

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan sebagai salah satu sumber protein utama yang sangat penting dalam mendukung ketahanan pangan dan perekonomian nasional, memainkan peran yang tidak dapat diabaikan[1]. Budidaya ikan tidak hanya memberikan kontribusi signifikan terhadap penyediaan pangan, tetapi juga menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan pendapatan masyarakat, terutama di daerah yang bergantung pada sektor perikanan [2]. Namun, kesehatan ikan sering kali terancam oleh berbagai penyakit yang dapat berdampak negatif pada produksi dan kualitas ikan, seperti kasus Epizootic Ulcerative Syndrome (EUS) yang dapat menyebabkan kerugian besar bagi para petani ikan dan industri perikanan secara keseluruhan [3].

Convolutional Neural Networks (CNN) adalah algoritma deep learning yang sangat efektif dalam memproses data visual seperti gambar [4]. Penerapan CNN dalam deteksi penyakit ikan biasanya dimulai dengan pengumpulan dataset gambar ikan yang sehat dan yang terinfeksi. Dataset ini kemudian diproses melalui tahap pra-pemrosesan seperti normalisasi dan augmentasi data[5], diikuti dengan ekstraksi fitur menggunakan lapisan konvolusi, serta klasifikasi dengan lapisan fully connected . Dalam penelitian ini, digunakan metode *transfer learning* dengan model InceptionV3, khususnya menggunakan lapisan Mixed7 sebagai fitur ekstraktor utama[6]. Transfer learning memungkinkan pemanfaatan model yang telah dilatih sebelumnya pada dataset besar, sehingga meningkatkan efisiensi pelatihan dan akurasi deteksi pada dataset ikan yang relatif lebih kecil [7].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi CNN dengan metode lain seperti *Support Vector Machine* (SVM) telah berhasil mencapai akurasi hingga 94,12% dalam deteksi penyakit ikan setelah augmentasi data [8]. Studi lain menggunakan CNN untuk memantau kualitas air, faktor penting dalam pencegahan penyakit ikan, dengan akurasi pengujian mencapai 97% [9]. Beberapa penelitian terbaru juga mengadopsi arsitektur CNN canggih seperti YOLOv5 yang mampu mencapai akurasi hingga 99,64% dalam deteksi penyakit ikan[10] . Namun,

keberhasilan model sangat bergantung pada kualitas dan kuantitas dataset yang tersedia, serta variasi spesies ikan yang dianalisis [11].

CNN terbukti efektif dalam mengekstraksi fitur penting dari gambar ikan, seperti perubahan warna, tekstur, atau bentuk yang menandakan penyakit. Namun, tantangan utama adalah kebutuhan dataset yang besar dan beragam dengan kualitas gambar konsisten untuk mencapai hasil optimal, terutama ketika model diterapkan pada spesies ikan atau kondisi lingkungan yang berbeda [11][12].

Keterbatasan lain yang ditemukan adalah fokus sebagian besar penelitian pada spesies ikan tertentu, seperti ikan air tawar di Bangladesh, sehingga kurang mengeksplorasi spesies dari wilayah lain atau lingkungan berbeda [9]. Selain itu, penerapan model CNN secara *real-time* masih menjadi tantangan, terutama dalam kondisi lapangan yang dinamis [13]. Kajian sistematis menunjukkan bahwa sistem pakar masih relevan mengingat keterbatasan dataset pada machine learning, menandakan perlunya inovasi lebih lanjut [14].

Gap penelitian ini terletak pada cakupan spesies ikan yang terbatas dan kualitas gambar yang memengaruhi akurasi model. Penelitian ini bertujuan mengatasi keterbatasan tersebut dengan mengembangkan arsitektur multilevel yang komprehensif untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasi spesies ikan air tawar dan air asin menggunakan *transfer learning* InceptionV3 dengan lapisan Mixed7 sebagai ekstraktor fitur utama. Diharapkan metode ini dapat meningkatkan akurasi deteksi penyakit ikan, memperluas cakupan dataset, serta menghasilkan aplikasi yang praktis untuk mendukung industri perikanan dan kesehatan ikan berkelanjutan, sehingga memberikan kontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan dan perekonomian nasional [15].

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini, masalah utama yang ingin dipecahkan adalah bagaimana mengembangkan sistem deteksi penyakit ikan yang efektif dan efisien menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN). Adapun rumusan masalah yang lebih spesifik adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mendeteksi penyakit pada ikan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan pendekatan *transfer learning* pada lapisan Mixed7 dari model InceptionV3?
2. Bagaimana kinerja algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam mendeteksi berbagai jenis penyakit pada ikan?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memastikan penelitian ini terfokus dan dapat diselesaikan dalam kerangka waktu serta sumber daya yang tersedia, beberapa batasan masalah telah ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan difokuskan pada beberapa jenis penyakit yang umum ditemukan pada ikan, termasuk penyakit virus seperti *White Tail Disease*, penyakit parasit, penyakit jamur seperti *Saprolegniasis*, serta penyakit bakteri seperti *Red Disease*, *Bacterial Gill Disease*, dan *Aeromoniasis*. Fokus ini bertujuan untuk memberikan solusi yang spesifik dan relevan dalam konteks budidaya ikan.
2. Sistem deteksi akan diuji dengan mempertimbangkan tantangan latar belakang kolam yang keruh dan gerakan ikan yang dinamis. Kondisi ekstrem dalam kejernihan air atau variasi pergerakan ikan yang sangat cepat tidak akan menjadi fokus utama dalam penelitian ini.
3. Dataset yang digunakan untuk pelatihan dan pengujian akan terdiri dari gambar dengan resolusi standar dan durasi tertentu. Dataset ini akan diperoleh dari platform terbuka seperti Kaggle yang menyediakan kumpulan data gambar ikan dengan berbagai kondisi pencahayaan dan latar belakang. Gambar dengan resolusi sangat tinggi atau sangat rendah tidak akan digunakan dalam penelitian ini.
4. Implementasi sistem akan dilakukan dalam lingkungan pemrograman tertentu seperti Python menggunakan framework deep learning yang umum seperti TensorFlow atau PyTorch. Penggunaan bahasa pemrograman atau framework lain di luar cakupan ini tidak akan dipertimbangkan.
5. Untuk meningkatkan akurasi model, penelitian ini akan menerapkan *transfer learning* dengan menggunakan lapisan Mixed7 dari model

InceptionV3 sebagai *feature extractor*. Pendekatan ini bertujuan untuk memanfaatkan fitur yang telah dipelajari oleh model InceptionV3 yang lebih kompleks guna meningkatkan performa deteksi penyakit ikan dengan dataset yang lebih terbatas.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi dan identifikasi penyakit pada ikan menggunakan pendekatan deep learning. Secara khusus, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan pendekatan *transfer learning* menggunakan lapisan Mixed7 dari model InceptionV3 untuk mendeteksi penyakit pada ikan.
2. Mengetahui kinerja model CNN dalam mendeteksi berbagai jenis penyakit pada ikan, seperti penyakit bakteri, virus, parasit, dan jamur, berdasarkan citra visual.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi yang signifikan dalam berbagai aspek, baik untuk pengembangan ilmu pengetahuan, aplikasi teknologi, maupun praktik di lapangan. Adapun manfaat penelitian ini secara spesifik adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan dan penerapan algoritma *deep learning* khususnya *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan *transfer learning* menggunakan model InceptionV3. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai landasan untuk penelitian lanjutan dalam bidang pengolahan citra dan deteksi penyakit pada makhluk hidup berbasis visual.

2. Bagi Akademisi dan Dunia Pendidikan

Hasil penelitian ini dapat memperkaya literatur dan referensi akademik di bidang *computer vision*, *Machine Learning* dan aplikasi kecerdasan buatan dalam akuakultur. Dataset dan model yang dikembangkan juga dapat

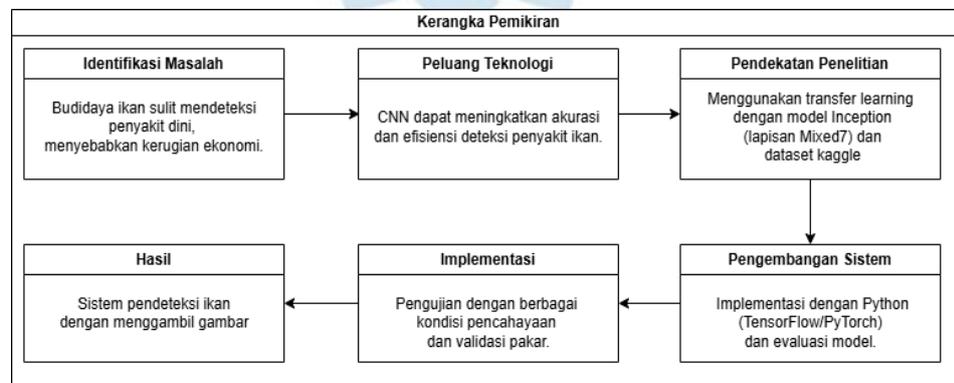
digunakan sebagai materi pembelajaran atau tugas akhir untuk mahasiswa dalam studi teknologi informasi, teknik komputer, atau perikanan.

3. Bagi Masyarakat, Khususnya Pelaku Industri Akuakultur

Sistem deteksi penyakit ikan yang dikembangkan dapat membantu para pembudidaya ikan, khususnya ikan, dalam mendeteksi penyakit secara dini. Hal ini memungkinkan upaya pencegahan yang lebih cepat, mengurangi risiko penyebaran penyakit, dan menekan kerugian ekonomi. Teknologi ini juga mendukung terciptanya sistem pemantauan yang lebih efisien, otomatis, dan berbasis data, sehingga meningkatkan produktivitas serta keberlanjutan industri perikanan.

1.6 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan uraian mengenai latar belakang dan tujuan penelitian, diperlukan suatu kerangka berpikir yang sistematis agar arah penelitian menjadi lebih jelas. Kerangka berpikir ini menggambarkan tahapan mulai dari identifikasi masalah hingga tercapainya tujuan penelitian. Secara lebih rinci, alur pemikiran penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut.



Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran

Gambar 1.1 menjelaskan alur pemikiran dalam penelitian ini yang bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi penyakit ikan berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN). Penelitian ini dimulai dari identifikasi masalah, yaitu kesulitan dalam mendeteksi penyakit ikan secara dini yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi. Kemudian, peluang teknologi diidentifikasi, di mana CNN mampu meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam mendeteksi penyakit ikan melalui pengolahan citra. Berdasarkan hal tersebut, pendekatan penelitian yang diambil

adalah dengan menerapkan metode *transfer learning* menggunakan model Inception pada lapisan Mixed7 serta pemanfaatan dataset dari sumber terbuka seperti Kaggle. Langkah selanjutnya adalah pengembangan sistem yang dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python dan framework deep learning seperti TensorFlow atau PyTorch. Tahap ini mencakup pelatihan serta evaluasi model untuk memastikan performa optimal. Setelah sistem dikembangkan, dilakukan implementasi berupa pengujian terhadap berbagai kondisi pencahayaan dan latar belakang gambar, serta validasi oleh pakar untuk memastikan keandalan hasil. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah terciptanya sistem pendeteksi penyakit ikan yang mampu mengidentifikasi kondisi kesehatan ikan dengan hanya mengambil gambar, sehingga sistem ini dapat diterapkan secara otomatis dalam mendukung kegiatan budidaya ikan yang lebih cerdas dan efisien.

