BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Surabaya sebagai kota metropolitan dan pusat pertumbuhan ekonomi di Jawa Timur mengalami peningkatan mobilitas penduduk yang signifikan setiap tahunnya. Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor seperti sepeda motor, mobil, dan truk menjadi konsekuensi dari meningkatnya aktivitas ekonomi, sosial, dan transportasi perkotaan. Kondisi ini berdampak langsung pada peningkatan emisi gas buang kendaraan yang berkontribusi terhadap penurunan kualitas udara ambien.

Sektor transportasi diketahui sebagai salah satu penyumbang utama pencemaran udara di kawasan perkotaan. Emisi kendaraan bermotor menghasilkan berbagai polutan, salah satunya adalah partikulat halus (PM2.5) yang merupakan partikel berdiameter ≤2,5 μm yang dapat masuk hingga ke alveolus paru-paru dan berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan seperti penyakit pernapasan, kardiovaskular, hingga kematian dini. Konsentrasi PM2.5 lebih tinggi didekat jalan dengan volume kendaraan yang tinggi, terutama pada jam puncak (Bachtiar et al., 2025). Berdasarkan pedoman kualitas udara dari WHO, 2021, ambang batas tahunan PM2.5 yang direkomendasikan adalah 5 μg/m³, sedangkan baku mutu nasional Indonesia berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 menetapkan batas tahunan sebesar 15 μg/m³.

Koridor Jalan Ahmad Yani merupakan salah satu jalan arteri primer utama di Kota Surabaya yang berfungsi sebagai akses penghubung antara pusat Kota Surabaya dengan wilayah selatan sehingga memiliki aktivitas transportasi yang tinggi. Tingginya mobilitas kendaraan pada koridor ini berpotensi meningkatkan emisi pencemar udara, termasuk PM2.5, sehingga berisiko menurunkan kualitas udara (Nei et al., 2024). Menurut (Guo et al., 2024) Emisi lalu lintas teridentifikasi sebagai salah satu kontributor dominan terhadap massa $PM_{2.5}$ di lokasi *roadside* yang berasal dari hasil pembakaran bahan bakar dan resuspensi debu jalan.

Meskipun berbagai kebijakan pengendalian pencemaran udara telah diterapkan, kajian kuantitatif mengenai kontribusi emisi kendaraan bermotor terhadap konsentrasi PM2.5 pada skala koridor jalan masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan analisis kontribusi emisi kendaraan bermotor terhadap konsentrasi PM2.5 sebagai dasar dalam perumusan strategi pengendalian pencemaran udara yang lebih efektif dan berbasis data.

Meskipun berbagai kebijakan pengendalian pencemaran udara telah diterapkan, kajian kuantitatif mengenai kontribusi emisi kendaraan bermotor terhadap konsentrasi PM2.5 pada skala koridor jalan masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan analisis yang komprehensif yang tidak hanya mengukur konsentrasi PM2.5 di udara ambien, tetapi juga mengestimasi beban emisi dari kendaraan bermotor serta membandingkan keduanya untuk merumuskan strategi pengendalian yang lebih efektif dan berbasis data. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas udara adalah dengan mengkonversi konsentrasi PM2.5 hasil pengukuran lapangan ke dalam Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.14/MENLHK/SETJEN/KUM.1/7/2020. ISPU merupakan angka tanpa satuan yang menggambarkan kondisi mutu udara ambien berdasarkan dampaknya terhadap kesehatan manusia, nilai estetika, dan makhluk hidup lainnya.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kontribusi emisi kendaraan bermotor terhadap konsentrasi PM2.5 pada koridor Jalan Ahmad Yani Surabaya. untuk mengevaluasi hubungan antara sumber emisi dan dampak kualitas udara. Terbatasnya kajian kuantitatif yang mengintegrasikan pengukuran lapangan, inventarisasi emisi, ISPU, dan meteorologi pada skala koridor Jalan Ahmad Yani namun secara karakteristik koridor ini memiliki volume lalu lintas tinggi (410.798–539.047 kendaraan/hari) yang berpotensi menurunkan kualitas udara dan mengancam kesehatan. Integrasi empat pendekatan tersebut untuk mengidentifikasi hotspot PM2.5, menyusun mitigasi berbasis segmen dan menghasilkan peta zonasi prioritas. Novelty penelitian ini terletak pada integrasi multi-data dalam satu kerangka analisis sekaliguas pembuatan indeks dalam

merumuskan rekomendasi prioritas mitigasi berbasis segmen (zona) di koridor Jalan Ahmad Yani, serta menjadi referensi bagi penelitian lanjutan mengenai kualitas udara perkotaan.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa besar volume kendaraan bermotor pada koridor Jalan Ahmad Yani Surabaya?
2. Bagaimana karakteristik meteorologi pada koridor Jalan Ahmad Yani Surabaya?
3. Bagaimana konsentrasi PM2.5 ambien hasil pengukuran lapangan dan nilai ISPU serta peta sebarannya pada koridor Jalan Ahmad Yani Surabaya?
4. Bagaimana rekomendasi mitigasi pencemaran PM2.5 berbasis segmen (zona) pada koridor Jalan Ahmad Yani Surabaya berdasarkan integrasi data ISPU dan karakteristik meteorologi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghitung dan menganalisis volume kendaraan bermotor serta estimasi beban emisi PM2.5 yang dihasilkan pada koridor Jalan Ahmad Yani Surabaya.
2. Mengetahui karakteristik meteorologi pada koridor Jalan Ahmad Yani Surabaya.
3. Menganalisis konsentrasi PM2.5 ambien hasil pengukuran lapangan dan mengkonversinya ke dalam Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU), serta menyajikan hasil evaluasi dalam bentuk peta sebaran pada koridor Jalan Ahmad Yani Surabaya.
4. Merumuskan rekomendasi mitigasi pencemaran PM2.5 berbasis segmen (zona) pada koridor Jalan Ahmad Yani Surabaya dengan mengintegrasikan hasil analisis ISPU dan karakteristik meteorologi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan metode analisis Indeks Standar Pencemar Udara berbasis data lalu lintas dan pengukuran lapangan.
2. Menjadi dasar pertimbangan bagi pemerintah daerah dalam penyusunan kebijakan pengendalian pencemaran udara sektor transportasi di Surabaya, termasuk perencanaan penghijauan dan strategi mitigasi kualitas udara di Kota Surabaya.
3. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian lanjutan terkait kualitas udara perkotaan dan pemodelan dispersi polutan.

1.5 Lingkup Penelitian

Adapun lingkup penelitian yang dibahas dalam penelitian ini yaitu :

1. Parameter yang dianalisis terbatas pada PM2.5.
2. Lokasi penelitian berada pada koridor jalan Ahmad Yani Surabaya. Dimana pengambilan data ini dilakukan pada hari libur sekolah.
3. Sumber emisi yang dianalisa hanya kendaraan bermotor (sepeda motor, mobil penumpang, dan truk).
4. Perbandingan antara nilai ISPU (dari pengukuran lapangan) dan beban emisi (dari inventarisasi) dilakukan untuk mengevaluasi hubungan sumber emisi dan dampak kualitas udara.
5. Rekomendasi mitigasi difokuskan pada strategi berbasis segmen/zona di koridor Jalan Ahmad Yani, dengan mempertimbangkan karakteristik lokasi (bundaran, *traffic light*, jalan lurus) dan hasil analisis ISPU serta meteorologi.