Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia
24 (1), 2025, 94 – 99
DOI : 10.14710/jkli.64410
Available at https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jkli



Paparan Emisi Gas Kendaraan dan Kebisingan Berhubungan Dengan Tekanan Darah Petugas Pengujian Kendaraan Bermotor

Hartono Hartono[1], Marlinang Isabella Silalahi[2], Thomson Parluhutan Nadapdap[3], Putranto Manalu[4]*, Faradiba Fatillah Putri[2], Marshall Jeremia Nadapdap[5]

[1] Departemen Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Adiwangsa Jambi, Indonesia
[2] Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Prima Indonesia, Indonesia
[3] Bagian Epidemiologi, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Prima Indonesia, Indonesia
[4] Bagian Kebijakan dan Manajemen Kesehatan, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Prima Indonesia, Indonesia
[5] Departemen Kedokteran Komunitas, Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi dan Ilmu Kesehatan, Universitas Prima Indonesia, Indonesia
*Corresponding author: putrantomanalu@unprimdn.ac.id

Info Artikel: Diterima 8 Juni 2024; Direvisi 6 Januari 2025; Disetujui 6 Januari 2025
Tersedia online: 17 Januari 2025; Diterbitkan secara teratur: Februari 2025

Cara sitasi: Hartono H, Silalahi MI, Nadapdap TP, Manalu P, Putri FF, Nadapdap MJ. Paparan Emisi Gas Kendaraan dan Kebisingan Berhubungan Dengan Tekanan Darah Petugas Pengujian Kendaraan Bermotor. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia [Online]. 2025 Feb;24(1):94-99. https://doi.org/10.14710/jkli.64410.

ABSTRAK

Latar belakang: Paparan polutan seperti emisi gas kendaraan dan kebisingan yang dihasilkan oleh aktivitas pengujian kendaraan bermotor dapat membahayakan kesehatan petugas. Berbagai literatur telah mengaitkan peningkatan tekanan darah yang dialami pekerja dengan paparan polutan di lingkungan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada hubungan antara emisi gas kendaraan dan kebisingan terhadap tekanan darah pada petugas pengujian kendaraan bermotor.

Metode: Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *cross sectional*. Penelitian dilakukan mulai dari Desember 2020 sampai Juni 2021. Populasi pada penelitian ini adalah 54 petugas pengujian kendaraan bermotor Dinas Perhubungan Kabupaten Deli Serdang dan keseluruhan populasi dijadikan sampel (*total sampling*). Pengukuran paparan karbon monoksida dan hidrokarbon menggunakan *emission analyzer AET*-2000S. Sedangkan pengukuran kebisingan menggunakan *sound level meter.* Data dianalisis dengan menggunakan uji *Chi Square* (α=0,05).

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 13 petugas terpapar karbon monoksida dengan paparan di atas nilai ambang batas. 25 petugas terpapar hidrokarbon yang melebihi nilai ambang batas. Sebanyak 21 petugas terpapar kebisingan melebihi ambang batas selama bekerja. Dari hasil pengukuran tekanan darah terlihat bahwa 20 orang memiliki tekanan darah di atas 140/90 mmHg. Uji statistik menunjukkan paparan karbon monoksida (0,006), hidrokarbon (0,014) dan kebisingan (0,001) berhubungan signifikan dengan peningkatan tekanan darah pada petugas pengujian kendaraan bermotor.

Simpulan: Tindakan pencegahan yang disarankan berupa penggunaan alat pelindung diri selama melakukan pengujian kendaraan bermotor. Selain itu, perlu dilakukan pembatasan jam kerja untuk meminimalisir durasi paparan polutan pada petugas.

Kata kunci: hidrokarbon; hipertensi; karbin monoksida; kebisingan

Copyright © 2025 The Author. JKLI, ISSN: 1412-4939 – e-ISSN: 2502-7085.

ABSTRACT

Title: Exposure to Vehicle Emissions and Noise in Relation to Blood Pressure Among Motor Vehicle Testing Officers

Background: *Exposure to pollutants, such as vehicle gas emissions and noise generated by motor vehicle testing activities, can jeopardize officers' health. Various studies have linked the increase in blood pressure experienced by workers with exposure to pollutants in the work environment. This study aimed to determine whether there is a relationship between vehicle gas emissions and noise on blood pressure among motor vehicle testing officers.*

Method: *This study used a quantitative approach with a cross-sectional design. This study was conducted from December 2020 to June 2021. The population in this study was 54 motor vehicle testing officers of the Deli Serdang Regency Transportation Office, and the entire population was sampled (total sampling). Carbon monoxide and hydrocarbon exposure was measured using an AET-2000S emission analyzer. Noise measurements were performed using a sound-level meter. Data were analyzed using the chi-square test (α=0.05).*

Result: *The results showed that 13 officers were exposed to carbon monoxide with exposure above the threshold value. 25 officers were exposed to hydrocarbons that exceeded the threshold value. A total of 21 officers were exposed to noise exceeding the threshold during work. Blood pressure measurements showed that 20 people had a blood pressure above 140/90 mmHg. Statistical tests showed that exposure to carbon monoxide (0.006), hydrocarbons (0.014), and noise (0.001) were significantly associated with increased blood pressure in motor vehicle testing officers.*

Conclusion: *To mitigate the risks associated with pollutant exposure, it is recommended that workers engaged in motor vehicle testing wear personal protective equipment (PPE) and that working hours are limited.*

Keywords*:* ***carbon monoxide; hydrocarbon; noise; hypertension***

PENDAHULUAN

Hipertensi masih menjadi salah satu penyakit yang mematikan di dunia dengan angka kematian mencapai 12,8% dan biasanya menyebabkan komplikasi serius seperti serangan jantung, stroke, dan penyakit ginjal kronis.[1,2] Selain itu, beban ekonomi global yang diakibatkan oleh hipertensi mencapai miliaran dolar dan terus mengalami pertumbuhan biaya perawatan kesehatan dari tahun ke tahun.[3] Beberapa studi terdahulu menyebutkan bahwa pekerjaan berhubungan dengan kejadian hipertensi.[4,5] Prevalensi hipertensi ditemukan bervariasi pada berbagai kelompok pekerjaan, beberapa penelitian telah melaporkan prevalensi di kalangan bankir dan petugas rumah sakit masing-masing sebesar 39,3% dan 21,3%.[6,7] Prevalensi hipertensi juga ditemukan pada petugas lalu lintas darat.[8,9] Sebuah perusahaan manufaktur yang berlokasi di Jawa Tengah melaporkan bahwa angka kejadian hipertensi di antara para pekerjanya mencapai 39%.[10] Studi lain yang dilakukan di PT. Industri Kapal Indonesia menemukan bahwa mayoritas pekerja yang datang ke klinik perusahaan dengan keluhan terkait hipertensi berasal dari unit-unit kerja lapangan, seperti bengkel fabrikasi, bengkel sarana, bengkel pipa, dan bengkel listrik kapal.[11] Penelitian yang dilakukan di sebuah perusahaan minyak dan gas di Kalimantan Timur menunjukkan angka kejadian hipertensi sebesar 18,9% di antara para pekerjanya.[12] Data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menunjukkan bahwa angka kejadian hipertensi pada pekerja di Provinsi DKI Jakarta adalah sebesar 13,4%.[13]

Literatur menyebutkan bahwa efek faktor lingkungan seperti kebisingan, polusi udara, dan suhu luar ruangan memengaruhi kesehatan kardiovaskular pada individu, terutama yang telah memiliki riwayat penyakit kardiovaskuler.[14,15] Paparan emisi gas kendaraan seperti karbon monoksida dan hidrokarbon yang dialami pekerja selama beraktivitas di lapangan berpotensi menjadi pemicu hipertensi.[16,17] Selain itu, paparan karbon monoksida juga dapat menyebabkan sakit kepala, pusing, mual, emosional, kebingungan dan penilaian yang terganggu.[18]

Paparan kebisingan juga dapat meningkatkan tekanan darah pada pekerja. Salah satu dampak terpenting dari kebisingan adalah efek fisiologis dan psikologis. Peningkatan tekanan darah dan detak jantung pekerja terdeteksi selama dan setelah terpapar kebisingan tingkat tinggi.[19] Paparan kebisingan meningkatkan aktivitas simpatis yang memicu pelepasan hormon stres, seperti epinefrin dan norepinefrin, yang bekerja pada reseptor vaskular yang sesuai untuk meningkatkan kontraktilitas arteriol resistensi dan meningkatkan risiko hipertensi.[20] Risiko kebisingan menyumbang 22% dari beban penyakit akibat kerja. Besarnya masalah kebisingan cukup besar jika diperkirakan sekitar 22 juta pekerja.[21]

Pada studi ini, peneliti berfokus pada kelompok pekerja pada bagian pengujian sarana di Dinas Perhubungan Kabupaten Deli Serdang yang memiliki tugas untuk melaksanakan pengujian kendaraan bermotor. Penelitian dengan topik serupa pada petugas pengujian kendaraan masih jarang dilakukan menjadi pertimbangan melakukan studi ini. Kendaraan bermotor yang diuji setiap harinya berkisar 80-100 kendaraan dan penguji bekerja selama 8 jam/hari. Pekerjaan dalam seksi penguji sarana rentan terpapar penyakit berbahaya karena penguji langsung

Copyright © 2025 The Author. JKLI, ISSN: 1412-4939 – e-ISSN: 2502-7085.

menghirup kandungan emisi gas buang kendaraan seperti hidrokarbon dan karbon monoksida yang dapat membahayakan kesehatan. Lingkungan kerja yang bising juga menimbukan risiko kesehatan pada petugas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada hubungan antara emisi gas kendaraan dan kebisingan terhadap tekanan darah pada petugas pengujian kendaraan bermotor.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *cross sectional* yang bertujuan menganalisis asosiasi emisi gas kendaraan dan kebisingan pada tekanan darah pada petugas pengujian kendaraan bermotor. Penelitian dilakukan mulai dari Desember 2020 sampai Juni 2021 yang berlokasi di Dinas Perhubungan Kabupaten Deli Serdang. Populasi pada penelitian ini adalah 54 petugas pengujian kendaraan bermotor Dinas Perhubungan Kabupaten Deli Serdang dan keseluruhan populasi dijadikan sampel (*total sampling*). Ada beberapa keterbatasan dalam penelitian ini diantaranya tidak ditelitinya faktor lain yang mungkin dapat mempengaruhi tekanan darah seperti aktifitas fisik, kebiasaan merokok, asupan natrium, durasi tidur, dan tingkat stress.

Pengukuran dan pengumpulan data dilakukan di gedung pengujian kendaraan bermotor Dinas Perhubungan Kabupaten Deli Serdang. Petugas yang menguji kendaraan bermotor setiap harinya sebanyak 5 orang. Pada saat petugas melakukan pengujian, maka peneliti juga mengukur paparan emisi gas kendaraan dan tingkat kebisingan yang ada di ruangan pengujian emisi gas kendaraan Dinas Perhubungan Kabupaten Deli Serdang. Selanjutnya peneliti mengukur tekanan darah petugas yang bertugas dengan menggunakan tensimeter dan lembar pencatatan.

Dalam mengukur paparan karbon monoksida dan hidrokarbon menggunakan *emission analyzer AET*-2000S. Nilai ambang batas karbon monoksida untuk kendaraan di bawah tahun 2007 sebesar 4,5% dan kendaraan di atas tahun 2007 yaitu 1,5%. Sedangkan pengukuran kebisingan menggunakan *sound level meter.* Nilai ambang batas hidrokarbon untuk kendaraan di bawah tahun 2007 yaitu 1.200 ppm dan kendaraan di atas tahun 2007 yaitu 200ppm.[22] Hasil pengukuran kemudian dikategorikan menjadi “memenuhi syarat” dan “tidak memenuhi syarat”. Tensimeter digunakan untuk mengukur tekanan darah petugas. Jika tekanan darah petugas berada ≥ 140/90 mmHg maka dikategorikan hipertensi. Hasil pengukuran kemudian dikategorikan menjadi “normal” dan “tidak normal”.

Distribusi frekuensi dari tiap-tiap variabel disajikan dan dijelaskan melalui tabel guna memperoleh gambaran umum tentang hasil dari penelitian. Dalam menganalisis korelasi antar variabel bebas (emisi gas kendaraan dan kebisingan) dan variabel terikat (hipertensi), peneliti menggunakan uji *Chi Square* (α=0,05). Studi ini telah diperiksa dan mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Prima Indonesia dengan nomor registrasi: 016/KEPK/UNPRI/X/2021.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 54 petugas pengujian kendaraan bermotor dilibatkan dalam penelitian ini dan keseluruhan petugas mengikuti pengukuran hingga selesai penelitian. Ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.[23] Pada tabel 1 terlihat bahwa 13 petugas terpapar karbon monoksida dengan paparan di atas nilai ambang batas (1,5%). Saat menghirup gas beracun seperti karbon monoksida (CO), gas ini akan masuk ke dalam tubuh dan mengganggu kemampuan darah untuk membawa oksigen. CO akan merebut tempat oksigen pada sel darah merah, sehingga tubuh kita kekurangan oksigen. Paparan kronis terhadap konsentrasi karbon monoksida (CO) yang tinggi dapat meningkatkan kadar karbonhemoglobin (COHb) dalam darah secara signifikan. Peningkatan COHb dapat memicu berbagai gangguan kesehatan, termasuk penyakit jantung, gangguan saraf, dan risiko komplikasi kehamilan. Selain itu, hipoksia jaringan akibat peningkatan COHb dapat memicu vasokonstriksi, sehingga meningkatkan tekanan darah.[24]

Sebanyak 46,3% petugas terpapar hidrokarbon yang melebihi nilai ambang batas (200 ppm). Hidrokarbon yang terlepas dari proses pembakaran, seperti bensin atau diesel, mengandung berbagai polutan berbahaya seperti karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO_2), dan partikel halus (PM2.5). Polutan ini dapat masuk ke aliran darah dan menyebabkan peradangan pada dinding pembuluh darah. Penelitian menunjukkan bahwa peradangan pada dinding pembuluh darah dapat mengakibatkan peningkatan tekanan darah karena terjadinya penyempitan dan kekakuan pembuluh darah yang akhirnya memicu hipertensi.[25]

Hasil pengukuran kebisingan menunjukkan bahwa sebanyak 21 petugas terpapar kebisingan melebihi ambang batas selama bekerja. Dari hasil pengukuran tekanan darah terlihat bahwa 20 orang memiliki tekanan darah di atas 140/90 mmHg. Kebisingan yang berlebihan, terutama suara bising mendadak atau berkepanjangan, dapat memicu respons stres pada tubuh. Ketika terpapar kebisingan, sistem saraf simpatis yang mengatur respons "fight or flight" akan terangsang. Hal ini menyebabkan pelepasan hormon stres, seperti adrenalin dan kortisol, yang dapat menyebabkan peningkatan detak jantung dan penyempitan pembuluh darah, mengakibatkan peningkatan tekanan darah.[26]

Pada tabel 2 terlihat bahwa paparan karbon monoksida berkaitan dengan peningkatan tekanan darah (0,006). Demikian halnya dengan hasil uji korelasi pada paparan hidrokarbon (0,014). Kebisingan

Copyright © 2025 The Author. JKLI, ISSN: 1412-4939 – e-ISSN: 2502-7085.

juga berhubungan signifikan dengan peningkatan tekanan darah (0,001). Hasil studi ini menyimpulkan bahwa emisi gas kendaraan (karbon monoksida dan hidrokarbon) berhubungan dengan tekanan darah petugas. Artinya semakin tinggi paparan emisi pada petugas maka semakin tidak normal tekanan darah petugas.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Variabel	n	%	Mean	Median	SD
Karbon monoksida					
Memenuhi syarat	41	75.93	2,3289	2,1900	1,79718
Tidak memenuhi syarat	13	24.07			
Hidrokarbon					
Memenuhi syarat	28	51.85	263,4815	110,5000	238,95817
Tidak memenuhi syarat	25	46.3			
Kebisingan					
Memenuhi syarat	33	61.11	84,4944	84,6500	1,28466
Tidak memenuhi syarat	21	38.89			
Tekanan darah					
Normal	34	62.96	0.88	0.66	0.97
Tidak Normal	20	37.04			

Tabel 2. Hubungan Antara Emisi Gas Kendaraan dan Kebisingan Dengan Tekanan Darah

Variabel	Tekanan darah				*p*
	Normal		Tidak normal		
	n	%	n	%	
Karbon monoksida					
Memenuhi syarat	30	73.17	11	26.83	0,006
Tidak memenuhi syarat	4	30.77	9	69.23	
Hidrokarbon					
Memenuhi syarat	22	78.57	6	21.42	0,014
Tidak memenuhi syarat	12	46.15	14	53.85	
Kebisingan					
Memenuhi syarat	28	84.84	5	15.15	0,001
Tidak memenuhi syarat	6	28.57	15	71.43	

Literatur menyebutkan bahwa karbon monoksida merupakan zat paling beracun yang ditemukan dalam gas emisi gas buang, tidak berasa, tidak berwarna, dan tidak berbau. Emisi CO dan HC terutama merupakan produk dari pembakaran tidak sempurna.[27] Hal ini perlu diperhatikan oleh para petugas karena gas karbon monoksida ini mampu mempengaruhi tekanan darah dengan cara mengikat hemogoblin sehingga menyebabkan penurunan kemampuan hemogoblin dalam mengikat oksigen dan pada akhirnya meningkatkan kekentalan darah dan berdampak pada aliran darah.[28] Pada studi terdahulu, paparan karbon monoksida mampu mempengaruhi tekanan darah sebesar 55,8% pada pengayuh becak.[29] Pada studi ini juga disimpulkan bahwa paparan gas hidrokarbon berhubungan dengan tekanan darah yang dialami petugas. Hidrokarbon merupakan gas buang dikarenakan adanya bahan bakar yang tidak terbakar, diukur dalam bagian per juta (ppm).[30] Paparan senyawa hidrokarbon berdampak serius bagi kesehatan, jika terhirup dalam jumlah banyak secara terus menerus bisa menyebabkan kematian. Sedangkan gejala-gejala ringan yang disebabkannya kantuk, pusing, dan sakit kepala.[31]

Kebisingan juga ditemukan berhubungan dengan peningkatan tekanan darah pada populasi yang diteliti pada studi ini. Beberapa studi juga melaporkan keterkaitan kedua variabel tersebut dengan hasil yang serupa.[20,32] Kebisingan yang ditimbulkan oleh kendaraan bermotor disebabkan tingginya suara putaran mesin dan knalpot. Pemerintah telah menetapkan batas kebisingan yang dapat ditoleransi pada kendaraan bermotor maksimal 83 dB. Selama pengujian kendaraan bermotor, petugas selalu terpapar suara yang dihasilkan oleh mesin dan knalpot. Oleh karena itu, kondisi tersebut membahayakan kesehatan petugas.[33] Literatur menyebutkan individu yang terpapar kebisingan berisiko mengalami peningkatan tekanan darah, bahkan dalam beberapa menit saja. Jika terus menerus terpapar dalam jangka waktu yang lama maka akan menyebabkan seeorang terkena hipertensi.[34,35] Kebisingan ini dapat dikatakan sebagai polusi udara yang mampu menimbulkan gangguan kesehatan bagi mereka yang terpapar. Individu yang terpapar kebisingan dapat mengalami peningkatan kecemasan dan gejala depresi.[36]

Mengingat risiko peningkatan tekanan darah bahkan mengarah pada risiko hipertensi akibat terpapar polutan selama bekerja, maka petugas pengujian kendaraan bermotor perlu menerapkan langkah pencegahan. Pengaturan waktu kerja disarankan untuk membatasi durasi paparan kebisingan yang dialami petugas.[37] Untuk mengantisipasi paparan emisi gas kendaraan bermotor yang berlebihan, maka pekerja dapat mengggunakan alat pelindung pernapasan.[38] Penggunaan *ear plug*/*ear muff* selama bekerja dapat menghindarkan petugas dari bahaya kebisingan.[39]

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa paparan karbon monoksida (0,006), hidrokarbon (0,014) dan kebisingan (0,001) berhubungan signifikan dengan peningkatan tekanan darah pada petugas pengujian kendaraan bermotor. Dari 54 petugas, 20 di antaranya memiliki tekanan darah tidak normal (140/90 mmHg). Tindakan pencegahan yang disarankan berupa

Copyright © 2025 The Author. JKLI, ISSN: 1412-4939 – e-ISSN: 2502-7085.

penggunaan alat pelindung diri selama melakukan pengujian kendaraan bermotor. Selain itu, untuk meminimalkan durasi paparan polutan pada petugas kebersihan, perlu diterapkan pembatasan jam kerja. Langkah ini penting untuk melindungi kesehatan petugas, sekaligus meningkatkan produktivitas dan keselamatan kerja secara keseluruhan. Keberhasilan implementasi langkah-langkah ini memerlukan kolaborasi yang baik antara petugas, manajemen, dan regulator. Kerja sama yang solid akan menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. Global Health Observatory Data: Raised Blood Pressure [Internet]. Geneva; 2018. Available from: http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/blood_pressure_prevalence_text/en
2. Kurtul S, Kaya Ak F, Türk M. The prevalence of hypertension and influencing factors among the employees of a university hospital. Afr Health Sci. 2020 Dec 16;20(4):1725–33. https://doi.org/10.4314/ahs.v20i4.24
3. Wierzejska E, Giernaś B, Lipiak A, Karasiewicz M, Cofta M, Staszewski R. A Global Perspective on the Costs of Hypertension: A Systematic Review. Arch Med Sci. 2020;16(5):1078–91. https://doi.org/10.5114/aoms.2020.92689
4. Barbini N, Speziale M, Squadroni R. Occupational Risk Factors for Arterial Hypertension in Workers of High Speed Railway Line in Italy. Arch Clin Hypertens. 2017;3(1):001–4. https://doi.org/10.17352/ach.000011
5. Kang MY. Occupational risk factors for hypertension. J Hypertens. 2022 Nov;40(11):2102–10. https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000003238
6. Ismail IM, Kulkarni AG, Kamble S V, Rekha R, Amruth M, Borker SA. Prevalence of hypertension and its risk factors among bank employees of Sullia Taluk, Karnataka. Sahel Med J. 2013;16(4):139. https://doi.org/10.4103/1118-8561.125553
7. Egbi O, Rotifa S, Jumbo J. Prevalence of hypertension and its correlates among employees of a tertiary hospital in Yenagoa, Nigeria. Ann Afr Med. 2015;14(1):8. https://doi.org/10.4103/1596-3519.148709
8. Parkash J, Kalhan M, Singhania K, Punia A, Kumar B, Kaushal P. Prevalence of hypertension and its determinants among policemen in a City of Haryana, India. Int J Appl Basic Med Res. 2019;9(3):143. https://doi.org/10.4103/ijabmr.IJABMR_356_18
9. Chauhan VS, Bansal M, Sharma V, Gupta R. Prevalence and Risk Factors of Hypertension among Police Personnel of District Gwalior- A Cross Sectional Study. Indian J Community Med. 2022;47(3). https://doi.org/10.4103/ijcm.ijcm_1154_21
10. Ardiansyah MZ, Widowati E. Hubungan Kebisingan dan Karakteristik Individu dengan Kejadian Hipertensi pada Pekerja Rigid Packaging. HIGEIAJournal Public Heal Res Dev. 2024 Jun 14;8(1):141–51. https://doi.org/10.15294/higeia.v8i1.75362
11. Sitti Aisya, Yuliati, Nur Ulmy Mahmud. Faktor Yang Berhubungan Dengan Hipertensi Pada Pekerja PT. Industri Kapal Indonesia. Wind Public Heal J. 2024 Jun 30;5(3):359–70. https://doi.org/10.33096/woph.v5i3.1798
12. Handayani YN, Sartika RAD. Hypertension among on Shore Oil Selected Workers in East Kalimantan, Indonesia. Makara J Heal Res. 2013 Oct 19;17(1). https://doi.org/10.7454/msk.v17i1.2007
13. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Riset Kesehatan Dasar 2018 (2018 Basic Health Research). Jakarta; 2018.
14. Brook RD, Weder AB, Rajagopalan S. "Environmental Hypertensionology" The Effects of Environmental Factors on Blood Pressure in Clinical Practice and Research. J Clin Hypertens. 2011 Nov;13(11):836–42. https://doi.org/10.1111/j.1751-7176.2011.00543.x
15. Bruno RM, Di Pilla M, Ancona C, Sørensen M, Gesi M, Taddei S, et al. Environmental Factors and Hypertension. Curr Pharm Des. 2017 Sep 13;23(22). https://doi.org/10.2174/1381612823666170321162233
16. Jadoon S, Nawazish S, Mahmood Q, Rafique A, Sohail S, Zaidi A. Exploring Health Impacts of Occupational Exposure to Carbon Monoxide in the Labour Community of Hattar Industrial Estate. Atmosphere (Basel). 2022;13(3):1–15. https://doi.org/10.3390/atmos13030406
17. Cai Y, Zhang B, Ke W, Feng B, Lin H, Xiao J, et al. Associations of Short-Term and Long-Term Exposure to Ambient Air Pollutants With Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis. Hypertension. 2016;68(1):62–70. https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.07218
18. Lee GW, Bae MJ, Yang JY, Son JW, Cho JL, Lee SG, et al. Decreased blood pressure associated with in-vehicle exposure to carbon monoxide in Korean volunteers. Environ Health Prev Med. 2017;22(1):1–8. https://doi.org/10.1186/s12199-017-0622-y
19. Kalantary S, Dehghani A, Yekaninejad MS, Omidi L, Rahimzadeh M. The effects of occupational noise on blood pressure and heart rate of workers in an automotive parts industry. ARYA Atheroscler. 2015;11(4):215–9.
20. Wu X, Li C, Zhang X, Song Y, Zhao D, Lan YY, et al. The Impact of Occupational Noise on Hypertension Risk: A Case-Control Study in Automobile Factory Personnel. Front Cardiovasc Med. 2022;9(February):1–8.

Copyright © 2025 The Author. JKLI, ISSN: 1412-4939 – e-ISSN: 2502-7085.

https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.803695
21. Liu J, Zhu B, Xia Q, Ji X, Pan L, Bao Y, et al. The effects of occupational noise exposure on the cardiovascular system: a review. J Public Heal Emerg. 2020;4(3):12–12. https://doi.org/10.21037/jphe.2020.03.07
22. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006 Tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Lama. Indonesia: Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia; 2006.
23. Pemerintah Republik Indonesia. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta; 2021.
24. Price SA, Wilson LM. Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit. 6th ed. Jakarta: EGC; 2006.
25. Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA, Brook JR, Bhatnagar A, Diez-Roux A V., et al. Particulate Matter Air Pollution and Cardiovascular Disease. Circulation. 2010 Jun;121(21):2331–78. https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e3181dbece1
26. Babisch W. Cardiovascular effects of noise. Noise Heal. 2011;13(52):201. https://doi.org/10.4103/1463-1741.80148
27. Pilusa TJ, Mollagee MM, Muzenda E. Reduction of Vehicle Exhaust Emissions from Diesel Engines Using the Whale Concept Filter. Aerosol Air Qual Res. 2012;12(5):994–1006. https://doi.org/10.4209/aaqr.2012.04.0100
28. Ichimura Y, Baker D. Acute Inhalational Injury. In: Encyclopedia of Respiratory Medicine. Elsevier; 2022. p. 426–37. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801238-3.11495-3
29. Ningsih E. Pengaruh Paparan Gas Karbon Monoksida (CO) Terhadap Tekanan Darah Pekerja Jasa Becak di Terminal Tirtonadi Surakarta. Universitas Negeri Sebelas Maret; 2012.
30. Alozie NS, Ganippa LC. Diesel Exhaust Emissions and Mitigations. In: Viskup R, editor. Introduction to Diesel Emissions. Rijeka: IntechOpen; 2019.
31. Rauf S, Aboe AF, Ishak IT. Analisis Gas Buang Kendaraan Bermotor Roda Empat di Kota Makassar. In: The 17 th FSTPT International Symposium. Jember: Universitas Jember; 2014. p. 1119–32.
32. Babisch W, Wölke G, Heinrich J, Straff W. Road traffic noise and hypertension – Accounting for the location of rooms. Environ Res. 2014 Aug;133:380–7. https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.05.007
33. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.56/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2019 Tentang Baku Mutu Kebisingan Kendaraan Bermotor Tipe Baru dan Kendaraan Bermotor yang Sedang Diproduksi Kategori M, Kategori N, dan Kategori L. Indonesia; 2019.
34. Jayarajah U, Seneviratne SL. Environmental Aspects of Hypertension. In: Novel Strategies and Approaches in Hypertension Therapy. 2019. p. 1–56. https://doi.org/10.2174/9789811422720119010004
35. Münzel T, Schmidt FP, Steven S, Herzog J, Daiber A, Sørensen M. Environmental Noise and the Cardiovascular System. J Am Coll Cardiol. 2018 Feb;71(6):688–97. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.12.015
36. Tzivian L, Winkler A, Dlugaj M, Schikowski T, Vossoughi M, Fuks K, et al. Effect of long-term outdoor air pollution and noise on cognitive and psychological functions in adults. Int J Hyg Environ Health. 2015 Jan;218(1):1–11. https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2014.08.002
37. Anshari MH, Artika KD, Kuswoyo A. Analisa Pengukuran Tingkat Kebisingan Sepeda Motor Berdasarkan Rpm Dan Jumlah Kendaraan. J Elem. 2018;5(1):07. https://doi.org/10.34128/je.v5i1.67
38. Chen YC, Hsu CK, Wang C, Tsai PJ, Wang CY, Chen MR, et al. Particulate Matter Exposure in a Police Station Located near a Highway. Int J Environ Res Public Health. 2015 Nov 13;12(11):14541–56. https://doi.org/10.3390/ijerph121114541
39. Ramos FEAL de O, Lacerda ABM de, Albizu EJ. Workers of the hospital maintenance sector: protection, hearing symptoms and noise exposure. Rev CEFAC. 2018 Aug;20(4):503–14. https://doi.org/10.1590/1982-021620182040117

©2025. This open-access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.