

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, udara ambien adalah udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfer yang berada dalam wilayah hukum Indonesia, yang berperan penting bagi kesehatan manusia, makhluk hidup, serta elemen lingkungan lainnya. Berbagai kontaminan dapat mencemari udara dan menyebabkan penurunan kualitas udara ambien. Pencemaran udara terjadi ketika komponen kimia, fisik, atau biologis hadir di udara ambien dalam kadar tertentu, sehingga berdampak negatif pada kesehatan manusia, makhluk hidup, serta estetika dan kenyamanan lingkungan. Sumber pencemaran ini bisa berasal dari proses alami maupun aktivitas manusia.

Particulate matter (PM) adalah istilah yang merujuk pada partikel padat atau cair yang terdapat di udara. PM₁₀ merupakan partikel kecil yang merugikan karena kemampuannya untuk mencapai daerah yang lebih dalam pada saluran pernapasan. PM₁₀ adalah partikel dengan diameter 10 mikrometer atau kurang (Wahyuningsih, 2020). Sedangkan PM_{2,5} adalah standar untuk konsentrasi massa partikel dengan diameter aerodinamik kurang dari atau sama dengan 2,5 μm yang melewati inlet atau pipa saringan selektif yang memiliki efisiensi 50% (Virgianto & Akbar, 2019). Namun, terdapat juga kategori lain yaitu partikulat dengan ukuran kurang dari 1 μm (PM₁). Penelitian mengenai konsentrasi dan dampak dari PM₁ di udara ambien dinilai masih sangat terbatas. Namun demikian, penelitian mengenai PM₁ perlu dilakukan karena partikulat ini memiliki potensi bahaya yang lebih besar.

Kota Sawahlunto, yang terletak di Provinsi Sumatera Barat, merupakan salah satu kota yang memiliki sejarah panjang sebagai pusat industri batubara di Indonesia. Selain dikenal sebagai kota tambang, di Sawahlunto juga terdapat Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Ombilin yang menggunakan batubara sebagai bahan bakarnya. Aktivitas PLTU ini sangat mempengaruhi kualitas udara di daerah sekitarnya, terutama dalam hal peningkatan emisi partikel halus yang berbahaya

bagi kesehatan masyarakat. Dengan lokasi kota yang dikelilingi pegunungan, masalah pencemaran udara ini dapat diperparah oleh pola pergerakan udara yang terbatas, menyebabkan konsentrasi polutan tetap tinggi dalam area tertentu.

Salah satu proyek yang saat ini sedang gencar dibangun oleh pemerintah Indonesia adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Dalam operasionalnya, PLTU menghasilkan limbah berupa *Fly Ash* dan *Bottom Ash* (FABA) yang berasal dari pembakaran batubara berkalori tinggi. *Fly Ash*, yang berbentuk abu halus, dapat menghasilkan partikel kecil yang, jika tidak dikelola dengan baik, dapat terlepas ke atmosfer dan menyebabkan pencemaran berupa partikel debu seperti PM₁₀ dan PM_{2,5} (Indahningrum & Jayanti, 2024).

Menurut penelitian yang dilakukan Amin (2016), hasil pengukuran di Kantor BLH Kota Sawahlunto dan Puncak Cemara Kota Sawahlunto, didapatkan konsentrasi PM₁₀ selama 24 jam sebesar 57,09 µg/m³ dan 23,55 µg/m³. Konsentrasi PM₁₀ di Kantor BLH Sawahlunto lebih tinggi dibandingkan dengan di Puncak Cemara. Hal ini disebabkan oleh aktivitas di Kantor BLH yang lebih banyak menghasilkan partikel, terutama dari kendaraan bermotor pegawai, dibandingkan dengan Puncak Cemara yang merupakan daerah *background*. Penelitian Arba (2019), hasil pengukuran di Pekumiman Sekitar PLTU Kota Tidore, didapatkan konsentrasi PM_{2,5} yaitu 26,77% µg/m³ yang menyebabkan batuk dan iritasi mata bagi masyarakat sekitar. Berdasarkan Fauziah et al. (2017) pada tahun 2010, sekitar 3,3 juta orang di seluruh dunia meninggal karena menghirup debu-debu kecil yang beterbangan di udara. Debu yang masuk ke alveoli dapat menyebabkan pengerasan jaringan (fibrosis). Fibrosis ini dapat mengurangi kapasitas vital paru-paru. ISPA merupakan salah satu contoh gangguan fungsi paru yang dapat terjadi. Dampak lain yang dapat terjadi yaitu batuk yang menyebabkan infeksi paru dan peningkatan risiko bayi prematur jika terpapar PM₁.

Penelitian Novirsa dan Achmadi (2012), menjelaskan bahwa daerah berisiko dalam memengaruhi Parameter yaitu pada radius 500-1.000 meter, 1.500-2.000 meter, dan 2.000-2.500 meter. Jarak yang aman dalam bagi pemukiman terhadap kawasan industry yaitu diatas 2.500 meter. Hasil penelitian titik 1 (500-1.000 meter) dengan konsentrasi 0,041 mg/m³, titik 2 (1.500-2.000 meter) dengan

konsentrasi $0,038 \text{ mg/m}^3$, dan titik 3 (2.000-2.500 meter) dengan konsentrasi $0,037 \text{ mg/m}^3$.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh jarak dari PLTU Ombilin terhadap tingkat konsentrasi PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, dan PM_1 di Kota Sawahlunto dengan menggunakan alat *Nanosampler* dan metode gravimetri. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pada jarak berapa titik aman dari emisi cerobong untuk masyarakat agar tidak terkena dampaknya. Selain itu, penelitian terkait *Particulate Matter* di Kota Sawahlunto masih sangat sedikit terutama yang bersumber dari PLTU. *Particulate Matter* (PM) tersebut dipilih karena merupakan pencemar udara dominan yang meningkat dengan peningkatan pembakaran bahan bakar fosil untuk kawasan industri khususnya bahan bakar batubara, serta memiliki dampak kesehatan pada manusia. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk mengetahui konsentrasi pencemar PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, dan PM_1 dari PLTU Ombilin.

1.2 Maksud dan Tujuan

Penelitian ini bermaksud untuk menganalisis pengaruh jarak dari PLTU Ombilin terhadap konsentrasi PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, dan PM_1 di Kota Sawahlunto. Beberapa tujuan dari penelitian ini meliputi:

1. Menganalisis hasil pengukuran konsentrasi PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, dan PM_1 berdasarkan jarak dari PLTU Ombilin, serta membandingkan hasil konsentrasi PM_{10} dan $\text{PM}_{2,5}$ dengan baku mutu udara ambien sesuai dengan PP No. 22 Tahun 2021 dan membandingkan dengan penelitian terkait untuk PM_1 ;
2. Menganalisis hubungan antara konsentrasi PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, dan PM_1 yang terukur dengan kondisi meteorologi berdasarkan jarak dari PLTU Ombilin, Kota Sawahlunto;
3. Menganalisis hubungan antara konsentrasi PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, dan PM_1 yang terukur dengan volume lalu lintas berdasarkan jarak dari PLTU Ombilin, Kota Sawahlunto.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai rujukan informasi tentang kualitas udara ambien berdasarkan jarak dari PLTU Ombilin, Kota Sawahlunto, dengan fokus pada pencemaran PM_{10} , $PM_{2.5}$, dan PM_1 yang disebabkan oleh aktivitas kawasan industri, serta dapat digunakan sebagai titik awal untuk penelitian lanjutan.

1.4 Ruang Lingkup

Beberapa batasan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Polutan yang diteliti adalah PM_{10} , $PM_{2.5}$, dan PM_1 ;
2. Penelitian ini dilakukan di 4 titik lokasi dari PLTU Ombilin, Kota Sawahlunto;
3. Pengambilan sampel dilakukan dengan alat uji *Nanosampler* selama 24 jam pada setiap titik pengambilan sampel;
4. Pengamatan dilakukan pada hari Rabu, Kamis, Jum'at, dan Sabtu;
5. Data meteorologi yang digunakan mencakup informasi tentang arah angin, kecepatan angin, tekanan udara, kelembapan, dan suhu. Pengumpulan data dilakukan menggunakan alat *Environment Meter dan Global Positioning System (GPS)* dengan interval penghitungan setiap 15 menit selama periode waktu sampling;
6. Mengukur volume lalu lintas selama 24 jam dengan menggunakan aplikasi *Traffic Counter*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, maksud dan tujuan, manfaat penelitian, 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; dan alat *Nanosampler*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian yang dilakukan, studi literatur, pengumpulan data sekunder, pengambilan data primer, metode, lokasi dan waktu penelitian, serta analisis data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi hasil penelitian dan pembahasan yang mencakup temuan dari penelitian tugas akhir mengenai kondisi meteorologi, volume lalu lintas, dan konsentrasi PM di setiap titik berdasarkan jarak dari PLTU Ombilin.

BAB V PENUTUP

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

