

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bercampurnya dari kontaminan berbentuk gas dan partikel kecil atau aerosol di udara dengan jumlah tertentu dalam waktu tertentu baik itu sementara maupun permanen, sehingga berdampak buruk bagi lingkungan dan mengganggu kesehatan manusia merupakan defenisi pencemaran udara (Bhargav dkk, 2020). Pencemaran udara bersumber dari sumber bergerak dan tidak bergerak. Sumber tidak bergerak bersumber proses pembakaran seperti pembakaran sampah, pembakaran di kegiatan industri, dan hasil pembakaran kegiatan rumah tangga, sedangkan sektor transportasi merupakan sumber pencemar udara yang bergerak (Sembiring, 2020).

Kualitas udara ambien dapat berubah menjadi tidak baik karena aktivitas manusia, salah satunya yaitu dari sektor transportasi terutama emisi kendaraan bermotor (Wardoyo, 2016). Emisi utama kendaraan bermotor antara lain karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), nitrogen oksida (NO_x), hidrokarbon (HC), dan *Particulate matter*. *Particulate matter* (PM) merupakan komponen dan indikator dari pencemar udara (Waryatno & Taryono, 2022). Partikulat berasal dari gabungan yang kompleks tetesan cairan dan partikel padat yang tersuspensi di atmosfer bumi (Ahmad dkk, 2023). Partikulat dapat diklasifikasikan berdasarkan diameter aerodinamisnya antara lain PM₁₀ (partikel ini berukuran lebih kecil dari 10 µm), PM_{2,5} (berukuran lebih kecil dari 2,5 µm), dan PM₁ (partikel ini berukuran lebih kecil dari 1 µm) (Benabed & Boulbair, 2022). Potensi masalah kesehatan terkait langsung dengan ukuran partikulat. Partikel < 10 µm adalah yang paling berbahaya karena partikel ini masuk ke sistem pernapasan manusia dengan mudah, dan beberapa bahkan dapat masuk ke dalam aliran darah. (US-EPA, 2023).

Ruang publik merupakan suatu area yang dimiliki oleh publik atau digunakan untuk umum, bisa diakses dan dimanfaatkan oleh seluruh manusia secara gratis. Ruang publik dapat diklasifikasikan oleh empat tipologi ruang publik yaitu jalan, ruang publik terbuka, fasilitas umum dan pasar (UN-Habitat, 2018). Salah satu area publik yang terdapat di Kota Bukittinggi yaitu Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja.

Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja selalu ramai dikunjungi oleh masyarakat dari pagi hingga malam hari. Kawasan Lapangan ini berfungsi untuk tempat, kegiatan olahraga, upacara resmi, acara seni dan budaya, wisata kuliner, dan pasar malam. Kawasan Lapangan ini adalah ruang terbuka yang dilengkapi dengan taman-taman dan pendopo, sehingga menjadikannya suasana nyaman untuk bersantai dan melepas penat. Pengunjung sering datang untuk berolahraga dan menikmati wisata kuliner, karena tersedia berbagai pilihan makanan dari pedagang kaki lima hingga pedagang keliling. Selain itu, lokasinya di tepi jalan Lintas Sumatera Barat membuat aktivitas lalu lintas yang cukup padat. Akibatnya, kebanyakan wisatawan yang memilih menggunakan kendaraan umum maupun pribadi untuk mencapai lokasi ini. Banyak aktivitas memengaruhi kualitas udara di Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja, terutama akibat pembakaran tidak sempurna bahan bakar fosil kendaraan bermotor dan partikulat yang dihasilkan dari debu di permukaan tanah dan jalan berupa PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 .

Menurut Prabhu et al., (2019), terdapat perbedaan signifikan dalam konsentrasi massa partikel ($PM_{0,4-10}$) antara pedagang kaki lima di area komersial dan pedagang kaki lima di area residensial yang berada di pinggir jalan dengan lalu lintas padat. Area komersial menunjukkan konsentrasi yang lebih tinggi, yaitu rata-rata $84,05 \pm 14,5 \text{ mg/m}^3$, sementara di area residensial rata-rata partikulat adalah $77,23 \pm 11,7 \text{ mg/m}^3$. Akibatnya, pedagang kaki lima di area komersial mengalami insiden gejala pernapasan yang lebih tinggi, seperti pilek, batuk, sesak napas, dan nyeri dada, dibandingkan dengan mereka di area residensial. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas transportasi berkontribusi signifikan terhadap paparan polusi partikulat di udara. Selain itu, penelitian oleh Nahar et al., (2020) mengevaluasi dampak polusi udara yang dihasilkan oleh gerai makanan bergerak (*food carts*) di New York City, dengan fokus pada emisi dari gerai yang menggunakan bahan bakar arang dan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG). Penelitian ini mengukur konsentrasi partikel halus ($PM_{2,5}$) di sekitar 19 gerai makanan selama periode pengambilan sampel satu jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gerai arang menghasilkan konsentrasi $PM_{2,5}$ yang jauh lebih tinggi (rata-rata 196 mg/m^3) dibandingkan dengan gerai LPG (rata-rata $50,7 \text{ mg/m}^3$). Puncak konsentrasi $PM_{2,5}$ yang terukur di dekat gerai arang mencapai 1.520 mg/m^3 . Konsentrasi polutan yang tinggi ini

menimbulkan kekhawatiran terkait kesehatan, terutama bagi pekerja gerai makanan yang terpapar polusi dalam rentang waktu yang lebih lama daripada dengan pelanggan. Oleh karena itu, penting untuk memahami dampak polusi udara dari aktivitas memasak di luar ruangan dan implikasinya terhadap kesehatan masyarakat. Menurut Kumari et al., (2021), terdapat tingkat kontaminasi yang serius terhadap partikel halus (PM_{10} dan $PM_{2,5}$) di Dhanbad, India, dengan titik pengambilan sampel di jaringan jalan utama di kota Dhanbad. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata nilai PM_{10} tercatat sebesar $229,54 \pm 118,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan $PM_{2,5}$ sebesar $129,73 \pm 61,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$, yang masing-masing 2,29 dan 2,16 kali lebih tinggi dari nilai standar, menandakan adanya pencemaran PM yang signifikan di kawasan tersebut. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa anak-anak lebih rentan terpapar partikulat dan debu jalan dibandingkan orang dewasa.

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukannya penelitian mengenai perbedaan PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 di ruang publik Kota Bukittinggi. Hingga saat ini, belum ada penelitian terkait PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 yang dilakukan di Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan analisis konsentrasi *particulate matter* dengan perbedaan ukuran partikulat PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 di wilayah Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja, serta mengevaluasi dampaknya terhadap pedagang kaki lima dan pengunjung. Selain itu, penelitian ini juga akan memberikan rekomendasi untuk pengendalian pencemaran udara di area tersebut. Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja dipilih karena merupakan ruang publik yang banyak dikunjungi oleh masyarakat Kota Bukittinggi serta wisatawan. Terletak di tepi jalan utama di Sumatera Barat, Kawasan Lapangan ini menjadi satu di antara objek rekreasi favorit masyarakat setempat.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang konsentrasi PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 di Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja, termasuk pengaruh kondisi meteorologi dan sumber pencemaran yang paling berkontribusi, serta memberikan solusi pengendalian udara untuk mengurangi partikulat di udara ambien di Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.2.1 Maksud Penelitian

Penelitian ini mempunyai maksud menganalisis tingkat konsentrasi PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 di Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja Kota Bukittinggi.

1.2.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain adalah :

1. Menganalisis konsentrasi PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 di Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja, Kota Bukittinggi, dilakukan pada setiap periode waktu pengukuran, yaitu pagi, siang, sore, dan malam hari.
2. Menganalisis korelasi hasil pengukuran konsentrasi PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 di Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja Kota Bukittinggi dengan kondisi meteorologi Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja.
3. Mengidentifikasi pengaruh sumber pencemar konsentrasi PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 yang berasal dari aktivitas masyarakat di Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja Kota Bukittinggi.
4. Merencanakan rekomendasi pengendalian konsentrasi PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 di Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja Kota Bukittinggi.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi tentang analisis pencemaran PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 pada masyarakat yang beraktivitas di Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja Kota Bukittinggi serta dapat memberikan rekomendasi pengendalian pencemaran PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 .

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini meliputi:

1. Polutan yang diteliti adalah PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 .
2. Penelitian ini dilakukan di 3 titik lokasi di Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja Kota Bukittinggi yaitu titik 1 ($0^{\circ}18'43.98''$ LS dan $100^{\circ}22'27.62''$ BT), titik 2 ($0^{\circ}18'46.03''$ LS dan $100^{\circ}22'25.98''$ BT), dan titik 3 ($0^{\circ}18'45.69''$ dan $100^{\circ}22'23.54''$ BT).

3. Alat uji EPAM-5000 HAZ-DUST digunakan untuk mengambil sampel dalam jangka waktu 15 menit untuk masing-masing konsentrasi PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 dengan 1 titik pengukuran selama 1 jam yang dilakukan setiap periode waktu pengukuran yaitu pagi, siang, sore, dan malam dengan total waktu pengukuran untuk 1 hari selama 12 jam.
4. Pengamatan dilakukan pada hari Sabtu dan Minggu yaitu jam 07.00-10.00 WIB, 12.00-15.00 WIB, 16.00-19.00 WIB, dan 20.00-23.00 WIB dengan 1 kali pengulangan untuk masing-masing harinya serta hari kontrol pada hari kerja yaitu hari Kamis.
5. Data kondisi meteorologi yang digunakan yaitu temperatur, tekanan udara, kelembaban udara, kecepatan angin, dan arah angin menggunakan alat *Krisbow Environment Meter*, *Lutron SP-8001 Environment Meter*, dan *Global Positioning System (GPS)* tiap 1 menit pada setiap periode waktu sampling;
6. Identifikasi sumber pencemar dari aktivitas masyarakat meliputi jumlah mobil, motor, bus, pedagang keliling, pedagang kaki lima, sepeda listrik, mobil jeep mini, serta aktivitas merokok, berjalan, dan jogging. Data ini dihitung menggunakan aplikasi *traffic counter* dan direkam melalui kamera ponsel
7. Rekomendasi pengendalian pencemaran konsentrasi PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 berdasarkan penelitian ini mengacu pada penelitian terdahulu atau penelitian yang telah dilakukan. Dengan pengendalian yang direkomendasikan dapat mengimplementasikan strategi pengendalian yang efektif sehingga dapat menurunkan konsentrasi PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 berdasarkan sumber pencemar yang telah diidentifikasi.

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 PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 , faktor meteorologi, alat EPAM-5000 HAZ-DUST

dan penelitian terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil pengukuran konsentrasi PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 , kondisi meteorologi, serta jumlah aktivitas masyarakat di Kawasan Lapangan Kantin Wirabraja, Kota Bukittinggi. Bab ini juga menganalisis hasil konsentrasi PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 dan membandingkannya dengan penelitian terdahulu, kemudian analisis korelasi antara konsentrasi PM_{10} , $PM_{2,5}$, dan PM_1 dengan kondisi meteorologi dan aktivitas masyarakat, serta memberikan rekomendasi untuk pengendalian polusi di kawasan tersebut.

BAB V PENUTUP

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

