BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim menjadi salah satu isu lingkungan global yang semakin mendapat perhatian karena berkaitan langsung dengan peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer. Dalam konteks ekosistem daratan, vegetasi memegang peranan penting karena berfungsi sebagai penyerap karbon dioksida melalui proses fotosintesis dan sebagai tempat penyimpanan karbon dalam bentuk biomassa. Oleh sebab itu, kondisi vegetasi, khususnya tingkat kerapatannya, menjadi salah satu indikator penting dalam menilai kemampuan suatu wilayah dalam menyerap dan menyimpan karbon. Semakin rapat vegetasi pada suatu kawasan, umumnya semakin besar pula potensi biomassa dan cadangan karbon yang tersimpan. Dengan demikian, kajian mengenai kerapatan vegetasi tidak hanya penting dalam pemantauan kondisi lingkungan, tetapi juga relevan dalam mendukung upaya mitigasi perubahan iklim.

Pada tingkat nasional, kebutuhan informasi spasial mengenai kondisi vegetasi dan cadangan karbon semakin penting seiring dengan komitmen Indonesia dalam upaya penurunan emisi gas rumah kaca. Komitmen tersebut menuntut tersedianya data dan analisis yang mampu menggambarkan kondisi vegetasi secara terukur, akurat, dan dapat diperbarui secara berkala. Dalam hal ini, pendekatan penginderaan jauh menjadi salah satu metode yang efektif karena mampu menyediakan data spasial secara luas, konsisten, dan multitemporal. Melalui pendekatan tersebut, kondisi kerapatan vegetasi dapat dipetakan secara lebih efisien, sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk menduga biomassa dan cadangan karbon pada suatu wilayah.

Kota Batu merupakan wilayah yang relevan untuk penelitian ini karena memiliki karakter sebagai kota pegunungan yang berkembang dengan fungsi utama pada sektor pariwisata, permukiman, dan pertanian. Dinamika perkembangan wilayah tersebut berpotensi memengaruhi kondisi vegetasi, baik dalam bentuk penurunan maupun peningkatan kerapatan vegetasi pada bagian-bagian tertentu. Di satu sisi, Kota Batu masih memiliki kawasan yang ditutupi vegetasi relatif baik, namun di sisi lain perkembangan aktivitas budidaya dan pembangunan dapat

menimbulkan tekanan terhadap keberadaan vegetasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa analisis kerapatan vegetasi di Kota Batu penting dilakukan untuk mengetahui pola persebaran vegetasi secara spasial serta untuk menilai implikasinya terhadap kemampuan wilayah dalam menyimpan cadangan karbon.

Secara metodologis, hubungan antara kerapatan vegetasi dan cadangan karbon dapat dikaji melalui integrasi data lapangan dan data citra satelit. Estimasi biomassa dan cadangan karbon berbasis citra satelit resolusi menengah seperti Sentinel-2 telah banyak dikembangkan melalui pendekatan integrasi data spektral dan data lapangan menggunakan model regresi, yang terbukti efektif untuk skala perkotaan dan regional (Zhang, 2023). Dalam kajian tersebut, pendekatan indeks vegetasi digunakan untuk mendeteksi kerapatan vegetasi berdasarkan karakteristik spektral yang peka terhadap fenomena vegetasi, kemudian hasilnya dikaitkan dengan biomassa lapangan untuk menghasilkan model estimasi stok karbon. Temuan ini menunjukkan bahwa informasi kerapatan vegetasi memiliki peran penting sebagai dasar dalam pendugaan cadangan karbon berbasis penginderaan jauh.

Penggunaan citra Sentinel-2A dalam penelitian ini dinilai sesuai karena citra tersebut memiliki resolusi spasial yang memadai, cakupan spektral yang baik, dan ketersediaan data yang mendukung analisis multitemporal. Karakteristik tersebut memungkinkan pemetaan kerapatan vegetasi dilakukan secara lebih konsisten pada berbagai waktu perekaman. Estimasi biomassa dan cadangan karbon berbasis citra satelit resolusi menengah seperti Sentinel-2 telah banyak dikembangkan melalui pendekatan integrasi data spektral dan data lapangan menggunakan model regresi, yang terbukti efektif untuk skala perkotaan dan regional (Zhang, 2023).

Hal ini menunjukkan bahwa penelitian tentang cadangan karbon tidak cukup hanya memetakan vegetasi, tetapi juga perlu menguji model yang paling representatif agar hasil estimasi yang diperoleh lebih andal dan sesuai dengan karakteristik wilayah penelitian.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai analisis cadangan karbon berdasarkan perubahan kerapatan vegetasi di Kota Batu menjadi penting untuk dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi spasial mengenai kondisi dan perubahan kerapatan vegetasi, sekaligus menghasilkan model estimasi cadangan karbon yang sesuai dengan karakteristik wilayah Kota Batu. Hasil

penelitian tersebut tidak hanya bermanfaat dalam konteks akademik, tetapi juga dapat menjadi masukan bagi pengelolaan lingkungan dan perencanaan wilayah yang lebih berorientasi pada keberlanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perubahan kerapatan vegetasi di Kota Batu pada tahun 2017, 2022 dan 2026 berdasarkan analisis indeks vegetasi dari citra sentinel-2A?
2. Bagaimana perubahan cadangan karbon akibat perubahan kerapatan vegetasi di Kota Batu pada tahun 2017, 2022 dan 2026?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui perubahan kerapatan vegetasi di Kota Batu pada rentang tahun 2017, 2022 dan 2026 menggunakan citra sentinel-2A.
2. Menganalisis perubahan cadangan karbon akibat perubahan kerapatan vegetasi yang terjadi di Kota Batu dengan rentang tahun 2017, 2022 dan 2026.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menyediakan informasi spasial mengenai perubahan kerapatan vegetasi dan cadangan karbon di Kota Batu sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan tata ruang.
2. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan analisis cadangan karbon dan perubahan kerapatan vegetasi di wilayah perkotaan.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan fokus, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wilayah kajian dibatasi pada administrasi Kota Batu, Provinsi Jawa Timur
2. Data penginderaan jauh yang digunakan adalah citra sentinel – 2A tahun 2017, 2022 dan 2026 dengan kondisi tutupan awan minimal.

3. Pada penelitian ini, pengukuran difokuskan pada biomassa atas permukaan tanah (TAGB) dan cadangan karbon yang dihasilkan oleh setiap pohon pada masing-masing plot pengukuran.
4. Data karbon aktual diperoleh dari pengukuran lapangan yang meliputi parameter diameter setinggi dada (DBH) pada plot contoh, dengan perhitungan biomassa menggunakan persamaan allometrik, tanpa melakukan pengukuran destruktif.
5. Indeks vegetasi yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada NDVI, dan LAI, yang dihitung dari citra Sentinel-2A dalam bentuk nilai kontinu dan diklasifikasikan menjadi kelas kerapatan vegetasi.
6. Analisis hubungan antara indeks vegetasi dan cadangan karbon dilakukan menggunakan analisis regresi, dengan tujuan untuk menentukan indeks vegetasi yang memiliki korelasi paling kuat terhadap cadangan karbon.
7. Plot pengukuran yang digunakan terdiri atas ukuran 20 × 20 m dengan luas 400 m² dan 20 × 50 m dengan luas 1.000 m² untuk pengukuran karbon tingkat pohon. Plot berukuran 20 × 20 m digunakan untuk pohon dengan diameter >20 cm, sedangkan plot berukuran 20 × 50 m digunakan untuk pohon berdiameter besar sesuai dengan kondisi data lapangan dan ketentuan plot pengukuran yang berlaku.

1.6 Sistematika Penulisan

1. **BAB I PENDAHULUAN**, bagian ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.
2. **BAB II DASAR TEORI**, bagian ini berisikan mengenai teori-teori yang mendukung dan berkaitan dengan penelitian ini
3. **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**, bagian ini berisikan lokasi penelitian, diagram alir beserta penjelasan dimulai dari proses pengumpulan data, pengolahan data hingga hasil akhir yang menjadi tujuan utama dari penelitian ini dilakukan.
4. **BAB IV HASIL & PEMBAHASAN**, bagian ini berisikan hasil dari analisis penelitian serta pembahasan dari setiap hasil penelitian yang telah diperoleh.

5. **BAB V KESIMPULAN & SARAN**, bagian ini berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.