

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor transportasi diketahui sebagai salah satu penyumbang utama pencemaran udara di perkotaan karena menghasilkan berbagai polutan dari proses pembakaran bahan bakar, seperti karbon monoksida (CO), nitrogen oksida (NO_x), sulfur dioksida (SO₂), hidrokarbon (HC), serta partikulat (*Particulate Matter*/PM). Pada kota-kota besar di Indonesia, contohnya Kota Padang, sepeda motor merupakan moda transportasi yang paling banyak digunakan masyarakat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Padang 2024, jumlah sepeda motor di Kota Padang terus mengalami peningkatan setiap tahunnya dan mencapai 194.701 unit atau mendominasi jumlah kendaraan bermotor yang beroperasi di kota tersebut. Peningkatan jumlah sepeda motor tersebut menyebabkan meningkatnya kepadatan lalu lintas pada ruas jalan utama sehingga berpotensi meningkatkan emisi pencemar udara, khususnya partikulat berukuran mikro seperti partikel berukuran kecil dari 10 mikrometer (PM₁₀) (Adli & Febrita, 2024).

PM₁₀ menjadi salah satu parameter utama yang digunakan dalam pemantauan kualitas udara karena berasal dari berbagai aktivitas antropogenik, terutama emisi kendaraan bermotor, debu jalan akibat gesekan ban kendaraan, aktivitas konstruksi, dan proses industri. Partikel dengan diameter aerodinamis $\leq 10 \mu\text{m}$ mampu terbang di udara pada waktu yang lama sehingga mudah terdispersi mengikuti pergerakan udara. Pada kawasan perkotaan dengan aktivitas transportasi yang tinggi, kendaraan bermotor menjadi salah satu sumber utama peningkatan konsentrasi PM₁₀ di udara ambien. Penelitian Gunawan dkk. (2018) menunjukkan bahwa konsentrasi PM₁₀ memiliki hubungan yang kuat dengan karakteristik lalu lintas seperti volume kendaraan, kecepatan kendaraan, serta kepadatan lalu lintas. Semakin tinggi aktivitas kendaraan bermotor, maka konsentrasi PM₁₀ di udara cenderung mengalami peningkatan (Gunawan dkk., 2018).

Paparan PM₁₀ dapat menimbulkan berbagai dampak terhadap kesehatan, seperti iritasi pada saluran pernapasan, peningkatan risiko infeksi saluran pernapasan akut

(ISPA), memperburuk kondisi asma, menurunkan fungsi paru-paru, serta meningkatkan risiko gangguan kardiovaskular. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), pencemaran udara ambien berkontribusi terhadap sekitar 4,2 juta kematian dini setiap tahunnya di seluruh dunia, salah satunya berkaitan dengan paparan partikulat. Oleh karena itu, PM_{10} merupakan salah satu parameter yang penting dalam pemantauan kualitas udara ambien mengingat pengaruhnya yang cukup besar terhadap kesehatan masyarakat. (U.S. Environmental Protection Agency, 2004).

Pengguna sepeda motor merupakan kelompok masyarakat yang memiliki risiko paparan PM_{10} lebih tinggi dibandingkan kendaraan lain karena beraktivitas secara langsung di lingkungan lalu lintas tanpa adanya filtrasi udara. Selama perjalanan, pengendara sepeda motor akan menghirup udara ambien yang dipengaruhi oleh emisi kendaraan di sekitarnya sehingga konsentrasi PM_{10} yang diterima dapat berubah sepanjang rute perjalanan. Penelitian ini dilakukan pada enam koridor Trans Padang karena koridor tersebut merupakan jalur utama yang menghubungkan berbagai pusat aktivitas di Kota Padang. Selain memiliki volume kendaraan yang tinggi, masing-masing koridor memiliki karakteristik lalu lintas yang berbeda sehingga menghasilkan variasi konsentrasi PM_{10} yang berbeda pula. Enam koridor tersebut dipilih agar mampu merepresentasikan kondisi paparan PM_{10} pada pengguna sepeda motor di Kota Padang.

Berbagai penelitian mengenai PM_{10} telah dilakukan sebelumnya, baik menggunakan metode pengukuran stasioner maupun pemodelan dispersi. Namun penelitian-penelitian tersebut belum mengukur paparan PM_{10} secara langsung yang diterima pengguna sepeda motor menggunakan metode *mobile monitoring*. Penelitian yang memanfaatkan sensor PurpleAir sebagai *low-cost sensor* untuk mengukur konsentrasi PM_{10} secara *real-time* pada enam koridor Trans Padang juga masih sangat terbatas.

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis konsentrasi PM_{10} yang diterima pengguna sepeda motor pada enam koridor Trans Padang menggunakan sensor PurpleAir berbasis *low-cost sensor*. Penelitian ini juga bertujuan menganalisis hubungan konsentrasi PM_{10} dengan

kondisi meteorologi, membandingkan konsentrasi PM_{10} berdasarkan waktu pengamatan pagi dan sore, serta membandingkan konsentrasi PM_{10} antar koridor sebagai dasar dalam penyusunan rekomendasi pengendalian pencemaran udara di koridor Trans Padang.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.2.1 Maksud Penelitian

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kondisi kualitas udara pada jalan raya melalui pengukuran konsentrasi *Particulate Matter* 10 (PM_{10}) secara *real-time* pada enam rute koridor Trans Padang, terkhusus pada pengguna sepeda motor.

1.2.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pengerjaan penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis konsentrasi PM_{10} secara *real-time* pada pengguna sepeda motor di enam koridor utama Trans Padang selama 8 hari di Kota Padang;
2. membandingkan perbedaan konsentrasi PM_{10} antar kedua waktu pengamatan (pagi dan sore);
3. membandingkan perbedaan konsentrasi PM_{10} antar 6 koridor;
4. menganalisis hubungan konsentrasi PM_{10} terhadap kondisi meteorologi (kelembapan, suhu, dan tekanan).

1.3 Manfaat Penelitian

Adanya penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat yaitu dapat memberikan kondisi nyata sebaran PM_{10} di enam koridor Trans Padang, khususnya pada pengguna sepeda motor, dan memberikan kontribusi dalam pengembangan metode pemantauan kualitas udara secara *mobile* (bergerak) menggunakan *low-cost* sensor seperti PurpleAir. serta dapat menghasilkan solusi pengendalian pencemaran udara dan menjadi referensi untuk penelitian sejenis.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, ditetapkan beberapa batasan untuk mempermudah proses analisis dalam menyelesaikan permasalahan yang dikaji. Adapun batasan penelitian yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Parameter yang dianalisis dalam penelitian ini adalah PM_{10} ;
2. penelitian ini menggunakan data meteorologi yang terekam di PurpleAir yaitu suhu, kelembapan dan tekanan;
3. penelitian dilakukan di enam rute/koridor yang dilewati Trans Padang menggunakan sepeda motor;
4. pengukuran dilakukan secara *real-time* menggunakan sensor PurpleAir yang dipasang pada tubuh pengguna sepeda motor sebagai media pemantauan bergerak yang telah melalui uji kinerja;
5. pengamatan dilakukan pada hari rabu sampai ke rabu berikutnya setiap pagi dari jam 06.00 s/d 09.00 dan setiap sore dari jam 15.00 s/d 18.00 setiap harinya selama delapan hari berturut-turut.

1.5 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan laporan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan kajian literatur yang berkaitan dengan penelitian, meliputi pembahasan mengenai pencemaran udara, karakteristik PM_{10} ; faktor meteorologi; serta sensor PurpleAir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan alur penelitian yang dilakukan, termasuk metode pengambilan sampel, metode analisis, serta lokasi dan waktu penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil dari penelitian yang didapat berdasarkan dengan metode yang telah diterapkan, serta analisis dan pembahasannya.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan serta saran yang disusun berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan.