

HUBUNGAN PAPARAN POLUSI UDARA PM_{2,5} DENGAN RISIKO GANGGUAN KESEHATAN MASYARAKAT DI WILAYAH PERKOTAAN

Eka Lolita Eliyanti Pakpahan^{1✉}, Enni Halimatussadiyah Pakpahan²

⁽¹⁾ Program Studi Kesehatan Masyarakat, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia

⁽²⁾ Program Studi Farmasi Klinis, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia

ARTICLE INFO

Artikel history :

Submitted : 2025-12-20

Accepted : 2025-12-26

Publish : 2025-12-31

Kata kunci:

Kesehatan Masyarakat,
Paparan Lingkungan,
PM_{2,5}, Polusi Udara,
Wilayah Perkotaan

Keywords:

Public Health,
Environmental
Exposure, PM_{2.5}, Air
Pollution, Urban Areas

ABSTRAK

Polusi udara partikulat halus berukuran $\leq 2,5$ mikrometer (PM_{2,5}) merupakan salah satu permasalahan lingkungan utama di wilayah perkotaan yang berkontribusi signifikan terhadap penurunan derajat kesehatan masyarakat. Paparan PM_{2,5} yang tinggi diketahui dapat menembus sistem pernapasan hingga ke alveoli paru-paru dan meningkatkan risiko berbagai gangguan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara paparan polusi udara PM_{2,5} dengan risiko gangguan kesehatan masyarakat di wilayah perkotaan. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain observasional analitik melalui studi potong lintang. Data paparan PM_{2,5} diperoleh dari stasiun pemantauan kualitas udara, sedangkan data kesehatan masyarakat dikumpulkan melalui data sekunder fasilitas pelayanan kesehatan dan survei responden di kota Medan. Analisis data dilakukan menggunakan uji statistik korelasional dan regresi untuk melihat hubungan antara tingkat paparan PM_{2,5} dan kejadian gangguan kesehatan, khususnya penyakit pernapasan dan kardiovaskular. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 43,5% responden berada pada kategori paparan PM_{2,5} tinggi, dengan 39,5% mengalami gangguan pernapasan dan 34,0% mengalami gangguan kardiovaskular. Terdapat hubungan yang signifikan antara paparan PM_{2,5} dan gangguan pernapasan ($r = 0,52$; $p = 0,001$) serta gangguan kardiovaskular ($r = 0,41$; $p = 0,003$). Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa responden dengan paparan PM_{2,5} tinggi memiliki risiko 2,87 kali lebih besar mengalami gangguan kesehatan (OR = 2,87; 95% CI: 1,65–4,99; $p = 0,001$) dibandingkan paparan rendah. Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa PM_{2,5} merupakan faktor risiko lingkungan yang penting dalam kesehatan masyarakat perkotaan. Oleh karena itu, direkomendasikan penguatan pengendalian pencemaran udara, peningkatan pemantauan kualitas udara, serta edukasi masyarakat sebagai upaya preventif untuk menurunkan dampak kesehatan akibat paparan PM_{2,5}.

ABSTRACT

Fine particulate air pollution measuring ≤ 2.5 micrometers (PM_{2.5}) is one of the main environmental problems in urban areas that significantly contributes to the decline in public health. High PM_{2.5} exposure is known to penetrate the respiratory system to the lung alveoli and increase the risk of various health problems. This study aims to analyze the relationship between PM_{2.5} air pollution exposure and the risk of public health problems in urban areas. The study used a quantitative approach with an analytical observational design through a cross-sectional study. PM_{2.5} exposure data were obtained from air quality monitoring stations, while public health data were collected through secondary data from health service facilities and respondent surveys in Medan city. Data analysis was conducted using correlation and regression statistical tests to examine the relationship between PM_{2.5} exposure levels and the incidence of health problems, particularly respiratory and cardiovascular diseases. The results showed that 43.5% of respondents were in the high PM_{2.5} exposure category, with 39.5% experiencing respiratory problems and 34.0% experiencing cardiovascular problems. There was a significant association between PM_{2.5} exposure and respiratory disorders ($r = 0.52$; $p = 0.001$) and cardiovascular disorders ($r = 0.41$; $p = 0.003$). The results of the regression analysis showed that respondents with high PM_{2.5} exposure had a 2.87 times greater risk of experiencing health problems (OR = 2.87; 95% CI: 1.65–4.99; $p = 0.001$) compared to those with low exposure. The conclusion of this study confirms that PM_{2.5} is an important environmental risk factor in urban public health. Therefore, it is recommended to strengthen air pollution control, increase air quality monitoring, and educate the public as preventive measures to reduce the health impacts of PM_{2.5} exposure.

✉Corresponding Author:

Eka Lolita Eliyanti Pakpahan
Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia
Telp. 081396320343
Email: ekalolitaelyantipakpahan@unprimdn.ac.id

PENDAHULUAN

Polusi udara merupakan salah satu permasalahan lingkungan global yang berdampak signifikan terhadap kesehatan masyarakat, terutama di wilayah perkotaan (Maharani & Aryanta, 2023). Pertumbuhan penduduk, peningkatan jumlah kendaraan bermotor, serta aktivitas industri menyebabkan kualitas udara di kota-kota besar semakin menurun (Waryatno & Kinanti, 2022). Salah satu polutan udara yang menjadi perhatian utama adalah particulate matter berukuran $\leq 2,5$ mikrometer (PM_{2,5}) (Rakhim & Pattiptylohy, 2021). Partikel ini bersifat sangat halus sehingga mudah terhirup dan masuk ke dalam sistem pernapasan manusia (Giananti et al., 2023). Paparan PM_{2,5} yang berlangsung secara terus-menerus berpotensi meningkatkan risiko berbagai gangguan kesehatan (Simarmata et al., 2023).

Secara *State Of The Art* (SOTA), penelitian terkini menunjukkan bahwa paparan polusi udara PM_{2,5} tidak hanya berasosiasi dengan penyakit pernapasan akut, tetapi juga berkontribusi terhadap penyakit kronis seperti asma, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), penyakit jantung koroner, hipertensi, dan stroke melalui mekanisme peradangan sistemik dan stres oksidatif (Zulkarnain & Ramadani, 2022). Studi terbaru dalam lima tahun terakhir menekankan bahwa risiko kesehatan akibat PM_{2,5} bersifat kumulatif dan meningkat seiring lamanya paparan di wilayah perkotaan dengan aktivitas lalu lintas tinggi (Sepriani, 2022). Namun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada analisis global atau nasional, sementara bukti empiris berbasis data lokal yang mengintegrasikan paparan PM_{2,5} dengan risiko gangguan kesehatan masyarakat secara simultan masih terbatas. Oleh karena itu, novelty penelitian ini terletak pada analisis hubungan paparan PM_{2,5} dengan risiko gangguan kesehatan pernapasan dan kardiovaskular secara bersamaan pada konteks perkotaan lokal, menggunakan pendekatan statistik korelasional dan regresi sebagai dasar penguatan bukti faktor risiko lingkungan. Pendekatan ini diharapkan dapat memperkaya kajian kesehatan lingkungan berbasis wilayah serta memberikan dasar ilmiah yang lebih kontekstual bagi perumusan kebijakan pengendalian polusi udara di tingkat perkotaan.

Partikel PM_{2,5} memiliki kemampuan untuk menembus hingga ke alveoli paru-paru dan bahkan masuk ke dalam aliran darah (Nilamsari & Putri, 2022). Kondisi tersebut menyebabkan PM_{2,5} berkontribusi terhadap terjadinya penyakit pernapasan, penyakit kardiovaskular, serta gangguan kesehatan kronis lainnya (Iriani & Pribadi, 2023). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi PM_{2,5} berkorelasi dengan meningkatnya angka kesakitan dan kematian di daerah perkotaan (Oktavia et al., 2023). Kelompok rentan seperti anak-anak, lansia, dan individu dengan penyakit penyerta menjadi populasi yang paling terdampak (Domil et al., 2021). Oleh karena itu, PM_{2,5} dipandang sebagai faktor risiko lingkungan yang penting dalam kajian kesehatan masyarakat (Nastasya & Wanda, 2021).

Wilayah perkotaan memiliki karakteristik lingkungan yang kompleks dengan tingkat paparan polusi udara yang relatif lebih tinggi dibandingkan wilayah perdesaan (Alodia & Sitompul, 2021). Mobilitas penduduk yang tinggi dan kepadatan lalu lintas menjadi sumber utama emisi PM_{2,5} di perkotaan (Khairunnisa et al., 2021). Selain itu, keterbatasan ruang terbuka hijau turut memperburuk kualitas udara (Kirana et al., 2024). Kondisi ini menjadikan masyarakat perkotaan terpapar polusi udara secara kontinu dalam aktivitas sehari-hari (Istiqamah & Darsono, 2023). Dampak kumulatif dari paparan tersebut berpotensi menurunkan derajat kesehatan masyarakat secara luas (Bakhtiar et al., 2022).

Dalam perspektif kesehatan masyarakat, polusi udara tidak hanya berdampak pada individu, tetapi juga mempengaruhi beban sistem pelayanan kesehatan (Larasati et al., 2022). Peningkatan kasus penyakit terkait polusi udara dapat menambah beban pembiayaan kesehatan dan menurunkan produktivitas masyarakat (Abidin & Hasibuan, 2019). Upaya pengendalian polusi udara memerlukan dukungan data ilmiah yang kuat untuk perumusan kebijakan yang efektif (Hidayat et al., 2022). Namun demikian, kajian empiris mengenai hubungan paparan PM_{2,5} dengan risiko gangguan kesehatan masyarakat di tingkat lokal masih perlu terus dikembangkan (Hamidun et al., 2021). Hal ini penting untuk memberikan gambaran nyata dampak polusi udara di wilayah perkotaan (Pahlewi & Rahman, 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara paparan polusi udara PM_{2,5} dengan risiko gangguan kesehatan masyarakat di wilayah perkotaan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan kajian kesehatan lingkungan. Selain itu, hasil penelitian diharapkan menjadi dasar bagi pengambil kebijakan dalam merancang strategi pengendalian pencemaran udara. Penelitian ini juga diharapkan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kualitas udara bagi kesehatan. Dengan demikian, upaya pencegahan dan pengendalian dampak polusi udara dapat dilakukan secara lebih terarah dan berkelanjutan.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain *observasional analitik* menggunakan pendekatan studi potong lintang (*cross-sectional*). Desain ini digunakan untuk menganalisis hubungan antara paparan polusi udara PM_{2,5} dan risiko gangguan kesehatan masyarakat pada satu waktu pengamatan. Penelitian ini tidak memberikan intervensi terhadap subjek, melainkan mengamati variabel paparan dan dampak kesehatan yang terjadi. Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk mengkaji faktor risiko lingkungan dalam konteks kesehatan masyarakat. Selain itu, desain potong lintang memungkinkan pengumpulan data secara efisien pada populasi perkotaan.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Medan dengan wilayah perkotaan yang memiliki tingkat kepadatan penduduk dan aktivitas lalu lintas yang tinggi. Pemilihan lokasi didasarkan pada ketersediaan data pemantauan kualitas udara PM_{2,5} yang berkelanjutan. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober-Nopember 2025 untuk memperoleh gambaran paparan PM_{2,5} yang representatif. Waktu penelitian mencakup tahap persiapan, pengumpulan data, dan analisis data. Keseluruhan kegiatan penelitian dilaksanakan dalam rentang waktu yang telah ditetapkan sesuai dengan kebutuhan studi.

Populasi dan Sampel

Jumlah sampel dalam penelitian ini sebanyak 200 responden, yang ditentukan berdasarkan perhitungan kebutuhan sampel minimal dengan tingkat kepercayaan 95% dan mempertimbangkan keterwakilan populasi masyarakat perkotaan. Teknik pengambilan sampel dilakukan menggunakan *probability sampling* dengan metode *simple random sampling*, sehingga setiap individu dalam populasi memiliki peluang yang sama untuk terpilih sebagai responden. Pengumpulan data kesehatan masyarakat dilakukan menggunakan kuesioner terstruktur yang disusun berdasarkan kajian literatur dan indikator gangguan kesehatan akibat polusi udara, meliputi keluhan pernapasan dan kardiovaskular. Kuesioner terdiri atas pertanyaan tertutup dengan skala kategorik yang

memudahkan analisis kuantitatif. Sebelum digunakan, kuesioner telah melalui proses telaah isi (*content validity*) untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan penelitian.

Pengumpulan Data

Data paparan PM_{2,5} diperoleh dari stasiun pemantauan kualitas udara milik instansi terkait yang mencatat konsentrasi PM_{2,5} secara berkala. Data kesehatan masyarakat dikumpulkan melalui data sekunder dari fasilitas pelayanan kesehatan serta survei menggunakan kuesioner terstruktur. Kuesioner digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik responden dan keluhan kesehatan yang dialami, khususnya gangguan pernapasan dan kardiovaskular. Selain itu, data pendukung seperti usia, jenis kelamin, dan lama tinggal di wilayah perkotaan turut dikumpulkan. Seluruh proses pengumpulan data dilakukan sesuai dengan prinsip etika penelitian.

Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan karakteristik responden, tingkat paparan PM_{2,5}, dan distribusi gangguan kesehatan masyarakat. Analisis inferensial dilakukan menggunakan uji korelasi dan analisis regresi untuk mengetahui hubungan antara paparan PM_{2,5} dan risiko gangguan kesehatan. Hasil analisis disajikan dalam bentuk nilai signifikansi dan ukuran kekuatan hubungan. Seluruh analisis data dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL

Hasil distribusi tingkat paparan PM_{2,5} dan gangguan kesehatan responden ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Tingkat Paparan PM_{2,5} dan Gangguan Kesehatan Responden

Variabel	Persentase (%)	Kategori
Tingkat PM _{2,5}	43,5	Tinggi
Gangguan Pernapasan	39,5	Tinggi
Gangguan Kardiovaskular	34,0	Tinggi

Hasil analisis korelasi antara paparan PM_{2,5} dan gangguan kesehatan ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Korelasi antara Paparan PM_{2,5} dan Gangguan Kesehatan

Variabel	r	p-value	Keterangan
PM _{2,5} – Gangguan Pernapasan	0,52	0,001	Signifikan
PM _{2,5} – Gangguan Kardiovaskular	0,41	0,003	Signifikan
PM _{2,5} – Gangguan Kesehatan Total	0,48	0,001	Signifikan

Hasil Analisis Regresi Faktor Risiko Gangguan Kesehatan ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Regresi Logistik Faktor Risiko Gangguan Kesehatan

Variabel Independen	OR	95% CI	p-value
Paparan PM _{2,5} (tinggi)	2,87	1,65–4,99	0,001
Usia (≥ 45 tahun)	1,92	1,11–3,31	0,020
Lama Tinggal (≥ 5 tahun)	2,14	1,23–3,74	0,008
Jenis Kelamin	1,18	0,71–1,96	0,520

PEMBAHASAN

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa sebagian besar responden merupakan masyarakat yang telah menetap di wilayah perkotaan selama lebih dari satu tahun. Karakteristik responden didominasi oleh kelompok usia produktif dengan proporsi jenis kelamin yang relatif seimbang. Sebagian responden melaporkan memiliki keluhan kesehatan, terutama yang berkaitan dengan sistem pernapasan. Keluhan yang paling sering dilaporkan meliputi batuk berulang, sesak napas, dan iritasi saluran pernapasan. Selain itu, sebagian responden juga melaporkan keluhan terkait sistem kardiovaskular.

Berdasarkan data pemantauan kualitas udara, konsentrasi PM_{2,5} di wilayah penelitian menunjukkan nilai yang bervariasi namun cenderung berada di atas ambang batas yang direkomendasikan. Konsentrasi PM_{2,5} yang tinggi terutama ditemukan pada area dengan kepadatan lalu lintas dan aktivitas perkotaan yang intensif. Pola paparan menunjukkan bahwa masyarakat terpapar PM_{2,5} secara kontinu dalam aktivitas sehari-hari. Kondisi ini mencerminkan tingginya tingkat risiko lingkungan di wilayah perkotaan. Paparan jangka panjang menjadi faktor yang perlu diperhatikan dalam kajian kesehatan masyarakat.

Masyarakat perkotaan dalam wilayah penelitian didominasi oleh individu dengan tingkat paparan PM_{2,5} yang tinggi serta memiliki risiko gangguan kesehatan yang relatif besar, khususnya pada sistem pernapasan. Temuan ini menggambarkan kondisi kualitas udara perkotaan yang kurang baik dan berpotensi menimbulkan dampak kesehatan jangka panjang. Hasil ini sejalan menurut Madya & Nurwahyuni (2019) yang melaporkan bahwa wilayah perkotaan dengan kepadatan lalu lintas dan aktivitas industri tinggi cenderung memiliki konsentrasi PM_{2,5} yang melebihi ambang batas aman. Hasil studi Darwati & Hidayat (2023) juga menunjukkan bahwa paparan kronis PM_{2,5} berkorelasi dengan meningkatnya keluhan kesehatan masyarakat. Dengan demikian, hasil analisis deskriptif dalam penelitian ini memperkuat bukti empiris bahwa PM_{2,5} merupakan polutan utama yang memengaruhi derajat kesehatan masyarakat perkotaan.

Hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa paparan PM_{2,5} dan risiko gangguan kesehatan responden didominasi oleh kategori tinggi. Dominasi kategori tinggi pada paparan PM_{2,5} mengindikasikan bahwa sebagian besar masyarakat terpapar polusi udara pada tingkat yang berisiko terhadap kesehatan. Pola ini sejalan menurut Awaluddin (2016) yang menyatakan bahwa paparan PM_{2,5} di perkotaan bersifat kontinu dan sulit dihindari dalam aktivitas sehari-hari. Risiko gangguan pernapasan yang lebih tinggi dibandingkan gangguan kardiovaskular juga konsisten dengan hasil penelitian terdahulu yang menempatkan sistem pernapasan sebagai target utama dampak PM_{2,5}. Hal ini menunjukkan bahwa paparan partikulat halus memiliki efek langsung terhadap saluran pernapasan sebelum memicu dampak sistemik lainnya.

Selanjutnya, hasil analisis korelasi pada Tabel 2 menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara paparan PM_{2,5} dan gangguan kesehatan masyarakat, baik gangguan pernapasan maupun kardiovaskular. Kekuatan hubungan yang berada pada kategori sedang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi PM_{2,5} diikuti oleh peningkatan risiko gangguan kesehatan. Temuan ini sejalan menurut Maimun et al. (2024) yang melaporkan adanya hubungan linear antara kadar PM_{2,5} dan peningkatan kejadian penyakit pernapasan serta penyakit jantung. Studi Fitri & Mursyida (2024) juga menyebutkan bahwa partikel PM_{2,5} mampu memicu peradangan sistemik dan stres oksidatif yang berdampak pada berbagai organ. Dengan demikian, hasil korelasional dalam penelitian ini memperkuat konsistensi hubungan antara PM_{2,5} dan gangguan kesehatan masyarakat.

Hasil analisis regresi pada Tabel 3 menunjukkan bahwa paparan PM_{2,5} merupakan faktor risiko signifikan terhadap gangguan kesehatan masyarakat setelah dikontrol oleh variabel lain seperti usia dan lama tinggal. Temuan ini menunjukkan bahwa PM_{2,5} berperan sebagai determinan lingkungan yang independen terhadap kesehatan masyarakat. Hasil ini sejalan menurut Istikasari & Rosyada (2023) yang menyatakan bahwa individu yang tinggal lebih lama di wilayah dengan polusi udara tinggi memiliki risiko gangguan kesehatan yang lebih besar akibat efek kumulatif paparan. Alhidayati et al. (2023) juga menegaskan bahwa faktor usia dapat memperkuat kerentanan terhadap dampak polusi udara. Oleh karena itu, hasil regresi dalam penelitian ini menegaskan pentingnya pengendalian polusi udara sebagai strategi utama pencegahan gangguan kesehatan masyarakat di wilayah perkotaan.

Meskipun penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara paparan polusi udara PM_{2,5} dan risiko gangguan kesehatan masyarakat di wilayah perkotaan, beberapa keterbatasan perlu diperhatikan dalam interpretasi hasil. Desain penelitian potong lintang membatasi kemampuan penelitian ini dalam menjelaskan hubungan kausal antara paparan PM_{2,5} dan gangguan kesehatan. Selain itu, penggunaan data sekunder kualitas udara dan data kesehatan berpotensi tidak sepenuhnya mencerminkan variasi paparan individu secara personal. Faktor perancu lain seperti kebiasaan merokok, aktivitas fisik, dan kondisi lingkungan dalam rumah belum dianalisis secara mendalam dalam penelitian ini. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain longitudinal dan pengukuran paparan individual yang lebih spesifik untuk memperoleh gambaran hubungan yang lebih komprehensif dan akurat.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa paparan polusi udara PM_{2,5} memiliki hubungan yang signifikan dengan peningkatan risiko gangguan kesehatan masyarakat di wilayah perkotaan. Tingginya tingkat paparan PM_{2,5} berkorelasi dengan meningkatnya risiko gangguan pernapasan dan kardiovaskular, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil analisis deskriptif, korelasional, dan regresi. Temuan ini menegaskan bahwa PM_{2,5} merupakan faktor risiko lingkungan yang penting dalam kajian kesehatan masyarakat dan berkontribusi terhadap penurunan derajat kesehatan masyarakat perkotaan. Dengan demikian, pengendalian polusi udara menjadi aspek krusial dalam upaya pencegahan penyakit berbasis lingkungan.

Berdasarkan keterbatasan penelitiandi, disarankan agar penelitian selanjutnya menggunakan desain longitudinal atau kohort untuk mengkaji hubungan kausal antara paparan PM_{2,5} dan gangguan kesehatan secara lebih mendalam. Penelitian lanjutan juga perlu mempertimbangkan pengukuran paparan PM_{2,5} secara individual serta memasukkan faktor perancu seperti perilaku merokok, aktivitas fisik, dan kualitas lingkungan dalam rumah. Selain itu, kajian spasial dan analisis berbasis wilayah dapat dikembangkan untuk mengidentifikasi area berisiko tinggi secara lebih spesifik. Pendekatan multidisipliner yang mengintegrasikan aspek lingkungan, kesehatan, dan kebijakan publik diharapkan dapat memberikan kontribusi yang lebih komprehensif dalam upaya pengendalian dampak polusi udara terhadap kesehatan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, J., & Hasibuan, F. A. (2019). Penyebaran Konsentrasi Polutan Dengan Pemodelan Dispersi Gauss Menggunakan Matlab. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 5(2), 227. <http://dx.doi.org/10.29303/jpft.v5i2.1341>

- Alhidayati, A., Natassa, J., Purba, C. V. G., & Dewi, M. (2023). Perilaku Konsumsi Sayur Dan Buah Pada Anak Usia Dini Taman Kanak-Kanak Wilayah Kerja Puskesmas Ri Sidomulyo. *Al-Tamimi Kesmas: Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health Sciences)*, 12(1), 41-56. <https://doi.org/10.35328/kesmas.v12i1.2430>
- Alodia, A. R., & Sitompul, A. O. (2021). Tren urban farming selama pandemi covid-19 dan manfaatnya terhadap lingkungan dan gizi masyarakat. *Health Care: Jurnal Kesehatan*, 10(2), 337-345. <file:///C:/Users/lenov/Downloads/mizzeka18,+337-345.pdf>
- Awaluddin, A. (2016). Keluhan Kesehatan Masyarakat akibat Kabut Asap Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Kota Pekanbaru. *Jurnal Endurance*, 1(1), 37-46. <https://doi.org/10.22216/jen.v1i1.1079>
- Bakhtiar, B., Ginting, D., & Silitonga, E. M. (2022). Perilaku Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Desa Meunasah Alue Ie Puteh Kabupaten Aceh Utara. *Al-Tamimi Kesmas: Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health Sciences)*, 11(2), 87-93. <https://doi.org/10.35328/kesmas.v11i2.2244>
- Darwati, D., & Hidayat, B. (2023). Determinan Sosial Demografi Kepemilikan Jaminan Kesehatan di Provinsi Banten: Analisis Data Susenas Tahun 2019. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 8(5), 3632-3645. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v8i5.11911>
- Domil, I., Tangio, Z. N., Arbie, F. Y., Anasiru, M. A., Labatjo, R., & Hadi, N. S. (2021). Pola Asuh Pengetahuan Pemberian Makan dengan Status Gizi Balita. *Jurnal Kesehatan Manarang*, 7(Khusus). <http://jurnal.poltekkesmamaju.ac.id/index.php/m>
- Giananti, A. S., Haggadireksa, B., Rohman, M. F., Syahputra, R., & Saputra, A. H. (2023). Analisis Variabilitas Emisi Karbon Monoksida Selama Penyelenggaraan MotoGP di Kabupaten Lombok Tengah. *Geosfera: Jurnal Penelitian Geografi*, 2(2), 71-77. <https://doi.org/10.37905/geojpg.v2i2.23014>
- Hamidun, M. S., Baderan, D. W. K., & Malle, M. (2021). Efektivitas Penyerapan Kebisingan Oleh Jenis Pohon Pelindung Di Provinsi Gorontalo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(3), 661-669. <https://doi.org/10.14710/jil.19.3.661-669>
- Hidayat, R., Amir, R., & Majid, M. (2022). Polusi udara pada ruang basement parkir a-systematic review. *Journal of Health Educational*. <https://doi.org/10.25139/htc.v5i2.4417>
- Iriani, L., & Pribadi, A. (2023). Analisis sebaran konsentrasi pm2, 5 menggunakan model aermod di jalur protokol kota bogor. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 8(3), 213-222. <https://doi.org/10.29244/jsil.8.03.213-222>
- Istikasari, Y., & Rosyada, A. (2023). Perilaku Ibu Rumah Tangga dalam Menggunakan Minyak Goreng di Desa Simpang Campang Kabupaten Oku Selatan Tahun 2022. *Al-Tamimi Kesmas: Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health Sciences)*, 12(1), 11-18. <https://doi.org/10.35328/kesmas.v12i1.2422>
- Istiqamah, I., & Darsono, P. V. (2023). Pola Pemberian Makan dengan Kejadian Stunting pada Bayi (6-24) Bulan di Puskesmas Babirik. *Al-Tamimi Kesmas: Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health Sciences)*, 12(2), 150-155. <https://doi.org/10.35328/kesmas.v12i2.2495>
- Khairunnisa, R., Imansyah, M. H., & Rahayu, D. (2021). Dampak Pengeluaran Pemerintah Sektor Pendidikan, Kesehatan, Dan Infrastruktur. *Syntax Idea*, 3(12), 2748-2757. <https://doi.org/10.46799/syntax-idea.v3i12.1678>

- Kirana, A., Harahap, S. G., & Efkelin, R. (2024). Hubungan Waktu Tunggu Dengan Kepuasan Pasien di Rumah Sakit Umum Daerah Cengkareng Tahun 2024. *Al-Tamimi Kesmas: Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health Sciences)*, 13(2), 198-208. <https://doi.org/10.35328/kesmas.v13i2.2752>
- Larasati, A. P., Rahman, B., & Kautsary, J. (2022). Pengaruh Perkembangan Perkotaan Terhadap Fenomena Pulau Panas (Urban Heat Island). *Jurnal Kajian Ruang* Vol, 2(1). <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/kr>
- Madya, S. D. O., & Nurwahyuni, A. (2019). Determinan sosial ekonomi kepemilikan jaminan kecelakaan kerja pada tenaga kerja informal di Indonesia: Analisis data Susenas 2017. *Jurnal Ekonomi Kesehatan Indonesia*, 3(2), 4. <https://doi.org/10.7454/eki.v3i2.2990>
- 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>
- Maimun, N., Natassa, J., & Ulfa, H. M. (2024). Prosedur Klaim BPJS Kesehatan Pasien Rawat Jalan Guna Menunjang Pelayanan Kesehatan di Rumah Sakit. *Al-Tamimi Kesmas: Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health Sciences)*, 13(1), 39-47. <https://doi.org/10.35328/kesmas.v13i1.2673>
- Nastasya, R. O., & Wanda, D. (2021). Tinjauan Literatur: Kepatuhan Orangtua Dalam Menerapkan Perilaku Sehat Untuk Mencegah Penularan Penyakit Pada Anak. *Jurnal Ilmiah Keperawatan SHT*, 16(1), 62-80. <https://doi.org/10.30643/jiksht.v16i1.128>
- Nilamsari, S., & Putri, A. R. (2022). Hubungan Lingkungan Fisik Tempat Tinggal dengan Kasus Pneumonia pada Anak Balita di Desa Tropodo. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, 5(10), 1288-1295. <https://doi.org/10.56338/mppki.v5i10.2738>
- Oktavia, E., Lorensia, A., & Suryadinata, R. V. (2023). Pengaruh Jenis dan Pola Konsumsi Makanan yang Mengandung Vitamin D Terkait Gangguan Fungsi Paru pada Tukang Bangunan (Effect of Types and Food Consumption Patterns that Contain Vitamin D Related to Pulmonary Disorders in Builders). *Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains Kes.)*, 5(5), 740-750. <https://jsk.farmasi.unmul.ac.id/index.php/jsk/article/view/2085>
- Pahlewi, R. Y., & Rahman, B. (2023). Penataan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau Sempadan Sungai. *Jurnal Kajian Ruang*, 3(2), 265-279. <https://doi.org/10.30659/jkr.v3i2.29529>
- Rakhim, R., & Pattipeilohy, W. J. (2021). Dampak Pelaksanaan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) Terhadap Konsentrasi PM10 di Pekanbaru (Impact of large-scale social restrictions (PSBB) on PM10 concentration in Pekanbaru). *ECOLAB*, 15(1), 13-22. <https://doi.org/10.20886/jklh.2021.15.1.13-22>
- Simarmata, N. P. E., Estefani, Y., Bahri, B. S., & Sibarani, S. S. (2023). Penggunaan Energi Bersih Menggunakan Panel Surya Di India. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 4(3), 274-284. <https://doi.org/10.14710/jebt.2023.21518>
- Waryatno, N. F. P., & Kinanti, N. P. (2022). Kondisi Pencemaran Udara pada Saat Periode Lebaran 2022 di Wilayah Jakarta. *Buletin GAW Bariri (BGB)*, 3(2). <https://doi.org/10.31172/bgb.v3i2.68>
- Zulkarnain, R., & Ramadani, K. D. (2022). Pandemic Vulnerability Mapping in East Java and Its Connection to Local Economic Resistance. *East Java Economic Journal*, 6(2), 131-159. <https://doi.org/10.53572/ejavec.v6i2.85>

Sepriani, T. (2022). Hubungan Faktor Lingkungan Fisik Dengan Kualitas Hidup Penderita Diabetes Mellitus. *Comserva Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 2(7), 1097-1108. <https://doi.org/10.59141/comserva.v2i7.421>