

DAMPAK PENCEMARAN UDARA TERHADAP KESEHATAN MASYARAKAT: LITERATUR REVIEW

Erna Helena. M. Tampubolon¹, Febrina Lumbantobing²

Email : ernatampubolon@uhn.ac.id, febrinalumbantobing@uhn.ac.id

^{1,2}Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas HKBP Nommensen Medan, Indonesia

Abstrak

Pencemaran udara, yang terutama disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor, industri, dan pembakaran sampah, telah menjadi masalah lingkungan yang kritis di Indonesia, khususnya di wilayah perkotaan dan kawasan industri. Paparan jangka panjang terhadap polutan utama seperti PM 2.5, karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NOx), sulfur dioksida (SO₂), dan ozon (O₃) dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan, mulai dari iritasi ringan pada saluran pernapasan hingga penyakit kronis seperti asma, penyakit jantung, kanker paru-paru, serta gangguan pada sistem saraf dan kesehatan mental. Kelompok rentan seperti anak-anak, lansia, dan pekerja industri memiliki risiko lebih tinggi terhadap dampak buruk pencemaran udara. Meskipun pemerintah telah mengeluarkan regulasi terkait pengendalian pencemaran udara, implementasinya masih menghadapi banyak tantangan. Penelitian ini merekomendasikan perlunya perencanaan kota berkelanjutan, pengendalian emisi yang ketat, peningkatan monitoring kualitas udara, serta edukasi dan peningkatan kesadaran masyarakat sebagai upaya mitigasi. Penanaman pohon di lingkungan sekitar juga terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas udara. Kolaborasi lintas sektor dan intervensi kebijakan yang tegas sangat diperlukan untuk meminimalkan risiko kesehatan akibat pencemaran udara.

Kata Kunci : Dampak, Pencemaran udara, Kesehatan masyarakat

Abstract

Air pollution, primarily caused by emissions from motor vehicles, industries, and waste burning, has become a critical environmental issue in Indonesia, especially in urban and industrial areas. Long-term exposure to major pollutants such as PM_{2.5}, carbon monoxide (CO), nitrogen oxides (NO_x), sulfur dioxide (SO₂), and ozone (O₃) can lead to a range of health problems, from mild respiratory irritation to chronic diseases such as asthma, heart disease, lung cancer, as well as disorders of the nervous system and mental health. Vulnerable groups such as children, the elderly, and industrial workers are at higher risk of adverse effects from air pollution. Although the government has issued regulations regarding air pollution control, implementation still faces significant challenges. This study recommends the need for sustainable urban planning, strict emission controls, improved air quality monitoring, as well as education and increased public awareness as mitigation efforts. Planting trees in the surrounding environment has also proven effective in improving air quality. Cross-sector collaboration and firm policy interventions are essential to minimize health risks due to air pollution.

Keywords: : Impact, Air pollution, Public health

PENDAHULUAN

Secara teoritis, kesehatan masyarakat merupakan kombinasi antara ilmu dan praktik yang bertujuan untuk mencegah penyakit, memperpanjang usia hidup, serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui upaya-upaya pengorganisasian masyarakat dan perbaikan lingkungan. Faktor-faktor yang memengaruhi status kesehatan masyarakat, menurut Blum (1980), meliputi perilaku atau gaya hidup, lingkungan, pelayanan kesehatan, dan faktor genetik. Oleh karena itu, partisipasi aktif dari seluruh lapisan masyarakat sangat diperlukan agar tujuan pembangunan kesehatan dapat tercapai secara optimal. Pencemaran udara merupakan permasalahan yang sering terjadi disetiap tahunnya bahkan sampai saat ini. Pencemaran udara dapat terjadi pada wilayah seperti desa, pertambangan,

Erna Helena. M. Tampubolon, Andre Siregar, Grace Sormin/ Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Masyarakat: Literatur Review

dan diperkotaan besar (Hasibuan, 2022). Pencemaran udara dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu pencemaran udara primer dan pencemaran udara sekunder. Pencemaran udara primer adalah bahan pencemar yang langsung berasal dari sumber pencemaran udara itu sendiri. Sebagai contoh, CO adalah pencemar udara primer karena timbul langsung dari proses pembakaran. Sementara pencemaran udara sekunder adalah bahan pencemar yang terbentuk ketika pencemar-pencemar primer bereaksi di atmosfer (Rachma & Umam, 2021).

Pencemaran udara terjadi akibat pesatnya perkembangan teknologi yang dibuat oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan di zaman yang semakin canggih ini. Penggunaan teknologi semakin canggih di banyak bidang industri, otomotif, dan bidang lainnya (Fitriati et al., 2022). Hal ini menjadi faktor utama yang menyebabkan kualitas udara di perkotaan semakin buruk setiap harinya terutama diperkotaan menjadi tempat berkumpulnya masyarakat dari berbagai daerah lain yang ingin memulai usaha untuk perekonomiannya (Yusra et al., 2022). Hal ini menyebabkan polusi udara sehari-hari, menghasilkan zat-zat yang berbahaya seperti karbon monoksida (CO), hidro karbon (HC), nitrogen oksida (NO_x), dan sulfur dioksida (SO₂) bagi pernapasan (Sukarmawati et al., 2023).

Udara merupakan kebutuhan utama bagi kehidupan manusia dimana saat ini menjadi tidak bersih dan dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi masyarakat (Mutia & Halim, 2022). Sisi lain yang terkena dampak pencemaran udara tidak hanya manusia, tetapi juga terganggunya ekosistem alam di wilayah tempat terjadinya pencemaran udara. Pengertian pencemaran udara berdasarkan Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 Pasal 1 ayat 12 tentang pencemaran lingkungan hidup adalah “Pencemaran yang disebabkan oleh kegiatan manusia seperti pencemaran dari pabrik, kendaraan, pembakaran sampah, sisa-sisa pertanian dan gejala alam seperti kebakaran hutan. Letusan gunung berapi melepaskan debu panas, gas, dan awan panas (Erawati, 2021). Pemerintah melakukan upaya pemantauan pencemaran udara dengan menghasilkan data saja, tetapi pemerintah tidak melakukan pemantauan kelengkapan (Anggraini & Puryanti, 2019). Adanya inovasi tenaga listrik seperti sepeda listrik dan mobil listrik masih belum menjadi solusi utama yang tepat untuk mengatasi permasalahan pencemaran udara karna adanya keterhambat biaya yang digunakan (Pandin et al., 2024).

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mencatat bahwa sekitar 99% populasi global menghirup udara dengan tingkat polutan yang melebihi batas aman yang ditetapkan untuk kesehatan (WHO, 2024). Data ini dimana menunjukkan bahwa polusi udara bukanlah permasalahan lokal atau regional semata, melainkan telah menjadi krisis kesehatan publik skala dunia. Peningkatan dampak polusi udara turut meningkatkan angka kematian dini dan memperburuk penyakit kronis, seperti penyakit jantung, asma, dan kanker paru-paru (Dewi, 2022). Laporan WHO (2024) menyebutkan bahwa lebih dari 7,8 juta kematian prematur terjadi setiap tahun sebagai konsekuensi langsung dari paparan terhadap udara tercemar (Annita et al., 2023).

Berdasarkan pengalaman peneliti, melakukan tinjauan literatur tentang “Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Masyarakat”. Peneliti berharap dengan adanya tinjauan jurnal dapat membantu masyarakat baik di perkotaan dan di pedesaan dalam menghadapi polusi udara yang semakin meningkat, dan peneliti juga berharap agar masyarakat dapat lebih sadar akan dampak negatif dari pencemaran udara tersebut

METHOD

Metode yang digunakan dalam studi ini adalah literature review. Studi ini menggunakan beberapa sumber pencarian literatur database yang relevan, diantaranya menggunakan *google scholar*, dan SINTA. Kata kunci yang digunakan dalam *literature review* adalah “*pencemaran udara*” dan “*kesehatan masyarakat*” (Kafiar et al., 2013). Pencarian literatur dari tahun 2024. Hasil akhir disesuaikan dengan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi lalu artikel yang meliputi penulis, tahun, judul, sampel, variabel, instrument, dan hasil (Dwiyana Putra et al., 2021).

Tabel 1. Hasil Literatur Review

No	Judul; Penulis; Tahun; Database; Volume, Angka	(Sampel, Variabel, Instrumen)	Hasil Penelitian
1	<i>Dampak Pencemaran Udara terhadap Kesehatan Masyarakat di Perkotaan</i> (Rosatul Umah & Eva Gusmira, 2024)	S: studi epidemiologi dan penelitian kesehatan masyarakat V: Dampak pencemaran udara (X), Kesehatan masyarakat (Y) I: lembaga kesehatan publik dan penelitian yang relevan.	Uji emisi Hasil studi ini mengungkapkan bahwa paparan jangka panjang terhadap PM 2.5, NO ₂ , dan O ₃ secara signifikan meningkatkan risiko penyakit kesehatan masyarakat di perkotaan. Teori Eksposur-Dosis-Respons mendukung temuan ini menggambarkan bahwa semakin tinggi dosis polutan yang terhirup, semakin tinggi pula respons biologis yang terjadi pada tubuh manusia, seperti inflamasi sistemik dan penurunan fungsi paru-paru.
2	<i>Analisis Dampak Pencemaran Udara terhadap kesehatan masyarakat di perkotaan</i> (Rahmawati et al., 2024)	S: pemulihan dan penanggulangan mutu udara ambien V: Analisis Pencemaran Udara (X), Kesehatan masyarakat(Y) I: deskriptif kualitatif	Pencemaran udara terutama disebabkan oleh aktivitas manusia seperti transportasi, industri, pembakaran sampah, dan aktivitas rumah tangga. Berbagai zat pencemar udara seperti karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO _x), sulfur oksida (SO _x), hidrokarbon (HC), dan partikulat (PM) memiliki dampak negatif terhadap kesehatan manusia, termasuk gangguan pernapasan, penyakit paru-paru, dan gangguan reproduksi. Untuk mengatasi pencemaran udara, pemerintah dapat mengambil berbagai strategi dan kebijakan, termasuk pengendalian emisi kendaraan, peningkatan transportasi publik, penghijauan kota, pengendalian sumber industri, dan memperluas jaringan pemantauan.

3	<p><i>Efektifitas Implementasi Kebijakan Pengendalian Pencemaran Udara di Indonesia</i></p> <p>S: <i>Warga Kampung Untoro kecamatan trimurjo kabupaten lampung tengah dengan PD. Subur Jaya</i></p> <p>V: <i>Efektifitas Implementasi Kebijakan Pengendalian(X), Pencemaran Udara di Indonesia (Y).</i></p> <p>I: <i>Deskriptif Analistis dengan pendektan yuridis normatif.</i></p> <p>(Minhatul Maula, 2024)</p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas implementasi kebijakan pengendalian pencemaran udara di Indonesia dari perspektif hukum lingkungan dan meneliti partisipasi masyarakat dalam mendukung implementasi kebijakan tersebut. Penelitian ini menggunakan metode yuridis-normatif dengan pendekatan studi kasus, yakni Nomor: 14/PDT.G/LH/2018/PN. Gns. Hasil penelitian adalah putusan ini terjadi sengketa antara warga Kampung Untoro Kecamatan Trimurjo Kabupaten Lampung Tengah dengan PD. Subur Jaya yang beralamat di Kampung Untoro Kecamatan Trimurjo Kabupaten Lampung Tengah. Sengketa ini terjadi karena adanya cemar limbah pabrik padi PD. Subur Jaya yang sudah meresahkan warga sekitar dan menyebabkan pencemaran udara.</p>
4	<p><i>Dampak Polusi Udara Terhadap Kesehatan Manusia</i></p> <p>S: Mengidentifikasi solusi mitigasi.</p> <p>V: Dampak Polusi Udara(X), Terhadap Kesehatan Manusia(Y).</p> <p>I: Pendekatan kualitatif deskriptif.</p> <p>(Farhatun Haya et al., 2025)</p>	<p>Paparan jangka panjang terhadap berbagai polutan, terutama partikel halus seperti PM 2.5 dan PM10, memiliki dampak yang luas terhadap berbagai sistem tubuh manusia, termasuk sistem pernapasan, kardiovaskular, saraf, dan kesehatan mental. Dampak buruk ini semakin terasa di negara-negara dengan tingkat polusi udara yang tinggi, termasuk Indonesia. Berdasarkan laporan dari WHO (World Health Organization), polusi udara menjadi salah satu penyebab utama kematian dini di dunia, terutama terkait dengan penyakit pernapasan dan kardiovaskular.</p>

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi ini menerapkan pendekatan tinjauan literatur dan analisis data untuk mengeksplorasi dampak pencemaran udara terhadap kesehatan masyarakat di Indonesia (Maharani & Aryanta, 2023). Data dikumpulkan dari literatur review penelitian kesehatan masyarakat yang relevan dengan masalah pencemaran udara. Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 yaitu, peraturan tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Peraturan ini mengatur tentang bagaimana udara sebagai sumber daya alam harus dijaga dan dipelihara kelestariannya, serta bagaimana melakukan pengendalian pencemaran udara untuk memastikan kualitas udara tetap baik dan sehat bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya (A. Hidayat, 2023).

Hasil Analisis Data

Pencemaran udara telah menjadi salah satu masalah kesehatan global yang semakin mendesak. Paparan jangka panjang terhadap berbagai polutan, terutama partikel halus seperti zat-zat yang berbahaya seperti karbon monoksida (CO), hidro karbon (HC), nitrogen oksida (NOx), dan sulfur dioksida (SO₂) bagi pernapasan memiliki dampak yang luas terhadap berbagai sistem tubuh manusia, termasuk sistem pernapasan, kardiovaskular, saraf, dan kesehatan mental (Hidajat et al., 2023). Dampak buruk ini semakin dirasakan di negara-negara dengan tingkat polusi udara yang tinggi, termasuk juga Indonesia. Berdasarkan laporan dari WHO (World Health Organization), polusi udara menjadi salah satu penyebab utama kematian dini di dunia, terutama terkait dengan penyakit pernapasan dan kardiovaskular (Della Ertiana, 2022).

Tabel 2. Literatur Review

Penelitian oleh	Tahun	Lokasi penelitian	Temuan utama
Duan dan Kolega	2020	Kota Semarang	Penelitian ini menunjukkan bahwa paparan polusi udara dapat menyebabkan penurunan fungsi paru-paru pada pasien PPOK. (Polusi Udara dan Penyakit Paru Obstruktif Kronik" (Wiley Online Library)
Rahmawati et al	2021	Manado	Penelitian ini menunjukan bahwa paparan polutan seperti PM 2.5, NO ₂ , dan O ₃ menyebabkan penyakit pernapasan dan kardiovaskular, penurunan fungsi paru dan peningkatan angka kematian.
Wijaya et al	2022	Jakarta	Penelitian meliputi beberapa penelitian yang mengaitkan pajanan pencemar partikulat (PM10) dengan peningkatan gejala gangguan pernapasan seperti iritasi, penurunan fungsi paru-paru, dan perparah asma.
Dedianto hidajat, febry gilang tilana, Gusti bagus surya ari kusuma	2023	Kota Mataram	peneliti menganalisis masalah kesehatan kulit akibat polusi udara. Perubahan dalam mikrobioma, stres oksidatif, dan aktivasi Reseptor Hidrokarbon Arah (AHR) menyebabkan induksi kaskade inflamasi pada kulit.
Muhammad Faisall, Alimatusakdia Pangabean, Dinda Riris Wulandari, Citra Partika Dwi, Riza Nazila Azri,	2024	Kota Medan	Penelitian ini menganalisis pengaruh polusi udara terhadap pertumbuhan dan distribusi lumut kerak di tiga kampus di Kota Medan, yaitu UIN Sumatera Utara, Universitas Negeri Medan, dan Institut Teknologi Sawit Indonesia. Lumut kerak digunakan

Aida Rizky
Syaputri

sebagai bioindikator kualitas udara karena sensitivitasnya terhadap polutan seperti sulfur dioksida (SO₂) dan nitrogen dioksida (NO₂).

Dampak polusi udara pada sistem pernapasan

Pearche (2002) mengatakan pernafasan pada manusia mencakup 2 proses yaitu pertama pernafasan luar (eksternal) yaitu penyerapan O₂ dan pengeluaran CO₂ dari tubuh secara keseluruhan, kedua pernafasan dalam (internal) yaitu penggunaan O₂ dan pembentukan CO₂ oleh sel-sel pertukaran gas antara sel-sel tubuh dengan media cair sekitarnya. Sistem pernafasan terdiri dari organ pertukaran gas (paru-paru) dan sebuah pompa ventilasi paru (Anandari et al., 2024). Pompa ventilasi ini terdiri atas dinding dada, otot-otot pernafasan yang meningkatkan dan menurunkan ukuran rongga dada, pusat otot pernafasan di otak mengendalikan otot pernafasan. Polusi udara memiliki dampak serius pada sistem pernapasan, mulai dari iritasi ringan hingga penyakit kronis. Beberapa dampak yang dapat terjadi termasuk iritasi mata, hidung, dan tenggorokan, batuk, sesak napas, dan perburukan kondisi medis seperti asma. Paparan jangka panjang dapat menyebabkan peradangan kronis pada paru-paru, penurunan fungsi paru, dan peningkatan risiko kanker paru-paru (Candrasari et al., 2023).

Dampak pada kesehatan Kardiovaskular

Studi menunjukkan bahwa paparan jangka panjang terhadap NO₂ dan PM 2.5 berhubungan dengan peningkatan risiko penyakit jantung iskemik dan serangan jantung. Polusi udara juga dapat memperburuk kondisi kardiovaskular yang sudah ada sebelumnya (Efelina et al., 2021).

Dampak pada Kesehatan Mental dan Sistem Saraf

Selain sistem pernapasan dan kardiovaskular, polusi udara juga berdampak pada kesehatan mental dan sistem saraf, meskipun penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk memahami mekanisme spesifiknya (Arsyad & Priyana, 2023).

Dampak pada Kelompok Rentan

Anak-anak, lansia, dan pekerja industri adalah kelompok yang paling rentan terhadap dampak buruk pencemaran udara. Pekerja yang terpapar SO₂ secara rutin memiliki risiko lebih tinggi mengalami penyakit paru obstruktif kronis (PPOK).

Angka kematian dan Penyakit Kronis

Menurut data WHO, lebih dari 7,8 juta kematian prematur setiap tahun di dunia terkait langsung dengan paparan udara tercemar. Peningkatan polusi udara juga memperburuk penyakit kronis seperti asma, penyakit jantung, dan kanker paru-paru. Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara yang mengatur pelestarian kualitas udara. Namun, implementasi di lapangan masih menghadapi tantangan, terutama dalam pengendalian emisi dari kendaraan dan industri (Marpaung, 2023). Upaya seperti inovasi kendaraan listrik masih belum menjadi solusi utama karena kendala biaya dan infrastruktur. Diperlukan perencanaan kota berkelanjutan, peningkatan monitoring kualitas udara, serta edukasi dan kesadaran masyarakat untuk mengurangi risiko kesehatan akibat polusi udara. Studi merekomendasikan perlunya intervensi kebijakan yang lebih tegas, pengendalian emisi yang ketat, serta peningkatan kesadaran publik untuk mengatasi dampak buruk pencemaran udara, terutama di wilayah perkotaan yang padat dan kawasan industri (R. Hidayat et al., 2022).

Urgensi Permasalahan

Pencemaran udara merupakan masalah lingkungan yang sangat kritis dan berdampak signifikan pada kesehatan masyarakat, terutama di wilayah perkotaan dengan tingkat urbanisasi dan industrialisasi yang tinggi. Emisi dari kendaraan bermotor, industri, dan pembakaran sampah menjadi penyumbang utama polusi udara di kota-kota besar Indonesia.

Dampak Kesehatan yang Luas

Dampak polusi udara tidak hanya terbatas pada penyakit pernapasan, tetapi juga meluas ke sistem kardiovaskular, kesehatan mental, dan sistem saraf. Paparan polutan secara terus-menerus dapat menyebabkan iritasi ringan hingga penyakit kronis yang serius, bahkan kematian dini.

Kebijakan dan Pengendalian

Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara. Namun, implementasi di lapangan masih menghadapi tantangan besar, terutama dalam pengendalian emisi dari kendaraan dan industri. Inovasi seperti kendaraan listrik belum menjadi solusi utama karena kendala biaya dan infrastruktur (Marojahan, 2025).

Upaya Mitigasi dan Rekomendasi

Penelitian menekankan pentingnya perencanaan kota berkelanjutan, pengendalian emisi yang ketat, dan peningkatan monitoring kualitas udara. Edukasi dan peningkatan kesadaran masyarakat juga sangat penting untuk mengurangi risiko kesehatan akibat polusi udara. Intervensi kebijakan yang tegas dan kolaborasi lintas sektor diperlukan agar upaya mitigasi dapat berjalan efektif.

Implikasi Sosial dan Ekonomi

Selain dampak kesehatan, pencemaran udara juga membawa beban sosial dan ekonomi yang besar, seperti meningkatnya biaya kesehatan masyarakat dan menurunnya produktivitas akibat penyakit yang ditimbulkan (Sukib et al., 2019).

Memperbaiki Kualitas Udara di Lingkungan Sekitar Rumah

Menanam pohon atau tanaman di sekitar rumah juga dapat membantu menyaring polutan udara dan menciptakan udara yang lebih bersih. Penelitian oleh Fadhilah & Setyawan (2022) mengungkapkan bahwa penanaman pohon di daerah perkotaan memiliki dampak positif terhadap kualitas udara dengan menyerap gas berbahaya seperti CO₂ dan mengurangi suhu udara di sekitarnya. Selain itu, pohon-pohon besar membantu mengurangi debu dan partikel halus yang sering kali terhirup oleh manusia (Herlina, 2022).

Peningkatan Kesadaran dan Pendidikan Masyarakat

Menedukasi masyarakat tentang pentingnya menjaga kualitas udara adalah langkah yang sangat penting. Kampanye kesadaran tentang dampak polusi udara terhadap kesehatan dan bagaimana cara melindungi diri dari polusi udara dapat membantu masyarakat membuat pilihan yang lebih sehat dan berkelanjutan (Haedar et al., 2022). Dalam kajian oleh Andini & Rahmawati (2021), disebutkan bahwa pendidikan dan kampanye kesadaran publik yang melibatkan masyarakat luas terbukti efektif dalam meningkatkan kesadaran akan dampak polusi udara dan pentingnya tindakan kolektif untuk menjaga kualitas udara.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil tinjauan literatur, pencemaran udara terbukti memberikan dampak yang sangat luas dan serius terhadap kesehatan masyarakat, terutama di wilayah perkotaan dan kawasan industri. Paparan jangka panjang terhadap polutan utama seperti PM 2.5, karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NOx), sulfur dioksida (SO₂), dan ozon (O₃) dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan, mulai dari iritasi ringan pada saluran pernapasan hingga penyakit kronis seperti asma, penyakit jantung, kanker paru-paru, serta gangguan pada sistem saraf dan kesehatan mental. Kelompok rentan seperti anak-anak, lansia, dan pekerja industri memiliki risiko lebih tinggi mengalami dampak buruk dari polusi udara. Data WHO menunjukkan bahwa lebih dari 7,8 juta kematian prematur setiap tahun di dunia berkaitan langsung dengan paparan udara tercemar, menandakan bahwa masalah ini telah menjadi krisis kesehatan global yang mendesak.

Meskipun pemerintah Indonesia telah mengeluarkan regulasi seperti Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, implementasi di lapangan masih menghadapi banyak tantangan, terutama dalam pengendalian emisi dari kendaraan dan industri. Upaya mitigasi seperti inovasi kendaraan listrik belum sepenuhnya menjadi solusi utama karena kendala biaya dan infrastruktur. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah strategis seperti perencanaan kota berkelanjutan, pengendalian emisi yang ketat, peningkatan monitoring kualitas udara, serta edukasi dan peningkatan kesadaran masyarakat. Penanaman pohon di sekitar lingkungan juga terbukti efektif dalam menyaring polutan udara dan meningkatkan kualitas udara. Kolaborasi lintas sektor dan intervensi kebijakan yang tegas sangat dibutuhkan agar upaya pengendalian pencemaran udara dapat berjalan efektif dan risiko kesehatan masyarakat dapat diminimalkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anandari, A. A., Wadjudi, A. F., & Harsono, G. (2024). Dampak Polusi Udara Terhadap Kesehatan Dan Kesiapan Pertahanan Negara Di Provinsi Dki Jakarta. *J. Educ*, 6(2), 10868–10884.
- Angraini, W., & Puryanti, D. (2019). Identifikasi Pencemaran Logam Berat Tembaga (Cu), Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Air Laut Di Sekitar Pelabuhan Teluk Bayur Kota Padang. *Jurnal Ilmu Fisika | Universitas Andalas*, 11(2), 95–101. <https://doi.org/10.25077/jif.11.2.95-101.2019>
- Annita, A. V., Lestari, A., & Adi, N. P. (2023). Dampak Timbulan Sampah Di Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Wonorejo Kabupaten Wonosobo Terhadap Lingkungan Tanah. *Banua: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 3(1), 24–30. <https://doi.org/10.33860/bjkl.v3i1.2582>
- Arsyad, K. A., & Priyana, Y. (2023). Studi Kausalitas Antara Polusi Udara Dan Kejadian Penyakit Saluran Pernapasan Pada Penduduk Kota Bogor, Jawa Barat, Indonesia. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2(6), 462–472.
- Candrasari, S., Clarissa, E. C., Kusumawardani, F., Pattymahu, G. C. H., Eugenia, J. F., Cahyadi, L. B., Silvian, V., & Syabanera, N. D. (2023). Pemulihan Dampak Pencemaran Udara Bagi Kesehatan Masyarakat Indonesia. *Professional: Jurnal Komunikasi Dan Administrasi Publik*, 10(2), 849–854. <https://doi.org/10.37676/professional.v10i2.5417>
- Della Ertiana, E. (2022). Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Masyarakat: Literatur Review. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah Stikes Kendal*, 12(2), 287–296. <https://doi.org/https://journal2.stikeskendal.ac.id/index.php/pskm/article/view/10>
- Dewi, M. K. (2022). Pencemaran Laut Akibat Tumpahan Batu Bara Di Laut Meulaboh Ditinjau Dari Sudut Hukum Lingkungan. In *Jhp17 (Jurnal Hasil Penelitian)* (Vol 6, Number 2, Bll 58–70). <https://doi.org/10.30996/jhp17.v6i2.6217>
- Dwiyanita Putra, I. M. O., Sugiarta, I. N. G., & Suryani, L. P. (2021). Pengelolaan Sampah Plastik Rumah Tangga Dalam Rangka Pencegahan Pencemaran Lingkungan (Study Di Lingkungan Kelurahan Pedungan Kecamatan Denpasar Selatan Kota Denpasar). *Jurnal Konstruksi Hukum*, 2(1), 86–91. <https://doi.org/10.22225/jkh.2.1.2974.86-91>
- Efelina, V., Fauji, N., Maulana, I., Widiyanto, E., Dampang, S., Adam, R. I., Purwanti, E., Rahmadewi, R., & Nugraha, B. (2021). Peran Respirator Dalam Pencegahan Dampak Kesehatan Akibat Polusi Udara (Studi Kasus Desa Klari). *Selaparang Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 5(1), 539. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v5i1.6334>

- Erna Helena. M. Tampubolon, Andre Siregar, Grace Sormin/ Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Masyarakat: Literatur Review
- Erawati, A. (2021). *Pengembangan Media Pembelajaran E-Booklet Berbasis Lingkungan Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Siswa Kelas Vii Smp/Mts*. Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember. [Http://Digilib.Uinkhas.Ac.Id/Id/Eprint/22960](http://Digilib.Uinkhas.Ac.Id/Id/Eprint/22960)
- Farhatun Haya, Khaira Nisa, Rio Febrian Ladipasa, Ari Suriani, & Afriza Media. (2025). Dampak Polusi Udara Terhadap Kesehatan Manusia. *Wissen : Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 3(2), 180–190. <https://doi.org/10.62383/Wissen.V3i2.753>
- Fitriati, M., Sahputra, R., & Lestari, I. (2022). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Lingkungan Terhadap Sikap Peduli Lingkungan Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 8(1). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.26418/jppk.v8i1.30614>
- Haedar, H., Suardi, A., Sapri, H., & Kasran, M. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Program Pembelajaran Pembuatan Pakan Dari Limbah Ampas Sagu Di Desa Buntu Terpedo. *Jurnal Dedikasi Masyarakat*, 1(2), 90. <https://doi.org/10.31850/jdm.v1i2.323>
- Hasibuan, R. (2022). Analisis Dampak Limbah/Sampah Rumah Tangga Terhadap Lingkungan Hidup. *Jurnal Ilmiah "Advokasi"*, 04(01), 42–52.
- Herlina, N. (2022). Permasalahan Lingkungan Hidup Dan Penegakan Hukum Lingkungan Di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Galuh Justisi*, 3(2), 162. <https://doi.org/10.25157/jigj.v3i2.93>
- Hidajat, D., Tilana, F. G., & Kusuma, I. G. B. S. A. (2023). Dampak Polusi Udara Terhadap Kesehatan Kulit. *Unram Medical Journal*, 12(4), 371–378. <https://doi.org/10.29303/jk.v12i4.4565>
- Hidayat, A. (2023). *Dampak Polusi Udara Pada Kesehatan*. Osf. <https://doi.org/10.31219/osf.io/wam46>
- Hidayat, R., Amir, R., & Majid, M. (2022). Polusi Udara Pada Ruang Basement Parkir A - Systematic Review. *Journal Of Health Educational Science And Technology*, 5(2), 135–150. <https://doi.org/10.25139/htc.v5i2.4417>
- Kafiar, F. P., Setyono, P., & Ramelan, A. H. (2013). Analisis Pencemaran Logam Berat (Pb Dan Cd) Pada Sapi Potong Di Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Sampah Putri Cempo Surakarta. *Ekosains*, 5(2).
- Maharani, S., & Aryanta, W. R. (2023). Dampak Buruk Polusi Udara Bagi Kesehatan Dan Cara Meminimalkan Risikonya. *Jurnal Ecocentrism*, 3(2), 47–58. <https://doi.org/10.36733/jeco.v3i2.7035>
- Marojahan, R. (2025). Hubungan Pengetahuan Masyarakat Tentang Sampah Dengan Perilaku Mengelola Sampah Rumah Tangga Di Rt 02 Dan Rt 03 Kampung Garapan Desa Tanjung Pasir Kecamatan Teluk Naga Kabupaten Tangerang. *Jurnal Forum Ilmiah*, 12(1), 33–44.
- Marpaung, A. P. (2023). Pengaruh Polusi Udara Terhadap Kesehatan Paru-Paru Pada Anak-Anak Di Kawasan Industri Kota Medan. *Jurnal Ilmiah Simantek*, 7(2), 144–146. <https://doi.org/https://doi.org/10.31764/jpmb.v5i1.6334>
- Minhatul Maula, G. (2024). Efektivitas Implementasi Kebijakan Pengendalian Pencemaran Udara Di Indonesia. *Savana: Indonesian Journal Of Natural Resources And Environmental Law*, 1(2), 145–159. <https://doi.org/10.25134/savana.v1i2.223>
- Mutia, R., & Halim, A. (2022). *Pengembangan Video Pembelajaran Ipa Pada Materi Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan*. 5(2), 108–114. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v5i2.9825>
- Pandin, M. Y. R. P., Trihastuti, R. A., Ramadhan, C. B., & Rahmawati, N. (2024). Penerapan Green Accounting Dalam Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan Limbah Produksi Krupuk Pati. *Al-Kharaj: Jurnal Ekonomi, Keuangan & Bisnis Syariah*, 6(4), 4919–4929. <https://doi.org/https://doi.org/10.47467/alkharaj.v6i4.1067>
- Rachma, N., & Umam, A. S. (2021). Pertanian Organik Sebagai Solusi Pertanian Berkelanjutan Di Era New Normal. *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (Jp2m)*, 1(4), 328. <https://doi.org/10.33474/jp2m.v1i4.8716>

- Erna Helena. M. Tampubolon, Andre Siregar, Grace Sormin/ Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Masyarakat: Literatur Review
- Rahmawati, V., Hayat, A. L., & Salam, A. (2024). Analisis Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Masyarakat Di Perkotaan. *Semar : Jurnal Sosial Dan Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 17–24. <https://doi.org/10.59966/Semar.V2i3.885>
- Rosatul Umah, & Eva Gusmira. (2024). Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan Masyarakat Di Perkotaan. *Profit: Jurnal Manajemen, Bisnis Dan Akuntansi*, 3(3), 103–112. <https://doi.org/10.58192/Profit.V3i3.2246>
- Sukarmawati, Y., Ayu Murti, R. H., & Salam Jawwad, M. A. (2023). Dampak Pembuangan Sampah Terbuka (Open Dumping) Terhadap Kualitas Udara Di Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (Tpa) Gohong. *Jurnal Envirotek*, 15(1), 34–48. <https://doi.org/10.33005/Envirotek.V15i1.218>
- Sukib, S., Muti'ah, M., Siahaan, J., & Supriadi, S. (2019). Meningkatkan Kesadaran Bahaya Sampah Laut Melalui Pendampingan Pada Masyarakat Lokasi Wisata Pantai Kuranji. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan Ipa*, 2(2), 102–106. <https://doi.org/10.29303/Jpmpi.V2i2.343>
- Yusra, Y., Ulfah, M., Efendi, Y., & Putri, S. G. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Menjadi Kampung Tematik Melalui Pelatihan Pengolahan Sampah. *Jurnal Vokasi*, 6(3), 185. <https://doi.org/10.30811/Vokasi.V6i3.3260>