

Scoping Review: Konsep Penyakit Akibat Kerja pada Gangguan Organ Pernafasan

✉ Nugrahadi Dwi Pasca Budiono & Wiwik Widiyawati

Fakultas Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor pencetus penyakit akibat kerja yang menyerang organ pernafasan. Penelitian ini merupakan jenis penelitian scoping review dengan subjek penelitian berupa jurnal nasional dan internasional yang berkaitan dengan penyakit akibat kerja, yang difokuskan pada gangguan pernafasan. Sampel pada penelitian ini berjumlah 20 artikel penelitian dari jurnal nasional dan internasional. Hasil penelitian didapatkan 20 artikel, mayoritas menggunakan studi cross sectional ($n=17$), sedangkan sisanya ($n=3$) merupakan studi kasus control. Dari 20 artikel, terdapat 2 artikel terindeks Pub Med, 3 artikel ter indeks sinta 2, 4 artikel ter indeks sinta 3, 5 artikel terindeks sinta 4, 1 artikel ter indeks sinta 5, artikel yang lain ter indeks DOAJ, DRJI, dan Garuda. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa debu dan paparan bahan kimia dapat menyebabkan gangguan organ pernafasan. Dalam pembahasan terdapat debu organik maupun anorganik yang mampu menciptakan gangguan organ pernafasan pada seseorang. Oleh karena itu, para pemberi kerja diharapkan untuk menyediakan alat pelindung diri, menerapkan langkah-langkah deteksi dini bagi karyawan, memastikan bahwa para pekerja menggunakan masker selama bekerja, dan mempromosikan inisiatif kesehatan kerja.

Kata kunci: Gangguan Pernafasan, Organ Pernafasan, Penyakit Akibat Kerja.

Scoping Review: The Concept of Occupational Diseases in Respiratory Disorders

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the precipitating factors of occupational diseases that attack respiratory organs. This research is a type of scoping review research, the research subjects are national and international journals related to occupational diseases focused on respiratory disorders. The sample in this study amounted to 20 research articles from national and international journals. The results obtained 20 articles, the majority of which were cross sectional studies ($n = 17$), while the rest ($n = 3$) were case control studies. Of the 20 articles there were 2 articles indexed Pub Med, 3 articles indexed sinta 2, 4 articles indexed sinta 3, 5 articles indexed sinta 4, 1 article indexed sinta 5, other articles indexed DOAJ, DRJI and Garuda. Based on the research that has been done, it is concluded that dust and chemical exposure can cause respiratory organ disorders. Obtained in the discussion there are organic and inorganic dust that can create respiratory organ disorders in a person. Therefore, employers are expected to provide personal protective equipment, implement early detection measures for employees, ensure that workers wear masks during work, and promote occupational health initiatives.

Keywords: Respiratory Disorders, Respiratory Organs, Occupational Diseases.

PENDAHULUAN

Indonesia saat ini menempati peringkat 10 besar industri manufaktur di dunia (Kemenperin, 2016). Saat ini industri masih menjadi faktor utama pendukung pertumbuhan ekonomi negara. Sektor industri di Indonesia sangat membantu beberapa aspek yang berdampak dengan kehidupan masyarakat. Banyak industri juga turut membuka lapangan pekerjaan untuk masyarakat sesuai dengan kompetensi masing-masing individu. Hal ini tentu mengurangi angka kemiskinan, kriminal, dan beberapa hal negatif lain yang bersangkutan dengan ekonomi. Namun tentunya semua memiliki suatu dampak. Seperti yang telah diketahui secara luas, dampak pertumbuhan sektor industri akan memberikan hasil yang signifikan seiring adanya peningkatan aktivitas produksi pada suatu industri (Veriyanto & Yasin, 2023).

Kemajuan pesat industri dan produk-produknya secara positif mempengaruhi kehidupan manusia dengan menciptakan lapangan kerja yang luas dan memfasilitasi komunikasi dan transportasi, sehingga meningkatkan kondisi sosial ekonomi masyarakat. Meskipun demikian, perluasan industri yang menciptakan lapangan kerja dapat menimbulkan dampak negatif, termasuk timbulnya gangguan akibat kerja yang diakibatkan oleh paparan terhadap bahan-bahan yang digunakan atau ditemui selama proses industri berlangsung. Penyakit akibat kerja yang diakibatkan oleh paparan bahan berbahaya di tempat kerja sebagian besar berdampak pada organ dan sistem tubuh, terutama paru-paru dan sistem pernapasan. (Muzakir dkk., 2024).

Gangguan sistem paru, yang termasuk dalam kategori penyakit pernapasan, dapat diidentifikasi melalui penilaian kemampuan fungsi paru. Kondisi fungsi paru yang tidak normal menandakan adanya gangguan fungsi paru. Gangguan fungsi paru bervariasi pada setiap individu dan ditandai dengan kapasitas paru, yang dapat dikategorikan ke dalam dua kelompok: restriksi dan obstruksi (Fithri, 2017).

Fungsi paru yang terganggu akibat paparan polusi debu partikulat dapat bersifat restriktif, obstruktif, atau kombinasi keduanya (*mixed*). Penyakit paru restriktif mengacu pada

penyempitan jalur paru akibat alergen seperti debu, spora, dan jamur, yang mengganggu saluran pernapasan dan merusak jaringan paru, sehingga mengurangi kapasitas paru. Kondisi yang ditandai dengan penumpukan debu yang menyebabkan penyumbatan jalan napas disebut obstruktif. Sebaliknya, penyakit pernapasan campuran mencakup komponen obstruktif dan restriktif (Setyaningsih dkk., 2023).

Partikel di udara sekitar 50-60% terdiri dari debu berdiameter 10 µm, yang diklasifikasikan sebagai partikulat yang dapat terhirup. Partikel debu yang dapat terhirup dengan mudah menyusup ke saluran udara bagian atas dan bawah paru-paru karena ukurannya yang kecil. Semakin kecil ukuran partikel debu, semakin tinggi kemungkinan menimbulkan masalah fungsi paru karena dimensinya (Cintya dkk., 2020). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor pencetus adanya penyakit akibat kerja yang menyerang pada gangguan organ pernafasan.

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian ini adalah *scoping review*. Subjek penelitian merupakan jurnal nasional dan internasional yang berkaitan dengan penyakit akibat kerja yang difokuskan pada gangguan pernafasan. Sampel pada penelitian ini berjumlah 20 artikel penelitian dari jurnal nasional dan internasional yang berkaitan dengan penyakit akibat kerja yang difokuskan pada gangguan pernafasan. Dengan kriteria inklusi jurnal dalam google scholar, terbit dalam jangka tahun 2016-2024 dan kriteria eksklusi yakni jurnal yang berbayar.

Tabel 1

Data Base dan Kata Kunci

Database	Keyword
PubMed	PPOK
Sinta	PPOK, Penyakit Akibat Kerja, Organ Pernafasan
	Filter:
	Sinta 1-5 Medicine and Public Health

Sumber: Data Primer Diolah, 2025

Kriteria inklusi dalam penelitian ini yakni artikel yang diterbitkan dalam rentan waktu 10 tahun terakhir, yang dapat diakses secara penuh, berbahasa Indonesia dan bahasa Inggris,

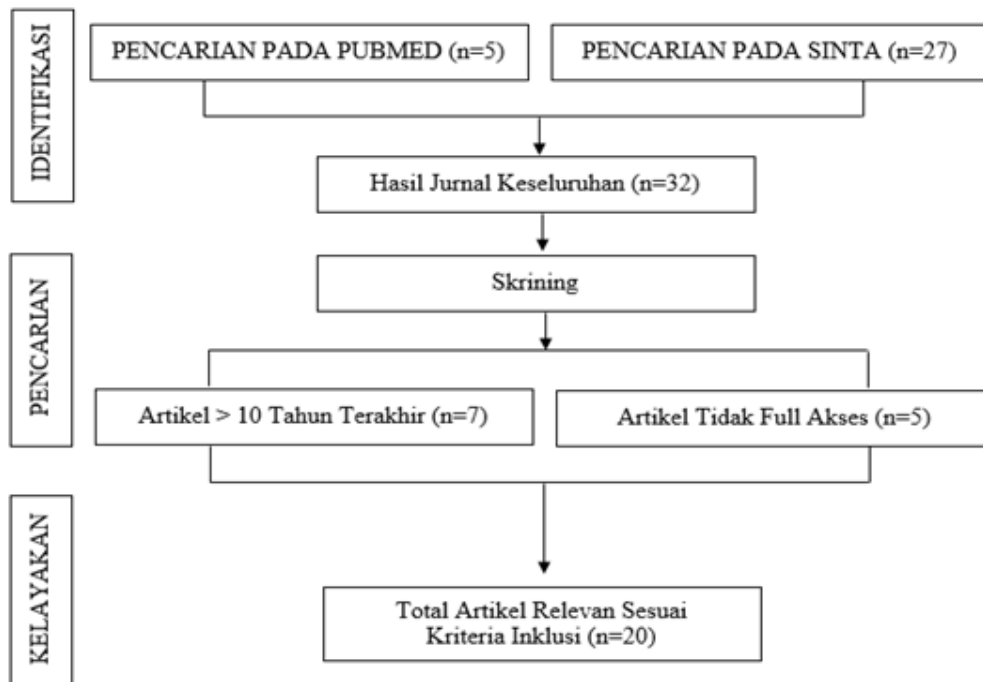
terdapat pula kriteria eksklusi dalam penelitian ini sedangkan kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah artikel yang dibatasi akses oleh pemilik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil didapatkan 20 artikel yang mayoritas dengan studi *cross sectional* (n=17), sedangkan sisanya (n=3) merupakan studi kasus kontrol. Dari 20 artikel terdapat 2 artikel terindeks Pub Med, 3 artikel ter indeks sinta 2, 4 artikel ter indeks sinta 3, 5 artikel terindeks sinta 4, 1 artikel terindeks sinta 5, artikel yang lain terindeks DOAJ, DRJI dan Garuda. Beberapa artikel memiliki kesamaan penggunaan kuesioner seperti kuesioner data kapasitas kerja, masa kerja, lama kerja, penggunaan masker, kebiasaan merokok, kebiasaan olahraga, the MRC and WHO *respiratory questionnaire*, kuesioner aspek-aspek intensitas paparan pestisida. Selain adanya kesamaan kuesioner, alat pengukur kadar debu, kelembaban dan beberapa aspek terkait PPOK juga memiliki beberapa kesamaan pada Sebagian artikel, dimana peneliti menggunakan pengukuran

kadar debu dengan alat *Low Volume Air Sampler* (LVAS), *Personal Dust Sampler*, kemudian *High Volume Air Sampler* (HVAS) alat untuk mengambil sampel partikulat di udara ambien, *Spirometry* untuk menilai fungsi paru-paru dengan mengukur volume udara yang dihirup dan dihembus, *peak flow meter* untuk mengukur seberapa baik udara keluar dari paru-paru.

Diperoleh dari tabel 2, hasil *scoping review* terdapat beberapa jenis pencetus gangguan pernafasan yaitu pada nomor 3, 5, 14, 15, 16, 20 mayoritas membahas mengenai gangguan pernafasan akibat debu jalanan, pada artikel no 1,7, 9, 10, 19 yakni serbuk kayu, kemudian pada nomor 2 dan 3 membahas tentang pestisida, lalu pada nomor 6 membahas mengenai gangguan pernafasan akibat kapas, pada no 8 mengenai serbuk pakan ternak, no 11 mengenai serpihan kain, no 12 dengan debu olahan aspal, no 15 mengenai bongkahan batu, no 17 mengenai bahan kimia dan no 18 mengenai serpihan aluminium. Dan didapatkan dari 20 artikel terdapat 16 artikel dengan hasil signifikan serta 4 artikel dengan hasil yang tidak signifikan.



Sumber: Data Primer Diolah, 2025

Gambar 1
Diagram Prisma

Tabel 2
Hasil *Scoping Review*

Referensi	Studi	Pencetus Gangguan Pernafasan	Hasil
24	<i>Cross-Sectional</i>	Serbuk Kayu	Signifikan
19	Kasus Kontrol	Pestisida	Signifikan
19	<i>Cross-Sectional</i>	Debu Jalanan	Signifikan
22	Kasus Kontrol	Pestisida	Signifikan
26	<i>Cross Sectional</i>	Debu Jalanan	Signifikan
33	Cross Sectional	Kapas	Signifikan
26	<i>Cross Sectional</i>	Serbuk Kayu	Signifikan
30	<i>Cross Sectional</i>	Serbuk Pakan Ternak	Signifikan
22	Kasus Kontrol	Serbuk Kayu	Signifikan
10	Cross Sectional	Serbuk Kayu	Signifikan
27	<i>Cross Sectional</i>	Serpihan Kain	Signifikan
10	<i>Cross Sectional</i>	Debu Olahan Aspal	Signifikan
15	<i>Cross Sectional</i>	Bongkahan Batu	Signifikan
15	Coss-Sectional	Debu Jalanan	Signifikan
16	<i>Coss-Sectional</i>	Debu Jalanan	Signifikan
40	<i>Cross-Sectional</i>	Debu Jalanan	Signifikan
12	<i>Cross-Sectional</i>	Bahan Kimia	Tidak Signifikan
17	<i>Cross Sectional</i>	Serpihan Alumunium	Tidak Signifikan
11	<i>Cross sectional</i>	Serbuk Kayu	Tidak signifikan
28	<i>Cross sectional</i>	Debu Jalanan	Tidak signifikan

Sumber: Data Primer Diolah, 2025

Pembahasan

Pada tabel 2 mayoritas artikel menunjukkan hasil yang signifikan atas beberapa hal yang menjadi pencetus gangguan pernafasan yang merujuk pada penyakit akibat kerja sebanyak 16 artikel dan hanya 4 artikel yang tidak signifikan. Adanya artikel yang memiliki hasil tidak signifikan dikarenakan beberapa hal beberapa diantaranya dimungkinkan jumlah responden atau adanya gangguan kesehatan lain terlepas dari gangguan pernafasan dengan faktor yang tidak ditentukan. Beberapa penyakit akibat kerja yang menyerang organ pernafasan ialah pneumokoniosis, Pneumokoniosis merupakan penyakit sistemik yang utamanya disebabkan oleh fibrosis difus pada jaringan paru akibat menghirup debu dalam jangka panjang dan tertahan di paru selama aktivitas kerja. Partikel debu halus terhirup ke dalam alveoli, sehingga mengurangi kemampuan kantung ini untuk menahan oksigen dan menyebabkan kerusakan pada paru. Efek awal debu pada paru ditandai

dengan gejala pernafasan yang reversibel dan penurunan fungsi paru (He dkk., 2022). Selain pneumokoniosis, ada juga gangguan pernafasan lain yang termasuk penyakit akibat kerja yakni asma, Bronkitis kronis yang disebabkan oleh paparan asap, debu, atau bahan kimia di tempat kerja, seperti pekerja industri pengolahan logam atau pertambangan, fibrosis paru oleh inhalasi zat-zat beracun seperti silika, asbes, atau debu logam berat yang menyebabkan jaringan parut di paru-paru, edema paru yang bisa disebabkan oleh paparan gas beracun seperti klorin, amonia, atau fosgen (Astuti dkk., 2018), yang menyebabkan cairan menumpuk di paru-paru, kemudian byssinosis disebabkan oleh inhalasi serat kapas, rami, atau linen, sering terjadi pada pekeja tekstil (Nafees dkk., 2023).

Berdasarkan artikel yang dipaparkan pada tabel 2, penulis mengambil beberapa hasil dari atikel-artikel tersebut mengenai pencetus gangguan pernafasan yang dapat menyebabkan penyakit akibat kerja.

Penyebab Penyakit Akibat Kerja Gangguan Pernafasan

Debu

Udara adalah kombinasi heterogen dari beberapa gas dengan proporsi yang berfluktuasi sesuai dengan suhu, tekanan, dan kondisi lingkungan. Penyimpangan dari komposisi alami udara akan mengganggu keberadaan organisme hidup, termasuk manusia, hewan, dan tumbuhan yang mengindikasikan bahwa udara telah tercemar (Darmawan dkk., 2018). Seperti polusi udara industri, pembakaran dan debu. Debu adalah partikel yang dihasilkan oleh aktivitas manusia, proses alami, atau metode produksi industri (Abidin dkk., 2021). Paparan debu mampu menyebabkan gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh lingkungan kerja yang dapat masuk melalui saluran pernapasan pada manusia yang mengakibatkan keluhan gangguan pernapasan (Nurmayanti dkk., 2022). Debu merupakan salah satu faktor resiko yang mampu menurunkan fungsi paru (Novziransyah dkk., 2019). Pergerakan serta penumpukan debu di saluran nafas mampu menimbulkan peradangan jalan napas. Peradangan ini menyebabkan penyumbatan pada jalan napas sehingga dapat menurunkan kapasitas paru (Cintya dkk., 2020). Debu memiliki banyak jenis, 2 diantaranya yakni debu organik dan anorganik. Debu organik berasal dari bahan alami seperti tumbuhan dan hewan, seperti serbuk kayu (dari industri kayu atau mebel), debu kapas (dapat menyebabkan byssinosis), debu biji-bijian (di industri pertanian atau penggilingan), debu bulu hewan (di peternakan atau laboratorium). Kemudian terdapat pula debu anorganik yang berasal dari bahan mineral atau logam. Seperti debu silika (dari pertambangan, konstruksi, atau industri kaca), debu asbes (dapat menyebabkan asbestosis dan kanker paru), debu logam (besi, timbal, seng, aluminium dari industri pengelasan dan manufaktur), debu semen (dari industri konstruksi). Konsentrasi debu mempengaruhi terjadinya gangguan pernafasan. Ukuran debu atau partikel yang masuk yang masuk ke dalam paru-paru akan membuat letak penempelan atau adanya pengendapannya. Debu akan terhirup lalu terakumulasi di hidung, tenggorokan, atau paru-paru, tergantung ukuran partikel debu (Ramadan dkk., 2023). Partikel yang dihirup

oleh manusia yang berukuran kurang dari 1 mikron akan dikeluarkan saat menghembuskan napas, sementara partikel berukuran antara 1 dan 3 mikron menembus kantung udara paru-paru dan menempel pada alveoli (Ombuh dkk., 2017). Partikulat debu dengan dimensi di bawah 10µm lebih rentan menyebabkan gangguan pekerjaan dalam hal ini penyakit akibat kerja, karena debu halus yang membawa logam berat dan senyawa perusak lainnya mudah menyebar ke lingkungan, sehingga mengakibatkan polusi udara, tanah, air, dan bahkan tanaman (Anjelicha dkk., 2022). Di antara berbagai polutan udara, materi partikulat dengan diameter 10 mikron (PM10) sangat mengkhawatirkan karena dampaknya yang signifikan terhadap kesehatan manusia dibandingkan dengan polutan lainnya (Sentosa dkk., 2022). Fungsi paru yang terganggu di tempat kerja dapat diakibatkan oleh berbagai polutan yang ada di lingkungan. Polutan tersebut terdiri dari sulfur dioksida (SO₂), karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂), ozon (O₃), hidrokarbon (HC), PM10, PM2.5, partikulat tersuspensi total (TSP), timbal (Pb), dan dustfall (Debu jatuh) (Fithri, 2017). Selain itu debu kayu juga bisa menyebabkan gangguan pernafasan, aktifitas Industri kayu terdapat proses cutting serta finishing, proses tersebut mampu menghasilkan partikulat debu kayu (Rismandha dkk., 2017). Debu kayu adalah partikulat yang bisa menimbulkan iritasi pada mata bahkan saluran pernapasan bagian atas dan bawah (Wulansari, 2019). Kemudian debu kapas, debu kapas bisa menyebabkan gangguan kenyamanan kerja, serta mengganggu kerja fungsi paru dan menyebabkan masalah penglihatan (Setyaningsih dkk., 2023). Individu yang sering menghirup debu dalam jangka waktu lama akan menyebabkan gangguan kesehatan (Sunuh & Subagyo, 2022) dan apabila dibiarkan terpajan secara terus menerus tanpa adanya Solusi maka akan menyebabkan gangguan kesehatan yang lebih serius lagi bahkan bisa saja menyebabkan kematian.

Pestisida

Petani memiliki peran ganda, yaitu sebagai pelaku dan korban keracunan. Mekanisme aplikasi pestisida kurang tepat dan dapat membahayakan organisme non-target. Petani

juga akan menghadapi risiko keracunan akibat kerja (Sinaga dkk., 2017). Paparan pestisida menyebabkan penurunan aktivitas *cholinesterase* pada sistem saraf pusat dan sistem saraf otonom (Mahawati dkk., 2017). Dalam jangka waktu lama secara terus menerus tentunya akan menyebabkan stimulasi berlebihan pada saraf *cholinergic* serta susunan saraf pusat (SSP) dikarenakan adanya stimulasi *acetilcholin* yang berfungsi meneruskan rangsangan syaraf menuju reseptor sel-sel otot dan kelenjar. Hambatan aktivitas enzim asetilkolinesterase mampu menghasilkan akumulasi *acetilcholin* pada ujung saraf. Akumulasi *acetilcholin* memberikan stimulasi pada sistem saraf pusat simpatis atau parasimpatis serta *neuromuscular junction* (NMJ) sehingga konstiksi otot meningkat, salah satunya yakni otot bronkhiali. Hipersekresi mukus dalam proses inflamasi akan semakin memperburuk penurunan fungsi paru-paru yang diakibatkan oleh perubahan anatomi saluran napas.

Bahan Kimia

Bahan kimia adalah zat atau senyawa yang memiliki komposisi dan sifat tertentu yang digunakan dalam berbagai proses industri, laboratorium, atau kehidupan sehari-hari. Bahan kimia dapat berbentuk padat, cair, atau gas, dan dapat bersifat alami atau sintetis. Pekerja di industri tekstil kerap terpapar bahan kimia berbahaya seperti asbes, formaldehida, dan pewarna sintetis. Bahan-bahan ini dapat masuk ke dalam tubuh melalui inhalasi atau kontak kulit, serta seiring waktu mampu merusak DNA bahkan memicu pertumbuhan sel kanker (Muzakir dkk., 2024).

Faktor Lain Penyebab Gangguan Pernafasan Terlepas dari Tempat Pekerjaan Usia

Usia yang lebih muda dan lebih tua memiliki kerentanan lebih tinggi terhadap gangguan pernapasan dibandingkan usia produktif. Pencegahan seperti pola hidup sehat, menghindari polusi, dan vaksinasi (misalnya untuk influenza dan pneumonia) dapat membantu mengurangi risiko di setiap usia. Seiring bertambahnya

usia, ada perubahan spesifik jaringan yang dapat diprediksi yang mencegah sistem imun bekerja secara efektif di paru-paru (Torrelles dkk., 2022).

Kebiasaan Merokok

Kebiasaan merokok merupakan kebiasaan buruk yang menyebabkan gangguan pernafasan. Merokok merusak sistem pernapasan dengan cara mengiritasi saluran napas, merusak paru-paru, mengganggu pembersihan alami paru-paru, dan meningkatkan risiko penyakit kronis serta kanker, kemudian seperti emfisema sentriasinar, dimulai dari bronkiolus respiratori dan meluas ke perifer, terutama mengenai bagian atas paru sering akibat kebiasaan merokok lama (Astuti dkk., 2018).

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa debu dan paparan bahan kimia dapat menyebabkan gangguan organ pernafasan. Diperoleh dalam pembahasan terdapat debu organik maupun anorganik yang mampu menciptakan gangguan organ pernafasan pada seseorang. Para pemberi kerja diharapkan untuk menyediakan alat pelindung diri, menerapkan langkah-langkah deteksi dini bagi karyawan, memastikan bahwa para pekerja menggunakan masker selama bekerja, dan mempromosikan inisiatif kesehatan kerja.

PUSTAKA ACUAN

- Abidin, A. U., Henita, N., Rahmawati, S., & Maziya, F. B. (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>.
- Anjelicha, D., Riviwanto, M., & Wijayantono, W. (2022). Analisis Risiko Penyakit Paru Obstruksi Kronis Akibat Paparan Debu Pm2.5 pada Pekerja Mebel Kayu CV Mekar Baru Kota Padang. *Jurnal Sehat Mandiri*, 17(1), 115-125. <https://doi.org/10.33761/jsm.v17i1.598>.

- Astuti, M. F., Utomo, B., & Suparmin. (2018). Beberapa Faktor Risiko Yang Berhubungan Dengan Penyakit Paru Obstruktif Kronik (Ppok) Petugas Kebersihan Di Kota Purwokerto Tahun 2017. *Buletin Keslingmas*, 37(4), 443-455. <https://doi.org/10.31983/keslingmas.v37i4.3796>.
- Cintya, R. E., Budiyo, B., & Joko, T. (2020). Paparan Debu Terhirup dan Gangguan Fungsi Paru pada Pedagang Tetap di Terminal Kota Tegal. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 19(3), 189-194. <https://doi.org/10.14710/mkmi.19.3.189-194>.
- Darmawan, R., Kesehatan, D., Fakultas, L., & Masyarakat, K. (2018). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Kadar No 2 Serta Keluhan Kesehatan Petugas Pemungut Karcis Tol. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2), 116-125.
- Fithri, N. K. (2017). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Penjaga Pintu Tol Tangerang Karawaci. *Jurnal INOHIM*, 5(1), 74.
- 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, 1-11. <https://doi.org/10.3390/ijerph191711065>.
- Kemenperin. (2016). *Berita Industri*. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. <https://www.kemenperin.go.id/artikel/15069/Indonesia-Masuk-10-Besar-Manufaktur>.
- Mahawati, E., Husodo, A. H., Astuti, I., & Sarto, S. (2017). Pengaruh Teknik Aplikasi Pestisida terhadap Derajat Keparahan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) pada Petani. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 16(2), 37-45. <https://doi.org/10.14710/jkli.16.2.37-45>.
- Muzakir, N. M., Laksono, R. A., Maharani, A. A., Aini, N. D. Q., Utari, D., & Fithri, A. M. (2024). Kesehatan Kerja pada Pekerja Industri Tekstil yang Terdiagnosis Kanker Akibat Zat Karsinogen. *Sustainable Urban Development and Environmental Impact Journal*, 1(1), 27-35. <https://doi.org/10.61511/sudej.v1i1.2024.886>.
- Nafees, A. A., Muneer, M. Z., Irfan, M., Kadir, M. M., Semple, S., De Matteis, S., Burney, P., & Cullinan, P. (2023). Byssinosis and lung health among cotton textile workers: Baseline findings of the MultiTex trial in Karachi, Pakistan. *Occupational and Environmental Medicine*, 80(3), 129-136. <https://doi.org/10.1136/oemed-2022-108533>.
- Novziransyah, N., Balatif, F., & Veronica, S. (2019). Hubungan Beberapa Faktor Pengukuran Fungsi Paru Menggunakan Peak Flow Meter Pada Buruh Pabrik Aspal PT. Karya Murni Patumbak Deli Serdang. *Buletin Farmatera*, 4(1), 9-17. <https://doi.org/10.30596/bf.v4i1.2321>.
- Nurmawati, D., Mufazizah, D., Suryono, H., Winarko, & Widodo, S. (2022). Pengaruh Kadar Debu Terhadap Keluhan Pernapasan pada Karyawan Bag. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 13(6), 957-962. <http://dx.doi.org/10.33846/sf13413>.
- Ombuh, R. V., Nurjazuli, & Raharjo, M. (2017). Hubungan Paparan Debu Terhirup terhadap Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Bongkar Muat di Pelabuhan Manado Sulawesi Utara Tahun 2017. *Higiene*, 3(2), 69-75.
- Ramadan, F., Hidayat, S. N., Lilis, Syahrir, N. A., Akila, N., Ekasari, R., Adnan, Y., Azwar, M., & Widiastuty, L. (2023). Determinan Gangguan Kapasitas Fungsi Paru Pada Pekerja Mebel Di Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Higiene*, 9(3), 138-144.

- Rismandha, R., Disrinima, A. M., & Dewi, T. U. (2017). Analisis Pengaruh Faktor-Faktor Risiko Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Area Produksi Industri Kayu. *Seminar Nasional K3 PPNS 2017*, 1(1), 199–204.
- Salsabilla Saifana Veriyanto, & Muhammad Yasin. (2023). Sektor Industri Pada Pemetakan Peluang Ekonomi Makro Kota Surabaya. *Wawasan : Jurnal Ilmu Manajemen, Ekonomi Dan Kewirausahaan*, 1(3), 13–23. <https://doi.org/10.58192/wawasan.v1i3.862>.
- Sentosa, E. A., Riviwanto, M., & Seno, B. A. (2022). Analisis Risiko Gangguan Fungsi Paru Akibat Paparan Debu PM10 Pada Pekerja Mebel Kayu. *Jurnal Sanitasi Lingkungan*, 2(1), 30–37. <https://doi.org/10.36086/jsl.v2i1.1239>.
- Setyaningsih, Y., Wahyuni, I., Wahyuni, I., Wahyuni, I., Kurniawan, B., Kurniawan, B., Ekawati, E., Ekawati, E., Kurniawan, B., & Ekawati, E. (2023). Kadar Debu Lingkungan Kerja dan Kapasitas Kerja sebagai Determinan Penurunan Kapasitas Fungsi Paru. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 22(2), 214–220. <https://doi.org/10.14710/jkli.22.2.214-220>.
- Sinaga, J., Nurliyani, N., & Saleh, Y. D. (2017). Paparan pestisida terhadap kejadian penyakit paru obstruktif kronis pada petani. *Berita Kedokteran Masyarakat*, 33(11), 529-534. <https://doi.org/10.22146/bkm.24160>.
- Sunuh, H., & Subagyo, I. (2022). Gambaran Kadar Debu Respirabel pada Pekerja Bagian Produksi di PT. Bintang Manunggal Persada Kelurahan Buluri Kota Palu. *Banua: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(1), 1-6. <https://doi.org/10.33860/bjkl.v2i1.1223>.
- Torrelles, J. B., Restrepo, B. I., Bai, Y., Ross, C., Schlesinger, L. S., & Turner, J. (2022). The Impact of Aging on the Lung Alveolar Environment, Predetermining Susceptibility to Respiratory Infections. *Frontiers in Aging*, 3(January), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fragi.2022.818700>
- Wulansari, D. T. (2019). Worker Characteristics and Dust Exposure to Pulmonary Function Status in Jumping Saw Division Of Wood Industry At Banyuwangi: An Association Study. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(2), 99-107. <https://doi.org/10.20473/jkl.v11i2.2019.99-107>