

## **DAMPAK PENCEMARAN UDARA TERHADAP KESEHATAN, BANGUNAN BERSEJARAH DAN EKOSISTEM : KONDISI GLOBAL DAN DI INDONESIA**

**M. Indrian Saputra**

School of Postgraduate Studies, Universitas Diponegoro, Indonesia

Email: mindrians@gmail.com

### **Abstrak**

Dalam menunjang kehidupan makhluk hidup diperlukan kualitas lingkungan hidup yang baik agar dapat memberikan daya dukung yang optimal bagi kelangsungan hidup manusia. Kualitas Lingkungan yang baik dicirikan dengan Kondisi dimana manusia merasa nyaman ketika berada dilingkungannya, sehingga dapat terbentuk pribadi yang produktif serta sehat jasmani dan rohani. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dampak pencemaran udara terhadap kesehatan, bangunan bersejarah, dan ekosistem di tingkat global dan di Indonesia. Kerangka teori penelitian ini didasarkan pada studi literatur yang telah dilakukan sebelumnya dan teori-teori terkait masalah pencemaran udara. Hipotesis penelitian ini adalah bahwa pencemaran udara memiliki dampak yang signifikan terhadap kesehatan manusia, bangunan bersejarah, dan ekosistem di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pencemaran udara telah berdampak buruk bagi seluruh lini kehidupan. Mulai dari aspek kesehatan bangunan bersejarah hingga ekosistem. Studi epidemiologis dan studi kasus lain menunjukkan bahwa polusi udara sangat berdampak bagi keberlangsungan hidup manusia. Data global dan domestik dari literatur review diatas diharapkan menjadi acuan bagi pihak terkait untuk segera melakukan upaya penanganan terhadap pencemaran udara. Selain itu diperlukan juga kebijakan terhadap penurunan polutan udara agar segera dilaksanakan

**Kata kunci:** Pencemaran Udara, Ekosistem, Kesehatan, Bangunan Bersejarah

### **Abstract**

*In supporting the life of living things, a good quality of the living environment is needed in order to provide optimal carrying capacity for human survival. The quality of a good environment is characterized by conditions where humans feel comfortable when they are in their environment, so that a productive person can be formed and physically and spiritually healthy. This study aims to explore the impact of air pollution on health, historic buildings, and ecosystems at the global level and in*

<b>How to cite:</b>	M. Indrian Saputra (2023), Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan, Bangunan Bersejarah Dan Ekosistem : Kondisi Global Dan Di Indonesia, Vol. 8, No. 2, Februari 2023, <a href="http://Dx.Doi.Org/10.36418/syntax-literate.v8i2.11433">Http://Dx.Doi.Org/10.36418/syntax-literate.v8i2.11433</a>
<b>E-ISSN:</b>	2548-1398
<b>Published by:</b>	Ridwan Institute

*Indonesia. The theoretical framework of this research is based on previously conducted literature studies and theories related to the problem of air pollution. The hypothesis of this study is that air pollution has a significant impact on human health, historic buildings, and ecosystems around the world, including in Indonesia. Based on the research that has been passed, it can be concluded that air pollution has adversely affected all lines of life. Starting from the health aspects of historic buildings to ecosystems. Epidemiological studies and other case studies show that air pollution has a profound impact on human survival. Global and domestic data from the review literature above are expected to be a reference for related parties to immediately make efforts to deal with air pollution. In addition, a policy on reducing air pollutants is also needed to be implemented immediately*

**Keywords:** *Air Pollution, Ecosystems, Health, Historic Buildings*

## **Pendahuluan**

Dalam menunjang kehidupan makhluk hidup diperlukan kualitas lingkungan hidup yang baik agar dapat memberikan daya dukung yang optimal bagi kelangsungan hidup manusia. Kualitas Lingkungan yang baik dicirikan dengan Kondisi dimana manusia merasa nyaman ketika berada dilingkungannya, sehingga dapat terbentuk pribadi yang produktif serta sehat jasmani dan rohani.

Salah satu unsur yang sangat dibutuhkan untuk menunjang keberlangsungan makhluk hidup adalah udara. Udara merupakan salah satu elemen penting bagi kehidupan makhluk hidup. udara memiliki berbagai jenis manfaat yaitu sebagai perantara fotosintesis, Peningkatan aktivitas perekonomian seperti industri dan pariwisata berdampak positif bagi pendapatan daerah khususnya bagi masyarakat sekitar. Terbukanya peluang lapangan kerja dan peluang usaha lain dibidang pariwisata menjadi berkah bagi perekonomian diwilayah tersebut. namun dibalik dampak positif ini dibarengi pula dengan dampak negatif yaitu pencemaran udara. Pencemaran udara bersumber dari aktivitas transportasi bahan baku industri, emisi cerobong dari pengolahan pabrik, aktivitas kendaraan dari turis nasional maupun internasional, dll. seiring berjalannya waktu, dampak ini akan menimbulkan permasalahan baru yang merugikan makhluk hidup dan lingkungan. Seluruh kegiatan manusia yang menghasilkan emisi gas buang beserta jenis polutan lain berpotensi terhadap penurunan kualitas lingkungan (degradasi lingkungan). Hal ini terjadi apabila tidak diimbangi dengan daya dukung lingkungan yang memadai.

Pencemaran udara saat ini menjadi hal yang harus diwaspadai sebab dapat menimbulkan berbagai dampak yang tidak hanya bagi kehidupan makhluk hidup dan lingkungan tetapi terhadap aspek lainnya. Resiko yang timbul dari pencemaran udara memiliki dampak yang beragam untuk berbagai lini kehidupan. Aktivitas manusia menimbulkan peran yang cukup signifikan terhadap penurunan kualitas udara. Tinjauan ini akan berfokus pada dampak pencemaran udara dari berbagai macam aspek seperti kesehatan, lingkungan serta bangunan yang terjadi secara global dan domestik (Indonesia) terkait dampak pencemaran udara dari berbagai jenis jurnal, laporan dan data yang telah terpublikasi.

Dalam menunjang kehidupan makhluk hidup diperlukan kualitas lingkungan hidup yang baik agar dapat memberikan daya dukung yang optimal bagi kelangsungan hidup manusia. Kualitas Lingkungan yang baik dicirikan dengan Kondisi dimana manusia merasa nyaman ketika berada dilingkungannya, sehingga dapat terbentuk pribadi yang produktif serta sehat jasmani dan rohani.

Salah satu unsur yang sangat dibutuhkan untuk menunjang keberlangsungan makhluk hidup adalah udara. Udara merupakan salah satu elemen penting bagi kehidupan makhluk hidup. udara memiliki berbagai jenis manfaat yaitu sebagai perantara fotosintesis,

Peningkatan aktivitas perekonomian seperti industri dan pariwisata berdampak positif bagi pendapatan daerah khususnya bagi masyarakat sekitar. Terbukanya peluang lapangan kerja dan peluang usaha lain dibidang pariwisata menjadi berkah bagi perekonomian diwilayah tersebut. namun dibalik dampak positif ini dibarengi pula dengan dampak negatif yaitu pencemaran udara. Pencemaran udara bersumber dari aktivitas transportasi bahan baku industri, emisi cerobong dari pengolahan pabrik, aktivitas kendaraan dari turis nasional maupun internasional, dll. seiring berjalannya waktu, dampak ini akan menimbulkan permasalahan baru yang merugikan makhluk hidup dan lingkungan. Seluruh kegiatan manusia yang menghasilkan emisi gas buang beserta jenis polutan lain berpotensi terhadap penurunan kualitas lingkungan (degradasi lingkungan). Hal ini terjadi apabila tidak diimbangi dengan daya dukung lingkungan yang memadai.

Pencemaran udara saat ini menjadi hal yang harus diwaspadai sebab dapat menimbulkan berbagai dampak yang tidak hanya bagi kehidupan makhluk hidup dan lingkungan tetapi terhadap aspek lainnya. Resiko yang timbul dari pencemaran udara memiliki dampak yang beragam untuk berbagai lini kehidupan. Aktivitas manusia menimbulkan peran yang cukup signifikan terhadap penurunan kualitas udara. Tinjauan ini akan berfokus pada dampak pencemaran udara dari berbagai macam aspek seperti kesehatan, lingkungan serta bangunan yang terjadi secara global dan domestik (Indonesia) terkait dampak pencemaran udara dari berbagai jenis jurnal, laporan dan data yang telah terpublikasi.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dampak pencemaran udara terhadap kesehatan, bangunan bersejarah, dan ekosistem di tingkat global dan di Indonesia. Kerangka teori penelitian ini didasarkan pada studi literatur yang telah dilakukan sebelumnya dan teori-teori terkait masalah pencemaran udara. Hipotesis penelitian ini adalah bahwa pencemaran udara memiliki dampak yang signifikan terhadap kesehatan manusia, bangunan bersejarah, dan ekosistem di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Data akan dikumpulkan melalui survei dan wawancara dengan berbagai pihak terkait, seperti pejabat pemerintah, akademisi, organisasi lingkungan, dan masyarakat umum. Selain itu, data juga akan dikumpulkan melalui penelitian literatur yang meliputi buku, artikel jurnal, dan laporan terkait masalah pencemaran udara.

Analisis data akan dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif dan statistik, dengan menghitung nilai rata-rata, median, dan deviasi standar. Selain itu, analisis data juga akan menggunakan teknik regresi untuk mengetahui hubungan antara variabel independen (pencemaran udara) dan variabel dependen (dampak terhadap kesehatan, bangunan bersejarah, dan ekosistem). Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang dampak pencemaran udara terhadap kesehatan, bangunan bersejarah, dan ekosistem di seluruh dunia dan di Indonesia khususnya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi penting untuk mengembangkan kebijakan dan strategi untuk mengurangi dampak pencemaran udara di Indonesia dan di seluruh dunia.

## **Hasil dan Pembahasan**

### **Sumber Polusi Udara**

Polusi udara berasal dari berbagai sumber didalam dan diluar ruangan. Didalam ruangan pencemaran udara bersumber dari kegiatan memasak menggunakan kayu atau briket biomassa (Okello et al., 2018), penggunaan rokok cerutu atau rokok elektrik, obat nyamuk bakar, debu dari tempat tidur dll. sedangkan pencemaran udara yang berasal dari luar ruangan yaitu terkait dengan kegiatan lalu lintas dan dari kegiatan pabrik industri.

### **Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan.**

#### **A. Penurunan Kualitas Sperma**

Sel sperma merupakan zat yang diproduksi oleh testis yang terdiri dari berbagai sel germinal yang telah matang. Fungsi utama dari sel sperma adalah untuk membuahi sel telur dari wanita. Penurunan kualitas sperma ditandai dengan ketidakmampuan sel sperma untuk membuahi sel telur. Salah satu studi terkait dampak paparan partikulat terhadap pembentukan spermatogenesis pada fase awal cenderung berdampak secara signifikan bila dibandingkan pada fase akhir. (Henry et al., 2021). Untuk wilayah yang memiliki kualitas udara yang buruk, dokter kemungkinan akan menyarankan pasangan yang sedang menjalankan program kehamilan untuk memperhatikan tingkatan paparan polutan udara sebagai bentuk pencegahan dalam diagnosis atau terapi fertilitas.

#### **B. Penurunan Fungsi Paru-Paru**

Paparan partikel debu dengan intensitas tinggi berdampak buruk bagi pekerja penyapu jalan. Hal ini dibuktikan dengan salah satu studi yang menyatakan bahwa terdapat hubungan positif antara pekerja penyapu jalan dengan penurunan fungsi paru-paru. (Johncy et al., 2014). paparan PM 2.5 turut berpengaruh terhadap penurunan pertahanan fungsi paru-paru terutama bagi remaja (Islam et al., 2007)

#### **C. Infeksi Saluran Pernapasan**

Diwilayah shenzhen (China) terdapat peningkatan kasus infeksi pernapasan pada tahun 2013 yang mengakibatkan terjadinya peningkatan pasien rawat inap dirumah sakit. Partikulat (PM) dan Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) menjadi parameter utama pencemaran udara diwilayah tersebut. Pada paparan jangka

pendek polusi udara memberikan dampak yang cukup signifikan terhadap wanita dibandingkan dengan pria. (Xia et al., 2017).

Sebagai kesimpulan, polusi udara memang terbukti berdampak buruk bagi penurunan kualitas sperma, penurunan fungsi paru-paru dan infeksi saluran pernapasan. Namun diperlukan observasi lebih lanjut untuk menyelidiki beberapa peristiwa tersebut.

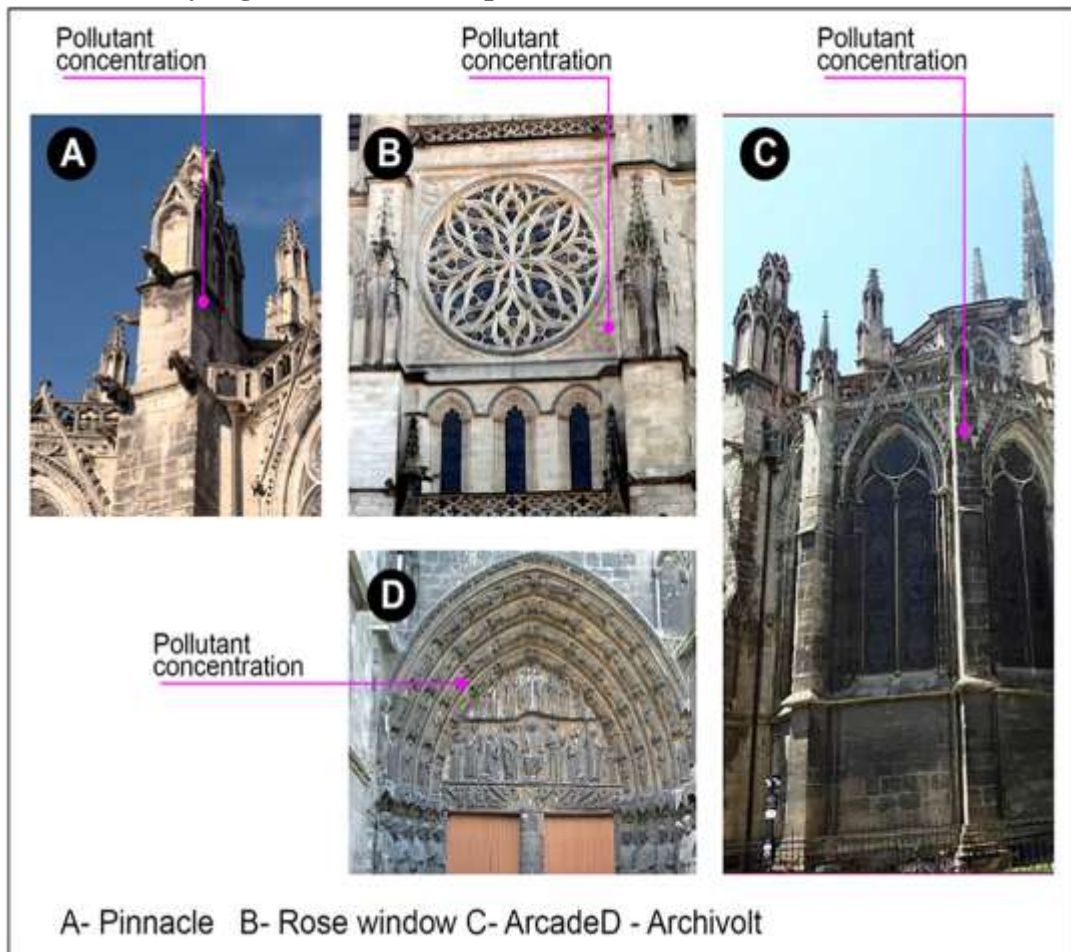
#### **Dampak Pencemaran Udara Terhadap Bangunan Bersejarah.**

Bangunan bersejarah merupakan salah satu daya tarik bagi turis mancanegara. Kehadiran turis menyebabkan tingginya intensitas volume arus kendaraan yang berada disekitar bangunan situs bersejarah. Hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan emisi gas buang dari kendaraan yang masuk ke udara sehingga menyebabkan beberapa kontaminan menyerap masuk ke permukaan bangunan bersejarah. (Ramírez et al., 2020). Akumulasi partikel berukuran kecil seperti partikel ultrafine (UFPs) dan nanopartikel (NPs) pada bagian luar permukaan bangunan museum dapat secara bertahap merusak struktur komponen bangunan. (Rajput et al., 2020). Salah satu contoh struktur bangunan museum yang berada dimaroko dengan komponen penyusun bangunan yaitu dari batuan kapur. Struktur bangunan ini dapat dengan mudah menyerap polusi udara yang mempercepat degradasi pada bangunan tersebut. (Lamhasni et al., 2019).

Partikulat ( $PM_{10}$ ) dan Sulfur Dioksida ( $SO_2$ ) merupakan parameter pencemar udara yang sangat berbahaya bagi bangunan dengan struktur batu kapur dan marmer. (Cachier et al., 2004). Nano partikel berukuran 1-100 nanometer. Partikel ultrafine berukuran lebih kecil dari 0.1 mikron. Pada fase awal hanya terdapat beberapa noda kecil dipermukaan bangunan, namun akan terus bertambah seiring berjalannya waktu.

Gambar 1

Kerak hitam yang bersumber dari polusi udara. Sumber. (Oliveira et al., 2021)



### Dampak Pencemaran Udara Terhadap Ekosistem

#### A. Ekosistem Perairan.

Berbagai jenis polusi udara memiliki efek yang berbeda terhadap ekosistem perairan. Senyawa nitrogen dan belerang bisa menyebabkan terjadinya pengasaman air permukaan dengan berbagai cara seperti hidrolisis yang menyebabkan polutan fase gas dan fase partikel bereaksi di atmosfer dengan pengendapan di air permukaan. Jenis nitrogen dan fosfor di udara juga dapat memperkaya nutrisi pada air permukaan yang mempengaruhi nilai pH, oksigen terlarut dan sifat lainnya. Meningkatnya polutan mengakibatkan stres pada ekosistem perairan, hal ini terjadi pada semua tingkatan status ekosistem perairan (Vallero, 2014).

#### B. Ekosistem Daratan.

Hutan merupakan salah satu contoh ekosistem daratan, dampak kerusakan hutan yang disebabkan pencemaran udara terbagi menjadi dua yaitu dampak langsung dan tidak langsung. Dampak langsung dari pencemaran udara adalah masuknya polutan yang bersifat asam kedalam struktur tanah, hal ini akan mempengaruhi metabolisme tumbuhan yang akan merusak struktur tumbuhan. Sedangkan dampak tidak langsung

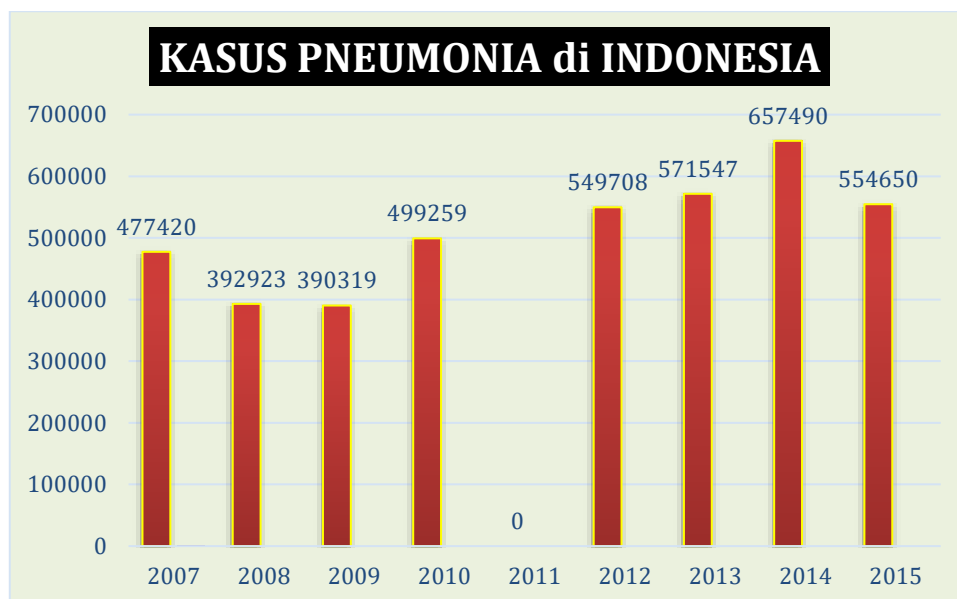
yang terjadi adalah terjadinya perubahan suhu dan kelembapakan yang mengakibatkan efek rumah kaca. (Vallero, 2014)

### **Kondisi Kualitas Udara diwilayah Domestik (Indonesia)**

Peningkatan pertumbuhan kendaraan dan industrialisasi mengakibatkan terjadinya peningkatan beban pencemar udara diberbagai kota besar di Indonesia. Menurut data dari AQI Indonesia pada tahun 2021, Jakarta menjadi daerah yang memiliki tingkat pencemaran udara tertinggi. Sedangkan indralaya-sumatra selatan menjadi wilayah dengan tingkat udara yang paling bersih.

Pencemaran udara berdampak terhadap kesehatan manusia, salah satu penyakit yang berhubungan dengan pencemaran udara adalah pneumonia. (Mortimer et al., 2020). Kasus pneumonia di Indonesia dari tahun 2007 sampai tahun 2015 menurut data dari Badan Pusat Statistik Indonesia mengalami peningkatan tertinggi di tahun 2014 dengan jumlah kasus 657490. Meskipun belum ada penelitian resmi terkait hubungan antara penyakit pneumonia diindonesia dengan pencemaran udara namun hal ini sudah cukup untuk dijadikan acuan.

**Gambar 2**  
**Grafik Data Kasus Pneumonia Di Indonesia**



Sumber (BPS 2022).

Kehadiran kendaraan listrik di indonesia memberikan angin segar yang menjadi indikator keseriusan pemerintah untuk mengatasi problematika pencemaran udara yang bersumber dari emisi berbahan bakar fosil. Namun perlu diketahui bahwa sumber listrik di Indonesia masih didominasi oleh penggunaan bahan baku batu bara. Hal ini akan memberikan permasalahan lain yang akan memperburuk kualitas udara diindonesia.

Penggunaan transportasi massal masih belum berjalan secara maksimal diberbagai wilayah di Indonesia. Faktor Sarana dan prasarana yang belum optimal ditambah kesadaran masyarakat yang masih sangat minim untuk menggunakan transportasi massal. Belum lagi pertumbuhan kendaraan yang tiap tahun semakin

meningkat yang disebabkan kemudahan dalam membeli kendaraan yang akan memperburuk kondisi kualitas udara di Indonesia.

Pemerintah Indonesia telah melakukan upaya penanganan untuk mengatasi pencemaran di Indonesia namun upaya ini masih harus dimaksimalkan agar permasalahan pencemaran udara dapat teratasi segera.

### **Kesimpulan**

Pencemaran udara telah berdampak buruk bagi seluruh lini kehidupan. Mulai dari aspek kesehatan bangunan bersejarah hingga ekosistem. Studi epidemiologis dan studi kasus lain menunjukkan bahwa polusi udara sangat berdampak bagi keberlangsungan hidup manusia. Data global dan domestik dari literatur review diatas diharapkan menjadi acuan bagi pihak terkait untuk segera melakukan upaya penanganan terhadap pencemaran udara. Selain itu diperlukan juga kebijakan terhadap penurunan polutan udara agar segera dilaksanakan.



### BIBLIOGRAFI

- Cachier, H., Sarda-Estève, R., Oikonomou, K., Sciare, J., Bonazza, A., Sabbioni, C.,  
Greco, M., Reyes, J., Hermosin, B., & Saiz-Jimenez, C. (2004). Aerosol characterization and sources in different European urban atmospheres: Paris, Seville, Florence and Milan. *Air Pollution and Cultural Heritage*, 3–14. <https://doi.org/10.1201/b17004-3>
- Henry, T. D., Porucznik, C. A., Honda, T. J., VanDerslice, J. A., Blackburn, B. E., Cox, K. J., & Carrell, D. T. (2021). Differential impacts of particulate air pollution exposure on early and late stages of spermatogenesis. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 220, 112419. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2021.112419>
- Islam, T., Gauderman, W. J., Berhane, K., McConnell, R., Avol, E., Peters, J. M., & Gilliland, F. D. (2007). Relationship between air pollution, lung function and asthma in adolescents. *Thorax*, 62(11), 957–963. <https://doi.org/10.1136/thx.2007.078964>
- Johncy, S. S., Dhanyakumar, G., Kanyakumari, & Samuel, T. V. (2014). Chronic exposure to dust and lung function impairment: A study on female sweepers in India. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 4(1), 15–19. <https://doi.org/10.5455/njppp.njppp.2014.4.140620131>
- Lamhasni, T., El-Marjaoui, H., El Bakkali, A., Lyazidi, S. A., Haddad, M., Ben-Ncer, A., Benyaich, F., Bonazza, A., & Tahri, M. (2019). Air pollution impact on architectural heritage of Morocco: Combination of synchronous fluorescence and ATR-FTIR spectroscopies for the analyses of black crusts deposits. *Chemosphere*, 225, 517–523. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.03.109>
- Mortimer, K., Lesosky, M., Semple, S., Malava, J., Katundu, C., Crampin, A., Wang, D., Weston, W., Pope, D., Havens, D., Gordon, S. B., & Balmes, J. (2020). Pneumonia and Exposure to Household Air Pollution in Children Under the Age of 5 Years in Rural Malawi: Findings From the Cooking and Pneumonia Study. *Chest*, 158(2), 501–511. <https://doi.org/10.1016/j.chest.2020.03.064>
- Okello, G., Devereux, G., & Semple, S. (2018). Women and girls in resource poor countries experience much greater exposure to household air pollutants than men: Results from Uganda and Ethiopia. *Environment International*, 119(July), 429–437. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.07.002>
- Oliveira, M. L. S., Neckel, A., Pinto, D., Maculan, L. S., Dotto, G. L., & Silva, L. F. O. (2021). The impact of air pollutants on the degradation of two historic buildings in Bordeaux, France. *Urban Climate*, 39(April). <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100927>

Rajput, V., Minkina, T., Mazarji, M., Shende, S., Sushkova, S., Mandzhieva, S., Burachevskaya, M., Chaplygin, V., Singh, A., & Jatav, H. (2020). Accumulation of nanoparticles in the soil-plant systems and their effects on human health. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(2), 137–143. <https://doi.org/10.1016/j.aoas.2020.08.001>

Ramírez, O., da Boit, K., Blanco, E., & Silva, L. F. O. (2020). Hazardous thoracic and ultrafine particles from road dust in a Caribbean industrial city. *Urban Climate*, 33(May), 100655. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100655>

Vallero, D. (2014). Air Pollution's Impact on Ecosystems. *Fundamentals of Air Pollution*, 341–368. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-401733-7.00014-1>

Xia, X., Zhang, A., Liang, S., Qi, Q., Jiang, L., & Ye, Y. (2017). The association between air pollution and population health risk for respiratory infection: A case study of Shenzhen, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph14090950>

[https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view\\_data/0000/data/42/website\\_30/1](https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view_data/0000/data/42/website_30/1)

---

**Copyright holder:**

M. Indrian Saputra (2023)

**First publication right:**

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

**This article is licensed under:**

