

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri peternakan ayam petelur merupakan sektor strategis yang tidak hanya menyediakan sumber protein penting bagi masyarakat, tetapi juga berkontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional. Di tengah tantangan persaingan global, peningkatan efisiensi produksi dan kualitas produk menjadi kunci utama agar produk telur dalam negeri dapat bersaing dengan produk impor dari negara-negara maju. Perkembangan teknologi otomasi, khususnya dalam proses pengumpulan dan penyortiran telur, telah membuka peluang besar untuk meningkatkan produktivitas serta menekan biaya operasional di sektor peternakan. Misalnya, penerapan sistem otomatis dalam pengumpulan telur dapat meminimalkan kontak langsung yang berpotensi menyebabkan kerusakan atau kontaminasi pada telur, sekaligus memastikan konsistensi kualitas produk. Salah satu studi menunjukkan bahwa sistem otomatisasi pada peternakan unggas menunjukkan hasil positif dalam mengurangi kerusakan telur dan meningkatkan efisiensi pengumpulan (Sheela dkk, 2021).

Telur impor dari negara-negara maju umumnya menunjukkan standar kualitas yang jauh lebih tinggi dibandingkan telur domestik. Hal ini disebabkan oleh penerapan teknologi otomatis dalam proses pemanenan, penyortiran, dan pengemasan yang memastikan konsistensi dan kebersihan produk. Di negara-negara maju, penggunaan sistem otomatis tidak hanya meminimalkan kontak langsung dengan telur yang dapat menyebabkan kerusakan atau kontaminasi, tetapi juga memungkinkan pemantauan real-time terhadap kondisi lingkungan kandang. Kualitas seperti kekuatan cangkang dan kebersihan telur lebih terjaga melalui sistem terintegrasi ini. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa teknologi otomasi dapat secara efektif menjaga parameter mutu utama, sekaligus menjaga standar produksi dalam skala besar (Silversides, 2008).

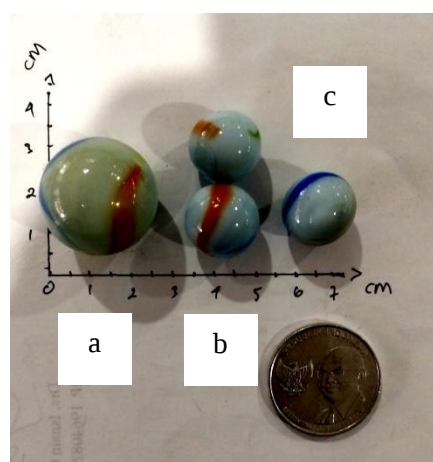
Di banyak peternakan ayam petelur di Indonesia, metode pengumpulan telur masih dilakukan secara manual yang mengandalkan penanganan langsung oleh tenaga kerja. Proses manual ini sering kali menimbulkan ketidakseragaman dalam penanganan, sehingga meningkatkan risiko kerusakan pada cangkang telur seperti retak atau pecah akibat sentuhan yang tidak hati-hati. Selain itu, perbedaan teknik antar peternak menyebabkan variasi dalam kualitas hasil panen, yang berdampak langsung pada tingkat kebersihan dan daya tahan telur selama distribusi. Sistem seperti PoultryBot yang menggunakan pendekatan robotik terbukti mampu menurunkan tingkat kesalahan pengumpulan dan menjamin pengelolaan yang lebih efisien dibandingkan metode konvensional (Vroegindewij, 2018).

Pengumpulan telur secara manual tidak hanya meningkatkan risiko terjadinya kerusakan fisik, tetapi juga dapat memicu kontaminasi mikroba yang merusak kualitas telur. Penanganan yang tidak konsisten dapat menyebabkan telur pecah atau mengalami retak, yang secara signifikan mengurangi nilai jual produk serta menurunkan kepercayaan konsumen terhadap telur lokal. Studi ilmiah yang membahas struktur mekanis telur ayam menyimpulkan bahwa kerusakan kecil pada cangkang dapat menyebabkan penurunan stabilitas telur secara keseluruhan dan mempercepat proses pembusukan. Hal ini menekankan pentingnya sistem pengumpulan yang mampu menjaga integritas telur sejak awal (Hahn dkk, 2017).

Walaupun teknologi otomasi telah berhasil diadopsi secara luas di negara-negara maju, penerapan sistem otomatis dalam pengumpulan dan penyortiran telur di Indonesia masih sangat terbatas. Kendala utama yang dihadapi meliputi tingginya investasi awal serta kurangnya transfer pengetahuan dan pelatihan teknis kepada peternak. Akibatnya, banyak peternak masih mengandalkan metode manual yang berpotensi menurunkan efisiensi dan kualitas produk. Sebuah pendekatan berbasis mekatronik menggunakan sensor massa untuk memilah telur berdasarkan berat telah menunjukkan potensi signifikan dalam meningkatkan akurasi proses penyortiran di lingkungan peternakan skala kecil (Malonjao dkk, 2022).

Melihat masih dominannya metode pengumpulan telur secara manual di kalangan peternak ayam petelur di Indonesia, dibutuhkan solusi inovatif yang mampu menjawab tantangan terkait efisiensi kerja, higienitas proses, dan

konsistensi mutu hasil produksi. Salah satu pendekatan yang potensial adalah pengembangan prototype alat pengumpul dan pemilah telur otomatis yang dirancang khusus untuk sistem kandang Battery model H-tier. Untuk kebutuhan simulasi dalam penelitian ini, digunakan bola pejal sebagai representasi telur guna menguji kinerja mekanik dan sistem pemilah secara aman dan efektif. Sistem kandang bertingkat ini menuntut alat pengumpul yang mampu bergerak secara sistematis mengikuti struktur vertikal tiap tingkat. Alat yang dirancang tidak hanya berfungsi mengumpulkan telur (atau objek simulasi), tetapi juga dilengkapi dengan sensor massa (load cell) untuk melakukan klasifikasi berdasarkan berat objek (a) bola pejal besar, (b) 2 buah bola pejal kecil (sebagai objek sedang) dan (c) bola pejal kecil, seperti pada Gambar 1.1. Fitur ini memungkinkan proses seleksi berjalan secara otomatis dan presisi, tanpa keterlibatan langsung operator, sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja serta menjaga mutu hasil secara konsisten. Inovasi ini diharapkan dapat menjadi langkah awal menuju modernisasi proses produksi peternakan ayam petelur dan meningkatkan daya saing telur lokal di pasar nasional maupun internasional.



Gambar 1.1 Objek bola pejal

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Melakukan rancang bangun sistem mekanik dan elektronik yang dapat mengumpulkan objek bola pejal dari miniatur kandang Battery Cage secara otomatis.

2. Mengembangkan sistem pemilah telur berbasis sensor massa (load cell) untuk mengelompokkan telur berdasarkan beratnya sebagai indikator kualitas.
3. Melakukan pengujian error sensor Loadcell dalam mengukur massa objek bola pejal dan pengujian error error sensor IR FC51 dalam mencacah objek bola pejal

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai referensi atau acuan untuk pembuatan alat pengumpul dan pengelompokan telur berdasarkan massa. Selain pada bidang peternakan ayam petelur, bisa juga dimanfaatkan untuk pengelompokan benda, seperti pengelompokan kargo dan buah-buahan.