MEDIC NUTRICIA

Jurnal Ilmu Kesehatan

ISSN : 3025-8855

Vol. 23 No 1 Tahun 2026
Cahaya Ilmu Bangsa

LITERATURE REVIEW: KUALITAS UDARA DI LINGKUNGAN INDUSTRI DAN DAMPAKNYA TERHADAP KESEHATAN PEKERJA

Abul A'la Al Maududi[1], Ragil Nur Cahya[2], Aqilah Fachrezi Paputungan[3], Lutfi Istnaen Mauliditya[4], Riska Fitri Ariyanti[5]

[1-5]Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. K.H. Ahmad Dahlan, Cirendeu, Ciputat, Tangerang Selatan 15419

E-mail: abul.alaal@umj.ac.id

ABSTRAK

Kualitas udara di lingkungan industri merupakan faktor risiko penting bagi kesehatan pernapasan pekerja, mengingat berbagai proses produksi menghasilkan polutan seperti particulate matter (PM2.5 dan PM10), asap las, debu organik, serta senyawa organik volatil (VOC). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mensintesis bukti ilmiah mengenai kualitas udara di lingkungan industri serta dampaknya terhadap kesehatan pekerja melalui metode literature review. Pencarian literatur dilakukan melalui database Google Scholar, PubMed, dan ScienceDirect terhadap artikel yang terbit pada rentang tahun 2021–2025, sehingga diperoleh dua belas artikel yang relevan untuk ditelaah. Hasil kajian menunjukkan bahwa pajanan polutan udara di berbagai sektor industri, seperti industri kayu, semen, pengecatan, pengelasan, dan tekstil semen (fiber-cement), secara konsisten berhubungan dengan penurunan fungsi paru dan munculnya gejala pernapasan pada pekerja, dengan risiko yang meningkat seiring lamanya masa kerja, riwayat merokok, bertambahnya usia, serta minimnya penggunaan alat pelindung diri (APD). Sebaliknya, penerapan APD, rekayasa ventilasi, dan pemantauan kualitas udara secara berkala terbukti efektif menurunkan risiko gangguan tersebut. Kesimpulannya, pengendalian pajanan udara di lingkungan industri perlu dilakukan secara menyeluruh melalui kombinasi pengendalian sumber emisi, rekayasa teknis, penggunaan APD, dan pemeriksaan kesehatan berkala guna melindungi kesehatan pernapasan pekerja.

Kata Kunci: kualitas udara, industri, kesehatan pekerja, fungsi paru,

ABSTRACT

Air quality in industrial environments is an important risk factor for workers' respiratory health, given that various production processes generate pollutants such as particulate matter (PM2.5

Article history
Received : Juli 2026
Reviewed: Juli 2026
Published: Juli 2026

Copyright : Author
Publish by : Nutricia

This work is licensed under a creative commons attribution-noncommercial 4.0 international license

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
ISSN : 3025-8855
Vol. 23 No 1 Tahun 2026
Cahaya Ilmu Bangsa

and PM10), welding fumes, organic dust, and volatile organic compounds (VOC). This study aims to identify, analyze, and synthesize scientific evidence regarding air quality in industrial environments and its impact on worker health through a literature review method. Literature searches were conducted using Google Scholar, PubMed, and ScienceDirect for articles published between 2021 and 2025, resulting in twelve relevant articles for review. The findings show that exposure to air pollutants across various industrial sectors, including wood processing, cement, paint manufacturing, welding, and fiber-cement industries, is consistently associated with declining lung function and the emergence of respiratory symptoms among workers, with risk increasing alongside longer work duration, smoking history, older age, and inadequate use of personal protective equipment (PPE). Conversely, the use of PPE, ventilation engineering, and regular air quality monitoring have proven effective in reducing these health risks. In conclusion, controlling air exposure in industrial environments requires a comprehensive approach combining emission source control, engineering controls, PPE use, and periodic health examinations to protect workers' respiratory health.

Keywords: *air quality, industry, worker health, lung function.*

LATAR BELAKANG

Kualitas udara merupakan salah satu faktor lingkungan yang berperan penting dalam menjaga kesehatan pekerja di lingkungan industri. Berbagai aktivitas produksi, seperti pembakaran bahan bakar, proses manufaktur, peleburan logam, dan penggunaan bahan kimia menghasilkan polutan udara berupa particulate matter ($PM_{2.5}$ dan PM_{10}), sulfur dioksida (SO_2), nitrogen dioksida (NO_2), karbon monoksida (CO), serta senyawa organik volatil (VOC). Paparan polutan tersebut secara terus-menerus dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan, terutama pada sistem pernapasan dan kardiovaskular. (Utomo et al., 2024)

Pekerja di sektor industri merupakan kelompok yang memiliki risiko tinggi terhadap paparan polutan udara karena durasi paparan yang relatif lama selama proses kerja. Paparan partikulat halus ($PM_{2.5}$) di lingkungan kerja dapat mencapai kadar yang melebihi ambang batas sehingga meningkatkan risiko gangguan kesehatan pada pekerja. Paparan $PM_{2.5}$ secara terus-menerus berhubungan dengan terjadinya gangguan fungsi paru yang ditandai dengan gejala sesak napas, wheezing, serta penurunan fungsi paru pada pekerja). Dampak tersebut tidak hanya memengaruhi kondisi kesehatan pekerja, tetapi juga berpotensi menurunkan produktivitas kerja dan meningkatkan angka absensi akibat penyakit (Nasri et al., 2023)

Di Indonesia, paparan partikulat di lingkungan kerja masih menjadi permasalahan kesehatan lingkungan yang memerlukan perhatian. Penelitian pada pekerja industri phinisi di

MEDIC NUTRICIA
Jurnal Ilmu Kesehatan
Vol. 23 No 1 Tahun 2026
Cahaya Ilmu Bangsa
ISSN : 3025-8855

Kabupaten Bulukumba menunjukkan bahwa konsentrasi $PM_{2.5}$ dan PM_{10} di lingkungan kerja berpotensi memberikan risiko terhadap kesehatan pekerja sehingga diperlukan upaya pengendalian paparan melalui pemantauan kualitas udara dan penerapan keselamatan kerja yang lebih baik.(Fikri et al., 2025)

Penelitian lain mengenai analisis risiko kesehatan lingkungan pada pekerja industri beton juga menunjukkan bahwa paparan $PM_{2.5}$ dan PM_{10} berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan apabila terjadi secara terus-menerus. Hasil penelitian tersebut menekankan pentingnya pengendalian sumber emisi, penggunaan alat pelindung diri (APD), serta pemantauan kualitas udara secara berkala sebagai langkah pencegahan penyakit akibat kerja. (Fikri et al., 2025)

Penelitian kohort yang dilakukan pada pekerja galangan kapal menunjukkan bahwa paparan jangka panjang terhadap partikulat logam berukuran halus ($PM_{2.5}$) di lingkungan kerja berhubungan dengan penurunan fungsi paru serta perubahan biomarker inflamasi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa paparan partikulat di lingkungan industri tidak hanya berdampak pada gangguan pernapasan, tetapi juga dapat memicu respons biologis yang meningkatkan risiko terjadinya penyakit akibat kerja. Oleh karena itu, pengendalian paparan partikulat melalui pemantauan kualitas udara, rekayasa ventilasi, dan penggunaan alat pelindung diri menjadi langkah penting untuk melindungi kesehatan pekerja. (Tran et al., 2024)

Berdasarkan berbagai penelitian yang telah dilakukan, kualitas udara di lingkungan industri masih menjadi faktor yang berpengaruh terhadap kesehatan pekerja. Namun, hasil penelitian tersebut masih menunjukkan temuan yang beragam sehingga diperlukan suatu *literature review* untuk mengidentifikasi dan menganalisis bukti ilmiah mengenai kualitas udara di lingkungan industri serta dampaknya terhadap kesehatan pekerja. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam mendukung upaya pengendalian risiko serta penerapan program kesehatan dan keselamatan kerja (K3).

METODE PANELITAN

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah literature review. *Literature review* merupakan metode penelitian yang dilakukan dengan mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis berbagai hasil penelitian yang telah dipublikasikan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai suatu topik serta mengidentifikasi kesenjangan penelitian yang masih ada.(Snyder, 2024) Pencarian literatur dilakukan melalui database Google Scholar, PubMed, dan ScienceDirect menggunakan kata kunci *air quality*, *industrial air pollution*, *PM2.5*, *PM10*, *occupational exposure*, *worker health*, *kualitas udara industri*, dan *kesehatan pekerja*. Artikel yang dipilih merupakan artikel ilmiah yang diterbitkan pada rentang tahun 2021–2025, tersedia dalam bentuk full text, serta menggunakan bahasa Indonesia atau bahasa Inggris. Artikel yang tidak sesuai dengan topik penelitian, tidak tersedia secara full text, atau merupakan publikasi duplikat tidak disertakan dalam kajian. Proses penelusuran, seleksi, dan analisis literatur dilakukan pada Juli 2026.

TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mensintesis hasil-hasil penelitian mengenai kualitas udara di lingkungan industri serta dampaknya terhadap

ISSN : 3025-8855

kesehatan pekerja. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengkaji jenis-jenis polutan udara yang sering ditemukan di lingkungan industri, dampak paparan polutan terhadap kesehatan pekerja, serta upaya pengendalian yang dapat diterapkan untuk meminimalkan risiko kesehatan di lingkungan kerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Literature Review

No	Penulis	Judul Artikel	Publikasi	Metode	Hasil Penelitian
1	(Abidin et al., 2021)	Analisis Risiko Kesehatan Paparan Debu terhadap Fungsi Paru pada Pekerja di Home Industry C-MAX	Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan Vol. 13 No. 1 (2021)	Cross-sectional	Dari 36 pekerja, sebanyak 10 orang mengalami gangguan fungsi paru, sedangkan 26 orang memiliki fungsi paru normal. Paparan debu yang terjadi terus-menerus berpotensi meningkatkan risiko gangguan sistem pernapasan meskipun kadar debu masih berada di bawah NAB.
2	(Tran et al., 2024)	Hubungan Pajanan Debu Kayu dengan Kapasitas Fungsi Paru pada Pekerja di Bagian Pengamplasan Industri Meubel Kota Gorontalo	Jurnal Kolaboratif Sains (2024)	Cross-sectional	Penelitian pada 44 pekerja menunjukkan adanya hubungan signifikan antara pajanan debu kayu dengan penurunan kapasitas fungsi paru, sehingga pekerja dengan paparan lebih tinggi memiliki

					risiko gangguan paru yang lebih besar.
3	(Nasri et al., 2023)	PM2.5 Exposure and Lung Function Impairment	Journal of Public Health Research (2023)	Cross-sectional	Rerata konsentrasi PM2.5 di area produksi industri fiber-cement melebihi baku mutu WHO dan US-EPA. Sekitar seperempat pekerja mengalami gangguan fungsi paru (restriksi, obstruksi, atau campuran), berhubungan dengan riwayat merokok dan masa kerja yang lama.
4	(Ghobakhloo et al., 2023)	Exposure to Volatile Organic Compounds (VOC) in Paint Production Plants: Levels and Potential Human Health Risks	Toxics 2023	Cross-sectional (penilaian risiko kesehatan)	Konsentrasi beberapa VOC (toluena, xilena, etilbenzena) pada pekerja pabrik cat melebihi nilai acuan di sebagian besar area kerja, menunjukkan risiko kesehatan non-kanker dan kanker yang perlu dikendalikan melalui ventilasi dan APD.
5	(Badima et al., 2024)	Welding Fume Exposure and Prevalence of	BMC Pulmonary	Comparative cross-sectional	Prevalensi gejala pernapasan kronis pada 226

		Chronic Respiratory Symptoms among Welders in Micro- and Small-Scale Enterprises, Addis Ababa, Ethiopia	Medicine (2024)		tukang las (23,9%) lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (9,2%). Sebanyak 53,3% sampel pajanan asap las melebihi nilai ambang batas yang ditetapkan.
6	(Fikayo et al., 2023)	Occupational Exposure to Welding Fumes and Associated Respiratory Morbidities among Arc Welders in Ikenne, Nigeria	Ethiopian Journal of Health Sciences (2023)	Comparative cross-sectional	Tukang las menunjukkan morbiditas pernapasan dan penurunan fungsi paru yang lebih besar dibandingkan kelompok kontrol, diduga akibat pajanan asap las yang melebihi nilai rekomendasi
7	(Dushyant et al., 2023)	Lung Function and Respiratory Morbidity among Informal Workers Exposed to Cement Dust: A Comparative Cross-Sectional Study	Annals of Global Health (2023)	Comparative cross-sectional	Pekerja informal yang terpapar debu semen memiliki fungsi paru lebih rendah (PEF dan FEV1/FVC) serta gejala pernapasan kronis tiga kali lebih tinggi dibandingkan kelompok tidak terpapar.
	(Risqianti Yana et al., 2025)	Exposure Analysis of Pulmonary Function	Salud, Ciencia y Tecnología (2025)	Cross-sectional observasional	Paparan debu (PM2.5/PM10) secara signifikan menurunkan

		Disorders in Workers at PT. X (Industri Semen, Indonesia Timur)			kapasitas paru pekerja, sedangkan aktivitas fisik dan penggunaan APD secara signifikan meningkatkan kapasitas paru dan mengurangi gangguan fungsi paru.
	(Zhou et al., 2022)	Metal Exposure-Related Welder's Pneumoconiosis and Lung Function: A Cross-Sectional Study in a Container Factory of China	International Journal of Environmental Research and Public Health (2022)	Cross-sectional	Pekerja las dengan welder's pneumoconiosis memiliki nilai fungsi paru (FVC, FEV1, MEF25%, MMEF%) yang secara signifikan lebih rendah dibandingkan pekerja tanpa pneumoconiosis, terkait pajanan logam pada asap las.
10	(Santoso et al., 2025)	Environmental Health Risk Assessment of Particulate Matter (PM2.5) and Worker Characteristics on Lung Function of Tropodo Tofu Factory Workers, Sidoarjo	Public Health Research Development (2025)	Cross-sectional (observasional analitik)	Rerata konsentrasi PM2.5 di pabrik tahu mencapai 288 µg/m³, jauh melebihi baku mutu udara ambien nasional (55 µg/m³). Ditemukan korelasi signifikan antara paparan PM2.5 dan usia pekerja terhadap penurunan

					fungsi paru (FEV1).
	(Sumardiyono et al., 2025)	The Impact of Workplace Dust Exposure and Mask Usage on Pulmonary Function in Construction Environments	Jurnal Kesehatan Lingkungan (2025)	Cross-sectional	Pekerja konstruksi tol yang terpapar debu melebihi NAB mengalami penurunan FEV1 dan FVC yang signifikan. Penggunaan masker terbukti memperkecil penurunan fungsi paru dibandingkan pekerja yang tidak memakai masker.
12	(He et al., 2022)	Workers' Occupational Dust Exposure and Pulmonary Function Assessment: Cross-Sectional Study in China	International Journal of Environmental Research and Public Health (2022)	Cross-sectional	Tingkat pajanan debu di tempat kerja berhubungan signifikan dengan penurunan parameter fungsi paru pekerja, dengan risiko meningkat seiring lamanya durasi pajanan tanpa penggunaan alat pelindung diri yang memadai.

PEMBAHASAN

Berdasarkan dua belas artikel yang ditelaah dalam kajian ini, tergambar bahwa lingkungan kerja industri menghadapi beragam jenis pajanan udara dengan karakteristik yang berbeda-beda, mulai dari debu organik seperti debu kayu pada industri meubel (Tran et al., 2024) dan debu semen pada pekerja informal maupun industri beton (Dushyant et al., 2023; Fikri et al., 2025; Risqianti Yana et al., 2025), debu logam dan asap las pada pekerja las skala

ISSN : 3025-8855

kecil hingga industri kontainer (Badima et al., 2024; Fikayo et al., 2023; Zhou et al., 2022), hingga partikulat halus PM2.5 dan PM10 pada industri fiber-cement, tahu, dan galangan kapal (Nasri et al., 2023; Santoso et al., 2025; Tran et al., 2024). Selain itu, pajanan senyawa organik volatil (VOC) pada pabrik cat turut menunjukkan risiko kesehatan yang tidak kalah serius (Ghobakhloo et al., 2023). Keragaman jenis industri dan jenis polutan ini menegaskan bahwa persoalan kualitas udara di tempat kerja bukan hanya menjadi perhatian satu sektor tertentu, melainkan permasalahan lintas sektor yang membutuhkan strategi pengendalian yang serupa namun tetap disesuaikan dengan karakteristik pajanan masing-masing.

Secara umum, seluruh studi yang ditelaah menunjukkan pola temuan yang relatif konsisten, yaitu paparan polutan udara di tempat kerja berhubungan dengan penurunan fungsi paru pekerja. Gangguan tersebut tampak dari berbagai indikator, seperti penurunan nilai FEV1, FVC, PEF, serta gejala klinis berupa sesak napas, wheezing, dan batuk kronis (Abidin et al., 2021; Dushyant et al., 2023; Nasri et al., 2023). Pada pekerja las, prevalensi gejala pernapasan kronis bahkan tercatat jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok yang tidak terpapar (Badima et al., 2024; Fikayo et al., 2023; Zhou et al., 2022). Menariknya, gangguan fungsi paru dapat muncul meskipun kadar debu di lingkungan kerja masih berada di bawah nilai ambang batas (NAB) yang ditetapkan (Abidin et al., 2021), yang mengindikasikan bahwa baku mutu yang berlaku belum tentu sepenuhnya melindungi kesehatan pekerja apabila paparan berlangsung secara terus-menerus dalam jangka panjang. Studi kohort pada pekerja galangan kapal turut memperkuat temuan ini dengan menunjukkan bahwa pajanan PM2.5 jangka panjang tidak hanya menurunkan fungsi paru tetapi juga memicu perubahan biomarker inflamasi dalam tubuh (Tran et al., 2024), yang berarti dampak kesehatan akibat pajanan partikulat dapat terjadi jauh sebelum gejala klinis nyata muncul.

Beberapa faktor tampak konsisten memperberat risiko gangguan kesehatan pekerja akibat pajanan udara. Masa kerja yang lama dan riwayat merokok meningkatkan kemungkinan terjadinya gangguan fungsi paru pada pekerja fiber-cement (Nasri et al., 2023), sementara usia pekerja turut berkontribusi terhadap penurunan FEV1 pada pekerja pabrik tahu (Santoso et al., 2025). Ketiadaan atau minimnya penggunaan alat pelindung diri (APD) juga secara berulang muncul sebagai faktor risiko utama, sebagaimana ditemukan pada pekerja konstruksi maupun pekerja industri di Tiongkok (He et al., 2022; Sumardiyono et al., 2025). Pola ini semakin jelas terlihat pada pekerja di sektor informal, yang umumnya memiliki akses lebih terbatas terhadap perlindungan kerja dibandingkan pekerja di industri formal berskala besar, sehingga risiko gangguan pernapasan yang mereka alami cenderung lebih tinggi (Dushyant et al., 2023).

Di sisi lain, hasil kajian ini juga memberikan gambaran optimis mengenai upaya pengendalian yang dapat menurunkan risiko tersebut. Penggunaan masker atau APD secara konsisten terbukti mengurangi penurunan fungsi paru dibandingkan pekerja yang tidak menggunakannya (Risqianti Yana et al., 2025; Sumardiyono et al., 2025), sementara rekayasa ventilasi dan pengendalian sumber emisi turut berperan penting dalam menurunkan konsentrasi pajanan di area kerja (Fikri et al., 2025; Ghobakhloo et al., 2023; Tran et al., 2024). Pemantauan kualitas udara secara berkala juga disebutkan berulang kali sebagai langkah krusial untuk mendeteksi dini area kerja berisiko tinggi (Fikri et al., 2025), sedangkan aktivitas fisik pekerja turut berkontribusi terhadap peningkatan kapasitas paru (Risqianti Yana et al., 2025). Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa gangguan kesehatan akibat pajanan udara industri sebenarnya

ISSN : 3025-8855

dapat dicegah maupun diminimalkan apabila pengendalian teknis dan penggunaan APD diterapkan secara konsisten.

Meski demikian, kajian ini juga menemukan sejumlah keterbatasan pada literatur yang ditelaah. Mayoritas studi menggunakan desain cross-sectional sehingga hubungan sebab-akibat antara pajanan dan gangguan fungsi paru belum dapat dipastikan sepenuhnya, kecuali pada studi kohort jangka panjang yang dilakukan pada pekerja galangan kapal (Tran et al., 2024). Perbedaan metode pengukuran pajanan, karakteristik populasi, serta skala industri antar penelitian turut membuat hasil sulit dibandingkan secara langsung satu sama lain. Sebagian besar penelitian juga masih terfokus pada industri skala kecil hingga menengah, sehingga bukti pada industri formal berskala besar dengan sistem manajemen K3 yang lebih mapan masih relatif terbatas dan perlu dikaji lebih lanjut.

KESIMPULAN

Berdasarkan telaah terhadap dua belas artikel, dapat disimpulkan bahwa kualitas udara di lingkungan industri, khususnya pajanan partikulat (PM2.5 dan PM10), debu organik, asap las, serta senyawa organik volatil, secara konsisten berhubungan dengan gangguan fungsi paru dan munculnya gejala pernapasan pada pekerja. Konsentrasi pajanan di banyak tempat kerja bahkan masih melebihi baku mutu yang ditetapkan, dan risiko gangguan kesehatan tersebut meningkat seiring lamanya durasi paparan, riwayat merokok, bertambahnya usia pekerja, serta minimnya penggunaan alat pelindung diri. Sebaliknya, penerapan APD secara konsisten, rekayasa ventilasi, dan pemantauan kualitas udara secara berkala terbukti berperan penting dalam menurunkan risiko gangguan kesehatan pernapasan pada pekerja industri.

Hasil kajian ini juga menegaskan bahwa upaya perlindungan kesehatan pekerja terhadap pajanan udara industri memerlukan pendekatan yang menyeluruh, tidak hanya bergantung pada satu jenis intervensi saja, melainkan kombinasi antara pengendalian sumber emisi, rekayasa teknis, penggunaan APD, serta pemeriksaan kesehatan berkala agar gangguan fungsi paru dapat dideteksi dan ditangani sedini mungkin.

SARAN

Berdasarkan hasil kajian yang telah dilakukan, perusahaan atau pengelola industri perlu meningkatkan upaya pengendalian kualitas udara di lingkungan kerja melalui pemantauan secara berkala, penyediaan dan penerapan penggunaan alat pelindung diri (APD) yang sesuai dengan jenis paparan, serta penerapan pengendalian teknis seperti sistem ventilasi, *local exhaust ventilation*, dan *dust suppression* untuk mengurangi emisi polutan dari sumbernya. Di sisi lain, pekerja diharapkan memiliki kepatuhan dalam menggunakan APD selama bekerja, mengikuti pemeriksaan kesehatan, terutama pemeriksaan fungsi paru secara rutin, serta menghindari atau mengurangi kebiasaan merokok yang dapat meningkatkan risiko gangguan pada sistem pernapasan akibat paparan polutan. Pemerintah dan pemangku kebijakan juga diharapkan dapat memperkuat pengawasan terhadap penerapan nilai ambang batas (NAB) pajanan di tempat kerja, khususnya pada sektor industri informal dan usaha kecil maupun menengah yang masih memiliki keterbatasan dalam penerapan program keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Selain itu, penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan desain

ISSN : 3025-8855

penelitian kohort atau longitudinal agar mampu memberikan bukti yang lebih kuat mengenai hubungan sebab-akibat antara pajanan polutan dan dampak kesehatan. Penelitian di masa mendatang juga perlu memperluas cakupan kajian pada berbagai sektor industri serta menilai efektivitas berbagai strategi pengendalian pajanan secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, A. U., Henita, N., & Rahmawati. (2021). Analisis Risiko Kesehatan Paparan Debu Terhadap Fungsi Paru Pada Pekerja Di Home Industry C-Max. *Jurnal Sains &Teknologi Lingkungan*, *13*(1), 34–39. https://doi.org/10.20885/jstl.vol13.iss1.art3

Badima, H., Kumie, A., Meskele, B., & Abaya, S. W. (2024). Welding fume exposure and prevalence of chronic respiratory symptoms among welders in micro- and small-scale enterprises in Akaki Kality sub-city, Addis Ababa, Ethiopia. *BMC Pulmonary Medicine*, *24*, Article 152. https://doi.org/10.1186/s12890-024-02958-2

Dushyant, K., Walia, G. K., & Devasenapathy, N. (2023). Lung function and respiratory morbidity among informal workers exposed to cement dust: A comparative cross-sectional study. *Annals of Global Health*, *89*(1), Article 46. https://doi.org/10.5334/aogh.4089

Fikayo, B. E., Chimezie, O. V., John, S. K., Omotola, O. J., Mbon, I. C., Eleonu, P. C., Ndinne, K. W., & Atinuke, T. A. (2023). Occupational exposure to welding fumes and associated respiratory morbidities among arc welders in Ikenne, Nigeria. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, *33*(2), 373–382. https://doi.org/10.4314/ejhs.v33i2.23

Fikri, E., Dewi, D. R., & Juariah, L. (2025). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) Pajanan PM2.5 dan PM10 Pada Pekerja PT. Beton Elemenindo Perkasa Tahun 2024. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, *24*(1), 115–122. https://doi.org/10.14710/jkli.67628

Ghobakhloo, S., Khoshakhlagh, A. H., Morais, S., & Mazaheri Tehrani, A. (2023). Exposure to volatile organic compounds in paint production plants: Levels and potential human health risks. *Toxics*, *11*(2), 111. https://doi.org/10.3390/toxics11020111

He, W., Jin, N., Deng, H., Zhao, Q., Yuan, F., Chen, F., Zhang, H., & Zhong, X. (2022). Workers' occupational dust exposure and pulmonary function assessment: Cross-sectional study in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(17), 11065. https://doi.org/10.3390/ijerph191711065

Nasri, S. M., Putri, F. A., Sunarno, S., Fauzia, S., & Ramdhan, D. H. (2023). PM2.5 exposure and lung function impairment among fiber-cement industry workers. *Journal of Public Health Research*, *12*(1), 1–7. https://doi.org/10.1177/22799036221148989

Risqianti Yana, E., Russeng, S. S., Wahyu, A., Thamrin, Y., & Suriah, S. (2025). Exposure analysis of pulmonary function disorders in workers at PT. X. *Salud, Ciencia y Tecnología*, *5*, Article 1911. https://doi.org/10.56294/saludcyt20251911

Santoso, R. A., Hermiyanti, P., Anggraeni, S., Rachmaniyah, & Edi, A. R. (2025). Environmental health risk assessment of particulate matter (PM2.5) and worker characteristics on lung function of Tropodo tofu factory workers in Sidoarjo. *Public Health Research Development*, *2*(2), 52–60. https://doi.org/10.36568/phrd.v2i2.38

Snyder, H. (2024). Designing the literature review for a strong contribution. *Journal of Decision*

ISSN : 3025-8855

Systems, *33*(4), 551–558. https://doi.org/10.1080/12460125.2023.2197704

Sumardiyono, S., Widjanarti, M. P., Suratna, F. S. N., Chahyadhi, B., Wijayanti, R., Fauzi, R. P., Ada', Y. R., Puspitasari, Y. D., & Agathara, R. A. (2025). The impact of workplace dust exposure and mask usage on pulmonary function in construction environments. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, *17*(1), 12–21. https://doi.org/10.20473/jkl.v17i1.2025.12-21

Tran, H. M., Lai, C. H., Chen, W. L., Wang, C. C., Liang, C. W., Chien, C. Y., Pan, C. H., Chuang, K. J., & Chuang, H. C. (2024). Effects of occupational exposure to metal fume PM2.5 on lung function and biomarkers among shipyard workers: a 3-year prospective cohort study. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, *97*(4), 401–412. https://doi.org/10.1007/s00420-024-02055-1

Utomo, B., Senja, D., Putri, I., Sabilla, D., Dwi, H., Purwaningsih, D., & Zikrina, M. (2024). Analysis of the Impact of Air Pollution on Worker Health in Industrial Environments. *Asian Journal of Natural Sciences*, *3*(3), 159–170.

Zhou, S., Wang, Y., Yu, C., Ding, C., He, J., Liu, Y., Wang, H., & Ni, C. (2022). Metal exposure-related welder's pneumoconiosis and lung function: A cross-sectional study in a container factory of China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(24), 16809. https://doi.org/10.3390/ijerph192416809