

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan sektor transportasi di Indonesia mengalami peningkatan signifikan seiring pertumbuhan penduduk, urbanisasi, dan aktivitas ekonomi. Kendaraan bermotor menjadi moda transportasi utama karena fleksibel dan mudah diakses. Namun, peningkatan jumlah kendaraan yang tidak diimbangi kapasitas dan manajemen infrastruktur jalan yang memadai menimbulkan permasalahan kemacetan lalu lintas (Kementerian Perhubungan RI, 2020). Kondisi ini umum terjadi di wilayah perkotaan dan berdampak langsung terhadap kualitas lingkungan.

Kemacetan lalu lintas tidak hanya menimbulkan kerugian sosial dan ekonomi, tetapi juga meningkatkan beban pencemaran udara. Pada kondisi lalu lintas padat dengan pola berhenti dan berjalan (*stop-and-go*), proses pembakaran bahan bakar menjadi tidak optimal sehingga emisi gas buang meningkat. Salah satu polutan dominan dari sektor transportasi adalah karbon monoksida (CO), yaitu gas beracun hasil pembakaran tidak sempurna yang dapat mengganggu sistem pernapasan dan menurunkan kualitas udara ambien (Sari & Prasetyo, 2021). Sektor transportasi darat di Indonesia merupakan kontributor utama emisi CO, terutama pada titik dengan kepadatan lalu lintas tinggi. Peningkatan emisi terjadi secara signifikan ketika kendaraan berada dalam kondisi berhenti dengan mesin menyala (*idle condition*) serta saat akselerasi berulang setelah kemacetan (Nurief Agusta Pradana, 2022). Dengan demikian, lokasi-lokasi yang mengalami penghentian arus secara total berpotensi menghasilkan emisi lebih besar dibandingkan kemacetan biasa.

Kemacetan yang bersifat periodik dan menyebabkan penghentian total arus kendaraan adalah perlintasan kereta api sebidang. Saat palang pintu ditutup untuk memberikan prioritas pada kereta yang melintas, seluruh kendaraan dari berbagai arah berhenti secara bersamaan dan membentuk antrean panjang. Kondisi ini meningkatkan waktu tundaan dan waktu *idle* kendaraan, yang berpotensi menambah besaran emisi karbon monoksida di sekitar lokasi perlintasan (Mujib, 2018).

Di Kabupaten Jember perlintasan kereta api di Jalan Bondowoso, Kecamatan Patrang, merupakan salah satu titik dengan volume kendaraan tinggi, khususnya

pada jam sibuk pagi dan sore hari. Penutupan palang pintu yang terjadi beberapa kali dalam sehari menyebabkan antrean kendaraan cukup panjang, sehingga mesin kendaraan tetap menyala dalam durasi tertentu. Situasi ini menunjukkan adanya potensi akumulasi emisi CO yang perlu dikaji secara kuantitatif.

Penelitian sebelumnya di Jember dan kota lainnya umumnya hanya mengukur konsentrasi CO berdasarkan waktu puncak lalu lintas atau membandingkan lokasi padat dan tidak padat (Subariato, 2021). Namun, penelitian yang secara khusus menganalisis hubungan kuantitatif antara volume kendaraan, durasi penutupan yang berlandaskan ketentuan PM 94 Tahun 2018, sistem peringatan perlintasan harus aktif paling sedikit 60 detik sebelum kereta melintas. Dengan mempertimbangkan waktu perjalanan kereta melewati perlintasan dan waktu pembukaan kembali palang, durasi penutupan di lapangan umumnya dapat mencapai sekitar 2–3 menit, bergantung pada kondisi operasional dan panjang rangkaian kereta. palang pintu aktif minimal 60 detik, dan estimasi besaran emisi karbon monoksida pada perlintasan kereta api sebidang masih terbatas. Padahal, karakteristik kemacetan akibat perlintasan kereta api berbeda karena melibatkan penghentian total arus lalu lintas dalam durasi tertentu yang bersifat periodik.

Berdasarkan kondisi tersebut terdapat kebutuhan untuk melakukan analisis yang berfokus pada hubungan antara volume kendaraan dan estimasi emisi karbon monoksida pada kondisi kemacetan yang dipicu oleh penutupan palang pintu perlintasan kereta api. Maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara kuantitatif hubungan volume kendaraan dan estimasi emisi CO di perlintasan kereta api Jalan Bondowoso, Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan dalam pengelolaan lalu lintas serta upaya pengendalian pencemaran udara di kawasan tersebut.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dapat diidentifikasi bahwa perlintasan kereta api di Jalan Bondowoso, Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember merupakan salah satu titik dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang tinggi. Peningkatan volume kendaraan yang melintas di lokasi ini, khususnya pada jam-jam sibuk dan saat palang pintu kereta api ditutup, menyebabkan terjadinya antrean panjang

kendaraan. Kondisi tersebut berdampak pada menurunnya efisiensi waktu tempuh dan kenyamanan pengguna jalan, serta memperburuk kinerja lalu lintas di kawasan tersebut.

Kemacetan yang terjadi menyebabkan kendaraan berada dalam kondisi berhenti (*idle*) atau bergerak sangat lambat dalam waktu yang relatif lama. Pola pergerakan lalu lintas seperti ini mengakibatkan proses pembakaran bahan bakar di dalam mesin kendaraan menjadi kurang sempurna, sehingga meningkatkan produksi gas buang, terutama CO . Akumulasi kendaraan dalam jarak yang saling berdekatan turut memperbesar konsentrasi emisi CO di udara ambien di sekitar perlintasan.

Peningkatan kadar CO di lingkungan sekitar perlintasan kereta api berpotensi menurunkan kualitas udara serta menimbulkan risiko kesehatan bagi masyarakat yang beraktivitas di kawasan tersebut, baik pengguna jalan, pedagang, maupun penduduk sekitar. Paparan CO dalam konsentrasi tinggi maupun dalam jangka waktu yang lama dapat mengganggu sistem pernapasan dan menurunkan kemampuan darah dalam mengikat serta mendistribusikan oksigen ke jaringan tubuh.

Ketersediaan data kuantitatif yang secara spesifik menggambarkan hubungan antara jumlah kendaraan yang terjebak kemacetan dengan besarnya emisi CO di perlintasan kereta api Jalan Bondowoso masih terbatas. Selain itu, kajian yang menguraikan secara komprehensif pola kontribusi masing-masing jenis kendaraan terhadap peningkatan emisi CO di lokasi tersebut juga belum banyak dilakukan.

Keterbatasan informasi ini menyebabkan upaya pengendalian emisi CO akibat penutupan palang pintu di perlintasan kereta api belum sepenuhnya berbasis pada data ilmiah yang berbasis estimasi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mampu memberikan gambaran kuantitatif dan analisis yang lebih mendalam sebagai dasar dalam perumusan strategi pengendalian pencemaran udara yang efektif

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan dalam latar belakang sebelumnya, dapat dirumuskan beberapa permasalahan utama yang menjadi fokus perhatian dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana besarnya estimasi emisi karbon monoksida (CO) yang dihasilkan akibat penutupan palang di perlintasan kereta api Jalan Bondowoso?
2. Bagaimana hubungan antara volume kendaraan bermotor dengan emisi karbon monoksida (CO) pada kondisi kemacetan di perlintasan kereta api Jalan Bondowoso?
3. Jenis kendaraan bermotor apa yang memberikan sumbangan paling signifikan terhadap peningkatan emisi karbon monoksida di perlintasan kereta api Jalan Bondowoso?
4. Bagaimana rekomendasi pengendalian /pengurangan emisi karbon monoksida akibat kemacetan di perlintasan kereta api tersebut?

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini terfokuskan dan hasil yang diperoleh dapat optimal, maka ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada satu titik lokasi, yaitu perlintasan kereta api di Jalan Bondowoso, Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember.
2. Hasil penelitian ini bersifat estimasi terhadap lokasi penelitian dan tidak dimaksudkan untuk mewakili kondisi lalu lintas maupun emisi CO pada ruas jalan lain di Kabupaten Jember.
3. Penelitian difokuskan pada kondisi lalu lintas yang terjadi akibat penutupan palang pintu kereta api, dengan indikator utama berupa volume kendaraan
4. Parameter pencemar udara yang dianalisis dalam penelitian ini dibatasi pada emisi CO yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor.
5. Perhitungan estimasi emisi CO dilakukan menggunakan metode faktor emisi yang mengacu pada Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010.
6. Analisis emisi dalam penelitian ini juga mengacu pada ketentuan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
7. Penelitian ini tidak membahas secara mendalam dampak kesehatan dan dampak lingkungan lanjutan akibat paparan emisi CO.

1.5 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan perumusan masalah yang telah ditetapkan, penelitian ini bertujuan untuk mencapai beberapa hal berikut ini:

1. Melakukan perhitungan estimasi emisi CO menggunakan rumus dan faktor emisi yang mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010
2. Menganalisis pengaruh penutupan palang pintu di perlintasan kereta api terhadap besarnya emisi CO serta hubungannya dengan volume kendaraan bermotor yang melintas di lokasi penelitian.
3. Menganalisis kontribusi masing-masing jenis kendaraan bermotor terhadap besarnya emisi CO pada kondisi kemacetan di perlintasan kereta api.
4. Memberikan rekomendasi upaya pengendalian untuk mengurangi emisi karbon monoksida akibat kemacetan pada perlintasan kereta api di Kabupaten Jember.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang mendukung pengembangan ilmu pengetahuan serta penerapannya dalam pengelolaan lingkungan. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi masyarakat umum, studi ini menyediakan wawasan tentang bagaimana kemacetan berkontribusi pada peningkatan konsentrasi karbon monoksida, yang berpotensi menimbulkan resiko kesehatan yang serius.
2. Bagi pemerintah setempat dan lembaga relevan, temuan dari penelitian ini dapat difungsikan sebagai acuan utama untuk merancang regulasi pengurangan emisi kendaraan serta optimalisasi pengelolaan arus lalu lintas di kawasan persimpangan kereta api.
3. Bagi para ahli peneliti dan komunitas ilmiah, kajian ini akan berperan sebagai bahan rujukan penting guna mendukung penelitian berikutnya terkait polusi udara dan konsekuensi ekologis dari kemacetan.
4. Secara keseluruhan, penelitian ini diharapkan turut berperan dalam menjaga kualitas udara serta mendukung terwujudnya lingkungan yang lebih sehat di wilayah studi.