

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Polutan menurut sifat fisiknya dibedakan menjadi polutan jenis gas yang berbentuk seperti uap yang dapat memasuki saluran pernafasan secara langsung, serta polutan jenis partikel yang biasa disebut dengan *Particulate Matter* (PM) (Faisal & Susanto, 2017). *Particulate Matter* merupakan polutan yang menyebabkan polusi udara dan berasal dari aktifitas antropogenik, biogenik, serta suspensi material alami dengan komponen utama sulfur, nitrat, amonium, karbon, serta garam laut (Gusnita & Cholinawati, 2019). *Particulate Matter* dengan ukuran kurang dari 2.5 μm (PM_{2.5}) atau *fine particle* merupakan partikel yang sangat kecil namun sangat berbahaya karena dapat terhirup secara langsung sehingga menyebabkan berbagai macam gangguan kesehatan seperti gangguan pernafasan, iritasi mata, Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA), kanker paru-paru, stroke, penyakit jantung, serta dapat mengakibatkan kematian (Arba, 2019). PM_{2.5} merupakan polutan dengan posisi ke-5 faktor risiko kematian dunia dengan persentase sebesar 7,6% atau sebanyak 4,2 juta jiwa, hal ini menunjukkan bahwa PM_{2.5} sangat mempengaruhi kualitas hidup manusia (Haq *et al.*, 2021).

Meningkatnya kadar PM ternyata dipengaruhi oleh adanya peningkatan kelembaban seperti yang dijelaskan Ginting (2017) bahwa kadar PM memiliki hubungan positif dengan kelembaban. Kelembaban merupakan kandungan konsentrasi uap air yang ada di udara akibat adanya perubahan suhu (Yunita, 2017). Terdapat dua jenis kelembaban, yaitu kelembaban absolut dan kelembaban relatif (Murniati, 2018). Kelembaban yang menggambarkan konsentrasi uap air dalam udara biasa disebut dengan kelembaban relatif yang dinyatakan dalam persen. Tingkat kelembaban dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya tinggi rendahnya suhu, kecepatan angin, serta tekanan udara (Surmi *et al.*, 2016). Apabila kandungan uap air semakin banyak di udara maka udara tersebut akan semakin lembab (Medicalogy, 2021). Tingkat kelembaban yang dianggap ideal pada suhu

ruangan berada pada persentase 40-60% dengan kondisi ruangan yang biasanya memiliki jumlah jendela lebih sedikit.

Faktor lingkungan seperti kelembaban, suhu, kontaminan udara, dan juga sirkulasi udara merupakan faktor yang memberikan pengaruh terhadap kualitas udara (Murniati, 2018). Kualitas udara yang buruk atau biasa disebut dengan polusi udara merupakan permasalahan yang dialami oleh semua negara dan dominan terjadi di daerah kota-kota besar (Astasia, 2020). Kota Jakarta merupakan kota yang menduduki posisi pertama sebagai kota dengan polusi udara tertinggi di Indonesia. Hal ini ditunjukkan dengan *Air Quality Indeks* (AQI) US sebesar 126 yang berada pada kategori “Tidak Sehat Bagi Kelompok Sensitif” dengan polutan utama $PM_{2.5}$ pada 29 Juli 2021 (iqair.com, 2021). *World Health Organization* (WHO) juga menyatakan bahwa konsentrasi polutan $PM_{2.5}$ sebesar $45,7 \mu g/m^3$ di Jakarta 4 kali lebih tinggi dari standar yang telah ditetapkan yaitu sebesar $10 \mu g/m^3$ untuk paparan jangka panjang (Cholinawati, 2019). Meskipun begitu, Indonesia memiliki batas ambang tersendiri untuk konsentrasi kadar polutan $PM_{2.5}$ yang dapat ditolerir yaitu sebesar $65 \mu g/m^3$ dengan status konsentrasi polutan yang masih sedang (BMKG, 2022). Konsentrasi ini mengakibatkan sebanyak 7.600 kematian di Jakarta pada 2021 dengan kerugian mencapai \$2.000.000.000 USD (iqair.com, 2021). Sedangkan menurut laporan kualitas udara Jakarta oleh Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta (2021), konsentrasi polutan $PM_{2.5}$ di Jakarta saat Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) darurat (3-20 Juli 2021) mengalami peningkatan dibandingkan dengan kondisi normal (3-20 Juli 2019), kondisi saat PPKM mikro (3-20 Juni 2021) maupun kondisi saat Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) (3-20 Juli 2020). Kondisi ini tentu akan mempengaruhi permasalahan polusi udara yang kemungkinan semakin meningkat, sehingga pemerintah DKI Jakarta perlu memberikan perhatian yang lebih dalam penanganan polusi udara demi terciptanya masyarakat yang sehat dan kota yang bebas polusi.

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Sari *et al.* (2019) tentang pola sebaran polutan $PM_{2.5}$ dan PM_{10} harian terhadap faktor suhu dan kelembaban, menjelaskan bahwa konsentrasi polutan $PM_{2.5}$ dan PM_{10} saat siang hari lebih rendah dibanding saat malam hari meskipun kecenderungan jumlah kendaraan bermotor lebih banyak

saat siang hari. Hal ini terjadi akibat adanya pengaruh lokasi bangunan tinggi dan cuaca yang menyebabkan perubahan suhu dan kelembaban Sari *et al.* (2019). Selain itu, penelitian yang juga dilakukan oleh Sembiring (2018) menjelaskan bahwa kualitas udara $PM_{2.5}$ yang terjadi pada lingkungan pengamtannya dipengaruhi oleh adanya kelembaban. Berdasarkan kedua penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa tinggi rendahnya kadar $PM_{2.5}$ dipengaruhi oleh adanya kelembaban udara.

Pengukuran kadar polutan $PM_{2.5}$ di Jakarta hanya dilakukan pada lima stasiun pantau, yaitu Stasiun Bundaran HI, Kelapa Gading, Jagakarsa, Lubang Buaya, dan Stasiun Kebun Jeruk. Menurut data dari BPS Provinsi DKI Jakarta (2021) Kota Jakarta Timur merupakan Kota di Jakarta dengan populasi penduduk terbanyak yang memungkinkan adanya mobilitas penduduk lebih besar serta tingginya angka polusi udara yang terjadi. Hal ini menunjukkan perlunya dilakukan estimasi kadar polutan $PM_{2.5}$ diluar stasiun pantau untuk mengetahui kadar polusi di daerah lain demi pengambilan kebijakan penanganan polusi udara yang lebih relevan. Estimasi kadar polutan $PM_{2.5}$ diluar stasiun pantau dapat dilakukan dengan analisis data spasial baik metode kriging ataupun metode cokriging.

Analisis data spasial merupakan analisis yang digunakan untuk data spasial atau data yang memiliki ketergantungan secara geografi. Metode Kriging merupakan metode yang digunakan untuk mengestimasi suatu nilai dari variabel di suatu titik lokasi berdasarkan nilai variabel di titik yang lain dengan mempertimbangkan jarak dan struktur variabel yang dimaksudkan (Wicaksono, 2018). Sedangkan metode Cokriging merupakan metode yang digunakan untuk mengestimasi suatu nilai variabel di titik tertentu dengan memanfaatkan korelasi silang dengan variabel tambahan yang biasa disebut variabel kovariat (Debataraja *et al.*, 2019). Menurut Nugraha *et al.* (2020) tentang perbandingan Geostatistik Metode Kriging dan Cokriging menyatakan bahwa Metode Cokriging merupakan metode yang lebih baik digunakan dibandingkan Kriging sebagai akibat adanya keterlibatan dengan variabel sekunder yang menghasilkan hasil estimasi lebih akurat.

Berdasarkan uraian tersebut penulis ingin melakukan estimasi kadar polutan $PM_{2.5}$ untuk beberapa daerah yang tidak terpantau di Jakarta menggunakan metode Cokriging dengan variabel kelembaban sebagai variabel kovariat (sekunder). Titik

yang akan diestimasi merupakan titik setiap kecamatan yang ada di Jakarta, baik Jakarta Pusat, Jakarta Timur, Jakarta Barat, maupun Jakarta Selatan. Hasil estimasi diharapkan mampu memberikan informasi serta pertimbangan bagi Pemerintah Daerah Jakarta dalam pengambilan kebijakan terutama daerah yang perlu diberikan prioritas lebih dalam penanganan polusi udara sebagai upaya mengoptimalkan penanganan polusi udara yang ada di DKI Jakarta.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas berdasarkan latar belakang masalah dalam skripsi ini adalah:

1. Bagaimana mendapatkan pembobot dalam metode Cokriging?
2. Bagaimana mendapatkan estimasi kadar polutan $PM_{2.5}$ pada setiap kecamatan di Jakarta dengan variabel sekunder kelembaban berdasarkan metode Cokriging?
3. Bagaimana peta tematik persebaran kadar polutan $PM_{2.5}$ setiap kecamatan di Jakarta berdasarkan variabel sekunder kelembaban?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Mendapatkan pembobot dalam metode Cokriging
2. Mendapatkan estimasi kadar polutan $PM_{2.5}$ pada setiap kecamatan di Jakarta dengan variabel sekunder kelembaban berdasarkan metode Cokriging.
3. Membuat peta tematik persebaran kadar polutan $PM_{2.5}$ berdasarkan variabel sekunder kelembaban setiap kecamatan di Jakarta.

1.4 Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi ini adalah:

1. Menambah wawasan mengenai metode Cokriging beserta penerapan pada studi kasus.
2. Menambah wawasan dalam pembuatan algoritma metode Cokriging dengan menggunakan *software* R.
3. Memberikan informasi persebaran polutan $PM_{2.5}$ setiap kecamatan di Jakarta berdasarkan hasil pemetaan dengan peta tematik yang diharapkan mampu menjadi pertimbangan penanganan masalah polusi udara yang ada di Jakarta.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penulisan ini adalah data yang digunakan merupakan data sekunder dari Laporan Kualitas Udara yang dirilis oleh Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta berupa data rata-rata kadar polutan $PM_{2.5}$ dan rata-rata kelembaban udara pada 5 stasiun pantau polusi udara tanggal 3-20 Juli 2021.