

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan pesat aktivitas ekonomi, transportasi, dan industrialisasi di kota-kota besar seperti Semarang membawa dampak positif pada pertumbuhan ekonomi. Namun, sisi negatifnya adalah peningkatan emisi polutan udara, menjadikan polusi udara sebagai masalah lingkungan perkotaan yang serius. Konsentrasi polutan yang tinggi ini berdampak buruk pada kesehatan masyarakat dan lingkungan hidup (Santoso *et al.*, 2024).

Polusi udara adalah ketika suatu zat atau materi, energi, dan elemen lain masuk ke dalam udara, yang menyebabkan kualitas udara menjadi buruk dan melebihi batas yang telah ditentukan. Kemajuan teknologi berperan dalam semakin buruknya kualitas udara, karena terdapat lebih banyak sumber polusi yang muncul dari berbagai teknologi yang terus maju. Perlu diketahui bahwa dampak setiap polutan udara bervariasi. Beberapa kontributor utama pencemaran udara adalah Karbon Monoksida (CO), Karbon Dioksida (CO₂), Sulfur Dioksida (SO₂), Nitrogen Dioksida (NO₂), Hidrokarbon (HC), Klorofluorokarbon (CFC), Timbal (Pb), *Particulate Matter* (PM₁₀), serta *Particulate Matter* (PM_{2.5}) (Maritha Nilam Kusuma, 2024). Pada tahun 2023, polusi udara menjadi penyebab utama gangguan pernapasan, bertanggung jawab atas 24-34% kasus yang ada (Sekretariat Kabinet Republik Indonesia, 2023). Di area perkotaan, Partikulat (PM) menjadi polutan udara yang lazim dan memiliki efek serius pada kesehatan manusia (Akbar, 2023). *Particulate Matter 2.5* (PM_{2.5}) bersumber dari polutan, asap dan partikel dari sumber tertentu seperti lokasi proyek pembangunan, pembangkit energi, kendaraan bermotor, pembakaran kayu perumahan, pembakaran sampah, proses penggilingan dan beberapa kegiatan industri, yang dapat mengakibatkan Masalah pernapasan mencakup beberapa kondisi seperti infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), dan kanker paru-paru (Iriani and Pribadi, 2023).

Berdasarkan laporan *World Air Quality Index* (AQI) Semarang, dari tahun 2021 hingga 2023, konsentrasi rata-rata polutan PM_{2.5} di Semarang menunjukkan kecenderungan yang stabil setiap tahunnya. Pada tahun 2021 sebesar 28,6 µg/m³, kemudian pada tahun 2022 sebesar 24,3 µg/m³ yang pada tahun ini mengalami penurunan. Namun pada tahun 2023 konsentrasi PM_{2.5} mengalami kenaikan lagi seperti 2 tahun sebelumnya yaitu sebesar 28,1 µg/m³ (IQAir, 2023). Faktor-faktor terkait cuaca, seperti kecepatan angin, tekanan udara, suhu, dan kelembaban, memiliki peran dalam menentukan bagaimana polutan udara tersebar (Sukmawati and Dhevi, 2023). Dominasi faktor antropogenik dan meteorologi menjadi pemicu utama polutan, memberikan dampak besar pada konsentrasi Partikulat (PM) selama periode waktu yang panjang (Chen *et al.*, 2020). Pengaruh angin terhadap partikulat di suatu daerah terlihat dari kecepatannya yang mengatur jarak sebar, dan arahnya yang menentukan sumber serta luas paparan (Nuryanto and Melinda, 2023). Gradien barometrik, rotasi bumi, friksi, dan lokasi adalah faktor-faktor utama yang membentuk arah pola angin. Menariknya, angin di area khatulistiwa berembus lebih kencang dibanding daerah lain. (Nur Ilahi *et al.*, 2023).

Kawasan Industri Candi merupakan salah satu kawasan industri yang berlokasi di Kota Semarang, tepatnya di Kecamatan Ngaliyan. Area industri ini berdiri di atas lahan seluas kurang lebih 500 hektar dan mencakup tiga kelurahan, yaitu Babankerep, Ngaliyan, serta Puryowoso (Sipayung and Susanty, 2018). Berdasarkan data dari situs Lapor Gub (2023), beberapa warga mengeluhkan merasakan sesak nafas dengan adanya pencemaran udara yang berasal dari Kawasan Industri Candi (KIC) yang berdampak buruk bagi kesehatan warga sekitar. Untuk menganalisis peningkatan polutan di Kawasan Industri Candi dan hubungan faktor meteorologi yang memengaruhinya, penelitian ini menggunakan model regresi multivariat untuk mengetahui korelasi antara faktor meteorologi terhadap fluktuasi PM_{2.5}. Pemilihan regresi multivariat pada penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan di China, karena banyak variabel meteorologis, seperti kelembapan, suhu, kecepatan angin, dan tekanan sering saling berhubungan (*collinear*). Regresi multivariat memungkinkan *modelling* pengaruh

setiap variabel secara simultan dan mengisolasi efek individualnya, berbeda jika hanya menggunakan analisis univariat (Yang *et al.*, 2017). Penelitian ini memanfaatkan ECMWF ERA5 yang menyediakan data meteorologi berkualitas tinggi yang sangat berguna untuk menganalisis perubahan iklim dan dampaknya terhadap berbagai fenomena seperti polusi udara.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari riset ini adalah untuk:

1. Mempelajari hubungan antara faktor meteorologi dan fluktuasi $PM_{2.5}$ di daerah Kawasan Industri Candi.
2. Mengidentifikasi jenis faktor meteorologi yang paling berpengaruh terhadap fluktuasi $PM_{2.5}$ di sekitar Kawasan Industri Candi.
3. Mengetahui kemungkinan sumber persebaran polutan $PM_{2.5}$ berasal.

1.3 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang diperoleh dari riset ini, yaitu:

1. Peningkatan pemahaman tentang dampak polusi udara bagi masyarakat Kedungpane, Mijen, Semarang.
2. Informasi terkait konsentrasi $PM_{2.5}$ dapat menjadi landasan bagi pemerintah dan instansi di Kedungpane, Mijen, Semarang dalam merumuskan kebijakan terkait kualitas udara.
3. Menciptakan landasan yang kokoh untuk riset lanjutan di ranah kualitas udara dan dampaknya.