

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelolaan populasi ayam merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen peternakan unggas karena berkaitan langsung dengan efisiensi operasional dan produktivitas usaha. Data jumlah ayam menjadi dasar dalam menentukan kebutuhan pakan, pengaturan kepadatan kandang, perencanaan panen, serta evaluasi keberhasilan pemeliharaan. Ketidaksesuaian antara jumlah ayam yang tercatat dengan kondisi sebenarnya di kandang dapat menyebabkan pemborosan biaya produksi serta menghambat pengambilan keputusan dalam kegiatan budidaya ayam broiler [1]. Oleh karena itu, proses penghitungan jumlah ayam harus dilakukan secara akurat dan berkesinambungan agar peternak memperoleh informasi populasi yang sesuai dengan kondisi aktual di lapangan.

Dalam beberapa tahun terakhir, peternakan ayam di Indonesia masih menghadapi berbagai permasalahan, seperti tingginya angka kematian ayam akibat penyakit, stres panas (*heat stress*), maupun kondisi kandang yang kurang optimal. Selain itu, kepadatan kandang yang tidak sesuai kapasitas ideal dapat meningkatkan risiko penyebaran penyakit, menurunkan performa pertumbuhan ayam, serta berdampak pada meningkatnya angka kematian [2]. menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi *deep learning* untuk mendeteksi ayam broiler dapat menjadi salah satu solusi dalam membantu proses monitoring populasi secara lebih objektif dibandingkan metode konvensional. Dengan tersedianya data populasi yang akurat, peternak dapat lebih cepat melakukan tindakan korektif ketika terjadi perubahan jumlah ayam di dalam kandang.

Proses penghitungan ayam di lapangan masih banyak dilakukan secara manual melalui pengamatan visual oleh pekerja kandang. Metode tersebut memiliki berbagai keterbatasan karena ayam merupakan objek yang bergerakaktif, sering berkumpul dalam kelompok, dan saling menutupi

(*occlusion*), sehingga menyulitkan proses perhitungan secara individual. Selain membutuhkan waktu yang relatif lama, hasil perhitungan juga sangat dipengaruhi oleh ketelitian operator, kondisi pencahayaan, serta jumlah populasi ayam yang diamati. Akibatnya, data yang diperoleh sering kali bersifat estimasi dan belum mampu menggambarkan kondisi populasi secara aktual sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan dalam pengambilan keputusan di bidang peternakan.

Perkembangan teknologi computer vision dan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) memberikan peluang untuk mengatasi keterbatasan tersebut melalui proses deteksi objek secara otomatis. Teknologi *computer vision* memungkinkan komputer mengenali, mengidentifikasi, dan menghitung objek berdasarkan citra digital maupun video secara cepat dan konsisten. Seiring berkembangnya metode *deep learning*, berbagai penelitian menunjukkan bahwa algoritma deteksi objek mampu memberikan tingkat akurasi yang tinggi sekaligus mempertahankan kecepatan pemrosesan sehingga sesuai diterapkan pada sistem pemantauan secara *real-time* [3]. Pemanfaatan teknologi ini diharapkan mampu mengurangi ketergantungan terhadap proses pengamatan manual yang selama ini masih banyak dilakukan pada peternakan ayam.

Salah satu algoritma yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem deteksi objek adalah You Only Look Once (YOLO). Algoritma ini dikenal sebagai metode *single-stage object detection* yang mampu melakukan proses identifikasi objek hanya dalam satu kali tahapan inferensi sehingga memiliki kecepatan deteksi yang tinggi. Perkembangan algoritma YOLO terus mengalami penyempurnaan hingga hadirnya YOLOv8, yang menawarkan peningkatan performa melalui pendekatan *anchor-free detection*, struktur jaringan yang lebih efisien, serta kemampuan ekstraksi fitur yang lebih baik dibandingkan generasi sebelumnya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa YOLOv8 mampu melakukan deteksi objek secara *real-time* dengan tingkat akurasi yang tinggi pada berbagai bidang aplikasi [4]. Kemampuan tersebut menjadikan YOLOv8 sebagai salah satu algoritma yang sesuai untuk

diterapkan pada sistem monitoring berbasis computer vision yang membutuhkan kecepatan dan ketepatan deteksi secara bersamaan [5].

Di antara berbagai varian YOLOv8, YOLOv8-Nano merupakan model dengan ukuran paling ringan sehingga dirancang untuk dijalankan pada perangkat dengan sumber daya komputasi terbatas (*edge device*). Model ini memiliki jumlah parameter yang relatif kecil sehingga proses inferensi dapat dilakukan lebih cepat dengan kebutuhan memori yang lebih rendah. Karakteristik tersebut menjadikan YOLOv8-Nano sesuai untuk diimplementasikan pada Raspberry Pi sebagai perangkat komputasi tepi (*edge computing*). Penelitian mengenai implementasi YOLOv8 pada sistem deteksi objek berbasis Raspberry Pi menunjukkan bahwa kombinasi tersebut mampu menghasilkan sistem yang efisien, berbiaya relatif rendah, serta tetap mampu bekerja secara *real-time* [6].

Meskipun penerapan YOLO telah banyak dilakukan pada berbagai bidang, penelitian mengenai sistem penghitung ayam secara *real-time* berbasis YOLOv8-Nano dan Raspberry Pi masih relatif terbatas. Sebagian penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada proses deteksi objek atau menggunakan versi YOLO terdahulu, sehingga belum mengevaluasi secara khusus kemampuan YOLOv8-Nano dalam menghitung jumlah ayam pada berbagai kondisi kandang, seperti perbedaan kepadatan populasi, sudut pemasangan kamera, maupun kondisi pencahayaan. Padahal, ketiga faktor tersebut dapat memengaruhi tingkat keberhasilan deteksi objek sehingga perlu dikaji lebih lanjut untuk memperoleh sistem yang andal ketika diterapkan pada lingkungan peternakan [7].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengusulkan Rancang Bangun Sistem Penghitung Ayam Secara *Real-Time* Menggunakan Algoritma YOLOv8-Nano Berbasis Mini Computer. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu melakukan deteksi dan penghitungan jumlah ayam secara otomatis dengan tingkat akurasi yang baik, bekerja secara *real-time*, serta membantu peternak memperoleh informasi populasi ayam secara cepat dan berkelanjutan. Selain mendukung pengelolaan kepadatan kandang dan

perencanaan produksi, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan penerapan teknologi computer vision dan edge artificial intelligence pada sektor peternakan unggas di Indonesia.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Bagaimana merancang dan membangun sistem penghitung ayam secara *real-time* berbasis *computer vision* menggunakan algoritma YOLOv8-Nano pada perangkat Raspberry Pi?
- 2) Bagaimana tingkat keakuratan sistem dalam mendeteksi dan menghitung jumlah ayam secara *real-time* menggunakan algoritma YOLOv8-Nano?
- 3) Bagaimana pengaruh kondisi pencahayaan kandang terhadap kinerja sistem dalam mendeteksi dan menghitung jumlah ayam secara *real-time*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang, membangun, dan menguji sistem penghitung ayam secara *real-time* berbasis *computer vision* menggunakan algoritma YOLOv8-Nano pada perangkat Raspberry Pi. Secara lebih rinci, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Merancang dan membangun sistem penghitung ayam secara *real-time* berbasis *computer vision* menggunakan algoritma YOLOv8-Nano pada perangkat Raspberry Pi.
- 2) Menganalisis tingkat keakuratan sistem dalam mendeteksi dan menghitung jumlah ayam pada berbagai tingkat kepadatan kandang menggunakan algoritma YOLOv8-Nano.
- 3) Menganalisis pengaruh kondisi pencahayaan kandang terhadap kinerja sistem dalam mendeteksi dan menghitung jumlah ayam secara *real-time*.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini difokuskan pada rancang bangun sistem penghitung ayam

secara *real-time* di dalam kandang menggunakan algoritma YOLOv8-Nano berbasis Raspberry Pi dengan memanfaatkan satu kamera sebagai media pengambilan citra.

- 2) Sistem hanya digunakan untuk mendeteksi dan menghitung jumlah ayam yang berada dalam area pengamatan kamera tanpa membedakan jenis, umur, ukuran, maupun kondisi fisik ayam.
- 3) Pengujian sistem dilakukan berdasarkan variasi tingkat kepadatan ayam, dan kondisi pencahayaan kandang sesuai dengan pengujian yang telah ditentukan.
- 4) Sistem menggunakan satu kamera statis dengan posisi pemasangan tetap selama proses pengambilan data dan pengujian.
- 5) Hasil deteksi ditampilkan pada layar monitor dalam bentuk tampilan video secara *real-time* yang dilengkapi dengan *bounding box* pada setiap objek ayam yang terdeteksi serta informasi jumlah ayam hasil perhitungan.
- 6) Ayam dinyatakan berhasil terdeteksi apabila sistem menghasilkan satu *bounding box* pada objek ayam dengan nilai *confidence score* $\geq 0,5$ pada setiap *frame* citra.
- 7) Penelitian hanya berfokus pada proses deteksi dan penghitungan jumlah ayam secara *real-time*, serta tidak membahas proses pelacakan (*tracking*) individu ayam maupun identifikasi ayam yang sama pada *frame* yang berbeda.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- 1) Membantu peternak dalam memperoleh informasi jumlah ayam di dalam kandang secara *real-time* sehingga proses pemantauan populasi dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efisien.
- 2) Memudahkan peternak dalam mendeteksi perubahan jumlah ayam akibat kematian atau kehilangan sehingga tindakan penanganan dapat dilakukan lebih dini.
- 3) Mengurangi kesalahan penghitungan yang disebabkan oleh keterbatasan

pengamatan secara manual, terutama pada kandang dengan populasi ayam yang tinggi dan pergerakan ayam yang dinamis.

- 4) Memberikan alternatif penerapan teknologi *computer vision* menggunakan algoritma YOLOv8-Nano pada perangkat Raspberry Pi sebagai solusi penghitung ayam otomatis yang sederhana, efisien, dan berbiaya relatif rendah.
- 5) Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan sistem deteksi dan penghitungan objek berbasis *deep learning*, khususnya pada bidang peternakan cerdas (*smart farming*) dan aplikasi *edge computing*.

