

ORIGINAL ARTICLE

Hubungan paparan bising dengan hipertensi pada karyawan pabrik industri kabel

Nabilla Damar Sukma Andjani,¹ Dian Mediana²

ABSTRAK

LATAR BELAKANG

Hipertensi didefinisikan jika tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg atau tekanan darah diastolik ≥ 90 mmHg. RISKESDAS 2018 menunjukkan prevalensi hipertensi di Indonesia adalah 34.11%. Hipertensi merupakan risiko kesehatan umum pada pekerja yang terpapar kebisingan keras (≥ 85 dB(A)). Frekuensi, intensitas, durasi paparan, tipe bising dapat mengganggu aktivitas tubuh seperti sistem pendengaran dan non-pendengaran. Hipertensi merupakan penyakit multi-faktorial yang dapat dipicu dari berbagai sumber seperti paparan bising. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara paparan bising dan hipertensi.

METODE

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode analitik observasional dengan pendekatan potong lintang pada 78 responden laki-laki berusia 22-53 tahun di pabrik kabel, Jawa Barat. Data dikumpulkan dengan kuesioner sosiodemografi, *sphygmomanometer*, *microtoise*, dan timbangan berat badan. Variabel yang diteliti adalah hipertensi, intensitas bising, tipe bising, masa kerja, usia, jumlah konsumsi rokok. Analisis data menggunakan uji *Chi-square* dan *Kolmogorov-Smirnov* dengan $p < 0.05$.

HASIL

Tekanan darah normal 23.1%, prehipertensi 39.7%, hipertensi 37.1%. Intensitas bising < 85 dB(A) 32.1%, ≥ 85 dB(A) 67.9%. Tipe bising kontinu + *intermittent* 93.6%, impulsif 6.4%. Masa kerja < 10 tahun 23.1%, ≥ 10 tahun 76.9%. Tidak merokok 35.9%, merokok 1-10 batang 24.4%, > 10 batang 39.7%. Hubungan bermakna antara intensitas bising dan usia dengan hipertensi ($p=0.007$; $p=0.019$). Hubungan tidak bermakna antara tipe bising, masa kerja, dan konsumsi rokok dengan hipertensi ($p=0.281$; $p=0.139$; $p=0.257$).

KESIMPULAN

Terdapat hubungan bermakna antara intensitas bising dan usia dengan hipertensi pada karyawan pabrik industri kabel, namun tidak didapatkan hubungan bermakna antara tipe bising, masa kerja, dan jumlah konsumsi rokok dengan hipertensi.

Kata kunci: hipertensi, paparan bising, usia, intensitas bising, tipe bising

¹ Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

² Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

Korespondensi:

Dian Mediana
Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Jalan Kyai Tapa (Kampus B)
Usakti, Grogol, Indonesia 11440
Email: dianmediana@trisakti.ac.id

J Biomedika Kesehat 2021;4(2):57-64
DOI: 10.18051/JBiomedKes.2021.v4.57-64

pISSN: 2621-539X / eISSN: 2621-5470

Artikel akses terbuka (*open access*) ini didistribusikan di bawah lisensi Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)

ABSTRACT

Relationship between noise exposure and hypertension in cable industry factory employees**BACKGROUND**

Hypertension defined as systolic blood pressure ≥ 140 mmHg or diastolic blood pressure ≥ 90 mmHg. RISKESDAS 2018 shows the prevalence of hypertension in Indonesia is 34.11%. Hypertension is a common health risk for workers exposed to loud noise (≥ 85 dB (A)). Frequency, intensity, duration of exposure, type of noise can interfere with body activities: auditory and non-auditory systems. Hypertension is a multi-factor disease that can be triggered from various sources such as noise exposure. This study aims to knowing the relationship between noise exposure and hypertension.

METHODS

Using an observational analytic method with cross-sectional approach which included 78 male respondents from 22-53 years at cable factory in West Java. The data collection tools were sociodemographic questionnaires, sphygmomanometer, microtoise, weight scales. The variables studied were hypertension, noise intensity, type of noise, work period, age, number of cigarette consumption. Data analysis used the Chi-square and Kolmogorov-Smirnov test with $p < 0.05$.

RESULTS

Normal blood pressure 23.1%, prehypertension 39.7%, hypertension 39.7%. Noise intensity < 85 dB (A) 32.1%, ≥ 85 dB (A) 67.9%. Type of continuous noise + intermittent 93.6%, impulsive 6.4%. Work period < 10 years 23.1%, ≥ 10 years 76.9%. Workers do not smoke 35.9%, smoke 1-10 cigarettes 24.4%, > 10 cigarettes 39.7%. There was a significant relationship between noise intensity and age with hypertension ($p = 0.007$; $p = 0.019$). There was no significant relationship between the type of noise, years of service, and the number of cigarette consumption with hypertension ($p = 0.281$; $p = 0.139$; $p = 0.257$).

CONCLUSION

There was a significant relationship between noise intensity and age with hypertension. There was no significant relationship between the type of noise, years of service, and the number of cigarette consumption with hypertension.

Keywords: hypertension, noise exposure, age, noise intensity, type of noise

PENDAHULUAN

WHO memperkirakan bahwa sekitar 250 juta pekerja di seluruh dunia terpapar dengan tingkat kebisingan yang berpotensi bahaya.⁽¹⁾ Tingkat paparan kebisingan kerja yang tinggi (> 85 dB) menimbulkan risiko yang signifikan terhadap kesehatan dan keselamatan kerja.⁽²⁾ Hipertensi merupakan salah satu risiko kesehatan umum di antara para pekerja yang terpapar kebisingan keras. Hipertensi atau tekanan darah tinggi adalah kondisi medis yang berkepanjangan di mana tekanan darah di arteri terus meningkat. Menurut WHO disebut hipertensi bila tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg atau tekanan darah diastolik ≥ 90 mmHg, atau yang telah dirawat karena hipertensi.⁽¹⁾ Sebuah penelitian yang dilakukan di Zhengzhou, China pada 3.150 pekerja pabrik baja menunjukkan prevalensi hipertensi sebesar 29.88% pada laki-laki dan 12.13% pada perempuan yang terpapar dengan tingkat kebisingan kumulatif 95 dB hingga 113 dB.⁽³⁾ Hasil penelitian pada tahun 2014-2015 mengenai prevalensi hipertensi (yang disesuaikan berdasarkan usia) pada orang dewasa di Indonesia yaitu sebesar 33.4% pada kelompok usia 18 tahun atau lebih dan 48.6% pada usia 40 tahun atau lebih.

⁽⁴⁾ Paparan bising dapat dikaitkan dengan penyakit kardiovaskular, seperti penyakit jantung iskemik, infark miokard, penyakit jantung koroner, dan stroke. Penelitian Chang TY menunjukkan bahwa pekerja laki-laki yang terpapar dengan tingkat kebisingan ≥ 85 dB(A) dan menggunakan alat pelindung telinga mengalami peningkatan rata-rata tekanan darah sistolik sebesar 3.2 (95% CI: 0.2; 6.2) mmHg. Mereka juga mengalami peningkatan tekanan darah diastolik 2.5 (95% CI: 0.1; 4.8) mmHg antara pengukuran awal dan pengukuran lanjut. Temuan ini memberikan bukti adanya hubungan antara paparan kebisingan di atas 85 dB(A) dan risiko hipertensi yang lebih tinggi.⁽⁵⁾ Penelitian Siswati *et al.* mendapatkan perbedaan yang bermakna antara tekanan darah sistolik dan diastolik sebelum dan sesudah bekerja pada pekerja industri kemasan semen yang terpapar kebisingan sebesar > 85 dB.⁽⁶⁾

Namun, penelitian lain menunjukkan perbedaan bahwa tidak mendapatkan hubungan antara paparan kebisingan di tempat kerja dengan insiden hipertensi. Selain itu, model multivariat yang digunakan (usia, indeks massa tubuh, riwayat merokok, nilai pendengaran awal, ambang batas, kehilangan ambang pendengaran dalam tahunan

rata-rata, dan upah tahunan) gagal menunjukkan hubungan antara tingkat ambang pendengaran awal atau perubahan tahunan dalam tingkat ambang pendengaran dengan risiko hipertensi. Meskipun demikian, mungkin dapat diperkirakan bahwa penurunan paparan kebisingan akibat gangguan pendengaran dapat memengaruhi risiko hipertensi. Penelitian tersebut menetapkan gangguan pendengaran sebagai prediktor utama mereka.⁽⁷⁾ Maka dari itu, peneliti membuat penelitian ini untuk mengetahui apakah ada hubungan dalam paparan bising dengan hipertensi pada pekerja industri kabel.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan di pabrik kabel PT.X yang beroperasi di Jawa Barat. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh pekerja yang bekerja di unit produksi pada pabrik kabel PT. X yang terpapar bising saat bekerja dan memenuhi kriteria. Sampel dipilih dengan metode *probability sampling*, yaitu *stratified random sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 78 pekerja. Penelitian dimulai dengan menentukan sub-populasi dari pekerja, lalu mengukur kebisingan pada mesin yang terdapat pada tiap-tiap *station* kerja menggunakan *sound level meter* dengan pengukuran sewaktu yang diukur sepuluh menit untuk tiap titik pengukuran yang mewakili letak mesin dan posisi operator mesin, pembacaan dilakukan selama lima detik. Setelah bekerja, pekerja diminta untuk beristirahat terlebih dahulu tanpa konsumsi kafein dan rokok selama 30 menit sebelum pemeriksaan. Dilakukan pengukuran terhadap tinggi badan dan berat badan untuk menghitung indeks massa tubuh serta pemeriksaan tekanan darah menggunakan *sphygmomanometer* dengan pembacaan pada lengan kanan dan kiri. Sebelumnya responden sudah menandatangani *informed consent*. Hasil akan dituangkan pada kuesioner sosiodemografi. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah pekerja pada PT.X yang sudah bekerja minimal 1 tahun. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah pekerja yang memiliki riwayat hipertensi 5 tahun terakhir, memiliki riwayat hipertensi pada keluarga, mengonsumsi obat yang memengaruhi tekanan darah, memiliki riwayat penyakit ginjal,

kardiovaskular, diabetes dan penyakit kronik lainnya, obesitas, merokok lebih dari 11-12 batang/hari.

Analisis data yang dilakukan adalah univariat dengan memaparkan hasil distribusi frekuensi dan persentase dari setiap variabel. Analisis bivariat dilakukan untuk melihat hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat menggunakan uji *Chi-square* dan *Kolmogorov-Smirnov* dengan tingkat kemaknaan adalah <0.05 . Penelitian ini telah memperoleh *ethical clearance* dari Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti dengan Nomor 62/KER-FK/10/2020.

HASIL

Penelitian ini dilakukan terhadap karyawan pabrik industri kabel PT. X yang beroperasi di Jawa Barat, dengan jumlah sampel sebanyak 78 responden dan terpenuhi.

Tabel 1. Distribusi frekuensi usia, tekanan darah, intensitas dan tipe bising, lama masa kerja, dan konsumsi rokok (n=78)

Distribusi frekuensi	n	%
Karakteristik responden		
Usia		
<40 tahun	43	55.1
≥40 tahun	35	44.9
Tekanan darah		
Normal	18	23.1
Prehipertensi	31	39.7
Hipertensi 1	20	25.6
Hipertensi 2	9	11.5
Intensitas bising		
< 85 dB(A)	25	32.1
≥ 85 dB(A)	53	67.9
Tipe bising		
Kontinu	10	12.8
<i>Intermittent</i>	63	80.8
Impulsif	5	6.4
Lama masa kerja		
< 10 tahun	18	23.1
≥ 10 tahun	60	76.9
Konsumsi rokok		
Tidak merokok	28	35.9
1-10 batang	19	24.4
>10 batang	31	39.7

Keterangan: n= jumlah; %=persentase

Tabel 2. Hubungan intensitas dan tipe bising, lama masa kerja, usia, dan jumlah konsumsi rokok dengan hipertensi pada karyawan pabrik industri kabel (n=78)

Variabel bebas	Tekanan darah								Nilai p
	Normal		Prehipertensi		Hipertensi		Total		
	n	%	n	%	n	%	n	%	
Intensitas bising									
< 85 dB(A)	8	32	14	56	3	12	25	100	0.007 #
≥ 85 dB(A)	10	18.9	17	32.1	26	49.1	53	100	
Tipe bising									
Kontinu	18	24.7	30	41.1	25	34.2	73	100	0.281 *
Impulsif	0	0	1	20	4	80	5	100	
Lama masa kerja									
< 10 tahun	7	38.9	7	38.9	4	22.2	18	100	0.139 #
≥ 10 tahun	11	18.3	24	40	25	41.7	60	100	
Usia									
< 40 tahun	12	27.9	21	48.8	10	23.3	43	100	0.019 #
≥ 40 tahun	6	17.1	10	28.6	19	54.3	35	100	
Jumlah Konsumsi Rokok									
Tidak merokok	9	32.1	10	35.7	9	32.1	28	100	0.257 #
1-10 batang	2	10.5	11	57.9	6	31.6	19	100	
> 10 batang	7	22.6	10	32.3	14	45.2	31	100	

uji *Chi-square** uji *Kolmogorov-Smirnov*

Dari 78 responden yang berusia dari 22-53 tahun, usia terbanyak adalah 39 tahun yaitu 14.1% responden. Kategori tekanan darah terbanyak pada kelompok prehipertensi yaitu sebesar 39.7%. Responden yang terpapar bising ≥85 dB(A) (85-100.1 dB) sebanyak 67.9%. Tipe bising yang didapatkan dalam penelitian ini didominasi oleh tipe intermitten sebanyak 80.8% dari berbagai mesin produksi. Kebisingan tipe intermitten tertinggi adalah 95 dB(A) yaitu pada proses *wire drawing*. Sebanyak 10 (12.8%) responden terpapar bising tipe kontinu, dan hanya 5 (6.4%) responden yang terpapar tipe bising impulsif dengan intensitas bising mencapai 100.1 dB(A). Lebih banyak responden yang telah bekerja ≥10 tahun (10-24 tahun) dibandingkan dengan yang kurang dari 10 tahun yaitu 76.9% dan 23.1%. Kebiasaan konsumsi rokok pada penelitian ini didapatkan bahwa responden memiliki kebiasaan merokok >10 batang/hari (11-12 batang) dengan jumlah reponden sebanya 31 (39.7%) responden.

Intensitas bising yang didapatkan dalam penelitian ini mulai dari kategori < 85 dB(A) dari 77.9-84.3 dB(A), terdapat sebanyak 25 (32.,1%) responden yang berkerja dalam kebisingan

<85 dB(A). Kebisingan paling rendah terletak pada operator forklift 10 Ton. Sedangkan untuk kebisingan ≥85dB(A) dari 85-100.1 dB(A), terdapat 53 (67.9%) responden yang berkerja dalam kebisingan ≥85dB(A). Kebisingan tertinggi terdapat pada bagian pekerjaan *packaging*, menggunakan alat *gunshot* dengan kebisingan 100.1 dB(A).

Pada intensitas bising <85 dB(A), kebanyakan responden memiliki tensi normal dan prehipertensi. Pada intensitas bising yang tinggi ≥85 dB(A) terdapat paling banyak responden yang menderita hipertensi. Dengan menggunakan uji *Chi-square* didapatkan hasil hubungan yang bermakna antara intensitas bising dengan kejadian hipertensi (p=0.007).

Responden dengan lama masa kerja <10 tahun lebih banyak yang memiliki tensi normal dan prehipertensi, sedangkan mereka yang sudah bekerja ≥10 tahun lebih banyak yang menderita hipertensi stadium 1 dan 2. Dengan menggunakan uji *Chi-square* didapatkan nilai p=0.139 berarti tidak terdapat hubungan yang bermakna antara lama masa kerja dengan hipertensi. Responden yang berusia <40 tahun lebih banyak yang memiliki

tensi normal dan prehipertensi, sedangkan yang berusia ≥ 40 tahun lebih banyak yang menderita hipertensi stadium 1 dan 2. Dengan menggunakan uji *Chi-square* didapatkan hubungan yang bermakna antara usia dengan hipertensi ($p=0.019$). Konsumsi rokok pada penelitian ini didominasi oleh kelompok merokok >10 batang (11-12 batang/hari) sebanyak 31 (39.7%) responden dengan prevalensi hipertensi sebanyak 45.2%, dan prehipertensi sebanyak 32.3%. Pada kelompok 1-10 batang/hari 19 (24.4%) responden memiliki prevalensi hipertensi 31.6%, prehipertensi 57.9%. Pada 28 (35.9%) responden yang tidak merokok memiliki prevalensi hipertensi 32.2%, angka ini sedikit lebih tinggi dari responden yang merokok 1-10 batang/hari. Pada variabel konsumsi rokok dengan hipertensi tidak didapatkan hasil yang dominan. Dengan menggunakan metode analisis *Chi-square* didapatkan nilai $p=0.257$, tidak terdapat hubungan yang bermakna antara konsumsi rokok dengan hipertensi. Bising tipe *intermittent* dengan kontinu sudah melewati tahap uji gabung sel, karena penyebaran data yang tidak memenuhi *expected count* dari syarat *Chi-square*. Dianalisis dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan Sig. 0.281 ($p>0.05$), berarti tidak terdapat hubungan bermakna antara tipe bising dengan kejadian hipertensi.

PEMBAHASAN

Pabrik ini hanya mempekerjakan operator yang berjenis kelamin laki-laki saja dengan berbagai kelompok usia, pada analisis frekuensi terbanyak didapatkan pada usia dewasa akhir dengan rata-rata usia 39 tahun (*mean* 38.69; SD 6.61). Didapatkan bahwa usia memiliki hubungan yang bermakna terhadap risiko terjadinya hipertensi, $p=0.019$. Penelitian oleh Attarchi M *et al.* menunjukkan bahwa prevalensi hipertensi memang dapat meningkat baik pada usia tua, pengalaman kerja yang tinggi, merokok, pola makan yang tinggi garam dan juga olahraga tidak teratur.⁽⁸⁾ Prevalensi hipertensi lebih sedikit pada wanita dibandingkan pria hingga usia 45 tahun, dan serupa pada kedua jenis kelamin dari usia 45 hingga 64 tahun.⁽⁹⁾ Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini, pada penelitian ini didapatkan prevalensi hipertensi pada pria meningkat pada usia ≥ 40 tahun (54.3%). Hal ini sejalan dengan penelitian Harianto E⁽¹⁰⁾ dan de Souza *et al.*⁽¹¹⁾

Kemungkinan risiko kejadian hipertensi pada usia ≥ 40 tahun disebabkan oleh perubahan alami pada jantung, pembuluh darah, dan hormon.⁽¹⁰⁾

Hubungan antara intensitas bising dengan hipertensi pada kelompok yang terpapar kebisingan ≥ 85 dB(A) memiliki risiko mengalami hipertensi lebih tinggi daripada kelompok kebisingan <85 dB(A) (OR 2.02). Analisis statistik *Chi-square* didapatkan nilai $p=0.007$ dinilai memiliki hubungan yang bermakna antara intensitas bising dengan hipertensi. Hal ini didukung penelitian de Souza *et al.* (2015) bahwa pekerja yang terpapar pada tingkat kebisingan ≥ 85 dB(A) dan mereka yang terpapar pada tingkat yang bervariasi dari 75-85 dB(A) menunjukkan kemungkinan 60% (OR 1.56) lebih tinggi untuk mengalami tekanan darah tinggi ($p=0.002$).⁽¹¹⁾ Kebisingan dianggap sebagai penyebab stres biologis yang tidak spesifik. Stres yang disebabkan oleh tingkat kebisingan yang tinggi meningkatkan pelepasan adrenalin, menyempitkan pembuluh darah perifer, dan akhirnya menyebabkan hipertensi.⁽¹²⁾ Kebisingan juga dapat menyebabkan gangguan saraf vegetatif, menyebabkan pelepasan mediator proinflamasi. Sitokin proinflamasi (IL-17, ICAM-1, IL-6, TNF α) populasi leukosit aktif dan disfungsi endotel yang disebabkan oleh stres oksidatif terlibat dalam pengembangan hipertensi.^(13,14) Prevalensi dan insiden penyakit seperti kardiovaskular dan kematian diketahui lebih tinggi pada kelompok yang terpapar kebisingan.⁽¹⁵⁾

Tipe bising dan tekanan darah tidak memiliki hubungan yang bermakna, dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* didapatkan nilai $p=0.281$. Tidak terdapatnya hubungan yang bermakna pada hasil ini karena pekerja yang terpapar bising impulsif hanya sebagian kecil (0.006%) dibandingkan yang terpapar bising kontinu atau pun *intermittent*. Diungkapkan Khoirunnisa N *et al.*, kebisingan tipe kontinu dan *intermittent* meningkatkan perubahan tekanan darah dan dapat menyebabkan hipertensi. Dibuktikan dengan meningkatnya tekanan darah pada kebisingan tipe kontinu dan *intermittent* pada intensitas >80 dB(A). Saat terpapar bising, terdapat jalur '*direct*' ditentukan oleh interaksi sesaat dari saraf pendengaran dengan berbagai struktur sistem saraf pusat, sensasi tersebut dirasakan oleh sensor pendengaran.⁽¹⁶⁾ Hal ini menyebabkan hiperaktivitas HPA axis yang berakibat disregulasi dari HPA Axis.^(2,15,16) Jalur

'indirect' mengacu pada persepsi kognitif suara, aktivasi kortikal dan respons emosional terkait.⁽¹⁵⁾ Paparan dan pengulangan terus menerus terhadap kebisingan dapat bersifat patogen, mengarah pada peningkatan regulasi auto vaskular yang persisten yang mengakibatkan hipertensi.⁽¹⁾ Diketahui bahwa kebisingan impulsif memang jauh lebih berbahaya daripada kebisingan bersifat kontinu.⁽¹⁷⁾ Studi prospektif Skotsgad *et al.* pada pekerja industri dengan paparan bising >80 dB(A) dalam kombinasi dengan kebisingan impulsif menunjukkan bahwa pada pekerja ditemukan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular yang menetap, bahkan setelah pekerja pensiun.⁽¹⁸⁾

Kecenderungan hipertensi meningkat sesuai dengan lama masa kerja, namun dengan analisis statistika didapatkan nilai $p=0.139$ ($p>0.05$), dinilai tidak memiliki hubungan yang bermakna. Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menyatakan lama masa kerja tidak memiliki hubungan yang bermakna dengan kejadian hipertensi ($p=0.25$).⁽¹⁰⁾ Bertolak belakang dengan studi yang dilakukan oleh Shresta A *et al.*, menyatakan bahwa lama masa kerja berkorelasi positif dengan terjadinya hipertensi ($p=0.03$).⁽¹⁾ de Souza *et al.* mengamati bahwa paparan kebisingan ≥ 85 dB selama >10 tahun berhubungan dengan hipertensi⁽¹¹⁾ dan Wang *et al.* menyatakan risiko hipertensi secara signifikan lebih tinggi pada kelompok paparan kebisingan ≥ 20 tahun.⁽¹⁹⁾ Paparan bising kronis dan berulang dapat menyebabkan ketidakseimbangan dalam homeostasis yang memengaruhi metabolisme dan sistem kardiovaskular, dengan peningkatan faktor risiko penyakit kardiovaskular seperti tekanan darah, konsentrasi lipid darah, viskositas darah, dan konsentrasi glukosa darah. Perubahan-perubahan ini meningkatkan risiko hipertensi.⁽²⁰⁾ Namun, terdapat kemungkinan dengan tekanan darah yang meningkat akut pada penelitian ini dengan responden lama masa kerja <10 tahun jika tekanan tersebut berulang dan aktivasi sistem saraf simpatis yang menyertainya, atau hiperresponsif terhadap stres. Peningkatan paparan bising yang bersifat akut dalam jumlah besar yang disebabkan oleh aktivasi sistem saraf simpatis yang di induksi oleh stres dapat menyebabkan cedera kecil pada jaringan target, terutama ginjal, yang jika menumpuk dari waktu ke waktu menyebabkan hipertensi kronis.⁽²¹⁾

Pada penelitian ini usia memiliki hubungan yang bermakna terhadap risiko terjadinya hipertensi, $p=0.019$. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan bahwa usia berkorelasi dengan hipertensi dikarenakan dengan bertambahnya usia, maka fungsi tubuh pun akan mengalami perubahan pada fungsi fisiologisnya. Diketahui bahwa arteri menunjukkan 2 perubahan fisik utama seiring bertambahnya usia. Mereka mengalami dilatasi dan kaku. Hal ini menyebabkan arteri yang kaku mengalami penurunan kapasitansi dan *recoil* yang terbatas sehingga tidak dapat mengakomodasi perubahan yang terjadi selama siklus jantung. Selain itu, mekanisme neurohormonal seperti sistem renin-angiotensin-aldosteron menurun seiring bertambahnya usia. Aktivitas sistem saraf simpatis akan meningkat sesuai bertambahnya usia. Konsentrasi norepinefrin plasma perifer pada orang tua ditemukan dua kali lipat dari tingkat subjek yang lebih muda.⁽⁹⁾

Konsumsi rokok dan hipertensi tidak memiliki hubungan yang bermakna, nilai $p=0.257$. Temuan ini didukung oleh penelitian Harianto yang mengatakan bahwa kebiasaan merokok tidak memiliki nilai yang bermakna ($p=0.27$) dengan terjadinya hipertensi. Sejatinya, nikotin pada rokok secara langsung akan meningkatkan tekanan darah. Efek peningkatan tekanan darah memang sementara, sekitar 30 menit selama seseorang merokok.⁽¹⁰⁾ Merokok menyebabkan aktivasi simpatis, stres oksidatif, dan efek vasopresor akut yang berhubungan dengan peningkatan penanda oksidatif peradangan yang terkait dengan hipertensi.⁽²²⁾ Ada kemungkinan bahwa dampak penggunaan tembakau saat ini terhadap hipertensi tertunda dan karenanya penggunaan tembakau saat ini mungkin tidak berkorelasi erat dengan hipertensi.⁽⁴⁾ Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu kurangnya variasi dari variabel penelitian seperti halnya tipe bising yang ditemukan didominasi oleh tipe *intermittent*. Hipertensi merupakan penyakit *multi-factorial* yang menyebabkan kemungkinan banyak pengaruh lain selain dari variabel yang diteliti. Pekerja tidak selamanya berdiam diri di sekitar mesin, cenderung berpindah-pindah atau berkeliling.

KESIMPULAN

Hasil pengukuran tekanan darah responden menunjukkan 39.7% termasuk prehipertensi, 25.6% termasuk hipertensi stadium 1, 23.1% tensi normal, dan 11.5% hipertensi stadium 2. Terdapat hubungan yang bermakna antara intensitas bising dan usia dengan hipertensi. Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara tipe bising, lama masa kerja dan konsumsi rokok dengan hipertensi.

Peneliti menyarankan agar pekerja untuk patuh menggunakan APD berupa alat pelindung pendengaran, *earmuffs, earplugs, dan ear canal caps*. Pemakaian yang tidak konsisten akan mengurangi efektivitas dari efek pelindung telinga. Jika paparan kebisingan berdasarkan waktu pekerja melebihi 100 dB(A), *earplug* dan *earmuffs* dipakai. Penting untuk dicatat bahwa menggunakan proteksi ganda seperti itu hanya akan menambah redaman 5 sampai 10 dB. Pengawas harus secara berkala memastikan bahwa pelindung pendengaran dipakai, dipasang dengan benar, dan sesuai untuk kebisingan saat dikenakan. Pemantauan kebisingan dengan penekanan pada karakteristik paparan kebisingan berdasarkan prinsip model penilaian eksposur berbasis tugas (T-BEAM) sangat cocok untuk pekerja yang berpindah-pindah atau keliling.

Penelitian selanjutnya disarankan memperluas populasi serta memperbanyak responden. Sehingga, hasil penelitian yang diperoleh dapat lebih akurat. Menambah variabel lain seperti *shift* kerja, profil lipid, dan respon stres. Studi kohort atau *case control* dianjurkan untuk mengecek hormon stres serta meneliti respon stres. Pengukuran bising disarankan dengan menggunakan alat ukur kebisingan portabel digunakan untuk menentukan kebisingan yang dibawa oleh setiap pekerja (*personal dosimeter*) dalam jam kerja mereka dikarenakan pekerja cenderung berpindah-pindah. Metode pengukuran 8 jam kerja dianjurkan karena bisa saja ada perbedaan dengan pengukuran dengan metode sewaktu. Penelitian mengenai tipe bising diperlukan untuk menentukan parameter berbahaya dari kebisingan impulsif dan keterkaitannya. Parameter ini harus mencakup amplitudo, durasi, waktu naik, jumlah impuls, laju pengulangan, dan faktor puncak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pihak pabrik industri kabel di Kawasan Industri, Cikampek, Jawa Barat.

KONFLIK KEPENTINGAN

Semua peneliti tidak memiliki konflik kepentingan terhadap hasil penelitian ini.

REFERENSI

1. Shrestha A, Shiqi M. Occupational noise exposure in relation to hypertension: a cross-sectional study in the steel factory. *Occup Med Health Aff.* 2017;5.266:2. doi: 10.4172/2329-6879.1000266
2. Indriyanti LH, Wangi PK, Simanjuntak K. Hubungan paparan kebisingan terhadap peningkatan tekanan darah pada pekerja. *JKK.* 2019; 15(1):36-45. doi: 10.24853/jkk.15.1.36-45
3. Li YH, Chen GS, Yu SF. Prevalence and influence factors of hypertension among the workers exposed to noise in steel making and steel rolling workshop of an iron and steel plant. *Artic Chinese.* 2015;49(5):405-10. PMID: 26081703
4. Peltzer K, Pengpid S. The prevalence and social determinants of hypertension among adults in Indonesia: A cross-sectional population-based national survey. *Int J Hypertens.* 2018; 2018: 5610725. doi: 10.1155/2018/5610725
5. Chang TY, Hwang BF, Liu CS, et al. Occupational noise exposure and incident hypertension in men: a prospective cohort study. *Am J Epidemiol.* 2013; 177.8: 818-25. doi: 10.1093/aje/kws300
6. Siswati AR, Adriyani R. Hubungan pajanan kebisingan dengan tekanan darah dan denyut nadi pada pekerja industri kemasamen. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 2017; 16(1): 29-36. doi: 10.14710/jkli.16.1.29-36
7. Tessier SB, Galusha D, Cantley LF, et al. Occupational noise exposure and risk of hypertension in an industrial workforce. *Am J Ind Med.* 2017; 60.12: 1031-8. doi: 10.1002/ajim.22775
8. Attarchi M, Dehghan F, Safakhah F, et al. Effect of exposure to occupational noise and shift working on blood pressure in rubber manufacturing company workers. *Industrial health* 2011; 1203250128. doi: 10.2486/indhealth.MS1321
9. Lionakis N, Mendrinou D, Sanidas E, et al. Hypertension in the elderly. *World journal of cardiology* 2012; 4(5): 135. doi: 10.4330/wjc.v4.i5.135
10. Harianto E, Pratomo H. Pajanan kebisingan dan hipertensi di kalangan pekerja pelabuhan. *Kesmas: National Public Health Journal* 2013; 8(5), 215-20. doi: 10.21109/kesmas.v8i5.387
11. Souza TCF, Périssé ARS, Moura M. Noise exposure and hypertension: investigation of a silent relationship. *BMC public health* 2015; 15(1): 328. doi: 10.1186/s12889-015-1671-z
12. Rizi HAY, Dehghan H. Effects of occupational noise exposure on changes in blood pressure of workers. *ARYA Atherosclerosis* 2013;183-6. doi: 10.1186/s13643-020-01364-z
13. Fu W, Wang C, Zou L, et al. Association between exposure to noise and risk of hypertension: a meta-analysis of observational epidemiological studies. *J Hypertens* 2017; 35.12: 2358-66. doi:

- 10.1097/HJH.0000000000001504
14. Harwani SC, Chapleau MW, Legge KL, et al. Neurohormonal modulation of the innate immune system is proinflammatory in the prehypertensive spontaneously hypertensive rat, a genetic model of essential hypertension. *Circ Res* 2012; 111: 1190-7. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.112.277475
 15. Basner M, Babisch W, Davis A, et al. Auditory and non-auditory effects of noise on health. *Lancet* 2014; 383(9925): 1325-32. doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X
 16. Khoirunnisa N, Nadiroh A, Arifianto D, et al. A pilot study: the impact of continuous and intermittent noise on human blood pressure changes. *JPhCS*, 2018; 1075(1): 012081. doi:10.1088/1742-6596/1075/1/012081
 17. Nassiri P, Abbasi AM, Poornadjaf A. Occupational noise and blood pressure variation. *Lebanese Science Journal* 2019; 20(1): 148-60. doi: 10.22453/LSJ-020.1.148-160
 18. Skogstad M, Johannessen HA, Tynes T. Systematic review of the cardiovascular effects of occupational noise. *Occup Med* 2016; 66(1): 10-6. doi.org/10.1093/occmed/kqw113
 19. Wang D, Zhou M, Li W, et al. Occupational noise exposure and hypertension: the Dongfeng-Tongji Cohort Study. *JASH*. 2018; 12.2: 71-9. doi.org/10.1016/j.jash.2017.11.001
 20. Babisch W, Pershagen G, Selander J, et al. Noise annoyance—a modifier of the association between noise level and cardiovascular health? *Sci Total Environ* 2013; 452: 50-7. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.02.034
 21. Hall JE, Granger JP, Do CJM, et al. Hypertension: physiology and pathophysiology. *Compr Physiol*. 2012;2:2393-442. doi: 10.1002/cphy.c110058
 22. Zawilla N, Shaker D, Abdelaal A, et al. Angiotensin-converting enzyme gene polymorphisms and hypertension in occupational noise exposure in Egypt. *Int J Occup Environ Health*. 2014; 20(3): 194-206. doi: 10.1179/2049396714Y.0000000067