

Analisis Dampak Pencemaran Udara terhadap Kesehatan Pernapasan Masyarakat Perkotaan



Sheila Maharani ^{a,1,*}

^aProgram Studi Keperawatan, Stikes Mataram, Mataram, Indonesia

¹sheila@gmail.com *

* Corresponding Author

ABSTRACT

Air pollution has become a critical environmental issue, particularly in densely populated urban areas, where high levels of emissions from transportation, industry, and household activities contribute to deteriorating air quality. This study aims to analyze the impact of air pollution on the respiratory health of urban populations. By combining quantitative data from air quality monitoring stations with qualitative data obtained through health surveys and medical records, this research identifies significant correlations between exposure to pollutants—such as PM_{2.5}, NO₂, and SO₂—and the incidence of respiratory diseases including asthma, bronchitis, and chronic obstructive pulmonary disease (COPD). The findings indicate that prolonged exposure to poor air quality substantially increases the risk of respiratory issues, especially among vulnerable groups such as children, the elderly, and individuals with pre-existing conditions. This study highlights the urgent need for effective environmental policies and public health interventions to mitigate the negative health impacts of urban air pollution.

Copyright © 2025, The Author(s)

This is an open-access article under the CC-BY-SA license



Article History

Received 2025-04-29

Revised 2025-04-29

Accepted 2025-05-27

Keywords

air pollution,
respiratory health,
urban community,
public health,
environmental impact

Pendahuluan

Dalam beberapa dekade terakhir, urbanisasi yang pesat telah menjadi ciri utama perkembangan kota-kota besar di Indonesia dan di seluruh dunia. Perkembangan infrastruktur, meningkatnya jumlah kendaraan bermotor, serta pertumbuhan industri telah mendorong terjadinya peningkatan aktivitas ekonomi yang signifikan. Namun, di balik kemajuan tersebut, terdapat konsekuensi serius yang mulai dirasakan oleh masyarakat urban, salah satunya adalah peningkatan tingkat pencemaran udara yang mengancam kesehatan penduduk kota (Bell et al. (2004).

Pencemaran udara merupakan kondisi di mana kualitas udara tercemar oleh berbagai zat kimia berbahaya, baik yang berasal dari sumber alami maupun aktivitas manusia. Di lingkungan perkotaan, pencemaran udara lebih banyak disebabkan oleh aktivitas antropogenik, seperti emisi kendaraan bermotor, pembakaran sampah, dan kegiatan industri. Polutan-polutan utama yang berkontribusi terhadap pencemaran udara antara lain adalah partikel halus (PM_{2.5} dan PM₁₀), nitrogen dioksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂), karbon monoksida (CO), serta ozon troposferik (O₃) (Anderson & Bell., 2009).

Partikel dan gas pencemar udara ini memiliki dampak langsung terhadap kesehatan manusia, terutama sistem pernapasan. Banyak penelitian telah menunjukkan bahwa paparan jangka pendek maupun jangka panjang terhadap udara yang tercemar dapat menyebabkan gangguan kesehatan, mulai dari iritasi saluran pernapasan, batuk kronis, hingga penyakit paru-paru obstruktif kronik (PPOK), asma, dan bahkan kanker paru-paru (GBD 2019 Risk Factors Collaborators. 2020).

Di kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya, Bandung, dan Medan, masalah pencemaran udara telah menjadi isu kesehatan masyarakat yang sangat mendesak. Data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menunjukkan bahwa tingkat polutan udara di sejumlah kota besar sering kali melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh WHO (World Health

Organization). Hal ini mencerminkan adanya krisis kualitas udara yang dapat memicu peningkatan morbiditas dan mortalitas akibat penyakit pernapasan (Han., & Song. 2016).

Salah satu kelompok yang paling rentan terhadap dampak buruk pencemaran udara adalah anak-anak. Sistem pernapasan anak-anak yang masih berkembang membuat mereka lebih mudah mengalami gangguan kesehatan akibat paparan polutan udara. Selain itu, lansia dan individu dengan kondisi medis tertentu seperti asma atau gangguan kardiovaskular juga memiliki risiko yang lebih tinggi terhadap komplikasi kesehatan yang serius (Health Effects Institute. 2019).

Dalam konteks ini, analisis terhadap hubungan antara pencemaran udara dan kesehatan pernapasan menjadi sangat penting untuk dilakukan. Penelitian yang mendalam dapat memberikan dasar ilmiah untuk perumusan kebijakan publik yang lebih efektif dalam mengendalikan emisi dan melindungi kesehatan masyarakat, terutama di wilayah perkotaan yang padat dan rentan (Kumar., & Koushik. 2017).

Penelitian ini berangkat dari keprihatinan terhadap tingginya angka gangguan pernapasan yang tercatat di pusat-pusat layanan kesehatan kota. Ketika kasus-kasus seperti ISPA (infeksi saluran pernapasan akut), asma, dan PPOK semakin banyak ditemukan, perlu adanya kajian yang sistematis untuk menelusuri sejauh mana pencemaran udara menjadi faktor pemicu utama (Ostro., & Chestnut. 2008).

Selain itu, penting untuk memahami perbedaan dampak pencemaran udara berdasarkan faktor demografis seperti usia, jenis kelamin, dan tingkat sosial ekonomi. Hal ini berguna dalam merancang strategi mitigasi yang lebih adil dan inklusif, serta memastikan bahwa intervensi kesehatan dapat menjangkau kelompok masyarakat yang paling rentan.

Di sisi lain, data dan informasi mengenai pencemaran udara dan dampaknya terhadap kesehatan masih relatif terbatas di Indonesia. Beberapa studi telah dilakukan, namun banyak yang bersifat parsial dan belum mampu memberikan gambaran menyeluruh. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba mengisi kekosongan tersebut dengan pendekatan yang lebih komprehensif.

Studi ini juga mempertimbangkan dimensi spasial, yaitu bagaimana distribusi pencemaran udara berbeda di berbagai wilayah kota dan bagaimana hal ini berkorelasi dengan tingkat kesehatan penduduk setempat. Dengan pendekatan ini, diharapkan penelitian dapat mengidentifikasi "hotspots" pencemaran dan area dengan prevalensi tinggi penyakit pernapasan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dampak pencemaran udara terhadap kesehatan pernapasan masyarakat perkotaan dengan menggunakan data empiris yang valid. Analisis ini mencakup pengukuran tingkat polutan di udara serta survei terhadap status kesehatan masyarakat di wilayah perkotaan yang dipilih sebagai lokasi studi.

Dengan memadukan pendekatan kuantitatif dan kualitatif, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan gambaran yang holistik mengenai hubungan antara kualitas udara dan kesehatan pernapasan. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis data polusi udara dan tren penyakit, sementara pendekatan kualitatif digunakan untuk memahami persepsi masyarakat mengenai masalah ini.

Studi ini juga bertujuan untuk memberikan rekomendasi kebijakan kepada pemangku kepentingan, termasuk pemerintah daerah, lembaga kesehatan, dan masyarakat sipil. Rekomendasi tersebut diharapkan dapat digunakan untuk memperbaiki sistem pemantauan kualitas udara, meningkatkan kesadaran masyarakat, dan memperkuat respons kesehatan terhadap pencemaran udara (Prüss-Üstün., & Corvalán. 2006).

Penelitian ini berkontribusi terhadap literatur ilmiah di bidang kesehatan lingkungan dan kesehatan masyarakat, khususnya dalam konteks negara berkembang seperti Indonesia. Dengan menyoroti hubungan antara urbanisasi, pencemaran udara, dan kesehatan, studi ini juga relevan dalam konteks pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB) atau Sustainable Development Goals (SDGs).

Ruang lingkup penelitian ini mencakup wilayah perkotaan padat penduduk yang memiliki tingkat pencemaran udara yang tinggi berdasarkan data dari sistem pemantauan kualitas udara. Fokus utama adalah mengkaji dampak terhadap sistem pernapasan, tetapi juga mempertimbangkan dampak tidak langsung terhadap kualitas hidup secara umum.

Kajian literatur yang mendasari penelitian ini menunjukkan bahwa banyak negara maju telah mengembangkan kebijakan lingkungan yang efektif untuk mengurangi dampak pencemaran udara. Namun, di negara berkembang, tantangan implementasi kebijakan dan keterbatasan sumber daya seringkali menghambat upaya mitigasi yang optimal.

Dengan memahami konteks lokal dan kondisi sosial ekonomi masyarakat, studi ini mencoba untuk memberikan alternatif pendekatan yang realistis dan dapat diterapkan di kota-kota Indonesia. Ini termasuk strategi pengurangan emisi berbasis komunitas, edukasi publik, serta integrasi kebijakan lingkungan dan kesehatan.

Di era perubahan iklim global, pencemaran udara tidak hanya menjadi isu lokal, tetapi juga berkontribusi terhadap pemanasan global melalui emisi gas rumah kaca. Oleh karena itu, upaya pengendalian polusi udara memiliki implikasi ganda, yaitu melindungi kesehatan sekaligus menjaga kelestarian lingkungan (Zhang, & Zhang. (2018).

Penggunaan teknologi dan data digital dalam pemantauan kualitas udara juga menjadi salah satu aspek yang dibahas dalam penelitian ini. Pemanfaatan sensor udara berbiaya rendah, aplikasi pemantauan udara berbasis ponsel, dan sistem peringatan dini dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan kesadaran dan tanggap darurat masyarakat terhadap bahaya pencemaran udara.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini menjadi penting dan relevan dalam konteks pembangunan berkelanjutan di wilayah perkotaan. Melalui pendekatan yang sistematis dan berbasis bukti, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam upaya perbaikan kualitas udara dan peningkatan kesehatan pernapasan masyarakat kota (World Health Organization. 2016).

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian deskriptif dan analitik. Data mengenai kualitas udara diperoleh melalui pemantauan dari stasiun pengukuran kualitas udara yang terletak di berbagai titik strategis di area perkotaan. Parameter yang diukur meliputi konsentrasi partikel halus PM_{2.5}, nitrogen dioksida (NO₂), dan sulfur dioksida (SO₂), yang merupakan polutan utama yang berdampak pada kesehatan pernapasan. Untuk menganalisis dampak pencemaran udara terhadap kesehatan, dilakukan survei terhadap 500 responden yang merupakan warga perkotaan, dengan mempertimbangkan faktor usia, status kesehatan, dan tingkat paparan terhadap polusi udara. Data kesehatan responden, termasuk riwayat penyakit pernapasan seperti asma, bronkitis, dan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dikumpulkan melalui wawancara dan pencatatan rekam medis. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis korelasi dan regresi untuk menentukan hubungan antara tingkat pencemaran udara dan prevalensi gangguan pernapasan di kalangan masyarakat. Selain itu, analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden dan profil kualitas udara di lokasi penelitian.

Hasil dan Pembahasan

Pencemaran udara di wilayah perkotaan telah meningkat secara signifikan dalam beberapa dekade terakhir, seiring dengan pesatnya urbanisasi dan pertumbuhan industri. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi polutan udara di wilayah perkotaan jauh melebihi ambang batas yang direkomendasikan oleh organisasi kesehatan dunia (WHO). Berdasarkan data yang diperoleh dari stasiun pemantauan kualitas udara di lima lokasi yang berbeda, terdeteksi bahwa partikel halus (PM_{2.5}) dan nitrogen dioksida (NO₂) adalah dua polutan yang paling dominan, dengan konsentrasi yang seringkali melebihi batas aman.

Peningkatan kadar PM_{2.5} di udara perkotaan terbukti berkontribusi langsung terhadap peningkatan jumlah kasus penyakit pernapasan. Data yang diperoleh dari rumah sakit di sekitar kawasan penelitian menunjukkan bahwa pasien yang datang dengan keluhan pernapasan cenderung mengalami gejala yang lebih berat pada periode peningkatan polusi udara. Terutama pada musim kemarau, saat kadar polutan seperti PM_{2.5} dan ozon meningkat secara signifikan, jumlah pasien yang dirawat karena penyakit saluran pernapasan akut (ISPA) dan asma meningkat lebih dari 20% dibandingkan dengan musim hujan.

Selanjutnya, analisis terhadap kelompok rentan menunjukkan bahwa anak-anak dan orang lanjut usia (lansia) adalah dua kelompok yang paling terpengaruh oleh pencemaran udara. Pada anak-anak, paparan terhadap polusi udara dapat mengganggu perkembangan paru-paru dan meningkatkan kemungkinan terjadinya asma. Sementara itu, pada lansia, polusi udara dapat memperburuk kondisi kesehatan yang sudah ada, seperti penyakit jantung dan diabetes, serta meningkatkan resiko terkena infeksi saluran pernapasan.

Penelitian ini juga mengidentifikasi adanya perbedaan yang signifikan dalam prevalensi penyakit pernapasan antara masyarakat yang tinggal di daerah yang memiliki polusi udara tinggi dibandingkan dengan mereka yang tinggal di daerah yang lebih bersih. Masyarakat yang tinggal di area yang lebih terpapar polusi menunjukkan tingkat kejadian asma yang lebih tinggi, dengan sekitar 30% lebih banyak penderita asma yang teridentifikasi di wilayah dengan kualitas udara buruk. Hal ini mengindikasikan bahwa paparan jangka panjang terhadap polusi udara memiliki dampak yang cukup besar terhadap kesehatan pernapasan masyarakat.

Berdasarkan wawancara dengan warga sekitar, banyak yang mengeluhkan buruknya kualitas udara, terutama pada jam-jam sibuk pagi dan sore hari. Sebagian besar responden juga mengaku merasakan gejala sesak napas, batuk kering, dan iritasi mata yang terjadi setelah beraktivitas di luar ruangan. Meskipun beberapa responden telah berusaha menghindari paparan udara kotor dengan mengenakan masker, hal tersebut tidak sepenuhnya efektif dalam melindungi mereka dari dampak buruk polusi udara.

Dalam hal ini, faktor lingkungan lainnya seperti kepadatan lalu lintas juga memainkan peran penting. Kawasan yang padat kendaraan bermotor seperti pusat kota memiliki kadar NO₂ yang sangat tinggi. Paparan terhadap NO₂ dalam jangka panjang diketahui dapat merusak saluran pernapasan dan menyebabkan iritasi pada bronkus. Dampak yang lebih parah terjadi pada individu yang memiliki riwayat penyakit pernapasan, yang mana polusi udara memperburuk kondisinya dan meningkatkan frekuensi serangan penyakit.

Studi ini juga menemukan bahwa masyarakat dengan akses terbatas terhadap fasilitas kesehatan cenderung lebih rentan terhadap dampak buruk polusi udara. Di beberapa kawasan padat penduduk yang kurang terlayani, kesadaran mengenai bahaya polusi udara masih rendah, sehingga masyarakat cenderung tidak segera mencari pengobatan meskipun gejala pernapasan mulai muncul. Hal ini menunjukkan bahwa pendidikan kesehatan dan kampanye lingkungan yang lebih intensif sangat diperlukan untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya kualitas udara yang baik bagi kesehatan.

Salah satu temuan penting dalam penelitian ini adalah adanya hubungan yang signifikan antara paparan polusi udara dengan peningkatan angka rawat inap akibat penyakit pernapasan. Data rumah sakit menunjukkan bahwa selama periode pencemaran udara tinggi, jumlah rawat inap akibat penyakit saluran pernapasan meningkat hingga 15-25%, terutama pada anak-anak dan orang dewasa yang lebih tua. Hal ini mempertegas bahwa polusi udara tidak hanya berisiko bagi kesehatan jangka pendek, tetapi juga memiliki dampak jangka panjang yang perlu mendapat perhatian serius.

Selain itu, penelitian ini menemukan bahwa meskipun terdapat upaya mitigasi dari pemerintah, seperti penghijauan dan pengurangan emisi kendaraan bermotor, efektivitasnya masih terbatas. Keberhasilan kebijakan tersebut sangat bergantung pada partisipasi masyarakat dan implementasi yang konsisten dari pemerintah. Oleh karena itu, penegakan hukum yang lebih tegas terhadap pelanggar yang mencemari udara dan promosi penggunaan transportasi ramah lingkungan perlu diperkuat.

Selanjutnya, pengaruh pencemaran udara terhadap kualitas tidur juga menjadi sorotan dalam penelitian ini. Banyak responden yang mengaku mengalami gangguan tidur, seperti terbangun di malam hari karena sesak napas atau batuk, yang sebagian besar disebabkan oleh buruknya kualitas udara. Gangguan tidur ini tidak hanya berdampak pada kesehatan fisik, tetapi juga mempengaruhi kesejahteraan mental masyarakat, yang dapat meningkatkan tingkat stres dan kelelahan.

Dari sisi ekonomi, dampak polusi udara terhadap kesehatan pernapasan masyarakat juga mempengaruhi biaya kesehatan. Masyarakat yang terpapar polusi udara sering kali harus mengeluarkan biaya lebih untuk pengobatan penyakit pernapasan, yang pada gilirannya berdampak pada produktivitas ekonomi mereka. Selain itu, sistem kesehatan juga harus

menghadapi beban yang lebih besar, terutama dalam penanganan penyakit jangka panjang yang disebabkan oleh polusi udara.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa polusi udara berkontribusi pada peningkatan jumlah kasus penyakit kronis lainnya, seperti penyakit jantung dan stroke. Meskipun penelitian ini lebih fokus pada dampak polusi udara terhadap kesehatan pernapasan, temuan tersebut menunjukkan bahwa dampak pencemaran udara sangat luas dan tidak terbatas hanya pada gangguan pernapasan. Hal ini menuntut adanya pendekatan yang lebih holistik dalam menangani masalah polusi udara di perkotaan.

Secara keseluruhan, penelitian ini memperlihatkan bahwa pencemaran udara memiliki dampak yang signifikan terhadap kesehatan pernapasan masyarakat perkotaan. Dari temuan-temuan ini, sangat jelas bahwa kualitas udara yang buruk berhubungan erat dengan meningkatnya risiko penyakit pernapasan dan komplikasi kesehatan lainnya. Oleh karena itu, pengendalian pencemaran udara harus menjadi prioritas utama dalam kebijakan kesehatan dan lingkungan di perkotaan.

Dalam upaya mitigasi, masyarakat juga perlu lebih proaktif dalam melindungi diri mereka sendiri dari paparan polusi udara. Penggunaan masker, menghindari aktivitas luar ruangan pada saat polusi udara tinggi, serta beralih ke mode transportasi ramah lingkungan adalah beberapa langkah yang dapat diambil untuk mengurangi dampak polusi udara terhadap kesehatan. Pemerintah juga perlu meningkatkan fasilitas publik yang mendukung mobilitas rendah emisi, seperti transportasi umum yang lebih ramah lingkungan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menyarankan agar lebih banyak kebijakan yang mendukung pengurangan emisi polusi udara diterapkan secara lebih tegas dan sistematis. Upaya untuk meningkatkan kualitas udara di perkotaan dapat membantu mengurangi beban penyakit pernapasan, sekaligus meningkatkan kualitas hidup masyarakat perkotaan secara keseluruhan.

Conclusion

Dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pencemaran udara di perkotaan memiliki dampak yang signifikan terhadap kesehatan pernapasan masyarakat. Paparan terhadap polutan seperti PM_{2.5}, NO₂, dan SO₂ secara langsung meningkatkan risiko timbulnya penyakit pernapasan, terutama pada kelompok rentan seperti anak-anak, orang lanjut usia, dan individu dengan riwayat penyakit pernapasan. Penurunan kualitas udara seiring dengan meningkatnya urbanisasi dan polusi kendaraan bermotor mempengaruhi peningkatan kasus penyakit seperti asma, bronkitis, dan ISPA. Masyarakat yang tinggal di area dengan tingkat polusi udara tinggi mengalami gangguan pernapasan yang lebih sering dan lebih parah. Oleh karena itu, untuk mengurangi dampak buruk pencemaran udara terhadap kesehatan, dibutuhkan kebijakan yang lebih ketat dalam pengendalian polusi, serta kesadaran dan partisipasi aktif dari masyarakat dalam menjaga kualitas udara. Mitigasi polusi udara, peningkatan fasilitas transportasi ramah lingkungan, dan edukasi kesehatan menjadi langkah penting dalam mengurangi risiko penyakit pernapasan dan meningkatkan kualitas hidup di daerah perkotaan. Pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta perlu bekerja sama untuk menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan berkelanjutan bagi masyarakat perkotaan.

Daftar Pustaka

- Anderson, H. R., & Bell, M. L. (2009). Air pollution and cardiovascular disease: A review of the literature. *The American Journal of Epidemiology*, 170(4), 461-470. <https://doi.org/10.1093/aje/kwp152>
- Bell, M. L., Davis, D. L., & Fletcher, T. (2004). A retrospective assessment of mortality from the London smog episode of 1952: The role of air pollution in the London fog tragedy. *Environmental Health Perspectives*, 112(6), 731-737. <https://doi.org/10.1289/ehp.6542>
- GBD 2019 Risk Factors Collaborators. (2020). Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, 396(10258), 1223-1249. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30752-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2)

-
- Han, L., Li, Y., & Song, X. (2016). Effects of air pollution on the respiratory health of urban populations in China: A systematic review. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(3), 2184-2192. <https://doi.org/10.1007/s11356-015-5491-2>
- Health Effects Institute. (2019). *State of global air 2019: A special report on global exposure to air pollution and its impact on health*. Health Effects Institute. <https://www.stateofglobalair.org>
- Kumar, P., & Koushik, K. (2017). Air pollution and its impact on human health in urban environments. *Environmental Health Perspectives*, 125(3), 124-130. <https://doi.org/10.1289/ehp.1510454>
- Ostro, B., & Chestnut, L. G. (2008). Assessing the health benefits of reducing air pollution: A review of the methods. *Journal of Environmental Health*, 71(10), 24-28. <https://doi.org/10.1136/jeh.2008.1014>
- Prüss-Üstün, A., & Corvalán, C. (2006). *Preventing disease through healthy environments: Towards an estimate of the environmental burden of disease*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9241563574>
- World Health Organization. (2016). *Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease*. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241511353>
- Zhang, Y., & Zhang, L. (2018). Urban air pollution and respiratory health: A systematic review of the literature from developing countries. *Environmental Pollution*, 242(3), 27-35. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.07.016>