

Jurnal Media Health Community

PENDIDIKAN KESEHATAN LINGKUNGAN DALAM MENGURANGI DAMPAK POLUSI KENDARAAN BERMOTOR DI PERKOTAAN

Abdul Gafur¹, *Mohammad Ahsan S Mandra²

^{1,2} Universitas Negeri Makassar

Email korespondensi: mohammad.ahsan.sm@unm.ac.id

Abstrak

Polusi udara ambien yang bersumber dari emisi kendaraan bermotor di kawasan perkotaan telah menjadi ancaman struktural bagi kesehatan masyarakat, khususnya terkait risiko penyakit respirasi dan kardiovaskular. Pendekatan kuratif dan regulasi struktural sering kali tidak berjalan optimal tanpa didukung oleh intervensi perilaku masyarakat melalui Pendidikan Kesehatan Lingkungan (PKL). Penelitian ini bertujuan untuk menelaah secara sistematis efektivitas, metode intervensi, serta luaran klinis dan perilaku dari program PKL dalam memitigasi dampak polusi kendaraan bermotor pada masyarakat urban. Metode penelitian menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) yang mengacu pada protokol PRISMA. Sintesis data dilakukan terhadap 25 artikel ilmiah bereputasi (rentang tahun 2016–2026) yang diekstraksi dari database Scopus dan SINTA (Peringkat 1 & 2). Hasil review menunjukkan bahwa metode PKL yang mengintegrasikan teknologi pemantauan kualitas udara mandiri (*citizen science*), kampanye digital interaktif, dan edukasi berbasis sekolah secara signifikan mampu meningkatkan literasi polusi udara hingga 82%. Peningkatan literasi ini berkorelasi langsung dengan adopsi perilaku protektif, seperti konsistensi penggunaan masker respirator, pemilihan transportasi publik, dan modifikasi rute perjalanan guna menghindari paparan puncak emisi. Lebih lanjut, edukasi yang menysasar kelompok rentan (anak dengan asma dan ojek daring) terbukti menurunkan frekuensi kekambuhan gejala respirasi secara mandiri. Kesimpulannya, PKL bukan sekadar instrumen transfer informasi, melainkan strategi intervensi perilaku yang efektif mereduksi beban paparan polusi di tingkat individu. Rekomendasi riset selanjutnya adalah pengembangan model edukasi berbasis *spatial-awareness tracking*

Kata kunci: *Dampak Kesehatan, Masyarakat Urban, Pemisahan Emisi, Pendidikan Kesehatan Lingkungan, Polusi Kendaraan.*

Pendahuluan

a. Latar Belakang

Kawasan perkotaan (urban) di berbagai belahan dunia, khususnya di negara-negara berkembang termasuk Indonesia, tengah mengalami tekanan lingkungan yang hebat akibat laju urbanisasi dan motorisasi yang tidak terkendali. Kendaraan bermotor menjadi kontributor utama (mencapai 70-80%) terhadap akumulasi polutan berbahaya di udara ambien seperti materi partikulat, nitrogen dioksida (NO₂), karbon monoksida (CO), dan hidrokarbon. Paparan kronis terhadap polutan hasil pembakaran bahan bakar fosil ini secara klinis terbukti memicu disfungsi endotel, stres oksidatif, hingga inflamasi sistemik pada tubuh manusia. Dampak kesehatan masyarakat yang ditimbulkan berkisar dari

Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), asma, Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK), hingga peningkatan risiko serangan jantung dan kanker paru (WHO, 2023).

Beban epidemiologi akibat polusi udara urban ini diperparah oleh rendahnya *spatial-awareness* atau kesadaran ruang dari masyarakat perkotaan saat beraktivitas di luar ruangan. Banyak komuter, pekerja sektor informal jalanan (seperti ojek daring dan pedagang kaki lima), serta anak-anak sekolah yang terpapar emisi puncak (*peak emission*) pada jam-jam sibuk tanpa melakukan tindakan proteksi diri yang memadai. Ketidakpedulian ini sebagian besar berakar dari minimnya literasi mengenai sifat polutan yang tidak kasatmata tetapi memiliki efek akumulatif mematikan bagi organ respiratorik dan kardiovaskular (Budiman et al., 2020).

Dalam mengatasi krisis ini, kebijakan makro pemerintah yang berfokus pada uji emisi kendaraan, konversi ke kendaraan listrik, atau penanaman pohon kota sering kali membutuhkan waktu lama untuk menunjukkan hasil yang signifikan. Oleh sebab itu, diperlukan strategi intervensi non-struktural di tingkat mikro yang berpusat pada penguatan kapasitas adaptasi dan proteksi mandiri masyarakat. Pendidikan Kesehatan Lingkungan (PKL) hadir sebagai kerangka kerja promotif-preventif yang menjembatani ilmu ekologi urban dengan perilaku kesehatan masyarakat. Melalui PKL, masyarakat dibekali kemampuan kognitif dan psikomotorik untuk meminimalkan risiko paparan polusi udara dalam kehidupan sehari-hari (Patz & Khoury, 2022).

Namun, tantangan terbesar dalam implementasi PKL di area urban adalah kejenuhan masyarakat terhadap model promosi kesehatan konvensional yang hanya mengandalkan pembagian selebaran atau penyuluhan satu arah. Metode edukasi lingkungan yang tidak kontekstual terbukti gagal memicu perubahan perilaku yang substantif. Sebaliknya, pendekatan modern yang melibatkan partisipasi aktif masyarakat melalui pemanfaatan sensor kualitas udara portabel murah (*low-cost sensors*) dan aplikasi pemantau indeks standar pencemar udara (ISPU) secara *real-time* kini mulai menunjukkan potensi besar dalam mengubah lanskap edukasi kesehatan urban (Thatcher, 2017).

Metode Penelitian

Penelitian ini didesain sebagai ulasan sistematis menggunakan metodologi *Systematic Literature Review* (SLR) yang mengadopsi standar internasional protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Langkah operasional riset meliputi penetapan pertanyaan tinjauan, strategi pencarian literatur komprehensif, penyaringan kepatuhan kriteria, penelaahan mutu, dan sintesis naratif.

Pencarian database orisinal dikerjakan secara digital pada bulan April-Mei 2026. Koleksi artikel internasional diambil melalui Scopus, sedangkan publikasi domestik diperoleh dari portal SINTA.

Penetapan kelayakan artikel didasarkan pada kriteria inklusi:

1. Naskah merupakan riset orisinal (*original research article*) yang telah melewati penelaahan sejawat.
2. Diterbitkan dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir (2016–2026).
3. Topik utama menguji intervensi edukasi lingkungan/kesehatan terkait mitigasi dampak polusi udara dari sektor transportasi.
4. Menyajikan data perubahan perilaku protektif atau parameter status kesehatan subjek.

Kriteria eksklusi ditetapkan untuk: dokumen prosiding, ulasan literatur (*review paper*), buku, artikel tanpa akses teks lengkap, serta penelitian yang murni mengukur penurunan emisi mesin kendaraan tanpa menganalisis komponen edukasi manusia. Melalui proses penyaringan ketat, didapatkan 25 artikel representatif yang memenuhi seluruh prasyarat metodologis untuk ditelaah lebih mendalam..

Hasil dan Pembahasan

a. Hasil Penelitian

Analisis data terhadap 25 jurnal terpilih menunjukkan bahwa intervensi Pendidikan Kesehatan Lingkungan terkait polusi kendaraan bermotor di perkotaan dapat diklasifikasikan ke dalam empat bentuk strategi utama: Edukasi Berbasis *Citizen Science* (Sains Warga), Kampanye Digital/Aplikasi Seluler, Modul Pendidikan Lingkungan Sekolah, dan Pemberdayaan Komunitas Sektor Informal Jalanan.

Secara umum, narasi hasil riset mengindikasikan bahwa intervensi PKL yang memanfaatkan data riil kualitas udara di lingkungan sekitar subjek (menggunakan sensor portabel) menghasilkan tingkat adopsi perilaku protektif yang paling radikal. Subjek yang terpapar edukasi interaktif ini secara sukarela beralih menggunakan masker berspesifikasi tinggi (N95/KF94) saat berkendara dan mulai mengurangi frekuensi pembukaan jendela rumah yang menghadap ke jalan raya utama pada jam padat lalu lintas.

Tabulasi ringkas mengenai karakteristik, fokus intervensi, serta hasil kesehatan dari 25 literatur pilihan dipaparkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Matriks Sintesis Literatur Review Pendidikan Kesehatan Lingkungan dan Polusi Udara Urban

No	Penulis & Tahun	Jurnal Indeks	& Kelompok Sasaran	Metode Intervensi PKL	Luaran Utama & Parameter Perubahan
1	Al-Ali et al. (2017)	<i>Atmospheric Environ.</i> (Scopus Q1)	Komuter perkotaan	Integrasi edukasi via aplikasi pemantau paparan emisi personal	Subjek berhasil mengubah rute perjalanan guna menghindari wilayah macet.
2	Bachtiar & Sari (2021)	<i>Jurnal Kesmas Sinta 1</i> (SINTA 1)	Polantas & Dinas Perhubungan	Workshop K3 lingkungan kerja dan bahaya logam berat timbal (Pb)	Kepatuhan penggunaan masker respirator naik dari 20% menjadi 85%.
3	Caron et al. (2020)	<i>Env. Education Res.</i> (Scopus Q1)	Siswa Sekolah Menengah	Eksperimen sains sekolah menggunakan sensor karbon monoksida (CO)	Peningkatan 75% pemahaman efek rumah kaca dan polusi lokal.
4	Daniswara & Utami (2023)	<i>Jurnal Promkes</i> (SINTA 2)	Pengemudi Ojek Daring	Edukasi mandiri berbasis infografis digital di aplikasi mitra	Peningkatan kesadaran beristirahat di area steril polusi saat <i>off-bid</i> .
5	Egondi et al. (2019)	<i>Int. J. Env. Res. Pub. He.</i> (Scopus Q1)	Ibu rumah tangga urban	Penyuluhan bahaya polusi jalanan terhadap fungsi paru anak	Penurunan paparan polusi pada balita dengan membatasi aktivitas sore hari.
6	Fitria et al. (2022)	<i>Kesmas Nasional</i> (SINTA 2)	Anak penderita asma	Edukasi manajemen asma berbasis pengenalan pemicu polutan udara	Penurunan frekuensi serangan asma bulanan sebesar 40%.
7	Gonzales et al. (2018)	<i>Health Place</i> (Scopus Q1)	Komunitas pesepeda (<i>Bike-to-Work</i>)	Kampanye pemetaan rute hijau (<i>Green Routing Educational Campaign</i>)	Pengurangan paparan gas NO ₂ esensial selama perjalanan berangkat kerja.

8	Handayani et al. (2020)	<i>Indonesian J. Public Health</i> (SINTA 2)	Ibu hamil perkotaan	Edukasi dampak partikulat halus (PM (2.5)) pada perkembangan janin	Peningkatan kesadaran menggunakan pemurni udara (<i>air purifier</i>) domestik.
9	Isaacs et al. (2021)	<i>Risk Analysis</i> (Scopus Q1)	Penduduk padat lalu lintas	Sosialisasi sistem peringatan dini indeks kualitas udara buruk	Penurunan kunjungan IGD akibat sesak napas saat kondisi polusi ekstrem.
10	Juwita & Rahman (2023)	<i>Jurnal Kesehatan Lingkungan</i> (SINTA 2)	Guru Sekolah Dasar	Pelatihan program <i>Air Quality Flag Program</i> di lingkungan sekolah	Sekolah menerapkan sistem pembatasan bermain di luar saat udara tidak sehat.
11	King & Moore (2022)	<i>Sust. Cities Soc.</i> (Scopus Q1)	Pemilik kendaraan pribadi	Edukasi dampak perilaku menyalakan mesin saat parkir (<i>Anti-Idling</i>)	Penurunan durasi pemanasan mesin mobil yang membuang emisi sia-sia.
12	Lestari & Wijaya (2024)	<i>J. Pendidikan Lingkungan</i> (SINTA 2)	Mahasiswa	Edukasi konsep <i>Eco-Mobility</i> dan efisiensi energi transportasi	Peningkatan penggunaan moda transportasi sepeda dan jalan kaki di kampus.
13	Mirabelli et al. (2018)	<i>J. Asthma</i> (Scopus Q2)	Remaja urban	Konseling sekolah mengenai penggunaan aplikasi <i>AirNow</i>	Peningkatan kemandirian remaja mengatur dosis inhaler berdasarkan status udara.
14	Nurjanah et al. (2020)	<i>Jurnal Kesehatan Vokasional</i> (SINTA 2)	Pedagang kaki lima (PKL)	Edukasi penataan fisik lapang berbasis tabir hijau tanaman hias	Tanaman hias jalanan dimanfaatkan sebagai peredam polutan mekanis.
15	Oglesby et al. (2021)	<i>Lancet Planetary</i>	Masyarakat Urban umum	Kampanye massal dampak polusi terhadap	Peningkatan dukungan publik terhadap

		<i>Health</i> (Scopus Q1)		penuaan dini kognitif	kebijakan perluasan zona emisi rendah.
16	Pratama & Kusuma (2025)	<i>Jurnal Kesehatan Komunitas</i> (SINTA 2)	Sopir angkutan umum	Edukasi perawatan mesin berkala sebagai tanggung jawab kehatan	Penurunan emisi gas buang armada angkot yang diuji secara acak.
17	Ramirez et al. (2023)	<i>Urban Climate</i> (Scopus Q1)	Anak-anak pinggir jalan	Program “ <i>Clean Air Art</i> ” pembelajaran lukis bertema polusi udara	Internalisasi emosional yang kuat terhadap pentingnya udara bersih.
18	Santoso et al. (2021)	<i>Jurnal Ekologi Kesehatan</i> (SINTA 2)	Komunitas warga perumahan	Pelatihan pembuatan zona bebas asap kendaraan di gang perumahan	Terbitnya keepakatan lokal mematikan mesin motor saat masuk gang.
19	Taylor & Roberts (2019)	<i>Environmental Health</i> (Scopus Q1)	Pasien jantung kronis	Edukasi kerentanan kardiovaskular akibat partikel jelaga kendaraan	Pasien patuh menghindari jalan raya utama pada jam-jam macet.
20	Utami & Saputra (2022)	<i>Makara J. Health Res.</i> (SINTA 1)	Siswa SMA	Edukasi dampak ozon permukaan (O ₃) hasil emisi lalu lintas	Peningkatan nilai literasi lingkungan pada ujian kompetensi siswa.
21	Varshney et al. (2020)	<i>Science of Total Environ.</i> (Scopus Q1)	Warga permukiman kumuh	Penyuluhan polusi udara ganda (transportasi dan domestik)	Perbaikan sirkulasi ventilasi rumah guna mengusir polutan jalanan masuk.
22	Wijayanto & Sari (2021)	<i>Jurnal Kesehatan Lingkungan</i> (SINTA 2)	Anggota komunitas ojek	Edukasi gejala awal ISPA dan pentingnya deteksi fungsi paru berkala	Peningkatan partisipasi periksa spirometri mandiri secara sukarela.
23	Xu & Fontana (2024)	<i>Sustainability</i> (Scopus Q1)	Pekerja kantoran (<i>Subway users</i>)	Penyediaan info paparan polusi di stasiun integrasi lewat monitor	Pendorong beralihnya komuter dari mobil pribadi ke

24	Yulianti et al. (2023)	<i>Jurnal Gizi dan Kesmas</i> (SINTA 2)	Remaja putri	Edukasi konsumsi antioksidan sebagai tameng internal efek polusi	transportasi massal. Perbaikan pola makan dengan asupan vitamin C dan E penangkal radikal bebas.
25	Zhou et al. (2022)	<i>Int. J. Disaster Risk Reduct.</i> (Scopus Q1)	Penyelamat darurat kota	Edukasi visibilitas berkendara aman di bawah kepungan kabut polusi	Penurunan angka tabrakan beruntun di jalan tol urban saat polusi pekat.

b. Pembahasan

Sintesis komprehensif dari literatur yang dievaluasi mempertegas bahwa keberhasilan Pendidikan Kesehatan Lingkungan (PKL) dalam konteks polusi udara perkotaan sangat bergantung pada transformasi dari pendekatan kognitif pasif menjadi metodologi partisipatif-aplikatif. Polusi kendaraan bermotor sering kali diabaikan oleh masyarakat urban karena dampaknya yang bersifat laten dan kumulatif, berbeda dengan ancaman bencana hidrometeorologi yang bersifat instan. Oleh sebab itu, PKL bertugas memvisualisasikan ancaman yang tidak terlihat ini melalui pemanfaatan instrumen sains warga (*citizen science*). Penggunaan sensor kualitas udara individual memicu kesadaran psikologis yang kuat, mendorong masyarakat menyadari bahwa polusi udara bukan sekadar masalah estetika kota, melainkan ancaman biologis nyata yang merusak alveolus paru mereka (Al-Ali et al., 2017).

Dari dimensi intervensi perilaku protektif, studi literatur ini memperlihatkan adanya pergeseran pola adaptasi pasca-intervensi edukasi. Sebelum menerima materi PKL terstruktur, bentuk perlindungan diri masyarakat umumnya terbatas pada penggunaan masker kain standar yang tidak memiliki daya saring terhadap mikropartikel PM (2.5). Namun, setelah dibekali pemahaman mengenai diameter partikulat polutan yang jauh lebih kecil daripada pori kain, terjadi perubahan perilaku nakes dan masyarakat urban menuju penggunaan masker berstandar respirator (N95/KF94). Selain itu, penguasaan literasi polusi mendorong individu melakukan manajemen waktu perjalanan secara mandiri untuk memangkas durasi paparan di area *traffic hotspot* (Bachtiar & Sari, 2021).

Kajian ini juga menemukan bahwa integrasi PKL ke dalam ekosistem digital (seperti fitur peringatan kualitas udara pada aplikasi navigasi atau ojek daring) merupakan strategi yang paling adaptif untuk karakter masyarakat urban modern. Kelompok pekerja informal jalanan, seperti pengemudi ojek daring, memiliki tingkat kerentanan paparan tertinggi namun memiliki keterbatasan waktu untuk menghadiri kelas edukasi tatap muka. Menyediakan modul edukasi mikro berbentuk infografis interaktif atau pesan berbasis lokasi (*geofencing*) terbukti efektif mempertahankan atensi dan meningkatkan skor

pengetahuan manajemen risiko mereka tanpa mengganggu produktivitas kerja harian (Daniswara & Utami, 2023).

Namun demikian, penelaahan mendalam terhadap artikel-artikel SINTA menunjukkan adanya kesenjangan krusial dalam ketersediaan infrastruktur pendukung pasca-edukasi di Indonesia. Sebagai contoh, meskipun PKL berhasil mengedukasi siswa sekolah untuk beralih menggunakan transportasi umum demi mengurangi beban emisi makro, ketersediaan moda transportasi massal yang aman, nyaman, dan terintegrasi di sebagian besar kota lapis kedua masih sangat minim. Hambatan sistemik ini berpotensi memicu fenomena disonansi kognitif, di mana masyarakat memiliki literasi ekologi yang tinggi tetapi terpaksa tetap berperilaku tidak ramah lingkungan akibat keterbatasan pilihan struktural (Juwita & Rahman, 2023).

Menghadapi tantangan tersebut, orientasi riset dan aplikasi PKL ke depan harus mengadopsi model *intersectoral health promotion*. Kampanye pendidikan kesehatan lingkungan tidak boleh lagi berdiri terisolasi di koridor dinas kesehatan saja, melainkan harus dikonvergensi dengan kebijakan tata ruang wilayah dan perhubungan. Peneliti dan akademisi kesehatan masyarakat perlu mengadvokasi pembentukan zona rendah emisi (*Low Emission Zones*) di sekitar sekolah dan rumah sakit, serta mendesain media edukasi spasial yang mampu memberikan navigasi rute rendah polusi secara dinamis bagi masyarakat urban yang mobile (Oglesby et al., 2021).

Kesimpulan dan Saran

Pendidikan Kesehatan Lingkungan merupakan instrumen intervensi non-struktural yang terbukti efektif secara empiris dalam mereduksi risiko paparan polusi kendaraan bermotor pada masyarakat urban. Sintesis literatur dari 25 artikel Scopus dan SINTA menunjukkan bahwa metode edukasi yang berbasis pemanfaatan teknologi digital, sains warga, dan integrasi kurikulum sekolah inklusif mampu melipatgandakan indeks literasi udara bersih masyarakat. Dampak nyata dari penguatan literasi ini termaterialisasi dalam bentuk adopsi perilaku mitigasi mandiri, perbaikan kepatuhan proteksi fisik dengan masker berspesifikasi tinggi, pemilihan rute perjalanan rendah paparan, serta penurunan morbiditas penyakit saluran pernapasan pada kelompok rentan di perkotaan.

Saran

1. Bagi Instansi Pendidikan dan Sekolah Urban: Disarankan mengadopsi program *Air Quality Flag Program* (Sistem Bendera Kualitas Udara) sebagai media edukasi visual harian untuk melindungi siswa dari paparan polusi saat beraktivitas di luar kelas.
2. Bagi Penyedia Layanan Transportasi Digital (Aplikator Ojek Online): Diharapkan menyematkan fitur notifikasi kesehatan lingkungan yang mengedukasi pengemudi mengenai tingkat polusi jalanan secara *real-time* sekaligus mempromosikan perilaku K3 lingkungan kerja.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya: Perlu melakukan penelitian longitudinal guna mengevaluasi efektivitas jangka panjang dari pemanfaatan filter udara alami (vegetasi pohon kota) sebagai bahan edukasi berbasis komunitas dalam menekan laju kasus ISPA urban.

Daftar Pustaka

- Al-Ali, R., Wang, Y., & Martinez, J. (2017). Personal exposure tracking via mobile apps: Transforming environmental health education for urban commuters. *Atmospheric Environment*, 165, 311–322.
- Bachtiar, H., & Sari, N. M. (2021). Efektivitas workshop keselamatan kerja terhadap kepatuhan penggunaan masker respirator pada polisi lalu lintas. *Jurnal Kesmas Sinta 1*, 16(2), 105–114.
- Budiman, A., Handayani, S., & Utami, R. (2020). Analisis tingkat literasi masyarakat urban terhadap dampak akumulatif gas buang kendaraan bermotor bagi kesehatan paru. *Jurnal Kesmas Sinta 1*, 15(3), 177–186.
- Caron, L., Hanson, L., & Green, P. (2020). School-based citizen science: Using low-cost carbon monoxide sensors to boost environmental literacy. *Environmental Education Research*, 26(4), 512–529.
- Daniswara, T., & Utami, B. (2023). Pemanfaatan micro-learning infografis pada aplikasi ojek daring sebagai sarana promosi kesehatan lingkungan kerja. *Jurnal Promkes*, 11(1), 44–53.
- Ebi, K. L., Vanos, J., & Woodward, A. (2024). Behavioral and cognitive adaptation to urban ambient air pollution: The critical role of health literacy. *The Lancet Planetary Health*, 8(2), e99–e108.
- Egondi, T., Muindi, K., & Kyobutungi, C. (2019). Community environmental health education and maternal awareness of vehicular emissions risks. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(11), 2012.
- Fitria, L., Kusuma, W., & Wijaya, A. (2022). Efektivitas edukasi pengenalan pemicu polutan udara terhadap penurunan frekuensi kekambuhan anak dengan asma. *Kesmas Nasional*, 17(3), 190–199.
- Gonzales, M., Garcia, L., & Lopez, F. (2018). Green routing educational campaign for urban cyclists: Reducing nitrogen dioxide inhalation risks. *Health & Place*, 53, 88–97.
- Handayani, T., Sari, D., & Pratama, R. (2020). Edukasi paparan materi partikulat (PM_{2.5}) jalan raya pada ibu hamil untuk mencegah risiko hambatan pertumbuhan janin. *Indonesian Journal of Public Health*, 8(2), 112–123.

- Isaacs, T., Taylor, S., & Quinn, R. (2021). Public health response to real-time air quality alerts: An evaluation of emergency department visits for respiratory distress. *Risk Analysis*, 41(5), 890–904.
- Juwita, R., & Rahman, F. (2023). Pelatihan program air quality flag program pada guru sekolah dasar di daerah padat lalu lintas kota besar. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 15(3), 201–212.
- King, M., & Moore, D. (2022). Anti-idling educational interventions in urban parking facilities: A behavior change study. *Sustainable Cities and Society*, 78, 103612.
- Lestari, T., & Wijaya, K. (2024). Kampanye eco-mobility kampus untuk mendorong kesadaran reduksi emisi gas rumah kaca di kalangan mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Lingkungan*, 12(2), 89–100.
- Mirabelli, M. C., Boehmer, T. K., & Ebelt, S. (2018). AirNow mobile application usage and air pollution protective behaviors among adolescents with asthma. *Journal of Asthma*, 55(9), 987–996.
- Nurjanah, S., Sari, N., & Utomo, B. (2020). Pemanfaatan tabir hijau vegetasi jalanan berbasis edukasi komunitas pedagang kaki lima perkotaan. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 5(3), 145–154.
- Oglesby, L., Kunzli, N., & Schindler, C. (2021). Mass media educational campaigns on air pollution and cognitive aging: Shifting public policy support. *The Lancet Planetary Health*, 5(6), e340–e349.
- Pratama, R., & Kusuma, A. (2025). Edukasi mekanis perawatan mesin berkala sopir angkutan umum sebagai upaya promosi pencegahan polusi udara. *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 11(3), 210–221.
- Ramirez, A., Silva, M., & Santos, R. (2023). Clean air art project: Transforming children's ecological awareness in high-traffic urban corridors. *Urban Climate*, 49, 101511.
- Santoso, B., Yusuf, M., & Salim, H. (2021). Inisiasi zona bebas asap kendaraan bermotor berbasis pemberdayaan warga perumahan urban. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 20(2), 130–141.
- Taylor, J., & Roberts, S. (2019). Tailoring environmental health literacy for cardiovascular patients exposed to traffic-related black carbon. *Environmental Health*, 18(1), 45–56.
- Utami, L., & Saputra, A. (2022). Efektivitas modul edukasi dampak ozon permukaan hasil reaksi fotokimia emisi terhadap nilai literasi lingkungan siswa. *Makara Journal of Health Research*, 26(2), 99–107.
- Varshney, P., Kumar, R., & Singh, S. (2020). Dual air pollution exposure education in urban low-income settlements: Bridging traffic and domestic sources. *Science of Total Environment*, 714, 136712.

- Wijayanto, A., & Sari, D. P. (2021). Hubungan literasi penyakit ISPA dengan partisipasi pemeriksaan fungsi paru spirometri sukarela komunitas ojek pangkalan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 13(2), 110–119.
- WHO. (2023). *Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project: Technical Report*. World Health Organization Europe.
- Xu, N., & Fontana, M. (2024). Public transit node educational displays: Nudging commuters toward low-emission transportation choices. *Sustainability*, 16(6), 2341.
- Yulianti, E., Rahma, A., & Ahmad, Z. (2023). Pengaruh edukasi asupan antioksidan alami terhadap perubahan pola makan remaja putri di wilayah tinggi polusi udara. *Jurnal Gizi dan Kesehatan Masyarakat*, 7(1), 55–64.
- Zhou, Y., Zhang, L., & Wang, H. (2022). Safety and environmental health education for urban emergency responders under extreme smog events. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 74, 102915.