

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perubahan iklim merupakan salah satu permasalahan lingkungan berskala global yang memberikan dampak nyata terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk di Indonesia. Perubahan iklim ditandai oleh meningkatnya suhu rata-rata permukaan bumi yang memengaruhi sistem atmosfer, hidrosfer, biosfer, dan ekosistem secara luas (Ainurrohman & Sudarti, 2022). Dampak perubahan iklim di Indonesia antara lain ditunjukkan oleh meningkatnya kejadian *coral bleaching*, terganggunya populasi plankton (Latuconsina, 2010), menurunnya kualitas dan produktivitas sektor perikanan akibat meningkatnya kematian ikan (Nong, 2019), serta kenaikan muka air laut yang menyebabkan abrasi pantai dan banjir di berbagai wilayah pesisir (Kulp & Strauss, 2019). Berbagai fenomena tersebut merupakan konsekuensi dari pemanasan global yang terus berlangsung (Syaiyullah, 2018).

Pemanasan global merupakan peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi sejak Revolusi Industri yang terutama disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer akibat aktivitas manusia (Alawadhi, 2024). Proses ini diawali ketika radiasi matahari berupa gelombang pendek menembus atmosfer bumi, kemudian dipantulkan kembali sebagai gelombang panjang. Sebagian radiasi tersebut diserap oleh GRK sehingga panas terperangkap di atmosfer dan menyebabkan peningkatan suhu permukaan bumi (IPCC, 2022; Prasetyo & Sugianto, 2022). Aktivitas manusia berperan besar dalam meningkatkan konsentrasi GRK melalui pembakaran bahan bakar fosil, perubahan penggunaan lahan, deforestasi, kegiatan industri, pertanian, peternakan, serta penggunaan bahan pendingin yang menghasilkan emisi karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), dinitrogen oksida (N_2O), dan klorofluorokarbon (CFC) (Boer et al., 2012; Saidur et al., 2009; Uyigue et al., 2010; Ainurrohman & Sudarti, 2022). Karbon yang dilepaskan ke lingkungan tidak hanya terakumulasi di atmosfer, tetapi juga terbawa oleh aliran sungai dan limpasan permukaan menuju laut, kemudian mengalami proses pengendapan di dasar perairan (Pinet, 2014; Permanawati et al., 2017; Yun et al., 2015). Akumulasi karbon pada sedimen laut berperan penting dalam menjaga keseimbangan siklus karbon global serta mendukung fungsi ekologis ekosistem

pesisir.

Dalam upaya mitigasi perubahan iklim, ekosistem pesisir memiliki peran strategis karena mampu menyerap dan menyimpan karbon dalam jumlah besar selama jangka waktu yang panjang (Fourqurean et al., 2012; Howard et al., 2014). Konsep tersebut dikenal sebagai *blue carbon*, yaitu karbon yang diserap dan disimpan oleh ekosistem mangrove, rawa pasang surut, dan padang lamun (Nellemann et al., 2009; Howard et al., 2014; IPCC, 2022). Di antara ketiga ekosistem tersebut, padang lamun merupakan salah satu penyerap karbon alami (*carbon sink*) yang efektif karena mampu menyerap karbon melalui proses fotosintesis dan menyimpannya dalam biomassa maupun sedimen (Di Carlo & McKenzie, 2011; Fourqurean et al., 2012). Bahkan, laju penyerapan karbon oleh padang lamun dilaporkan mencapai sekitar 35 kali lebih cepat dibandingkan hutan hujan tropis per satuan luas, meskipun luasannya hanya mencakup kurang dari 1% permukaan laut dunia (Duarte et al., 2013; Macreadie et al., 2015).

Sebagian besar karbon pada ekosistem lamun tidak tersimpan pada biomassa tanaman, melainkan terakumulasi di dalam sedimen. Lebih dari 97% total stok karbon ekosistem lamun berada pada sedimen yang mampu menyimpan karbon organik selama ratusan hingga ribuan tahun karena kondisi sedimen yang relatif stabil dan cenderung anaerob sehingga proses dekomposisi berlangsung lebih lambat (Fourqurean et al., 2012; Howard et al., 2014). Oleh sebab itu, sedimen padang lamun merupakan komponen utama penyimpanan karbon jangka panjang yang berperan penting dalam mitigasi perubahan iklim (Fourqurean et al., 2012; Howard et al., 2014). Kajian mengenai *Sediment Organic Carbon Stock* (S-OCS) menjadi penting karena dapat memberikan informasi mengenai kapasitas penyimpanan karbon jangka panjang pada ekosistem lamun serta mendukung pengembangan strategi konservasi karbon biru (Howard et al., 2014; IPCC, 2022).

Berbagai penelitian di Indonesia telah menunjukkan besarnya potensi stok karbon sedimen pada ekosistem lamun. Rustam et al. (2015) melaporkan bahwa stok karbon sedimen lamun di Kepulauan Derawan mencapai 309,68 Mg C ha⁻¹. Penelitian Rhamadany et al. (2021) di Karimunjawa menunjukkan kandungan karbon sedimen lamun pada Stasiun I dan II masing-masing berkisar antara 258,20–590,46 g C m⁻² dan 204,92–765,92 g C m⁻². Hasil-hasil tersebut menunjukkan

bahwa padang lamun memiliki kemampuan yang tinggi dalam memerangkap dan menyimpan karbon organik sehingga berpotensi memberikan kontribusi penting terhadap mitigasi perubahan iklim (Wawo et al., 2014). Berbagai penelitian juga menunjukkan bahwa besarnya stok karbon sedimen dipengaruhi oleh kandungan karbon organik sedimen, *Dry Bulk Density* (DBD), karakteristik sedimen, komposisi vegetasi lamun, serta proses sedimentasi yang berlangsung dalam jangka panjang (Howard et al., 2014; Fourqurean et al., 2012; Rahayu et al., 2023; Verniada et al., 2022; Hasanah et al., 2025; Krause et al., 2025).

Salah satu wilayah pesisir yang memiliki potensi besar sebagai penyimpan karbon biru adalah perairan Labuan Bajo, Kabupaten Manggarai Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kawasan ini memiliki hamparan padang lamun yang berfungsi sebagai habitat penting berbagai biota laut, daerah pembesaran (*nursery ground*), penstabil sedimen, serta pendukung produktivitas perairan pesisir (Waycott et al., 2009; Unsworth et al., 2019). Selain itu, keberadaan padang lamun berperan dalam memperlambat kecepatan arus, meningkatkan pengendapan partikel tersuspensi, serta mendorong akumulasi bahan organik di dalam sedimen sehingga mendukung penyimpanan karbon dalam jangka panjang (Orth et al., 2006; Howard et al., 2014).

Meskipun memiliki potensi ekologis yang tinggi, informasi mengenai stok karbon organik sedimen pada padang lamun di perairan Labuan Bajo masih relatif terbatas dibandingkan wilayah pesisir lainnya di Indonesia. Padahal, informasi tersebut diperlukan untuk mengetahui besarnya potensi penyimpanan karbon biru sebagai dasar pengelolaan dan konservasi ekosistem lamun. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengestimasi total stok karbon organik sedimen (*Sediment Organic Carbon Stock/S-OCS*) pada ekosistem padang lamun di perairan Labuan Bajo, Nusa Tenggara Timur. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi ilmiah mengenai potensi karbon biru di kawasan tersebut serta menjadi dasar dalam penyusunan strategi konservasi padang lamun dan pengelolaan wilayah pesisir secara berkelanjutan sebagai bagian dari upaya mitigasi perubahan iklim di Indonesia.

B. Rumusan Masalah

1. Berapakah total stok karbon sedimen ekosistem lamun di Labuan Bajo, Nusa Tenggara Timur?
2. Bagaimana potensi ekosistem lamun di Labuan Bajo, Nusa Tenggara Timur dalam menyimpan karbon ?

C. Tujuan

1. Mengetahui total stok karbon organik pada sedimen ekosistem lamun di Labuan Bajo, Nusa Tenggara Timur
2. Mengetahui potensi ekosistem lamun di Labuan Bajo, Nusa Tenggara Timur dalam menyimpan karbon organik sedimen

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada pembaca tentang potensi ekosistem lamun untuk menyimpan karbon organik di Labuan Bajo, Nusa Tenggara Timur
2. Memberikan informasi kepada pembaca mengenai pentingnya ekosistem padang lamun sebagai penyimpan karbon organik dalam upaya konservasi lamun dan mitigasi.
3. Mendapatkan data stok karbon organik pada sedimen ekosistem lamun untuk penelitian lanjutan