

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masalah lingkungan yang sering terjadi di kota besar adalah pencemaran udara. Permasalahan ini bersifat kompleks dan bermacam aspek, yang dampaknya tidak hanya merusak lingkungan dan mengancam kesehatan, tetapi juga meluas ke berbagai sektor kehidupan, seperti ekonomi, produktivitas, dan kualitas hidup masyarakat perkotaan oleh karena itu Ancaman polusi udara sangat serius dan tidak boleh lagi dipandang sebelah mata karena dampaknya yang sangat luas dan berlapis. bukan hanya mengancam kesehatan manusia dan keseimbangan alam, tetapi juga merusak fondasi sosial dan ekonomi masyarakat tetapi juga aktivitas manusia itu sendiri menjadi faktor utama yang mendorong penurunan kualitas udara ini (Saputra, 2023). untuk memantau kondisi tersebut dapat memanfaatkan citra satelit penginderaan jauh dengan beragam sensor multispektralnya disesuaikan untuk pemantauan lingkungan. citra satelite yg umum digunakan untuk pemantauan persebaran gas-gas polusi udara adalah salah satu citra satelit sentinel (Sinaga dkk., 2018).

Metode Pemantauan konvensional berbasis stasiun pengukuran memiliki keterbatasan data dalam cakupan wilayah yang merata. oleh karena itu pemanfaatan platform seperti citra satelit dengan sensor multispektral seperti TROPOMI pada sentinel 5P menjadi solusi. Sentinel 5P menyediakan data harian tropisferik NO_2 , SO_2 , CO untuk memetakan perubahan kualitas udara (Bhaduri dkk., 2025). teknologi ini memantau kualitas udara yang lebih luas tanpa keterbatasan jaringan stasiun darat, sehingga menjadi alat penting dalam strategi mitigasi dampak polusi udara dan kebijakan lingkungan.

Kota Malang merupakan salah satu kota berkembang di Provinsi Jawa Timur yang berfungsi sebagai pusat pendidikan, permukiman, perdagangan, dan jasa. Perkembangan aktivitas tersebut mendorong meningkatnya mobilitas penduduk serta intensitas lalu lintas harian. Kondisi tersebut menyebabkan meningkatnya emisi dari kendaraan bermotor yang berpotensi meningkatkan konsentrasi polutan udara, khususnya NO_2 , CO, dan SO_2 . Oleh karena itu,

pencemaran udara menjadi salah satu isu lingkungan yang perlu dikaji lebih lanjut sebagai upaya mendukung pengelolaan kualitas udara di wilayah perkotaan (Surbakti dkk., 2025).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kualitas udara di Kota Malang pada tahun 2021 dan 2025 berdasarkan konsentrasi polutan NO₂, SO₂, dan CO menggunakan data citra Sentinel-5P. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai perubahan spasial dan temporal kualitas udara di Kota Malang sebagai informasi pendukung dalam pengelolaan kualitas udara.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

- Bagaimana Kualitas Udara di Kota Malang pada tahun 2021 dan 2025?

1.3.Tujuan Penelitian

Tujuan dalam melakukan penelitian ini untuk menjawab rumusan masalah yaitu:

- Mengetahui Kualitas Udara dari Pengolahan citra satelit sentinel 5P pada tahun 2021 dan 2025 di Kota Malang.

1.4.Manfaat Penelitian

Manfaat hasil dalam penelitian ini diharapkan untuk pemerintah dan masyarakat yang ingin dicapai yaitu:

1. Memberikan informasi mengenai kondisi kualitas udara di Kota Malang hasil penelitian ini dapat memberikan pemahaman dalam melakukan pemantauan kualitas udara menggunakan citra satelit.
2. Hasil dari penelitian ini dapat menjadi bahan masukan dan evaluasi bagi instansi terkait dalam melakukan pemantauan mengenai kualitas udara menggunakan olahan citra

1.5. Batasan Masalah

Agar tidak terlalu jauh dengan topik yang akan dibahas pada penelitian, maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut ini:

1. Analisis kualitas udara dibatasi pada perbandingan kondisi tahun 2021 dan 2025 menggunakan pendekatan analisis komparatif, sehingga penelitian tidak menganalisis tren perubahan kualitas udara secara tahunan.
2. Penelitian ini dibatasi pada konsentrasi gas SO_2 , NO_2 , dan CO , tanpa memasukkan konsentrasi gas PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, O_3 , dan HC sebagaimana tercantum dalam Permen KLHK Nomor 14 Tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara.
3. Data Citra satelit yang digunakan dalam penelitian ini adalah Citra Sentinel 5P TROPOMI (*TROPOspheric Monitoring Instrument*) produk NO_2 , SO_2 , dan CO Level 3 OFFL yang diakses di *Google Earth Engine* (GEE). Data yang dimanfaatkan adalah produk turunan hasil pemrosesan standar ESA yang telah dilakukan proses penggridan dan *Quality Control*, sehingga tidak diperlukan pengolahan raw data Level-2 dalam penelitian ini.
4. Nilai konsentrasi NO_2 , SO_2 , dan CO yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan hasil estimasi dari konversi *vertical column density* (mol/m^2) menjadi konsentrasi ($\mu\text{g/m}^3$) menggunakan asumsi tinggi kolom atmosfer (H) yang mengacu pada penelitian terdahulu.
5. Data pengukuran *in situ* untuk konsentrasi NO_2 dan SO_2 dibatasi pada data yang tersedia dari instansi terkait. Sementara itu, parameter CO menggunakan data CAMS (Copernicus Atmosphere Monitoring Service), dengan periode pengambilan data disesuaikan dengan tanggal pengamatan dari instansi terkait agar periode pembandingan tetap konsisten.
6. Perbandingan Hasil pengolahan citra dibatasi menggunakan data pengukuran kualitas udara Kementerian Lingkungan Hidup untuk konsentrasi NO_2 dan SO_2 , sedangkan verifikasi konsentrasi CO menggunakan data Carbon Monoxide (CO) dari Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) pada tahun 2021 dan 2025.

7. Fokus Penelitian ini terletak pada pemanfaatan dua platform utama. Penelitian ini memanfaatkan *Google Earth Engine* (GEE) untuk proses pengambilan dan prapemrosesan data citra Sentinel-5P, sedangkan proses konversi satuan, perhitungan ISPU, analisis, serta visualisasi peta dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan proposal skripsi ini berdasarkan pedoman Pendidikan Program Studi Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab I mencakup sub-bab yang terdiri dari latar belakang rumusan masalah maksud dan tujuan batasan masalah dan sistematika penulisan. Bab I ini sebagai landasan untuk memahami konteks urgensi dan ruang lingkup penelitian.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Bab II ini merupakan bagian bab yang berisikan kajian teori dan landasan teori penelitian yang bersumber dari jurnal, web, skripsi sebelumnya, buku dan lain sebagainya.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab III berisikan mengenai metodologi penelitian atau panduan secara rinci pelaksanaan penelitian dari lokasi penelitian, waktu penelitian, alat dan bahan, data penelitian, dan diagram alir penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV berisikan mengenai hasil dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V berisikan kesimpulan dan saran dari pelaksanaan penelitian