

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karbon Monoksida (CO), Nitrogen Dioksida (NO₂), Sulfur Dioksida (SO₂), dan Ozon (O₃) merupakan empat dari enam jenis pencemar udara yang dicantumkan dalam *Clean Air Act*. EPA mengklasifikasikan zat ini sebagai "kriteria polutan udara" karena konsentrasinya di atmosfer harus diatur sesuai dengan parameter kesehatan. Nilai batas maksimum untuk setiap kriteria polutan di atas terdapat di dalam *National Ambient Air Quality Standards* (NAAQS). Standar-standar tersebut diterapkan pada tingkat pencemaran yang terdapat di atmosfer luar. (EPA, 2024).

Salah satu sumber dari pencemar gas adalah hasil pembakaran sumber energi tak terbarukan yang berpotensi menyebabkan variasi komposisi udara di atmosfer. Nitrogen Oksida (NO) bereaksi dengan Ozon (O₃) di atmosfer membentuk Nitrogen Dioksida (NO₂). Sinar matahari berperan sebagai katalis dalam reaksi antara NO₂ dan VOC (senyawa organik yang mudah menguap) untuk menghasilkan Ozon (O₃). Karbon Monoksida (CO) dihasilkan dari pembakaran sebagian bahan bakar fosil (El Morabet, 2019). Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Maré et al. (2016), proses pembakaran oleh mesin dari aktivitas lalu lintas kendaraan menjadi sumber utama keberadaan pencemar gas NO₂, CO, dan SO₂ di atmosfer (Maré et al., 2016).

Pembuatan regulasi oleh pemerintah terkait keberadaan pencemar gas di udara merupakan salah satu upaya dalam menjaga kualitas udara. Suatu lingkungan dapat dikatakan tercemar oleh emisi pencemar udara adalah jika nilai konsentrasi udara di lingkungan tersebut melebihi baku mutu udara ambien yang telah ditetapkan. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan, dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, baku mutu udara ambien dengan waktu pengukuran 1 jam untuk parameter gas CO adalah 10.000 µg/m³, NO₂ 200 µg/m³, SO₂ 150 µg/m³, dan O₃ 150 µg/m³ (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021).

Berdasarkan informasi dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatra Barat, Kota Padang tercatat sebagai salah satu kota yang memiliki tingkat penggunaan kendaraan bermotor tertinggi dibandingkan dengan kota/ kabupaten lainnya. Jumlah kendaraan bermotor yang terdapat di Kota Padang pada tahun 2022 mencapai 496.662 unit. Angka ini meningkat jika dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya, terutama pada tahun 2021 dan 2020 secara berurutan adalah sebanyak 477.499 unit dan 356.359 unit (BPS Kota Padang, 2023). Peningkatan penggunaan kendaraan bermotor akan menyebabkan dampak negatif seperti peningkatan polusi udara. Emisi kendaraan bermotor sangat signifikan berkontribusi menyumbang polusi di udara. Studi sebelumnya yang dilaksanakan oleh Bachtiar et. al pada tahun 2017 menemukan bahwa terdapat hubungan positif antara peningkatan jumlah kendaraan dan intensitas lalu lintas dengan tingginya kadar gas pencemar O_3 , CO , dan NO_2 di atmosfer (Bachtiar et al., 2017a). Kemudian, terdapat studi dahulu yang dilakukan oleh Rosa et al. pada 2015 juga bahwa konsentrasi gas pencemar CO dan SO_2 pada atmosfer berada dalam jumlah yang lebih tinggi di jalan dengan volume lalu lintas yang lebih tinggi juga, jika dibandingkan dengan jalan dengan volume lalu lintas yang lebih rendah. Berdasarkan penelitian terdahulu ini, dapat disimpulkan bahwa karakteristik lalu lintas kendaraan berkaitan dengan jumlah konsentrasi gas pencemar CO , NO_2 , SO_2 , dan O_3 yang terdapat pada atmosfer (Rosa et al., 2015).

Pencemar udara yang berada dalam kuantitas yang tinggi sangat berbahaya dan dapat menyebabkan permasalahan pada kesehatan seperti penyakit pernafasan, penyakit arteri koroner, endokrin, gangguan sistem saraf, bahkan kanker. Lingkungan studi seperti sekolah yang berlokasi di dekat jalanan berpolusi akibat padatnya lalu lintas kendaraan, tentunya memiliki dampak kesehatan terhadap siswa yang bersekolah di lokasi tersebut. Meo et al. (2024) menyelidiki pengaruh $PM_{2.5}$, PM_{10} , CO , NO_2 , SO_2 , dan O_3 terhadap fungsi paru-paru pada 300 orang pelajar pada 2 titik, yaitu di sekolah yang dekat dan jauh dari jalan berpolusi akibat padatnya lalu lintas kendaraan. Hasil menunjukkan terdapat penurunan fungsi paru yang lebih besar pada siswa yang bersekolah dekat dengan daerah berpolusi dibandingkan dengan yang jauh dari daerah berpolusi akibat padatnya lalu lintas kendaraan (Meo et al., 2024).

Yayasan Adzkie Sumatra Barat merupakan salah satu lingkungan sekolah di Kota Padang dengan intensitas kendaraan yang tinggi pada waktu puncak. Hal ini dikarenakan terdapat TK, SD, SMP, dan Perguruan Tinggi di depan Kompleks Yayasan Adzkie Sumatra Barat, yang terdapat reseptor yang rentan akan gas pencemar udara. Hasil wawancara dengan petugas keamanan dan sampling pendahuluan di lokasi penelitian menunjukkan bahwa intensitas kendaraan yang tinggi pada pagi, siang, dan sore hari yaitu pukul 07.00-08.00 WIB, 12.30-13.30 WIB, dan 16.00-17.00. Hingga saat ini belum ada penelitian terkait konsentrasi pencemar CO, NO₂, SO₂, dan O₃ di lingkungan studi Yayasan Adzkie Sumatra Barat. Sehingga, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis konsentrasi gas CO, NO₂, SO₂, dan O₃ dan korelasinya dengan peningkatan jumlah kendaraan pada waktu puncak. Seterusnya, konsentrasi gas pencemar ini dapat dibandingkan dengan ketentuan baku mutu udara ambien yang sudah disahkan untuk mengetahui kondisi pencemaran udara di lokasi penelitian. Hasil analisis ini dapat digunakan sebagai informasi terkait kondisi pencemaran udara di depan Kompleks Yayasan Adzkie Sumatra Barat yang dapat digunakan oleh instansi terkait dalam pengambilan langkah-langkah strategis dalam mereduksi tingkat pencemaran udara pada waktu puncak di lokasi studi/ kawasan belajar.

1.2 Maksud dan Tujuan

Penelitian tugas akhir ini memiliki maksud untuk menganalisis tingkat pencemaran gas CO, NO₂, SO₂, dan O₃ yang diakibatkan oleh lalu lintas kendaraan di depan Yayasan Adzkie Sumatra Barat Kota Padang serta membuat rekomendasi penanggulangan yang bertujuan untuk mengurangi pencemaran udara.

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah antara lain:

1. Menganalisis konsentrasi CO, NO₂, SO₂, dan O₃ yang diakibatkan oleh lalu lintas kendaraan di depan Kompleks Yayasan Adzkie Sumatra Barat Kota Padang;
2. Menganalisis karakteristik lalu lintas yaitu volume lalu lintas (smp/jam) di depan Kompleks Yayasan Adzkie Sumatra Barat Kota Padang;
3. Membandingkan konsentrasi CO, NO₂, SO₂, dan O₃ yang didapatkan dengan baku mutu udara ambien menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia

No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;

4. Menganalisis hubungan karakteristik lalu lintas terhadap konsentrasi gas CO, NO₂, SO₂, dan O₃ di depan Yayasan Adzkia Sumatra Barat Kota Padang dan mengetahui konsentrasi pencemar gas tertinggi dan terendah;
5. Menganalisis kapasitas jalan pada lokasi sampling dan memberikan rekomendasi pengendalian berdasarkan perhitungan kapasitas jalan.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi berbagai pihak, antara lain:

1. Sebagai informasi mengenai kondisi pencemaran udara oleh pencemar gas CO, NO₂, SO₂, dan O₃ di lingkungan Yayasan Adzkia Sumatra Barat Kota Padang yang dapat berguna bagi pelajar maupun tenaga kerja yang berada di lingkungan Yayasan Adzkia Sumatra Barat Kota Padang;
2. Sebagai informasi dan masukan bagi pemerintah dan instansi terkait yang dapat digunakan sebagai dasar pengambil kebijakan di Kota Padang.

1.4 Batasan Masalah

Lingkup masalah yang akan dibahas dalam penelitian tugas akhir ini adalah::

1. Polutan yang diteliti adalah CO, NO₂, SO₂, dan O₃;
2. Lokasi sampling dilakukan di pintu masuk Yayasan Adzkia Sumatra Barat yang berlokasi di Jalan Taratak Paneh No.7, Kecamatan Kuranji, Kota Padang, Sumatra Barat (koordinat 0°55'11"LS 100°23'38"BT dengan elevasi 28 mdpl);
3. Data meteorologi, meliputi suhu udara, tekanan udara, kelembapan, serta kecepatan dan arah angin, dikumpulkan melalui pengamatan langsung di lapangan dengan alat *environment meter* dan data dari *website meteoblue*;
4. Data jumlah kendaraan dilakukan secara langsung di lapangan dengan bantuan aplikasi *traffic counter* pada *smartphone*;
5. Pengambilan sampel dilakukan selama 1 jam pada jam puncak lalu lintas kendaraan, yaitu pada saat pagi (jam 07.00-08.00 WIB), siang (jam 12.30-13.30 WIB), dan sore (jam 16.00-17.00 WIB) selama seminggu;

6. Pengambilan sampel menggunakan alat *Impinger* sesuai dengan SNI 19-7119-2005 Udara Ambien-Bagian 9: Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara *Roadside*, kemudian analisis dilakukan di laboratorium menggunakan spektrofotometer.
7. Menggunakan analisis regresi dan korelasi sederhana dalam menentukan hubungan karakteristik lalu lintas terhadap konsentrasi gas CO, NO₂, SO₂, dan O₃;
8. Hasil pengukuran konsentrasi gas CO, NO₂, SO₂, dan O₃ dibandingkan dengan baku mutu udara ambien Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan, dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, maksud dan tujuan, manfaat, dan batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka meliputi dasar-dasar teori terkait judul yang diangkat. Dasar teori ini meliputi pencemaran udara, karakteristik CO, NO₂, SO₂, dan O₃, pengaruh kepadatan lalu lintas, rekomendasi penanggulangan dan penelitian terkait.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memaparkan lokasi dan jadwal sampling, sekaligus tahapan-tahapan penelitian yang telah dilakukan, metode sampling, dan metode analisis data yang diperoleh.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini mengandung hasil penelitian serta pembahasan terkait.

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan dan rekomendasi yang diambil dari pembahasan sebelumnya.