

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri peternakan ayam merupakan salah satu sektor penting dalam mendukung ketahanan pangan di negara Indonesia. Kualitas dari produksi daging dan telur ayam sangat bergantung pada kesehatan unggas tersebut. Salah satu tantangan utama dalam peternakan ayam adalah tingginya tingkat penyebaran penyakit yang dapat mengakibatkan kematian masal yang mengakibatkan kerugian ekonomi yang besar dan beberapa bisa membahayakan manusia. Penyakit unggas dianggap salah satu yang membatasi perkembangan peternakan dalam berkembangnya industri unggas, meskipun dilakukan berbagai pencegahan dan pengendalian penyakit wabah unggas tetap tidak terhindarkan [1]. Penyakit penyakit seperti *Coccidiosis*, *New Castle Disease*, dan *Salmonella* merupakan penyakit yang sering menyerang unggas dan dapat menyebar dengan cepat jika tidak terdeteksi dan ditangani sejak dini.

Deteksi dini penyakit pada unggas sangat penting untuk mencegah penyebaran lebih lanjut dan meningkatkan efektivitas pengobatan. Proses diagnosa penyakit secara manual membutuhkan keahlian khusus dari dokter hewan yang prosesnya akan memakan waktu cukup lama. Keterlibatan teknologi dapat membantu proses diagnosa penyakit dengan akurasi tinggi. Penggunaan teknologi *machine learning* akan membantu mendeteksi penyakit yang diidap oleh ayam secara dini [2]. Penyakit pada unggas berhasil diidentifikasi dengan tepat berkat bantuan teknologi pemrosesan gambar. Proses identifikasi mengeluarkan hasil berupa ayam tergolong sehat atau terjangkit penyakit [3].

Perkembangan *deep learning* telah membawa kemajuan pada bidang pengolahan citra. Pendekatan menggunakan jaringan saraf tiruan banyak digunakan dalam klasifikasi citra medis maupun pertanian karena kemampuannya dalam mengekstraksi fitur secara otomatis. Akan tetapi, jaringan saraf tiruan terutama pada *CNN* memiliki keterbatasan dalam menangkap hubungan *global* antar piksel.

Dalam beberapa kondisi, *CNN* tidak berjalan optimal dalam menangani data yang berjumlah sedikit [4] [5].

Sebagai solusi atas keterbatasan tersebut, muncul arsitektur baru yang dikembangkan dari *Transformer* yang mengadopsi konsep *self-attention* menjadi *Vision Transformer*. *Vision Transformer* atau ViT mampu memahami relasi *global* antar bagian gambar, bahkan ketika data *set* yang dimiliki terbatas. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa ViT berjalan efektif dalam mengklasifikasi penyakit pada hewan [2], tanaman [5], dan pengenalan *biometric* seperti *finger vein recognition* [6].

Namun, akurasi model yang menggunakan pendekatan ViT bisa dipengaruhi oleh kualitas citra yang digunakan untuk pelatihan. Dalam pengolahan dataset citra biologis khususnya unggas, sering dijumpai kualitas *contrast* dari sebuah citra sangat rendah. Contohnya pencahayaan gelap dan terdapat bayangan yang dapat membuat bingung dalam proses pelatihan. Metode *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) berguna untuk mengatasi permasalahan tersebut. Metode CLAHE dapat meningkatkan kualitas *contrast* dari sebuah citra tanpa dapat mengurangi kualitas citra itu sendiri [7]. CLAHE mempunyai pendekatan dengan mendistribusi intensitas cahaya pada setiap tile dari sebuah citra.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini membawa arsitektur ViT yang diharapkan dapat menghasilkan performa optimal yang dibantu oleh metode CLAHE untuk kondisi visual citra.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penggunaan metode *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) terhadap kualitas citra feses unggas ayam untuk proses klasifikasi penyakit pada ayam?
2. Bagaimana pengaruh metode *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) terhadap performa model *Vision Transformers* (ViT) dalam mengklasifikasi citra biologi unggas ayam?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya berfokus pada tiga penyakit *Coccidiosis*, *New Castle Disease*, dan *Salmonella*.
2. Data citra ayam yang digunakan untuk pelatihan diperoleh dari dataset yang tersedia pada website [Kaggle.com](https://www.kaggle.com/), dengan asumsi citra telah diklasifikasikan dan dilabeli secara benar oleh ahli.
3. Data citra ayam yang digunakan untuk penelitian hanya berjumlah 8072, dengan asumsi akurasi bisa maksimal atau kurang maksimal.
4. Teknik peningkatan kualitas kontras citra yang digunakan dibatasi pada metode *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) saja.
5. Sistem ini dikembangkan menggunakan arsitektur *Vision Transformer* tanpa membandingkannya dengan arsitektur pengolahan citra lain seperti CNN.
6. Diagnosa penyakit ayam dalam penelitian ini hanya berdasarkan pada citra visual, tidak mempertimbangkan data lain seperti perilaku, suhu ayam, warna ayam, atau suara ayam.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menghasilkan sistem klasifikasi otomatis untuk mendeteksi penyakit pada ayam berdasarkan citra yang telah dilabeli menggunakan arsitektur *Vision Transformer* (ViT). Penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisa seberapa baik arsitektur ViT dalam menangani jumlah

data yang tidak banyak. Penelitian ini juga berfokus pada perhitungan Tingkat akurasi, presisi, dan recall dari arsitektur ViT dalam mengklasifikasi tiga jenis penyakit yaitu *Coccidiosis*, *New Castle Disease*, dan *Salmonella*. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengukur seberapa kinerja Teknik pra proses *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) dalam data citra feses ayam serta bagaimana dampak terhadap arsitektur ViT. Terakhir, penelitian ini juga bertujuan untuk memvalidasi kinerja model klasifikasi yang dibangun dengan menghasilkan hasil prediksi sistem terhadap label data yang telah diverifikasi oleh ahli.

1.5 Manfaat Penelitian

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada perkembangan ilmu pengetahuan di bidang pengolahan citra digital dan kecerdasan buatan, khususnya dalam penerapan Vision Transformer (ViT) untuk mengklasifikasi citra feses unggas ayam. Selain itu, penggunaan Teknik peningkatan citra seperti *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) juga dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan deteksi berbasis visual dalam kondisi citra yang kurang ideal dalam hal kontras.

Secara praktis, penelitian ini memberikan manfaat bagi pelaku industri di sektor peternakan, khususnya pada peternakan unggas ayam, dalam mendeteksi secara dini penyakit ayam dengan efisien. Sistem yang dihasilkan dapat digunakan sebagai alat bantu diagnosis sehingga dapat mempercepat pengambilan keputusan. Selanjutnya penelitian ini dapat menjadi landasan bagi pengembangan aplikasi sisten yang serupa yang lebih kompleks atau dapat diintegrasikan dalam aplikasi peternakan berbasis teknologi.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan. Bab ini memberikan Gambaran awal mengenai aalasan dilaksanakannya penelitian dan ruang lingkup yang menjadi fokus pembahasan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, bab ini memuat teori-teori dan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian yang diangkat. Didalamnya terdapat studi literatur dari berbagai penelitian yang relevan dan memperbandingkan arah dan tujuan penelitian tersebut dengan topik penelitian yang diangkat. Pada bab ini juga diuraikan tentang dasar teori mengenai penyakit unggas, pengolahan citra digital, metode Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE), arsitektur Vision Transformer (ViT).

BAB III METODE PENELITIAN, bab ini menjelaskan Langkah-langkah penelitian yang dilakukan, meliputi objek penelitian, pengumpulan data, pra-proses data citra, penerapan metode CLAHE, perancangan model Vision Transfroemer, metode pelatihan model, parameter yang digunakan, evaluasi performa model. Bab ini juga mencakup alur sistem yang diusulkan serta pendekatan analisis yang dipakai.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini menyajikan hasil pra-proses citra, hasil metode CLAHE, hasil perancangan serta pelatihan model. Diuraikan juga tentang evaluasi performa menggunakan metrik akurasi, presisi, recall, serta pengaruh CLAHE pada pelatihan model. Pada bagian akhir membahas interpretasi hasil penelitian serta perbandingan dengan temuan penelitian sebelumnya.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan serta berisi saran-saran yang dapat membantu pengembangan penelitian selanjutnya. Kesimpulan merangkum pencapaian tujuan penelitian dan temuan-temuan terkait penerapan metode CLAHE dan model Vision Transformer pada klasifikasi penyakit unggas terutama ayam.