Journal of Public Health Science Research (JPHSR)
Vol. 5, No. 2, pp 14-29
P-ISSN : 2716-4853 / E-ISSN : 2716-4845

HUBUNGAN KARAKTERISTIK INDIVIDU DAN INTENSITAS KEBISINGAN DENGAN RISIKO NIHL MENGGUNAKAN *NOISE MAPPING* (DEPARTEMEN PRODUKSI PT GUNAWAN DIANJAYA STEEL TBK.)

Arvina Diah Anggraeni, [2]Nugrahadi Dwi Pascabudiono

[1]College student, Department of Public Health, Health Faculty, Gresik Muhammadiyah University, Indonesia
[2]Lecturer in Public Health, Faculty of Health, Muhammadiyah University Gresik

Article Info

Article history:

Received Juli, 2024
Revised Agust, 2024
Accepted Sept, 2024

Keywords:

NIHL, Intensitas Kebisingan, Karakteristik Individu.

ABSTRACT

Latar Belakang: *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) merupakan gangguan pendengaran yang disebabkan oleh paparan kebisingan dengan intensitas tinggi dalam jangka panjang yang dapat mengakibatkan gangguan pendengaran. Sektor manufaktur seperti pekerja plat baja menjadi salah satu pekerjaan yang memiliki risiko tinggi terhadap paparan kebisingan. Karakteristik individu seperti usia, masa, hipertensi, dan kepatuhan pemakaian alat pelindung telinga juga menjadi faktor penyebab gangguan pendengaran. **Tujuan**: menganalisis hubungan karakteristik individu dan intensitas kebisingan dengan risiko NIHL menggunakan noise mapping pada pekerja di departemen produksi PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. **Metode**: jenis penelitian kuantitatif dengan metode observational analytic dan cross sectional. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling berjumlah 76 pekerja departemen produksi. Instrumen penelitian dilakukan melalui pengukuran kebisingan dan tekanan darah serta pengisian kuisioner. Analisis uji statistik chi square. **Hasil**: penelitian ini didapatkan bahwa pengukuran kebisingan dengan *Sound Level Meter* (SLM) di area departemen produksi pada bagian *furnace, dividing shear, cooling bed,* dan *finishing* melebihi NAB dengan uji statistik diperoleh hubungan usia dengan NIHL 0.043; hipertensi dengan NIHL 0.000; kepatuhan pemakaian APT dengan NIHL 0.041; intensitas kebisingan dengan NIHL 0.000; masa kerja dengan NIHL 0.075 **Kesimpulan**: usia, hipertensi, pemakaian alat pelindung telinga dan intensitas kebisingan terdapat hubungan, sedangkan masa kerja tidak berhubungan dengan keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL..

Copyright ©2020 University Muhammadiyah of Gresik.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Arvina Dwi Anggraeni
College student, Department of Public Health, Health Faculty,
Gresik Muhammadiyah University,
Street Sumatera 101 Gresik Kota Baru (GKB), Gresik - 61121.
Email : ArvinaDA@gmail.com

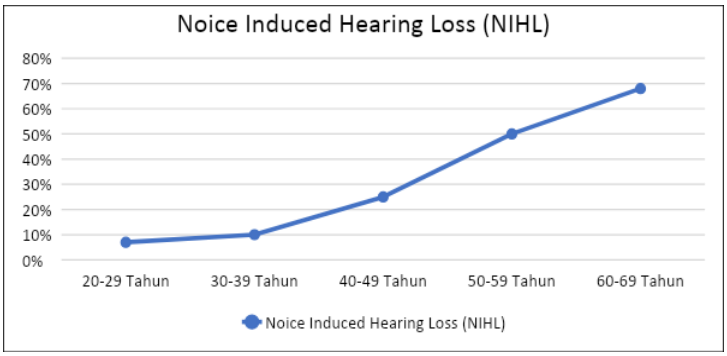
PRELIMINARY

Latar Belakang

Noise Induced Hearing Loss (NIHL) merupakan gangguan pendengaran yang disebabkan oleh paparan kebisingan yang berkepanjangan. Kebisingan dengan intensitas tinggi dan jangka panjang dapat mengakibatkan gangguan pendengaran [1]. Gangguan pendengaran akibat paparan kebisingan di tempat kerja menyebabkan 16% kasus penurunan fungsi pendengaran pada orang dewasa. Pekerjaan yang memiliki risiko tinggi terhadap paparan kebisingan dan dapat menyebabkan gangguan pendengaran yaitu pekerjaan di pertambangan, produk kayu manufaktur, bangunan konstruksi dan perumahan. Prevalensi gangguan pendengaran akibat bising yang tinggi dapat mengindikasikan rendahnya kepatuhan terhadap penggunaan alat pelindung telinga [2].

Berdasarkan data World Health Organization (WHO) menunjukkan bahwa sekitar 466 juta orang menderita gangguan pendengaran. Pada tahun 2050 diperkirakan terdapat lebih dari 900 juta orang yang akan menderita gangguan pendengaran [3]. Occupational Safety and Health Administration (OSHA) mencatat bahwa di Amerika sekitar 30 juta orang terpapar kebisingan berlebihan diitempat kerja setiap tahunnya [4]. Pada tahun yang sama, terdapat lebih dari satu miliar remaja terpapar kebisingan secara berkelanjutan dapat berisiko mengalami gangguan pendengaran. Kebisingan akibat kerja yang kronis dapat berkontribusi pada gangguan pendengaran, hipoakusis, sakit telinga, dan tinitus. Tinnitus merupakan persepsi suara tanpa rangsangan pendengaran eksternal. Sekitar 2% populasi di negara-negara industri dilaporkan mengalami tinitus terus-menerus [2].

Menururt Centers.for Disease Control and Prevention and the Hearing Loss Association of America (HLAA) pada tahun 2024 sekitar 48 juta (14%) orang Amerika melaporkan gangguan pendengaran. U.S. Centers for Disease Control and Prevention mencatat sekitar 40 juta orang dewasa antara usia 20 – 69 tahun mengalami gangguan pendengaran akibat paparan bising di Amerika. Pada pria dewasa usia 50 tahun, risiko mengalami gangguan pendengaran tiga kali lebih tinggi dibandingkan wanita pada usia yang sama. Seiring bertambahnya usia, tingkat gangguan pendengaran menjadi serupa di antara kedua jenis kelamin. Pada Gambar 1.1 menyajikan grafik penduduk Amerika yang mengalami gangguan pendengaran dengan rentangiusia berbeda.



Sumber: *U.S. Centers for Disease Control and Prevention,* 2024

Gambar 1 Grafik Penduduk Amerika dengan Gangguan Pendengaran

Penelitian sebelumnya mendapatkan rata-rata intensitas kebisingan melebihi NAB dengan nilai 93,16 dB. Faktor – faktor seperti usia dan masa kerja berpengaruh terhadap kebisingan, sementara tekanan darah pekerja masih dalam kategori normal, dengan tekanan sistolik rata-rata 130,28 mmHg dan diastolik 82,97 mmHg [5]. Penelitian pada departemen *weaving* ditemukan intensitas kebisingan yang melebihi NAB mencapai 99,30 dBA [6]. Karakteristik individu seperti usia dan masa kerja memiliki korelasi yang signifikan dengan keluhan gangguan pendengaran. Kepatuhan dalam menggunakan alat pelindung telinga berkorelasi lemah dengan keluhan gangguan pendengaran. Temuan juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan kuat antara intensitas kebisingan dan keluhan gangguan pendengaran. Penelitian lain juga menegaskan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara tingkat kebisingan, lama bekerja, dan gangguan pendengaran[3].

Penelitian lainnya menjelaskan bahwa proses industri manufaktur memiliki intensitas kebisinganicukup tinggi berasal dari alat – alat yang digunakan menghasilkan suara dentuman yang melebihi NAB terukur sebesar 76,3 – 98,1 dB [7]. Industri manufaktur seperti pabrik es balok di Lamongan yang kegiatan operasinalnya menggunakan mesin *compressor* tanpa sekat dan dapat memaparkan kebisingan pada pekerja [8]. Salah satunya di PT Gunawan Dianjaya SteeliTbk. yang merupakan industri pengolahan plat baja canai panas, dimana dalam proses produksinya menghasilkan potensi bahaya kebisingan. Pada hasil pengukuran lingkungan kerja yang dilakukan dari pihak Dinas Ketenagakerjaan Provinsi Jawa Timur tahun 2023 dengan SNI 7231, 2009 yaitu metode pengukuran intensitas kebisingan di tempat kerja. Hasil pengukuran area *rolling mill* didapatkan intensitas kebisingan 87,6 dB dengan lama paparan kurang lebih 30 menit, Area *finishing* adalah 76,4 dB dengan lama paparan kurang tebih 8 jam dan di area *water treatment* adalah 96,8 dB dengan lama paparan kurang lebih 15 menit.

Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. meliputi, inspeksi harian, inspeksi bulanan (area lingkungan kerja, APAR, *hydrant*, P3K), *safety briefing*, konsultasi partisipasi tiap departemen, *meeting* P2K3, training (*basic safety, fire fighting, first aid*, lingkungan kerja), sertifikasi komepetensi pekerja, internal audit, uji lingkungan kerja oleh UPT K3, *emergency drill* dan penyediaan Alat Pelindung Diri (APD). APD yang disediakan oleh perusahaan sesuai dengan risiko bahaya di tempat kerja. Salah satunya, Alat Pelindung Telinga (APT) jenis *earplug* yang digunakan oleh pekerja di departemen produksi untuk mereduksi kebisingan. *Earplug* dapat diganti dengan yang baru apabila terdapat kerusakan fisik, kotor, keras atau tidak fleksibel dengan mengajukan ke gudang melalui koordinator masing-masing. Pekerja juga memiliki tanggung jawab untuk menggunakannya dengan benar, merawat dan menjaga APT yang telah disediakan. APT berfungsi untuk mengurangi atau mereduksi suara dari paparan kebisingan yang masuk ke telinga [3].

Paparan kebisingan dengan intensitas tinggi yang masuk ke telinga dapat merusak hubungan antar sel rambut dan koklea. Hal tersebut menyebabkan pembesaran saraf di dasar sel rambut dan menghambat aktivitas neuron hingga terjadinya gangguan pendengaran [9]. Berdasarkan rekap *Medical Check Up* (MCU) 8 tahun terakhir terhadap kejadian gangguan pendengaran catatan tertinggi di tahun 2017 sebesar 28,6%. Pekerja pada departemen produksi yang mengikuti pemeriksaan audiometri di tahun 2023 sebanyak 6% mengalami gangguan pendengaran. Hal ini karena banyaknya pengurangan pekerja pada departemen produksi dan habisnya masa kerja (pensiun) serta meninggal dunia, sehingga jumlah peserta yang diperiksa mengalami penurunan.

Observasi awal dilakukan pada area kerja departemen produksi yang memiliki tingkat kebisingan tinggi yaitu *furnace, cooling bed, diving shear* atau gunting 40 dan *finishing*. Area *furnace* dengan kebisingan yang dihasilkan bersifat *continue,* bersumber dari mesin

yang beroperasi secara terus-menerus saat produksi berjalan didapatkan hasil sebesar 86,8 dBA. Area *dividing shear* atau gunting 40 kebisingan yang dihasilkan bersifat *intermiten* atau berselang, didapatkan hasil pengukuran sebesar 96,5 dBA. Sumber suara berasal dari mesin gunting 40 yang berbunyi sekitar setiap 5 menit sekali saat proses menggunting plat baja. Area *finishing* juga menghasilkan kebisingan *intermittent* atau berselang, namun suara yang dihasilkan tidak menentu karena berasal dari benturan plat baja dengan *stopper*, plat baja dengan ganco, suara mesin, dan alat kerja seperti gerinda, serta lalu lalang *overhead crane*. Pada area *finishing* saat observasi awal pengukuran dilakukan sekitar pukul 10.30 dan didapatkan hasil 90,4 dBA. Tempat kerja harus mampu menjaga kondisi lingkungan kerja dalam taraf aman paparan kebisingan yang diterima pekerja. Sesuai Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 5 Tahun 2018, NAB kebisingan sebesar 85 dBA. Artinya, pekerja dapat menerima kebisingan dengan intensitas yang tidak lebih dari 85 dBA dalam pekerjaannya sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu, tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *observational analytic* untuk mencari hubungan antar variabel. Data penelitian diperoleh langsung dari lapangan sehingga ditinjau dari tempat penelitian termasuk penelitian lapangan. Berdasarkan pendekatan waktu yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *cross sectional* karena dilakukan pada kurun waktu tertentu. Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen penelitian dengan analisis data bersifat statistik dengan tujuan menguji hipotesis yang telah ditentukan tanpa melakukan intervensi kepada responden pada waktu yang ditentukan. Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah disebutkan, penelitian yang bersifat kuantitatif bermaksud untuk menganalisis hubungan karakteristik individu dan intensitas kebisingan dengan risiko NIHL menggunakan *noise mapping* pada pekerja plat baja canai panas di departemen produksi.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh karyawan departemen produksi pekerja plat baja di PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk, sebanyak 93 pekerja. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan *Slovin* diperoleh sebanyak 76 pekerja plat baja. Pengumpulan data dilakukan melalui data Primer menggunakan kuesioner untuk mendapatkan data tentang karakteristik individu yaitu umur masa kerja, dan pemakaian APT, melakukan pengukuran tekanan darah menggunakan alat tensimeter, melakukan observasi langsung ke lapangan untuk melihat proses produksi dan kondisi lingkungan kerja, melakukan pengukuran intensitas kebisingan menggunakan *Sound Level Meter* (SLM) di tempat kerja, sedangkan data sekunder diambil dari data yang telah tercatat di PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. seperti data mengenai profil perusahaan, jumlah pekerja dan proses produksi.

Data yang telah terkumpul kemudian dilakukan analisis data dengan memasukkan data ke aplikasi pengolahan data guna mengetahui hubungan dua variabel menggunakan analisis bivariat dan univariat. Analisis univariat sebagai penyajian data distribusi frekuensi sedangkan, analisis bivariat menggunakan uji statistika dengan *chi square* untuk mengetahui hubungan antar variabel. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan dideskripsikan berbentuk narasi serta dibandingkan dengan teori sebelumnya untuk mendapatkan kesimpulan.

Hasil

1.1 Karakteristik Responden

Tabel 1. Karakteristik Pekerja Departemen Produksi PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. Berdasarkan Area Kerja Tahun 2024

Area	Pekerja	Presentase
Furnace	14	18.4
Hot Leveler	15	19.7
Gunting 40 (*Dividing Shear*)	17	22.4
Cooling Bed	11	14.5
Finishing	19	25
Total	76	100

Responden dipilih berdasarkan tempat kerja yang memiliki sumber bising dalam proses produksinya. Pada tabel 1 menunjukkan responden paling banyak pada area *plate cutting* yakni terdapat 19 pekerja atau 25%, dikarenakan dalam proses pengelasan dibantu pekerja dengan las manual untuk plat dengan ketebalan lebih dari 15mm dan beberapa menggunakan mesin pemotong las otomatis jika plat ketebalan 15mm, sementara bagian gunting 40 (*dividing shear)* sebanyak 17 pekerja (22.4%) dan *cooling bed* sebanyak 11 pekerja (14.5%) mengukur ketebalan dengan jangka sorong secara maual pada blat baja yang setengah jadi, sedangkan bagian lain menggunakan mesin panas seperti pada pekerja *furnice* sebanyak 14 pekerja (18.4%) dan *hot leveler* sebanyak 15 pekerja (19.7%).

1.2 Karakterisik Pekerja Plat Baja Departemen Produksi

1. Usia

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Usia Pekerja Departemen Produksi PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. Tahun 2024

Area	Pekerja	Presentase
< 40 Tahun	32	42,1
≥ 40 Tahun	44	57,9
Total	76	100

Berdasarkan tabel 2 diperoleh informasi bahwa dari 76 pekerja yang sebagian besar memiliki usia lebih dari sama dengan 40 tahun sebesar 57.9%.

2. Masa Kerja

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Masa Kerja Pekerja Departemen Produksi PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. Tahun 2024

Area	Pekerja	Presentase
6 – 10 Tahun	27	35,5
> 10 Tahun	49	64,5
Total	76	100

Berdasarkan tabel 3 diperoleh informasi bahwa dari 76 pekerja sebagian besar memiliki masa kerja lebih dari 10 tahun sebesar 64.5%.

3. Hipertensi

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Hipertensi Pekerja Departemen Produksi PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. Tahun 2024

Area	Pekerja	Presentase
Normal	25	32,9
Hipertensi	51	67,1
Total	76	100

Berdasarkan tabel 4 diperoleh informasi bahwa dari 76 pekerja, sebagian besar pekerja mengalami hipertensi sebesar 67.1%.

4. Alat Pelindung Telinga (APT)

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Hipertensi Pekerja Departemen Produksi PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. Tahun 2024

Area	Pekerja	Presentase
Normal	25	32,9
Hipertensi	51	67,1
Total	76	100

Berdasarkan tabel 5 diperoleh informasi bahwa dari 76 pekerja sebagian besar pekerja tidak patuh memakai APT sebesar 52.6%.

1.3 Hasil Pengukuran Intensitas Kebsingan di Departemen Produksi

Pengukuran kebisingan dilakukan dengan menggunakan *sound level meter* pada departemen produksi yang menghasilkan kebisingan pada area *furnace, cooling bed, diving shear* atau gunting 40 dan *finishing.* Pengukuran dilakukan saat kegiatan operasional produksi, kondisi saat itu semua peralatan dan mesin dalam keadaan beroperasi dengan normal. Hasil pengukuran kebisingan di departemen produksi PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Hipertensi Pekerja Departemen Produksi PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. Tahun 2024

Area	dB	Sumber	NAB (dB)	Keterangan
Furnace	95	Mesin *Furnace*	85	< NAB
Cooling Bed	88	*Rolling Mill*	85	< NAB
Dividing Shear	96	Mesin Pemotong Plat Baja	85	< NAB
Finishing	103	Rolling Mill, Benturan Plat Baja, *Overhead Crane*	85	< NAB

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan bahwa seluruh titik pengukuran kebisingan pada area departemen produksi memiliki intensitas kebisingan lebih dari Nilai Ambang Batas (NAB) 88 – 103 dB.

1.4 Keluhan Gangguan Pendengaran NIHL pada Departemen Produksi

Tabel 7. Distribusi Frekuensi Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL Pekerja Departemen Produksi PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. Tahun 2024

Area	Sumber	Keterangan
Ada Keluhan	40	52,6
Tidak Ada Keluhan	36	47,4
Total	76	100

Berdasarkan tabel 7 diperoleh informasi bahwa dari 76 pekerja, terdapat sebagian besar pekerja mengalami keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL sebesar 52.6%.

1.5 Analisis Bivariat

1. Hubungan Usia dengan Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL

Tabel 8 Hubungan Usia dengan Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL Pekerja Departemen Produksi PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. Tahun 2024

Usia	Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL				Total		Sig
	Ada Keluhan		Tidak Keluhan				
	f	%	f	%	f	%	
< 40 Tahun	12	37.5	20	62.5	32	100	0.043
≥ 40 Tahun	28	63.6	16	36.4	44	100	
Total	40	52.6	36	47.4	76	100	

Berdasarkan tabel 8 diperoleh informasi bahwa pada hubungan usia dengan keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL, didapatkan hasil sebagian besar pekerja yang memiliki keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL berusia lebih dari sama dengan 40 tahun sebesar 63.6% dibandingkan pekerja yang berusia kurang dari 40 tahun sebesar 37.5%, sementara itu sebagian besar pekerja yang tidak ada keluhan gangguan pendengaran berisiko NIHL berusia kurang dari 40 tahun sebesar 62.5% dibandingkan pekerja yang berusia lebih dari sama dengan 40 tahun sebesar 36.4%. Nilai signifikan menunjukkan angka sebesar 0.043, nilai tersebut < 0.05, maka H0 ditolak dan H1 diterima yang artinya terdapat hubungan antara usia dengan keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL.

2. Hubungan Masa Kerja dengan Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL

Tabel 9 Hubungan Masa Kerja dengan Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL Pekerja Departemen Produksi PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. Tahun 2024

Masa Kerja	Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL				Total		Sig
	Ada Keluhan		Tidak Keluhan				
	f	%	f	%	f	%	
6 – 10 Tahun	10	37.0	17	63.0	27	100	0.075
> 10 Tahun	30	61.2	19	38.8	49	100	
Total	40	52.6	36	47.4	76	100	

Berdasarkan tabel 9 diperoleh informasi bahwa pada hubungan masa kerja dengan keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL, didapatkan hasil sebagian besar pekerja yang

memiliki keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL dengan masa kerja lebih dari 10 tahun sebesar 61.2% dibandingkan pekerja dengan masa kerja 6 – 10 tahun sebesar 37%, sedangkan sebagian besar pekerja yang tidak ada keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL memiliki masa kerja 6 – 10 tahun sebesar 63% dibandingkan pekerja dengan masa kerja lebih dari 10 tahun sebesar 38.8%. Nilai signifikan menunjukkan angka sebesar 0.075, nilai tersebut > 0.05, maka H1 ditolak dan H0 tidak diterima yang artinya terdapat hubungan antara masa kerja dengan keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL.

3. Hubungan Hipertensi dengan Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL

Tabel 10 Hubungan Hipertensi dengan Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL Pekerja Departemen Produksi PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. Tahun 2024

Tekanan Darah	Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL				Total		Sig
	Ada Keluhan		Tidak Keluhan				
	f	%	f	%	f	%	
Normal	5	20.0	20	80.0	25	100	0.000
Hipertensi	35	68.6	16	31.4	51	100	
Total	40	52.6	36	47.4	76	100	

Berdasarkan tabel 10 diperoleh informasi bahwa pada hubungan hipertensi dengan keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL, didapatkan hasil sebagian besar pekerja yang memiliki keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL memiliki hipertensi sebesar 68.8% dibandingkan pekerja yang memiliki tekanan darah normal sebesar 20%, sedangkan hampir seluruhnya pekerja yang tidak ada keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL memiliki tekanan darah normal sebesar 80% dibandingkan pekerja yang mengalami hipertensi sebesar 31.4%. Nilai signifikan menunjukkan angka sebesar 0.000, nilai tersebut < 0.05, maka H0 ditolak dan H1 diterima yang artinya terdapat hubungan antara tekanan darah dengan keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL.

4. Hubungan Pemakaian Alat Pelindung Telinga (APT) dengan Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL

Tabel 11 Hubungan Pemakaian Alat Pelindung Telinga (APT) dengan Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL Pekerja Departemen Produksi PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk. Tahun 2024

Pemakaian Alat Pelindung Telinga (APT)	Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL				Total		Sig
	Ada Keluhan		Tidak Keluhan				
	f	%	f	%	f	%	
Patuh Memakai	14	38.9	22	61.1	36	100	0.041
Tidak PatuhMemakai	26	65.0	14	35.0	40	100	
Total	40	52.6	36	47.4	76	100	

Berdasarkan tabel 11 diperoleh informasi bahwa sebagian besar pekerja yang memiliki keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL tidak patuh memakai APT sebesar 65% dibandingkan yang patuh memakai APT sebesar 38.9%, sedangkan sebagian besar

pekerja yang tidak ada keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL patuh memakai APT sebesar 61.1% dibandingkan pekerja yang tidak patuh memakai APT 35%. Nilai signifikan menunjukkan angka sebesar 0.041, nilai tersebut < 0.05, maka H0 ditolak dan H1 diterima yang artinya terdapat hubungan antara pemakaian APT dengan keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL.

Pembahasan

1. Identifikasi Karakteristik Individu pada Pekerja Departemen Produksi di PT Guanawan Dianjaya Steel Tbk.

Responden pada penelitian ini berjumlah 76 pekerja dari 93 populasi yang ada di departemen produksi. Pengumpulan data karakteristik pekerja dilakukan melalui wawancara dan pengisian kuisioner. Terdapat 32 pekerja berusia dibawah 40 tahun dan 44 pekerja lebih dari sama dengan 40 tahun. Penurunan pendengaran dimulai dari umur 40 dan gangguan pendengaran dialami lebih dari 25% pada orang yang berumur lebih tua dari 60 tahun (WHO, 2021). Hal ini sejalan dengan penelitian pada pekerja dengan usia > 40 tahun akan berisiko 6,3 kali lebih besar terkena gangguan pendengaran dibandingkan pekerja dengan usia ≤ 40 tahun (OR = 0,026; CI 95% 1,312 – 30,575)[10]. Menua merupakan proses alamiah seseorang mengalami kemunduran, seperti kemunduran fisik yang ditandai dengan kulit kendur, uban, gigi tanggal, gangguan penglihatan, gerakan lambat, bentuk tubuh tidak proporsional, dan gangguan pendengaran. Kesulitan mendengear suara bernada tinggi (presbikusis), dan timbulnya suara berdengung secara terus-menerus (tinnitus) akan terjadi seiring bertambahnya usia. Hal tersebut diakibatkan karena penipisan dan kekakuan membran timpani sehingga radang sendi terjadi pada otot pendengaran[11].

Distribusi frekuensi masa kerja yang paling banyak terdapat pada kategori masa kerja lebih dari 10 tahun. pekerja yang memiliki masa kerja di atas 10 tahun mengalami keluhan gangguan pendengaran. Semakin lama masa kerja, maka semakin tinggi kecenderungan pekerja mengalami keluhan gangguan pendengaran [6]. Jika pekerja memiliki masa kerja lebih lama, maka risiko untuk mengalami penyakit akibat kerja lebih tinggi jika dibandingkan dengan pekerja yang memiliki masa kerja lebih singkat. Pekerja yang memiliki masa kerja >5 tahun akan mengidap ketulian karena terlalu lama terkena paparan bising yang ada di tempat kerja. Masa kerja ≥5 tahun lebih berisiko mengalami penyakit akibat kerja daripada masa kerja <5 tahun. Gangguan pendengaran akibat bising mempengaruhi organ korti di koklea, khususnya sel-sel rambut. Fungsi dari sel rambut ini untuk meneruskan rangsang bunyi menjadi listrik. Apabila terjadi paparan bising terus menerus, sel rambut ini akan selalu mengubah energi gerak menjadi listrik dan hasilnya sel rambut ini akan selalu bergetar sehingga terjadilah kekakuan pada sel-sel rambut. Jika durasi dan intensitas paparan meningkat, maka akan banyak timbul kerusakan di antaranya stereocilia (tonjolan kecil) yang hilang. Stereocilia yang hilang, maka sel-sel rambut mati serta digantikan jaringan parut. Selain itu juga terjadi kerusakan sel- sel rambut dalam dan sel-sel penunjang jika intensitas paparan bunyi bertambah sehingga menyebabkan gangguan pendengaran[11].

Pada tabel 4 merupakan hasil pengukuran tekanan darah pekerja departemen produksi di PT GDS Tbk. menunjukkan terdapat 67,1% mengalami hipertensi. Hasil distribusi menunjukkan bahwa pekerja plat baja di departemen produksi di bagian *furnace, dividing shear, cooling bed*, dan *finishing* hampir setengahnya mengalami hipertensi. Faktor lingkungan kerja terhadap risiko hipertensi dalam penelitian sebelumnya pada pekerja lapangan dapat disebabkan oleh work shift, stress kerja, pajanan kebisingan, pajanan panas, pajanan partikel kecil, dan pajanan timbal dalam darah, sementara pajanan panas pada pekerja lapangan lebih memiliki risiko hipertensi daripada di control room, namun hal itu dipicu pula dengan faktor perilaku yang juga menjadi penyumbang prevalensi hipertensi

pada pekerja lapangan yakni kebiasaan merokok dan minum kopi, serta pekerja dengan obesitas[12]. Pernyataan tersebut juga dijelaskan dalam penelitian lainnya bahwa hipertensi sebagai penyakit sistem kardiovaskular yang disebabkan oleh multifaktorial, dalam penelitianya diperoleh 119 pekerja menderita hipertensi pada tekanan darah sistol berhubungan dengan faktor yang berkontribusi sebagai pemicu hipertensi diantaranya usia, genetik, dan IMT dengan uji ρ-value < 0.05[13].

Alat pelindung telinga yang disediakan oleh perusahaan adalah *formable earplug* dan *earmuff*. Beberapa pekerja yang tidak patuh memakai earplug menyatakan bahwa lupa untuk menggunakan earplug saat bekerja, juga ada yang menyatakan bahwa earplug mudah hilang. Pemakaian alat pelindung telinga berguna untuk mengurangi risiko pekerja mengalami penyakit akibat kerja utamanya gangguan pada indera pendengaran. Alat pelindung telinga yang disediakan oleh perusahaan harus sudah tersertifikasi dan teruji kualitasnya. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya menyatakan bahwa banyak pekerja yang tidak menggunakan alat pelindung diri dengan alasan kenyamanan dan dikenakan ketika pengawasan saja[14].

2. Identifikasi Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL pada Pekerja Departemen Produksi di PT Guanawan Dianjaya Steel Tbk.

Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan bahwa dari 76 populasi responden terdapat sebanyak 40 orang (52.6%) mengalami adanya keluhan gangguan pendengaran dan responden yang tidak ada keluhan sebanyak 36 orang (47.4%). Menurut Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 tentang Penyakit Akibat Kerja, disebabkan oleh kebisingan adalah kerusakan pada pendengaran. *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL) pada umumnya terjadi setelah 10 tahun atau lebih terpajan. Hal ini biasanya terjadi secara perlahan-lahan sehingga penderita biasanya tidak menyadari bahwa dirinya telah menderita ketulian. Berbagai faktor yang mempengaruhi terjadinya ketulian permanen akibat kebisingan antara lain tingkat intensitas suara, lamanya pemaparan dan komposisi frekuensi, pola pemaparan, kerentanan individu[15].

Keluhan gangguan pendengaran yang dirasakan pekerja saat melaksanakan pekerjaan tanpa melakukan pemeriksaan medis yaitu berupa gangguan dalam berkomunikasi, gangguan dalam pelaksanaan pekerjaan, dan persepsi penurunan daya dengar. Diketahui bahwa lebih dari sebagian pekerja yang mengalami adanya keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL. NIHL merupakan kondisi *irreversible* artinya kondisi tersebut tidak dapat diubah, maka pencegahannya adalah hal yang perlu dianggap sebagai prioritas[16].

3. Hasil Konversi Pengukuran Kebisingan dengan Noise Mapping pada Departemen Produksi di PT Gunawan Dianjaya Steel Tbk.

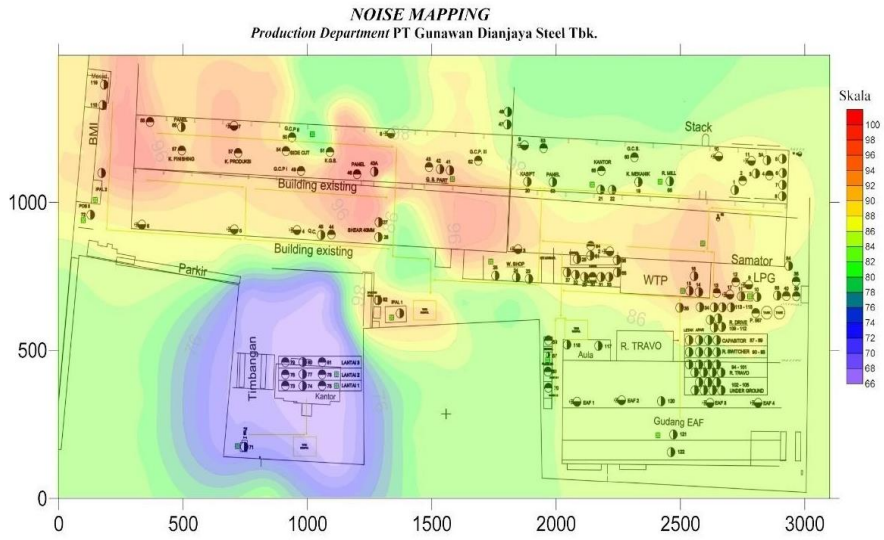
Noise mapping atau pemetaan kebisingan yang menggambarkan pola tingkat kebisingan pada suatu lingkup area. Pada industri biasanya *noise mapping* digunakan untuk memprediksi pola distribusi kebisingan di area kerja yang bertujuan untuk merancang langkah pencegahan, mengontrol dan mengurangi penyebaran kebisingan. N*oise mapping* pada gambar 5.1 dihasilkan oleh aplikasi *Golden Surfer* Versi 20 memiliki pengelompokkan warna, sebagai berikut:

1. Warna hijau menggambarkan tingkat kebisingan 80 dB – 84 dB.
2. Warna kuning menggambarkan tingkat kebisingan 85 dB – 86 dB.
3. Warna kuning tua menggambarkan tingkat kebisingan 87 dB – 89 dB.
4. Warna oren menggambarkan tingkat kebisingan 90 dB.
5. Warna merah menggambarkan tingkat kebisingan > 92 dB.

Berdasarkan hasil pemetaan kebisingan dapat dilihat pada Gambar 5.1 bahwa terdapat beberapa titik berwarna cenderung oren kemerahan. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas

kebisingan pada area tersebut lebih dari NAB yaitu bagian *furnace, dividing shear, cooling bed*, dan *finishing*. Secara keseluruhan departemen produksi merupakan area *straight line* tanpa ada sekat, sehingga suara yang dihasilkan dari proses pekerjaan dapat menyebar. Pada area tertutup dan jauh dari sumber bising seperti area *head office* menunjukkan bahwa terdapat warna biru hingga ungu yang artinya intensitas kebisingan di area tersebut dibawah NAB <85 dBA. Pengukuran kebisingan di area departemen produksi memiliki intensitas kebisingan yang beragam dapat dilihat melalui gambar *noise mapping*, di bawah ini:

Gambar 2. *Noise Mapping* Dept. Produksi PT GDS Tbk.



4. Hubungan Karakteristik Individu dengan Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL

a. Hubungan Usia dengan Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL

Proses degeneratif dimulai pada usia 40 tahun yang mengurangi kapasitas sel, persarafan, dan suplai darah ke cochlea serta mekanisme ini dapat diperparah oleh paparan bising. Namun jika seseorang mendapatkan tekanan bising secara terus menerus dengan intensitas tinggi dalam waktu lama, maka akan mengakibatkan kematian banyak sel-sel rambutnya pada saat ia masih berusia muda yang menyebabkan gangguan pendengaran[13]. Pada penelitian ini kelompok usia dikategorikan dengan kurang dari 40 tahun dan lebih dari sama dengan 40 tahun. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa terdapat 42.1% dengan usia kurang dari 40 Tahun dan 57.9% pekerja dengan usia lebih dari sama dengan 40 tahun. Berdasarkan uji yang telah dilakukan, terdapat hubungan antara usia dengan keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL yang menunjukkan p-value 0.043 < 0.05.

Pekerja bagian produksi PT Semen Tonasa menunjukkan pekerja yang di unit kerja rawmill 4 dan finishmill 4, 8 (16%) dinyatakan memiliki pendengaran abnormal dan 42 (84%) pekerja memiliki pendengaran yang normal atau tidak mengalami gangguan pendengaran. Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan antara usia dengan gangguan pendengaran, pekerja dengan usia >40 tahun akan berisiko 6,3 kali lebih besar terkena gangguan pendengaran dibandingkan pekerja dengan usia ≤40 tahun (OR = 0,026; CI 95% 1,312 – 30,575)[10]. Gangguan pendengaran diakibatkan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah usia. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tua usia seseorang, maka semakin tinggi kecenderungan seseorang mengalami keluhan gangguan pendengaran. Gangguan pendengaran pada lanjut usia merupakan keadaan yang menyertai proses menua dan utama dengan hilangnya pendengaran terhadap nada murni berfrekuensi tinggi, yang merupakan suatu fenomena yang berhubungan dengan lanjut usia yang bersifat simetris

dengan perjalanan yang progresif lambat. Usia 40 tahun adalah masa dimana terjadi penurunan kemampuan mendengar. Hal ini terjadi akibat perubahan telinga bagian dalam. Kesulitan mendengear suara bernada tinggi (presbikusis), dan timbulnya suara berdengung secara terus menerus (tinnitus) akan terjadi seiring bertambahnya usia.

b. Hubungan Masa Kerja dengan Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL

Pada penelitian ini masa kerja dikategorikan menjadi dua yaitu 6 – 10 tahun dan <10 tahun. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan 35.5% dengan kategori 6– 10 tahun dan 64.5% pekerja dengan kategori masa kerja >10 tahun. Hasil analisis yang didapatkan yaitu nilai signifikan menunjukkan angka 0.075, nilai tersebut>0.05 maka H1 ditolak dan H0 diterima artinya tidak terdapat hubungan antara masa kerja dengan keluhan gangguan pendengaran. Semakin lama seseorang bekerja di suatu tempat,maka semakin besar kemungkinan terpapar oleh lingkungan kerja fisik maupun kimia yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan/penyakit akibat kerja sehingga berakibat menurunnya efisiensi dan produktivitas kerja.

Hasil penelitian ini sejalan bahwa masa kerja dengan keluhan gangguan pendengaran dengan hasil uji statistik diperoleh p-value (0.066) > 0.05, dalam penelitiannya juga menyebutkan bahwa masa kerja tidak berhubungan dengan keluhan gangguan pendengaran karena dapat dicegah dengan menggunakan APT yang dapat meminimalisir risiko masalah gangguan pendengaran[17], selain itu terdapat pula pada penelitian pada pekerja general affair maintenance PT X Ciracas Jakarta Timur diperoleh p-value (0.150) > 0.05[18].

Namun hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan adanya hubungan antara masa kerja dengan gangguan pendengaran akibat bising pada pekerja di beberapa lokasi di wilayah Indonesia periode tahun 2014 sampai dengan tahun 2021, dengan total sampel berisiko sebanyak 83 dan total sampel kasus tidak berisiko sebanyak 19, serta total sampel kontrol berisiko 56 dan total sampel kontrol tidak berisiko sebanyak 85, sehingga menunjukkan hasil p-value 0.000 atau p-value < 0.05 yaitu terdapat hubungan secara statistik antara masa kerja terhadap gangguan pendengaran akibat bising pada pekerja[1].

Pekerja yang memiliki masa kerja lebih lama berisiko mengalami penyakit akibat kerja dibandingkan pekerja yang memiliki masa kerja yang lebih pendek. Masa kerja adalah salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya penyakit akibat kerja Semakin lama seseorang bekerja di suatu tempat semakin besar kemungkinan mereka terpapar oleh faktor-faktor lingkungan kerja baik fisik maupun kimia yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan/penyakit akibat kerja seorang tenaga kerja. Gangguan pendengaran bersifat progresif atau awalnya bersifat sementara tetapi bila bekerja terus-menerus di tempat bising tersebut maka daya dengar menghilang secara menetap atau tuli.

c. Hubungan Hipertensi dengan Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL

Hipertensi dapat dideteksi dengan mengukur tekanan darah melalui tensimeter untuk melihat peningkatan tekanan darah sistol dan diastol. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara hipertensi dengan gangguan pendengaran. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa terdapat hubungan antara hipertensi dengan gangguan pendengaran. Kejadian hipertensi dengan gangguan pendangaran yaitu seseorang dengan masa kerja > 5 tahun memiliki risiko 5,083 kali lebih tinggi dibandingkan dengan seseorang yang mengalami hipertensi[19]. Hal ini sejalan dengan penelitian ini diperoleh bahwa nilai p-value 0.000 < 0.05, artinya hipertensi berhubungan dengan keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL.

Tekanan darah yang tinggi dalam sistem vaskuler dapat menyebabkan pecahnya pembuluh darah telinga bagian dalam, sehingga dapat menurunkan aliran darah. Berkurangnya aliran darah kapiler menuju telinga bagian dalam mengakibatkan gangguan oksigen dan transportasi nutrisi ke sel-sel berkurang, sehingga terjadilah gangguan pendengaran permanen. Hipertensi juga dapat menyebabkan modifikasi ionik dalam potensial sel koklea yang menggakibatkan gangguan pendengaran[20].

5. Hubungan Pemakaian Alat Pelindung Telinga (APT) dengan Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL

Penggunaan APT yaitu earmuff atau earplug mampu mengurangi efek kebisingan yang diterima oleh indera penggunanya, sehingga para pekerja yang menggunakan APT akan memiliki risiko atau potensi terkena bahaya akibat kebisingan yang lebih kecil dibandingkan para pekerja yang tidak menggunakan APT sama sekali. Pada penelitian ini pemakaian APT dikategorikan sebagai patuh memakai APT dan tidak patuh memakai APT. Berdasarkan penelitian didapatkan hasil bahwa 47.4% pekerja patuh memakai APT dan 52.6% pekerja tidak patuh memakai APT. Berdasarkan uji analisis terdapat hubungan antara penggunaan APT dengan keluhan gangguan pendegaran risiko NIHL pada pekerja dengan hasil p- value $0.041 < 0.05$.

Penelitian ini selaras dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya yang menunjukan bahwa menunjukkan bahwa pemakaian APT memiliki hubungan dengan keluhan gangguan pendengaran, ditunjukan dari mayoritas kelompok pekerja yang tidak patuh menggunakan APT menunjukkan adanya keluhan gangguan pendengaran yaitu sebanyak 76,9%. Nilai yang didapatkan 0,334 yang artinya terdapat hubungan yang lemah antara variabel pemakaian APT dan keluhan gangguan pendengaran[6].

Penggunaan alat pelindung diri merupakan hierarki pengendalian yang terakhir, namun berperan penting terhadap keselamatan dan kesehatan kerja. Terdapat hubungan yang signifikan antara kepatuhan penggunaan alat pelindung diri dengan gangguan pendengaran. Hasil penelitian ini menunjukkan semakin patuh pekerja dalam penggunaan APT, maka makin rendah risiko untuk mengalami keluhan gangguan pendengaran. Sebaiknya perusahaan menyediakan alat pelindung telinga yang tepat bagi pekerja, yaitu yang earplug yang memiliki nilai tingkat reduksi yang sesuai dengan lingkungan kerja atau penambahan earmuff. Kenyamanan dalam memakai alat pelindung telinga juga perlu dipertimbangkan agar pekerja tidak lalai menggunakan APT dengan alasan kurang nyaman. Perusahaan juga dapat melaksanakan sosialisasi mengenai pentingnya penggunaan APT agar pekerja tidak lalai menggunakannya, juga cara menggunakan APT yang tepat agar APT dapat mereduksi kebisingan secara maksimal.

6. Hubungan Intensitas Kebisingan dengan Keluhan Gangguan Pendengaran Risiko NIHL

Intensitas kebisingan yang tinggi berdampak langsung pada kesehatan seserang bahkan secara langsung dapat merusak indera pendengaran. Semakin tinggi intensitas kebisingan di tempat kerja maka semakin besar pula potensi bahaya yang dapat ditimbulkan bagi pekerja. Intensitas bising yang melebihi NAB dapat mengakibatkan gangguan pendengaran.

Pada penelitian ini intensitas kebisingan dikategorikan sebagai dibawah NAB dan diatas NAB. Berdasarkan hasil analisis hubungan intensitas bising dengan gangguan pendengaran pada karyawan diperoleh bahwa yang sesuai NAB sebanyak 31 responden dengan rincian 4 responden (12.9%) sesuai dan 27 responden (87.1%) tidak sesuai. Sedangkan responden yang tidak sesuai sebanyak 45 responden dengan rincian 36 responden (80%) sesuai dan 9 responden (20%) tidak sesuai. Selain itu nilai signifikan menunjukkan angka sebesar 0.000,

nilai tersebut < 0.05 maka H0 ditolak dan H1 diterima yang artinya terdapat hubungan antara intensitas kebisingan dengan keluhan gangguan pendengaran.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian pada karyawan, dari 106 responden yang memiliki intensitas bising < 85 dBA terdapat 62 responden (81,6%) yang ada gangguan pendengaran, dan karyawan yang memiliki intensitas bising >85 dBA terdapat 14 responden (46,7%) yang ada gangguan pendengaran. Sedangkan karyawan yang memiliki intensitas bising < 85 dBA terdapat 14 responden (18,4%) yang tidak ada gangguan pendengaran, dan karyawan yang intensitas bising > 85 dBA terdapat 16 responden (53,3%) yang tidak ada gangguan pendengaran. Sehingga dapat disimpulkan ada hubungan antara intensitas bising dengan gangguan pendengaran pada karyawan yang menunjukkan nilai p-value 0,000[21].

Kesimpulan

1. Berdasarkan pengukuran kebisingan pada empat area departemen produksi yang terdapat sumber bising diperoleh nilai di atas Nilai Ambang Batas (NAB) yaitu area furnace 95 dBA, cooling bed 88 dBA, dividing shear 96 dBA dan finishing 103 dBA, sedangkan identifikasi karakteristik individu menunjukkan sebagian besar pekerja berusia ≥ 40 tahun sebanyak 57.9% dengan masa kerja > 10 tahun sebanyak 64.5%. Pekerja mengalami hipertensi lebih banyak daripada pekerja dengan tekanan darah normal yaitu sebanyak 67.1%, serta sebagian besar pekerja tidak patuh memakai APT sebanyak 52.6%.
2. Pekerja sebaian besar mengalami keluhan gangguan pendengaran sebanyak 52.6%, sehingga lebih banyak pekerja berpotensi mengalami risiko NIHL. Penilaian pendengaran dilakukan secara rutin dan berkala sekali setiap tahun, tujuannya untuk mengetahui apakah paparan bising dapat menyebabkan ketulian yang lebih parah. Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan audiometri yang menunjukkan peningkatan konduksi udara (AC) dan konduksi tulang (BC). Demikian, dapat diidentifikasi apakah pekerja mengalami perburukan pendengaran atau tidak. Pekerja yang telah terpapar kebisingan tinggi dalam jangka panjang lebih berisiko mengalami gangguan pendengaran serta usia pensiun dan riwayat hipertensi mendapatkan perhatian khusus seperti penempatan area kerja dengan kebisingan rendah, rotasi jam kerja untuk mengurangi paparan.
3. Hasil uji statistik hubungan usia (0.043), hipertensi (0.000) dan pemakaian APT (0.041) dengan keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL menunjukkan nilai signifikan < 0,05 yang artinya terdapat hubungan antara karakteristik individu dengan keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL, sementara itu masa kerja (0.075) nilai signifikan > 0,05 yang artinya tidak terdapat hubungan antara masa kerja dengan keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL
4. Hasil uji statistik hubungan intensitas kebisingan dengan keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL (0.000) menunjukkan nilai signifikan < 0.05 yang artinya terdapat hubungan antara intensitas kebisingan dengan keluhan gangguan pendengaran risiko NIHL.

Saran

Melakukan pengukuran kebisingan dengan alat *sound level meter* (SLM) dan pemetaan kebisongan (*noise mapping*) secara berkala setiap tahun pada seluruh area kerja, khusunya departemen produksi yang menghasilkan kebisingan tinggi. Hal tersebut bertujuan untuk memastikan intensitas kebisingan tetap terpantau dan tindakan pencegahan segera dilakukan jika terdapat area kerja yang melebihi NAB.

Daftar Pustaka

1. Mahmuddin HF. Hal – hal yang ada hubungan dengan Gangguan pendengaran akibat bising (noise induced hearing loss) pada pekerja Di beberapa lokasi di wilayah indonesia Periode tahun 2014 sampai dengan tahun 2021. 2022;1(1):8.
2. Halim W. Gangguan Pendengaran Akibat Bising Pada Pekerja : Review Literature. *J Kesehat Tambusai*. 2023;4(4):6805-6811. doi:10.31004/jkt.v4i4.22372
3. Hutomo P. Hubungan Pajanan Kebisingan dengan Gangguan Pendengaran pada Pekerja PT Jati Jaya Perkasa Mandiri. *Pendidik Dr Fak Kedokt Univ HASANUDDIN*. 2020;12(2):6. https://talenta.usu.ac.id/politeia/article/view/3955
4. Abdullah RPI, Purnomo SD, Ihsani IP. Hubungan Kebisingan dan Masa Kerja terhadap Jenis Ketulian dan Stres pada Pekerja PT. Semen Tonasa. *UMI Med J*. 2020;5(1):69-80. doi:10.33096/umj.v5i1.77
5. Watir AA. Pengaruh Intensitas Kebisingan Terhadap Tekanan Darah dan Tingkat Stres Kerja pada Pekerja di Industri Tekstil. *Peminatan Kesehat Lingkung dan Kesehat Kerja Progr Stud Kesehat Masy Sekol Tinggi Ilmu Kesehat Wira Husada Yogyakarta*. 2020;12(2):6. https://talenta.usu.ac.id/politeia/article/view/3955
6. Mirza ER, Damayanti R, Lutfiya I. Correlation between Workers' Characteristics and Workplace Noise with Subjective Hearing Disorders in Textile Industry. *Indones J Occup Saf Heal*. 2022;11(Spl):19-30. doi:10.20473/ijosh.v11iSI.2022.19-30
7. Fahlevi A, Emra D. Perbaikan Tingkat Kebisingan Kerja Pada Area Produksi PT. Bumi Karya Saranamas. *Baut dan Manufaktur*. 2020;2(02):1-7.
8. Islamiyah S, Inayah Z. Hubungan Intensitas Kebisingan dengan Stres Kerja pada Pekerja bagian Produksi Pabrik Es Balok di Lamongan. *J Ilmu Kedokt dan Kesehat*. 2023;10(3):1672-1680. http://ejurnalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan
9. Ramadhani PM. Hubungan Antara Jam Terbang Total dan Usia pada Penerbang TNI AU dengan Fungsi Pendengaran Berdasarkan Fungsi Audiometri di Lakespra Dr. Saryanto. Published online 2024.
10. Winata AA. Faktor risiko gangguan pendengaran pada pekerja industri. *J Med Hutama*. 2021;03(02):2181. http://jurnalmedikahutama.com/index.php/JMH/article/view/432%0Afile:///C:/Users/GUEST 4/Downloads/432-Article Text-1005-1-10-20220131.pdf
11. Adhi AY, Martono WB, Fuad W. Analisis Faktor Risiko Noise Induced Hearing Loss (Nihl) Akibat Kerja Pada Pekerja Pabrik Pt Kayu Perkasa Raya. *J Ilmu Kedokt dan Kesehat*. 2023;10(3):1635-1642. doi:10.33024/jikk.v10i3.9488
12. Sulistyono E, Modjo R. Literature Review : Analisis Faktor Terjadinya Hipertensi Pada Pekerja Lapangan. *J Pendidik Tambusai*. 2022;6:1154-1159.
13. Aisya RW, Purbowati, Nurohmi S. Faktor-Faktor Yang Berkontribusi Dengan Peningkatan Risiko Hipertensi Pada Karyawan Wanita. *J Med Indones*. 2023;4(2):39-47.
14. Tahir A, Utami TN. Studi Kualitatif Gangguan Pendengaran Akibat Bising Di Pabrik Es Perum Perikanan Indonesia, Medan Belawan. *PREPOTIF J Kesehat Masy*. 2022;6(1):516-523. doi:10.31004/prepotif.v6i1.3301

15. Nareswari I. Gambaran Kebisingan Dan Upaya Pengendalian Pada Area Turbin Unit 3 Di PT Paiton Operation And Maintenance Indonesia (PT. POMI). Published online 2022.
16. Chen KH, Su S Bin, Chen KT. An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: epidemiology, pathogenesis, and preventive measures. *Environ Health Prev Med*. 2020;25(1):1-10. doi:10.1186/s12199-020-00906-0
17. Kantu AS, Jusuf H, Prasetya E. Tingkat Kebisingan, Durasi Kerja, dan Masa Kerja Dengan Keluhan Gangguan Pendengaran Pada Pekerja di KMP Moinit Pelabuhan Penyeberangan Gorontalo. *Public Heal Surveilance Rev*. 2022;1(1):1-10. doi:https://doi.org/10.56796/phsr.v1i1.16410
18. Nur Salbiah S, Asnifatima A, Syari W. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Subjektif Gangguan Pendengaran Akibat Bising Pada Pekerja Bagian General Affair Maintenance di PT. X Ciracas Jakarta Timur Tahun 2022. *Promotor*. 2023;6(3):213-221. doi:10.32832/pro.v6i3.247
19. Armia Putri B, Halim R, Suryani Nasution H. Studi Kualitatif Gangguan Pendengaran Akibat Bising / Noise Induced Hearing Loss (NIHL) Pada Marshaller Di Bandar Udara Sultan Thaha Kota Jambi Tahun 2020. *J Kesmas Jambi*. 2021;5(1):41-53. doi:10.22437/jkmj.v5i1.12400
20. Soesilawati P. *Histologi Kedokteran Dasar*.; 2020.
21. Harahap SP. Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Gangguan Pendengaran Pada Karyawan Di Pt. Socfindo Kabupaten Labuhanbatu Utara. Published online 2021:20. http://repository.uinsu.ac.id/13592/