

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, memiliki garis pantai terpanjang ±81.000 km menduduki nomor 4 di dunia. Keanekaragaman ekosistem pesisir di Indonesia termasuk dalam *Marine Mega Biodiversity* mulai dari mangrove, padang lamun, spesies ikan, hingga terumbu karang. Potensi ekosistem laut yang tinggi berperan signifikan dalam mendukung keberlanjutan sumber daya terumbu karang, yang berkontribusi terhadap pengembangan sektor kelautan dan perikanan melalui penyediaan habitat yang produktif dan bernilai ekologis tinggi (Sari dan Syah, 2021). Ekosistem pesisir berperan penting dalam menjaga kestabilan lingkungan, melindungi pantai dari abrasi dan menjadi sumber penghidupan bagi masyarakat pesisir (Salayan *et al.*, 2024). Menurunkan tingkat kerentanan wilayah pesisir berperan penting dalam menjaga kestabilan habitat ekosistem laut. Ekosistem pesisir yang stabil mampu meredam energi gelombang besar, memerangkap sedimen, serta menekan laju erosi pantai (Spalding *et al.*, 2014). Pengelolaan ekosistem ini dapat dimonitoring berbasis pemetaan habitat bentik secara spasial. Hal ini sebagai salah satu bagaimana menjaga *sustainability* ekosistem laut di pulau-pulau kecil salah satunya di pulau poteran sebagai wilayah pengamatan.

Pulau Poteran berada di Kecamatan Talango, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur yang merupakan pulau kecil dengan topografi landai dan jenis lahan terapung di wilayah pesisir berkategori dataran rendah. Kondisi geografis pulau ini terdapat infrastruktur yang terbatas sehingga pelayanan publik mendapatkan kesenjangan akses di wilayah daratan (Koentjoro *et al.*, 2021). Kondisi pesisir di pulau ini dikelilingi ekosistem laut seperti padang lamun, rumput laut, serta memiliki karakteristik pesisir yang rentan terhadap abrasi dan erosi oleh dinamika gelombang laut. Interaksi hidrodinamika ini cukup kuat dalam mempengaruhi kehidupan habitat dan mengurangi dampak biologisnya, sehingga berkaitan erat dalam menjaga kestabilan habitat bentik (Denny, 2021). Perairan di pulau ini termasuk dalam perairan dangkal (*shallow water*) dengan cakupan area yang luas dan dominasi substrat pasir berlumpur. Hubungan gelombang dengan substrat di perairan ini relatif keruh, oleh karena itu persentase tutupan karang secara umum berkisar 43-44,06% yang didominasi oleh karang mati dan karang mati dengan alga (*Dead Coral with*

Algae). Berdasarkan kondisi hidrodinamika lainnya disebutkan bahwa pulau Poteran tidak sesuai dalam kategori lokasi budidaya ikan, meskipun begitu warga disana telah banyak melakukan budidaya ikan, udang, hingga rumput laut demi perekonomian (Pamungkas *et al.*, 2017).

Kondisi tersebut mencerminkan bahwa habitat bentik di perairan Pulau Poteran mengalami tekanan dari beberapa faktor. Peningkatan kekeruhan menghambat beberapa organisme untuk memulihkan ekosistem atau habitat yang memburuk. Menurut Sugara *et al* (2022) kajian terkait pengamatan ekosistem perairan dangkal terutama pada pulau kecil banyak menggunakan teknologi penginderaan jauh secara temporal maupun spasial. Penelitian mengenai habitat bentik telah banyak dilakukan di berbagai wilayah pesisir dengan menggunakan citra sentinel-2. Kajian penelitian pada Pulau Poteran terkait pesisir pernah dilakukan oleh Wardhani dan Farid (2017) tentang kerentanan pesisir Pulau Poteran dan Gili Lawak yang menyatakan khususnya di Pulau Poteran berada di tingkat kerentanan pesisir sedang, jika berdasarkan model yang dilakukan bahwa kerentanan akan sangat tinggi dalam prediksi 3 tahun kedepan apabila tidak ada pengelolaan yang adaptif. Namun hingga saat ini belum ada kajian serupa habitat bentik yang secara spesifik dilakukan di perairan Pulau Poteran. Ketiadaan penelitian sebelumnya menimbulkan keterbatasan informasi untuk memahami dinamika oseanografi pesisir. Pemanfaatan teknologi berupa pemetaan secara *in situ* dan *real time* sebagai bentuk visualisasi peta. Pemetaan habitat bentik menjadi bagian dari persyaratan teknis dalam pengelolaan ruang laut yang memperkuat prosedur perizinan dan penataan lingkup kelautan yang mengacu pada PP No. 21 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Kelautan. Metode pemetaan membutuhkan akurasi dalam berbagai skala seperti metode konvensional secara lapang untuk mendapatkan data secara rinci kemudian di analisa dengan teknologi penginderaan jauh (inderaja) yang terklasifikasi secara sistematis (BIG, 2014). Visualisasi hasil klasifikasi habitat bentik dilakukan melalui penyajian peta tematik yang disesuaikan dengan karakteristik kebutuhan analisis data spasial.

Tujuan pemetaan habitat bentik pada umumnya untuk mengklasifikasikan habitat bentik dengan pendekatan analisis digital berbasis piksel (*pixel-based*) dan objek (*object-based*) (Mastu *et al.*, 2018) Penelitian pemetaan habitat bentik telah dikaji oleh beberapa peneliti yang berbasis

piksel berupa citra sentinel, landsat, citra *drone* atau citra dengan resolusi yang tinggi. Penelitian ini menggunakan citra sentinel-2A menggunakan metode algoritma *Random Forest* serta SVM (*Support Vector Machine*) berbasis *pixel-based*. Teknik ini untuk mengelompokkan piksel berdasarkan kesamaan karakteristik spektral. Citra Sentinel digunakan dalam penelitian ini karena resolusinya yang cukup tinggi yakni 10×10 m dan memadai sebagai data *open source* dengan skala waktu yang dibutuhkan. Klasifikasi berbasis piksel dipilih karena prosesnya relatif sederhana dan efektif untuk citra multispektral, sedangkan dua metode *machine learning* digunakan sebab kemampuannya yang baik dalam membedakan kelas habitat bentik yang sering memiliki karakteristik spektral serupa. Hal tersebut sebelumnya diperlukan proses koreksi kolom air dan penentuan *training area* agar hasil klasifikasi dapat mempresentasikan kondisi habitat bentik secara lebih realistis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada penelitian ini terdapat perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sebaran dan klasifikasi habitat bentik di perairan Pulau Poteran berdasarkan citra Sentinel-2A?
2. Seberapa tinggi tingkat akurasi klasifikasi habitat bentik yang dihasilkan?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi dan memetakan jenis-jenis habitat bentik di perairan Pulau Poteran menggunakan citra Sentinel-2A
2. Mengetahui tingkat akurasi klasifikasi habitat bentik menggunakan algoritma *Random Forest* dan SVM (*Support Vector Machine*)

1.4 Manfaat

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi ilmiah dan spasial mengenai distribusi habitat bentik di Pulau Poteran yang dapat digunakan dalam pengelolaan sumber daya pesisir
2. Mampu menjadikan bahan pembelajaran akademik dalam pengembangan teknologi penginderaan jauh kelautan

1.5 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dibatasi pada wilayah perairan dangkal Pulau Poteran, Kabupaten Sumenep
2. Data yang digunakan berupa citra Sentinel-2A dan data lapangan (*ground truth*) dengan resolusi spasial 10 m
3. Analisis dibatasi pada klasifikasi habitat bentik menggunakan metode Lyzenga untuk koreksi kolom air dan algoritma *Random Forest* dan SVM (*Support Vector Machine*)