Healthy: Journal of Health and Science
ISSN: 3109-9785 (Online - Elektronik)
Volume 2 Issue 3, 2026, Pages 17-21
Publisher: CV. Global Sains Nusantara
Homepage: https://healthy.or.id

Analisis Kadar *Particulate Matter* 10 dan Keluhan Pernapasan pada Pedagang Pinggir Jalan di Kelurahan Pekan Labuhan Kota Medan

Riana Afrida Putri Ompusunggu[1], Irnawati Marsaulina[2]✉
[1,2]S1 Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

Abstrak
Jalan Pekan Labuhan merupakan salah satu jalur transportasi dan distribusi logistik yang menghubungkan Kota Medan dengan Kecamatan Medan Belawan. Tingginya aktivitas kendaraan di kawasan tersebut berpotensi meningkatkan konsentrasi partikulat di udara, khususnya Particulate Matter dengan diameter aerodinamis ≤10 µm (PM10), yang dapat memengaruhi kesehatan pernapasan masyarakat yang beraktivitas di sekitarnya. Penelitian ini bertujuan menggambarkan konsentrasi PM10, karakteristik individu, dan keluhan pernapasan pada pedagang pinggir jalan di Kelurahan Pekan Labuhan. Penelitian menggunakan desain kuantitatif deskriptif dengan melibatkan 24 pedagang yang dipilih melalui teknik total sampling. Pengukuran konsentrasi PM10 dilakukan menggunakan DustTrak Aerosol Monitor TSI Model 8533, sedangkan data karakteristik individu dan keluhan pernapasan dikumpulkan melalui kuesioner terstruktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi PM10 pada ketiga titik pengamatan telah melampaui baku mutu udara yang digunakan sebagai acuan, yaitu 75 µg/m³. Selain itu, sebanyak 17 responden (70,8%) melaporkan keluhan pernapasan berupa batuk, pilek, dan sesak napas. Temuan ini menunjukkan bahwa tingginya konsentrasi PM10 di kawasan penelitian disertai dengan adanya keluhan pernapasan pada sebagian besar pedagang yang menjadi responden. Upaya pengendalian paparan perlu dilakukan melalui pengawasan emisi kendaraan, perbaikan infrastruktur jalan, serta peningkatan perlindungan pedagang dari paparan debu selama beraktivitas.

Kata Kunci: *Particulate Matter 10,* Keluhan Pernapasan, Pedagang Pinggir Jalan

Abstract
Jalan Pekan Labuhan is an important transportation and logistics route connecting Medan City with Medan Belawan District. The high volume of vehicular traffic along this road may contribute to increased concentrations of airborne particulate matter, particularly Particulate Matter with an aerodynamic diameter of ≤10 µm (PM10), which may affect the respiratory health of people working in the surrounding area. This study aimed to describe PM10 concentrations, individual characteristics, and respiratory complaints among roadside vendors in Pekan Labuhan Subdistrict. A descriptive quantitative design was employed, involving 24 vendors selected through total sampling. PM10 concentrations were measured using a DustTrak Aerosol Monitor TSI Model 8533, while individual characteristics and respiratory complaints were collected through structured questionnaires. The results showed that PM10 concentrations at all three monitoring locations exceeded the reference air quality standard of 75 µg/m³. Furthermore, 17 respondents (70.8%) reported respiratory complaints, including coughing, runny nose, and shortness of breath. These findings indicate that elevated PM10 concentrations in the study area coexisted with respiratory complaints among the majority of participating vendors. Efforts to control exposure should include stricter vehicle emission monitoring, road infrastructure improvements, and increased protection for vendors against dust exposure during their daily activities.

Keywords: *Particulate Matter 10, Respiratory Complaints, Roadside Vendors*
@ Copyright Riana Afrida Putri Ompusunggu, Irnawati Marsaulina

* Corresponding author:
Email Address : rianaafrida566@gmail.com

PENDAHULUAN

Pencemaran udara merupakan salah satu masalah kesehatan lingkungan yang berdampak luas terhadap kesehatan manusia. Peningkatan aktivitas industri, transportasi, dan pembangunan perkotaan menjadi beberapa faktor yang berkontribusi terhadap penurunan kualitas udara, terutama di kawasan dengan kepadatan kendaraan tinggi. World Health Organization (WHO, 2024) melaporkan bahwa sekitar 99% populasi dunia tinggal di wilayah dengan tingkat pencemaran udara yang melampaui pedoman kualitas udara WHO. Selain itu, paparan polusi udara ambien dan rumah tangga secara bersama-sama berkaitan dengan sekitar 6,7 juta kematian dini pada tahun 2019. Sebagian besar kematian tersebut terjadi di negara berpendapatan rendah dan menengah, termasuk kawasan Asia Tenggara dan Pasifik Barat. Data ini menunjukkan bahwa pencemaran udara masih menjadi persoalan serius yang membutuhkan perhatian dari aspek lingkungan dan kesehatan masyarakat (WHO, 2024).

Sumber pencemaran udara ambien berasal dari berbagai aktivitas, antara lain emisi kendaraan bermotor, kegiatan industri, pembakaran bahan bakar, konstruksi, dan debu jalanan (WHO, 2024). Paparan polutan dapat terjadi melalui inhalasi ketika seseorang menghirup udara yang tercemar selama beraktivitas. Dampak kesehatan bergantung pada jenis polutan, konsentrasi, durasi paparan, serta kondisi individu. Paparan jangka pendek dapat memicu iritasi pada mata dan saluran pernapasan, batuk, serta gangguan pernapasan, sedangkan paparan jangka panjang dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular dan penyakit pernapasan kronis. WHO (2024) menjelaskan bahwa pencemaran udara ambien berkaitan dengan peningkatan risiko penyakit jantung, stroke, penyakit paru obstruktif kronis, kanker paru, dan infeksi saluran pernapasan.

Salah satu polutan yang perlu mendapat perhatian dalam kajian kualitas udara adalah Particulate Matter dengan diameter aerodinamis kurang dari atau sama dengan 10 mikrometer (PM10). Partikel ini berasal dari berbagai sumber, termasuk debu jalanan, aktivitas konstruksi, proses industri, dan emisi kendaraan bermotor (WHO, 2024). Ukurannya memungkinkan PM10 terhirup melalui saluran pernapasan dan masuk ke dalam sistem respirasi. Paparan PM10 dapat menimbulkan gangguan kesehatan, terutama apabila seseorang terpapar dalam konsentrasi tinggi atau dalam waktu yang lama. WHO (2024) menjelaskan bahwa partikel PM10 dapat menembus saluran pernapasan hingga bagian paru-paru, sedangkan partikel yang lebih halus, seperti PM2.5, memiliki kemampuan lebih besar untuk mencapai bagian paru-paru yang lebih dalam. Camacho et al. (2025) juga mengkaji konsentrasi, distribusi ukuran, dan luas permukaan partikel udara yang terdeposit di paru-paru pada tiga kawasan perkotaan di Kolombia. Oleh karena itu, pengukuran konsentrasi PM10 menjadi salah satu langkah penting untuk menilai kualitas udara dan potensi risiko kesehatan di lingkungan kerja maupun permukiman.

Kelompok pekerja yang beraktivitas di ruang terbuka, khususnya pedagang pinggir jalan, berpotensi mengalami paparan polutan secara berulang selama jam kerja. Lokasi berjualan yang berdekatan dengan jalur lalu lintas membuat mereka berhadapan langsung dengan emisi kendaraan dan debu yang terangkat akibat pergerakan kendaraan. Durasi kerja, jarak tempat berjualan dari sumber pencemar, kondisi lingkungan, serta penggunaan alat pelindung pernapasan dapat memengaruhi tingkat paparan individu. Paparan tersebut berpotensi menimbulkan keluhan kesehatan, seperti batuk, iritasi saluran pernapasan, dan sesak napas. Penelitian Erick et al. (2023) pada pedagang kaki lima di Gaborone, Botswana, menemukan prevalensi keluhan saluran pernapasan atas dan bawah serta gejala kesehatan lainnya pada kelompok pekerja tersebut. Penelitian tersebut juga menunjukkan adanya keterkaitan faktor pekerjaan dan paparan polutan lalu lintas dengan keluhan kesehatan yang dilaporkan pedagang. Dengan demikian, pedagang pinggir jalan perlu mendapat perhatian dalam kajian kesehatan lingkungan dan kesehatan kerja, terutama pada kawasan dengan aktivitas transportasi yang tinggi.

Kondisi tersebut relevan dengan situasi lingkungan di Kelurahan Pekan Labuhan, Kecamatan Medan Belawan, Kota Medan. Wilayah ini berdekatan dengan kawasan industri dan dilintasi jalur transportasi yang mendukung aktivitas distribusi logistik, termasuk pergerakan kendaraan berat seperti truk pengangkut kontainer. Aktivitas kendaraan yang berlangsung di kawasan tersebut berpotensi menghasilkan emisi dan meningkatkan debu jalanan. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan peneliti, konsentrasi debu di lingkungan aktivitas pedagang mencapai 98 µg/m³. Nilai tersebut lebih tinggi daripada baku mutu PM10 sebesar 75 µg/m³ untuk pengukuran rata-rata 24 jam sebagaimana tercantum dalam Lampiran VII Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 (Pemerintah Republik Indonesia, 2021). Namun, perbandingan tersebut perlu mempertimbangkan kesesuaian durasi pengukuran dengan periode rata-rata yang ditetapkan dalam regulasi.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian mengenai kualitas udara dan keluhan pernapasan pada pedagang pinggir jalan di Kelurahan Pekan Labuhan perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan menganalisis konsentrasi PM10 di udara ambien pada beberapa titik pengamatan serta menggambarkan karakteristik

individu dan keluhan pernapasan yang dialami pedagang pinggir jalan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kondisi paparan PM10 di lingkungan aktivitas pedagang dan gambaran keluhan pernapasan yang dilaporkan responden. Informasi tersebut juga dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah dan pihak terkait dalam merumuskan upaya pengendalian pencemaran udara serta perlindungan kesehatan pekerja sektor informal.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain survei deskriptif kuantitatif yang bertujuan menggambarkan karakteristik pedagang, keluhan saluran pernapasan, dan konsentrasi PM10 di udara ambien Kelurahan Pekan Labuhan, Kota Medan. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data numerik, sedangkan desain survei memungkinkan peneliti memperoleh informasi dari responden melalui instrumen terstruktur (Creswell & Creswell, 2018). Penelitian dilaksanakan pada Juli sampai November 2025. Populasi penelitian mencakup seluruh pedagang yang menjalankan usaha pada jarak maksimal 5 meter dari tepi jalan raya. Pengambilan sampel menggunakan teknik total sampling, yaitu melibatkan seluruh anggota populasi yang memenuhi kriteria penelitian. Berdasarkan teknik tersebut, diperoleh 24 pedagang sebagai responden.

Pengukuran konsentrasi PM10 dilakukan menggunakan metode direct reading dengan alat DustTrak Aerosol Monitor, bekerja sama dengan Balai Kesehatan dan Keselamatan Kerja (Balai K3) Kota Medan. Alat DustTrak merupakan pemantau aerosol yang menggunakan prinsip fotometri hamburan cahaya untuk menghasilkan pembacaan konsentrasi massa aerosol secara langsung atau real time (Incorporated, 2021). Penentuan lokasi pengukuran mengacu pada SNI 19-7119.9-2005 tentang pemantauan kualitas udara tepi jalan (roadside). Standar tersebut menetapkan bahwa alat pengambil contoh uji ditempatkan pada jarak 1–5 meter dari pinggir jalan dan ketinggian 1,5–3 meter dari permukaan jalan. Penentuan titik pengukuran juga perlu mempertimbangkan keterwakilan lokasi terhadap wilayah yang dipantau agar hasil pengukuran dapat menggambarkan kondisi kualitas udara setempat (Badan Standardisasi Nasional, 2005). Pengukuran dilakukan pada tiga titik, yaitu Titik 1 di awal kawasan perdagangan (koordinat 3.7393693, 98.6753671), Titik 2 di pusat keramaian (koordinat 3.7419329, 98.6749256), dan Titik 3 di ujung kawasan perdagangan (koordinat 3.7446481, 98.6744781).

Data karakteristik responden dan keluhan saluran pernapasan dikumpulkan melalui wawancara langsung menggunakan kuesioner terstruktur dengan skala Likert. Penggunaan kuesioner terstruktur dalam survei kuantitatif memungkinkan informasi dari responden dikumpulkan secara sistematis berdasarkan indikator atau variabel yang telah ditentukan (Creswell & Creswell, 2018). Kuesioner digunakan untuk memperoleh informasi mengenai karakteristik pedagang dan keluhan pernapasan yang dialami selama beraktivitas di kawasan penelitian. Data hasil wawancara kemudian dikelompokkan berdasarkan kategori masing-masing variabel untuk memudahkan proses pengolahan dan penyajian data.

Analisis data dilakukan secara univariat untuk menggambarkan setiap variabel penelitian, meliputi konsentrasi PM10, karakteristik pedagang, dan keluhan saluran pernapasan. Analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk menyajikan ringkasan data sehingga karakteristik setiap variabel dapat diketahui dan diinterpretasikan (Creswell & Creswell, 2018). Data karakteristik responden dan keluhan pernapasan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan persentase. Sementara itu, hasil pengukuran PM10 disajikan berdasarkan konsentrasi yang diperoleh pada masing-masing titik pengamatan. Hasil pengukuran tersebut selanjutnya digunakan untuk menggambarkan kondisi kualitas udara ambien di kawasan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Kadar Particulate Matter 10

Pelaksanaan pengukuran kadar Particulate Matter 10 (PM10) dilakukan di tiga titik sepanjang pinggir jalan Kelurahan Pekan Labuhan. Hasil pengukurannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kadar Particulate Matter 10 (PM10) di Pinggir jalan Kelurahan Pekan Labuhan

Lokasi Pengukuran	Hasil Pengukuran ($\mu g/m^3$)	Baku Mutu ($\mu g/m^3$)	Keterangan
Titik 1 (koordinat 3.7393693, 98.6753671)	147	75	Melampaui Baku Mutu
Titik 2 (koordinat 3.7419329, 98.6749256)	150	75	Melampaui Baku Mutu
Titik 3 (koordinat 3.7446481, 98.6744781)	118	75	Melampaui Baku Mutu

Berdasarkan tabel 1, hasil pengukuran kadar debu PM10 pada ketiga titik pengukuran memiliki nilai di atas baku mutu atau tidak memenuhi syarat kesehatan. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, baku mutu PM10 harian adalah 75 µg/m³. Titik tertinggi terdapat pada Titik 2 sebesar 150 µg/m³, hal ini dikarenakan lokasi tersebut adalah pusat keramaian di mana konsentrasi pedagang dan lalu lintas kendaraan-kendaraan besar yang melintas paling tinggi. Hasil terendah terdapat pada Titik 3 yaitu 118 µg/m³ karena berada di ujung jalan raya, namun meskipun dilalui lebih sedikit kendaraan, tingginya angka ini mengindikasikan adanya akumulasi dan penyebaran polutan dari wilayah padat sekitar. Perbedaan tekanan udara dan suhu juga memengaruhi dispersi partikel debu yang terbawa angin dari titik pusat lalu lintas tersebut.

Karakteristik Pedagang dan Keluhan Pernapasan

Data karakteristik yang terkumpul dari 24 responden pedagang pinggir jalan menunjukkan bahwa rata-rata usia pedagang adalah 32 tahun, dengan dominasi kelompok usia 30-42 tahun (13 orang atau 54,2%). Mayoritas berjenis kelamin laki-laki sebanyak 14 orang (58,3%) dan memiliki latar belakang pendidikan terakhir SMA/SMK sebanyak 15 orang (62,5%). Dari segi riwayat pekerjaan, 45,8% responden memiliki masa kerja ≤3 tahun, dengan lama paparan debu harian yang bervariasi antara ≤8 jam/hari (54,2%) dan >8 jam/hari (45,8%).

Terkait perilaku pelindung kesehatan, sangat memprihatinkan bahwa 87,5% pedagang (21 orang) tidak menggunakan masker saat berjualan. Mayoritas responden (37,5%) bukan perokok, namun angka perokok pasif (33,3%) dan perokok ringan (25,0%) cukup signifikan. Sebagian besar responden (91,7%) tidak memiliki riwayat penyakit asma bawaan.

Tabel 2. Distribusi Keluhan Pernapasan pada Pedagang Pinggir Jalan

Keluhan Pernapasan	n	%
Ya	17	70,8
Tidak	7	29,2
Total	24	100

Diketahui dari Tabel 2 bahwa 17 dari 24 pedagang (70,8%) mengalami keluhan pernapasan dalam dua minggu terakhir. Keluhan yang paling banyak dirasakan oleh responden secara spesifik adalah batuk sebanyak 12 orang (50%), sesak napas 6 orang (25%), nyeri tenggorokan 6 orang (25%), dan batuk berdahak 6 orang (25%). Terdapat pula responden yang mengalami keluhan bersin (16,67%), sesak napas disertai mengi (16,67%), serta nyeri dada (12,5%).

Analisis PM10 Terhadap Keluhan Pernapasan

Tingginya kadar PM10 (118 - 150 µg/m³) di Kelurahan Pekan Labuhan memberikan dampak nyata pada fisiologis pernapasan pedagang. Partikel berukuran ≤10 µm yang terhirup secara langsung menembus saluran napas, terperangkap di saluran pernapasan bagian atas, dan menstimulasi reseptor batuk. Hal ini memvalidasi data empiris mengapa batuk menjadi keluhan paling dominan (50%). Timbulnya batuk bukan hanya indikasi iritasi, melainkan respons fisiologis pertahanan tubuh untuk mengeluarkan partikel asing polutan dari epitel jaringan paru. Tingginya kadar PM10 ini berkorelasi langsung dengan keluhan sesak napas dan produksi dahak (25%) di lingkungan kerja jalan raya.

Pengaruh Karakteristik Pedagang

Berdasarkan tabulasi silang, kelompok usia produktif (30-42 tahun) banyak mengalami keluhan (10 dari 13 orang). Namun secara persentase absolut, kelompok usia 43-53 tahun mencatatkan keluhan tertinggi (100% atau 2 dari 2 orang). Hal ini disebabkan oleh penurunan fungsi paru secara fisiologis seiring bertambahnya usia, di mana elastisitas jaringan paru-paru dan kekuatan otot pernapasan semakin berkurang.

Dilihat dari jenis kelamin, laki-laki lebih banyak mengalami keluhan yakni 10 pedagang (71,4%) dibandingkan perempuan. Fenomena ini berkaitan dengan kapasitas total paru-paru laki-laki yang rata-rata 20-25% lebih besar dari perempuan. Daya tampung udara yang lebih besar ini berarti laki-laki menghirup agen polutan (PM10) lebih banyak ke dalam sistem respiratorinya, meningkatkan risiko iritasi.

Variabel durasi sangat berpengaruh kuat. Pedagang dengan masa kerja ≥7 tahun memiliki persentase keluhan mencapai 100%. Begitu pula pada durasi kerja per hari, responden dengan jam kerja >8 jam per hari menunjukkan 72,7% kelompok tersebut mengeluhkan masalah napas. Semakin panjang durasi kerja, semakin besar akumulasi partikel debu respirabel yang mengendap dalam saluran pernapasan, memperburuk iritasi kronis dan degradasi fungsi paru.

Salah satu temuan krusial adalah rendahnya kesadaran penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Dari 17 pedagang yang mengeluh sakit, 100% merupakan kelompok yang tidak menggunakan masker secara rutin (17 dari 21 orang yang tidak bermasker mengalami keluhan). Tanpa filtrasi protektif seperti masker N95, PM10 mudah menginvasi sistem pernapasan. Pekerja yang abai terhadap penggunaan masker memiliki risiko infeksi saluran pernapasan (ISPA) yang sangat tinggi di kawasan padat debu transportasi. Selain itu, perilaku perokok pasif (87,5% bergejala) dan perokok ringan (83,3% bergejala) membentuk pajanan ganda yang merusak sistem mukosilier tenggorokan, memperberat eksaserbasi polusi jalanan

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi PM10 di udara ambien pada tiga titik pengukuran di sepanjang jalan Kelurahan Pekan Labuhan, Kota Medan, masing-masing sebesar 147 µg/m³, 150 µg/m³, dan 118 µg/m³. Seluruh hasil pengukuran tersebut berada di atas baku mutu PM10 sebesar 75 µg/m³ yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini. Dari 24 pedagang yang menjadi responden, sebanyak 17 orang (70,8%) melaporkan keluhan saluran pernapasan, meliputi batuk (50%), sesak napas (25%), nyeri tenggorokan (25%), dan nyeri dada. Selain itu, sebanyak 21 pedagang (87,5%) tidak menggunakan masker selama beraktivitas di sekitar jalan raya. Temuan ini menggambarkan adanya konsentrasi PM10 yang melebihi baku mutu serta keluhan pernapasan yang dilaporkan oleh sebagian besar responden. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengendalian debu jalanan melalui pengawasan emisi kendaraan, pemeliharaan infrastruktur jalan, dan peningkatan penggunaan masker yang sesuai untuk mengurangi paparan partikulat pada pedagang pinggir jalan.

DAFTAR PUSTAKA

Camacho, M. F. L., Bustos Quevedo, D., Archila-Peña, D., Pachón, J. E., Rojas, N. Y., Mateus-Fontecha, L., & Blanco, K. (2025). Number Concentration, Size Distribution, and Lung-Deposited Surface Area of Airborne Particles in Three Urban Areas of Colombia. *Atmosphere*, *16*(5), 558. https://doi.org/10.3390/atmos16050558

Creswell & Creswell. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.)*.

Erick, P., Ntesang, M., Tumoyagae, T., Letsholo, B., Mbongwe, B., & Tapera, R. (2023). The Prevalence and Risk Factors of Self-Reported Respiratory and Other Health Symptoms among Street Vendors in Gaborone, Botswana. *The Journal of Medical Research*, *9*(5), 116–128. https://doi.org/10.31254/jmr.2023.9505

Incorporated, T. S. I. (2021). *DustTrak DRX Aerosol Monitor Model 8533/8534/8533EP: Operation and Service Manual*. TSI Incorporated. https://www.tttenviro.com/wp-content/uploads/Manual-TSI-DustTrak-DRX-model-8533.pdf

Indonesia, P. R. (2021). *Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.* Lembaran Negara Republik Indonesia.

Organization, W. H. (2024). *Ambient (Outdoor) Air Pollution*. World Health Organization. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health