

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Emisi karbon (CO_2) membawa efek yang menyebabkan perubahan iklim global. Gas rumah kaca merupakan gas yang berada di atmosfer dan mempunyai kemampuan menyerap radiasi matahari yang dipantulkan kembali oleh bumi sehingga menyebabkan peningkatan suhu di permukaan bumi. Peningkatan kadar gas rumah kaca dapat menyebabkan perubahan iklim yang akhirnya mengarah pada pemanasan global (Azham, 2015). Dalam laporan yang dirilis oleh *United Nations Environment Programme* (UNEP) yaitu laporan Emissions Gap Report 2023 mencatat emisi gas rumah kaca global mencapai rekor tertinggi sebesar 57,4 gigaton ekuivalen CO_2 yang meningkat 1,2% dari tahun sebelumnya. Pada data yang dirilis BPS pada laporan Neraca Arus Energi dan Neraca Emisi Gas Rumah Kaca tahun 2018-2022 Volume 4 menunjukkan sebagian besar dari emisi GRK berasal dari emisi karbon yang mencapai 77% dari total emisi selama periode waktu tersebut (Athaya *et al.*, 2025).

Cadangan karbon merupakan karbon yang tersimpan seperti biomassa tanaman yang berada di atas permukaan tanah dan juga tersimpan di dalam tanah seperti bahan organik tanah (Ginting, 2018; Fauzan *et al.*, 2023). Perubahan kecil pada cadangan karbon organik tanah dapat mempengaruhi jumlah karbon yang terdapat di atmosfer secara signifikan. Semakin banyak karbon organik yang tersimpan dalam tanah sebagai C organik tanah, maka karbon yang dilepas ke atmosfer juga semakin sedikit. Hal tersebut dapat mengurangi pemanasan global dan perubahan iklim. Jumlah C organik di dalam tanah dipengaruhi oleh 2 faktor yaitu penggunaan dan pengelolaan lahan. Perubahan sistem pengelolaan dan penggunaan lahan dapat mempengaruhi jumlah karbon yang terlepas ke atmosfer dari bahan organik tanah. Hal tersebut berlaku untuk berbagai jenis lahan seperti hutan yang luas hingga lahan pertanian yang intensif (Maulana *et al.*, 2023).

Sektor pertanian memainkan peran yang signifikan dalam emisi karbon namun juga berpotensi besar untuk dalam mitigasi perubahan iklim melalui pengelolaan lahan dan pengembangan bioenergi. Konversi hutan menjadi lahan pertanian menurunkan jasa lingkungan akibat rendahnya kerapatan serta keanekaragaman vegetasi (Monde *et al.*, 2008; Latae *et al.*, 2019). Perubahan penggunaan tutupan lahan berpotensi dalam menimbulkan peningkatan produksi emisi karbon (Kurniawati, 2021). Studi di DAS Blega Kabupaten Bangkalan

menunjukkan bahwa selama periode 1990–2020 terjadi penurunan stok karbon sebesar 25,98%, dengan penurunan terbesar terjadi pada periode 1990–2000 sebesar 19,41% (Rahman *et al.*, 2023). Adanya beberapa kondisi yang mempengaruhi antara lain jenis dan umur tegakan, lingkungan tempat tumbuh, aktifitas manusia serta perubahan iklim (Luhulima *et al.*, 2020). Pada lahan non-pertanian seperti hutan, padang rumput, lahan basah, dan kawasan perkotaan menyimpan karbon dalam jumlah besar. Adapun dari adanya aktifitas seperti deforestasi, urbanisasi, dan perubahan yang terjadi pada tutupan lahan lainnya memberikan tekanan besar pada ekosistem (Harris *et al.*, 2021). Hutan dan ekosistem alami yang lain pada lahan non-pertanian memiliki kemampuan yang tinggi dalam menyimpan karbon, khususnya pada hutan hujan tropis. Deforestasi yang terus terjadi di wilayah tropis menyebabkan terjadinya pelepasan karbon dalam jumlah yang besar pada atmosfer dan arus urbanisasi yang cepat juga mengurangi kapasitas penyimpanan karbon (Shukla *et al.*, 2019).

Penggunaan teknik penginderaan jauh (*remote sensing*) menjadi salah satu metode estimasi karena lebih efisien mulai segi biaya dan pengukuran juga dapat diterapkan pada area hutan yang luas serta memiliki banyak variasi bentukan fisik (Frananda *et al.*, 2015 ; Nabila *et al.*, 2019). Perkembangan teknologi penginderaan jauh menawarkan solusi yang efisien dalam pengelolaan karbon. Penginderaan jauh memberikan kemampuan untuk memetakan tutupan lahan dan mengestimasi cadangan karbon dalam skala yang luas. Sebagai salah satu teknik dalam estimasi cadangan karbon yaitu penginderaan jauh dapat berperan dalam penyelesaian isu pemanasan global. Penggunaan metode penginderaan jauh juga tidak memerlukan waktu yang lama serta biaya yang mahal untuk mengkaji secara luas salah satunya pada hutan di Indonesia yang membentang luas dengan menggunakan indeks vegetasi yang menonjolkan pada aspek vegetasinya (Sandika *et al.*, 2019).

Penelitian mengenai perubahan tutupan lahan dan cadangan karbon masih perlu dikaji lebih lanjut karena masih sedikit yang membahas perbandingan tutupan lahan pertanian dan non-pertanian di Kabupaten Bangkalan dalam dua periode waktu yang cukup jauh. Penggunaan rentang waktu yang panjang seperti 2014-2024 bertujuan untuk melihat perubahan tutupan lahan yang terjadi secara bertahap sehingga arah perubahannya lebih jelas dan hasil analisis menjadi lebih akurat. Selain itu, data penginderaan jauh pada periode ini juga tersedia secara konsisten, sehingga hasil analisis bisa lebih tepat.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam pelaksanaan penelitian ini adapun dalam rumusan masalah yang dikemukakan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana teknologi pendekatan penginderaan jauh mengidentifikasi ketersediaan cadangan karbon tahun 2014 dan 2024 pada lahan pertanian dan non pertanian?
2. Bagaimana perbandingan perubahan cadangan karbon pada tahun 2014 dan 2024 di Kabupaten Bangkalan yang terdapat pada lahan pertanian dan non pertanian dengan pendekatan penginderaan jauh ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu :

1. Menginvestigasi cadangan karbon pada lahan pertanian dan non pertanian di Kabupaten Bangkalan pada tahun 2014 dan 2024 dengan pendekatan penginderaan jauh.
2. Membandingkan cadangan karbon pada tahun 2014 dan 2024 di Kabupaten Bangkalan pada lahan pertanian dan non pertanian dengan pendekatan teknologi penginderaan jauh.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari pelaksanaan penelitian ini yaitu :

1. Memberikan informasi dan menambah pengetahuan mengenai pemanfaatan teknologi penginderaan jauh dalam mengidentifikasi cadangan karbon pada lahan pertanian dan non-pertanian di Kabupaten Bangkalan pada tahun 2014 dan 2024.
2. Memberikan gambaran mengenai perbandingan perubahan cadangan karbon dalam kurun waktu sepuluh tahun yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan lahan serta upaya mengurangi dampak perubahan iklim.