



## Artikel Penelitian

## Analisis Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ ) terhadap Penurunan Kualitas Udara Ambien (Studi Kasus: Desa Puuruy, Kecamatan Morosi, Kabupaten Konawe, Provinsi Sulawesi Tenggara)

Nooraisya Asrudin <sup>a,\*</sup>, Moch Assiddieq <sup>a</sup>, Rosdiana Rosdiana <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Kendari, Jl. KH. Ahmad Dahlan No 10 Kendari Sulawesi Tenggara, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

#### Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 12 Juni 2023

Revisi Akhir: 27 Juni 2023

Diterbitkan Online: 30 Juni 2023

### KATA KUNCI

Kontaminasi, udara, nitrogen dioksida, Morosi

### KORESPONDENSI

Telepon:

E-mail: [nooraisyaasrudin@gmail.com](mailto:nooraisyaasrudin@gmail.com)

### ABSTRACT

Outdoor air pollution comes from moving sources, namely exhaust fumes from burning vehicles such as motorbikes, cars, buses, trucks. Morosi sub-district is an industrial area inhabited by several mineral refining companies. The company certainly has a lot of human resources, in this case there are many jobs that use vehicles to optimize working time the mobility of workers is one of the contributors to air pollution because of incomplete combustion residue from transportation equipment known as Nitrogen Dioxide ( $\text{NO}_2$ ). Efforts to monitor the amount of pollutant ( $\text{NO}_2$ ) need to be carried out considering the impacts that will arise in the future. Measurement of content ( $\text{NO}_2$ ) was carried out using measurement procedures referring to SNI 19-71196-2005, using an impinge and a spectrophotometer. This study shows the concentration ( $\text{NO}_2$ ) on the Puuruy-Morosi road in the morning reached  $85.90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $70.30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  afternoon and  $106.20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in the afternoon and is still within safe levels for humans because it has not exceeded the air quality standard of  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 1. PENDAHULUAN

Transportasi sebagai salah satu sektor kegiatan yang dapat mengubah kualitas udara. Pencemaran udara dari kegiatan transportasi dapat menimbulkan berbagai masalah lingkungan. Peningkatan volume lalu lintas juga akan mengakibatkan bertambahnya polutan di udara sehingga dapat menurunkan kualitas udara. (Morlok, 1995). Udara yang tercemar dapat merusak lingkungan sekitar dan berpotensi terganggunya kesehatan. (Wardhana, 2011).

Transportasi adalah kegiatan memindahkan atau mengangkat sesuatu dari suatu tempat ke tempat lain. Dalam pengertian ini ada tiga hal yang saling terkait: (1) kargo sedang di angkut, (2) kendaraan yang digunakan sebagai sarana transportasi, dan (3) jalan yang dapat dilalui oleh kendaraan (Morlok, 1981). Transportasi memiliki

efek positif dalam mendukung kebutuhan kegiatan lokal dan meningkatkan peningkatan daerah dalam pengangkutan tenaga kerja dan produk, tetapi juga efek negatif pada iklim, terutama udara, dapat mempengaruhi kualitas udara.

Kecamatan Morosi saat ini menjadi kawasan industri yang menaungi beberapa perusahaan besar yang bergerak di bidang pemurnian energi dan mineral, sehingga perusahaan-perusahaan ini akan menjadi rumah yang menampung Sumber Daya Manusia. Dalam hal ini tentunya akan ada banyak sekali pekerja yang menggunakan kendaraan bermotor untuk mengefisienkan waktu mereka ketika berangkat maupun akan pulang kerja. Aktivitas ini berpotensi memberikan kontribusi pencemar khususnya udara akibat dari penggunaan kendaraan bermotor sebagai alat transportasi ketika bekerja yang

diperkirakan pada beberapa tahun yang akan datang terjadi pencemaran udara sebagai akibat dari penggunaan kendaraan bermotor.

Data yang diperoleh dari UPTD Puskesmas Morosi, Sulawesi Tenggara melaporkan adanya peningkatan jumlah kasus penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) yang terjadi pada tiga tahun terakhir. Pada tahun 2019 terdapat 476 pasien penyakit ISPA, sedangkan ditahun 2020 terjadi penurunan jumlah kasus penyakit ISPA yakni 359 pasien. Ditahun 2021, kasus penyakit ISPA melonjak mencapai 700 kasus, sehingga dengan kasus pasien ISPA yang naik secara signifikan menunjukkan adanya perubahan lingkungan yang terjadi di Kecamatan Morosi.

Upaya pemantauan jumlah polutan pada udara ambient khususnya  $\text{NO}_2$  yang dihasilkan oleh aktivitas transportasi harus dilakukan mengingat dampak yang akan timbul untuk mengetahui jumlah polutan yang dihasilkan terhadap peningkatan jumlah partikel pencemar  $\text{NO}_2$  di udara. Berdasarkan hal tersebut diatas penulis mengangkat judul Analisis Nitrogen Dioksida ( $\text{NO}_2$ ) Terhadap Penurunan Kualitas Udara Ambien khususnya dampak Nitrogen Dioksida yang memiliki dampak jangka panjang jika terpapar secara terus menerus akan dirasakan masyarakat mendatang yang diperkirakan akan terus meningkat

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian jenis kendaraan dan kendaraan serta sampling udara berlokasi di tepi Jalan Poros Puuruy-Morosi, Desa Puuruy, Kecamatan Morosi Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### 2.2 Prosedur Penelitian

Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

#### 1) Volume Lalulintas

Pengamatan lalulintas dilakukan tanggal 17 September 2022 dengan metode pemantauan volume lalulintas dalam

penelitian ini dilakukan dengan cara *manual counter* yang dilakukan oleh 4 orang surveyor. Masing-masing surveyor ditugaskan untuk mengitung masing-masing tipe kendaraan. Jenis kendaraan yang diamati antara lain:

- Sepeda Motor
- Mobil penumpang berbahan bakar bensin, seperti mobil pribadi, angkutan umum, dan kendaraan roda empat untuk mengangkut orang.
- Mobil dengan berbahan bakar solar.
- Pemantauan lalulintas dilakukan mulai pukul 06.00-07.00 WITA Pagi hari, mulai pukul 11.00-12.00 WITA siang hari, dan pukul 17.00-18.00 WITA sore hari. Pengukuran ini disesuaikan untuk memperhitungkan waktu lalulintas puncak.

#### 2) Penentuan Titik Pengambilan Sampel

Penentuan titik pengambilan sampel sampel gas  $\text{NO}_2$ , jumlah titik pengambilan sampel telah disesuaikan dengan SNI 19-71196-2005. Titik koordinat diambil menggunakan aplikasi *Google Earth Pro*.

#### 3) Konsentrasi $\text{NO}_2$ dilapangan

- Pengukuran konsentrasi  $\text{NO}_2$  dilapangan dilakukan dengan hari serta jam yang sesuai dengan pengukuran volume lalulintas.
- Proedur pengukuran mengikuti SNI 19-7119.2-2005 menggunakan alat *impinger* dan *spektrofotometer*, dengan spesifikasi sebagai berikut:
  - Menyusun peralatan pengambilan sampel
  - Masukan larutan penjerap *Griess Saltzman* sebanyak 10 mL ke dalam botol penjerap. Atur botol penjerap agar terlindungi dari hujan dan sinar matahari langsung
  - Nyalakan pompa hisap udara dan atur laju aliran ke 0,4 L/menit. Setelah laju aliran stabil, catat laju aliran awal ( $F_1$ ).
  - Ambil sampel selama satu jam dan catat suhu dan tekanan udara.
  - Setelah satu jam, catat laju aliran ( $F_2$ ), lalu matikan pompa hisap.
  - Analisis dilakukan di lapangan tepat setelah pengambilan sampel.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Penelitian

#### 1) Data volume lalulintas

Berdasarkan hasil pengukuran langsung pada lokasi penelitian data volume lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 1.** Data volume lalu lintas di Jalan Poros Puuruy-Morosi

Jenis Kendaraan	Waktu		
	Pagi	Siang	Sore
Sepeda Motor	3106	1061	2683
Mobil (Bensin)	86	169	213
Mobil (Solar)	66	105	62
Total	3258	1335	2958

## 2) Pengukuran Kadar Nitrogen Dioksida di Jalan Poros Puuruy-Morosi

Berdasarkan hasil pengukuran langsung pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil pengukuran NO<sub>2</sub> di Jalan Poros Puuruy-Morosi

Nitrogen Dioksida			Rata-rata	Baku Mutu $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Pagi	Siang	Sore		
85,90	70,30	106,20	9333,3	200

## 3) Faktor Meteorologi

### a. Pengukuran suhu dan kelembaban udara di Jalan Poros Puuruy-Morosi

Berdasarkan hasil pengukuran langsung pada lokasi penelitian, suhu dan kelembaban udara dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Pengukuran Nitrogen Dioksida di Jalan Poros Puuruy-Morosi

Waktu	Suhu Udara (°C)	Kelembaban Udara (%)
Pagi	26,90	73
Siang	33,70	50
Sore	28,70	65

### b. Arah dan Kecepatan Angin

Berdasarkan yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Stasiun Meteorologi Maritim Kendari, arah dan kecepatan angin pada bulan september 2022, sebagai berikut:

**Tabel 4.** Hasil Pengukuran Nitrogen Dioksida di Jalan Poros Puuruy-Morosi

Jenis Data	Hasil	Keterangan
Arah Angin	C	(Calmdown)

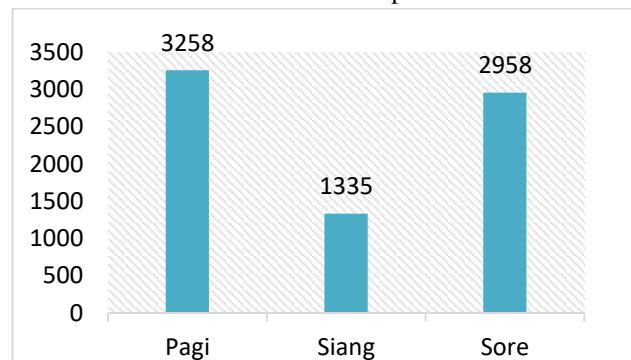
Arah angin saat kecepatan maksimum	140°	Arah angin menyesuaikan sudut arah mata angin
Kecepatan angin maksimum	3,6	Knots

Sumber: Stasiun Meteorologi Maritim Kendari, 2022

## 3.2 Pembahasan

### 1) Volume Lalu Lintas di Jalan Poros Puuruy-Morosi

Pengamatan volume lalu lintas dilakukan pada hari Sabtu, 17 September 2022, pada pukul 06.00-07.00 WITA, 11.00-12.00 WITA, 17.00-18.00 WITA. Fokus jalan yang diamati ialah Jalan Poros Puuruy-Morosi yang merupakan jalan dengan beberapa aktivitas terjadi pada lokasi tersebut seperti aktivitas omersil, perdagangan, keagamaan, serta aktivitas industri dan aktivitas transportasi.



**Gambar 2.** Jenis kendaraan bermotor yang melintas di Jalan Poros Puuruy-morosi

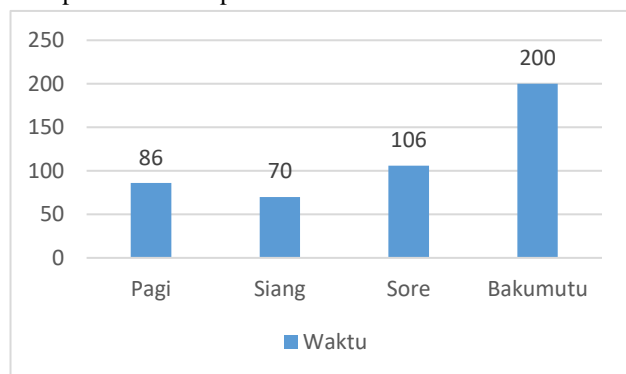
Berdasarkan Gambar 2 jumlah transportasi yang dihitung di Jalan Poros Puuruy-Morosi menunjukkan bahwa pada pagi dan sore hari jumlah kendaraan yang melintas paling banyak dan pada siang hari paling sedikit dengan jenis sepeda motor yang paling banyak mendominasi.

Selain itu, para pekerja paling banyak menggunakan kendaraan bermotor pada pagi hari, saat jam masuk perusahaan dan banyak pengguna angkutan berseragam yang melintasi jalur kiri yang mengarah ke kawasan industri. Pada siang hari jumlah kendaraan yang melintas semakin berkurang, tetapi pada sore hari jumlah kendaraan jenis sepeda motor memiliki data yang sangat tinggi, selain itu juga terjadi pergerakan perdagangan di kawasan tersebut.

Sepanjang Jalan Poros Puuruy-Morosi terdapat kawasan perdagangan, kompleks perumahan dan kawasan industri, sehingga banyak kegiatan di kawasan tersebut yang melibatkan transportasi. Faktor lain yang berkontribusi pada padatnya jumlah kendaraan di daerah tersebut adalah tidak adanya transportasi umum, sehingga masyarakat dan pekerja lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi untuk menghemat waktu. Hal ini menyebabkan banyaknya transportasi di daerah tersebut, terutama sepeda motor.

## 2) Konsentrasi $\text{NO}_2$ di Jalan Poros Puuruy-Morosi

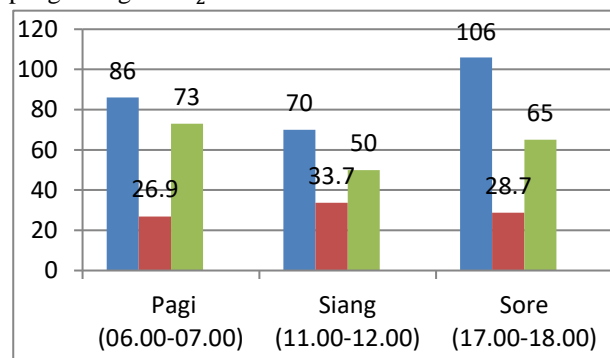
Nitrogen Dioksida merupakan senyawa berbahaya yang memiliki warna coklat kemerahan dan bau yang kuat, sehingga berpotensi berbahaya bagi kehidupan manusia. Keberadaan gas ini di lingkungan tempat tinggal manusia merupakan hasil pembakaran tidak sempurna bahan organik, seperti gas hasil kendaraan bermotor yang dimanfaatkan oleh manusia untuk keperluan memperlancar transportasi.



**Gambar 3.** Kadar konsentrasi  $\text{NO}_2$  di Jalan Poros Puuruy-Morosi

Tingkat konsentrasi  $\text{NO}_2$  pagi hari adalah  $85,90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , yang menunjukkan bahwa kendaraan bermotor merupakan salah satu penyumbang polusi udara. Karena tingkat konsentrasi  $\text{NO}_2$  meningkat pada saat jalan ramai dengan kendaraan bermotor. Konsentrasi  $\text{NO}_2$  sebesar  $70,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  yang diukur pada siang hari memiliki nilai konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan pengukuran pada pagi hari. Namun dengan asumsi jumlah kendaraan pada sore hari lebih banyak dibandingkan siang hari, konsentrasi  $\text{NO}_2$  mencapai  $106,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  berdasarkan pengukuran yang dilakukan di lapangan pada sore hari.

Hal ini didukung oleh keputusan Kementerian Lingkungan Hidup pada tahun 2010 yang menyatakan bahwa gas  $\text{NO}_2$  merupakan gas yang paling mencemari udara. Gas  $\text{NO}_2$  mayoritas berasal dari aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil dengan udara mengakibatkan emisi gas buang, salah satunya gas buang kendaraan bermotor yang juga merupakan salah satu penghasil gas  $\text{NO}_2$  terbesar setelah industri.



**Gambar 4.** Pengaruh suhu dan kelembaban udara terhadap konsentrasi  $\text{NO}_2$  di udara

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa suhu dan kelembaban yang diukur adalah sekitar  $26,90^{\circ}\text{C}$  dan 73% pada pagi hari dan kadar Nitrogen Dioksida sebesar  $85,90(\mu\text{g}/\text{m}^3)$ . Tingginya kadar Nitrogen Dioksida pada pagi hari dikarenakan kelembaban udara yang tinggi dan suhu yang rendah. Pada siang hari tingkat suhu udara dan kelembaban sebesar  $33,70^{\circ}\text{C}$  dan 50% dan kadar  $\text{NO}_2$  sebesar  $70,30 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ . Rendahnya kadar  $\text{NO}_2$  di pengaruhi oleh kelembaban yang rendah dan suhu yang tinggi sehingga mempengaruhi jumlah kadar  $\text{NO}_2$  di udara. Namun pada sore hari tingkat suhu dan kelembaban udara sebesar  $28,70^{\circ}\text{C}$  dan 65% dan kadar  $\text{NO}_2$  sebesar  $106,20 (\mu\text{g}/\text{m}^3)$ . Teori Syech *et al.* (2012) menyatakan bahwa ketika kelembaban di udara tinggi, gas dapat bergabung dengan uap air membentuk endapan di permukaan bumi, menurunkan konsentrasi gas pencemar. Di sisi lain, konsentrasi gas pencemar tetap sama saat kelembaban rendah dan pencemaran udara juga dipengaruhi oleh kecepatan angin.

Pada saat pengukuran kadar Nitrogen Dioksida kecepatan udara pada bulan September Menurut BMKG Kendari, kecepatan udara pada bulan September sebesar 3.6 (Knots) dan cenderung tenang di satu lokasi menyebabkan konsentrasi  $\text{NO}_2$  mengendap di satu lokasi. Konsentrasi  $\text{NO}_2$  di Jalan Poros Puuruy-Morosi tidak berpindah ke lokasi lain. Dapat disimpulkan bahwa penyakit ISPA yang diderita masyarakat setempat dapat berhubungan dengan konsentrasi  $\text{NO}_2$  di udara akibat dari aktivitas transportasi. Menurut Istikharotun *et al.* (2016), penyakit ISPA yang dialami masyarakat dapat dikaitkan dengan tingkat konsentrasi  $\text{NO}_2$  di udara akibat penurunan kualitas udara.

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 3 pengaruh suhu, kelembaban, dan jumlah kendaraan, dengan konsentrasi  $\text{NO}_2$  pagi sebesar  $85,90 \mu\text{g}/\text{m}^3$  disebabkan oleh kelembaban yang tinggi, suhu udara yang rendah, dan jumlah kendaraan yang banyak. Jumlah nitrogen dioksida yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan siang hari, yaitu  $70,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , jika suhu tinggi, kelembaban rendah, dan jumlah kendaraan sedikit. Namun data yang diperoleh menunjukkan bahwa pengukuran konsentrasi  $\text{NO}_2$  sore hari dengan faktor yang sama dengan pengukuran pagi hari memiliki konsentrasi  $\text{NO}_2$  yang tinggi yaitu  $106,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ini karena konsentrasi  $\text{NO}_2$  pagi dan sore menumpuk di udara dan menyebabkan konsentrasi  $\text{NO}_2$  sore hari meningkat.

Ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk menurunkan konsentrasi nitrogen dioksida di udara agar terhindar dari efek negatif pencemaran udara akibat  $\text{NO}_2$ . Dari sektor pemerintah khususnya mampu berkontribusi dalam pengendalian penggunaan kendaraan dengan meningkatkan kualitas angkutan umum dan membuatnya lebih mudah dijangkau, dengan harapan masyarakat

beralih ke angkutan umum. Untuk mendorong masyarakat beralih ke kendaraan ramah lingkungan atau angkutan umum, pemerintah juga harus menaikkan pajak kendaraan pribadi, mengkonsentrasikan area perdagangan juga harus dilakukan di satu tempat seperti pasar dan didukung oleh fasilitas parkir yang memadai. Pemusatan kawasan perdagangan berpotensi mengurangi kemacetan sekaligus mengurangi konsentrasi  $\text{NO}_2$  di udara.

Pemerintah juga harus melakukan penanaman pohon, khususnya di sepanjang jalan poros Puuruy-Morosi dalam upaya bersama dengan perusahaan dan organisasi masyarakat. Karena kawasan ruang terbuka hijau dapat digunakan sebagai sarana rekreasi keluarga, selain berfungsi sebagai kawasan resapan air, juga dapat membantu pengurangan emisi udara dan mendorong pertumbuhan ekonomi. Pemerintah dan perusahaan bekerja sama menyediakan stasiun pemantauan kualitas udara. Fasilitas yang dapat menunjukkan kualitas udara di suatu wilayah dapat berfungsi sebagai stasiun pemantau kualitas udara. Peran dan kesadaran masyarakat juga sangat dibutuhkan karena penggunaan kendaraan pribadi yang tinggi adalah salah satu penyumbang polusi udara.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian gas Nitrogen Dioksida di Jalan Poros Puuruy-Morosi dapat disimpulkan bahwa total volume lalu lintas di jalan poros Puuruy-Morosi pada pagi hari adalah 3.258 unit. Terdapat 1335 unit pada siang hari dan 2958 unit pada sore hari. Mayoritas kendaraan bermotor yang melintas adalah sepeda motor. Penelitian kadar  $\text{NO}_2$  di Jalan Poros Puuruy-Morosi pada pagi hari sebesar  $85,90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , pada siang hari sebesar  $70,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , pada malam hari sebesar  $106,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dan masih tingkat yang aman bagi manusia dan iklim karena belum melampaui batas baku mutu udara sebesar  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Berdasarkan hasil dari jumlah volume kendaraan dan pengukuran kadar  $\text{NO}_2$  yang di hasilkan dari transportasi di Jalan Poros Puuruy-Morosi belum melebihi baku mutu, tetapi jika dibiarkan maka akan beresiko pada kesehatan manusia seperti meningkatnya infeksi saluran pernapasan akut (ISPA).

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Kendari dan Pemerintah Kabupaten Konawe yang telah mengizinkan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

Morlok, E. K. 1995 *Pengantar Teknik Lingkungan dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Wardhana. 2011. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Ando Oset. Yogyakarta

Morlok, E. K. 1981. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Erlangga. Jakarta.

Syech et al, Riad, Sugianto dan Anthika. 2012. Faktor-Faktor Fisis yang Mempengaruhi Akumulasi Nitrogen Monoksida dan Nitrogen Dioksida di Udara Pekanbaru.

Istikharotun, Titik dkk. 2016. Kontribusi Parameter Meteorologi dan 3 Kondisi Lalu Lintas Terhadap Konsentrasi Pencemar  $\text{NO}_2$  di Kota Semarang. *Jurnal Presipitasi* Vol 12 (2) H:48-56.