

Hubungan Intensitas Kebisingan, Lama Paparan, Umur, dan Kecukupan Tidur Malam terhadap Tekanan Darah Tenaga Kerja Bagian Produksi Kantung Plastik di PT. X Kabupaten Sidoarjo

The Association of Noise Intensity, Exposure Duration, Age, and Night Sleep Adequacy on Workers' Blood Pressure in The Plastic Bag Production Department at PT. X Sidoarjo Regency

Iga Putri Aulia¹, Winarko¹, Narwati¹

¹ Program Studi Sanitasi Lingkungan, Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Surabaya, Surabaya, Indonesia

***Corresponding Author: Iga Putri Aulia**

Email: igaputriaulia33@gmail.com

ABSTRAK

Kebisingan di lingkungan kerja yang melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) 85 dBA berpotensi meningkatkan tekanan darah tenaga kerja. Faktor lain yang turut memengaruhi meliputi lama paparan, umur, dan kecukupan tidur malam. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan intensitas kebisingan, lama paparan, umur, dan kecukupan tidur malam terhadap tekanan darah tenaga kerja bagian produksi kantung plastik di PT. X. Penelitian menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan *Cross-Sectional*. Sampel penelitian berjumlah 49 responden yang dipilih menggunakan teknik Proportionate Stratified Random Sampling. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, pencatatan data tenaga kerja, menggunakan *Sound Level Meter*, serta pengukuran tekanan darah menggunakan *Sphygmomanometer* atau tensimeter jarum dan stetoskop sebelum dan sesudah bekerja. Hasil uji *Korelasi Spearman* menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan ($p=0,002$; $r=0,436$) korelasi positif cukup, lama paparan ($p=0,020$; $r=0,330$) korelasi positif cukup, umur ($p=0,000$; $r=0,548$) korelasi positif cukup, serta kecukupan tidur malam ($p=0,002$; $r=0,428$) korelasi positif cukup dengan tekanan darah. Penelitian ini menyimpulkan bahwa intensitas kebisingan, lama paparan, umur, dan kecukupan tidur malam memiliki hubungan dengan tekanan darah tenaga kerja, dengan umur sebagai variabel yang memiliki hubungan paling kuat terhadap tekanan darah.

Kata Kunci : Intensitas Kebisingan, Lama Paparan, Umur, Tidur Malam, Tekanan Darah

ABSTRACT

Noise in the workplace exceeding the Threshold Limit Value (TLV) of 85 dBA can raise workers' blood pressure. Other influencing factors include duration of exposure, age, and adequacy of night sleep. This study aimed to analyze the relationship between noise intensity, duration of exposure, age, and adequacy of night sleep with blood pressure among production workers of plastic bags at PT. X. The study used an observational analytic design with a cross-sectional approach. The sample consisted of 49 respondents selected using proportionate stratified random sampling. Data were collected through interviews, recording of worker data, use of a Sound Level Meter, and blood pressure measurements using a sphygmomanometer (needle tensimeter) and stethoscope before and after work. The results of the Spearman correlation test showed a significant relationship between noise intensity ($p=0.002$; $r=0.436$, moderate positive correlation), duration of exposure ($p=0.020$; $r=0.330$, moderate positive correlation), age ($p=0.000$; $r=0.548$, moderate positive correlation), and adequacy of night sleep ($p=0.002$; $r=0.428$, moderate positive correlation) with blood pressure. This study concludes that noise intensity, duration of exposure, age, and adequacy of night sleep are associated with workers' blood pressure, with age showing the strongest association.

Keywords: Noise Intensity, Exposure Duration, Age, Night Sleep, Blood Pressure

PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan salah satu masalah kesehatan global dengan prevalensi yang terus meningkat secara signifikan. Data *NCD Risk Factor Collaboration* menunjukkan bahwa jumlah penderita hipertensi di dunia meningkat dua kali lipat antara tahun 1990 hingga 2019, dengan prevalensi global mencapai 32% pada perempuan dan 34% pada laki-laki⁽¹⁾. Di Indonesia, berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), prevalensi hipertensi pada populasi usia ≥ 18 tahun meningkat dari 25,8% pada tahun 2013 menjadi 34,5% pada tahun 2018, atau naik sebesar 8,7%⁽²⁾. Peningkatan ini menandakan beban penyakit kardiovaskular yang semakin berat dan memerlukan perhatian serius, khususnya pada populasi tenaga kerja yang rentan terhadap faktor risiko di lingkungan kerja.

Salah satu faktor lingkungan yang berkontribusi besar terhadap perubahan tekanan darah adalah paparan kebisingan di tempat kerja. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menempatkan kebisingan sebagai ancaman lingkungan yang sering terabaikan, meskipun memiliki dampak besar terhadap kesehatan masyarakat dan tenaga kerja⁽³⁾. Secara global, paparan kebisingan di tempat kerja diperkirakan menyebabkan 22% kasus gangguan pendengaran akibat kerja dan berkontribusi terhadap 16% kasus hipertensi yang berhubungan dengan pekerjaan⁽⁴⁾. Di Indonesia, Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Nomor 5 Tahun 2018 menetapkan Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan sebesar 85 dBA untuk durasi paparan maksimal 8 jam per hari atau 40 jam per minggu⁽⁵⁾. Namun, kenyataan di lapangan masih banyak ditemukan tempat kerja dengan intensitas kebisingan melebihi NAB, terutama di sektor industri manufaktur seperti industri plastik yang menggunakan mesin berdaya besar secara terus-menerus.

Paparan kebisingan yang melebihi NAB tidak hanya menyebabkan gangguan pendengaran, tetapi juga menimbulkan dampak fisiologis yang serius, salah satunya adalah perubahan tekanan darah⁽⁶⁾. Tekanan darah merupakan parameter fisiologis yang sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan, terutama pada paparan kebisingan. Mekanisme

yang mendasarinya melibatkan aktivasi sistem saraf simpatik dan pelepasan hormon stres seperti katekolamin, yang menyebabkan peningkatan denyut jantung, curah jantung, dan tekanan darah⁽⁷⁾. Peningkatan tekanan darah akibat kebisingan dapat menjadi penanda awal gangguan kardiovaskular yang berpotensi menyebabkan hipertensi kronis, stroke, dan penyakit jantung koroner dalam jangka panjang. Hal ini sangat relevan dalam konteks penyakit akibat kerja. Hipertensi yang dipicu oleh kebisingan sering kali tidak disadari oleh tenaga kerja, namun memiliki kontribusi besar terhadap penurunan produktivitas dan kualitas hidup. Dalam jangka panjang, hipertensi yang tidak terkontrol dapat menyebabkan komplikasi kardiovaskular yang serius, meningkatkan biaya pengobatan, dan memperburuk angka kesakitan serta kematian akibat kerja.

Beberapa penelitian telah menunjukkan hubungan yang konsisten antara kebisingan dan peningkatan tekanan darah. Penelitian Zhang dkk. menunjukkan bahwa pekerja yang terpapar kebisingan kerja memiliki prevalensi hipertensi lebih tinggi (21,0%) dibandingkan pekerja yang tidak terpapar (20,0%)⁽⁸⁾. Penelitian Münzel dkk. mengonfirmasi bahwa paparan kebisingan lingkungan berhubungan dengan peningkatan tekanan darah dan penyakit kardiovaskular⁽⁹⁾. Hasil konferensi ACC Asia 2024 juga menunjukkan bahwa pekerja penenun alat tenun listrik yang terpapar kebisingan kronis mengalami peningkatan tekanan darah secara signifikan⁽¹⁰⁾. Intensitas kebisingan dilaporkan menjadi faktor yang paling berpengaruh, dengan risiko peningkatan tekanan darah 19,8 kali lebih tinggi pada pekerja yang terpapar kebisingan melebihi NAB⁽¹¹⁾. Bahkan, risiko peningkatan tekanan darah diketahui meningkat 4,4 kali pada pekerja yang terpapar kebisingan >85 dBA dibandingkan pekerja yang tidak terpapar⁽¹²⁾.

Peningkatan tekanan darah pada tenaga kerja tidak hanya dipengaruhi oleh intensitas kebisingan, tetapi juga oleh faktor individu seperti lama paparan, umur, dan kecukupan tidur malam. Lama paparan kebisingan >8 jam per hari dapat meningkatkan akumulasi stres fisiologis, menyebabkan peningkatan tekanan darah dan penyempitan pembuluh darah⁽¹³⁾. Faktor umur juga berperan penting,

bertambahnya usia menyebabkan elastisitas pembuluh darah menurun sehingga tekanan darah cenderung meningkat⁽¹⁴⁾. Proses penuaan (bertambahnya usia) menyebabkan perubahan pada tekanan darah, dengan kecenderungan kenaikan tekanan sistolik sampai usia 80 tahun dan tekanan diastolik hingga usia 55–60 tahun⁽¹⁵⁾. Sementara itu, durasi tidur malam yang tidak tercukupi (<7–8 jam) dapat mengganggu pengaturan garam dan cairan tubuh, menyebabkan retensi natrium, peningkatan volume darah, dan akhirnya kenaikan tekanan darah⁽¹⁶⁾. Durasi tidur malam yang tidak tercukupi membuat tubuh berada dalam keadaan lelah dan stres sehingga sistem yang menjaga tubuh tetap siaga, seperti kelelahan yang disebut saraf simpatis menjadi lebih aktif dan menyebabkan darah menyempit serta membuat jantung berdetak lebih cepat⁽¹⁶⁾. Keempat faktor ini tidak berdiri sendiri, melainkan saling berinteraksi dan memperkuat efek satu sama lain. Paparan kebisingan dengan intensitas tinggi pada pekerja berusia tua yang juga memiliki kualitas tidur buruk dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah secara multiplikatif, jauh lebih besar dibandingkan jika hanya satu faktor yang ada. Oleh karena itu, analisis secara simultan diperlukan untuk memahami kontribusi relatif dan interaksi antarvariabel, sehingga rekomendasi intervensi yang diberikan dapat lebih tepat sasaran dan efektif.

Penelitian sebelumnya hanya meneliti hubungan intensitas kebisingan terhadap tekanan darah secara parsial, tanpa mempertimbangkan interaksi dengan lama paparan, umur, dan kecukupan tidur malam secara bersamaan. Studi yang secara spesifik mengombinasikan keempat faktor tersebut pada tenaga kerja industri kantung plastik masih sangat terbatas. Kesenjangan penelitian ini menunjukkan perlunya studi yang mengintegrasikan faktor lingkungan kerja dan faktor individu secara simultan. Selain itu, sektor industri plastik, khususnya di Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo, belum banyak diteliti meskipun memiliki potensi paparan kebisingan tinggi. Berdasarkan survei awal di PT. X tahun 2025, ditemukan bahwa 80% lokasi kerja memiliki intensitas kebisingan melebihi NAB, 50% tenaga kerja terpapar kebisingan lebih dari 8 jam per hari,

90% tenaga kerja berumur >40 tahun, dan 80% tenaga kerja memiliki kecukupan tidur malam yang tidak memenuhi syarat. Pengukuran tekanan darah sebelum dan sesudah bekerja menunjukkan bahwa seluruh tenaga kerja mengalami peningkatan tekanan darah setelah bekerja.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan intensitas kebisingan, lama paparan, umur, dan kecukupan tidur malam terhadap tekanan darah tenaga kerja bagian produksi kantung plastik di PT. X Kabupaten Sidoarjo tahun 2025. Pendekatan yang mengombinasikan keempat variabel secara simultan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti ilmiah yang lebih komprehensif untuk mendukung upaya pencegahan dan pengendalian peningkatan tekanan darah akibat kerja di sektor industri.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain observasional analitik dan pendekatan *Cross-Sectional* untuk menganalisis hubungan intensitas kebisingan, lama paparan, umur, dan kecukupan tidur malam terhadap tekanan darah tenaga kerja bagian produksi kantung plastik di PT. X Tahun 2025. Penelitian dilakukan pada bulan Juni hingga Desember 2025 di bagian produksi kantung plastik PT. X. Populasi penelitian berjumlah 65 tenaga kerja, sedangkan sampel yang digunakan sebanyak 49 tenaga kerja yang dipilih menggunakan teknik *Proportionate Stratified Random Sampling* sesuai kriteria inklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini, meliputi bersedia menjadi responden, dalam kondisi sehat, tidak memiliki riwayat penyakit hipertensi. Data primer diperoleh melalui pengukuran intensitas kebisingan menggunakan *Sound Level Meter* (SLM) Svantek Svan 971 dan tekanan darah menggunakan *Sphygmomanometer* atau tensimeter jarum ABN manual dengan stetoskop serta pengumpulan data karakteristik tenaga kerja. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari dokumen perusahaan. Data penelitian kemudian diolah melalui tahap editing, coding, entry, dan tabulasi data. Analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan distribusi setiap variabel

penelitian, sedangkan analisis bivariat menggunakan uji *Korelasi Spearman* dengan nilai $\alpha = 0,05$ untuk mengetahui pengaruh antara variabel independen dan dependen. Penelitian ini mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Kesehatan Poltekkes Kemenkes Surabaya No. EA/3978/KEPK-Poltekkes_Sby/V/2025 dan seluruh responden diberikan informed consent untuk menjaga kerahasiaan.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Intensitas Kebisingan dan Distribusi Frekuensi Tenaga Kerja Terpapar Bising di Bagian Produksi PT. X Tahun 2025

Lokasi Kerja	Intensitas Kebisingan	Kategori	Jumlah Tenaga Kerja Terpapar Bising	
			f	%
Mesin Mixing	97,8	TMS	5	10,2
Mesin Extruder	89,5	TMS	19	38,8
Mesin Cutting 1	86	TMS	10	20,4
Mesin Cutting 2	86	TMS	11	22,4
Mesin Plong	77,2	MS	4	8,2

Tabel 1 menunjukkan sebanyak 4 lokasi kerja (80%) termasuk kategori tidak memenuhi syarat (TMS) intensitas kebisingan, sedangkan 1 lokasi kerja (20%) termasuk kategori memenuhi syarat (MS). Jumlah tenaga kerja pada lokasi kerja dengan kategori TMS sebanyak 45 orang (91,8%).

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Tenaga Kerja Berdasarkan Lama Paparan, Umur, Kecukupan Tidur Malam di Bagian Produksi PT. X Tahun 2025

Variabel dan Kategori	f	%
Lama Paparan		
Memenuhi Syarat	33	67,3
Tidak Memenuhi Syarat	16	32,7
Umur		
≤40 Tahun	21	42,9
>40 Tahun	28	57,1
Kecukupan Tidur Malam		
Memenuhi Syarat	27	55,1
Tidak Memenuhi Syarat	22	44,9

Tabel 2 menunjukkan tenaga kerja dengan lama paparan kategori MS sebanyak 33 orang (67,3%) dan kategori TMS sebanyak 16 orang (32,7%). Berdasarkan kelompok umur, tenaga kerja berumur >40 tahun sebanyak 28 orang (57,1%) dan ≤40 tahun sebanyak 21 orang (42,9%). Berdasarkan kecukupan tidur malam, kategori MS sebanyak 27 orang (55,1%) dan kategori TMS sebanyak 22 orang (44,9%)

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Tenaga Kerja Berdasarkan Tekanan Darah Sistolik dan Diastolik Sebelum dan Sesudah Bekerja di Bagian Produksi PT. X Tahun 2025

Variabel dan Kategori	Sebelum		Sesudah	
	f	%	f	%
Tekanan Darah Sistolik				
Tetap	49	100	9	18,4
Meningkat	0	0	40	81,6
Tekanan Darah Diastolik				
Tetap	49	100	9	18,4
Meningkat	0	0	40	81,6

Tabel 3 menunjukkan tekanan darah sistolik tenaga kerja sebelum bekerja seluruhnya berada pada kategori tetap sebanyak 49 orang (100%). Setelah bekerja, tekanan darah sistolik kategori meningkat sebanyak 40 orang (81,6%) dan kategori tetap sebanyak 9 orang (18,4%). Tekanan darah diastolik tenaga kerja sebelum bekerja seluruhnya berada pada kategori tetap sebanyak 49 orang (100%). Setelah bekerja, tekanan darah diastolik kategori meningkat sebanyak 40 orang (81,6%) dan kategori tetap sebanyak 9 orang (18,4%).

Tabel 4. Analisis Bivariat Pengaruh Intensitas Kebisingan, Lama Paparan, Umur, dan Kecukupan Tidur Malam Terhadap Tekanan Darah Tenaga Kerja Bagian Produksi Kantung Plastik di PT. X Kabupaten Sidoarjo Tahun 2025

Variabel dan Kategori	Tekanan Darah				p-value	Koefisien Korelasi (r)	Kekuatan Hubungan	Arah Hubungan
	Tetap		Meningkat					
	f	%	f	%				
Intensitas Kebisingan					0,002	0,436	Cukup	Positif
Memenuhi Syarat	3	33.3	1	2,5				
Tidak Memenuhi Syarat	6	66.7	39	97,5				
Lama Paparan					0,020	0,330	Cukup	Positif
Memenuhi Syarat	9	100	24	60				
Tidak Memenuhi Syarat	0	0	16	40				
Umur					0,000	0,548	Cukup	Positif
≤40 Tahun	9	100	12	30				
>40 Tahun	0	0	28	70				
Kecukupan Tidur Malam					0,002	0,428	Cukup	Positif
Memenuhi Syarat	9	100	18	45				
Tidak Memenuhi Svarat	0	0	22	55				

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai $p=0,002$ dengan $r=0,436$ yang menunjukkan hubungan cukup dan positif pada variabel intensitas kebisingan. Lama paparan memiliki nilai $p=0,020$ dengan $r=0,330$ yang menunjukkan hubungan cukup dan positif. Umur memiliki nilai $p=0,000$ dengan $r=0,548$ yang menunjukkan hubungan kuat dan positif. Kecukupan tidur malam memiliki nilai $p=0,002$ dengan $r=0,428$ yang menunjukkan hubungan cukup dan negatif.

PEMBAHASAN

Pengaruh Intensitas Kebisingan Terhadap Tekanan Darah Tenaga Kerja

Hasil uji *Korelasi Spearman* menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara intensitas kebisingan dan tekanan darah tenaga kerja ($p = 0,002 \leq \alpha (0,05)$; $r = 0,436$). Koefisien korelasi positif dengan kekuatan hubungan cukup mengindikasikan bahwa semakin tinggi intensitas kebisingan, semakin tinggi pula tekanan darah yang teramati. Temuan ini sejalan dengan pemahaman bahwa kebisingan merupakan stresor fisiologis yang dapat mengaktifkan sistem saraf simpatis dan sistem endokrin. Oleh karena itu, kebisingan tidak

hanya berdampak pada gangguan pendengaran, tetapi juga berkaitan dengan perubahan tekanan darah.

Sebagian besar tenaga kerja 97,5% (39 tenaga kerja) terpapar kebisingan melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) dan mengalami peningkatan tekanan darah. Paparan kebisingan di PT. X bersifat kontinu karena berasal dari mesin produksi yang beroperasi tanpa jeda. Kondisi ini diperburuk oleh ketidakpatuhan penggunaan APD berupa alat pelindung telinga, sehingga intensitas paparan yang diterima tidak berkurang. Paparan yang terus-menerus diduga membuat tubuh berada dalam keadaan waspada secara berkepanjangan. Keadaan ini selanjutnya memicu peningkatan aktivitas saraf simpatis yang ditandai dengan kenaikan denyut jantung, vasokonstriksi, dan peningkatan tekanan darah sebagai bentuk adaptasi terhadap stres kerja.

Selain kebisingan, posisi kerja tenaga kerja yang cenderung duduk dalam waktu lama juga berkontribusi terhadap peningkatan tekanan darah. Posisi statis dalam durasi panjang dapat menghambat sirkulasi darah dan meningkatkan ketegangan otot, sehingga membebani sistem kardiovaskular. Kombinasi antara paparan kebisingan kontinu dan posisi kerja monoton menyebabkan tubuh mengalami tekanan fisiologis yang lebih besar. Hal ini

dibuktikan dari kenaikan tekanan darah seluruh tenaga kerja setelah enam jam bekerja, meskipun pengukuran dilakukan saat istirahat. Artinya, efek fisiologis kebisingan masih bertahan meskipun paparan telah berhenti sementara, sehingga waktu pemulihan yang diperlukan menjadi lebih lama.

Secara fisiologis, peningkatan tekanan darah akibat kebisingan dapat dijelaskan melalui mekanisme aktivasi *Hypothalamic-Pituitary-Adrenal* (HPA) axis. Paparan kebisingan intensitas tinggi diterima sebagai sinyal stres oleh hipotalamus, kemudian merangsang pelepasan *Corticotropin Releasing Factor* (CRF). Hormon tersebut menstimulasi kelenjar pituitari untuk menghasilkan *Adrenocorticotrophic Hormone* (ACTH) yang selanjutnya memicu peningkatan produksi hormon kortisol dan aldosteron. Peningkatan hormon kortisol menyebabkan tubuh berada dalam kondisi stres fisiologis, sedangkan aldosteron meningkatkan retensi natrium dan cairan sehingga volume darah meningkat dan tekanan darah menjadi lebih tinggi⁽¹⁷⁾. Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa kadar kortisol dalam darah meningkat ketika seseorang terpapar kebisingan dengan intensitas tinggi secara terus-menerus⁽¹⁸⁾.

Peningkatan tekanan darah pada tenaga kerja juga dapat dijelaskan melalui pendekatan hemodinamika berdasarkan Hukum *Poiseuille* bahwa aliran darah berhubungan dengan diameter pembuluh darah. Apabila terjadi penyempitan pembuluh darah, maka akan meningkatkan resistensi aliran darah sehingga jantung harus memompa lebih kuat agar distribusi darah tetap optimal. Aktivasi saraf simpatis akibat paparan kebisingan menyebabkan vasokonstriksi atau penyempitan pembuluh darah, sehingga tekanan darah meningkat sebagai bentuk kompensasi tubuh⁽¹⁹⁾. Mekanisme tersebut diperkuat oleh penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa kebisingan berintensitas tinggi dapat memicu ketidakstabilan hormon stres seperti epinefrin, norepinefrin, dan kortisol yang berdampak pada perubahan irama jantung serta peningkatan tekanan darah. Ketidakstabilan emosi akibat kebisingan juga menyebabkan peningkatan produksi hormon adrenalin sehingga jantung memompa darah

lebih kuat dan tekanan darah menjadi meningkat⁽²⁰⁾.

Penelitian ini konsisten dengan sejumlah studi sebelumnya yang melaporkan hubungan signifikan antara kebisingan dan tekanan darah. Peningkatan tekanan darah tersebut berkaitan dengan aktivasi sistem saraf simpatis dan pelepasan hormon stres yang memengaruhi sistem kardiovaskular⁽²¹⁾. Tenaga kerja yang terpapar kebisingan secara terus-menerus memiliki kecenderungan mengalami kenaikan tekanan darah sistolik maupun diastolik, terutama jika intensitasnya melebihi NAB^(21,22). Kesamaan temuan ini dengan temuan terdahulu memperkuat dugaan bahwa kebisingan kerja merupakan faktor risiko yang berasosiasi dengan peningkatan tekanan darah, khususnya pada paparan yang kontinu dan melampaui ambang batas.

Beberapa faktor lain yang tidak dianalisis dalam penelitian ini juga diketahui berhubungan dengan tekanan darah, antara lain kebiasaan merokok, konsumsi kopi, dan stres kerja. Kebiasaan merokok dapat memengaruhi tekanan darah melalui kandungan nikotin. Nikotin adalah zat utama yang dapat mengganggu kerja saraf karena membuat saraf terus terangsang, sehingga tubuh berada dalam keadaan tegang secara terus-menerus. Keadaan tersebut mengakibatkan pelepasan hormon adrenalin, kenaikan denyut jantung, serta penyempitan pembuluh darah, akibatnya peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik terjadi⁽²³⁾. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa kebiasaan merokok memiliki hubungan dengan peningkatan tekanan darah⁽²⁴⁾. Pada penelitian tersebut juga dijelaskan bahwa perubahan tekanan darah pada perokok masih dapat berlangsung hingga beberapa waktu setelah merokok, sehingga kebiasaan merokok dapat meningkatkan risiko gangguan kardiovaskular⁽²⁴⁾. Paparan kebisingan dapat memperkuat efek merokok karena keduanya mengaktifkan sistem saraf simpatis, sehingga peningkatan tekanan darah pada perokok yang terpapar kebisingan cenderung lebih besar.

Kebiasaan konsumsi kopi juga berhubungan dengan tekanan darah melalui kandungan kafein. Kafein dalam kopi dapat meningkatkan tekanan darah dengan menghambat kerja adenosin. Adenosin adalah

zat yang berfungsi menenangkan saraf dan pembuluh darah, sehingga tubuh berada dalam kondisi lebih waspada. Keadaan ini membuat kenaikan kadar hormon stress, meliputi adrenalin dan noradrenalin dalam darah yang mengaktifkan sistem saraf simpatis, yaitu sistem saraf yang membuat tubuh berada dalam keadaan siaga dengan cara meningkatkan denyut jantung, memperkuat kontraksi jantung, dan menyempitkan pembuluh darah. Aktivasi tersebut juga menstimulasi kelenjar adrenal guna melepaskan hormon kortisol yang berguna mempertahankan tekanan darah tetap tinggi. Kombinasi peningkatan hormon-hormon stres mengakibatkan terjadinya penyempitan pembuluh darah (vasokonstriksi) dan kenaikan hambatan aliran darah di pembuluh kecil (resistensi perifer total), sehingga tekanan darah meningkat⁽²⁵⁾. Jika konsumsi kopi terjadi bersamaan dengan paparan kebisingan, efek aditif pada aktivasi simpatis dapat memperkuat kenaikan tekanan darah.

Stres kerja juga berhubungan dengan tekanan darah. Mekanisme terjadinya kenaikan tekanan darah akibat stres bertautan dengan aktivitas saraf simpatis berupa denyut jantung dan pembuluh darah yang terjadi apabila seseorang berada dalam keadaan stres. Aktivitas tersebut memicu pelepasan hormon adrenalin serta kortisol, mengakibatkan denyut jantung menjadi naik dan penyempitan pembuluh darah sehingga tekanan darah naik⁽²⁶⁾. Kondisi ini dapat menjadi lebih berat apabila tenaga kerja juga terpapar kebisingan dengan intensitas melebihi NAB, karena kebisingan merupakan stresor lingkungan yang mampu mengaktifkan respons fisiologis yang sama, sehingga memperkuat respons stres kerja terhadap tekanan darah.

Berbagai faktor tersebut menunjukkan bahwa peningkatan tekanan darah pada tenaga kerja tidak hanya berhubungan dengan paparan kebisingan, tetapi juga berhubungan dengan kondisi lingkungan kerja dan kebiasaan individu. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengendalian yang tepat untuk meminimalkan paparan kebisingan serta menurunkan risiko gangguan kesehatan pada tenaga kerja. Upaya pengendalian kebisingan perlu penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT) seperti *Ear Muff* perlu diterapkan secara optimal sebagai upaya

pengendalian risiko kebisingan di lingkungan kerja. *Ear muff* dipilih karena mampu meredam kebisingan sebesar 40–50 dBA dan relatif nyaman digunakan dalam durasi kerja yang panjang. Pengendalian tersebut penting mengingat sebagian besar tenaga kerja terpapar kebisingan melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) yang berpotensi meningkatkan tekanan darah melalui aktivasi sistem saraf simpatis dan pelepasan hormon stres.

Pengaruh Lama Paparan Terhadap Tekanan Darah Tenaga Kerja

Hasil uji *Korelasi Spearman* menunjukkan hubungan yang signifikan antara lama paparan kebisingan dan tekanan darah tenaga kerja ($p = 0,020 \leq \alpha (0,05)$; $r = 0,330$). Koefisien korelasi positif dengan kekuatan hubungan lemah mengindikasikan bahwa semakin lama tenaga kerja terpapar kebisingan, tekanan darahnya cenderung semakin tinggi. Temuan ini didukung oleh data bahwa 60% (24 tenaga kerja) dengan lama paparan 8 jam kerja mengalami peningkatan tekanan darah. Paparan kebisingan yang diterima secara terus-menerus selama jam kerja dapat memicu respons fisiologis tubuh, khususnya pada sistem kardiovaskular. Kondisi ini bertentangan dengan pandangan umum bahwa paparan >8 jam seharusnya menimbulkan risiko yang lebih besar terhadap peningkatan tekanan darah dan penyempitan pembuluh darah⁽²⁷⁾.

Tenaga kerja dengan lama paparan 8 jam menjalani pola kerja yang terstruktur, termasuk waktu istirahat singkat dan terjadwal. Selama periode kerja penuh tersebut, mereka cenderung berada di area dengan tingkat kebisingan yang melebihi Nilai Ambang Batas (NAB). Paparan kebisingan kontinu dapat mengaktifasi *Hypothalamic-Pituitary-Adrenal* (HPA) axis. Aktivasi ini diawali oleh sinyal stres, kemudian merangsang pelepasan *Corticotropin Releasing Factor* (CRF). CRF selanjutnya menstimulasi kelenjar pituitari untuk menghasilkan *Adrenocorticotrophic Hormone* (ACTH), dan akhirnya memicu peningkatan produksi hormon aldosteron dan kortisol. Aldosteron meningkatkan retensi natrium dan cairan, sehingga volume darah meningkat dan tekanan darah menjadi lebih tinggi. Sementara itu, peningkatan kortisol

menyebabkan tubuh berada dalam kondisi stres fisiologis⁽¹⁷⁾. Respons stres yang berlangsung terus-menerus dapat meningkatkan kadar hormon stres dan berujung pada kondisi *allostatic load*, yaitu beban fisiologis akibat tubuh yang terus berada dalam tekanan. Kondisi ini dapat mengganggu fungsi otak, sistem kardiovaskular, sistem imun, kualitas tidur, memori, serta meningkatkan risiko penyakit kronis⁽²⁸⁾.

Tenaga kerja dengan paparan kebisingan >8 jam tidak terpapar secara kontinu karena mendapatkan jeda, seperti menunggu pergantian shift atau sebelum lembur. Jeda tersebut umumnya dilakukan di luar area bising sehingga memberi kesempatan bagi tubuh untuk menurunkan respons terhadap kebisingan. Akibatnya, paparan yang diterima menjadi intermiten dan intensitasnya lebih rendah dibandingkan dengan paparan 8 jam penuh. Efek intermiten ini terhadap tekanan darah cenderung lebih ringan daripada paparan kontinu karena intensitas yang diterima lebih rendah⁽²⁹⁾. Sifat intermiten memiliki implikasi penting terhadap respons *Hypothalamic-Pituitary-Adrenal* (HPA) axis. Paparan intermiten memungkinkan HPA axis kembali ke tingkat basal, sehingga respons stres tidak berlangsung secara akumulatif. Oleh karena itu, efek peningkatan tekanan darah dan risiko penyakit kardiovaskular pada paparan intermiten cenderung lebih ringan dibandingkan paparan kontinu⁽²⁹⁾. Penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menemukan bahwa pada pegawai stasiun besar Semarang Poncol mengalami kenaikan tekanan darah⁽¹¹⁾. Selain itu, penelitian ini juga konsisten dengan dengan penelitian terdahulu yang lainnya, bahwa adanya keterkaitan antara lama paparan bising dengan tekanan darah tenaga kerja⁽³⁰⁾.

Faktor lain yang berhubungan dengan perubahan tekanan darah yang tidak diteliti adalah beban kerja. Beban kerja merujuk pada tuntutan fisik dan mental yang harus diselesaikan oleh tenaga kerja dalam kurun waktu tertentu. Tenaga kerja dengan jam kerja 8 jam cenderung memiliki beban kerja yang lebih padat dan kontinu karena waktu kerja yang terstruktur dengan jeda istirahat yang singkat. Tenaga kerja harus menyelesaikan target produksi dalam waktu yang relatif

pendek, sehingga intensitas kerja per satuan waktu menjadi tinggi. Beban kerja yang tinggi juga dapat memicu faktor lain yang berhubungan dengan perubahan tekanan darah, yaitu kelelahan kerja dan stres kerja melalui aktivitas HPA dan sistem saraf simpatis. Menurut teori *Job Demands-Resources* (JD-R), tuntutan pekerjaan yang tinggi dan rendahnya sumber daya kerja dapat meningkatkan *burnout* dan tekanan psikologis pekerja. Menurut teori *Job Demands-Resources* (JD-R), tuntutan pekerjaan yang tinggi dan rendahnya sumber daya kerja dapat meningkatkan *burnout* dan tekanan psikologis pekerja⁽³¹⁾.

Penelitian Schaufeli dan Wilmar melalui model JD-R menjelaskan bahwa beban kerja berlebih (*job demands*) yang berlangsung terus-menerus dapat menguras energi pekerja dan memicu *burnout* serta stres kerja. Kondisi tersebut dapat berdampak pada gangguan fisiologis maupun psikologis pekerja, sehingga mendukung teori bahwa beban kerja berlebih berkontribusi terhadap gangguan kardiovaskular seperti peningkatan tekanan darah⁽³²⁾. Maka dari itu, perubahan tekanan darah pada kelompok 8 jam tidak dapat semata-mata diatribusikan pada paparan kebisingan, karena faktor lain, seperti beban kerja yang dapat memicu kelelahan kerja dan stres kerja ikut berperan. Sebagai upaya pengendalian yang dapat diberikan berupa penggunaan APT (Alat Pelindung Telinga), seperti *Ear Muff* yang dapat meredam kebisingan 40-50 dBA dan memiliki kenyamanan jika digunakan dalam jangka panjang, serta melakukan pengawasan pada tenaga kerja terikat pengguna APT, pengaturan jadwal kerja dan istirahat serta penerapan rotasi kerja pada area bising untuk mengurangi lama paparan kebisingan yang diterima tenaga kerja. Dengan demikian, risiko gangguan kesehatan akibat paparan kebisingan dapat diminimalkan.

Pengaruh Umur Terhadap Tekanan Darah Tenaga Kerja

Hasil uji *Korelasi Spearman* menunjukkan hubungan yang signifikan antara umur dan tekanan darah tenaga kerja ($p = 0,000 \leq \alpha (0,05)$; $r = 0,548$). Koefisien korelasi positif dengan kekuatan hubungan sedang mengindikasikan bahwa peningkatan umur

cenderung disertai dengan peningkatan tekanan darah. Temuan ini didukung oleh data bahwa 70% (28 tenaga kerja) yang berusia lebih dari 40 tahun mengalami peningkatan tekanan darah.

Peningkatan tekanan darah seiring bertambahnya umur berkaitan dengan perubahan struktural pada sistem kardiovaskular. Seiring dengan proses penuaan, terjadi penumpukan kolagen pada jaringan otot pembuluh darah (miovaskular) yang menyebabkan penebalan dinding arteri. Akibatnya, lumen pembuluh darah menyempit dan elastisitasnya berkurang⁽¹⁷⁾. Perubahan ini membuat arteri menjadi lebih kaku dan tidak mudah mengembang, sehingga aliran darah memberikan tekanan yang lebih besar pada dinding pembuluh dan tekanan darah cenderung meningkat.

Pada individu berumur >45 tahun, penambahan kolagen pada dinding pembuluh darah semakin mempertebal dan memperkuat struktur pembuluh, tetapi sekaligus menghilangkan kelenturannya. Selain itu, terjadi kalsifikasi berupa penumpukan zat kapur pada dinding pembuluh yang memperberat kekakuan arteri⁽³³⁾. Kekakuan arteri ini mempercepat kembalinya gelombang pantul ke aorta pada fase sistolik, sehingga meningkatkan tekanan sistolik, sementara tekanan diastolik cenderung tetap atau menurun⁽³⁴⁾. Proses penuaan juga memicu aterosklerosis yang menyebabkan lumen pembuluh darah menyempit dan dinding arteri semakin kaku. Perubahan tersebut berperan dalam peningkatan tekanan darah yang terjadi seiring bertambahnya usia⁽³⁵⁾. Pola peningkatan tekanan darah seiring usia memiliki karakteristik yang berbeda antara tekanan sistolik dan diastolik⁽³⁶⁾. Hasil *Framingham Heart Study* menunjukkan bahwa SBP terus meningkat mulai usia 40 hingga lebih dari 80 tahun, sedangkan DBP naik hingga usia 55–60 tahun lalu cenderung menetap atau menurun pada usia lanjut. Seseorang yang berumur di bawah 40 tahun memiliki risiko 28.050 kali lebih rendah untuk mengalami peningkatan tekanan darah dibandingkan dengan responden berusia di atas 40 tahun. Hasil tersebut didukung oleh penelitian sebelumnya yang memaparkan adanya korelasi antara usia dan tekanan darah,

di mana tekanan darah cenderung meningkat seiring bertambahnya usia⁽¹⁴⁾. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pengaruh usia terhadap tekanan darah memiliki hubungan yang signifikan⁽²⁷⁾. Selain itu, penelitian ini juga konsisten dengan penelitian terdahulu lainnya yang memaparkan bahwa umur memiliki hubungan yang signifikan terhadap tekanan darah seseorang⁽³⁷⁾.

Selain umur, beberapa faktor lain turut berhubungan dengan tekanan darah tenaga kerja, seperti stres kerja, pola makan, dan faktor gaya hidup yang meliputi kebiasaan merokok dan kebiasaan minum kopi. Tenaga kerja berumur >40 tahun umumnya memiliki masa kerja yang lebih panjang, pengalaman yang lebih banyak, serta tanggung jawab pekerjaan yang lebih besar. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko stres kerja, terutama apabila tuntutan pekerjaan tidak sebanding dengan kapasitas individu dalam menghadapi tekanan. Tinjauan sistematis dan meta-analisis melaporkan bahwa *job strain* berhubungan dengan peningkatan tekanan darah pada pekerja. Pekerja yang mengalami *job strain* cenderung memiliki tekanan darah sistolik dan diastolik yang lebih tinggi dibandingkan pekerja tanpa *job strain*⁽³⁸⁾. Stres kerja yang berlangsung kronis berhubungan dengan aktivasi sistem saraf simpatis dan *Hipotalamus-Pituitari-Adrenal* (HPA) axis yang meningkatkan sekresi hormon kortisol, adrenalin, dan noradrenalin⁽¹⁷⁾. Peningkatan hormon tersebut menyebabkan vasokonstriksi pembuluh darah, peningkatan denyut jantung, serta peningkatan resistensi perifer yang berhubungan dengan peningkatan tekanan darah. Stres kerja merupakan salah satu faktor risiko psikososial yang perlu diperhatikan karena berpotensi meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular. Stres kerja dapat memengaruhi sistem kardiovaskular melalui berbagai mekanisme biologis, seperti peningkatan aktivitas saraf simpatis, peningkatan tekanan darah, inflamasi, dislipidemia, dan disfungsi endotel, serta melalui perubahan perilaku tidak sehat seperti merokok, kurang aktivitas fisik, dan pola makan yang buruk⁽³⁹⁾.

Pola makan turut menjadi faktor lain yang berhubungan dengan perubahan tekanan darah.

Tenaga kerja yang berumur >40 tahun telah mengalami pola paparan konsumsi makanan lebih panjang dibandingkan dengan kelompok umur yang lebih muda. Jika pola makan yang dikonsumsi cenderung tinggi natrium, lemak jenuh, makanan olahan, dan rendah serat, maka risiko peningkatan tekanan darah menjadi lebih besar⁽⁴⁰⁾. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa peningkatan asupan natrium berhubungan dengan peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik, sedangkan penurunan asupan natrium secara konsisten diikuti oleh penurunan tekanan darah. Hubungan tersebut menunjukkan bahwa konsumsi natrium merupakan salah satu faktor yang berperan dalam pengendalian tekanan darah⁽⁴¹⁾.

Faktor gaya hidup, seperti kebiasaan merokok dan konsumsi kopi. Tenaga kerja yang berumur >40 tahun yang memiliki kebiasaan merokok cenderung memiliki durasi paparan rokok yang lebih lama. Semakin lama seseorang merokok, semakin besar akumulasi paparan nikotin dan berbagai zat toksik lainnya terhadap sistem kardiovaskular. Nikotin adalah zat utama yang dapat mengganggu kerja saraf karena membuat saraf terus terangsang, sehingga tubuh berada dalam keadaan tegang secara terus-menerus. Keadaan tersebut mengakibatkan pelepasan hormon adrenalin, kenaikan denyut jantung, serta penyempitan pembuluh darah, akibatnya peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik terjadi⁽²³⁾. Paparan asap rokok dapat meningkatkan risiko gangguan kardiovaskular melalui berbagai mekanisme biologis. Paparan asap rokok diketahui menyebabkan stres oksidatif, disfungsi endotel akibat penurunan bioavailabilitas *nitric oxide*, peningkatan kekakuan arteri, serta mempercepat proses aterosklerosis. Perubahan tersebut dapat mengganggu fungsi pembuluh darah dan berkontribusi terhadap peningkatan tekanan darah serta risiko penyakit kardiovaskular⁽⁴²⁾.

Kebiasaan minum kopi pada tenaga kerja berumur >40 tahun sering dilakukan untuk mempertahankan kewaspadaan dan produktivitas selama bekerja, mengingat penurunan kondisi fisik yang dialami dibandingkan usia yang lebih muda. Kafein dalam kopi dapat meningkatkan tekanan darah dengan menghambat kerja adenosin, yaitu zat

yang berfungsi menenangkan saraf dan pembuluh darah, sehingga tubuh berada dalam kondisi lebih waspada. Keadaan ini membuat kenaikan kadar hormon stress, meliputi adrenalin dan noradrenalin dalam darah yang mengaktifkan sistem saraf simpatik, yaitu sistem saraf yang membuat tubuh berada dalam keadaan siaga dengan cara meningkatkan denyut jantung, memperkuat kontraksi jantung, dan menyempitkan pembuluh darah⁽²⁵⁾. Aktivasi tersebut juga menstimulasi kelenjar adrenal guna melepaskan hormon kortisol yang berguna mempertahankan tekanan darah tetap tinggi. Kombinasi peningkatan hormon-hormon stres mengakibatkan terjadinya penyempitan pembuluh darah (vasokonstriksi) dan kenaikan hambatan aliran darah di pembuluh kecil (resistensi perifer total), sehingga tekanan darah meningkat⁽²⁵⁾.

Upaya pengendalian yang dapat dilakukan oleh perusahaan adalah melakukan pemeriksaan tekanan darah secara berkala, memberikan edukasi mengenai pola hidup sehat, mengendalikan beban kerja agar tidak menimbulkan stres berlebihan, serta mendorong pekerja untuk mengurangi kebiasaan merokok dan konsumsi kopi secara berlebihan. Upaya tersebut penting terutama bagi tenaga kerja berusia lebih dari 40 tahun yang memiliki risiko lebih tinggi mengalami peningkatan tekanan darah.

Pengaruh Kecukupan Tidur Malam Terhadap Tekanan Darah Tenaga Kerja

Hasil uji *Korelasi Spearman* menunjukkan hubungan yang signifikan antara kecukupan tidur malam dan tekanan darah tenaga kerja ($p = 0,002 \leq \alpha (0,05)$; $r = 0,428$). Koefisien korelasi positif dengan kekuatan cukup mengindikasikan bahwa semakin tidak terpenuhinya kecukupan tidur malam, tekanan darah cenderung semakin tinggi. Temuan ini didukung oleh data penelitian bahwa 55% (22 tenaga kerja) dengan tidur malam kurang dari 7–8 jam mengalami peningkatan tekanan darah.

Kecukupan tidur malam yang tidak terpenuhi pada tenaga kerja disebabkan oleh kebiasaan begadang dan pola tidur yang tidak teratur sehingga tubuh kehilangan kesempatan untuk menjalani proses pemulihan fisiologis yang optimal, terutama pada sistem

kardiovaskular. Pada kondisi normal, tidur malam dengan durasi 7–8 jam memberikan waktu bagi jantung untuk bekerja lebih lambat, detak jantung menurun, dan tekanan darah turun. Apabila durasi tidur kurang dari 7–8 jam, jantung tidak memperoleh kesempatan tersebut. Detak jantung tetap cepat dan pembuluh darah tetap tegang, sehingga tekanan darah tidak turun pada malam hari dan tetap tinggi hingga pagi serta siang hari. Apabila durasi tidur malam yang tidak terpenuhi terjadi setiap hari, maka akan berkontribusi terhadap terjadinya serangan jantung⁽¹⁶⁾.

Selain itu, durasi tidur yang tidak mencukupi menyebabkan tubuh berada dalam keadaan lelah dan stres sehingga sistem yang menjaga tubuh tetap siaga. Sistem saraf simpatis yang bertanggung jawab menjaga kewaspadaan menjadi lebih aktif dan menyebabkan darah menyempit serta membuat jantung berdetak lebih cepat. Durasi tidur malam kurang dapat mengganggu tubuh mengatur garam dan cairan sehingga terjadi retensi natrium, yaitu kondisi tubuh menahan lebih banyak garam dan air yang menyebabkan jumlah darah di dalam pembuluh darah bertambah dan tekanan darah semakin meningkat⁽¹⁶⁾.

Tidur malam dengan durasi 7-8 jam berfungsi menurunkan tekanan darah dan memperlambat denyut jantung. Namun, tidur malam dengan durasi <7-8 jam dapat menyebabkan gangguan kualitas tidur. Gangguan kualitas tidur ditandai dengan rasa lelah saat bangun pagi. Hal tersebut dapat mengganggu sistem metabolisme, berupa proses pengolahan energi, pengaturan gula darah, lemak, dan berat badan menjadi tidak seimbang, sehingga tubuh mudah mengalami peningkatan gula darah dan penumpukan lemak, serta gangguan sistem endokrin yang mengakibatkan ketidakseimbangan hormon, seperti meningkatnya hormon stres, terganggunya hormon yang mengatur rasa lapar dan kenyang, serta gula darah. Semua perubahan tersebut meningkatkan beban kerja jantung dan pembuluh darah serta memperbesar risiko penyakit kardiovaskular, yaitu gangguan jantung⁽⁴³⁾. Kecukupan tidur malam ditandai dengan durasi cukup sekitar 7–8 jam per malam, mudah tertidur dalam waktu kurang dari 30 menit setelah berbaring, dan

tidak sering terbangun di tengah malam⁽⁴⁴⁾.

Beberapa penelitian sebelumnya sejalan dengan penelitian ini yang memaparkan bahwa durasi tidur yang kurang pada malam hari dapat meningkatkan aktivitas saraf simpatis sehingga tekanan darah meningkat⁽⁴⁵⁾. Kurangnya waktu tidur pada malam hari mengurangi kesempatan tubuh untuk memulihkan diri dan menyebabkan tekanan darah tetap tinggi⁽⁴⁶⁾. Individu yang tidur kurang dari tujuh jam pada malam hari memiliki tekanan darah yang tinggi dibandingkan dengan individu yang memiliki kecukupan tidur pada malam hari. Ketiga penelitian tersebut menguatkan bahwa tidur malam yang cukup sangat penting untuk menjaga tekanan darah tetap normal⁽⁴⁷⁾.

Selain kecukupan tidur malam, terdapat faktor lain yang tidak diteliti yang kemungkinan turut berhubungan dengan peningkatan tekanan darah pada tenaga kerja, seperti stres kerja, kebiasaan merokok, dan konsumsi kopi. Stres kerja yang dipicu oleh beban kerja tinggi, tekanan target produksi, maupun tuntutan pekerjaan berlebihan dan kebisingan yang diterima oleh tenaga kerja melebihi NAB. Mekanisme terjadinya kenaikan tekanan darah akibat stres bertautan dengan aktivitas saraf simpatis berupa denyut jantung dan pembuluh darah yang terjadi apabila seseorang berada dalam keadaan stres. Aktivitas tersebut memicu pelepasan hormon adrenalin serta kortisol, mengakibatkan denyut jantung menjadi naik dan penyempitan pembuluh darah sehingga tekanan darah naik⁽²⁶⁾. Stres kerja yang berkepanjangan juga menurunkan kualitas tidur, antara lain kesulitan memulai tidur, sering terbangun pada malam hari, dan berkurangnya durasi tidur. Kondisi tersebut dapat terjadi karena tekanan psikologis yang berkepanjangan menyebabkan tubuh tetap berada dalam keadaan waspada sehingga mengganggu proses tidur⁽⁴⁸⁾.

Kebiasaan merokok tenaga kerja juga berhubungan dengan tekanan darah tenaga kerja. Kandungan nikotin dalam rokok dapat mengganggu kerja saraf karena membuat saraf terus terangsang, sehingga tubuh berada dalam keadaan tegang secara terus-menerus. Keadaan tersebut mengakibatkan pelepasan hormon adrenalin, kenaikan denyut jantung, serta penyempitan pembuluh darah, akibatnya

peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik terjadi⁽²³⁾. Selain itu, nikotin mengaktivasi reseptor nikotinik yang berperan dalam pengaturan siklus tidur dan bangun, sehingga dapat mengganggu pola tidur serta menurunkan kualitas tidur⁽⁴⁹⁾. Semakin tinggi paparan nikotin yang diukur melalui kadar kotinin urin, semakin besar risiko seseorang mengalami kualitas tidur yang buruk. Selain itu, perokok cenderung memiliki durasi tidur yang lebih pendek dan tidur yang kurang nyenyak dibandingkan dengan bukan perokok⁽⁴⁹⁾.

Kebiasaan konsumsi kopi turut berhubungan dengan tekanan darah. Kandungan kafein dalam kopi dapat meningkatkan tekanan darah dengan menghambat kerja adenosin. Adenosin adalah zat yang berfungsi menenangkan saraf dan pembuluh darah, sehingga tubuh berada dalam kondisi lebih waspada. Keadaan ini membuat kenaikan kadar hormon stress, meliputi adrenalin dan noradrenalin dalam darah yang mengaktifkan sistem saraf simpatis, yaitu sistem saraf yang membuat tubuh berada dalam keadaan siaga dengan cara meningkatkan denyut jantung, memperkuat kontraksi jantung, dan menyempitkan pembuluh darah⁽²⁵⁾. Meskipun sering digunakan untuk membantu mempertahankan konsentrasi saat bekerja, konsumsi kafein diketahui memiliki efek yang dapat mengganggu tidur. Konsumsi kafein harian dapat menunda munculnya fase REM (*Rapid Eye Movement*) serta menyebabkan kualitas bangun tidur yang lebih buruk, ditandai dengan meningkatnya rasa lelah setelah tidur dan berkurangnya perasaan segar saat bangun. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa konsumsi kafein berpotensi mengganggu proses istirahat dan pemulihan tubuh selama tidur⁽⁵⁰⁾.

Upaya pengendalian yang dapat diberikan adalah seluruh tenaga kerja menjaga pola tidur malam agar kebutuhan tidur malam dengan durasi 7-8 jam tercukupi sehingga mencegah peningkatan tekanan darah akibat waktu tidur malam tidak tercukupi. Edukasi terkait pembatasan konsumsi kopi pada sore dan malam hari serta pengurangan kebiasaan merokok juga perlu dilakukan karena kedua faktor tersebut dapat mengganggu kualitas tidur dan meningkatkan tekanan darah. Dengan

terpenuhinya kebutuhan tidur malam dan pengendalian faktor risiko lainnya, diharapkan tekanan darah tenaga kerja dapat tetap berada dalam batas normal.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil penelitian. Variabel yang diteliti hanya meliputi lama paparan kebisingan, umur, dan kecukupan tidur malam, sedangkan terdapat faktor lain yang berpotensi memengaruhi tekanan darah namun tidak dianalisis dalam penelitian ini, seperti kebiasaan merokok, konsumsi kopi, pola makan, kelelahan kerja, serta stres kerja. Selain itu, desain penelitian *Cross-Sectional* hanya dapat menggambarkan hubungan antarvariabel pada satu waktu pengamatan sehingga tidak dapat menjelaskan hubungan sebab-akibat secara langsung. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mempertimbangkan faktor-faktor tersebut agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi tekanan darah pada tenaga kerja.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa intensitas kebisingan, lama paparan, umur, dan kecukupan tidur malam memiliki hubungan yang signifikan terhadap tekanan darah tenaga kerja bagian produksi kantung plastik di PT. X Kabupaten Sidoarjo. Variabel umur menunjukkan hubungan tertinggi dengan tekanan darah tenaga kerja dibandingkan dengan variabel lainnya. Temuan tersebut menunjukkan bahwa faktor lingkungan kerja dan faktor individu memiliki keterkaitan terhadap peningkatan tekanan darah pada tenaga kerja bagian produksi kantung plastik di PT. X. Penelitian ini memperkuat kajian kesehatan kerja mengenai hubungan kebisingan kerja, lama paparan, umur, dan kecukupan tidur malam dengan tekanan darah pada tenaga kerja industri kantung plastik.

Perusahaan disarankan meningkatkan pengendalian kebisingan melalui penyediaan alat pelindung telinga yaitu *Ear Muff* yang dapat meredam kebisingan 40-50 dBA dan memiliki terasa nyaman jika digunakan dalam jangka panjang, serta pengawasan penggunaan selama bekerja. pengaturan jadwal kerja dan

istirahat serta penerapan rotasi kerja pada area bising untuk mengurangi lama paparan kebisingan yang diterima tenaga kerja. Pemeriksaan tekanan darah secara berkala juga perlu dilakukan sebagai upaya deteksi dini gangguan kesehatan akibat paparan kebisingan. Selain itu, tenaga kerja diharapkan menjaga pola istirahat dan mencukupi kebutuhan tidur malam untuk mengurangi risiko peningkatan tekanan darah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak PT. X Kabupaten Sidoarjo yang telah memberikan izin dan membantu selama proses penelitian berlangsung. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing, tenaga kerja bagian produksi kantung plastik, serta seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan masukan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ezzati M. Worldwide Trends in Hypertension Prevalence and Progress in Treatment and Control from 1990 to 2019 : A Pooled Analysis of 1201 Population-Representative Studies with 104 Million Participants. *Lancet*. 2021;398.
2. Kesehatan BP dan P. Laporan Nasional Risesdas 2018 [Internet]. 2018. Available from: [https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan Risesdas 2018 Nasional.pdf](https://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/id/eprint/3514/1/Laporan_Risesdas_2018_Nasional.pdf)
3. (WHO) WHO. Environmental noise guidelines for the European Region [Internet]. 2019. 4–5 p. Available from: <https://www.who.int/europe/publications/item/9789289053563>
4. Basner M, Clark C, Hansell A, Hileman JJ, Janssen S. Aviation Noise Impacts : State of the Science. *Noise Heal A Bimon Interdisciplinary Int J*. 2017;19(87):41–50.
5. Menteri Ketenagakerjaan. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. In: Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia. 2018. p. 11.
6. Redjeki S. Kesehatan dan Keselamatan Kerja. In: Pusdik SDM Kesehatan [Internet]. 2016. p. 1–14.
7. Babisch W. Cardiovascular Effects of noise. *Noise Heal A Bimon Interdisciplinary Int J*. 2012;13(52):201–4.
8. Zhang L, Chen S, Chen Z, Yin W, Fu W, He F, et al. Relationship between occupational noise exposure and hypertension : Cross-sectional evidence from. *Front Public Heal*. 2022;
9. Münzel T, Schmidt FP, Stevem S, Herzog J, Daiber A, Sørensen M. Environmental Noise and the Cardiovascular System. *J Am Coll Cardiol*. 2018;71(6).
10. American College of Cardiology. Blood Pressure Levels Impacted by Chronic Occupational Noise Exposure. *American College of Cardiology*. 2024;15–7.
11. Indriyanti LH, Wangi PK, Simanjuntak K. Hubungan Paparan Kebisingan Terhadap Tekanan Darah pada Pekerja. *J Kedokt dan Kesehat*. 2020;15(1):36–45.
12. Khairunisa MC. Hubungan Tingkat Kebisingan di Lingkungan Kerja dengan Tekanan Darah Pada Pekerja di Unit Utilities dan Oil Movement PT Pertamina (Persero) Refinery Unit VI Balongan, Jawa Barat Tahun 2020. *Fak Kesehat Masy*. 2020;2(3).
13. Utami AP, Pane NNA, Hasibuan A. Analisis Dampak Limbah Sampah Rumah Tangga Terhubung Pencemaran Lingkungan Hidup. *Profit J Manajemen, Bisnis dan Akunt*. 2023;6:1107–12.
14. Frisca, Santoso AH, Satyanagara WG, Yogie GS, Lumintang VG, Ranonto SVR. Gambaran Tekanan Darah serta Korelasinya Terhadap Usia di Rukun Warga 008 Kelurahan Cipondoh Makmur. *J Fisioter Dan Ilmu Kesehat Sisthana*. 2023;5(2):53–63.
15. Kementerian Kesehatan. Hidup Sehat Tanpa Hipertensi. 2024. 1–8 p.
16. Kemenkes Direktorat Jenderal Kesehatan Lanjutan. Tidur dan kesehatan. 2023. 6–11 p.
17. Suryadi I, Kasim KP, Rostina. Pengaruh Intensitas Kebisingan dengan Tekanan Darah Pekerja Sukarelawan Pembantu Lalu Lintas Kota Makassar. *J Sulolipu*

- Media Komun Sivitas Akad dan Masy. 2023;23(2):274–9.
18. Sumardiyono S, Wijayanti R, Hartono, Sri Budiastuti MT. Pengaruh Kebisingan terhadap Tekanan Darah, dengan Stres Kerja sebagai Variabel Mediator. *J Kesehat Vokasional*. 2020;5(2):124.
 19. Montolalu SS, Supit W, Danes VR. Hubungan Kebisingan Terhadap Tekanan Darah Pada Pekerja Lapangan PT. Gapura Angkasa Di Bandar Udara Sam Ratulangi, Manado. 1. *eBiomedik*. 2014;2(1).
 20. Albustomi Y, W DA. Perbedaan Tekanan Darah Sistole dan Diastole Sebelum dan Setelah Kerja pada Pekerja yang Terpapar Bising di PT.X. *J Public Heal Res Community Heal Dev*. 2017;1(1):22–9.
 21. Pangestu GA. Pengaruh Kebisingan dan Kelelahan Terhadap Tekanan Darah di Pabrik Rotan. *J Carkawala Ilm*. 2024;3(7):2219–28.
 22. Ikhwan W, Mukhlis N, Sudarmanto Y, Hasan M. Pengaruh Kebisingan Terhadap Tekanan Darah dan Nadi pada Pekerja Pabrik Kayu PT . Muroco Jember. *J Kesehat Lingkungan Indones*. 2018;17(2):112–8.
 23. Hezkia S, Kurnia T, Malinti E. Hubungan Kebiasaan Konsumsi Kopi dan Merokok dengan Tekanan Darah Laki-laki Dewasa. *Nutr J*. 2020;4(1):1–6.
 24. Qananwah Q, Quran H, Dagamseh A, Blazek V, Leonhardt S. Investigating The Correlation between Smoking and Blood Pressure Via Photoplethysmography. *Biomed Eng Online* [Internet]. 2025; Available from: <https://doi.org/10.1186/s12938-025-01373-w>
 25. Fifianah F, Irawati DN, Triastuti N, Airlangga MP. Hubungan Konsumsi Kopi dan Kebiasaan Merokok Terhadap Peningkatan Tekanan Darah Pada Nelayan Di Desa Warulor Paciran Lamongan. *Proceeding Ser Univ Muhammadiyah Surabaya* [Internet]. 2022;1(2):89–106. Available from: <https://journal.um-surabaya.ac.id/proceedingseries/article/view/18438>
 26. Nwanaji-enwerem U, Onsomu EO, Roberts D, Singh A, Brummett BH, Williams RB, et al. Relationship Between Psychosocial Stress and Blood Pressure : The National Heart , Lung , and Blood Institute Family Heart Study. *Sage Journals*. 2022;1:1–13.
 27. Utami L, Sari N, Idris H. Hubungan Faktor Risiko Dengan Peningkatan Tekanan Darah Pada Pekerja. *Public Heal Saf Int J*. 2021;1(01):24–32.
 28. McEwen BS. Physiology and Neurobiology of Stress and Adaptation : Central Role of the Brain. *Physiological Rev*. 2007;873–904.
 29. Ising H, Kruppa B. Health Effects caused by Noise : Evidence in the Literature from the Past 25 Years. *Noise Health*. 2004;5–13.
 30. Putri DAL, Rokhmalia F, Nurmawati D, Halimah, Ambarwati. Analysis of Noise Intensity in the Work Environment as a Risk Factor for Increased Blood Pressure in Workers. *Public Heal Res Dev*. 2024;1(1):18–28.
 31. Bakker AB, Costa PL. Chronic Job Burnout and Daily Functioning : A Theoretical Analysis. *Burn Res* [Internet]. 2014;1(3):112–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.burn.2014.04.003>
 32. Wilmar B, Schaufeli WB. Applying the Job Demands-Resources model : A ‘ how to ’ Guide to Measuring and Tackling Work Engagement and Burnout. *Organ Dyn*. 2017;
 33. Silangen EN, Shabri BIP. Faktor yang Berhubungan dengan Peningkatan Tekanan Darah pada Pekerja di PT Wijaya Triutama Plywood Industri Banjarmasin. *J Ilm Kesehat Masy*. 2023;15(3):136–42.
 34. Maulia M, Hengky HK, Muin H. Analisis Kejadian Penyakit Hipertensi di Kabupaten Pinrang. *J Imiah Mns dan Kesehat*. 2021;4(3):324–31.
 35. Singh JN, Nguyen T, Dhamoon AS. Physiology, Blood Pressure Age Related Changes. *StatPearls* [Internet]. 2019;1–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30725982>
 36. Pinto E. Blood pressure and ageing. *Postgrad Med J*. 2007;83(976):109–14.
 37. Mahendra PGO, Mauliku NE, Suhat, Riyanto A, Arif S. Faktor Determinan

- Tekanan Darah pada Pekerja Bagian Produksi PT XY Plant Jakarta. *J Keselam Kesehatan Kerja dan Lingkung*. 2026;07(1):11–22.
38. Landsbergis PA, Dobson M, Koutsouras G, Schnall P. Job Strain and Ambulatory Blood Pressure: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Am J Public Health*. 2013;103(3):61–71.
 39. Sara JD, Prasad M, Eleid MF, Zhang M, Widmer RJ, Lerman A. Association Between Work-Related Stress and Coronary Heart Disease: A Review of Prospective Studies Through the Job Strain, Effort-Reward Balance, and Organizational Justice Models. *Am Hear Assoc*. 2010;1–15.
 40. Ekasari MF, Suryati ES, Badriah S, Narendra SR, Amini FI. Hipertensi: Kenali Penyebab, Tanda Gejala dan Penangannya. In: *Hipertensi*. 2021. p. 28.
 41. Filippini T, Malavolti M, Whelton PK, Naska A, Orsini N, Vinceti M. Blood Pressure Effects of Sodium: Dose-Response Meta-Analysis of Experimental Studies. *Am Hear Assoc*. 2021;1542–67.
 42. Barnoya J, Glantz SA. Cardiovascular Effects of Secondhand Smoke Nearly as Large as Smoking. *Am Hear Assoc*. 2005;2684–98.
 43. Sakhawah S. Hubungan Durasi Tidur dan Kualitas Tidur dengan Kejadian Hipertensi pada Usia Dewasa di Wilayah Kerja Puskesmas Tambakaji Kota Semarang. 2023;
 44. Sulana IOP, Sekeon SAS, Mantjoro EM. Hubungan Tingkat Stres dengan Kualitas Tidur Mahasiswa Tingkat Akhir Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Samratulangi. *J KESMAS [Internet]*. 2020;9(7):37–45. Available from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/31609>
 45. Choudhary AK, Kumar ADD, Alam T, Kishanro SS. Sleep Restriction and its Influence on Blood Pressure. *Artery Res*. 2019;42–8.
 46. Matre D, Sirnes PA, Goffeng E, Skare Ø, Skogstad M. Sleep Duration, Number of Awakenings and Arterial Stiffness in Industrial Shift Workers: A Five-Week Follow-Up Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;
 47. Abdalla M, Schwartz JE, Cornelius T, Chang BP, Alcantara C, Shechter A. International Journal of Cardiology Hypertension Objective Short Sleep Duration and 24-Hour Blood Pressure. *Int J Cardiol Hypertens*. 2020;7:10–3.
 48. Mao Y, Raju G, Zabidi MA. Association Between Occupational Stress and Sleep Quality: A Systematic Review. 2023;(November).
 49. Oh S, Kim S, Sung E, Kim C, Kang J, Shin H, et al. The Association Between Cotinine-Measured Smoking Intensity and Sleep Quality. *Tob Induc Dis*. 2022;1–11.
 50. Weibel J, Lin Y, Landolt H, Berthomier C, Brandewinder M, Kistler J, et al. Regular Caffeine Intake Delays REM Sleep Promotion and Attenuates Sleep Quality in Healthy Men. *J Biol Rhythms*. 2021;384–94.