

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Udara adalah campuran berbagai gas yang tidak berwarna dan tidak berbau serta selalu hadir sebagai salah satu komponen abiotik yang lebih dikenal dengan atmosfer. Atmosfer adalah lingkungan udara yang menyelimuti bumi, secara imajiner dapat dibedakan menjadi lima lapisan, yaitu troposfer, stratosfer, dan mesosfer, termosfer, dan ekosfer. Unsur-unsur pokok atmosfer bumi adalah nitrogen (78%) dan oksigen (21%). Bentuk gas dalam atmosfer yang tersisa sebanyak 1% adalah argon(0,9%), karbondioksida (0,03%), uap air dalam jumlah yang bervariasi, serta sejumlah sangat kecil dari hidrogen, ozon, metan, karbonmonoksida, helium, neon, kripton, dan xenon (Huboyo, 2008). Menurut UCAR *Center for Science Education*, kualitas udara merupakan kadar kandungan udara, yang didasarkan pada konsentrasi polutan pencemar udara di lokasi tertentu. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pencemaran udara adalah masuk atau dimasukkannya zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya.

Salah satu bentuk pencemaran udara adalah partikulat. Partikulat dapat dibagi menjadi dua berdasarkan diameternya, yakni *Total Suspended Particulate* (TSP) dengan ukuran diameter partikulat sampai dengan 100  $\mu\text{m}$  dan *Particulate Matter* (PM) yang dapat dibagi kembali berdasarkan ukuran diameternya. Secara umum, jenis PM yang umum dan sering diteliti dan disajikan sebagai baku mutu pencemaran udara adalah partikulat berdiameter kurang dari 10  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ) dan partikulat berdiameter kurang dari 2,5  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{2,5}$ ) (Merlita, 2020). Namun juga terdapat kategori lain PM dengan ukuran kurang dari 1  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_1$ ). Penelitian mengenai konsentrasi dan dampak dari  $\text{PM}_1$  di udara ambien dinilai masih sangat kurang. Namun demikian, penelitian mengenai  $\text{PM}_1$  perlu dilakukan mengingat  $\text{PM}_1$  memiliki potensi membahayakan yang lebih tinggi.

Efek menghirup PM telah dipelajari secara luas, termasuk asma, kanker paru-paru, penyakit kardiovaskular, hingga kematian dini. Ukuran partikel adalah faktor terpenting yang menentukan seberapa jauh partikel mencapai saluran udara. Partikel besar

biasanya disaring di hidung dan tenggorokan sehingga tidak menimbulkan masalah kesehatan, tetapi partikulat dengan ukuran kurang dari 10  $\mu\text{m}$  dapat mencapai bronkus dan paru-paru serta dapat bersarang di tempat yang dapat menyebabkan masalah kesehatan. Di dalam paru-paru partikel dapat menimbulkan efek fisik langsung dan atau diabsorpsi ke dalam darah (Sutra, 2009).

Kota Padang yang terletak di pesisir barat pulau Sumatra merupakan ibukota dari provinsi Sumatra Barat. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Nasional Pada Tahun 2016, kota ini memiliki luas 694,96  $\text{km}^2$  dengan jumlah penduduk sebesar 914.970 jiwa. Untuk memenuhi seluruh kebutuhan dan kelangsungan hidupnya, masyarakat Padang memerlukan adanya ruang ruang publik (*public space*). Secara harafiah, ruang publik atau *public space* adalah pusat kegiatan dimana publik atau masyarakat ramai melakukan aktifitasnya. Parliana (2014) juga menyebutkan bahwa ruang publik artinya ruang terbuka sebagai wadah yang dapat digunakan untuk aktivitas penduduk sehari-hari. Salah satu contoh ruang publik yang paling dikenal di Kota Padang adalah Pasar Raya.

Pasar Raya Padang merupakan pasar sentral di Kota Padang yang selalu ramai oleh aktivitas masyarakat. Ramainya aktivitas masyarakat tersebut utamanya terwujud dalam kegiatan perniagaan yang terjadi. Selain itu dalam mendukung kegiatan perniagaan tersebut, tentu saja diiringi oleh kegiatan lainnya seperti kegiatan transportasi, distribusi, penggunaan sumber energi, dan lainnya. Ramainya masyarakat akibat berbagai aktivitas tersebut dapat berkorelasi dengan kondisi udara ambien, terutama PM. Penelitian yang dilakukan oleh Widodo (2020) pada periode tahun 2006-2019 menganalisis konsentrasi *Total Suspended Particulate* (TSP) pada tiga titik lokasi di Jakarta menunjukkan tingginya konsentrasi TSP pada kawasan perdagangan Glodok ( $313 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dibandingkan lokasi lainnya yaitu Ancol ( $223 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dan Monas ( $193 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Berbagai aktivitas lainnya seperti merokok, pembakaran sampah, penyapuan jalan, kegiatan memasak seperti menggoreng dan membakar, perolehan bahan makanan dengan memarut merupakan beberapa contoh aktivitas manusia pada ruang publik yang dapat menghasilkan PM pada udara ambien di pasar. Hal lainnya yang dapat memungkinkan kenaikan konsentrasi PM adalah adanya kegiatan transportasi dan distribusi yang selalu ramai pada daerah pasar. Penelitian Maharani (2017) yang dilakukan pada Jalan Arteri Primer Kota Padang menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara karakteristik lalu lintas dengan konsentrasi  $\text{PM}_{2.5}$ .

Golongan masyarakat yang berpotensi tinggi terpapar oleh PM di kawasan Pasar Raya Padang adalah pedagang kaki lima. Pedagang kaki lima sering dijumpai beraktivitas di sepanjang jalan dengan lalu lintas yang ramai. Kondisi pasar yang ramai oleh aktivitas masyarakat pada waktu puncak dapat berpengaruh terhadap kondisi udara. Kondisi udara yang tidak baik tersebut dapat menyebabkan penurunan kondisi kesehatan reseptor jika terpapar terus menerus. Penelitian yang dilakukan terhadap pedagang tetap di Kota Depok menunjukkan terdapat adanya korelasi positif antara gangguan fungsi paru-paru dengan konsentrasi PM<sub>2,5</sub> (WAQI, 2019). Penelitian lainnya yang dilakukan pada pedagang kaki lima di Terminal Kampung Rambutan, Jakarta juga menunjukkan adanya risiko penurunan fungsi pernafasan akibat paparan PM<sub>2,5</sub> dalam pajanan *realtime* dan *lifespan* 30 tahun (Falahdina, 2017).

Beberapa penelitian terdahulu mengenai PM<sub>1</sub> menunjukkan adanya dampak serius yang ditimbulkan apabila kandungan PM<sub>1</sub> pada udara memiliki nilai yang signifikan. Penelitian yang dilakukan oleh Zheng (2021) di kota Nanjing, China menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara PM<sub>1</sub> terhadap *Year of life lost* (YLLs) atau nilai hilang umur manusia terutama pada wanita, lansia dengan umur lebih dari 65 tahun keatas, serta penderita penyakit kardiovaskular dengan efek yang lebih besar dibandingkan dengan nilai PM<sub>2,5</sub>. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh He (2021) pada wilayah pedesaan di China menunjukkan paparan jangka panjang PM<sub>1</sub> memperkuat hubungan antara gejala depresi dan atau kecemasan dengan kualitas tidur yang buruk.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian tentang analisis konsentrasi PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, dan PM<sub>1</sub> pada kawasan Pasar Raya Padang. Kawasan Pasar Raya Padang dipilih sebagai lokasi penelitian karena kawasan ini ramai dengan aktivitas masyarakat. Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui konsentrasi pencemar PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, dan PM<sub>1</sub> di udara ambien pada Pasar Raya Padang. Nilai konsentrasi berbagai parameter PM tersebut kemudian dianalisis untuk dikorelasikan dengan kondisi meteorologi. Penelitian ini juga ditujukan untuk mengidentifikasi sumber pencemar yang terdapat pada Pasar Raya Padang. Selain itu, penelitian ini juga ditujukan untuk memberikan rekomendasi pencegahan yang tepat terhadap dampak kesehatan yang dapat ditimbulkan oleh PM terhadap masyarakat di kawasan Pasar Raya Padang.

## **1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian**

### **1.2.1 Maksud Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah menganalisis konsentrasi  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ , dan  $PM_1$  pada kawasan Pasar Raya Padang.

### **1.2.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini antara lain adalah :

1. Menganalisis hasil pengukuran konsentrasi  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ , dan  $PM_1$  pada kawasan Pasar Raya Padang dan membandingkan hasil konsentrasi  $PM_{10}$  dan  $PM_{2.5}$  dengan baku mutu udara ambien sesuai PP No. 22 Tahun 2021 serta membandingkan hasil konsentrasi  $PM_1$  dengan penelitian terdahulu;
2. Mengidentifikasi pengaruh hari kerja dan akhir pekan terhadap konsentrasi  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ , dan  $PM_1$  di kawasan Pasar Padang;
3. Menganalisis hubungan konsentrasi  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ , dan  $PM_1$  terhadap kondisi meteorologi pada kawasan Pasar Raya Padang;
4. Mengidentifikasi sumber pencemar udara terhadap konsentrasi  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ , dan  $PM_1$ ;
5. Merencanakan rekomendasi pencegahan konsentrasi  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ , dan  $PM_1$  pada kawasan Pasar Raya Padang.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian untuk memberikan informasi tentang analisis pencemaran  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ , dan  $PM_1$  pada masyarakat yang beraktivitas di kawasan Pasar Raya Padang serta memberikan rekomendasi pencegahan konsentrasi  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ , dan  $PM_1$  pada Kawasan Pasar Raya Padang.

## **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 yang berbeda di kawasan Pasar Raya Padang dengan titik sampling 1 berlokasi di antara Mall Pelayanan Publik Padang dan Gedung Blok IV Pasar Raya Padang ( $100^{\circ} 21' 40,92''$  BT dan  $0^{\circ} 56' 55,6''$  LS), titik sampling 2 berlokasi pada area *roadsite* Jalan Pasar Baru ( $100^{\circ} 21' 35,35''$  BT dan  $0^{\circ} 56' 55,72''$  LS), dan titik sampling 3 berlokasi pada Jalan Pasar Raya ( $100^{\circ} 21' 35''$  BT dan  $0^{\circ} 56' 58''$  LS);



3. Pengambilan sampel dilakukan dengan alat uji EPAM-5000 HAZ-DUST selama 15 menit untuk tiap parameter PM di tiga titik sampling selama empat hari, sehingga diperlukan waktu 1 jam 30 menit pengukuran sampel perharinya dengan total waktu pengambilan sampel selama 9 jam ;
4. Pengamatan dilakukan pada 2 hari yaitu pada Hari Senin untuk merepresentasikan hari kerja dan Minggu sebagai hari libur pada jam 09.00 - 11.00 di titik sampling 1 dan 2 dan 18:00-19:00 di titik sampling 3;
5. Data meteorologi yang digunakan yaitu arah angin, kecepatan angin, kelembapan, dan suhu dengan alat *Environment Meter* tiap 1 menit pada setiap bagian waktu sampling;
6. Hasil konsentrasi PM<sub>10</sub> atau PM<sub>2,5</sub> dibandingkan dengan baku mutu PP RI No. 22 Tahun 2021 dan PM<sub>1</sub> dibandingkan dengan penelitian terdahulu baik dalam maupun luar negeri dengan karakteristik kota serupa Kota Padang;
7. Identifikasi sumber pencemar PM akibat aktivitas publik meliputi identifikasi jumlah mobil, motor, bus, sepeda, orang berjalan, orang merokok, orang menyapu jalan, dan orang memasak dengan membuat rekaman video selama pengukuran masing-masing konsentrasi untuk kemudian dianalisis menggunakan metode analisis regresi linier berganda.
8. Rekomendasi pengendalian atau pencegahan konsentrasi PM didasarkan atas penelitian pendahuluan maupun penelitian yang telah dilakukan. Penelitian mengenai perbandingan konsentrasi PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, dan PM<sub>1</sub> dengan baku mutu atau penelitian terkait akan menentukan apakah diperlukan pengendalian atau tidak. Apabila konsentrasi masing-masing PM masih memenuhi baku mutu atau penelitian terkait, maka rekomendasi terfokus pada pencegahan yang mempertimbangkan berbagai sumber pencemar udara yang telah diidentifikasi.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

#### **BAB 1 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<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>,

dan  $PM_{10}$ , faktor meteorologi, EPAM-5000 HAZ-DUST, teori statistika, dan penelitian terdahulu.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

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

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang data hasil penelitian berupa data meteorologi, data aktivitas publik, dan data konsentrasi  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ , dan  $PM_1$  serta analisis data berupa analisis konsentrasi  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ , dan  $PM_1$  dengan baku mutu atau penelitian terkait, pengaruh hari, korelasi dengan kondisi meteorologi, dan identifikasi sumber pencemar.

### **BAB V PENUTUP**

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

