

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI DAN PENGHITUNGAN AYAM SECARA *REAL-TIME* MENGGUNAKAN ALGORITMA YOLOV8-NANO BERBASIS MINI COMPUTER

¹ Yunan Sepda Kurnyanda, ² Fauzan Masykur, ³ Rhesma Intan Vidyastari

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

¹yunansepda@gmail.com, ²fauzan@umpo.ac.id, ³rhesma@umpo.ac.id

Abstract

Chicken population counting is an important activity in poultry farm management because it affects feed management, stocking density, and productivity evaluation. Manual counting is time-consuming and prone to errors due to active chicken movement and dynamic cage conditions. This study aims to design and develop a real-time chicken detection and counting system using the YOLOv8-Nano algorithm on a Raspberry Pi 4 mini computer. The research method consisted of hardware design, software development, and system testing based on chicken density, lighting conditions, and observation time and chicken conditions. The results showed detection accuracies of 100% for low density, 95% for medium density, and 93.33% for high density. Under different lighting conditions, the system achieved accuracies of 100% in bright conditions, 90% in moderate conditions, and 70% in low-light conditions. The system also operated in real-time with a frame rate of 22.9–27.8 FPS and an inference time of 36–44 ms. These results indicate that YOLOv8-Nano implemented on Raspberry Pi 4 can be used to support automatic chicken counting.

Keywords — YOLOv8-Nano, Raspberry Pi 4, Computer Vision, Chicken Counting, Real-Time Detection

Abstrak

Penghitungan populasi ayam merupakan salah satu kegiatan penting dalam manajemen peternakan karena berpengaruh terhadap pengelolaan pakan, kepadatan kandang, dan evaluasi produktivitas. Penghitungan secara manual memerlukan waktu dan berpotensi menimbulkan kesalahan akibat pergerakan ayam serta kondisi kandang yang dinamis. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem deteksi dan penghitungan ayam secara *real-time* menggunakan algoritma YOLOv8-Nano berbasis *mini computer* Raspberry Pi 4. Metode penelitian meliputi perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, dan pengujian sistem berdasarkan tingkat kepadatan ayam, kondisi pencahayaan, serta kondisi waktu dan ayam. Hasil pengujian menunjukkan akurasi sebesar 100% pada kepadatan rendah, 95% pada kepadatan sedang, dan 93,33% pada kepadatan tinggi. Berdasarkan kondisi pencahayaan, akurasi mencapai 100% pada kondisi terang, 90% pada kondisi sedang, dan 70% pada kondisi redup. Sistem juga mampu beroperasi secara *real-time* dengan FPS sebesar 22,9–27,8 dan *inference time* sebesar 36–44 ms. Hasil tersebut menunjukkan bahwa YOLOv8-Nano pada Raspberry Pi 4 dapat digunakan untuk membantu proses penghitungan ayam secara otomatis.

Kata Kunci— YOLOv8-Nano, Raspberry Pi 4, Computer Vision, Penghitung Ayam, Deteksi *Real-Time*

I. PENDAHULUAN

Peternakan ayam broiler merupakan salah satu sektor penting dalam memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat [1]. Informasi mengenai jumlah populasi ayam diperlukan dalam pengelolaan pakan, pengaturan kepadatan kandang, evaluasi produktivitas, dan perencanaan panen. Namun, penghitungan ayam yang masih dilakukan secara manual membutuhkan waktu dan bergantung pada ketelitian operator. Pergerakan ayam yang aktif, kecenderungan ayam berkumpul dan saling menutupi (*occlusion*), serta perubahan kondisi pencahayaan dapat menyebabkan kesalahan dalam proses penghitungan [2]. Penerapan sistem monitoring otomatis menjadi salah satu alternatif dalam mendukung smart farming dan meningkatkan efisiensi pemantauan pada peternakan [3].

Perkembangan computer vision dan deep learning memberikan alternatif untuk melakukan deteksi objek secara otomatis. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah *You Only Look Once* (YOLO) karena mampu melakukan

deteksi objek secara cepat dalam satu tahap (*single-stage object detector*) [4]. YOLOv8 memiliki peningkatan pada arsitektur dan efisiensi komputasi sehingga dapat diterapkan pada perangkat dengan sumber daya terbatas seperti Raspberry Pi. Implementasi YOLOv8 pada Raspberry Pi juga telah menunjukkan kemampuan untuk menjalankan proses deteksi objek secara *real-time* [5]. Selain itu, pendekatan edge computing memungkinkan proses inferensi dilakukan secara lokal sehingga dapat mengurangi latensi [6].

Beberapa penelitian telah menerapkan YOLO untuk deteksi dan penghitungan objek, termasuk pada ayam broiler. Penelitian Tenriawaru dan Qamaria menerapkan YOLO untuk menghitung kepadatan ayam [7]. Penelitian lain menunjukkan bahwa YOLOv8 dapat digunakan untuk deteksi objek secara *real-time* [8]. Namun, penelitian tersebut belum secara khusus mengembangkan sistem deteksi dan penghitungan ayam secara *real-time* menggunakan YOLOv8-Nano berbasis Raspberry Pi 4. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem deteksi dan penghitungan ayam secara *real-time* menggunakan YOLOv8-Nano berbasis Raspberry Pi 4. Sistem menggunakan kamera webcam sebagai perangkat akuisisi citra dan mengevaluasi kinerja berdasarkan tingkat kepadatan ayam, kondisi pencahayaan, serta kondisi waktu dan ayam.

II. METODE PENELITIAN

A. Studi Lapangan

Penelitian lapangan dilaksanakan untuk memperoleh informasi terkait masalah penghitungan populasi ayam di kandang. Observasi langsung dilakukan di peternakan ayam broiler milik Bapak Imron, Desa Ngrupit, Kecamatan Jenangan, Kabupaten Ponorogo. Hasil observasi menunjukkan masalah utama pada metode penghitungan manual yang memiliki keterbatasan karena ayam bergerak aktif, sering berkumpul, dan saling menutupi (*occlusion*). Selain membutuhkan waktu relatif lama, hasil dipengaruhi oleh ketelitian operator, kondisi pencahayaan, dan tingkat kepadatan populasi, sehingga data sering bersifat estimasi.

B. Studi Literatur

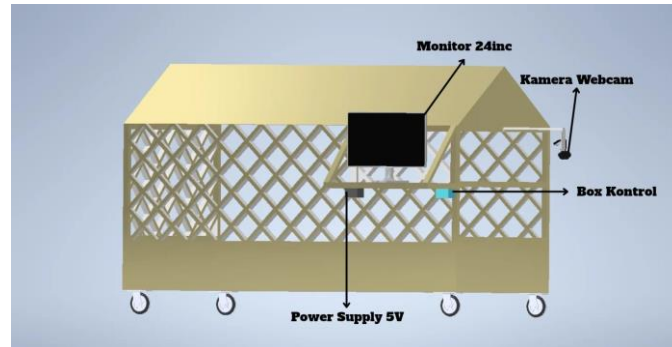
Studi literatur dilakukan dengan mengkaji beberapa penelitian terdahulu yang relevan sebagai landasan dalam pengembangan penelitian ini. Penelitian-penelitian tersebut digunakan untuk mengetahui perkembangan metode yang telah diterapkan, membandingkan hasil penelitian sebelumnya, serta menjadi referensi dalam merancang sistem penghitung ayam secara *real-time* menggunakan algoritma YOLOv8-Nano berbasis *mini computer*. Adapun beberapa penelitian terdahulu yang dijadikan referensi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian oleh A. Husna, N. Nurliani, T. K. Husain, dan I. Rosada, “Proses Budidaya dan Analisis Risiko Usaha Ternak Ayam Broiler,” pada tahun 2024 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].
2. Penelitian oleh A. Tenriawaru dan F. Qamaria, “Implementasi Algoritma *Convolutional Neural Network* untuk Menghitung Kepadatan Ayam Menggunakan *You Only Look Once*,” pada tahun 2024 Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemantauan jumlah ayam masih banyak dilakukan secara manual sehingga data populasi yang diperoleh sering kali tidak akurat dan bersifat estimatif. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan risiko kerugian akibat keterlambatan dalam mendeteksi kematian atau kehilangan ayam. Penelitian ini relevan dengan proposal yang diajukan karena menegaskan pentingnya data jumlah ayam yang akurat sebagai dasar pengelolaan kandang [7].
3. Penelitian oleh F. Pramudya, M. Munadi, dan I. Haryanto, “Perancangan *Object Detection* Ayam Broiler Menggunakan *Metode Deep Learning*” pada tahun 2023 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 [9].

C. Tahap Perencanaan Alat

Perancangan sistem merupakan tahapan pertama dalam upaya memulai pembangunan sistem dengan operasi yang sesuai, sehingga rancang bangun sistem penghitung ayam secara *real-time* menggunakan algoritma *YOLOv8-Nano* dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

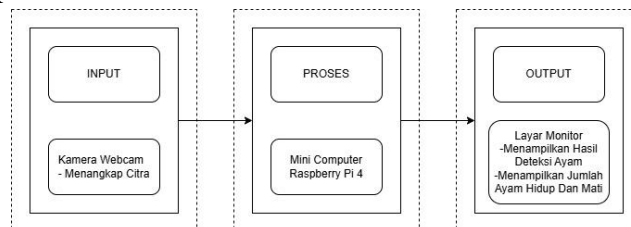
1. Perencanaan Desain Alat



Gambar 1. Perencanaan Desain Alat

Perancangan sistem merupakan tahapan pertama dalam upaya memulai pembangunan sistem dengan operasi yang sesuai, sehingga rancang bangun sistem penghitung ayam secara *real-time* menggunakan algoritma *YOLOv8-Nano* dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

2. Perencanaan Diagram Blok



Gambar 2. Perencanaan Diagram Blok

Dalam perancangan sistem, terdapat tiga blok utama, yaitu blok masukan (Input), blok proses (Proses), dan blok keluaran (Output). Setiap blok memiliki peran khusus dalam mengatur alur sistem secara efektif.

a) Blok Input

1) Kamera Webcam

Kamera Webcam berfungsi sebagai penangkap citra secara *real-time*.

2) Power Supply 5V 6A

Power Supply 5V 6A berfungsi sebagai sumber daya untuk menyalakan dan menjalankan papan komputasi mini.

b) Blok Proses

1) Raspberry Pi 4

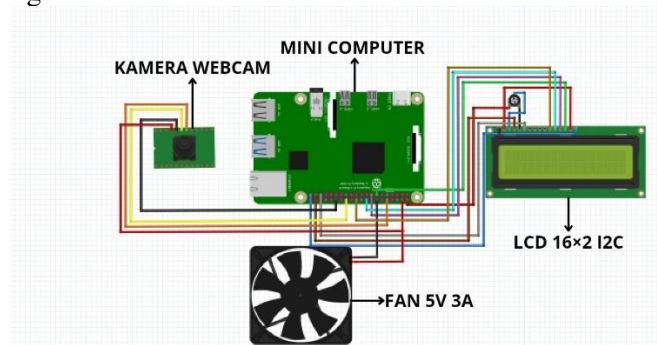
Raspberry Pi 4 berfungsi sebagai pusat kendali sistem penghitung ayam secara *real-time*.

c) Blok Output

1) Monitor 24 Inchi HDMI

Monitor berfungsi menampilkan hasil deteksi ayam secara *real-time* dari Raspberry Pi 4.

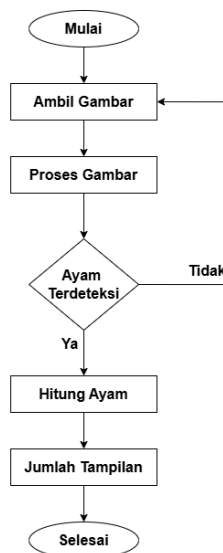
3. Perencanaan Diagram Wiring



Gambar 3. Perencanaan Diagram Wiring

Gambar 3 menunjukkan desain pengkabelan sistem penghitung ayam yang dirancang untuk menggantikan metode penghitungan manual. Raspberry Pi 4 berfungsi sebagai pusat pemrosesan utama yang terhubung dengan kamera webcam melalui antarmuka USB untuk menangkap citra ayam secara *real-time*. Sistem ini didukung oleh power supply 5V 6A yang menyuplai daya ke Raspberry Pi 4, dan SD Card yang berfungsi sebagai media penyimpanan utama untuk sistem operasi dan model *YOLOv8-Nano*. Hasil deteksi kemudian ditampilkan pada monitor 24 inci melalui koneksi HDMI yang menunjukkan *bounding box* pada setiap objek ayam yang terdeteksi serta informasi jumlah ayam hasil perhitungan

4. Flowchart Sistem



Gambar 4. Flowchart Sistem

Dari gambar 4 Flowchart Perangkat Lunak dijelaskan alur sebagai berikut:

- 1) Sistem dimulai dengan mengaktifkan Raspberry Pi, kamera, dan model YOLOv8 yang digunakan untuk mendeteksi ayam. Setelah sistem siap, kamera mengambil gambar kandang ayam secara terus-menerus.
- 2) Gambar yang diambil kemudian diproses oleh sistem untuk mendeteksi keberadaan ayam. Pada tahap ini, sistem mengenali objek ayam pada gambar dan memastikan hasil deteksi memiliki tingkat kepercayaan yang cukup.
- 3) Jika ayam terdeteksi, sistem menghitung jumlah ayam berdasarkan objek yang terlihat pada gambar. Jika tidak ada ayam yang terdeteksi, maka akan kembali ke proses pengambilan gambar.
- 4) Hasil perhitungan jumlah ayam kemudian ditampilkan pada layar sehingga dapat dipantau secara langsung. Proses ini terus diulang selama sistem berjalan, sehingga jumlah ayam dapat dimonitor

secara *real-time*.

D. Perancangan Perangkat Keras

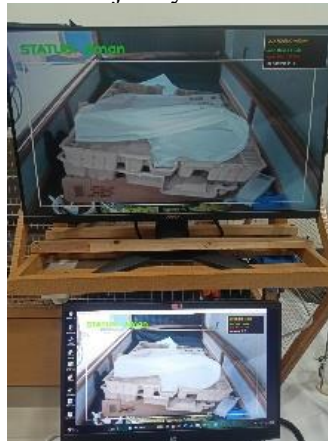


Gambar 5. Hasil Perakitan Perangkat Keras

Perangkat keras sistem dirakit pada rangka *box* sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Komponen yang digunakan meliputi Raspberry Pi 4, kamera *webcam*, monitor, SD Card, dan perangkat pendukung lainnya. Penyusunan komponen dilakukan agar perangkat dapat beroperasi sesuai dengan kebutuhan sistem.

E. Perancangan Perangkat Lunak

Pada tahap perancangan perangkat lunak, sistem diimplementasikan pada Raspberry Pi 4 menggunakan Raspberry Pi OS berbasis Linux. Program dikembangkan menggunakan bahasa Python dengan library Ultralytics YOLO dan OpenCV untuk mendukung proses deteksi objek dan pengolahan citra. Model yang digunakan adalah YOLOv8-Nano yang telah dilatih untuk mendeteksi objek ayam



Gambar 6. Hasil Eksekusi Program pada Raspberry Pi

Program berhasil dijalankan pada Raspberry Pi 4 menggunakan model YOLOv8-Nano. Sistem mengakses kamera *webcam*, melakukan proses inferensi, serta menampilkan hasil deteksi dan jumlah ayam secara *real-time* pada monitor.

F. Tahap Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem penghitung ayam secara *real-time* menggunakan algoritma YOLOv8-Nano berbasis mini computer. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem mampu mendeteksi dan menghitung jumlah ayam secara otomatis sesuai dengan kondisi sebenarnya di dalam kandang. Sebelum pengujian dilakukan, seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak telah dipastikan berfungsi dengan baik, meliputi mini computer Raspberry Pi 4, kamera *webcam*, monitor, serta program deteksi berbasis YOLOv8-Nano.

Pengujian dilakukan dalam beberapa skenario, yaitu pengujian berdasarkan tingkat kepadatan ayam, kondisi pencahayaan, pengujian akurasi serta kondisi waktu dan kondisi ayam. Ketiga skenario tersebut digunakan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam melakukan deteksi dan penghitungan ayam pada berbagai kondisi pengujian, untuk pengujian dalam menentukan akurasi sistem pada percobaan ini menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{\text{Jumlah ayam terdeteksi}}{\text{Jumlah ayam manual}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Berdasarkan Kepadatan Ayam

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mendeteksi dan menghitung jumlah ayam pada tingkat kepadatan kandang yang berbeda. Tabel 1 menyajikan hasil pengujian yang dikelompokkan berdasarkan kategori kepadatan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Berdasarkan Tingkat Kepadatan Ayam

No	Kategori Kepadatan	Jumlah Ayam Aktual	Rata-Rata Terdeteksi	Akurasi (%)
1	Rendah (7-8 ekor)	7-8	7-8	100
2	Sedang (9 ekor)	9	8,5	95
3	Tinggi (10 ekor)	10	9,33	93,33

Berdasarkan Tabel 1, sistem menunjukkan performa yang baik pada seluruh skenario pengujian. Tingkat akurasi mencapai 100% pada kepadatan rendah, 95% pada kepadatan sedang, dan 93,33% pada kepadatan tinggi. Penurunan akurasi pada kepadatan yang lebih tinggi disebabkan oleh kondisi occlusion, yaitu beberapa ayam saling menutupi sehingga tidak seluruh objek dapat dikenali secara optimal oleh model YOLOv8-Nano. Meskipun demikian, tingkat akurasi yang diperoleh masih menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan penghitungan ayam secara otomatis dengan hasil yang mendekati penghitungan manual.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Ningrum et al. yang menyatakan bahwa model YOLOv8 memiliki kemampuan deteksi objek yang baik pada aplikasi peternakan, namun performanya dapat dipengaruhi oleh kondisi objek yang saling bertumpuk (occlusion) [9].

B. Pengujian Berdasarkan Kondisi Pencahayaan

Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh kondisi pencahayaan terhadap kemampuan sistem dalam mendeteksi ayam. Tabel 2 menyajikan hasil pengujian.

Tabel 2. Pengujian Berdasarkan Kondisi Pencahayaan

No	Kondisi Pencahayaan	Intensitas	Jumlah Ayam Aktual	Jumlah Terdeteksi	Akurasi (%)
1	Redup	0-35%	10	7	70
2	Sedang	36-46%	10	9	90
3	Terang	47-55%	10	10	100
4	Terang	56-100%	10	10	100

Berdasarkan Tabel 2, kondisi pencahayaan memberikan pengaruh terhadap hasil deteksi sistem. Pada kondisi terang (47-100%), sistem memperoleh akurasi 100%, sedangkan pada kondisi pencahayaan sedang dan redup akurasi menurun menjadi 90% dan 70%. Perlu dicatat bahwa akurasi 95% yang disebutkan dalam abstrak untuk kondisi pencahayaan sedang merupakan nilai rata-rata dari beberapa pengujian, sedangkan Tabel 2 menampilkan data pengujian spesifik yang menunjukkan variasi hasil. Penurunan akurasi terjadi karena kualitas citra yang diterima kamera menjadi kurang optimal sehingga proses ekstraksi fitur oleh model YOLOv8-Nano tidak berjalan secara maksimal.

Hasil ini menunjukkan bahwa kualitas pencahayaan merupakan salah satu faktor penting dalam sistem deteksi objek berbasis visi komputer. Semakin baik kualitas pencahayaan, semakin baik pula kualitas citra yang dihasilkan sehingga proses deteksi objek menjadi lebih akurat [8].

C. Pengujian Kecepatan Pemrosesan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui performa sistem dalam menjalankan proses deteksi secara *real-time*. Parameter yang diamati meliputi Frame Per Second (FPS) dan waktu inferensi (inference time). Tabel 3 menyajikan hasil pengujian.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kecepatan Pemrosesan

No	Tanggal	Waktu	Jumlah Ayam	FPS	Inference Time (ms)
1	7/7/2026	16:05:51	10	27,8	36
2	7/8/2026	16:07:06	10	25,4	39
3	7/9/2026	16:10:09	10	24,1	41
4	7/10/2026	16:08:03	10	22,9	44

Berdasarkan Tabel 3, sistem memperoleh kecepatan rata-rata antara 22,9 hingga 27,8 FPS dengan waktu inferensi berkisar antara 36-44 ms. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Raspberry Pi 4 masih mampu menjalankan model YOLOv8-Nano secara *real-time* dengan performa yang baik. Meskipun FPS mengalami sedikit penurunan ketika jumlah ayam lebih banyak dan pergerakan ayam semakin aktif, sistem tetap mampu mempertahankan kecepatan deteksi yang stabil.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem deteksi dan penghitungan ayam secara *real-time* menggunakan algoritma YOLOv8-Nano berbasis *mini computer* Raspberry Pi 4. Sistem mampu mendeteksi dan menghitung jumlah ayam secara otomatis dengan tingkat akurasi yang baik pada berbagai kondisi kepadatan maupun pencahayaan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara optimal pada kondisi kepadatan rendah dan pencahayaan terang, sedangkan penurunan akurasi pada kepadatan tinggi dan pencahayaan redup dipengaruhi oleh kondisi *occlusion* serta kualitas citra yang diterima kamera. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan dapat menjadi alternatif yang lebih cepat, efisien, dan konsisten dibandingkan metode penghitungan manual sehingga berpotensi mendukung proses pemantauan populasi ayam di peternakan. Pengembangan selanjutnya dapat difokuskan pada peningkatan kemampuan deteksi pada kondisi *occlusion* tinggi dan pencahayaan rendah agar performa sistem semakin optimal.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Husna, N. Nurliani, T. K. Husain, dan I. Rosada, "Proses Budidaya dan Analisis Risiko Usaha Ternak Ayam Broiler," *Wiratani J. Ilm. Agribisnis*, vol. 7, no. 2, hlm. 142–154, 2024.
- [2] D. Triyanto, M. Zidan, M. Wahyudi, L. Pujiastuti, dan S. Sumanto, "Pengembangan Sistem Deteksi Objek Botol Real-Time dengan YOLOv8 untuk Aplikasi Vision," *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 1, hlm. 44–50, 2024.
- [3] M. D. S. Antariksa, A. Y. Husodo, dan R. B. Huwae, "Rancang Bangun Smart Farming System Monitoring dan Pengusir Hama Burung Berbasis Raspberry Pi 4 dengan Pengaplikasian Algoritma YOLOv5," *Program Studi Tek. Inform. Univ. Mataram Mataram*, 2024.
- [4] M. A. A. Muzammil dan R. Indraswari, "Pengembangan arsitektur model yolov8 untuk meningkatkan performa object detection pada varian boks warehouse palletizing," *ILKOMNIKA*, vol. 6, no. 2, hlm. 135–146, 2024.
- [5] G. A. Artanto, Z. Hanafi, R. M. Iman, dan A. Stefanie, "Implementasi Yolov8 pada Sistem Deteksi Penyakit Ikan Mas Koki Menggunakan Raspberry Pi 5," *J. Inform. Dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 3, 2025.
- [6] Y. S. Nur'aini, N. Al Zahra, M. F. Ilham, I. T. Kusnadi, S. Bahri, dan T. S. N. Koeswara, "Sistem klasifikasi sampah berbasis YOLOv8 dengan pemicu ultrasonik untuk efisiensi daya," *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 2, hlm. 141–153, 2026.
- [7] A. Tenriawaru dan F. Qamaria, "Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network untuk Menghitung Kepadatan Ayam Menggunakan You Only Look Once," *J. INSYPRO Inf. Syst. Process.*, vol. 9, no. 1, 2024.
- [8] A. A. Rasjid, B. Rahmat, dan A. N. Sihananto, "Implementasi YOLOv8 Pada Robot Deteksi Objek," *J. Technol. Syst. Inf.*, vol. 1, no. 3, hlm. 9, 2024.
- [9] Y. A. F. Pramudya, M. Munadi, dan I. Haryanto, "Perancangan Object Detection Ayam Broiler Menggunakan Metode Deep Learning," *J. Tek. MESIN*, vol. 11, no. 1, hlm. 84–89, 2023.
- [10] A. T. Ningrum, R. Wijay, M. R. A. Aziz, M. Y. Mauluda, dan P. Rosyani, "Face Deteksi Objek pada Gambar dan Video dengan YOLOv8 (Counting Objects)," *J Artif Intel Dan Sist Penunjang Keputusan*, vol. 2, no. 2, hlm. 119–126, 2024.