

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ekosistem pesisir di Indonesia terdiri dari tiga ekosistem utama, yaitu ekosistem mangrove, terumbu karang, dan padang lamun. Secara ekologis, padang lamun berperan sebagai zona transisi antara ekosistem terumbu karang dan mangrove. Ekosistem ini memiliki fungsi penting, seperti mencegah abrasi, menstabilkan sedimen, serta menyediakan habitat bagi berbagai organisme laut. Selain itu, lamun juga berkontribusi dalam mitigasi perubahan iklim dengan menyerap karbon dalam jumlah yang signifikan (Dhama, *et al.*, 2023; Syari, *et al.*, 2024).

Padang lamun juga sangat penting bagi kelangsungan hidup berbagai hewan laut. Penelitian yang dilakukan oleh Nur *et al.* (2020) menjelaskan bahwa lamun yang tumbuh dengan baik >60% tutupan menjadi rumah bagi beragam makhluk laut, seperti kepiting, udang, ikan, bintang laut, dugong, dan penyu. Penelitian tersebut menemukan bahwa padang lamun berfungsi sebagai tempat mencari makan, lokasi bertelur dan tumbuh bagi larva, serta tempat berlindung dari predator. Selain itu, kemampuannya dalam meredam ombak menciptakan lingkungan yang lebih stabil, terutama bagi organisme kecil, sementara biomassa lamun menjadi sumber makanan utama bagi banyak spesies di perairan dangkal.

Lamun (*Seagrass*) memiliki keanekaragaman secara global yang mencakup 60 jenis sebanyak 15 jenis lamun ditemukan di perairan Indonesia, yang tergolong dalam 2 famili dan 7 genus. Dari jumlah tersebut, 12 spesies yang telah teridentifikasi meliputi *Syringodium isoetifolium*, *Halophila ovalis*, *Halophila spinulosa*, *Halophila minor*, *Halophila decipiens*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Thalassodendron ciliatum*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Thalassia hemprichii*, dan *Enhalus acoroides*. Tiga jenis lamun tambahan yaitu *Ruppia maritima* yang hanya ditemukan dalam spesimen dari Ancol, Jakarta dan Pasir Putih, Jawa Timur. *Halophila sulawesii* merupakan jenis lamun baru yang diidentifikasi Kuo pada tahun 2007 serta *Halophila beccari* yang masih dikaji lebih dalam (Pelafu *et al.*, 2022).

Pulau Bintan merupakan salah satu wilayah di Provinsi Kepulauan Riau yang memiliki ekosistem padang lamun yang luas. Berdasarkan penelitian Jemi *et al.* (2022), ditemukan delapan jenis lamun yang tersebar di beberapa lokasi seperti Teluk Bakau, Desa Pengujan dan Desa Pengudang dengan tutupan lamun berkisar antara 42,05% hingga 59,90%, yang menunjukkan kondisi sedang. Pada penelitian yang dilakukan oleh Putra *et al.* (2023) menunjukkan bahwa ekosistem lamun di Desa Pengudang mengalami penurunan luasan sebesar 16,96% berdasarkan hasil pengamatan citra satelit dalam dua tahun pengamatan.

Desa pengudang merupakan kawasan konservasi padang lamun yang juga dikembangkan sebagai destinasi wisata berbasis ekosistem pesisir. Kawasan ini dikelola oleh masyarakat setempat melalui program pemberdayaan Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis) dan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) lokal dengan pendekatan edukasi lingkungan dan pelestarian budaya (Sari *et al.*, 2024). Berdasarkan penelitian Jemi *et al.* (2022) jenis lamun yang ditemukan di perairan Desa Pengudang antara lain, *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoroides*, *Halophila ovalis*, *Cymodocea serrulata*, *Cymodocea rotundata*, dan *Syringodium isoetifolium*.

Sementara itu, berdasarkan hasil observasi lapangan yang dilakukan di Desa Pengudang, ditemukan 4 jenis lamun di antaranya yaitu *Enhalus acoroides*, *Syringodium isoetifolium*, *Cymodocea rotundata*, *Thalassia hemprichii*. Keempat jenis tersebut dijadikan fokus dalam pengolahan citra karena keberadaannya yang dapat didokumentasikan secara visual di lapangan, serta didukung oleh ketersediaan data citra yang memadai. Dengan keanekaragaman jenis lamun yang ada, pemahaman yang lebih mendalam mengenai identifikasi spesies lamun menjadi aspek krusial yang perlu diperhatikan untuk mendukung upaya konservasi ekosistem lamun.

Sayangnya, ekosistem padang lamun di Indonesia kini menghadapi berbagai ancaman, seperti aktivitas manusia, perubahan iklim, dan polusi yang mengakibatkan degradasi padang lamun. Berdasarkan data dari Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, luas ekosistem lamun yang telah diverifikasi mencapai 293.464 hektare, dengan 15,35% dalam kondisi sehat, yaitu memiliki tutupan di atas 60%

sesuai standar Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 200 Tahun 2004. Sementara itu, 53,8% padang lamun tergolong kurang sehat dan 30,77% lainnya tergolong tidak sehat, dengan rata-rata tutupan lamun nasional hanya 42,23% (Syahputra, 2024). Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mendukung konservasi dan pemulihan padang lamun, salah satunya dengan menggunakan teknologi yang mampu mendeteksi dan memonitor kondisi ekosistem lamun secara efisien (Indonesia.go.id, 2023). Dalam rangka memonitor kondisi ekosistem lamun, diperlukan informasi mengenai keanekaragaman jenis lamun, karena keanekaragaman ini merupakan salah satu parameter dalam menilai kesehatan ekosistem lamun (Dewi *et al.*, 2020).

Tantangan utama dalam konservasi lamun terletak pada proses identifikasi jenisnya yang kompleks, dimana metode manual memerlukan keahlian khusus dalam mengenali karakteristik morfologi seperti bentuk daun, batang, dan rhizoma. Proses ini sering kali memakan waktu karena membutuhkan observasi detail serta validasi dengan referensi ilmiah atau buku panduan identifikasi jenis lamun (Dewi *et al.*, 2020; Monita *et al.*, 2021). Untuk mengatasi tantangan ini, penggunaan teknologi berbasis kecerdasan buatan seperti *deep learning* dapat menjadi solusi yang efektif (Langlois *et al.*, 2023).

Dalam beberapa tahun terakhir, metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) atau *deep learning* telah menjadi alat yang sangat efektif dalam pengolahan citra digital. Hal ini terlihat dalam penelitian yang dilakukan oleh Raine *et al.* (2020) yang mengembangkan sistem klasifikasi dan identifikasi *seagrass* berbasis *deep learning* dengan model *Convolutional Neural Networks (CNN)*, akurasi penelitian yang dilakukan mencapai 92,4%. Selanjutnya, pada penelitian yang dilakukan oleh Liu & Wang (2021) mengembangkan *Faster R-CNN* untuk deteksi marine *benthos*, menggunakan dataset 30,000 gambar 30K-*Seafloor* dan 200 gambar dari *HabCam*. Hasilnya, model ini mencapai akurasi 96.32%, lebih tinggi dibandingkan model SSD300 dan YOLOv3, menunjukkan keunggulan dalam mendeteksi objek kecil dan padat di bawah laut.

Penelitian lain dengan judul “*Seagrass Detection from Underwater Digital Images using Faster R-CNN with NASNet*”, membahas mengenai identifikasi jenis

lamun *Halophila ovalis* menggunakan *deep learning* dengan model *Faster R-CNN* juga dilakukan oleh Noman *et al.* (2021) memiliki tingkat akurasi sistem dengan mAP sebesar 0.291 pada dataset ECUHO-1 dan 0.412 pada dataset ECUHO-2.

Penelitian lain oleh Noman *et al.*, (2023) melakukan deteksi spesies lamun *Halophila ovalis* menggunakan *deep learning* dengan model YOLOv5 dan EfficientDet-D7. Dataset yang digunakan terdiri dari ECUHO-1 (2.699 gambar, terbagi antara *lab-grown* dan *in situ*), ECUHO-2 (160 gambar *lab-grown*), dan ECUHO-3 (70 gambar *in situ* dari ECUHO-1). ECUHO-1 dibagi menjadi set pelatihan (2.160 gambar) dan pengujian (539 gambar). Hasil penelitian menunjukkan model EfficientDet-D7 mencapai mAP 0,484 pada ECUHO-2, sedangkan YOLOv5 mencapai mAP 0,257 pada ECUHO-1 dan 0,409 pada ECUHO-2.

Berdasarkan pemaparan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis lamun di perairan Desa Pengudang Pulau Bintan menggunakan algoritma *Faster R-CNN*. Pengambilan citra untuk pelatihan model dilakukan secara *in situ*, yaitu dengan mengambil citra langsung di lokasi penelitian di perairan Desa Pengudang, Pulau Bintan. Penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam mengidentifikasi jenis lamun.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah seberapa akurat algoritma *Faster Region – Convolutional Neural Network* dalam mengidentifikasi jenis lamun di perairan Desa Pengudang, Pulau Bintan?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah, terdapat beberapa parameter penelitian yang dapat ditetapkan untuk membatasi cakupan penelitian ini, antara lain:

1. Dataset yang akan digunakan pada penelitian ini berjumlah 1.480 gambar lamun yang diambil langsung (*in situ*) di perairan Desa Pengudang, Pulau Bintan dengan rentang waktu pengambilan data mulai bulan Februari hingga Mei 2025.
2. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi empat kelas, yaitu *Enhalus acoroides*, *Syringodium isoetifolium*, *Cymodocea rotundata*, dan *Thalassia hemprichii*. Meskipun penelitian terdahulu mencatat adanya enam jenis lamun di Desa Pengudang, penelitian ini hanya memfokuskan pada empat jenis lamun yang berhasil terdokumentasi dengan baik di lapangan. Pembatasan ini dilakukan karena cakupan visual jenis lainnya sangat minim dan lokasinya sulit dijangkau selama pengambilan citra.
3. Sistem yang dibuat merupakan aplikasi *mobile* berbasis *Android* yang memanfaatkan algoritma *Faster R-CNN* untuk mendeteksi jenis lamun, tanpa mencakup pengembangan dalam bentuk aplikasi *website*.
4. Aplikasi yang dibuat hanya mendukung *input* berupa gambar.
5. Alat pengambilan gambar menggunakan kamera *Olympus TG-6* dan *Canon Powershot G-10*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji akurasi algoritma *Faster Region – Convolutional Neural Network* untuk mengidentifikasi jenis lamun di perairan Desa Pengudang, Pulau Bintan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini mencakup manfaat bagi penulis, pembaca, dan pihak-pihak terkait, antara lain:

1. Bagi penulis, penelitian ini menjadi sarana untuk memperoleh pengalaman langsung dalam pelaksanaan penelitian ilmiah menggunakan metode *Faster R-CNN* untuk mengidentifikasi jenis lamun. Hasil penelitian ini juga dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

2. Bagi pembaca, penelitian ini dapat menambah pemahaman mengenai implementasi metode *Faster R-CNN* dalam proses identifikasi jenis lamun..
3. Bagi peneliti dan pemerhati kelautan, penelitian ini dapat membantu dalam mendukung konservasi ekosistem lamun untuk mengidentifikasi jenis lamun.
4. Bagi wisatawan dan pengelola ekowisata, hasil penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran tentang pentingnya lamun serta mendukung ekowisata berbasis edukasi identifikasi jenis lamun.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini diuraikan menjadi:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat uraian mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan penelitian, tujuan yang ingin dicapai, manfaat dari pelaksanaan penelitian, serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bagian ini menyajikan tinjauan terhadap sejumlah penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan topik dengan penelitian ini. Selain itu, dijelaskan pula dasar-dasar teori yang mendasari pelaksanaan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan waktu dan jenis penelitian, alat atau instrumen yang digunakan, serta prosedur pelaksanaan penelitian. Tahapan analisis dan perancangan sistem, mulai dari pengolahan data hingga implementasi metode, juga dijabarkan dalam bab ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil uji dari sistem yang telah dikembangkan, serta pembahasan terhadap kinerja sistem berdasarkan hasil yang diperoleh.

BAB V PENUTUP

Pada bagian ini disampaikan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya atau pengembangan lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini mencantumkan semua referensi yang digunakan dalam penyusunan skripsi sebagai dasar teori dan dukungan terhadap isi penelitian.

