

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ruang terbuka Hijau (RTH) memainkan fungsi krusial dalam menjaga keseimbangan ekologi perkotaan, khususnya melalui penciptaan kenyamanan suhu, pengendalian temperature, dan perbaikan mutu udara (Asiani, 2007). Saat ini, ekspansi serta Pembangunan di Jakarta mengalami kendala serius terkait kebijakan pengaturan lahan. Ketidakseimbangan antara keterbatasan areal dengan Tingkat pertumbuhan konstruksi dan lonjakan populasi tahunan yang masif menjadi isu utama (Makarau, 2011). Sedangkan, hal ini menyebabkan konversi lahan hijau atau RTH menjadi Kawasan hunian maupun infrastruktur fisik lainnya, baik melalui proses legal maupun illegal (Harahap, 2021).

Diskrepansi antara kebutuhan areal hijau dengan ekspansi urban mengakibatkan variasi distribusi vegetasi, baik dari segi luas maupun densitasnya di berbagai wilayah administratif kota. Faktor seperti tingginya jumlah penduduk dan pemanfaatan lahan yang tidak merata semakin memperburuk situasi ini, sehingga pola spasial kualitas serta kerapatan vegetasi di Jakarta menjadi tidak seragam. Analisis densitas vegetasi semacam ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan kemajuan teknologi terkini (Lufilah *et al.*, 2017). Untuk pemantauan tutupan lahan, indeks vegetasi efektif dalam mendeteksi tipe vegetasi spesifik di suatu kawasan. NDVI merupakan salah satu indeks populer yang sering dipakai untuk tujuan tersebut (Ahmed, 2016). Penerapan NDVI pada analisis spasial tutupan lahan memungkinkan pembuatan peta presisi tinggi guna

memetakan sebaran, jenis vegetasi, serta pola distribusinya di wilayah tertentu (Gandhi *et al.*, 2015).

Sementara itu, Jakarta mencatat lonjakan emisi polutan udara yang mencolok dalam beberapa tahun akhir-akhir ini. Data dari Badan Pusat Statistik Jakarta menyebutkan jumlah penduduk telah mencapai 10.677.975 jiwa. Di samping itu, terdapat 21,8 juta kendaraan pribadi yang tercatat pada 2022, yang memicu peningkatan kadar polusi dari sektor transportasi sebagai penyumbang utama pencemaran udara di ibu kota (BPS Jakarta, 2021). Di wilayah Jabodetabek, moda transportasi didominasi motor (79,58%), diikuti mobil penumpang (16,75%), truk (3,50%), serta bus (0,17%), dengan pertumbuhan armada mencapai 3,60% tahunan antara 2019-2023 (BPS Jakarta, 2024). Tak hanya transportasi, ekspansi industri termasuk logam, mesin, peralatan elektrik, hingga pengolahan minyak dan gas juga turut menaikkan volume emisi polutan (BPS Jakarta, 2021).

Daerah Khusus Ibukota Jakarta mencakup lima wilayah administratif kota: Jakarta Selatan, Jakarta Timur, Jakarta Pusat, Jakarta Barat, serta Jakarta Utara. Masing-masing kota ini menampung beragam jenis industri yang berpotensi menghasilkan emisi polutan udara. Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Provinsi Daerah Khusus Jakarta telah mendirikan Stasiun Pemantauan Kualitas Udara Ambien (SPKUA) di kelima kota tersebut guna memantau polutan utama, termasuk Nitrogen dioksida (NO₂), Sulfur dioksida (SO₂), Ozon (O₃), Karbon monoksida (CO), serta *Particulate Matter* (PM_{2,5} dan PM₁₀) (DLH Jakarta, 2020).

Pemantauan kualitas udara di Jakarta mencatat kenaikan hari-hari dengan kadar PM_{2,5} tidak sehat, dari 101 hari pada 2018 menjadi 172 hari di 2019 (Myllyvirta *et al.*, 2020). Laporan DLH Jakarta tahun 2024 menyoroti bahwa PM_{2,5} menjadi polutan paling menonjol dan kerap melebihi ambang batas mutu dibandingkan polutan lain. Walaupun terdapat fluktuasi akibat aktivitas serta penggunaan lahan, distribusi spasial mengindikasikan konsentrasi PM lebih tinggi di kota-kota administratif berpenduduk padat, lalu lintas padat, dan industri intensif seperti Jakarta Pusat, Barat, serta Utara ketimbang area lainnya (DLH Jakarta, 2024). Eskalasi ini mencerminkan polusi udara sebagai masalah lingkungan krusial, sebab kualitas udara berperan sebagai parameter kunci kesehatan masyarakat dan taraf hidup di kawasan urban (Putri *et al.*, 2025).

Particulate Matter (PM) termasuk polutan udara yang paling berdampak pada kesehatan manusia. PM merujuk pada partikel halus di atmosfer, mencakup debu, kotoran, jelaga, serta asap. Bukan zat kimia tunggal, PM justru merupakan kombinasi partikel dari beragam sumber dengan variasi ukuran, susunan, dan karakteristik (Vallero, 2014). Analisis sumber emisi mengungkap bahwa kendaraan bermotor mendominasi kontribusi PM hingga 31,5%, diikuti pembakaran biomassa yang tercampur aerosol laut (30,9%), serta debu dari konstruksi dan jalan raya (20,9%) (Santoso *et al.*, 2013). Penelitian Dockery *et al.* (1993) menemukan korelasi positif antara kadar PM_{2,5} dengan angka kematian akibat penyakit jantung dan kanker paru. Penurunan kadar PM_{2,5} terbukti mampu mengurangi risiko kematian terkait polusi udara selama periode 1970-1990 (Dockery, 1993).

Paparan berkepanjangan terhadap PM_{2,5} juga memperparah derajat infeksi pernapasan, termasuk meninggikan angka kematian COVID-19 di kawasan Jakarta Raya (Haryanto *et al.*, 2024). Selain gangguan kardiovaskular, polusi partikulat di Jakarta turut memicu beragam penyakit kronis seperti iskemia jantung, stroke, PPOK, diabetes tipe 2, kanker paru-paru, serta infeksi saluran napas bawah yang secara nyata menambah beban penyakit dan pengeluaran kesehatan (Syuhada *et al.*, 2023). Efek pada populasi rentan pun tampak jelas karena PM₁₀ berhubungan erat dengan lonjakan kasus pneumonia pada balita, dengan catatan lebih dari 42.000 insiden pada 2018 (Munggaran *et al.*, 2024).

Maka dari itu, vegetasi mampu menekan kadar PM_{2,5} dan PM₁₀ bukan semata bergantung pada adanya tutupan hijau, melainkan juga dipengaruhi oleh keragaman komunitas tanaman, peran ekologisnya, serta sifat morfologi tanaman tersebut. Penelitian mengindikasikan bahwa komunitas vegetasi berlapis (multistrata) yang memadukan daun lebar, daun gugur, serta *evergreen* lebih unggul dalam menurunkan PM ketimbang perkebunan tunggal spesies, berkat kerumitan struktur kanopi yang memperkuat pengendapan partikel (Bian *et al.*, 2025). Di tingkat lanskap, susunan ruang hijau serta pemilihan *Plant Functional Types* (PFTs) ikut memengaruhi efektivitas pengurangan PM, di mana perpaduan tipe tanaman saling melengkapi terbukti meninggikan kemampuan penjerapan partikulat di area pemukiman (Zhang *et al.*, 2022). Hasil ini memperkuat bahwa studi vegetasi terkait kualitas udara harus melibatkan aspek luas dan densitas tutupan, plus karakter fungsional serta struktur vegetasi guna mengoptimalkan penurunan polutan.

Keterkaitan vegetasi dengan polusi udara menjadi topik penting untuk dianalisis, sebab vegetasi khususnya ruang terbuka hijau (RTH) berfungsi sebagai bioremediasi alami yang efektif menekan kadar polutan udara (Salsabila *et al.*, 2020). RTH berinteraksi dengan partikel (PM) secara keseluruhan atau melalui elemen tanamannya. Mekanisme kunci adalah "deposisi", yakni PM yang menempel pada permukaan tanaman, baik sementara maupun permanen. Deposisi ini berlangsung via "adsorpsi" (pelekatan langsung) atau gravitasi (penurunan dan rekat), sementara tanaman juga menyerap partikel lewat stomata daun atau membran sel. Namun, partikel di permukaan bisa terlepas kembali melalui "resuspensi" akibat angin, atau hilang via hujan pada daun basah maupun gugurnya daun (Diener & Mudu, 2021). Riset membuktikan RTH optimal mampu menurunkan suhu udara hingga 5,86% serta menaikkan kelembapan 4% (Asiani, 2007). Temuan ini diperkuat studi lain yang menyebut RTH meredam efek pulau panas urban (UHI), sehingga menciptakan kota lebih sehat dan nyaman (Estoque *et al.*, 2017). Secara keseluruhan, kualitas RTH sangat menentukan mutu udara kota semakin prima kondisinya, semakin bersih udara di wilayah tersebut (Nawang Sari & Mussadun, 2018).

Dari situasi tersebut, timbul rumusan pertanyaan penelitian: bagaimana Tingkat keberagaman serta keseragaman spesies vegetasi di RTH Provinsi Jakarta, sejauh mana sebaran densitas vegetasi pada RTH di wilayah Provinsi Daerah Khusus Jakarta, bagaimana pola distribusi kadar PM_{2.5} dan PM₁₀ di Provinsi Jakarta, serta apakah ada korelasi antara pola vegetasi dengan Tingkat polutan tersebut. Analisis perbandingan ini esensial guna mengungkap kontribusi

vegetasi terhadap pengurangan polusi udara, sekaligus menentukan kawasan prioritas yang memerlukan penataan lahan dan pengembangan RTH tambahan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.2.1 Bagaimana keanekaragaman dan pemerataan jenis vegetasi yang terdapat di Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Provinsi Jakarta?
- 1.2.2 Bagaimana distribusi kerapatan vegetasi RTH di Provinsi Jakarta?
- 1.2.3 Bagaimana distribusi konsentrasi PM2.5 dan PM10 di Provinsi Jakarta?
- 1.2.4 Apakah terdapat keterkaitan antara tingkat kerapatan vegetasi dengan konsentrasi pencemar udara (PM2.5 dan PM10) di Provinsi Jakarta?

1.3 Tujuan

Tujuan yang dapat diupayakan dari penelitian ini adalah:

- 1.3.1 Mengidentifikasi dan mengetahui tingkat keanekaragaman dan pemerataan jenis vegetasi yang terdapat di RTH Provinsi Jakarta
- 1.3.2 Menganalisis distribusi kerapatan vegetasi untuk menggambarkan kondisinya di Provinsi Jakarta
- 1.3.3 Menganalisis konsentrasi PM2.5 dan PM10 di Provinsi Jakarta.
- 1.3.4 Mengkaji hubungan antara kerapatan vegetasi dengan tingkat pencemaran udara di Provinsi Jakarta.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diupayakan dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1.4.1 Manfaat Akademis

Memberikan kontribusi ilmiah berupa pengayaan literatur mengenai keterkaitan antara kerapatan vegetasi dan kualitas udara dengan pendekatan data satelit serta analisis spasial.

1.4.2 Manfaat Praktis

Menjadi landasan bagi pemerintah daerah dalam Menyusun strategi pengelolaan RTH di Jakarta, perencanaan penggunaan lahan, dan pengendalian polusi udara.

1.4.3 Manfaat Sosial

Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya vegetasi perkotaan dalam menjaga kualitas udara dan kesehatan lingkungan.