

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan bakau merupakan salah satu sumber daya pesisir yang memiliki fungsi sosial ekonomi, fungsi ekologis, dan fungsi fisik. Selain itu pemanfaatan bakau juga bisa untuk berbagai macam hal, terkait fisik, sosial, ekonomi dan budaya Masyarakat (Qadrini, 2022). Tumbuhan bakau, memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem pesisir, seperti melindungi garis pantai dari erosi, menyediakan habitat bagi berbagai spesies, dan menyerap karbon. Selain itu, hutan bakau juga berfungsi sebagai penyaringan alami yang mampu mengurangi pencemaran air dengan menyerap logam berat serta zat beracun lainnya dari lingkungan sekitarnya. Dengan demikian, keberadaan hutan bakau tidak hanya mendukung keanekaragaman hayati tetapi juga memberikan manfaat ekologis dan ekonomi bagi masyarakat pesisir, seperti menyediakan sumber daya perikanan dan bahan baku bagi industri lokal.

Namun menurut (Spalding et al., 2021) penurunan luas bakau diperkirakan sebesar 4,3% dalam dua dekade terakhir (diperhitungkan sebelum 2016). 40% kerusakan disebabkan oleh faktor alami seperti penyakit. Tanaman bakau berpotensi terkena penyakit terutama pada daun karena bagian daun paling lunak (Pamungkas et al., 2019). Penyakit pada daun bakau sering kali disebabkan oleh infeksi jamur, bakteri, serta serangan hama, yang dapat menghambat pertumbuhan dan regenerasi tanaman. Faktor lingkungan seperti polusi, perubahan iklim, serta peningkatan salinitas air laut juga dapat memperburuk kondisi ini, sehingga

mempercepat penyebaran penyakit di kawasan hutan bakau. Kehadiran hama dan penyakit yang menyerang tanaman bakau mengakibatkan kegagalan dalam upaya rehabilitasi hutan bakau (Aznawi et al., 2024) Jika tidak ditangani dengan baik, degradasi hutan bakau akibat penyakit ini dapat berkontribusi terhadap hilangnya lahan pesisir serta menurunnya produktivitas ekosistem pesisir.

Proses pembibitan bakau adalah hal yang bisa menjadi kendala pada kelestarian hutan bakau jika prosesnya terkendala. Faktor yang bisa menjadi penghambat proses pembibitan salah satunya adalah penyakit. Menurut (Bengen, 2000) serangan hama dan jamur biasanya sangat menyukai tanaman bakau sejak tahap pembibitan sampai umur 1 tahun, sebelum berusia 1 tahun biasanya bakau akan mati sekitar 60-70% yang disebabkan oleh penyakit. Hal ini menyebabkan kegagalan besar dalam upaya rehabilitasi dan pertumbuhan mangrove. Maka diperlukan penanganan yang tepat.

Keberhasilan pembibitan bakau sangat menentukan kelestarian hutan mangrove, terutama di kawasan konservasi seperti Taman Nasional Bali Barat yang memiliki ekosistem bakau yang penting bagi keseimbangan lingkungan pesisir. Di Taman Nasional Bali Barat, upaya rehabilitasi mangrove juga menghadapi tantangan serupa, di mana serangan hama dan jamur pada bibit bakau dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan tingginya angka kematian bibit. Meskipun hingga saat ini belum ditemukan atau dilaporkan secara spesifik kasus kerusakan vegetasi bakau akibat penyakit di kawasan Taman Nasional Bali Barat (TNBB), bukan berarti kawasan ini sepenuhnya bebas dari potensi tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh (Asyari et al., 2024) di Desa Sungai Bakau, Kalimantan Selatan, menunjukkan adanya berbagai jenis kerusakan vegetasi bakau

yang signifikan, termasuk kerusakan daun akibat infeksi jamur, luka terbuka, gumosis, serta perubahan warna daun yang diidentifikasi sebagai gejala penyakit seperti klorosis dan nekrosis. Temuan ini menandakan bahwa penyakit yang menyerang daun bakau merupakan masalah nyata yang telah terjadi di wilayah pesisir Indonesia. Oleh karena itu, sangat memungkinkan bahwa ancaman serupa juga berpotensi terjadi di kawasan TNBB, mengingat kesamaan karakteristik ekosistem pesisir dan kondisi lingkungan yang lembap serta mendukung pertumbuhan patogen. Terlebih lagi, gejala awal penyakit daun seperti perubahan warna dan bercak telah terpantau di beberapa titik dalam kawasan TNBB, meskipun belum ada dokumentasi ilmiah yang mengkaji hal tersebut secara mendalam. Maka dari itu, penting untuk dilakukan penelitian lebih lanjut guna mendeteksi dini potensi serangan penyakit daun di TNBB sebagai langkah preventif dalam upaya konservasi hutan mangrove yang berkelanjutan.

Mengidentifikasi penyakit pada daun bakau secara manual memerlukan keahlian khusus dan waktu yang tidak sedikit. Variasi gejala pada daun yang terinfeksi, seperti perubahan warna, bentuk, dan tekstur, menambah kompleksitas dalam proses identifikasi. Selain itu, faktor lingkungan seperti pencahayaan dan kondisi cuaca dapat mempengaruhi tampilan visual daun, sehingga menyulitkan proses klasifikasi. Penelitian menunjukkan bahwa kerusakan pada daun mangrove dapat disebabkan oleh kekurangan unsur hara, serangan jamur, dan hama seperti keong mangrove (*Littoraria sp.*) serta ulat kantung (*Pagodiella sp.*) (Maulida et al., 2019).

Seiring dengan kemajuan teknologi, metode *deep learning*, khususnya *Convolutional Neural Network* (CNN), telah menunjukkan potensi besar dalam

analisis citra digital. CNN dirancang untuk mengenali pola dalam data visual, membuatnya ideal untuk mendeteksi gejala penyakit pada daun tanaman. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa CNN dapat mencapai akurasi tinggi dalam klasifikasi citra tanaman.

Penerapan teknologi seperti CNN dalam klasifikasi penyakit daun bakau memiliki relevansi tinggi dalam industri kehutanan dan konservasi. Dengan deteksi dini dan akurat, langkah-langkah mitigasi dapat diambil lebih cepat untuk mencegah penyebaran penyakit yang lebih luas. Selain itu, pendekatan ini dapat diintegrasikan ke dalam sistem pemantauan hutan bakau berbasis teknologi.

Secara keseluruhan, penggunaan metode CNN dalam klasifikasi penyakit daun bakau menawarkan solusi inovatif untuk tantangan dalam konservasi hutan bakau, memastikan kelestarian ekosistem pesisir yang vital ini. Sebagai bagian dari pendekatan modern dalam klasifikasi penyakit daun bakau, penelitian ini akan menerapkan dua arsitektur *Convolutional Neural Network* yaitu VGG16 dan MobilenetV2. Pemilihan kedua arsitektur ini didasarkan pada hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan pada penelitian (Fathur Rozi et al., 2023) dilakukan pengujian terhadap beberapa arsitektur transfer learning seperti VGG16, ResNet-50, dan *Inception* V3 untuk klasifikasi penyakit daun tomat. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa VGG16 memiliki performa terbaik dengan akurasi tertinggi mencapai 97,26%, mengungguli arsitektur lainnya. Sementara itu, dalam studi yang dilakukan oleh (Zaelani & Miftahuddin, 2022) telah dilakukan penerapan model EfficientNet-B3 dan MobileNet-V2 dengan pengaturan beberapa parameter seperti *epoch* 20 dan 50, batch size 32 dan 64, optimizer Adam, Adamax dan Stochastic gradient descent (SGD) mendapatkan hasil dengan akurasi masing-

masing model yaitu EfficientNet-B3 dengan *epoch* 20 mendapat akurasi 23% dan jumlah loss 1,8818, lalu pada *epoch* 50 mendapat akurasi 30% dan jumlah loss 1,6613. Sedangkan model MobileNet-V2 dengan *epoch* 20 mendapat akurasi 99% dan jumlah loss 0,1046, lalu pada *epoch* 50 mendapatkan akurasi 98% dan jumlah loss 0,0497.

Berdasarkan temuan-temuan tersebut, penelitian ini akan membandingkan kinerja arsitektur VGG16 dan *MobileNet* dalam mengklasifikasikan penyakit pada daun bakau. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi model mana yang mampu memberikan akurasi tertinggi dalam mendeteksi berbagai jenis penyakit daun. Hasil perbandingan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam menentukan model *deep learning* yang paling efektif untuk diterapkan dalam sistem deteksi penyakit berbasis citra pada hutan bakau, sehingga mampu mendukung konservasi ekosistem pesisir secara lebih optimal.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Proses identifikasi penyakit pada daun bakau memerlukan keahlian khusus dan waktu yang lama. Variasi gejala penyakit yang muncul, seperti perubahan warna dan bentuk daun, membuat proses ini lebih kompleks.
2. Penyakit yang tidak terdeteksi dengan cepat dapat menyebabkan degradasi hutan bakau dan mengurangi produktivitas ekosistem pesisir, sehingga deteksi dini sangat penting untuk mencegah penyebaran penyakit.
3. Penggunaan teknologi *Convolutional Neural Network* (CNN) dapat membantu mendeteksi penyakit secara otomatis, namun tantangannya adalah memilih arsitektur CNN yang paling efektif, seperti VGG16 atau MobilenetV2, untuk

mendapatkan akurasi dan efisiensi terbaik dalam klasifikasi penyakit daun bakau.

1.3 Batasan Masalah

Pengembangan sistem ini dibatasi dengan beberapa cakupan yaitu dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada identifikasi penyakit daun tanaman bakau dan tidak mencakup bagian tanaman lainnya seperti batang atau akar.
2. Pada penelitian ini hanya membuat model klasifikasi penyakit daun tanaman bakau.
3. Hanya mencakup penyakit daun bakau yang memiliki gejala visual yang dapat didetksi melalui analisis citra.
4. Pada penlitian ini hanya mengklasifikasi bakau jenis *Ceriops tagal*.
5. Terdapat empat kelas yang diklasifikasi yaitu bercak putih, bercak hitam, diserang hama, dan daun sehat.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, adapun rumusan masalah yang dapat diangkat, yaitu:

1. Bagaimana hasil klasifikasi penyakit daun tanaman bakau dengan menggunakan arsitekur MobilenetV2 dan VGG16?
2. Bagaimana hasil perbandingan model MobilenetV2 dan VGG16 untuk klasifikasi penyakit daun tanaman bakau?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, penelitian ini ditujukan untuk sebagai berikut.

1. Menganalisis hasil klasifikasi penyakit daun tanaman bakau menggunakan arsitektur MobileNetV2 dan VGG16.
2. Membandingkan performa model MobileNetV2 dan VGG16 dalam klasifikasi penyakit daun tanaman.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan adalah sebagai berikut:

1. Menambah wawasan dalam bidang computer vision dan *deep learning*, khususnya dalam penerapan *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk klasifikasi penyakit tanaman.
2. Menyediakan model yang dapat digunakan dalam sistem pemantauan kesehatan tanaman berbasis citra digital.
3. Mendukung upaya pelestarian hutan bakau dengan mendeteksi penyakit lebih dini, sehingga dapat dilakukan langkah mitigasi sebelum menyebar luas dan merusak ekosistem.