



# Jurnal TELUK

## Teknik Lingkungan UM Kendari

p-ISSN: 2797-4049 ; e-ISSN: 2797-5614

Artikel Penelitian

## Analisis Kualitas Udara Karbon Monoksida Akibat Tingkat Kepadatan Kendaraan Lalu Lintas

(Studi Kasus: Jalan Sao Sao Kota Kendari)

Murdi Murdi<sup>\*</sup>, Rosdiana Rosdiana, Moch. Assiddiq

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Kendari - Jl. KH. Ahmad Dahlan No.10 Kendari 93117-Sulawesi Tenggara, Indonesia

### INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 10 Juni 2024

Revisi Akhir: 20 Juni 2024

Diterbitkan Online: 30 Juni 2024

### KATA KUNCI

CO, Air, Quality, Vehicles, Gas

### KORESPONDENSI

Telepon: 085210429038

E-mail: [murdieng017@gmail.com](mailto:murdieng017@gmail.com)

### ABSTRACT

Motorized vehicles are the main source of exhaust emissions which cause air pollution and reduce air quality due to several factors such as vehicle type, vehicle age, temperature threshold and altitude. Sao Sao Road has a single lane road, so the level of traffic density produces quite high exhaust gas emissions due to several factors such as the presence of shopping centers, educational institutions, tourist attractions and government. CO concentration measurements were carried out using a measurement procedure method that refers to SNI 19-7117.10-2005, using Impinger. In the measurements in the morning, afternoon and evening, the CO gas concentration reached 3000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 9435  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , and in the afternoon 7000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , the CO concentration was still safe for life and the environment because it had not exceeded the quality standard, namely 10,000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 1. PENDAHULUAN

Polusi udara adalah masalah utama dalam konteks pencemaran lingkungan. Setiap tahun, polusi udara, baik yang berasal dari luar maupun dalam ruangan, menyebabkan sekitar 7 juta kematian. Angka ini tiga kali lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah kematian yang disebabkan oleh penyakit seperti malaria, tuberkulosis, dan AIDS. Polusi udara juga menjadi penyebab utama kematian akibat penyakit jantung (sekitar 25%), stroke (sekitar 24%), penyakit paru obstruktif (sekitar 43%), dan kanker paru-paru (sekitar 29%). Peningkatan jumlah kendaraan bermotor telah berkontribusi pada peningkatan pencemaran udara. Gas-gas pencemar seperti karbon monoksida (CO), karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), nitrogen oksida (NO), sulfur dioksida (SO), dan timbal (Pb) yang dilepaskan oleh kendaraan bermotor adalah penyebab utama polusi udara.

Kendaraan bermotor merupakan sumber utama emisi gas buang yang mengakibatkan pencemaran udara dan menurunkan kualitas udara. Emisi gas buang kendaraan diukur dalam gram per kilometer per kendaraan selama perjalanan, dan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti jenis kendaraan, usia kendaraan, suhu, dan ketinggian. Kendaraan yang berbeda

dalam hal usia dan jenis bahan bakar akan menghasilkan tingkat emisi yang berbeda.

Menurut peraturan pemerintah Republik Indonesia nomor 22 tahun 2021, pencemaran udara adalah hasil dari masuknya zat, energi, dan komponen lain ke dalam udara ambien sebagai akibat dari aktivitas manusia. Hal ini mengakibatkan penurunan kualitas udara ambien hingga tingkat tertentu yang mengganggu fungsi normalnya. Polutan utama yang biasanya ditemukan dalam pencemaran udara meliputi karbon monoksida (CO), sulfur dioksida ( $\text{SO}_x$ ), nitrogen dioksida ( $\text{NO}_x$ ), hidrokarbon total (THC), dan partikulat tersuspensi total (TSP) atau debu partikulat. Kontribusi terbesar CO,  $\text{NO}_x$ , dan hidrokarbon biasanya berasal dari sektor transportasi, sedangkan  $\text{SO}_x$  berasal dari sektor industri, dan TSP umumnya terkait dengan aktivitas pemukiman. (Sukarto, 2006).

Proses pembakaran bahan bakar oleh kendaraan bermotor yang tidak sempurna dapat menghasilkan senyawa kimia yang mencemari udara bebas. Polusi dari kendaraan bermotor berasal dari sisa-sisa pembakaran bahan bakar yang tidak lengkap. Oleh karena itu, manajemen dan pengendalian pencemaran udara sangat penting untuk meminimalkan dampak negatif pencemaran udara. Salah satu langkah yang dapat diambil adalah mengidentifikasi daerah-daerah yang memiliki risiko tinggi terpapar konsentrasi pencemar yang

tinggi, terutama di wilayah-wilayah yang memiliki kepadatan industri dan transportasi yang tinggi. Berbagai penelitian tentang dispersi pencemar udara telah menunjukkan bahwa ada beberapa lokasi di sekitar sumber pencemar yang memiliki risiko tinggi terpapar pencemar dengan konsentrasi tertentu (Bacarelli dkk., 2011).

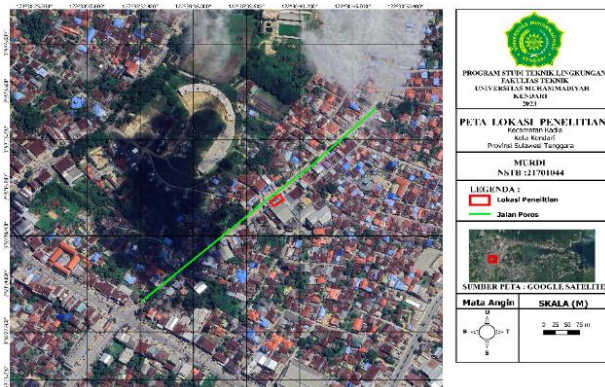
Pertumbuhan kota dan penambahan penduduk adalah dua hal yang memiliki hubungan erat. Peningkatan jumlah penduduk di kota menyebabkan peningkatan aktivitas di jalan raya. Badan Pusat Statistik (BPS) telah mengeluarkan data mengenai jumlah kendaraan bermotor di Indonesia. Pada tahun 2019, jumlah mobil di Indonesia mencapai 133.617.012 unit, yang mengalami peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan tahun 2020 yang mencapai 136.137.451 unit. Selanjutnya, pada tahun 2021, jumlah kendaraan di Indonesia mencapai 141.992.573 unit. Dari total kendaraan tersebut pada tahun 2021, sebanyak 120.042.298 adalah sepeda motor, dan 16.413.348 adalah kendaraan yang digunakan untuk mengangkut orang.

Sebelum memulai penelitian, langkah awal adalah melakukan survei awal untuk mengukur tingkat kepadatan kendaraan di Jalan Sao Sao. Survei awal ini dilakukan selama satu minggu pada tiga waktu berbeda, yaitu pagi, siang, dan sore. Dalam survei ini, jumlah kendaraan dihitung. Hasil survei menunjukkan bahwa pada hari Senin, pada pagi hari antara pukul 07.30-08.30 WITA, terdapat 1.522 unit kendaraan motor, 555 unit kendaraan mobil, dan 7 unit truk yang beroperasi. Pada siang hari, antara pukul 12.00-13.00 WITA, terdapat 1.860 unit kendaraan motor, 880 unit kendaraan mobil, dan 10 unit truk yang beroperasi. Sedangkan pada sore hari, antara pukul 16.00-17.00 WITA, terdapat 2.283 unit kendaraan motor, 1.006 unit kendaraan mobil, dan 20 unit truk yang beroperasi. Berdasarkan data survei ini, total kendaraan yang melintas di Jalan Sao Sao selama pertiga jam aktivitas kendaraan bermotor adalah 5.665 unit untuk kendaraan motor, 2.441 unit untuk kendaraan mobil, dan 37 unit.

## 2. METODOLOGI

### 2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lokasi Jalan Sao Sao Kelurahan bende, Kecamatan Kadia, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara dilaksanakan pada bulan Juli sampai Oktober 2023.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### 2.2 Prosedur Kerja

Adapun langkah-langkah dalam prosedur penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Persiapan lapangan harus dilakukan terlebih dahulu.
2. Penentuan lokasi untuk menghitung volume kendaraan dan mengambil sampel gas CO mengacu pada standar SNI 19-7119.6-2005, yang melibatkan:
  - a) Area dengan tingkat pencemaran yang tinggi.
  - b) Area dengan kepadatan penduduk yang tinggi.
  - c) Penempatan stasiun pengambilan contoh uji di sekitar daerah penelitian yang dituju untuk kawasan studi.
  - d) Daerah proyeksi yang relevan.
  - e) Lokasi yang dapat mewakili seluruh wilayah studi.
3. Dilakukan perhitungan tingkat lalu lintas kendaraan dan pengambilan sampel CO. pada pagi hari pukul 07.00-08.00 Wita, siang hari pukul 12.00-13.00 Wita dan Sore hari pukul 16.00-17.00 Wita. Prosedur kerja dari penelitian ini maka peneliti jabarkan sesuai dengan rumusan masalah yang menjadi acuan dari penelitian ini.
  - a) Untuk menghitung volume kendaraan, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:
    1. Siapkan semua alat dan bahan yang diperlukan, termasuk tally counter, peralatan tulis, kamera, dan jam.
    2. Jenis kendaraan yang dihitung dalam perhitungan volume lalu lintas terdiri dari tiga kategori: sepeda motor, mobil, dan kendaraan berat (dengan empat roda atau lebih).
    3. Perhitungan volume kendaraan lalu lintas dilakukan pada tiga waktu berbeda, yaitu pada pagi hari (jam 07.00 - 08.00 Wita), siang hari (jam 12.00 - 13.00 Wita), dan sore hari (jam 16.00 - 17.00 Wita).
    4. Setelah semua alat dan bahan siap, maka perhitungan volume kendaraan lalu lintas dapat dilakukan.
  - b) Cara pengambilan sampel CO menggunakan impinger memiliki langkah-langkah sebagai berikut:
    1. Persiapkan alat yang dibutuhkan.
    2. Tempatkan alat impinger pada lokasi pengambilan sampel yang telah ditentukan sebelumnya.
    3. Tekan tombol power pada alat impinger.
    4. Alat impinger akan mulai beroperasi dan mengumpulkan volume asap yang dihasilkan oleh kendaraan menggunakan perangkat pendeteksi yang terdapat pada alat.
    5. Proses pengambilan sampel berlangsung selama kurang lebih 60 menit.
    6. Hasil pengujian yang telah dikumpulkan oleh alat impinger kemudian dianalisis di laboratorium.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Wilayah studi dalam penelitian ini adalah Jalan Sao Sao yang mempunyai satu jalur jalan, sehingga tingkat kepadatan kendaraan arus lalu lintas menghasilkan emisi gas buangan yang cukup tinggi disebabkan oleh beberapa faktor seperti adanya tempat pusat perbelanjaan, institusi pendidikan, tempat wisata, dan pemerintahan. Maka upaya pemantauan kualitas udara karbon monoksida dilakukan untuk mengetahui berapa besaran emisi gas CO. Merujuk dari penjelasan di atas dengan koordinat garis lintang  $3^{\circ}59'17.9''S$  dan garis bujur  $122^{\circ}30'41.5''E$  yang terletak di Kecamatan Kadia Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara, dengan luas daerah 2,45 km<sup>2</sup> serta ketinggian 24 mdpl.

### 3.2 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian ini untuk mengetahui jumlah tingkat kepadatan kendaraan yang beraktivitas di jalan Sao Sao Kota Kendari masing-masing tiga jam yang sudah ditentukan dalam prosedur kerja dalam penelitian ini, serta mengetahui tingkat konsentrasi CO yang diambil kemudian di uji di laboratorium biomolekul UHO. Kemudian hasil uji tersebut menjadi acuan yang kemudian jadi perbandingan antara baku mutu dengan hasil uji tersebut.

#### 3.1.1 Identifikasi Jumlah Kendaraan Selama Satu Minggu

Hasil pemantauan survei awal untuk mengumpulkan data perhitungan kendaraan dalam waktu satu minggu pada tiga waktu yakni pagi, siang dan sore hari di Jalan Sao Sao Kecamatan Kadia Kota Kendari dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data Volume Kendaraan Dalam Satu Minggu

Hari	Pagi			Siang			Sore		
	Motor	Mobil	Truk	Motor	Mobil	Truk	Motor	Mobil	Truk
Senin	1522	555	7	1860	880	10	2283	1006	20
Selasa	1271	464	7	1564	779	13	2150	987	15
Rabu	1116	422	9	1729	846	9	2074	951	16
Kamis	1221	434	8	1554	773	9	2013	927	14
Jum'at	1245	443	5	1490	658	6	1986	923	10
Sabtu	1021	382	4	1283	459	5	1888	715	11
Minggu	892	212	4	1033	678	5	1540	592	10

#### 3.1.2 Tingkat kepadatan lalu lintas

Hasil pemantauan survei awal didapatkan tingkat kepadatan lalu lintas pada hari senin dan dilakukan kembali penelitian perhitungan jumlah tingkat kepadatan kendaraan bersamaan dengan pengambilan sampling di titik di ruas Jalan Sao Sao Kota Kendari.

**Tabel 2.** Hasil Tingkat Kepadatan Lalu Lintas

No.	Waktu	Motor	Mobil	Truk	Satuan
1.	07.00 - 08.00	1.415	734	16	Unit/jam
2.	12.00 - 13.00	1.716	1.222	11	Unit/jam
3.	16.00 - 17.00	2.092	1.142	7	Unit/jam

Pada Tabel 2, hasil perhitungan tingkat kepadatan kendaraan di titik Jalan Sao Sao (depan Brilyan Plaza) mengungkapkan bahwa pada pagi hari pukul 07.00–08.00 WITA, terdapat sebanyak 1.415 unit kendaraan motor, 734 unit kendaraan mobil, dan 16 unit kendaraan truk yang sedang beroperasi. Pada pukul 12.00–13.00 WITA, jumlah kendaraan yang beroperasi adalah 1.716 unit kendaraan motor, 1.222 unit kendaraan mobil, dan 11 unit kendaraan truk. Sementara itu, pada pukul 16.00–17.00 WITA, terdapat 2.092 unit kendaraan motor, 1.142 unit kendaraan mobil, dan 7 unit kendaraan alat berat yang beroperasi. Dengan data ini, keseluruhan mobilitas kendaraan tercatat sebanyak 5.223 unit untuk motor, 3.098 unit untuk mobil, dan 34 unit untuk kendaraan truk selama periode pertiga jam aktivitas lalu lintas.

### 3.1.3 Pengambilan Sampel

Proses pengambilan sampel dilakukan di ruas Jalan Sao Sao (Depan Brilyan Plaza) Kota Kendari. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga waktu berbeda, yaitu pada jam 07.00–08.00 WITA (pagi), 12.00–13.00 WITA (siang), dan 16.00–17.00 WITA (sore). Titik pengambilan sampel berada pada koordinat garis lintang 3°59'17.9"S dan garis bujur 122°30'41.5"E. Pengambilan sampel udara bertujuan untuk mengukur kadar CO dengan menggunakan alat Impinger. Alat ini digunakan untuk menilai tingkat pencemaran udara ambien berdasarkan parameter CO yang harus memenuhi standar baku mutu yang berlaku.

#### 3.1.4 Hasil Uji Laboratorium

Berdasarkan hasil data mengenai konsentrasi CO diperoleh melalui uji laboratorium yang dilakukan oleh Laboratorium Biomolekuler dan Lingkungan FMIPA. dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah ini :

**Tabel 3.** Hasil uji karbon monoksida

Karbon Monoksida CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			Baku mutu ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Pagi	Siang	Sore	
3000	9435	7000	10000

Pada Tabel 3 hasil uji sampel mengalami variasi selama satu hari dengan nilai tertinggi tercatat pada jam 16.00–17.00 WITA, yaitu sebesar 7000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Selain itu, pada jam 12.00–13.00 WITA, kadar CO juga mencapai tingkat yang signifikan, yakni 9.435  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Sementara pada jam 07.00–08.00 WITA, kadar CO berada pada level 3.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hal ini menunjukkan adanya fluktuasi kadar karbon monoksida selama periode pengujian.

#### 3.1.5 Kecepatan Angin dan Arah Angin

Berdasarkan hasil menurut data yang diberikan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Stasiun Klimatologi Sulawesi Tenggara, pada bulan Juni, kecepatan angin maksimum mencapai 3.1 knot dan bertiup dari arah Timur., dapat dilihat pada Tabel 4.

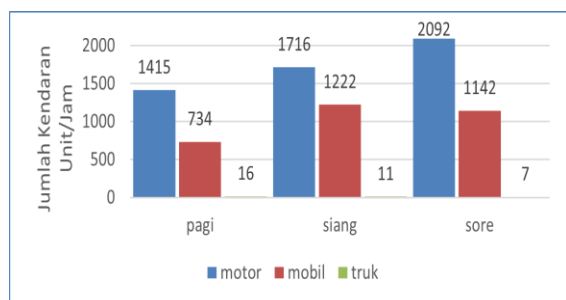
**Tabel 4.** Hasil Kecepatan Angin

Arah angin dalam kecepatan maksimum					
Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni
TG	T	T	T	TG	T
Kecepatan angin maksimum					
3.6	3.6	4.1	4.1	4.1	3.1

## 3.2 Pembahasan

### 3.2.1 Survei Tingkat Kepadatan Lalu lintas

Berdasarkan hasil Pemantauan survei dengan melakukan perhitungan jumlah kendaraan di sepanjang Jalan Sao Sao (depan Brilyan Plaza). dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Hasil Pemantauan Survei

Hasil penelitian di lapangan pada Jalan Sao Sao menunjukkan bahwa kepadatan lalu lintas kendaraan terbesar terjadi pada siang dan sore hari, sementara pada pagi hari terdapat jumlah kendaraan yang paling sedikit. Sepeda motor merupakan jenis kendaraan yang paling mendominasi di jalan tersebut. Jumlah kendaraan yang tinggi disebabkan oleh keberadaan berbagai tempat seperti pusat perbelanjaan, institusi pendidikan, tempat wisata, dan pemerintahan di sepanjang Jalan Sao Sao. Banyaknya aktivitas yang terkait dengan tempat-tempat tersebut memicu peningkatan kegiatan transportasi. Karena kurangnya transportasi umum yang tersedia, masyarakat dan pekerja lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi untuk mempercepat perjalanan mereka, khususnya sepeda motor. Hal ini mengakibatkan volume kendaraan yang tinggi di daerah tersebut. Kemacetan kadang-kadang terjadi terutama selama jam istirahat dan jam pulang di Jalan Sao Sao.

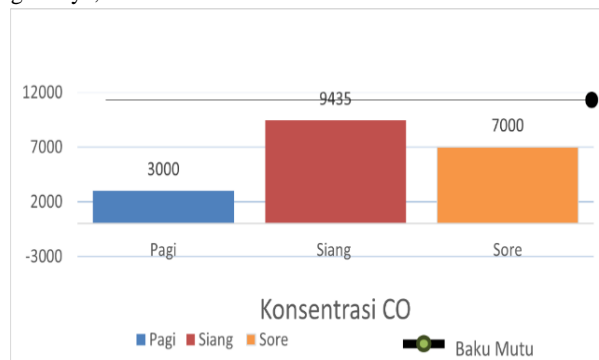
Kemacetan di ruas Jalan Sao Sao Kota Kendari disebabkan oleh beberapa faktor yang saling berhubungan. Pertama, kelalaian dari beberapa pengguna transportasi yang tidak tertib dalam mengikuti arah lalu lintas dan cenderung mencari tempat tujuan mereka dengan tidak disiplinnya berlalu lintas. Hal ini menyebabkan kemacetan yang panjang. Kedua, sempitnya ruas jalan pada satu jalur jalan mengindikasikan bahwa jalan tersebut memiliki lebar yang terbatas sehingga kendaraan dari kedua arah harus berbagi satu jalur tunggal. Ketiga, terdapat masalah ketidakcukupan area parkir yang mengakibatkan beberapa kendaraan parkir di pinggir jalan, menyebabkan penyempitan ruas jalan dan mengganggu kelancaran lalu lintas di sekitar wilayah tersebut. Akibatnya, aktivitas pengendara menjadi terganggu dan kendaraan bermotor terpaksa memperlambat kecepatan. Semua faktor ini saling mempengaruhi dan menjadi tantangan bagi kualitas lalu lintas dan mobilitas di daerah tersebut. Untuk mengatasi kemacetan ini, diperlukan tindakan pengaturan lalu lintas yang lebih baik, pengelolaan parkir yang efisien, serta penambahan lebar jalan guna meningkatkan kenyamanan dan keamanan di lingkungan sekitar Jalan Sao Sao.

### 3.2.2 Kadar Karbon Monoksida (CO) di Jalan Sao Sao

Karbon monoksida (CO) adalah gas beracun yang terdiri dari satu atom karbon dan satu atom oksigen. Gas ini tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa, sehingga sulit

dideteksi secara alami oleh manusia tanpa menggunakan alat khusus.

Karbon monoksida terbentuk saat pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna, terutama dari sumber-sumber seperti kendaraan bermotor, mesin industri, pembangkit listrik, dan peralatan rumah tangga seperti kompor dan pemanas. Ketika bahan bakar terbakar dengan tidak sempurna, oksigen tidak cukup mencukupi untuk menghasilkan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) sebagai produk pembakaran yang utama. Sebagai gantinya, terbentuklah karbon monoksida.



**Gambar 3.** Hasil Uji Konsentrasi CO

Seperti pada Gambar 3 data yang diperoleh selama penelitian di lokasi, tingkat kualitas udara karbon monoksida (CO) pada pagi hari sebesar  $3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Namun, ketika dilakukan pengukuran pada siang hari, tingkat kualitas udara CO meningkat menjadi  $9435 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Walaupun kadar CO masih berada dibawah baku mutu, peningkatan ini menunjukkan adanya peran penting dari jumlah kendaraan bermotor dalam mempengaruhi tingkat CO di udara pada jam-jam sibuk di siang hari. Kemudian, pada sore hari pengukuran menunjukkan nilai kadar CO sekitar  $7000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Meskipun mengalami penurunan dari pengukuran siang hari, namun nilai ini tetap berada diatas kadar CO pada pagi hari. Kondisi ini dapat disebabkan oleh peningkatan jumlah kendaraan pada sore hari yang menyebabkan lebih banyak emisi CO ke udara.

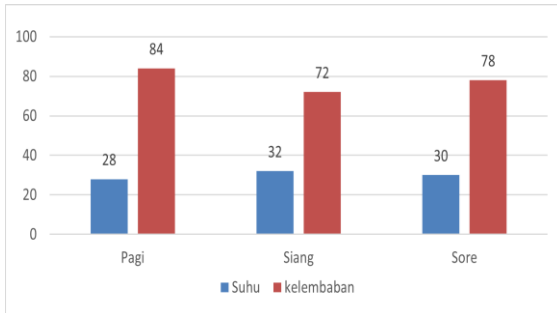
Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat CO pada pagi, siang, dan sore hari berada dibawah baku mutu udara ambien yang telah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, yaitu maksimum  $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kondisi ini mengindikasikan bahwa tingkat kualitas udara CO masih dalam batas aman dan tidak menyebabkan pencemaran udara yang signifikan.

Dalam penelitian ini, sebagian besar dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti penggunaan kendaraan baru dengan pembakaran lebih efisien serta minimnya penggunaan kendaraan tua yang berdampak positif pada kualitas udara dengan mengurangi emisi CO. Kemudian Mengacu pada penggunaan bahan bakar seperti pertalite dan pertamax yang lebih bersih daripada bahan bakar fosil konvensional seperti bensin biasa atau solar. Selain itu waktu pengukuran yang dilakukan pada hari libur anak sekolah. Pada hari-hari tersebut, adanya penurunan lalu lintas dan penggunaan kendaraan bermotor, yang menghasilkan emisi CO yang lebih rendah. Namun, penting untuk diingat bahwa kualitas udara dapat bervariasi tergantung pada faktor-faktor seperti waktu, musim, dan pola lalu lintas.



### 3.2.3 Faktor Meteorologi

Pengambilan sampel udara, faktor meteorologi memiliki peranan penting yang perlu diperhitungkan. Faktor-faktor seperti suhu udara, kelembaban, dan kecepatan angin dapat mempengaruhi hasil pengujian kandungan dan konsentrasi sampel udara. Suhu udara yang tinggi dapat memiliki pengaruh yang berdampak terhadap perilaku partikel dan komponen kimia dalam udara. Dalam penelitian ini akan menjelaskan bagaimana faktor-faktor meteorologi ini dapat memengaruhi proses pengambilan sampel udara dan hasil pengujian secara keseluruhan.



**Gambar 4.** Hasil Pengambilan Parameter

Berdasarkan Gambar 4 hasil Parameter suhu udara dan tingkat kelembaban diukur pada berbagai waktu, dengan suhu udara pagi sekitar 28°C dan tingkat kelembaban mencapai 84%. Pada siang hari, suhu udara mencapai 32°C dengan tingkat kelembaban udara sekitar 72%, sedangkan pada sore hari suhu udara adalah 30°C hingga 78% tingkat kelembaban udara. Perlu diperhatikan bahwa pengukuran kadar CO pagi hari menunjukkan tingkat kelembaban udara yang tinggi, yang mengakibatkan kadar CO tidak lebih tinggi dibandingkan pada sore hari. Ini karena pada sore hari, kelembaban udara lebih rendah dibandingkan pagi hari, sehingga gas CO cenderung mengendap ke permukaan bersama dengan uap air. Temuan ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Tjasyono (2004), di mana kelembapan diartikan sebagai banyaknya uap air yang terkandung dalam massa udara pada waktu dan tempat tertentu, dan pengukuran kelembaban dilakukan dengan mengukur kelembaban relatif.

Menurut Badan Stasiun Meteorologi Klimatologi Dan Geofisika (BMKG) Stasiun Klimatologi Sulawesi Tenggara, kecepatan angin pada bulan Juli 2023 yaitu 3.1 knot. Hasil pengukuran kadar CO dapat bervariasi tergantung pada faktor meteorologi, termasuk suhu udara, tingkat kelembaban, arah dan kecepatan angin di lokasi penelitian saat pengambilan sampel.

**Tabel 5.** Konsentrasi CO terhadap suhu, kelembaban dan jumlah kendaraan

Waktu	Jumlah kendaraan	Suhu	kelembaban	Konsentrasi CO
Pagi	2165	28	84	3000
siang	2949	32	72	9435
sore	3.245	30	78	7000

Berdasarkan Tabel 4.5 kualitas udara penting untuk mempertimbangkan peran kelembaban, suhu, dan jumlah kendaraan sebagai faktor-faktor yang berpengaruh signifikan pada konsentrasi CO di udara. Pada pagi hari, ketika kelembaban tinggi dan suhu udara rendah, konsentrasi CO relatif rendah, mencapai sekitar 3000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hal ini terjadi karena kelembaban tinggi dapat membantu menyerap CO oleh udara, sementara suhu rendah melambatkan laju reaksi kimia yang menghasilkan CO, menjaga konsentrasinya pada tingkat yang lebih rendah.

Namun, pada siang hari terjadi perubahan secara signifikan. Suhu udara meningkat, kelembaban menurun, dan jumlah kendaraan di jalan bertambah banyak, konsentrasi CO dengan cepat menjadi 9435  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Suhu yang lebih tinggi pada siang hari meningkatkan laju reaksi yang menghasilkan CO, sementara kelembaban yang rendah membuatnya sulit untuk diserap oleh udara. Dengan tambahan kontribusi besar dari emisi kendaraan, konsentrasi CO mencapai puncaknya pada siang hari. Konsentrasi CO pada sore hari, meskipun mengalami penurunan dari tingkat siang hari, tetap tinggi, yakni sekitar 7000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya akumulasi CO dalam lapisan udara yang kurang bergerak selama siang hari.

## 4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Jalan Sao Sao mengenai perhitungan tingkat kendaraan dan analisis kualitas udara ambien CO maka dapat diambil kesimpulan, sebagai berikut :

1. Kepadatan kendaraan selama tiga periode yaitu pagi hari 1.415 unit motor, 734 unit mobil, dan 16 unit truk. Siang hari meningkat 1.716 unit motor, 1.222 unit mobil, dan 11 unit truk. Sore hari 2.092 unit motor, 1.142 unit mobil, dan 7 unit truk.
2. Tingkat kualitas udara karbon monoksida (CO) pada pagi hari 3000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , pada siang hari, tingkat CO naik menjadi 9435  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , dan . Pada sore hari, kadar CO sekitar 7000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hal ini menunjukkan kadar CO di bawah batas baku mutu 10.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  yang ditetapkan oleh regulasi dan peningkatan jumlah kendaraan pada siang hari yang menghasilkan lebih banyak emisi CO.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Kendari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional.SNI 19-7119.6-2005. *Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara Ambien*.
- Bidang Statistik Distribusi. (2021). *Statistik Transportasi Provinsi Sulawesi Tenggara*. Sulawesi Tenggara: Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tenggara.
- Fardiaz, S. (1992). *Polusi Air Dan Udara*. Penerbit Kanisius : Yogyakarta.

- Fardiaz, S. (2008). *Polusi Air Dan Udara*. Penerbit Kanisius : Yogyakarta.
- Gintings, P. (1995). *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Hadihardaja, J. (1997). *Rekayasa Lingkungan*. Gunadarma : Jakarta
- Isramadhanti, H, W. (2021). *Gambaran Kualitas Udara di Kota Yogyakarta Berdasarkan Pemantauan Air Quality Monitoring System' Tahun 2019-2020*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
- Machdar, Izarul. (2018). Pengantar Pengendalian Pencemaran (Pencemaran Air, Pencemaran Udara dan Kebisingan). Sleman: Deepublish (CV Budi Utama).
- Nevers, N. (2000). Air Pollution Control Engineering Second Edition. Singapura: McGraw-Hill.
- Peraturan Pemerintah No. 41 Tahun 1999. Tentang: *Pengendalian Pencemaran Udara*. 1-34.
- PERMEN LH/ NO. 12 TAHUN 2010, *Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara Di Daerah*
- Petersen, W, B. Allen, R. (1982). Carbon Monoxide Exposures to Los Angeles Area Commuters. *Journal of the Air Pollution Control Association*. Vol 32. Page 826-833
- Soedomo, M. (2001). *Pencemaran Udara*. Penerbit ITB : Bandung
- Soedomo, M. 2011. *Kumpulan Karya Ilmiah, Pencemaran Udara*. Bandung: Penerbit ITB
- Sukarto, H. 2006. *Transportasi Perkotaan dan Lingkungan*. Jurusan Teknik Sipil - Universitas Pelita Harapan. Banten.
- Tjasyono, Bayong. 2004. *Klimatologi*. Bandung : Penerbit ITB.
- World Health Organization (WHO). 2018. *Ambient (Outdoor) Air Quality and Health*.
- Yulianti et al. (2013). *Analisis Konsentrasi Gas Karbon Monoksida (CO) Pada Ruas Jalan Gajah Mada Pontianak*. Universitas Tanjungpura : Pontianak.
- Yuliasuti, A. (2008). *Estimasi Sebaran Keruangan Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Di Kota Semarang*. Universitas Diponegoro Semarang.