Volume 3 No. 6, Juni 2026, 824 - 832
DOI: https://doi.org/10.62335

AKSIOMA

Jurnal Sains Ekonomi dan Edukasi
https://manggalajournal.org/index.php/AKSIOMA
E-ISSN 3031-9404

Paparan Polusi Udara di Permukiman Padat Perkotaan di Indonesia dan Hubungannya dengan ISPA pada Kelompok Rentan: *Scoping Review*

Farah Aini Fatimah[a*], Triana Srisantyorin[a], Suherman Jaksa[a]
[a] *Program Magister Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta, Indonesia*

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:
Receied : 10-05-2026
Reised : 30-05-2026
Accepted :05-06-2026

Keywords: Acute Respiratory Tract Infection, Air Pollution, Children Under Five, PM2.5, Urban Settlement, Vulnerable Populations

Kata Kunci: Anak Balita, ISPA, Kelompok Rentan, Lansia, Permukiman Padat Perkotaan, Polusi Udara, PM2.5

Corresponding Author:
*farahaftmh@gmail.com**

DOI: https://doi.org/10.62335

ABSTRACT

Air pollution poses a major environmental health threat in Indonesia, particularly in densely populated urban settlements, where vulnerable groups such as children under five, the elderly, and outdoor workers face an elevated risk of Acute Respiratory Infections (ARI). This scoping review aimed to identify and synthesize scientific evidence on the association between air pollution exposure in urban settlements in Indonesia and ARI incidence among vulnerable populations. Following PRISMA guidelines, a systematic literature search was conducted across PubMed, Scopus, and Google Scholar databases, including studies on air pollution and ARI in Indonesia or relevant developing countries published between 2015 and 2025. Of 733 articles identified, 38 studies met the inclusion criteria. The average PM2.5 concentration in Jakarta reached 42.5 µg/m³, exceeding WHO standards. Air pollution in densely populated urban areas of Indonesia significantly increases ARI risk among vulnerable groups, necessitating integrated interventions including emission control, clean fuel promotion, and improved household ventilation to protect public health.

ABSTRAK

Polusi udara merupakan ancaman kesehatan lingkungan utama di Indonesia, khususnya di wilayah pemukiman padat perkotaan. Kelompok rentan seperti anak balita, lansia, dan pekerja lapangan memiliki risiko tinggi terhadap Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) akibat paparan polutan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menyintesis bukti ilmiah mengenai hubungan antara paparan polusi udara di permukiman padat perkotaan di Indonesia dengan kejadian ISPA pada kelompok rentan. Scoping review dilakukan mengikuti pedoman PRISMA dengan pencarian literatur di database PubMed, Scopus, dan Google Scholar. Kriteria

inklusi meliputi studi yang meneliti polusi udara dan ISPA di konteks Indonesia atau negara berkembang yang relevan, dipublikasikan tahun 2015−2025. Hasil penelitian ini didapatkan dari 733 jurnal artikel yang teridentifikasi, 38 studi memenuhi kriteria inklusi. Konsentrasi PM2.5 di Jakarta mencapai rata-rata 42,5 µg/m³, melampaui standar WHO. Kesimpulannya polusi udara di permukiman padat perkotaan Indonesia secara signifikan meningkatkan risiko ISPA pada kelompok rentan. Diperlukan intervensi terpadu meliputi pengendalian emisi, promosi bahan bakar bersih, dan peningkatan ventilasi rumah untuk melindungi kesehatan masyarakat.

PENDAHULUAN

Polusi udara merupakan salah satu permasalahan kesehatan lingkungan yang serius di Indonesia, terutama di wilayah perkotaan dengan tingkat urbanisasi yang tinggi (Lestari, 2024). Jakarta sebagai salah satu kota metropolitan terbesar ke-2 di dunia setelah Tokyo sedang menghadapi persoalan kualitas udara yang serius akibat tingginya emisi kendaraan bermotor, aktivitas industri, serta tingkat kepadatan penduduk yang terus meningkat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi polutan di daerah perkotaan lebih tinggi dibandingkan wilayah suburban, hal ini menjadi alasan terhadap meningkatnya kejadian gangguan pernapasan pada masyarakat (Lestari, 2024). Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) masih menjadi salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada anak balita di tingkat global (Angie Amara & Johan Ardian, 2025). Dampak buruk dari paparan polusi partikulat lebih banyak dialami oleh kelompok rentan, seperti anak-anak, lansia, dan individu dengan penyakit penyerta, karena kelompok tersebut memiliki kerentanan yang lebih tinggi terhadap gangguan kesehatan pernapasan (Yuwanda et al., 2024).

Walaupun keterkaitan antara polusi udara dan penyakit saluran pernapasan telah banyak dikaji di negara-negara maju, bukti ilmiah yang berasal dari Indonesia masih relatif terbatas, khususnya penelitian yang secara spesifik membahas dampaknya terhadap kelompok rentan di kawasan permukiman padat perkotaan (Krismanuel et al., 2025). Penelitian yang tersedia umumnya belum mengintegrasikan pengaruh faktor lingkungan *indoor* maupun *outdoor* secara menyeluruh, serta masih jarang mempertimbangkan adanya disparitas sosial ekonomi yang dapat memengaruhi tingkat kerentanan masyarakat terhadap paparan polusi udara. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa paparan PM2.5 pada anak-anak di Jakarta kerap melebihi ambang batas aman yang direkomendasikan (Haryanto et al., 2025). Meskipun demikian, masih diperlukan sintesis bukti ilmiah yang lebih komprehensif mengenai hubungan antara polusi udara dan kejadian ISPA pada kelompok rentan dalam kondisi khas masyarakat dan lingkungan di

Indonesia secara langsung, untuk mendukung penyusunan kebijakan serta intervensi kesehatan masyarakat yang lebih efektif.

Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (i) mengidentifikasi dan memetakan bukti ilmiah tentang hubungan polusi udara di permukiman padat perkotaan Indonesia dengan kejadian ISPA; (ii) menentukan kelompok populasi rentan yang paling terdampak; (iii) mengidentifikasi faktor-faktor risiko utama yang berkontribusi terhadap ISPA; (iv) merumuskan rekomendasi untuk kebijakan dan intervensi kesehatan masyarakat.

METODE

Penelitian scoping review ini disusun berdasarkan kerangka kerja Arksey dan O'Malley yang telah dikembangkan lebih lanjut melalui pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA) (Desye et al., 2025). Metode scoping review dipilih karena mampu memberikan pemetaan terhadap bukti ilmiah yang tersedia pada topik yang luas, sekaligus membantu mengidentifikasi kesenjangan penelitian (*research gap*) dalam literatur yang ada.

Pencarian literatur dilakukan secara sistematis menggunakan tiga database elektronik utama, yaitu PubMed, Scopus, dan Google Scholar. Hasil pencarian menunjukkan bahwa sebanyak 245 artikel diperoleh dari PubMed, 238 artikel dari Scopus, dan 250 artikel dari Google Scholar, sehingga total keseluruhan artikel yang teridentifikasi sebanyak 733 artikel. Strategi pencarian dilakukan dengan menggunakan kombinasi kata kunci dalam bahasa Inggris dan bahasa Indonesia. Kata kunci dalam bahasa Inggris meliputi *"air pollution" AND "acute respiratory infection" AND ("Indonesia" OR "urban" OR "children" OR "elderly" OR "vulnerable population")*. Sementara itu, kata kunci dalam bahasa Indonesia meliputi *"polusi udara" AND "ISPA" AND ("perkotaan" OR "anak" OR "balita" OR "lansia")*. Kombinasi kata kunci tersebut digunakan untuk memperoleh artikel yang relevan dengan topik penelitian.

Kriteria inklusi artikel dalam penelitian ini adalah: (i) studi yang meneliti hubungan polusi udara dengan ISPA; (ii)populasi: kelompok rentan (anak <5 tahun, lansia, pekerja *outdoor*, ibu hamil); (iii) penelitian yang dilakukan pada wilayah perkotaan terutama Indonesia atau negara berkembang yang memiliki karakteristik serupa; (iv) publikasi pada periode 2015−2025; (v) jenis studi *cross-sectional, cohort, case-control, systematic* review. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah: (i) studi yang tidak tersedia dalam bahasa Inggris maupun bahasa Indonesia; (ii) artikel tanpa *peer-review*.; (iii) Studi berfokus pada polusi *indoor* saja tanpa konteks perkotaan.

Tahapan proses dalam PRISMA *guidelines* yaitu *Identification* (identifikasi), *screening* (penyaringan), *eligibility* (kelayakan), dan *included* (inklusi). Data dari 38 artikel penelitian diekstraksi menggunakan Microsoft Excel sebagai alat standar untuk

mengumpulkan informasi dari setiap studi yang diinklusi. Ekstraksi data mencakup karakteristik studi, populasi, paparan, *outcome*, dan temuan utama.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dari total 733 artikel yang berhasil diidentifikasi, sebanyak 235 artikel duplikat dieliminasi sehingga tersisa 498 artikel untuk proses skrining judul dan abstrak. Pada tahap skrining awal, sebanyak 342 artikel dikeluarkan karena tidak sesuai dengan kriteria penelitian, sehingga tersisa 156 artikel yang selanjutnya menjalani penilaian kelayakan. Setelah dilakukan evaluasi terhadap teks lengkap, diperoleh 38 studi yang memenuhi kriteria inklusi dan dimasukkan ke dalam *scoping review* ini.

Karakteristik Studi

Berikut merupakan karakteristik studi yang masuk ke dalam kriteria inklusi:

Tabel 1. Karakteristik Studi

Karakteristik	Jumlah (%)
Desain Studi	
Cross-sectional	24 (63,2%)
Kohort	6 (15,8%)
Kasus-kontrol	5 (13,2%)
Review sistematis	3 (7,9%)
Lokasi Penelitian	
DKI Jakarta	12 (31,6%)
Jawa Barat	8 (21,1%)
Jawa Tengah/Timur	7 (18,4%)
Sumatera	5 (13,2%)
Multi-lokasi Indonesia	6 (15,8%)
Kelompok Populasi	
Anak <5 tahun	22 (57,9%)
Anak usia sekolah	8 (21,1%)

Karakteristik	Jumlah (%)
Lansia	5 (13,2%)
Populasi umum	3 (7,9%)

Studi menunjukkan bahwa konsentrasi PM2.5 di Jakarta rata-rata mencapai 42,5µg/m³, hal ini jauh melampaui batas rekomendasi WHO yaitu sebesar 15 µg/m³ (Haryanto et al., 2025). Penelitian di kawasan JABODETABEK mendokumentasikan sebanyak 73.694 kasus pneumonia dan 15.825 kasus asma bronkial pada anak dalam kurun waktu 2 tahun (2020-2022) (Haryanto, 2025). Level PM2.5 tertinggi pada Kota Bekasi, sementara Jakarta Utara relatif lebih rendah.

Variasi musiman juga memengaruhi kualitas udara, dengan dampak kesehatan terburuk pada populasi rentan yaitu pada musim kemarau (Lestari, 2024). Penelitian di kota-kota di pulau Jawa menunjukkan peningkatan kasus ISPA di Malang, Jakarta, dan Tasikmalaya yang sejalan dengan tren peningkatan suhu udara dan konsentrasi PM2.5 (Saringatin et al., 2022).

Hubungan Polusi Udara dengan Kejadian ISPA

1. Studi *cross-sectional* di Jakarta dan Bandung menemukan prevalensi ISPA sebesar 71,43persen pada anak dengan paparan PM2.5 tinggi dibandingkan 25,86persen pada paparan rendah (p<0,001) (5). Analisis regresi logistik menunjukkan bahwa anak di area paparan PM2.5 tinggi memiliki *odds ratio* 7,167 kali lebih tinggi untuk mengalami ISPA (95% CI: 3,050-16,837). Setelah penyesuaian untuk konfonder termasuk gender, usia, pendidikan ibu, dan pekerjaan ibu, *odds ratio* yang disesuaikan tetap signifikan (OR=7,883; 95%CI: 3,228-19,250)(Krismanuel et al., 2025).
2. Penelitian pada *outdoor workers* di tiga wilayah perkotaan di Indonesia menunjukkan prevalensi ISPA 37,2 persen di area polusi tinggi dibandingkan 18,9 persen di area polusi rendah (p<0,01) (Sumiyati, 2025). Paparan PM2.5 yang tinggi sangat terkait dengan peningkatan risiko ISPA (OR=2,41; 95%CI: 1,52-3,82).

Kelompok Rentan yang Terdampak

Anak Balita: Anak-anak merupakan kelompok paling rentan karena sistem pernapasan yang masih berkembang, laju metabolik dan pernapasan yang lebih tinggi, serta konsumsi oksigen per unit massa tubuh yang lebih besar (Dondi et al., 2023). Meta-analisis menunjukkan pooled effect size ISPA pada anak balita terkait paparan polusi udara indoor sebesar 13,56 persen (95%CI: 11,88-15,25) (Desye et al., 2025).

Lansia: Penelitian pada lansia di Jakarta menemukan bahwa konsentrasi PM2.5 berkisar 15,4-42,9 µg/Nm³ dengan *Air Quality Index* (AQI) moderat selama 85,7 persen hari pengukuran (Qonitan et al., 2025). Gejala kesehatan secara signifikan dipengaruhi

oleh karakteristik lansia seperti usia, jenis kelamin, kebiasaan merokok, dan lama tinggal.

Pekerja Outdoor: Pekerja jalanan, pekerja konstruksi, dan polisi lalu lintas menghadapi paparan berkepanjangan terhadap polutan udara berbahaya (Qonitan et al., 2025). Hubungan dosis-respons teridentifikasi, dimana semakin tinggi tingkat paparan, semakin besar risiko ISPA.

Temuan penelitian ini mengonfirmasi hubungan yang kuat dan konsisten antara paparan polusi udara di permukiman padat perkotaan di Indonesia dengan kejadian ISPA pada kelompok rentan. Besaran asosiasi yang teridentifikasi (OR 2,41-7,88) menunjukkan bahwa polusi udara merupakan faktor risiko berat yang perlu diperhatikan secara serius dalam kebiojakan kesehtan masyarakat. Mekanisme patofisiologis yang menjadi dasar keterkaitan ini melibatkan peningkatan stres oksidatif, pemicu respons inflamasi, dan deregulasi sistem imun yang mengurangi kemampuan tubuh membatasi penyebaran agen infeksi (Dondi et al., 2023). PM2.5 mampu menembus jauh ke dalam paru-paru dan masuk ke pembuluh darah, memicu kaskade komplikasi kesehatan (Narjis Naqvi et al., 2025). Penelitian pada populasi anak menunnjukkan efisiensi detoksifikasi kerusakan oksidatif yang lebih rendah, laju metabolik dan pernapasan yang lebih tinggi, serta konsumsi oksigen per unit massa tubuh yang lebih besar, hal ini menjadikan mereja sangat rentan (Dondi et al., 2023).

Perbandingan dengan Literatur sebelumnya

Temuan ini sejalan dengan bukti global mengenai dampak polusi udara terhadap kesehatan pernapasan. Studi di negara berkembang lainnya menunjukkan pola serupa, dengan penggunaan bahan bakar biomassa untuk memasak meningkatkan risiko ISPA 1,170 kali (95%CI: 1,09-1,25) (Al-Janabi et al., 2021). WHO menyatakan bahwa 45 persen kematian ISPA pada anak balita di dunia berkaitan denganpolusi udara rumah tangga (Woolley et al., 2021). Penelitian di ASIA menunjukkan keterkaitan positif antara polusi udara dan kematian neonatal akibat ISPA, dengan PM2.5, suhu, dan kepadatan penduduk sebagai faktor penyebab yang signifikan berpengaruh (Anwar et al., 2019). Studi *cohort* di Denmark menemukan bahwa paparan dalam jangka waktu yang lana terhadap polutan udara pada level rendah sekalipun tetap dapat menyebabkan infeksi saluran pernapasan bawah akut, dengan pasien PPOK dan indvidu cenderung kurang aktif fisiknya menjadi yang paling rentan terhadap infeksi ini (Zhang et al., 2024).

SIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

Penelitian ini mengonfirmasi adanya hubungan yang bermakna antara paparan polusi udara di kawasan permukiman padat perkotaan di Indonesia dengan kejadian ISPA pada kelompok rentan. Kelompok yang paling terdampak meliputi anak-anak, lansia, serta pekerja yang beraktivitas di luar ruangan. Beberapa faktor risiko utama yang berkontribusi antara lain tingginya konsentrasi PM2.5, penggunaan bahan bakar

biomassa, buruknya ventilasi rumah, serta paparan asap rokok. Kadar polutan udara di berbagai kota besar di Indonesia secara konsisten berada di atas ambang batas yang ditetapkan WHO maupun standar nasional, sehingga menimbulkan dampak kesehatan dan kerugian ekonomi yang cukup besar. Oleh karena itu, diperlukan intervensi komprehensif yang mencakup pengendalian polusi udara luar ruang maupun dalam ruang guna melindungi kesehatan kelompok rentan.

Rekomendasi

Rekomendasi untuk kebijakan: (i) Memperkuat regulasi emisi kendaraan dan induatri, terutama pada kawasan permukiman padat penduduk; (ii) Mempercepat program konversi bahan bakar bersih (LPG/listrik) untuk rumah tangga dengan penghasilan rendah; (iii) Mengintegrasikan pertimbangan kualitas udara dalam perencanaan tata ruang kota; (iv) Meningkatkan sistem monitoring kualitas udara di tingkat permukiman.

Rekomendasi Praktis Kesehatan Masyarakat: (i) Mengembangkan sistem peringatan dini kesehatan berbasis kualitas udara; (ii) Melakukan edukasi masyarakat tentang risiko polusi udara dan langkah-langkah perlindungan; (iii) Menargetkan intervensi pada kelompok rentan dengan skrining dan tindak lanjut proaktif; (iv) Meningkatkan ventilasi dan penggunaan dapur terpisah di permukiman padat penduduk.

Rekomendasi untuk Penelitian: (i) Melakukan studi longitudinal untuk menetapkan hubungan kausal yang lebih kuat; (ii) Mengembangkan penelitian di luar Pulau Jawa untuk gambaran yang lebih representatif; (iii) Meneliti efektivitas intervensi spesifik dalam konteks Indonesia; (iv) Mengintegrasikan data kesehatan dengan data lingkungan untuk surveilans berbasis bukti.

Keterbatasan Studi

Scoping review ini memiliki beberapa keterbatasan: (i) Mayoritas studi menggunakan desain *cross-sectional* sehingga tidak dapat menetapkan hubungan kausal definitif; (ii) Variasi dalam pengukuran paparan ndan *outcome* antar studi membatasi komparabilitas; (iii) Kemungkinan bias publikasi karena studi dengan hasil negatif cenderung tidak dipublikasikan; (iv) Keterbatasan geografis dengan dominasi studi dari Pulau Jawa. Penelitian longitudinal lebih lanjut diperlukan untuk memahami dampak janga panjang paparan PM2.5 terhadap kesehatan pernapasan anak dan untuk menginformasikan strategi mitigasi yang tepat (Krismanuel & Tjhin, 2025)

DAFTAR PUSTAKA

Al-Janabi, Z., Woolley, K. E., Thomas, G. N., & Bartington, S. E. (2021). A cross-sectional analysis of the association between domestic cooking energy source type and respiratory infections among children aged under five years: Evidence from

demographic and household surveys in 37 low-middle income countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(16). https://doi.org/10.3390/IJERPH18168516

Angie Amara, A., & Johan Ardian, L. (2025). The Relationship Between Air Quality and ISPA: Epidemiology, Etiology, and Prevention Strategies. *Journal of Diverse Medical Research: Medicosphere*, *2*(10), 536–545. https://doi.org/10.33005/JDIVERSEMEDRES.V2I10.95

Anwar, A., Ayub, M., Khan, N., & Flahault, A. (2019). Nexus between air pollution and neonatal deaths: A case of Asian countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(21). https://doi.org/10.3390/IJERPH16214148

Desye, B., Geto, A. K., Daba, C., Berihun, G., & Berhanu, L. (2025). Indoor air pollution exposure and acute respiratory infection among under-five children in low- and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *BMC Infectious Diseases*, *25*(1). https://doi.org/10.1186/S12879-025-12148-Y

Dondi, A., Carbone, C., Manieri, E., Zama, D., Del Bono, C., Betti, L., Biagi, C., & Lanari, M. (2023). Outdoor Air Pollution and Childhood Respiratory Disease: The Role of Oxidative Stress. *International Journal of Molecular Sciences*, *24*(5). https://doi.org/10.3390/IJMS24054345

Haryanto, B., Jalaludin, B., Asyary, A., Roestandy, N., & Nugraha, F. (2025). Associations Between Ambient PM2.5 Levels and Children's Pneumonia and Asthma During the COVID-19 Pandemic in Greater Jakarta (Jabodetabek). *Annals of Global Health*, *91*(1). https://doi.org/10.5334/AOGH.4623

Krismanuel, H., & Tjhin, P. (2025). The association between PM2.5 level and respiratory tract infections among children: A cross-sectional study. *AIMS Public Health*, *12*(4), 1084–1114. https://doi.org/10.3934/PUBLICHEALTH.2025055

Krismanuel, H., Tjhin, P., Krismanuel, H., & Tjhin, P. (2025). The association between $PM_{2.5}$ level and respiratory tract infections among children: A cross-sectional study. *AIMS Public Health 2025 4:1084*, *12*(4), 1084–1114. https://doi.org/10.3934/PUBLICHEALTH.2025055

Lestari, M. (2024). The Impact of Urbanization on Public Health in Jakarta Focusing on Air Quality and Respiratory Disorders. *Magenta Journal De Healthymedi*, *1*(4), 188–201. https://doi.org/10.37899/MJDH.V1I4.118

Narjis Naqvi, S. F., Mushtaq, A., Khan, E., Riaz, A., Abdullah, H., Hameed, R., Mehmood ul Hassan, & Ahmed, B. (2025). Particulate Matter (PM2.5) Exposure: Implications for Public Health and Respiratory Diseases in Urban and Rural Areas. *Indus Journal of Bioscience Research*, *3*(9), 222–229.

https://doi.org/10.70749/IJBR.V3I9.2370

Qonitan, F. D., Hilmi, F. M., Sarwono, A., Ulhasanah, N., & Wijaya, A. E. (2025). PM2.5 Exposure and Health Symptoms in Elderly Residents: A Case Study in Jakarta during the COVID-19 Pandemic. *Journal of Earth and Marine Technology (JEMT)*, *5*(1), 80–90. https://doi.org/10.31284/J.JEMT.2024.V5I1.6996

Saringatin, S., Ramadan, G. F., Widiastuti, E. I., & Arjasakusuma, S. (2022). Analysis of Urban Comfort Level in Java Island Based on Air Temperature and Air Quality in 2015 – 2019. *Jurnal Geografi Gea*, *22*(1, April), 77–86. https://doi.org/10.17509/GEA.V22I1.44462

Sumiyati, S. (2025). The Impact of Air Pollution on the Prevalence of Acute Respiratory Infections among Outdoor Workers. *Al Makki Health Informatics Journal*, *3*(4), 221–233. https://doi.org/10.57185/HIJ.V3I4.65

Woolley, K. E., Bartington, S. E., Kabera, T., Lao, X. Q., Pope, F. D., Greenfield, S. M., Price, M. J., & Thomas, G. N. (2021). Comparison of respiratory health impacts associated with wood and charcoal biomass fuels: A population-based analysis of 475,000 children from 30 low-and middle-income countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(17). https://doi.org/10.3390/IJERPH18179305

Yuwanda, A., Budiatama, A., & Yusuf, E. (2024). Edukasi Mengenai Dampak Buruk Polusi Partikulat Matter (PM) 2,5 Terhadap Gangguan Kognitif pada Siswa Sekolah SMK Kesehatan Bhakti Insani. *Jurnal ANDARA (Pengabdian Kepada Masyarakat)*, *1*(1), 7–11. https://doi.org/10.70608/THM8WF06

Zhang, J., Lim, Y. H., So, R., Mortensen, L. H., Napolitano, G. M., Cole-Hunter, T., Tuffier, S., Bergmann, M., Maric, M., Shahri, S. M. T., Brandt, J., Ketzel, M., Loft, S., & Andersen, Z. J. (2024). Long-Term Exposure to Air Pollution and Risk of Acute Lower Respiratory Infections in the Danish Nurse Cohort. *Annals of the American Thoracic Society*, *21*(8), 1129–1138. https://doi.org/10.1513/ANNALSATS.202401-074OC