

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fenomena pemanasan global merupakan satu dari banyaknya isu dunia saat ini. Fenomena ini ditandai dengan meningkatnya suhu rata-rata permukaan bumi karena gas rumah kaca. Salah satu penyebab meningkatnya emisi gas rumah kaca adalah pelepasan CO₂ ke atmosfer melalui pembakaran lahan, emisi kendaraan bermotor dan limbah pabrik (Prakoso *et al.*, 2018). Akumulasi gas rumah kaca di atmosfer bumi dapat menyebabkan pemanasan global yang berujung pada perubahan iklim global. Upaya utama mitigasi perubahan iklim adalah menjaga dan meningkatkan daya dukung hutan dan lautan untuk menyerap dan menyimpan karbon (Parnata *et al.*, 2020).

Ekosistem pesisir dan lautan memainkan peran penting dalam siklus karbon global. 93% CO₂ di bumi terserap dan disimpan di lautan. Ekosistem pesisir dapat menyimpan karbon dalam jumlah besar, untuk jangka waktu yang relatif lebih lama, dibandingkan ekosistem lainnya (Rahmawati *et al.*, 2014). Ekosistem pesisir memiliki kemampuan menyerap dan menyimpan karbon yang dikenal sebagai *blue carbon*, antara lain hutan mangrove, rawa pasang surut (*tidal marshes*) dan padang lamun (Howard *et al.*, 2014).

Ekosistem padang lamun berperan penting sebagai penyedia jasa dan manfaat dalam mitigasi dan adaptasi dampak perubahan iklim (Howard *et al.*, 2014). Dimana ekosistem padang lamun dapat menjaga keseimbangan dalam menyerap CO₂ di atmosfer dan menyimpannya dalam jumlah yang jauh lebih besar dibandingkan hutan *terrestrial*. Padang lamun dapat menyimpan CO₂ dalam bentuk karbon hingga 83.000 tonC/km², lebih besar dari hutan *terrestrial* yang dapat menyerap karbon hingga 30,000 tonC/km² (Fourqurean *et al.*, 2012).

Kemampuan lamun untuk menyerap CO₂ dicapai melalui fotosintesis. Sebagian dari hasil penyerapan tersebut digunakan untuk energi dan sisanya disimpan sebagai biomassa yang terdapat dalam jaringan tubuh. Selanjutnya, juga tersimpan sebagai sedimen tempat tumbuhnya lamun. Atas dasar ini, lamun bertindak sebagai *carbon sinker* yang efisien (Fourqurean *et al.*, 2012; Khairunnisa *et al.*, 2018).

Di bagian selatan Pulau Bali, terdapat lokasi dengan populasi lamun yang kaya, yaitu perairan Tanjung Benoa. Tanjung Benoa secara administratif merupakan bagian dari Kelurahan Benoa, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten

Badung, Provinsi Bali. Lamun di perairan ini tersebar di sepanjang pantai sisi timur (Santoso *et al.*, 2018). Perairan Tanjung Benoa memiliki ekosistem padang lamun yang luas dengan banyak spesies. Perairan Tanjung Benoa memiliki sebaran padang lamun yang luas, yaitu 203,91 ha (45% dari luas wilayah) (Karang *et al.*, 2019). Kawasan padang lamun tersebut memiliki potensi keanekaragaman lamun yang tinggi (Karang *et al.*, 2019; Rahadiarta *et al.*, 2018).

Informasi tentang stok karbon yang tersimpan di padang lamun di perairan Tanjung Benoa masih terbatas berdasarkan setiap spesies dan cakupan wilayah yang sempit. Studi stok karbon di padang lamun telah dilakukan oleh Graha *et al.* (2016) di Pantai Sanur dan oleh Rahadiarta *et al.* (2018) di Pantai Mengiat Nusa Dua. Sementara itu, studi stok karbon di perairan Tanjung Benoa pernah dilakukan oleh Parnata *et al.* (2020) namun terbatas pada stok karbon masing-masing spesies lamun dalam meter persegi.

Mengingat pentingnya padang lamun dalam mendukung penyerapan CO₂ di alam dan di perairan Tanjung Benoa pada khususnya, maka diperlukan suatu studi untuk mendapatkan data kuantitatif total simpanan karbon secara menyeluruh di lokasi studi. Untuk memperoleh data tersebut dapat digunakan teknologi penginderaan jauh, khususnya citra satelit Sentinel-2B level 1C (Nabil Akbar *et al.*, 2021). Penggunaan citra satelit Sentinel-2B level 1C untuk menghitung nilai simpanan karbon di padang lamun dilakukan dengan pendekatan rumus allometrik berupa model regresi polinomial untuk menganalisis hubungan persentase tutupan lamun dengan biomassa lamun (Mashoreng *et al.*, 2018). Metode ini dianggap cukup efisien dan ekonomis untuk dilakukan pada area yang luas dibandingkan dengan pengambilan sampel langsung dan pengujian abu di laboratorium (Mashoreng *et al.*, 2018). Mengacu pernyataan tersebut, maka perlu dilakukan studi untuk menentukan estimasi distribusi spasial stok karbon di perairan Tanjung Benoa menggunakan citra satelit Sentinel-2B level 1C dengan pendekatan model regresi polinomial.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan sebelumnya tentang perkembangan teknologi penginderaan jauh hingga saat ini dan peran ekosistem padang lamun sebagai *blue carbon sink*, dapat dilihat beberapa hal yang menjadi permasalahan yaitu :

1. Kemampuan teknologi penginderaan jauh menggunakan citra multispektral dengan resolusi menengah untuk menginventarisasi informasi estimasi stok karbon padang di perairan Tanjung Benoa belum diketahui secara pasti;

2. Memperoleh nilai estimasi stok karbon padang lamun di perairan Tanjung Benoa secara menyeluruh dengan langkah yang efisien dan ekonomis dengan menerapkan metode estimasi stok karbon dengan rumus allometrik oleh Mashoreng *et al.*, (2018) dan teknologi penginderaan jauh di perairan Tanjung Benoa, Bali;
3. Besaran nilai stok karbon padang lamun dan distribusinya di perairan Tanjung Benoa, Bali belum diketahui secara pasti, sedangkan perubahan tata guna lahan di perairan Tanjung Benoa masih berlangsung. Hal ini dapat mempengaruhi ekosistem padang lamun yang berfungsi sebagai penyimpan karbon.

1.3 Batasan Masalah

Keterbatasan penelitian ini adalah penggunaan citra multispektral resolusi menengah yaitu Sentinel-2B level 1C. Metode estimasi karbon padang lamun dilakukan menggunakan rumus allometrik yaitu persamaan regresi polinomial antara persentase tutupan lamun dengan stok karbon padang lamun. Klasifikasi data citra dilakukan secara digital yaitu dengan klasifikasi OBIA (*Object-Base Image Analysis*) untuk mendapatkan kelas wilayah perairan dan daratan, serta klasifikasi berbasis piksel dengan algoritma *maximum likelihood* untuk mendapatkan kelas habitat bentik, persentase tutupan lamun dan estimasi stok karbon.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menerapkan metode estimasi stok karbon di perairan Tanjung Benoa, Bali dengan rumus allometrik oleh Mashoreng *et al.*, (2018) dan teknologi penginderaan jauh menggunakan citra Sentinel-2B level 1C sebagai citra multispektral resolusi menengah;
2. Mengetahui tingkat akurasi metode klasifikasi berbasis objek, klasifikasi berbasis piksel dengan algoritma *maximum likelihood* serta model regresi polinomial untuk memperoleh informasi estimasi stok karbon padang lamun dengan citra Sentinel-2B level 1C;
3. Mengetahui besarnya estimasi stok karbon padang lamun serta distribusinya secara spasial di perairan Tanjung Benoa, Bali.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi terkait metode pengolahan citra Sentinel-2B Level 1C sebagai salah satu citra multispektral resolusi menengah untuk inventarisasi informasi estimasi stok karbon padang lamun;
2. Memberikan informasi tingkat akurasi metode klasifikasi berbasis objek, klasifikasi berbasis piksel dengan algoritma *maximum likelihood* serta model regresi polinomial untuk memperoleh informasi estimasi stok karbon padang lamun dengan citra Sentinel-2B level 1C;
3. Memberikan informasi besarnya estimasi stok karbon padang lamun serta distribusinya secara spasial di perairan Tanjung Benoa, Bali. Dimana ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk menjaga dan mengelola keseimbangan ekosistem padang lamun sebagai penyerap karbon di laut.