

ANALISIS KADAR NITROGEN DIOKSIDA (NO₂) DI WILAYAH PERKANTORAN JALAN MAJAPAHIT KOTA MATARAM

**Ahmad Jupri¹, Ifad Wijdan², Supardiono³, Nurul Yaqin⁴, Lilik Hidayati^{5*},
Fadli⁶, & Pahmi Husain⁷**

^{1,2,3,&7}Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam, Universitas Mataram, Jalan Majapahit Nomor 62, Mataram,
Nusa Tenggara Barat 83125, Indonesia

⁴Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat, Jalan Majapahit
Nomor 54, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83115, Indonesia

⁵Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas
Mataram, Jalan Majapahit Nomor 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83125, Indonesia

⁶Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jalan Majapahit
Nomor 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83125, Indonesia

*Email: lilikhidayati@staff.unram.ac.id

Submit: 18-10-2025; Revised: 25-10-2025; Accepted: 28-10-2025; Published: 31-10-2025

ABSTRAK: Kualitas udara yang baik merupakan faktor penting bagi kesehatan masyarakat, terutama di kawasan perkotaan dengan aktivitas kendaraan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsentrasi Nitrogen Dioksida (NO₂) pada area perkantoran di sepanjang Jalan Majapahit, Kota Mataram. Pengambilan sampel dilakukan di tiga titik pengamatan, yaitu depan Kantor Komisi Penyiaran Indonesia Daerah Nusa Tenggara Barat, Kantor Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat, dan Taman Budaya. Analisis sampel udara dilakukan di UPT Balai Laboratorium Lingkungan Provinsi Nusa Tenggara Barat. Pengukuran konsentrasi NO₂ menggunakan alat *impinger* dengan metode *Griess-Saltzman* mengacu pada SNI 19-7119.2:2017. Volume udara tersedot distandardisasi menjadi volume normal (Nm³) sebelum digunakan dalam perhitungan konsentrasi. Nilai konsentrasi NO₂ diperoleh berdasarkan absorbansi hasil analisis spektrofotometri dan dikonversi menggunakan volume udara serta larutan penjerap. Hasil penelitian ini memberikan gambaran mengenai kondisi kualitas udara ambien di kawasan tersebut, dan dapat menjadi dasar bagi pemangku kebijakan dalam upaya pengendalian pencemaran udara untuk menjaga kesehatan masyarakat.

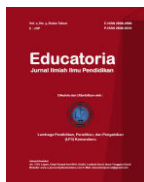
Kata Kunci: Jalan Majapahit, Kualitas Udara, Mataram, Nitrogen Dioksida, Polusi.

ABSTRACT: Good air quality is an important factor for public health, especially in urban areas with high vehicle activity. This study aims to analyze the concentration of Nitrogen Dioxide (NO₂) in office areas along Jalan Majapahit, Mataram City. Sampling was carried out at three observation points, namely in front of the Indonesian Broadcasting Commission Office of West Nusa Tenggara Region, the Office of the Environment and Forestry Service of West Nusa Tenggara Province, and Taman Budaya. Air sample analysis was carried out at the UPT Environmental Laboratory Center of West Nusa Tenggara Province. Measurement of NO₂ concentration using an *impinger* tool with the *Griess-Saltzman* method refers to SNI 19-7119.2:2017. The volume of inhaled air was standardized to a normal volume (Nm³) before being used in the concentration calculation. The NO₂ concentration value was obtained based on the absorbance of the spectrophotometric analysis results and converted using the volume of air and absorbent solution. The results of this study provide an overview of the condition of ambient air quality in the area, and can be a basis for policy makers in efforts to control air pollution to maintain public health.

Keywords: Majapahit Street, Air Quality, Mataram, Nitrogen Dioxide, Pollution.

How to Cite: Jupri, A., Wijdan, I., Supardiono, S., Yaqin, N., Hidayati, L., Fadli, F., & Husain, P. (2025). Analisis Kadar Nitrogen Dioksida (NO₂) di Wilayah Perkantoran Jalan Majapahit Kota Mataram. *Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(4), 323-332. <https://doi.org/10.36312/educatoria.v5i4.833>

Uniform Resource Locator: <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/educatoria>



PENDAHULUAN

Polusi udara menjadi salah satu ancaman kesehatan lingkungan terbesar di dunia. Berbagai sumber emisi, termasuk transportasi, aktivitas industri, dan pembakaran bahan bakar fosil, berkontribusi terhadap meningkatnya konsentrasi polutan berbahaya di atmosfer. Berbagai kajian global menunjukkan bahwa paparan polusi udara, terutama polutan gas dan partikel halus, berhubungan erat dengan meningkatnya risiko penyakit pernapasan, penyakit kardiovaskular, hingga kematian dini (Vohra *et al.*, 2021; World Health Organization, 2021). Meskipun mekanisme alami seperti hujan, dispersi atmosfer, dan keberadaan vegetasi mampu membantu mereduksi polutan, kapasitas tersebut sering kali tidak cukup untuk menyeimbangi tingginya beban emisi di kawasan perkotaan (Liu *et al.*, 2022). Akibatnya, kualitas udara menurun signifikan dan menimbulkan dampak langsung terhadap kesehatan manusia serta fungsi ekosistem.

Aktivitas yang dilakukan manusia pasti membawa dampak terhadap lingkungan, baik itu dampak yang menguntungkan maupun yang merugikan. Secara khusus, pesatnya pertumbuhan ekonomi dan peningkatan jumlah penduduk sangat berkontribusi terhadap ketidak seimbangan alam yang pada akhirnya bisa menyebabkan kerusakan lingkungan. Kerusakan dan penurunan kualitas lingkungan akan berpengaruh pada kehidupan manusia. Beberapa kasus penurunan kualitas lingkungan yang menjadi perhatian para ahli lingkungan, salah satunya adalah tingginya tingkat polusi udara di kota-kota besar.

Polusi udara muncul akibat keberadaan bahan pencemar, baik dalam bentuk fisik, kimia, maupun biologis yang kadarnya dapat membahayakan kesehatan serta mengurangi kenyamanan. Sumber utama pencemaran udara berasal dari aktivitas manusia, misalnya asap hasil pembakaran, emisi kendaraan bermotor, serta penggunaan bahan kimia yang tersebar di udara (Tosepu, 2016). Salah satu polutan udara yang terbukti dapat menimbulkan gangguan kesehatan adalah Nitrogen Dioksida (NO₂). Dampak dari paparan NO₂ bergantung pada konsentrasi dan durasi terpapar. Paparan NO₂ dengan kadar sekitar 50 ppm dapat menimbulkan gejala seperti batuk, batuk darah (hemoptisis), sesak napas (dispnea), dan nyeri dada. Sementara itu, paparan dengan konsentrasi lebih dari 100 ppm berpotensi menyebabkan edema paru yang bisa berakibat fatal atau menimbulkan bronkiolitis obliterans (Amaliana *et al.*, 2016; Huang *et al.*, 2021).

Salah satu polutan udara yang banyak mendapat perhatian adalah Nitrogen Dioksida (NO₂). Gas ini terutama dihasilkan dari pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor dan aktivitas industri, terutama di pusat-pusat kota (Environmental Protection Agency, 2023). Paparan jangka pendek NO₂ diketahui dapat menyebabkan iritasi saluran napas, penurunan fungsi paru, serta meningkatkan kerentanan terhadap infeksi pernapasan. Sementara paparan jangka panjang dikaitkan dengan peningkatan risiko Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) dan penyakit kardiovaskular (Chen *et al.*, 2021). Temuan terbaru menunjukkan bahwa paparan NO₂ dan polutan terkait, seperti PM_{2.5}, juga

berdampak pada kesehatan neurologis, termasuk penurunan fungsi kognitif pada kelompok lanjut usia (Safitri & Lusno, 2025). Oleh karena itu, NO₂ menjadi salah satu indikator penting dalam evaluasi kualitas udara ambien di wilayah perkotaan.

Di Indonesia, pertumbuhan kendaraan bermotor yang pesat dan akselerasi urbanisasi semakin memperburuk kualitas udara, termasuk di kota-kota menengah seperti Kota Mataram. Koridor utama seperti di Jalan Majapahit, Kota Mataram, yang merupakan pusat perkantoran dan aktivitas masyarakat memiliki potensi tinggi sebagai *hotspot* polusi udara akibat tingginya intensitas lalu lintas. Namun demikian, data spesifik terkait konsentrasi gas NO₂ di kawasan ini masih sangat terbatas. Beberapa laporan pemantauan kualitas udara menunjukkan adanya fluktuasi nilai Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU), tetapi belum menyediakan analisis rinci mengenai konsentrasi gas polutan individu, termasuk NO₂ (Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat, 2022).

Keterbatasan data terukur mengenai konsentrasi NO₂ di titik-titik strategis Jalan Majapahit menimbulkan kesenjangan informasi yang penting. Tanpa data empiris, sulit menilai potensi risiko paparan polusi udara bagi masyarakat sekitar dan pekerja perkantoran di zona ini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengukur secara langsung konsentrasi NO₂ di tiga titik pengamatan pada ruas Jalan Majapahit. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran kondisi kualitas udara lokal sekaligus menjadi dasar dalam merumuskan rekomendasi kebijakan pengendalian polusi udara di Kota Mataram.

METODE

Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilakukan pada 19 Mei 2025 yang berlokasi di Jalan Majapahit, Kota Mataram, bertepatan di tiga titik yang dimana titik pertama di depan Kantor Komisi Penyiaran Indonesia Daerah (KPID) Nusa Tenggara Barat (NTB) dengan titik koordinat 8°35'7.27921"S 116°5', titik kedua di depan Kantor Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan (DLHK) Nusa Tenggara Barat (Lat - 8.59139° Long 116.094571°), dan titik ketiga di depan Taman Budaya (Lat - 8.594078° Long 116.09976°).

Alat dan Bahan

Alat untuk pengambilan data, yaitu labu ukur 25 mL, 100 mL, dan 1.000 mL, thermometer, desikator, kaca arloji, pipet mikro atau buret mikro, gelas ukur 100 mL, gelas piala 100 mL, 500 mL dan 1.000 mL, spektrofotometer sinar tampak dilengkapi kuvet, neraca analitik dengan ketelitian 0,1 mg, oven, botol berwarna gelap, dan barometer. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain: aquades, larutan penjerap, salica gel, dan tisu.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menentukan konsentrasi Nitrogen Dioksida (NO₂) pada udara ambien. Pengukuran dilakukan menggunakan *impinger* dengan metode *Griess-Saltzman*, sesuai SNI 19-7119.2:2017 tentang tata cara pengukuran NO₂ di udara ambien (Badan Standardisasi Nasional, 2017). Metode ini banyak digunakan karena memiliki sensitivitas tinggi dalam mendeteksi NO₂ pada konsentrasi rendah hingga sedang (Indrawati *et al.*, 2021).

Analisis Data

Menghitung Volume Udara Normal (V)

$$V = \frac{F1 \times F2}{2} \times t \times \frac{P_a}{760} \times \frac{298}{T_a}$$

Penggunaan perhitungan normalisasi volume diperlukan untuk memastikan konsistensi laporan konsentrasi polutan pada kondisi standar (Environmental Protection Agency, 2016).

Menghitung Konsentrasi NO₂ (C)

$$C = \frac{b}{V_u} \times \frac{V_p}{V_s} \times 1000$$

Keterangan:

b = Absorbansi sampel (jumlah NO₂ yang terperangkap di *absorbent*);

V_u = Volume udara yang tersedot (hasil perhitungan V);

V_p = Volume larutan penyerapan; dan

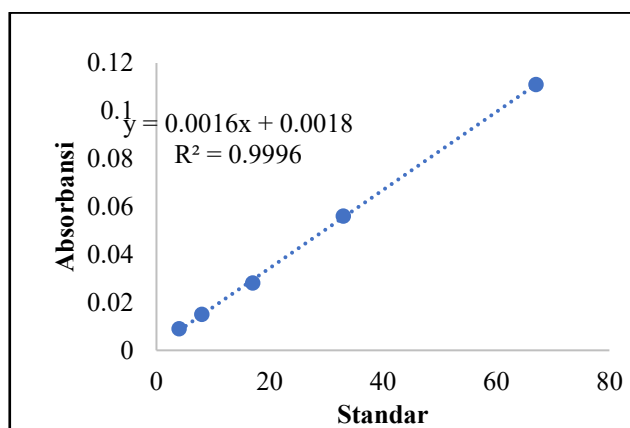
V_s = Volume sampel yang dianalisis.

Pendekatan ini digunakan secara luas dalam analisis kolorimetri polutan gas, karena memberikan akurasi tinggi dan kesesuaian dengan regulasi kualitas udara nasional (Al Faruq & Purnomo, 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pengukuran konsentrasi Nitrogen Dioksida (NO₂) pada udara ambien di tiga titik pengamatan menunjukkan variasi kadar yang cukup signifikan antar-lokasi. Standar absorbansi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Standar Absorbansi.

Berdasarkan Gambar 1, hasil pengukuran udara ambien di tiga titik berbeda didapatkan bahwa konsentrasi gas NO₂ tertinggi terdapat di Titik 2 (78 µg/Nm³) dan Titik 3 (62 µg/Nm³), sedangkan yang terendah di Titik 1 (25 µg/Nm³). Rata-rata konsentrasi NO₂ dari ketiga titik adalah 55 µg/Nm³. Polusi NO₂ ini berkaitan erat dengan aktivitas kendaraan, karena NO₂ banyak dihasilkan dari pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor. Suhu dan kelembapan juga ikut tercatat selama

pengambilan sampel, dimana suhu rata-rata berada pada kisaran 29-31°C dan kelembapan berkisar antara 39% hingga 55%. Dari data jumlah kendaraan yang melintas, terlihat bahwa Titik 3 memiliki lalu lintas kendaraan paling padat dengan 3.966 kendaraan per jam, dan konsentrasi NO₂ yang tinggi (62 µg/Nm³). Sementara Titik 1 yang memiliki jumlah kendaraan lebih sedikit (1.857 kendaraan) menunjukkan konsentrasi NO₂ yang paling rendah. Hal ini menunjukkan adanya hubungan yang cukup kuat antara jumlah kendaraan dan tingkat pencemaran NO₂ di udara. Semakin banyak kendaraan yang melintas, semakin tinggi pula potensi polusi udara yang ditimbulkan. Hasil dari pengujian udara ambien ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil dari Pengujian Udara Ambien.

No.	Indikator	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Satuan
1	Laju Alir Awal	0.4	0.4	0.4	L/Menit
2	Laju Alir Akhir	0.4	0.4	0.4	L/Menit
3	Laju Alir Rerata	0.6	0.6	0.6	L/Menit
4	Waktu	60	60	60	Menit
5	Tekanan	759	759	759	Mmhg
6	Suhu	31	29	30	Celcius
7	Suhu	304	302	303	Kelvin
8	Volume	35.24	35.48	35.36	Liter
9	Volume Akhir Larutan Penjerap	10	10	10	ml
10	Volume Larutan Standar	25	25	25	ml
11	B (Blanko)	2	12	12	Ug/Nm3
12	B (Sampel)	25	78	62	Ug/Nm3
13	B	23	66	50	Ug/Nm3
14	C (NO ₂)	261.04	744.16	565.62	Ug/Nm3

Pengamatan terhadap jumlah kendaraan yang melintas pada masing-masing titik pengambilan sampel dilakukan untuk memahami potensi sumber emisi yang berkontribusi terhadap konsentrasi gas NO₂. Data ini penting, karena kendaraan bermotor merupakan salah satu sumber utama emisi NO₂ di lingkungan perkotaan. Rincian jumlah kendaraan yang terpantau pada setiap titik selama periode pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Kendaraan yang Melintas pada Saat Pengambilan Sampel.

No.	Titik Sampel	Waktu Pengukuran	Jumlah Kendaraan yang Melintas (Motor/Mobil)
1	Titik 1	15.00 - 16.00	1.857
2	Titik 2	10.00 - 11.00	2.135
3	Titik 3	08.00 - 09.00	3.966

Tabel 2 menunjukkan variasi jumlah kendaraan yang melintas pada tiga titik sampel selama satu jam pengamatan. Titik 3 mencatat jumlah kendaraan tertinggi, yaitu 3.966 kendaraan, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa lokasi ini merupakan area dengan aktivitas lalu lintas paling padat. Kepadatan ini berpotensi memberikan kontribusi paling besar terhadap peningkatan emisi gas pencemar, terutama NO₂ yang umumnya dihasilkan dari pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor. Tingginya volume kendaraan di Titik 3 juga mengindikasikan perlunya perhatian lebih dalam pengelolaan lalu lintas dan pengendalian kualitas udara.

Titik 2 mencatat jumlah kendaraan sebanyak 2.135 kendaraan, lebih tinggi dibandingkan Titik 1, tetapi masih jauh di bawah Titik 3. Angka ini menunjukkan bahwa Titik 2 berada pada wilayah dengan intensitas lalu lintas sedang. Dengan jumlah kendaraan yang cukup tinggi, titik ini juga memiliki potensi kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan polutan udara. Sementara itu, Titik 1 memiliki jumlah kendaraan paling sedikit, yaitu 1.857 kendaraan. Jumlah ini mengindikasikan bahwa Titik 1 berada pada wilayah dengan aktivitas lalu lintas yang lebih rendah dibandingkan dua titik lainnya.

Dengan demikian, persebaran emisi gas pencemar di lokasi ini cenderung lebih rendah, sejalan dengan angka konsentrasi NO_2 yang tercatat paling kecil. Secara keseluruhan, pola data menunjukkan bahwa semakin tinggi jumlah kendaraan yang melintas, semakin besar potensi peningkatan konsentrasi polutan udara, khususnya NO_2 . Hal ini sejalan dengan karakteristik NO_2 sebagai gas pencemar primer yang dominan berasal dari aktivitas transportasi bermotor. Temuan ini memperkuat hubungan antara kepadatan lalu lintas dan kualitas udara di suatu wilayah.

Pembahasan

Hasil pengukuran konsentrasi NO_2 pada udara ambien di tiga titik pengamatan menunjukkan adanya variasi yang cukup signifikan, tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah kendaraan, tetapi juga oleh kondisi meteorologis dan dinamika lalu lintas. Data pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa Titik 1 memiliki jumlah kendaraan paling sedikit (1.857 unit) dengan konsentrasi NO_2 terendah ($25 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$), sedangkan Titik 3 memiliki jumlah kendaraan tertinggi (3.966 unit), namun konsentrasi NO_2 yang terukur bukan yang paling tinggi. Justru Titik 2 dengan jumlah kendaraan sedang (2.135 unit), menunjukkan konsentrasi NO_2 paling tinggi, yaitu $78 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi NO_2 tidak selalu sejalan secara linear dengan jumlah kendaraan, sehingga faktor lain harus dipertimbangkan (Bogaert *et al.*, 2025; Malik *et al.*, 2023).

Fenomena ini sejalan dengan temuan Zhang *et al.* (2023) yang menjelaskan bahwa konsentrasi NO_2 di perkotaan dipengaruhi tidak hanya oleh volume kendaraan, tetapi juga oleh kondisi atmosfer yang mempengaruhi dispersi polutan. Titik 2 diukur pada pukul 10.00-11.00 WITA yang merupakan periode dimana lapisan batas atmosfer (*boundary layer*) cenderung masih relatif stabil dan rendah, sehingga proses pengenceran polutan tidak optimal. Hal inilah yang dapat menyebabkan akumulasi NO_2 meskipun jumlah kendaraan tidak sebanyak pada titik lain. Hasil ini didukung oleh Seinfeld & Pandis (2016) yang menegaskan bahwa saat turbulensi atmosfer rendah, kemampuan udara untuk mengencerkan polutan akan menurun, sehingga konsentrasi polutan cenderung meningkat.

Kelembapan di Titik 2 juga tercatat paling tinggi (55%) yang berpotensi memperlambat proses dispersi polutan dan meningkatkan stabilitas kimia gas NO_2 di udara. Kondisi ini selaras dengan studi Gao *et al.* (2025) yang menyebutkan bahwa kelembapan tinggi dapat mempercepat pembentukan aerosol sekunder dan memengaruhi reaksi kimia nitrogen oksida, sehingga dapat meningkatkan konsentrasi NO_2 di udara ambien. Sebaliknya, Titik 3 yang diukur pagi hari (08.00-09.00 WITA) sering kali memiliki kecepatan angin lebih tinggi dan turbulensi yang mendukung penyebaran polutan, sehingga walaupun jumlah kendaraan sangat

banyak, konsentrasi NO₂ tidak setinggi di Titik 2. Oleh karena itu, perbedaan kondisi meteorologi seperti kelembapan dan kecepatan angin menjadi faktor penting yang memengaruhi distribusi spasial konsentrasi NO₂ di area perkotaan.

Karakteristik lalu lintas juga memegang peran penting. Jumlah kendaraan bukan satu-satunya indikator emisi; jenis kendaraan, usia mesin, dan kondisi teknis kendaraan turut memengaruhi tingkat emisi NO₂ (European Environment Agency, 2022). Jika pada Titik 2 terdapat proporsi lebih tinggi kendaraan berat atau kendaraan bermesin diesel, maka emisi NO₂ dapat meningkat tajam meskipun jumlah kendaraan keseluruhan lebih kecil. Lokasi yang mengalami kemacetan atau kecepatan kendaraan rendah akan menghasilkan emisi NO₂ lebih tinggi dibanding daerah dengan arus lalu lintas yang lebih lancar.

Titik 1 menjadi lokasi dengan konsentrasi NO₂ terendah, sesuai dengan jumlah kendaraan yang paling sedikit dan kondisi suhu yang lebih tinggi pada waktu pengukuran (31°C). Suhu yang lebih tinggi dapat meningkatkan proses fotolisis NO₂, sehingga menurunkan konsentrasi gas ini di atmosfer. World Health Organization (2021) juga menjelaskan bahwa pada kondisi panas dan cerah, NO₂ lebih cepat terurai dan ikut berkontribusi pada pembentukan ozon troposfer.

Hubungan antara jumlah kendaraan dan konsentrasi NO₂ menunjukkan pola positif tetapi tidak linear, karena variabilitas meteorologis dan karakteristik lalu lintas turut memengaruhi fluktuasi konsentrasi polutan, sebagaimana ditemukan oleh Bai *et al.* (2025). Kondisi meteorologis seperti suhu, kelembapan, dan kecepatan angin juga berperan penting dalam menentukan tingkat akumulasi NO₂ di udara, selaras dengan temuan Gao *et al.* (2022) dan Seinfeld & Pandis (2016). Waktu pengukuran juga berpengaruh signifikan terhadap konsentrasi polutan, karena dinamika atmosfer berubah sepanjang hari, Zhang *et al.* (2023) mencatat bahwa kadar NO₂ cenderung tinggi pada pukul 09.00-11.00 akibat akumulasi emisi dan kondisi atmosfer yang masih stabil. Dengan demikian, upaya pengendalian polusi udara tidak cukup hanya berfokus pada pengurangan jumlah kendaraan, tetapi harus mempertimbangkan faktor meteorologi, manajemen arus lalu lintas, serta karakteristik kendaraan yang beroperasi di suatu wilayah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, disimpulkan bahwa jumlah kendaraan yang melintas tidak selalu berbanding lurus dengan tingginya konsentrasi NO₂ di udara. Hal ini terlihat dari temuan bahwa konsentrasi NO₂ tertinggi tidak terjadi pada lokasi dengan jumlah kendaraan terbanyak, sehingga menunjukkan bahwa faktor lain seperti suhu, kelembapan, dispersi atmosfer, dan dinamika lalu lintas saat pengambilan sampel turut memengaruhi akumulasi polutan di udara ambien. Secara umum, rata-rata konsentrasi NO₂ di lokasi penelitian adalah 55 µg/Nm³, dengan fluktuasi yang cukup signifikan pada setiap rentang waktu pengukuran.

Konsentrasi NO₂ tertinggi ditemukan pada Titik 2, yaitu sebesar 744,16 µg/Nm³ yang berkaitan dengan tingginya aktivitas kendaraan pada jam sibuk pagi hari. Sementara itu, Titik 3 meskipun memiliki jumlah kendaraan terbanyak (3966 unit), menunjukkan konsentrasi NO₂ yang lebih rendah dibanding Titik 2, menegaskan bahwa kondisi meteorologis dan waktu pengukuran memainkan peran penting dalam pembentukan dan penyebaran NO₂. Titik 1 menunjukkan konsentrasi

paling rendah ($261,04 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$), selaras dengan aktivitas kendaraan yang lebih sedikit. Temuan ini menguatkan bahwa emisi kendaraan bermotor tetap menjadi kontributor utama NO_2 , namun keberadaannya sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan sekitar.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa saran yang dapat peneliti sampaikan antara lain: 1) penelitian selanjutnya disarankan untuk memasukkan parameter meteorologis secara lebih detail seperti kecepatan angin, arah angin, intensitas radiasi matahari, dan tekanan udara guna memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai dinamika NO_2 ; 2) pengukuran sebaiknya dilengkapi dengan identifikasi jenis kendaraan (roda dua, kendaraan pribadi, transportasi umum, dan kendaraan berbahan bakar diesel) untuk mengetahui kontribusi spesifik tiap kategori terhadap emisi NO_2 ; 3) pengukuran pada lebih banyak rentang waktu; perlu dilakukan pengambilan sampel pada berbagai jam puncak dan non-puncak, serta pada kondisi cuaca berbeda untuk melihat pola harian (*diurnal pattern*) NO_2 yang lebih akurat; dan 4) penguatan kebijakan transportasi, yaitu pemerintah daerah perlu mengoptimalkan pengendalian emisi kendaraan melalui uji emisi berkala, pembatasan kendaraan pada jam-jam tertentu, peningkatan ruang terbuka hijau, serta pengembangan transportasi publik yang lebih ramah lingkungan.

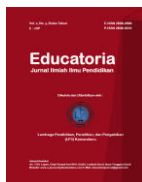
UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram, dan Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian ini, sehingga berjalan dengan lancar.

DAFTAR RUJUKAN

- Al Faruq, F. M., & Purnomo, D. (2024). Validasi Metode Analisis Kandungan Nitrogen Dioksida di Lingkungan Kerja Menggunakan Metode *Griess-Saltzman*. *JRSKT : Jurnal Riset Sains dan Kimia Terapan*, 10(1), 129-138. <https://doi.org/10.21009/JRSKT.101.05>
- Amaliana, A., Darundiati, Y. H., & Dewanti, N. A. Y. (2016). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Nitrogen Dioksida (NO_2) pada Pedagang Kaki Lima di Terminal Pulogadung Jakarta Timur. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(4), 801-809. <https://doi.org/10.14710/jkm.v4i4.14346>
- Badan Standardisasi Nasional. (2017). *Udara Ambien - Bagian 2: Cara Uji Kadar Nitrogen Dioksida (NO_2) Menggunakan Metode Griess-Saltzman dengan Spektrofotometer*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Bai, X., Wang, Y., Gui, L., Tao, M., & Zeng, M. (2025). Comparing the Influences on NO_2 Changes in Terms of Inter-Annual and Seasonal Variations in Different Regions of China: Meteorological and Anthropogenic Contributions. *Remote Sensing*, 17(1), 1-22. <https://doi.org/10.3390/rs17010121>
- Bogaert, P., Huvelle, N., Briffault, A., & Brasseur, O. (2025). Modeling Nitrogen

- Dioxide Concentrations Using Citizen Science Data: The Case of the Brussels-Capital Region. *City and Environment Interactions*, 28, 100236. <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2025.100236>
- Chen, Z., Salam, M. T., Eckel, S. P., Breton, C. V., & Gilliland, F. D. (2021). Chronic Effects of Air Pollution on Respiratory Health. *Environmental International*, 146(1), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106216>
- Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat. (2022). *Laporan Kualitas Udara Ambien Tahunan NTB 2022*. Mataram: Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Nusa Tenggara Barat.
- Environmental Protection Agency. (2016). *Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems*. Washington, D.C.: Environmental Protection Agency.
- Environmental Protection Agency. (2023). *Nitrogen Dioxide (NO₂) Pollution*. Washington, D.C.: Environmental Protection Agency.
- European Environment Agency. (2022). *Air Quality in Europe-2022 Report*. Copenhagen: European Environment Agency.
- Gao, X., An, C., Yan, Y., Ji, Y., Wei, W., Xue, L., & Li, H. (2025). Impacts of NO₂ on Urban Air Quality and Causes of its High Ambient Levels: Insights from a Relatively Long-Term Data Analysis in a Typical Petrochemical City in the Bohai Bay Region, China. *Toxics*, 13(3), 1-31. <https://doi.org/10.3390/toxics13030208>
- Huang, S., Li, H., Wang, M., Qian, Y., Steenland, K., Caudle, W. M., Liu, Y., Sarnat, J., Papatheodorou, S., & Shi, L. (2021). Long-Term Exposure to Nitrogen Dioxide and Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Science of the Total Environment*, 776, 145968. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145968>
- Indrawati, A., Tanti, D. A., Cholianawati, N., Sofyan, A., & Cahyono, W. E. (2021). Perbandingan Tingkat Kadar Gas SO₂ dan NO₂ di Udara Ambien Antara Metode Pasif dan Metode Aktif (Studi Kasus: Kota Jakarta). *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 111-120. <https://doi.org/10.29122/jtl.v22i1.4182>
- Liu, H., Tian, Y., Wu, Y., & Gao, J. (2022). Urban Atmospheric Self-Purification Capacity and Air Pollution. *Atmospheric Environment*, 270(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2021.118870>
- Malik, M., Len, T., Luque, R., Osman, S. M., Paone, E., Khan, M. I., & Rehman, A. (2023). Investigation on Synthesis of Ternary g-C₃N₄/ZnO-W/M Nanocomposites Integrated Heterojunction II as Efficient Photocatalyst for Environmental Applications. *Environmental Research*, 217(1), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.114621>
- Safitri, B. P., & Lusno, M. F. D. (2025). Literature Review: Dampak Paparan PM_{2.5} terhadap Gangguan Pernapasan Pekerja yang Berisiko Tinggi. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(2), 6371-6382. <https://doi.org/10.31004/jkt.v6i2.45316>
- Seinfeld, J. H., & Pandis, S. N. (2016). *Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Tosepu, R. (2016). *Epidemiologi Lingkungan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Bumi



Medika.

- Vohra, K., Vodonos, A., Schwartz, J., Marais, E. A., Sulprizio, M. P., & Mickley, L. J. (2021). Global Mortality from Outdoor Fine Particle Pollution Generated by Fossil Fuel Combustion: Results from GEOS-Chem. *Environmental Research*, 195(1), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.110754>
- World Health Organization. (2021). *WHO Global Air Quality Guidelines: Particulate Matter (PM_{2.5} and PM₁₀), Ozone, Nitrogen Dioxide, Sulfur Dioxide and Carbon Monoxide*. Geneva: World Health Organization.
- Zhang, L., Wang, X., & Li, Q. (2023). Diurnal Variation of NO₂ Concentrations and Influencing Atmospheric Factors in Metropolitan Regions. *Science of the Total Environment*, 857(1), 159-184. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160214>