

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran udara telah lama menjadi salah satu permasalahan utama yang berdampak signifikan terhadap kesehatan manusia dan lingkungan, terutama di negara-negara dengan aktivitas industri tinggi tinggi dan penggunaan transportasi berbahan bakar fosil. Menurut *World Health Organization* (WHO,2017), pada setiap tahunnya polutan udara dapat menyebabkan sekitar tujuh juta kematian di dunia. Sekitar 70% penduduk yang berada di daerah perkotaan menghirup udara yang tercemar akibat emisi kendaraan bermotor. Adapun lebih dari 80% populasi di daerah perkotaan yang melakukan pemantauan kualitas udara terkena dampak pada tingkat polusi yang belum memenuhi ambang batas berdasarkan pedoman dari WHO, terutama di negara-negara yang memiliki penghasilan rendah dan menengah.

Di Kota Padang, peningkatan jumlah kendaraan serta pertumbuhan aktivitas industri menjadi salah satu kontributor utama peningkatan pencemaran udara. Pertambahan jumlah kendaraan yang tidak sebanding dengan pengembangan jaringan jalan yang mengakibatkan kemacetan lalu lintas, turut meningkatkan emisi gas buang kendaraan. Emisi ini merupakan penyumbang utama pencemaran udara, terutama berupa material partikulat (*Particulate Matter/PM*), yaitu campuran partikel padat dan cair berukuran sangat kecil. PM terbentuk dari berbagai komponen seperti asam nitrat, asam sulfat, senyawa organik, logam berat, dan partikel debu. Partikel berukuran kecil dapat masuk ke dalam saluran pernapasan dan paru-paru karena tidak tersaring oleh sistem pernapasan manusia, sehingga berpotensi membahayakan kesehatan.

Particulate Matter (PM) merupakan partikel udara yang terdiri atas komponen anorganik dan organik dengan ukuran sangat kecil, mulai dari 0,0001 μm hingga 100 μm , dan diklasifikasikan dalam berbagai fraksi ukuran. Menurut Furuuchi (2010), PM dapat diklasifikasikan menjadi enam tingkatan ukuran, yaitu $\text{PM}_{>10}$, $\text{PM}_{10-2,5}$, $\text{PM}_{2,5-1}$, $\text{PM}_{1-0,5}$, $\text{PM}_{0,5-0,1}$, dan $\text{PM}_{0,1}$. Salah satu alat yang dapat mengukur konsentrasi partikel dalam enam fraksi ukuran sekaligus adalah

Ambien Nano Sampler (Chauhan dkk., 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh Maharani (2021) mengukur konsentrasi $PM_{2,5}$ di udara ambien kawasan jalan arteri Kota Padang menggunakan alat *Low Volume Sampler* (LVS). Pengambilan sampel dilaksanakan selama 1 jam pada dua titik lokasi pada Jalan Bagindo Aziz Chan, dan hasilnya menunjukkan bahwa konsentrasi $PM_{2,5}$ di titik pertama sebesar $61,14 \mu g/m^3$ dan di titik kedua sebesar $62,76 \mu g/m^3$, dengan rata-rata $61,95 \mu g/m^3$ yang belum memenuhi baku mutu. Konsentrasi $PM_{2,5}$ ditemukan berbanding lurus dengan volume lalu lintas, temperatur, dan kepadatan lalu lintas, namun tidak terpengaruh oleh kecepatan angin, tekanan udara, dan kelembapan.

Berdasarkan paparan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pencemaran udara akibat aktivitas transportasi di Kota Padang, khususnya pada kawasan jalan arteri sekunder, memerlukan perhatian khusus. Namun, hingga saat ini masih sedikit penelitian yang berfokus pada kualitas udara ambien di kawasan jalan arteri sekunder, terutama terkait parameter partikulat seperti *Total Suspended Particulates* (TSP), PM_{10} , $PM_{2,5}$, PM_1 , dan $PM_{0,5}$. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kondisi partikulat berdasarkan variasi ukuran *aerodinamis* di kawasan jalan arteri sekunder Kota Padang, berfungsi untuk mengetahui tingkat pencemaran udara serta memberikan rekomendasi pengendalian yang tepat terhadap permasalahan tersebut.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk melakukan analisis terhadap konsentrasi Partikulat (TSP, PM_{10} , $PM_{2,5}$, PM_1 , dan $PM_{0,5}$) di kawasan Jalan Arteri Sekunder Kota Padang dan memberikan rekomendasi pengendalian untuk mereduksi konsentrasi pencemar yang diukur. Tujuan penelitian ini antara lain adalah:

1. Melakukan pengukuran terhadap konsentrasi partikulat di kawasan jalan arteri sekunder Kota Padang dan membandingkan hasil konsentrasi partikulat yang terukur dengan baku mutu udara ambien sesuai Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 Lampiran VII serta membandingkan dengan penelitian terkait;

2. menganalisis korelasi antara konsentrasi partikulat dengan kondisi meteorologi dan volume lalu lintas pada setiap titik lokasi sampling;
3. merencanakan rekomendasi pengendalian konsentrasi partikulat pada kawasan jalan arteri sekunder Kota Padang.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat sebagai sumber informasi mengenai kualitas udara ambien berdasarkan parameter partikulat dalam berbagai fraksi ukuran di kawasan jalan arteri sekunder Kota Padang. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi pengendalian untuk mereduksi pencemaran udara sebagai upaya mitigasi penurunan kualitas udara ambien di kawasan jalan arteri sekunder. Secara khusus, penelitian ini juga dapat digunakan sebagai dasar dalam perumusan kebijakan pengelolaan kualitas udara di Kota Padang.

1.4 Ruang Lingkup

Adapun beberapa batasan dalam penelitian ini yaitu:

1. Parameter konsentrasi partikulat yang diteliti dengan ukuran $PM_{>10} \mu m$, $PM_{2,5-10} \mu m$, $PM_{1-2,5} \mu m$, $PM_{0,5-1} \mu m$, dan $PM_{0,1-0,5} \mu m$ dengan metode *gravimetri*;
2. penelitian dilakukan di empat titik lokasi yang berada pada kawasan jalan arteri sekunder Kota Padang, yaitu Jalan M. Yunus, Jalan Ir. H. Djuanda, Jalan S. Parman, dan Jalan Raya Siteba;
3. pengambilan sampel partikulat dilakukan dengan alat uji *Ambien Nano Sampler* selama 24 jam pada setiap titik sampling untuk melihat pengaruh transportasi terhadap kualitas udara pada keempat lokasi tersebut;
4. penimbangan filter sampel partikulat menggunakan neraca analitik dengan ketelitian $\geq 0,0001$ g di Laboratorium Kualitas Udara, Departemen Teknik Lingkungan, Universitas Andalas;
5. data meteorologi yang digunakan meliputi temperatur, tekanan udara, kelembapan udara, kecepatan angin, dan arah angin. Data tersebut diukur menggunakan alat *Environmentmeter* dan *Global Positioning System* (GPS), serta dicatat setiap satu jam sekali;

6. analisis dalam penelitian ini adalah analisis korelasi untuk menentukan hubungan antar variabel sehingga dapat dilanjutkan dengan analisis regresi linier sederhana antara kondisi metereologi dan volume lalu lintas terhadap konsentrasi partikulat;
7. hasil Konsentrasi TSP, PM₁₀, dan PM_{2.5} akan dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Lampiran VII. Adapun untuk hasil konsentrasi PM₁, dan PM_{0.5} akan dibandingkan dengan hasil penelitian yang di lakukan Amin et al. (2021).

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, maksud dan tujuan, manfaat dan ruang lingkup penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori mengenai pencemaran udara; karakteristik TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁, dan PM_{0.5}; faktor meteorologi; Klasifikasi jalan; alat *Ambien Nano Sampler*; peraturan; analisis data.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tahapan penelitian, metode sampling, perhitungan serta lokasi dan waktu penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan berisikan hasil penelitian dari tugas akhir dan pembahasannya tentang kondisi meteorologi, volume lalu lintas dan konsentrasi partikulat pada beberapa kawasan jalan arteri sekunder di Kota Padang, serta rekomendasi rekayasa lingkungan dalam upaya mitigasi dan menanggulangi pencemaran udara di Kota Padang.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan.