

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu produsen udang vaname terbesar di dunia. Sektor tersebut menempati peringkat keempat eksportir udang global dengan produksi 3,2 juta ton dengan nilai ekspor 2,16 miliar USD, yang diprediksi terus meningkat [1]. Pesatnya budidaya udang memicu munculnya patogen penyebab penyakit yang menimbulkan kerugian ekonomi dan lingkungan [2]. Sebagian besar penyakit disebabkan infeksi virus seperti *Infectious Myonecrosis Virus* (IMNV), *Taura Syndrome Virus* (TSV), dan *White Spot Syndrome Virus* (WSSV), yang dapat menyebabkan kematian hingga 100% dalam 3–4 hari [3]. Kerugian ekonomi akibat virus tersebut mencapai 1 miliar USD untuk WSSV [4], 1,5–3 miliar USD untuk TSV [5], dan 159,3 juta/tahun untuk IMNV [6]. Di Kendal, kasus IMNV tahun 2022 menyebabkan kerugian hingga Rp 17,3 miliar [7]. Kematian massal akibat virus dan buruknya manajemen tambak menghasilkan limbah organik yang mencemari lingkungan [8].

Metode deteksi penyakit udang yang umum digunakan saat ini meliputi PCR dan pengamatan gejala klinis manual [9]. Pengamatan manual rentan terhadap kesalahan manusia [10], sedangkan PCR memiliki keterbatasan frekuensi pelaksanaan hanya 1–2 bulan sekali serta memerlukan proses laboratorium yang rumit [11]. Beberapa metode deteksi dini telah dikembangkan untuk mengatasi kendala tersebut, meliputi sistem pakar berbasis windows [12], aplikasi android [13], dan *website* [14].

Sistem pakar masih terbatas karena cakupan penyakit sempit, akurasi bergantung pada *user*, serta pengembangannya membutuhkan waktu dan biaya besar [15]. Oleh karena itu, diperlukan sistem deteksi dini yang cepat, akurat, dan efisien dengan kemampuan pemantauan kondisi udang secara *real-time* [16]. Hal ini menjadi langkah krusial untuk mencegah kerugian ekonomi lebih lanjut serta meminimalisasi dampak pencemaran lingkungan [17]. *Convolutional neural network* (CNN) dapat mengenali visual udang secara otomatis [18], sehingga langkah mitigasi dapat segera dilakukan guna mencegah kematian massal dan

pencemaran lingkungan. Melalui kemampuan mempelajari representasi kompleks, CNN mampu mengidentifikasi penyakit udang secara visual dengan akurasi hingga 90,02% [19]. Teknologi dapat diintegrasikan dengan aplikasi seluler untuk pemantauan secara *real-time* [20].

Berdasarkan permasalahan di atas, maka diperoleh inovasi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Penyakit Ugang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Berbasis *Convolutional Neural Network*” dalam mewujudkan budidaya udang ramah lingkungan demi mencegah bencana alam dan sosial ekonomi akibat kematian massal. Keterbaruan prototipe ini melalui inovasi alat analisis gejala klinis menggunakan CNN dengan sistem *deep learning* berbasis AI yang dapat klasifikasi gambar dan identifikasi objek [21]. Sistem terhubung dengan *smartphone* sehingga dapat diakses kapan saja. Adanya prototipe diharapkan mampu melakukan deteksi dini, mengurangi risiko penularan dan kerugian akibat penyakit yang diinformasikan melalui aplikasi pada *smartphone* pembudidaya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem deteksi dini penyakit udang vaname berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) yang mampu mengenali gejala klinis secara otomatis dari citra udang?
2. Bagaimana mengintegrasikan sistem deteksi berbasis CNN dengan aplikasi *smartphone* agar hasil identifikasi dapat diakses secara cepat dan mudah oleh pembudidaya?
3. Seberapa baik tingkat akurasi dan keandalan sistem dalam mendeteksi penyakit utama seperti IMNV, TSV, dan WSSV dibandingkan metode manual?
4. Bagaimana sistem yang dikembangkan dapat membantu mengurangi risiko kematian massal, kerugian ekonomi, dan dampak lingkungan akibat penyakit udang?

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan Penyusunan Tugas Akhir antara lain

1. Merancang model dan sistem kerja alat pendeteksi penyakit udang berbasis CNN.
2. Mengembangkan prototipe sebagai solusi deteksi dini penyakit udang, pengurangan risiko penularan dan kerugian akibat penyakit baik secara ekonomi maupun ekologis.
3. Mengevaluasi tingkat akurasi dan keandalan sistem berbasis *convolutional neural network* (CNN) dalam mendeteksi penyakit udang berdasarkan citra.
4. Mengimplementasikan sistem dalam *platform* berbasis *smartphone* untuk mendukung pemantauan kondisi udang secara *real time*.

1.4 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat penyusunan dan pembuatan tugas akhir ini yaitu :

1.4.1 Bagi Penulis

1. Sebagai penerapan ilmu di bidang *artificial intelligence* khususnya *convolutional neural network* dalam sistem deteksi penyakit udang.
2. Menambah pemahaman dalam perancangan dan pengembangan sistem berbasis citra serta integrasinya dengan aplikasi monitoring.
3. Mengembangkan kemampuan dalam merancang prototipe sistem deteksi dini berbasis teknologi *modern*.

1.4.2 Bagi Masyarakat

Dengan adanya sistem peringatan dini penyakit udang berbasis CNN, diharapkan dapat membantu pembudidaya dalam mendeteksi kondisi kesehatan udang secara dini dan otomatis, sehingga dapat melakukan langkah antisipasi yang tepat guna mengurangi risiko kerugian baik secara ekonomis maupun ekologis.

1.4.3 Bagi Lembaga

Sebagai referensi dan bahan pengembangan dalam penelitian selanjutnya terkait sistem deteksi penyakit berbasis *deep learning*, khususnya pada sektor perikanan budidaya, serta sebagai kontribusi dalam pengembangan teknologi tepat guna yang mendukung budidaya udang yang berkelanjutan.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan lebih terarah dan memiliki ruang lingkup yang jelas, maka batasan masalah dalam tugas akhir ini ditetapkan sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang difokuskan pada deteksi penyakit udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) berdasarkan citra visual menggunakan metode *convolutional neural network* (CNN).
2. Jenis penyakit yang dideteksi dibatasi pada penyakit utama yang memiliki gejala visual, seperti IMNV, TSV, dan WSSV.
3. Data yang digunakan dalam proses pelatihan dan pengujian model berasal dari dataset citra udang yang telah dikumpulkan dan tidak mencakup seluruh variasi kondisi di lapangan.
4. Sistem yang dikembangkan berupa prototipe, sehingga implementasi masih dalam skala terbatas dan belum diterapkan secara penuh pada lingkungan tambak industri.
5. Sistem hanya melakukan klasifikasi kondisi udang seperti sehat atau terindikasi penyakit dan tidak mencakup analisis lanjutan seperti tingkat keparahan penyakit atau rekomendasi pengobatan.
6. Pemantauan dilakukan berbasis aplikasi *smartphone*, dengan asumsi ketersediaan jaringan komunikasi yang mendukung proses pengiriman dan penerimaan data.
7. Sistem tidak membahas metode deteksi laboratorium seperti PCR secara mendalam, melainkan hanya sebagai pembanding dalam analisis.
8. Aspek kendali lingkungan tambak seperti kualitas air seperti pH, suhu, DO, tidak menjadi fokus utama dalam penelitian.

1.6 Sistematika Penyusunan Tugas Akhir

Sistematika penulisan dalam penyusunan tugas akhir, disusun dengan memberikan gambaran secara umum mengenai isi setiap bab, sehingga memudahkan pembaca dalam memahami alur pembahasan. Adapun sistematika penulisan dalam laporan ini adalah sebagai berikut:

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN**HALAMN PERSEMBAHAN****ABSTRAK****ABSTRACT****DAFTAR ISI****DAFTAR GAMBAR****DAFTAR TABEL****DAFTAR LAMPIRAN****BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan latar belakang perancangan tugas akhir, identifikasi dan perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, dan sistematika penyusunan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang mendukung penelitian, meliputi konsep dasar *Convolutional Neural Network* (CNN), pengolahan citra digital, penyakit pada udang vaname, serta referensi penelitian terdahulu yang relevan.

BAB III PERANCANGAN TUGAS AKHIR

Bab ini menjelaskan perancangan sistem yang dikembangkan, meliputi desain arsitektur sistem, perancangan model CNN, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta alur kerja sistem secara keseluruhan.

BAB IV PEMBUATAN ALAT

Bab ini membahas proses implementasi dari perancangan yang telah dibuat, meliputi pembuatan prototipe, integrasi sistem, serta realisasi perangkat keras dan perangkat lunak.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT

Bab ini menyajikan hasil pengujian sistem yang telah dibuat, termasuk pengujian kinerja model CNN, analisis akurasi deteksi, serta evaluasi terhadap performa sistem secara keseluruhan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil Tugas Akhir yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan sistem di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN