

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pencemaran udara salah satu permasalahan lingkungan yang sering dijumpai di kota besar. Pencemaran udara adalah masuknya 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 (Presiden Republik Indonesia, 1999). Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 41 Tahun 1999 Tentang Pengendalian Pencemaran Udara, udara ambien adalah udara bebas di permukaan bumi pada lapisan troposfer yang berada di dalam wilayah yuridiksi Republik Indonesia yang dibutuhkan dan mempengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup dan unsur lingkungan hidup lainnya. Sedangkan baku mutu udara ambien adalah ukuran batas atau kadar zat, energi, dan/atau komponen yang ada atau yang seharusnya ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam udara ambien.

Penyebab pencemaran udara terbagi menjadi dua, yaitu polutan berbentuk partikel dan gas-gas. Partikel pencemar dapat berupa *total suspended particulate* / partikel tersuspensi total (TSP) dengan ukuran diameter partikel sampai dengan 100 μ m, partikel berdiameter kurang dari 10 μ m (PM₁₀), dan partikel berdiameter kurang dari 2.5 μ m (PM_{2,5}); sedangkan gas-gas pencemar dapat berupa sulfur dioksida (SO₂), nitrogen dioksida (NO₂), karbon monoksida (CO), oksidan/ozon permukaan (O₃), dan lainnya (Rita dkk, 2016). Zat pencemar yang melebihi batas ISPU dapat membahayakan kesehatan manusia. Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) adalah angka yang tidak mempunyai satuan yang menggambarkan kondisi mutu udara ambien di lokasi tertentu, yang didasarkan kepada dampak terhadap kesehatan manusia, nilai estetika, dan makhluk hidup lainnya (Presiden Republik Indonesia, 1999). Banyaknya kendaraan bermotor dan kegiatan industri menjadi salah satu penyebab tingginya pencemaran udara. Tingkat pencemaran udara di kota-kota besar dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain topografi, jumlah penduduk, iklim, cuaca, derajat atau laju perkembangan sosial ekonomi dan

industrialisasi. (Warsiti dkk, 2020). Selain itu, kondisi lingkungan dan bentuk jalan juga turut andil dalam peningkatan jumlah pencemaran udara.

Kota Semarang sebagai salah satu kota besar di Jawa Tengah sebagai kota metropolitan mampu melatar-belakangi perkembangan kota dengan pesat. Perkembangan tersebut dapat dilihat dari meningkatnya kawasan pemukiman dan kawasan perindustrian. Selama periode 2005-2011, lahan pemukiman Kota Semarang meningkat sebesar 21% dan lahan industri meningkat sebesar 3,2% (Fadilla dkk, 2017). Dengan meningkatnya kegiatan perindustrian, tentunya berdampak pada perubahan lingkungan, salah satunya adalah perubahan kualitas udara. Pada penelitian yang dilakukan oleh (TM, 2011) yang mengambil 5 sampel penelitian untuk jalan protokol Kota Semarang menunjukkan bahwa beberapa parameter kualitas udara masih di bawah ambang batas baku mutu yang telah ditentukan. Kadar CO menunjukkan nilai yang relatif tinggi daripada parameter lainnya. Pada penelitian oleh (Warsiti dkk, 2020) yang mengambil sampel di Jl Setiabudi dan Jl. Anton Sujarwo, peningkatan kadar CO terjadi pada jam-jam tertentu yakni jam 07.00-08.00 dan 16.00-17.00 dimana pada waktu-waktu tersebut merupakan waktu perjalanan terpadat.

Bukit Semarang Baru (BSB) yang berada di Kecamatan Mijen merupakan kota satelit yang memiliki sarana perumahan, kawasan industri, sarana rekreasi, dan pendidikan. BSB dirancang sebagai kota otonom yang memiliki sarana dan prasarana yang lengkap (Sukarsa & Rudiarto, 2014). Kawasan Industri Bukit Semarang Baru (BSB) memiliki luas total 84 hektar dengan luas lahan terbangun sebesar 57 hektar (Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Satu Pintu Provinsi Jawa Tengah, 2019). Dengan berkembangnya BSB, tidak menutup kemungkinan bahwa Kecamatan Mijen akan mengalami peningkatan ekonomi khususnya dari sektor industri maupun pemukiman. Maka, pemantauan polusi udara sangat penting dilakukan untuk kesehatan manusia. Penginderaan jauh (*remote sensing*) adalah suatu teknik pengumpulan informasi mengenai obyek dan lingkungannya tanpa sentuhan langsung (Handayani & Setiyadi, 2003). Penginderaan jauh dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi kandungan polutan yang ada di udara. Dengan penginderaan jauh, pemantauan kualitas udara dapat dilakukan dengan mudah dan tidak memerlukan biaya yang banyak sehingga pemanfaatan penginderaan jauh

untuk memantau kualitas udara dapat dipertimbangkan. Citra Landsat 8 dan Landsat 9 dapat digunakan dalam pemantauan kualitas udara. Selain *open access*, data citra yang telah terkoreksi geometrik memudahkan pengguna dalam melakukan pengolahan data lebih lanjut.

Pandemi COVID-19 membawa dampak serius pada tatanan kesehatan, perekonomian, dan sosial di Indonesia (Chairani, 2020). Untuk menekan dan menanggulangi penyebaran COVID-19 termasuk negara-negara di Asia Tenggara memberlakukan pembatasan mobilitas masyarakat (Dzulfikri, 2021). Kebijakan pembatasan kegiatan di Indonesia diatur dalam Undang-Undang No 6 Tahun 2018 mengenai Keekarantinaan Kesehatan. Presiden Jokowi pada 1 Juli 2021 mengumumkan kebijakan Pemberlakuan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PPKM) yang merupakan kebijakan dalam merespon adanya Kedaruratan Kesehatan (Indiati, 2022). Kota Semarang tidak menerapkan PPKM, namun menerapkan Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PKM) dalam menekan angka penyebaran virus COVID-19. Dengan adanya kegiatan PKM, aktivitas di luar ruangan berkurang, sehingga kandungan polusi di udara akibat kegiatan manusia bisa saja berkurang. Untuk itu, penelitian mengenai sebaran dan kandungan polutan selama kegiatan PKM di Semarang perlu dilakukan untuk mengetahui apakah kegiatan PKM berdampak pada penurunan kandungan polusi udara.

Penelitian untuk mendeteksi dan memantau kualitas udara oleh Dede dkk (2020) memanfaatkan beberapa algoritma untuk mendeteksi zat pencemar udara seperti PM_{10} , CO, NO_x , dan SO_2 . Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan data citra Landsat *series* (Landsat 7 dan Landsat 8) dengan citra satelit MODIS dan Sentinel 2. Pada penelitian ini tidak dilakukan pengukuran *in-situ* karena terkendala waktu, biaya, dan kebijakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB). Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Viedra & Sukojo (2023) menganalisis pengaruh laju deforestasi dan suhu permukaan tanah pada polusi udara (SO_2 dan NO_2). Hasil menunjukkan bahwa peningkatan SO_2 dan NO_2 tidak hanya dipengaruhi oleh laju deforestasi, namun juga dipengaruhi oleh aktivitas industri, pertambangan, dan transportasi.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, penulis ingin melakukan penelitian mengenai pemantauan kualitas udara menggunakan citra satelit Landsat

8 dan Landsat 9 menggunakan algoritma PM₁₀, NO₂, dan SO₂ dari penelitian Dede dkk (2020) dan Viedra & Sukojo (2023) pada periode sebelum, selama, dan sesudah PKM. Periode sebelum, selama, dan sesudah PKM dipilih untuk mengetahui tren dan pola sebaran polutan PM₁₀, SO₂, dan NO₂ dan bagaimana tingkatan kategori ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara) pada ketiga periode tersebut.

I.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana sebaran polutan (PM₁₀, SO₂, NO₂) di Kecamatan Mijen sebelum, selama, dan sesudah Pembatasan Kegiatan Masyarakat (PKM)?
2. Bagaimana kategori ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara) Kecamatan Mijen berdasarkan PermenLHK No 14 Tahun 2020?

I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dan manfaat dari penelitian akan dituliskan pada sub bab ini sebagai berikut.

I.3.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui sebaran kualitas udara Kecamatan Mijen dari pengolahan citra satelit Landsat 8 dan 9 sebelum PKM, selama PKM, dan setelah PKM berlangsung.
2. Mengetahui kategori ISPU (Indeks Standar Pencemar Udara) Kecamatan Mijen berdasarkan PermenLHK No 14 Tahun 2020.

I.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang mampu didapatkan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Manfaat bagi penulis
 - a. Penelitian ini menjadi kegiatan yang membantu penulis mengidentifikasi permasalahan di lingkungan masyarakat yang sesuai dengan bidang keilmuannya.
 - b. Penelitian ini diharapkan menambah pengetahuan dan wawasan mengenai perubahan kualitas udara yang terjadi di Kecamatan Mijen, khususnya di daerah kawasan industri.
2. Manfaat bagi pemerintah

- a. Hasil dari penelitian dapat digunakan sebagai referensi dalam pengendalian lingkungan dan pencegahan pencemaran udara.
 - b. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi dalam melakukan pengamatan kualitas udara ambien tanpa melakukan pengukuran langsung di lapangan,
3. Manfaat bagi masyarakat
- a. Masyarakat mengetahui hasil analisis kualitas udara di lingkungan tempat tinggalnya khususnya bagi masyarakat yang tinggal di dekat area industri.
 - b. Masyarakat mengetahui dan mewaspadaikan permasalahan kesehatan yang ditimbulkan dari pencemaran udara.

I.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini yaitu:

1. Lokasi penelitian berada di Kecamatan Mijen dengan satu stasiun pengamatan kualitas udara.
2. Data yang digunakan adalah citra Landsat 8 dan Landsat 9 tahun 2020, 2021, dan 2022 yang terbagi dalam kategori sebelum PKM, selama PKM, dan sesudah PKM (tahun 2022).

I.5 Batasan Masalah

Batasan untuk penelitian agar sesuai dengan topik dan tema yang diangkat yaitu:

1. Pengukuran kualitas udara dengan citra Landsat 8 dilakukan dengan algoritma kualitas udara berdasarkan (Dede dkk, 2020) dan (Viedra & Sukojo, 2023).
2. Konsentrasi polutan dari pengolahan algoritma adalah rata-rata dari *buffer* titik AQMS (*Air Quality Monitoring System*) sejauh 5 km.
3. Verifikasi data menggunakan data pengukuran kualitas udara dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Semarang.
4. Pola sebaran kandungan PM₁₀, SO₂, dan NO₂ dianalisis menggunakan Global Moran's I dan Indeks *Local Indicator of Spatial Autocorrelation (LISA)* dengan matriks *contiguity* yang digunakan adalah *queen contiguity*.

I.6 Sistematika Penelitian Laporan Penelitian

Penulisan dalam penelitian dilakukan secara sistematika dengan susunan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang dari penelitian, rumusan masalah yang diambil, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, ruang lingkup, metodologi penelitian, dan sistematika dalam penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas mengenai teori dan tinjauan penelitian sebelumnya yang digunakan dalam penelitian, teori atau tinjauan pustaka yang berkaitan dalam penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Membahas mengenai alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, jadwal penelitian, dan tahapan yang dilakukan pada penelitian mulai dari persiapan, pengolahan, hingga hasil akhir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi hasil dari proses penelitian yang dibahas secara mendetail mengenai hasil penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta masukan dari penulis untuk penelitian selanjutnya.