli sensorineural. Cara pengukuran audiometri adalah dilakukan sewaktu-waktu dan menggunakan ruang kotak khusus dimana

hasilnya berupa terdapat takik di frekuensi 4000, 6000 dan 8000 Hz. Hasil audiometri didapatkan dari data pemeriksaan berkala tahun 2013, 2014, 2015 dan 2016. Kadar kolesterol total adalah kadar kolesterol dalam darah yang didapatkan dari hasil pemeriksaan berkala perusahaan dari tahun 2013- 2014- 2015 dan 2016, dimana hasil ukurnya adalah hiperkolesterolemia dan tidak hiperkolesterolemia. Analisis data dilakukan menggunakan program *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)* 20 lisensi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melalui proses kriteria inklusi dan eksklusi, dilanjutkan dengan proses *matching* responden dengan Indeks Massa Tubuh, sehingga didapatkan total sampel sebanyak 34 responden untuk kelompok terpajan bising dan 34 responden untuk

kelompok tidak terpajan bising. Pada penelitian ini, kriteria eksklusi terbanyak adalah dikarenakan data tidak lengkap. Pemeriksaan berkala yang dilakukan pada tahun 2013 dan tahun 2014, tidak semua pekerja diperiksa kadar kolesterolnya, yang dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol hanya pekerja diatas usia 35 tahun. Sehingga hanya 115 responden yang memenuhi kriteria penelitian, setelah dilakukan proses *matching* didapatkan 34 responden untuk yang terpajan bising dan 34 responden yang tidak terpajan bising. Responden semua berjenis kelamin laki-laki sehingga tidak ada responden yang berjenis kelamin perempuan, hal ini dikarenakan hampir 80% pekerja di pabrik ini adalah laki-laki. Untuk karakteristik usia, karena distribusi data nya tidak normal, maka menggunakan nilai median dan menggunakan uji Mann Whitney. Di bawah ini adalah tabel karakteristik demografi umur, lama kerja, merokok dan alkohol.

Tabel 1. Tabel karakteristik demografi umur, lama kerja, merokok dan alkohol

Variabel	n	(%)	Mean/median
Umur (tahun)	-	-	41(28-50)
Masa Kerja :			
≤10 tahun	10	14,7	
> 10 tahun	58	85,3	
Merokok			
Ya	29	42,6	
Tidak	39	57,4	
Alkohol			
Ya	4	5,9	
Tidak	64	94,1	

Hasil distribusi NIHL dan hiperkolesterolemia. Pada tahun 2014 yang didiagnosis NIHL 19,1%, lalu meningkat di tahun 2015 menjadi 23,5% dan kembali meningkat ditahun 2016 menjadi 57,4%. Pada tahun 2014, didapatkan 10,3% responden mengalami hiperkolesterolemia sedangkan tahun 2015 terjadi peningkatan

responden yang hiperkolesterolemia yang cukup banyak yaitu 52,9%, diikuti tahun 2016 dimana responden yang mengalami hiperkolesterolemia sedikit mengalami penurunan, sehingga terdapat 41,2 % responden yang hiperkolesterolemia. Tabel dibawah ini adalah tabel mengenai perbedaan karakteristik antar pajanan.

Tabel 2. Tabel perbedaan karakteristik antar pajanan

Faktor Risiko	Bising				Crude RR	(95% IK)	p
	Ya		Tidak				
	n	(%)	n	(%)			
Usia	42	(32-50)	40,50	(28-48)	-	-	0,028*
Massa Kerja							
• > 10 Tahun	30	51,7	28	48,3	1,29	(0,45-3,67)	0,629**
• ≤ 10 Tahun	4	40	6	60			

Merokok							
• Ya	22	56,4	17	43,6	1,36	(0,67-2,75)	0,388**
• Tidak	12	41,4	17	58,6			
Alkohol							
• Ya	3	7,5	1	2,5	1,54	(0,47-5,06)	0,470**
• Tidak	31	48,4	33	51,6			

Keterangan :

*= Mann Whitney

**= Uji Chi square

Untuk variabel karakteristik bising, setelah dilakukan pengamatan, disimpulkan bahwa karakteristik bising di semua ruangan yang terpajan bising memiliki jenis yang sama yaitu bising gabungan dari *steady state*, *wide band noise* dengan *impulsive*. Karakteristik bising yang *steady state*, *wide band* berasal dari suara kompresor angin sedangkan bising yang impulsif adalah bising yang dihasilkan dari mesin tempa besi yang mencetak bahan baku. Jadi kedua jenis bising tersebut didapatkan di semua area kerja perusahaan sehingga tidak ada perbedaan dari karakteristik bising yang diterima oleh pekerja. Jadi karakteristik bising yang diterima responden tidak terdapat perbedaan sehingga tidak dilakukan analisis lebih lanjut mengenai karakteristik bising sebagai faktor yang mempengaruhi kejadian NIHL.

Pengukuran intensitas kebisingan setiap ruangan dilakukan untuk menentukan responden mana yang termasuk kelompok terpajan dan kelompok tidak terpajan. Pengukuran frekuensi

kebisingan ruangan dilakukan rutin setiap 6 bulan sekali oleh perusahaan sehingga untuk menentukan responden mana yang terpajan berdasarkan pembagian ruangan tempat responden bekerja yang memiliki intensitas kebisingan diatas 85 dB. Hasil pengukuran frekuensi kebisingan yang digunakan adalah dari hasil pemeriksaan tahun 2013.

Semua pekerja menggunakan alat pelindung telinga saat bekerja. Alat pelindung telinga yang digunakan adalah *earplug*, yang diganti secara berkala dan disediakan gratis oleh perusahaan. Penggantian *earplug* tersebut dilakukan jika pekerja menyatakan alat pelindung tersebut sudah tidak layak digunakan. Semua pekerja patuh dalam penggunaan *earplug* karena mereka mengatakan adanya bising membuat lingkungan kerja menjadi tidak nyaman sehingga timbul kesadaran dalam diri pekerja untuk mengenakan *earplug*. Pada tabel dibawah ini adalah hasil analisis variabel usia, masa kerja, panjangan bising, merokok dan alkohol dengan NIHL.

Tabel 3. Tabel hubungan variabel usia, masa kerja, pajanan bising, merokok dan alkohol dengan NIHL

Faktor Risiko	NIHL				Crude RR	(95% IK)	p
	Ya		Tidak				
	n	(%)	n	(%)			
Usia	42	(32-50)	41	(28-49)	-		0,071*
Massa Kerja							
• > 10 Tahun	21	36,2	37	63,8	1,20	(0,36-4,04)	0,761**
• ≤ 10 Tahun	3	30	7	70			
Terpajan bising							
• Terpajan	21	61,8	13	38,2	7,00	(2,08-23,46)	0,002**
• Tidak terpajan	3	8,8	31	91,2			
Merokok							
• Ya	17	43,6	22	56,4	1,80	(0,74-4,35)	0,188**
• Tidak	7	24,1	22	75,9			
Alkohol							
• Ya	1	25,0	3	75,0	0,69	(0,09-5,15)	0,722**
• Tidak	23	35,9	41	64,1			

Keterangan :
 *= Mann Whitney
 **= Uji Chi square

Untuk hasil analisis mengenai hubungan usia, masa kerja, paparan bising, merokok dan alkohol dengan hiperkolesterolemia terdapat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. Tabel hubungan antar variabel usia, masa kerja, paparan bising, merokok dan konsumsi alkohol dengan hiperkolesterolemia

Faktor Risiko	Hiperkolesterolemia				Crude RR (95% IK)	p
	Ya		Tidak			
	n	(%)	n	(%)		
Usia	41	(30-50)	40	(28-49)	-	0,071*
Massa Kerja						
> 10 Tahun	43	74,1	15	25,9	1,85 (0,66-5,16)	0,238**
≤ 10 Tahun	4	40	6	60		
Terpaparan bising						
Terpaparan	25	73,5	9	26,5	1,13 (0,64-2,01)	0,662**
Tidak terpajan	22	64,7	12	35,3		
Merokok						
Ya	30	76,9	9	23,1	1,31 (0,72-2,37)	0,371**
Tidak	17	58,6	12	41,4		
Alkohol						
Ya	2	50,0	2	50,0	0,71 (0,17-2,93)	0,637**
Tidak	45	70,3	19	29,7		

Keterangan :
 *= Uji Mann Whitney
 **= Uji Chi square

Analisis multivariat dilakukan setelah melihat hasil analisis bivariat, dimana yang masuk kedalam analisis multivariate adalah yang memiliki nilai $p < 0,25$ dari hasil analisis bivariat. Dalam hal ini, dari nilai p tersebut, yang dimasukkan dalam analisis multivariat adalah variabel terpajan bising, usia dan merokok. Untuk variabel konsumsi alkohol tidak dimasukkan kedalam analisis multivariat karena nilai p dari hasil dari analisis bivariatnya 0,637 (lebih dari 0,25). Untuk masa kerja dimasukkan ke dalam

analisis multivariat, walaupun memiliki nilai p lebih dari 0,25, hal ini dikarenakan peneliti ingin melihat lebih lanjut sejauh mana pengaruh dari masa kerja terhadap NIHL. Dari hasil analisis multivariat, hasil dari adjusted RR nya adalah 15,86 untuk pekerja yang terpajan bising, urutan keduanya adalah untuk variabel merokok, didapatkan nilai adjusted RR nya adalah 2,25 dan untuk masa kerja memiliki adjusted RR = 1,132. Tabel dibawah ini adalah hasil dari analisis multivariat.

Tabel 5. Tabel hasil analisis Multivariat

Faktor Risiko	B	SE	Adjusted RR (95% IK)	p
Terpaparan bising	2,76	0,70	15,86 (3,96-63,51)	0,000
Masa kerja	0,12	0,97	1,132 (0,16-7,57)	0,898
Merokok	0,81	0,65	2,257 (0,62-8,18)	0,216
Usia	0,282	0,796	1,326 (0,27-6,30)	0,723
Constant	-2,96	1,17	0,052 -	0,011

Cox & Snell R Square = 0,301

Untuk karakteristik usia dan lama kerja, responden terbanyak adalah berusia diatas 35 tahun, hal ini dikarenakan pada

tahun 2013 dan 2014, responden yang diperiksa kadar kolesterolnya hanya yang berusia diatas 35 tahun atau responden dengan

permintaan khusus untuk dibawah usia 35 tahun, sehingga responden yang berusia dibawah 35 tahun banyak yang memiliki data tidak lengkap sehingga tidak dimasukkan dalam penelitian ini. Hal ini juga berlaku untuk masa kerja responden, dimana terlihat bahwa responden yang bekerja lebih dari 10 tahun jauh lebih banyak dibandingkan dengan responden yang bekerja kurang dari sama dengan 10 tahun. Dari hasil analisis bivariat masa kerja dengan NIHL didapatkan nilai $p = 0,761$ yang menunjukkan bahwa dari hasil penelitian ini, masa kerja tidak mempengaruhi kejadian NIHL.

Setiap tahunnya terlihat bahwa prevalensi NIHL mengalami peningkatan, hal ini terlihat dari jumlah pekerja yang terpajan bising yang menjadi NIHL setiap tahun semakin lama semakin meningkat. Pada pekerja yang terpajan bising, didapatkan nilai crude RR 7,00 yang menunjukkan bahwa responden yang terpajan bising memiliki risiko 7 kali lebih besar menjadi NIHL dibandingkan pekerja yang tidak terpajan bising. Untuk mengetahui variabel independen yang paling besar terhadap kejadian NIHL pada pekerja akan dilakukan analisis statistik multivariat. Pada penelitian ini analisis multivariat menggunakan uji regresi logistik. Syarat ketepatan dan kelayakan model uji regresi logistik sudah terpenuhi. Variabel independen yang dapat disertakan dalam analisis multivariat adalah variabel yang memiliki nilai $p < 0,25$ pada hasil analisis bivariat, yaitu terpajan bising, usia dan merokok. Untuk masa kerja, tetap dimasukkan ke dalam analisis multivariate walau $p > 0,25$ dikarenakan peneliti ingin mengetahui lebih lanjut hubungan antar variabel tersebut. Hasil analisis multivariate menunjukkan bahwa pekerja yang terpajan bising tanpa mempertimbangkan variabel lainnya memiliki risiko 15 kali lebih besar menjadi NIHL dibandingkan dengan pekerja yang tidak terpajan bising. Angka ini terlihat sangat tinggi sekali dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Poryaghoub G dimana dari hasil analisis multivariate yang dilakukan menunjukkan bahwa responden yang terpajan bising hanya 8 kali lebih besar

menjadi NIHL dibandingkan dengan yang tidak terpajan bising, hal ini dikarenakan banyak faktor yang mempengaruhinya, dimana usia tua juga mempengaruhi fungsi pendengaran.

Hasil pemeriksaan berkala tahun 2013 juga dianggap sebagai *baseline* sehingga responden yang dimasukkan dalam penelitian ini tidak hiperkolesterolemia di tahun 2013. Di tahun 2014, responden yang hiperkolesterolemia sebanyak 10,3 %, kemudian di tahun 2015 mengalami peningkatan cukup besar menjadi 52,9 %, namun di tahun 2016 turun menjadi 41,2 %. Turunnya jumlah responden dapat disebabkan adanya responden yang sudah mendapatkan pengobatan hiperkolesterolemia dan perusahaan juga saat mendeteksi adanya lonjakan kasus hiperkolesterolemia sehingga melakukan tindakan penyuluhan kepada pekerja nya sehingga timbul kesadaran akan kesehatan dan memberi obat guna menurunkan kadar koleterol dalam darah. Pada penelitian yang dilakukan oleh Mirmohammadi SJ, menunjukkan bahwa pada pekerja yang terpajan bising, terjadi peningkatan kadar kolesterol dalam darah (Mirmohammadi, 2012). Hal ini sesuai dengan prevalensi yang didapatkan pada penelitian ini, dimana setiap tahunnya jumlah pekerja yang mengalami hiperkolesterolemia mengalami peningkatan. Hasil analisis uji *Chi-Square* untuk hiperkolesterolemia didapatkan nilai $p = 0,662$ ($p > \alpha$, $\alpha = 0,05$). Hasil tersebut secara statistik bermakna bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pajanan bising dengan kejadian hiperkolesterol pada pekerja PT. X Hasil perhitungan Risiko Relatif (RR) onset terpajan bising terhadap kejadian hiperkolesterol 1,136 (IK 0,641-2,015). Selain itu, tidak didapatkan faktor risiko lain yang berhubungan secara signifikan dengan hiperkolesterolemia sehingga analisis multivariat selanjutnya tidak dilakukan.

Responden yang didapatkan dari penelitian ini terbanyak pada usia diatas 35 tahun dikarenakan pada pemeriksaan berkala di tahun 2013 dan 2014, yang diperiksa kadar kolesterolnya hanya pekerja yang berusia di atas 35 tahun, sehingga yang berusia di

bawah 35 tahun tidak memiliki kelengkapan data, sehingga variasi usia tidak terdapat usia muda, dimana untuk kejadian NIHL, menurunnya fungsi pendengaran juga disebabkan oleh faktor usia menjadi faktor perancu penelitian ini, karena faktor usia juga dapat terjadi tuli sensorineural. Variasi masa kerja pun begitu, pada penelitian ini terbanyak adalah responden dengan masa kerja lebih dari 10 tahun, hal ini dikarenakan dari sampel yang didapat di atas usia 35 tahun, karena data yang tidak lengkap dari pemeriksaan kadar kolesterol tahun 2013 dan 2014, sehingga responden yang bekerja kurang dari 10 tahun kebanyakan adalah responden yang berusia kurang dari 35 tahun sehingga tidak diperiksa kadar kolesterolnya. Pada penelitian dengan risiko hiperkolesterolemia, dimana dipengaruhi terutama dari makanan, sedangkan penelitian ini tidak meneliti mengenai pola makan pekerja, walaupun sudah dicoba dikendalikan dengan cara melakukan proses matching IMT dalam pengambilan sampel pada pekerja yang terpajan bising dan yang tidak terpajan bising, dengan asumsi bahwa pekerja dengan IMT yang sama akan memiliki pola makan yang sama. Selain pola makan, juga olahraga, pada penelitian ini tidak digali mengenai kebiasaan olah raga pekerja, dimana olahraga dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah, serta informasi lainnya seperti riwayat penyakit maupun riwayat genetik lainnya terkait dengan hiperkolesterolemia.

Keunggulan penelitian ini adalah bahwa pemeriksaan audiogram yang dilakukan ada setiap tahun, sehingga selama 3 tahun dapat dilakukan pengamatan hasil audiogram dan dapat dilihat pada pekerja yang terpajan bising, mulai dari tahun ke berapa pekerja tersebut mulai menjadi NIHL dan dapat diketahui bahwa pada pekerja yang terpajan bising memiliki risiko tinggi untuk menjadi NIHL.

SIMPULAN DAN SARAN

Untuk masa kerja, responden paling banyak adalah responden yang sudah bekerja lebih dari 10 tahun. Prevalensi kejadian NIHL setiap tahunnya mengalami peningkatan.

Prevalensi hiperkolesterolemia meningkat di tahun 2014 dan 2015, kemudian mengalami penurunan ditahun 2016. Paparan bising terbukti meningkatkan risiko terjadinya NIHL 15 kali lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak terpajan bising. Paparan bising tidak terbukti mempengaruhi kejadian hiperkolesterolemia, serta tidak terdapat perbedaan signifikan antara angka kejadian hiperkolesterolemia pada responden yang terpajan bising maupun yang tidak terpajan bising.

Dengan melihat besarnya prevalensi NIHL di pada pekerja yang terpajan bising, maka perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut: Perusahaan menerapkan Program Konservasi Pendengaran. Perusahaan mulai berupaya untuk mengendalikan sumber bising yang dimulai dari hirarki pengendalian kebisingan yaitu *eliminasi, substitusi, engineering control, administratif control* dan pemakaian alat pelindung telinga. Untuk *engineering control*, sebaiknya perusahaan melakukan pemeriksaan secara berkala mengenai mesin yang menimbulkan sumber bunyi, dimana harus dijaga, misalnya dilakukan perbaikan mesin secara berkala untuk mencegah terjadinya peningkatan bising pada mesin tersebut. Untuk *administratif control* dapat berupa rotasi kerja, dimana pekerja dirotasi dan diistirahatkan dari segala paparan bising setelah beberapa lama terpajan bising. Untuk penggunaan Alat pelindung telinga pun harus dipantau, tidak hanya berhenti sampai menyediakan alat pelindung telinga, tapi juga melakukan pemeriksaan kelayakan alat pelindung telinga yang digunakan, peraturan terkait penggunaan alat pelindung telinga baik berupa sanksi atau *reward*.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizi MH (2010). Occupational Noise-induced Hearing Loss. *International Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 1(3), 116-23.
- Basner M, Babisch W, Davis A, Brink M, Clark C, Janssen S, et al. (2013). *Auditory and Non-auditory Effects of*

- Noise on Health*. Accessed on June 11, 2016 from www.thelancet.com.
- Boyle R. (2013). *Anatomy and Physiology of the Human Stress Response*. dalam *Everly GS, Lating JM, A clinical Guide to the Treatment of the Human Stress Response*. Springer Science Bussiness Media New York.
- Ferrite S, Santana V. (2005). Joint Effects of Smoking, Noise Exposure and Age On Hearing Loss. *Occupational Medicine*, 55, 48-53.
- Harrianto R. (2009). *Buku Ajar Kesehatan Kerja*. Penerbit buku Kedokteran EGC.
- Jumali, Sumadi, Andriani S, Subhi M, Suprijanto D, Handayani WD. (2013). Prevalensi dan Faktor Risiko Tuli Akibat Bising pada Operator Mesin Kapal Feri. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia*, 12, 49-51.
- Mirmohammadi S, Mehrparvar AH, Sohrabi MM, Mollasadeghi A, Mostaghaci M, Fazlalizadeh M. (2012). *Assessment of the Relationship between NIHL and Blood Biochemical Tests*. Iranian Occupational Health Association, 4, 7-10. Accessed on June 11, 2016 from <http://ijoh.tums.ac.ir>
- National Cholesterol Education Program. (2011). *ATP III Guidelines At-a-Glance Quick Desk Reference*. National Institutes of Health National Heart, Lung and Blood Institute. Unites States.
- Ohgami N, Iida M, Yajima I, Tamura H, Ohgami K, Kato M. (2013). Hearing impairments caused by genetic and environmental factors. *Environ Health Prev Med* 18, 10-15.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi nomor PER.13/MEN/X/X/2011 tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di tempat Kerja.
- PERKI (2017). *Panduan Tata Laksana Dislipidemia 2017*. Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia.
- Sanfiati Y. (2014). Hubungan Intensitas Kebisingan di atas 85 dB (A) Terhadap Ambang Dengar Karyawan di PT. Multistrada Arah Sarana, Tbk, Cikarang.. *Tesis*, Universitas Esa Unggul, Jakarta.
- Soeripto M. (2008). *Higiene Industri*. Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia Jakarta.
- Suma'mur. (2009). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (Hiperkes)*. Jakarta: CV Sagung Seto.
- Trung N, Straatman LV, Lea J, Weterberg (2017). Current Insights in Noise-induced hearing Loss: A Literature review of the underlying mechanism. Pathophysiology, asymmetry and management options. *Journal of Otolaryngology – Head and Neck Surgery*, 46-41.
- Qi L, Ding X, Tang W, Mao D, Wang Y. (2015). Prevalence and Risk Factors Associated with Dyslipidemia in Chongqing China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12, 13455- 65.