

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Telur ayam adalah salah satu sumber protein hewani yang banyak diminati oleh masyarakat. Menghasilkan banyak manfaat bagi kesehatan dan ekonomi, telur ayam merupakan salah satu komoditas unggulan dalam industri peternakan Indonesia. Salah satu tantangan utama dalam produksi telur ayam adalah kualitas yang bervariasi karena faktor pakan, penyakit, dan lingkungan masih menjadi kendala. Dengan permintaan pasar yang terus meningkat dan kebutuhan akan produk berkualitas tinggi, produsen harus mampu menghasilkan telur ayam dengan kualitas yang baik [1].



Gambar 1.1 Perkembangan Konsumsi Telur Ayam Ras, Tahun 2017-2022 [2]

Gambar 1.1 menunjukkan perkembangan konsumsi telur ayam ras di Indonesia selama periode 2017–2022 yang diukur dalam satuan kilogram per kapita per tahun. Terlihat adanya tren peningkatan konsumsi dari 17,69 kg/kapita/tahun pada tahun 2017 menjadi 20,02 kg/kapita/tahun pada tahun 2022. Kenaikan ini mengindikasikan bahwa telur ayam ras semakin menjadi sumber protein hewani yang diminati oleh masyarakat, sehingga berpotensi mendorong peningkatan kebutuhan produksi serta pengelolaan mutu produk secara optimal.

Tabel 1.1 Estimasi Konsumsi Telur Ayam Ras Tahun 2023-2026

Tahun	Konsumsi (kg/kap/th)	Jumlah Penduduk	Konsumsi Nas (ton)	Pertumbuhan (%)
2022	20,02	275.774	5.566.339	
2023	20,05	278.835	5.696.538	1,24
2024	20,07	282.247	5.949.295	1,35
2025	20,10	284.829	6.111.323	1,04
2026	20,12	287.325	6.173.953	1,00
Rata-rata Pertumbuhan				1,16

Berdasarkan data pada Tabel 1.1, konsumsi telur ayam ras per kapita di Indonesia diproyeksikan mengalami peningkatan hingga tahun 2026. Pada tahun 2022, konsumsi per kapita diperkirakan sebesar 20,02 kg/kapita/tahun, meningkat menjadi 20,05 kg/kapita/tahun pada 2023, dan mencapai 20,12 kg/kapita/tahun pada 2026. Peningkatan konsumsi ini sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk setiap tahunnya, sehingga turut mendorong kenaikan konsumsi nasional telur ayam ras pada periode yang sama [2].

Pada tahun 2020, kebutuhan domestik akan telur ayam di Indonesia mencapai 4,895 juta ton, sementara jumlah yang diekspor ke Burma (Myanmar) dari Januari hingga Mei 2021 mencapai 5.522 kg. Tingginya permintaan ini menunjukkan betapa pentingnya proses seleksi telur sebelum distribusi dan penjualan, mengingat volume produksi yang besar memerlukan sistem pengelolaan yang ketat untuk menjaga kualitas sebelum sampai ke tangan konsumen [3].

Kualitas telur ayam ditentukan oleh dua aspek utama, yaitu bagian dalam yang mencakup putih telur, kuning telur, dan kantong udara, serta bagian luar yang meliputi warna, bentuk, dan kebersihan cangkang. Berdasarkan penelitian Djaelani yang mengutip Muchtadi dkk., telur mudah mengalami penurunan kualitas akibat kerusakan fisik serta hilangnya air dan zat-zat kimia penting seperti karbon dioksida, amonia, nitrogen, dan hidrogen sulfida [4]. Di sisi lain, kualitas cangkang juga sangat berpengaruh. Menurut Elnesr et al. (2024), kualitas cangkang telur sangat dipengaruhi oleh asupan mineral esensial dalam pakan ayam petelur, seperti

seng (Zn), mangan (Mn), dan selenium (Se), yang berperan dalam proses fisiologis pembentukan dan penguatan struktur cangkang [5].

Tidak semua telur ayam layak untuk dikonsumsi, sehingga diperlukan ketelitian dalam memilihnya sebelum diolah menjadi makanan. Umumnya, kualitas telur yang baik dapat dinilai dari kondisi cangkangnya. Selain itu, pemeriksaan bagian dalam telur dapat dilakukan dengan cara memecahnya, meskipun metode ini memakan waktu dan kurang efisien. Oleh karena itu, memahami karakteristik telur berkualitas menjadi hal yang penting. Kesegaran telur umumnya dapat diidentifikasi melalui kondisi cangkangnya, termasuk kebersihan dan warnanya [6]. Jun-Hwi So et al. dalam karyanya *Current Advances in Detection of Abnormal Egg: A Review* (2022) menjelaskan bahwa telur dengan cangkang yang bernoda atau kotor termasuk dalam kategori telur abnormal, sebab kondisi tersebut meningkatkan potensi terjadinya kontaminasi mikroba yang berimplikasi pada risiko kesehatan konsumen serta menurunkan mutu dan nilai ekonomis telur. Fenomena ini mengindikasikan bahwa keberadaan noda pada permukaan telur tidak hanya berkaitan dengan aspek estetika, tetapi juga berpengaruh signifikan terhadap kualitas, keamanan pangan, serta kelayakan produk untuk dipasarkan [7]. Oleh karena itu, kemampuan mengidentifikasi kualitas telur secara akurat menjadi faktor penting dalam menjaga profitabilitas usaha peternakan. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah dengan membangun sistem otomatis berbasis kecerdasan buatan menggunakan metode *deep learning* [8].

Dalam penelitian ini digunakan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) yang merujuk pada penelitian Nitin Liladhar Rane (2024) berjudul *Machine Learning and Deep Learning Architectures and Trends: A Review*. Pemilihan YOLO didasarkan pada temuan penelitian tersebut yang menegaskan bahwa arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) dan turunannya mampu melakukan ekstraksi fitur secara otomatis serta unggul dalam pengolahan citra, terutama pada tugas klasifikasi dan deteksi objek. Keunggulan YOLO terletak pada akurasi tinggi, efisiensi komputasi, dan kemampuan *real-time*, sehingga sangat sesuai untuk proses identifikasi noda pada permukaan telur secara cepat dan tepat. Selain itu, YOLO terbukti tangguh terhadap variasi data seperti perubahan pencahayaan, posisi, maupun ukuran objek, sehingga relevan untuk permasalahan

inspeksi kualitas telur ayam yang membutuhkan kecepatan dan konsistensi dalam klasifikasi citra [9].

Salah satu algoritma deep learning yang terkenal dalam tugas deteksi objek adalah YOLOv5 (*You Only Look Once* versi 5). YOLOv5 termasuk dalam kategori detektor satu tahap (*single-stage detector*) yang mampu mengenali objek hanya dalam satu kali pemrosesan, menjadikannya sangat cepat dan efisien untuk aplikasi waktu nyata (*real-time*) [10]. Algoritma ini dibangun menggunakan arsitektur jaringan saraf konvolusional (CNN), dan memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap berbagai platform perangkat keras, termasuk perangkat dengan daya komputasi terbatas seperti mobile [11].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini mengusung judul “Implementasi YOLOv5 Berbasis *Deep Learning* dalam Membangun Model Pengenalan Citra untuk Deteksi Noda pada Permukaan Telur.” Judul ini dipilih karena menggambarkan pendekatan solusi yang tepat dan relevan dalam menjawab kebutuhan industri peternakan terhadap sistem klasifikasi telur yang terotomatisasi. Penggunaan metode YOLOv5 dianggap sesuai karena model ini memiliki kemampuan mendeteksi objek visual dengan tingkat akurasi yang tinggi serta waktu inferensi yang cepat, sehingga mendukung proses klasifikasi noda pada permukaan telur secara efisien dan waktu nyata (*real-time*). Adapun varian model yang digunakan dalam penelitian ini adalah YOLOv5s-cls, yang merupakan versi ringan dari YOLOv5 dengan kemampuan klasifikasi gambar secara langsung dan efisien, serta cocok untuk implementasi pada perangkat dengan keterbatasan komputasi [11].

Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk membedakan kondisi visual telur berdasarkan ada atau tidaknya noda dengan memanfaatkan metode *deep learning*, khususnya melalui pemrosesan citra berbasis model klasifikasi gambar menggunakan YOLOv5s-cls.

1.2 Rumusan Masalah

Dari masalah di atas, dapat diambil masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membangun model deep learning YOLOv5s-cls untuk mengklasifikasikan citra permukaan telur ayam ras menjadi kategori bersih dan bernoda?

2. Bagaimana kinerja model deep learning YOLOv5s-clas dalam mengidentifikasi noda pada permukaan telur ayam ras berdasarkan hasil pelatihan dan pengujian?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Membangun model *deep learning* menggunakan YOLOv5s-clas untuk melakukan deteksi citra berdasarkan keberadaan noda pada permukaan telur ayam.
2. Menganalisis kinerja model YOLOv5s-clas dalam mengidentifikasi keberadaan noda berdasarkan citra permukaan cangkang telur ayam.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan penelitian ini lebih terarah dan efektif, maka penulis membatasi pokok pembahasannya sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada identifikasi kondisi permukaan cangkang telur ayam ras menjadi dua kategori, yaitu bersih dan bernoda, berdasarkan citra visual.
2. Model *deep learning* yang digunakan adalah YOLOv5s-clas, yang merupakan varian dari YOLOv5 khusus untuk klasifikasi citra.
3. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada dua kategori, yaitu dataset primer dan dataset sekunder.
4. Penelitian ini dibatasi pada proses pelatihan (*training*) dan pengujian (*testing*) model, tanpa mencakup tahap *hosting* atau implementasi model pada sistem maupun platform aplikasi tertentu.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat-manfaat yang diharapkan dari tuntasnya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman langsung, wawasan baru, dan pemahaman yang lebih mendalam mengenai *deep learning* serta penerapan teknologi klasifikasi citra menggunakan YOLOv5s-clas.

2. Bagi Akademik

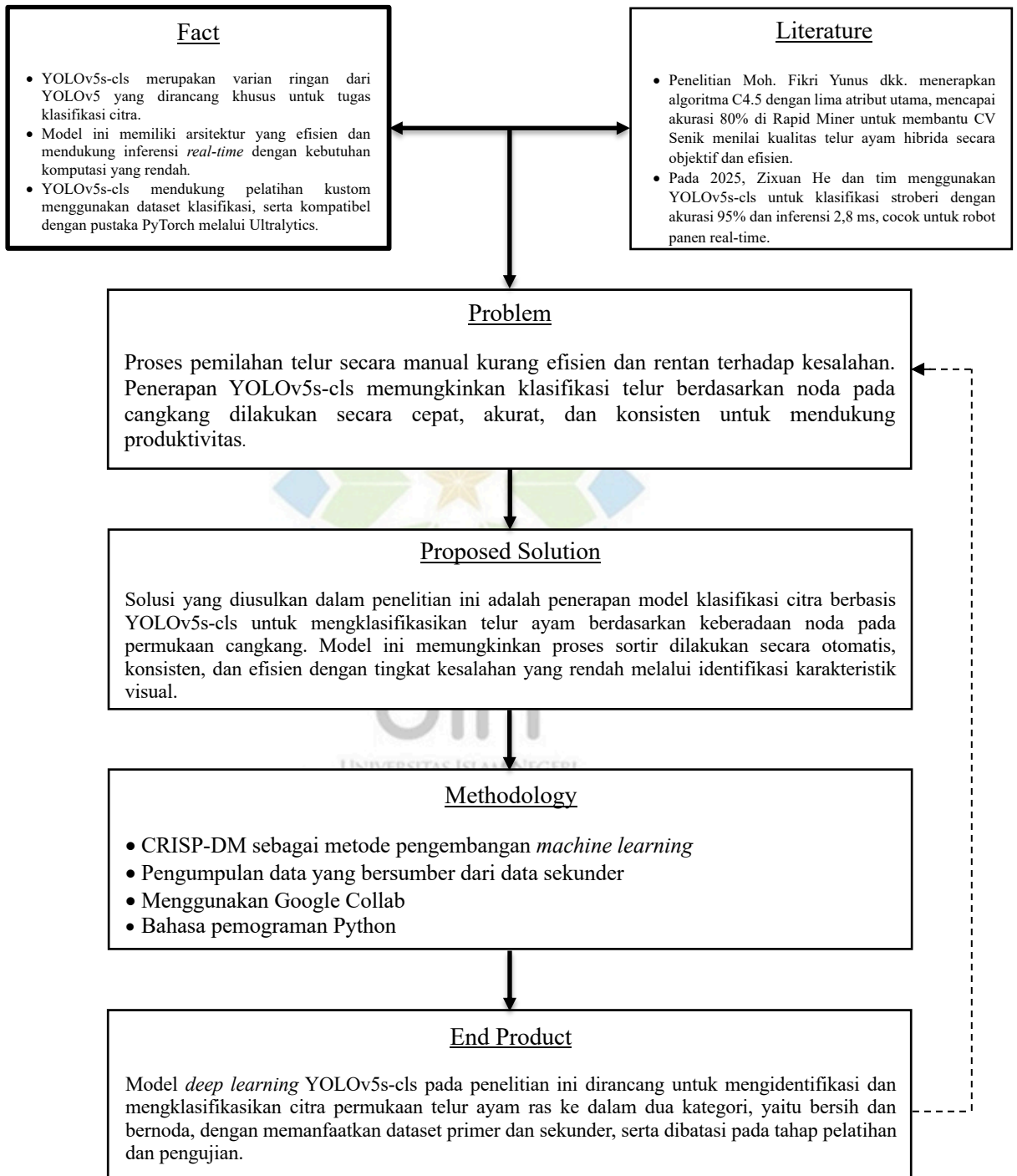
Dalam konteks akademik, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pembaca dan penelitian di masa depan, serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan metode klasifikasi sederhana dan efisien untuk objek tunggal dalam gambar.

3. Bagi Industri Peternakan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat nyata bagi masyarakat dan pelaku industri, khususnya di sektor peternakan unggas dan distribusi telur ayam. Dengan memanfaatkan teknologi klasifikasi citra, proses penyortiran telur ayam berdasarkan kondisi visual permukaan cangkangnya, seperti keberadaan noda, dapat dilakukan secara lebih otomatis, cepat, dan konsisten. Hal ini berpotensi meningkatkan efisiensi produksi, menjaga mutu produk yang beredar, serta memberikan nilai tambah ekonomi bagi peternak dan distributor. Seiring dengan meningkatnya konsumsi telur ayam ras di Indonesia, kebutuhan akan sistem pengendalian mutu yang lebih akurat dan efisien menjadi semakin mendesak. Penyortiran manual yang masih banyak dilakukan saat ini rentan terhadap kesalahan dan keterlambatan, sehingga berisiko menurunkan kualitas produk di pasaran. Dengan demikian, penerapan teknologi berbasis *deep learning* seperti YOLOv5s-cls menjadi solusi yang urgen untuk menjawab tantangan tersebut, sekaligus memperkuat daya saing industri peternakan di tingkat nasional maupun global.

1.6 Kerangka Pemikiran

Berikut adalah kerangka pemikiran yang menjadi acuan pada penelitian ini disajikan pada gambar 1.2:



Gambar 1.2 Kerangka Pemikiran

1.7 Sistematika Pembahasan

Tugas akhir ini disusun secara terstruktur untuk memberikan pemahaman yang menyeluruh. Berikut adalah susunan penulisan tugas akhir ini:

BAB I: Pendahuluan

Pada bagian ini, akan dibahas mengenai latar belakang penelitian, masalah yang dihadapi, tujuan penelitian, serta batasan yang diterapkan. Selain itu, akan dijelaskan tentang kerangka pemikiran yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini dan struktur keseluruhan dari tugas akhir.

BAB II: Kajian Literatur

Bagian ini mengulas hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik penelitian ini. Teori-teori yang mendasari permasalahan penelitian akan dibahas secara mendalam.

BAB III: Metodologi Penelitian

Bagian ini menjelaskan metodologi yang digunakan dalam penelitian ini, termasuk pendekatan dan teknik yang diterapkan.

BAB IV: Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini, akan disajikan hasil penelitian yang diperoleh dari analisis data. Hasil tersebut akan dibahas dan dianalisis dengan merujuk pada teori-teori yang telah dijelaskan pada kajian literatur. Selain itu, bab ini juga akan membahas temuan utama dan implikasi dari hasil penelitian.

BAB V: Penutup

Pada bab terakhir ini, kesimpulan dari seluruh penelitian akan disampaikan, dengan fokus pada bagaimana hasil penelitian menjawab rumusan masalah yang diajukan di bab pendahuluan. Selain itu, akan diberikan rekomendasi yang diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk penelitian selanjutnya maupun bagi pihak-pihak terkait dalam bidang yang diteliti.