

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan mobilitas masyarakat di Kabupaten Pamekasan, volume kendaraan bermotor terus meningkat. jumlah kendaraan bermotor dari tahun ke tahun menjadi salah satu indikator pertumbuhan aktivitas transportasi di Indonesia. Hal ini terlihat dari data Dinas Perhubungan yang mencatat jumlah kendaraan meningkat dari 3.864 unit tahun 2023 menjadi 3.875 unit tahun 2024, dan terus bertambah hingga mencapai 3.940 unit per Agustus 2025. Keadaan tersebut berkontribusi besar terhadap peningkatan konsumsi bahan bakar fosil di daerah tersebut. Pertumbuhan ini tidak hanya menandakan tingginya mobilitas masyarakat, tetapi juga berdampak pada peningkatan konsumsi bahan bakar fosil. Peningkatan jumlah kendaraan ini berbanding lurus dengan tingginya emisi karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan dari pembakaran mesin kendaraan yang tidak sempurna, yang pada akhirnya berdampak buruk bagi kualitas udara (Kurniawan & Sofyan, 2021).

Karbon dioksida (CO₂) yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil pada sektor transportasi darat merupakan kontributor utama gas rumah kaca. Sifat gas CO₂ yang persisten di atmosfer menyebabkan akumulasinya terus meningkat secara berkelanjutan. Karbon dioksida (CO₂) berperan dalam menahan serta memantulkan kembali radiasi inframerah dari permukaan bumi, yang memicu fenomena efek rumah kaca. Peningkatan konsentrasi gas ini berdampak signifikan terhadap pemanasan global, yang ditandai dengan perubahan pola iklim, mencairnya es di wilayah kutub, serta kenaikan permukaan air laut yang mengancam keselamatan manusia dan ekosistem pesisir (Rizaldi et al., 2022).

Sebagai bagian dari strategi *nature – based solution*, mangrove menjadi hal utama dalam meredam laju perubahan iklim karena kapasitas penyerapan karbonnya yang luar biasa. Jika dibandingkan dengan hutan tropis di daratan, ekosistem mangrove menyimpan karbon tiga sampai lima kali lebih banyak,

khususnya dalam bentuk biomassa bawah permukaan dan tanah. Tingkat efisiensi penyerapan CO₂ di kawasan pesisir ini pun tercatat sepuluh kali lebih efektif daripada lahan basah pada umumnya. Dengan menjaga dan merestorasi ekosistem ini, dapat menekan laju emisi gas rumah kaca secara signifikan dan mencegah potensi emisi yang dilepaskan saat mangrove mengalami degradasi (Naibaho et al., 2022).

Kecamatan Galis dipilih sebagai lokasi studi karena adanya dinamika antara peningkatan beban emisi kendaraan bermotor dengan kondisi ekosistem mangrove di pesisirnya. Peningkatan intensitas transportasi di jalur utama menuju wilayah pesisir Pamekasan berkontribusi pada penambahan kadar CO₂ dan CO di atmosfer. Sementara itu, tutupan lahan mangrove di wilayah ini menghadapi ancaman alih fungsi yang cukup fluktuatif, yang berdampak pada fungsi alaminya sebagai penyerap karbon. Di Kecamatan Galis menjadikan wilayah strategis guna menganalisis sejauh mana ekosistem mangrove mampu memitigasi dampak emisi dari aktivitas transportasi darat (Amir Mahmud et al., 2023).

Berbagai penelitian sebelumnya telah menganalisis stok karbon dalam ekosistem mangrove menggunakan beragam pendekatan metodologis dan skenario yang beragam. Sebagai contoh, penelitian di Dongzhai Harbor, Pulau Hainan, Tiongkok, mengintegrasikan model InVEST dan PLUS (Patch-generating Land Use Simulation) untuk memproyeksikan perubahan stok karbon mangrove di bawah skenario pembangunan atau konservasi masa depan (Shi, 2024). Metode ini memungkinkan peneliti mengevaluasi dampak kebijakan tata guna lahan terhadap potensi penyimpanan karbon. Penelitian lain di Kepulauan Karimunjawa mengestimasi biomassa atas dan stok karbon berdasarkan citra udara tak berawak (UAV) yang dikonversi melalui allometric equations, menghasilkan estimasi stok karbon hingga 164 ton CO₂/ha (Wirasatriya, 2022). Dari semua studi ini menunjukkan bahwa analisis stok karbon mangrove dapat dilakukan melalui kombinasi layout spasial, model ekosistem, citra udara – satelit, serta skenario restorasi atau perubahan

penggunaan lahan, untuk memberikan gambaran yang kuat mengenai potensi mitigasi karbon di wilayah tertentu.

Berdasarkan penelitian ini untuk menganalisis neraca karbon di Kecamatan Galis dengan mengintegrasikan perhitungan emisi CO₂ dari sektor transportasi dan serapan karbon pada ekosistem mangrove. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data primer melalui pengukuran jumlah dan jenis kendaraan yang melintas di area dekat pusat kegiatan tambak, dekat pemukiman, dan dekat jalan utama, untuk penelitian vegetasi mangrove di tiga plot berukuran 20 × 20 m untuk mengetahui biomassa, cadangan karbon, serta serapan karbon. Selain itu, data sekunder berupa jenis bahan bakar kendaraan, luasan mangrove, dan citra satelit diperoleh dari instansi terkait. Hasil perhitungan serapan karbon mangrove dengan emisi transportasi dalam tiga skenario, yaitu BAU (*Business As Usual*), moderat, dan ambisius, untuk menganalisis apakah serapan mampu mengimbangi emisi dan sejauh mana kebijakan perlu ditingkatkan. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang berguna dalam mendukung strategi mitigasi perubahan iklim berbasis ekosistem mangrove berdasarkan kondisi lokal Kecamatan Galis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana timbunan emisi karbon dioksida dari aktivitas transportasi di Kecamatan Galis?
2. Berapa kapasitas penyimpanan karbon dan serapan karbon dioksida dari kawasan mangrove di Kecamatan Galis?
3. Bagaimana kondisi vegetasi mangrove berdasarkan kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan dominansi relatif di Kecamatan Galis?
4. Bagaimana skenario kebijakan pengelolaan mangrove sebagai penyimpanan karbon yang optimum untuk emisi transportasi di Kecamatan Galis?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian sebagai berikut :

1. Menganalisis timbunan karbon dari aktivitas transportasi di Kecamatan Galis.
2. Menganalisis kapasitas penyimpanan karbon dan serapan karbon dioksida dari kawasan mangrove di Kecamatan Galis.
3. Menganalisis kondisi vegetasi mangrove berdasarkan kerapatan relatif, frekuensi relatif, dan dominansi relatif di Kecamatan Galis.
4. Menganalisis skenario kebijakan untuk pengelolaan mangrove sebagai penyimpanan karbon yang optimum untuk emisi transportasi di Kecamatan Galis.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Hasil penelitian bisa digunakan sebagai sumber informasi mengenai emisi dari sektor transportasi. Informasi akan mendukung pemerintah dalam program Rencana Aksi Daerah Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (RAD – GRK) dan mengajak masyarakat untuk ikut berpartisipasi dalam mengurangi jumlah emisi gas rumah kaca. Hasil dari penelitian ini sebagai sumber informasi tentang kapasitas penyimpanan karbon dan serapan karbon dioksida dari kawasan mangrove di Kecamatan Galis.
2. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan rekomendasi bagi pelaku konservasi atau organisasi lingkungan dalam memilih jenis vegetasi mangrove yang paling efektif untuk program mitigasi karbon, baik di wilayah pesisir maupun daratan.
3. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi skenario kebijakan yang terbaik untuk menyediakan luasan mangrove yang dapat menyimpan karbon.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Wilayah studi pada penelitian ini adalah Kecamatan Galis, Kabupaten Pamekasan.
2. Melakukan perhitungan emisi karbon dioksida yang didapatkan dari sektor transportasi di Kecamatan Galis, Kabupaten Pamekasan.
3. Dasar perhitungan emisi gas rumah kaca menggunakan metode *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Guidelines 2006* dengan microsoft excel.
4. Melakukan perhitungan biomassa, cadangan karbon dan serapan karbon dioksida dari tanaman mangrove di Kecamatan Galis, Kabupaten Pamekasan.
5. Parameter yang dianalisis yaitu karbon dioksida (CO₂) dalam penentuan emisi gas rumah kaca yang berasal dari sektor transportasi.