MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN: 2808-8115
p-ISSN: 2809-1051

Terindeks: Sinta 5, Copernicus, Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v6i5.11740

PENGEMBANGAN APLIKASI MOBILE BERBASIS YOLOv8 UNTUK DETEKSI JENIS KELAMIN BEBEK DARI CITRA TELUR

Development of a YOLOv8-Based Mobile Application for Duck Sex Detection from Egg Images

I Nyoman Rahadyan Adji Sastra, Ketut Agus Seputra, Ni Putu Novita Puspa Dewi
Universitas Pendidikan Ganesha
rahadyan@undiksha.ac.id; agus.seputra@undiksha.ac.id

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Jun 26, 2026	Jul 24, 2026	Aug 5, 2026	Aug 10, 2026

Abstract

Although the application of computer vision in poultry management has been widely studied, research on the early identification of duck sex based on egg morphology using deep learning on mobile platforms remains limited. This study aimed to design, implement, and evaluate a YOLOv8-based mobile application for detecting duck sex from egg images in real time. The study employed a Research and Development (R&D) approach with a prototype development model. The initial dataset consisted of 543 images encompassing the male egg, female egg, and non-egg classes. Data were obtained through field observations, interviews with duck farmers, and image acquisition using a smartphone camera. The data were then augmented through horizontal and vertical flipping, rotation, and zooming, resulting in 1,053 images divided into 70% training data, 10% validation data, and 20% test data. The YOLOv8s model was trained for 100 epochs and converted into TensorFlow Lite format for on-device inference in a Flutter-based Android application. The results showed that the model achieved recall values of 95% for the female egg class, 97% for the male egg class, and 100% for the non-egg class. Functional testing using black-box testing showed that all major features functioned properly. Meanwhile, usability testing using

Masaliq Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

the System Usability Scale (SUS) involving 20 respondents yielded an average score of 79.62, which was classified as Acceptable, Grade B, and Good. This study concludes that the integration of YOLOv8s, TensorFlow Lite, and Flutter produces a functional application with an acceptable level of usability. This application has the potential to support the practical early identification of duck sex using mobile devices.

Keywords: Mobile Application; Deep Learning; Object Detection; Duck Sex Identification; YOLOv8

Abstrak: Meskipun penerapan *computer vision* dalam manajemen unggas telah banyak dikaji, penelitian mengenai identifikasi dini jenis kelamin bebek berdasarkan morfologi telur menggunakan *deep learning* pada platform seluler masih terbatas. Penelitian ini bertujuan merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi aplikasi seluler berbasis YOLOv8 untuk mendeteksi jenis kelamin bebek dari citra telur secara *real-time*. Penelitian menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan prototipe. Dataset awal terdiri atas 543 citra yang mencakup kelas telur jantan, telur betina, dan bukan telur. Data diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara dengan peternak bebek, dan pengambilan citra menggunakan kamera *smartphone*. Data kemudian diaugmentasi melalui pembalikan horizontal dan vertikal, rotasi, serta pembesaran sehingga menghasilkan 1.053 citra yang dibagi menjadi 70% data latih, 10% data validasi, dan 20% data uji. Model YOLOv8s dilatih selama 100 *epoch* dan dikonversi ke format TensorFlow Lite untuk inferensi *on-device* pada aplikasi Android berbasis Flutter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model mencapai nilai *recall* sebesar 95% pada kelas telur betina, 97% pada kelas telur jantan, dan 100% pada kelas bukan telur. Pengujian fungsional menggunakan *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur utama berfungsi dengan baik. Sementara itu, pengujian kegunaan menggunakan *System Usability Scale* (SUS) terhadap 20 responden menghasilkan skor rata-rata 79,62, yang termasuk kategori *Acceptable*, *Grade B*, dan berpredikat *Good*. Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi YOLOv8s, TensorFlow Lite, dan Flutter menghasilkan aplikasi yang berfungsi dengan baik dan memiliki tingkat kegunaan yang dapat diterima. Aplikasi ini berpotensi mendukung identifikasi dini jenis kelamin bebek secara praktis melalui perangkat seluler.

Kata Kunci: Aplikasi Seluler; *Deep Learning*; Deteksi Objek; Identifikasi Jenis Kelamin Bebek; YOLOv8

PENDAHULUAN

Bebek petelur merupakan salah satu jenis unggas yang banyak dibudidayakan di Indonesia sebagai sumber protein hewani dari telur. Bebek petelur lokal dikenal memiliki produktivitas bertelur yang tinggi dan berkelanjutan, ketahanan tubuh yang baik terhadap penyakit, serta kemampuan bertahan hidup dengan pakan berkualitas rendah, sehingga budidayanya menjadi peluang usaha yang menjanjikan bagi peternak (Adi & Marlia Muklim, 2024). Dalam praktik peternakan, kemampuan membedakan jenis kelamin bebek sejak masih berupa telur menjadi sangat penting, terutama bagi peternak bebek petelur yang hanya memerlukan individu betina sebagai penghasil telur . Namun, proses penentuan jenis kelamin dari telur pada umumnya masih dilakukan secara manual melalui peneropongan dengan bantuan

senter di ruang gelap, yang memerlukan ketelitian tinggi dan rentan terhadap kesalahan akibat kelelahan visual operator, terutama pada skala produksi besar.

Permasalahan mendasar yang dihadapi peternak adalah inefisiensi alokasi sumber daya akibat ketidakmampuan melakukan sexing telur secara dini dan akurat. Karena hanya individu betina yang memiliki nilai ekonomi tinggi sebagai penghasil telur, penetasan dan pemeliharaan individu jantan menjadi beban biaya yang menurunkan profitabilitas usaha peternakan . Metode konvensional seperti peneropongan manual bersifat subjektif, membutuhkan keterampilan operator khusus, dan rawan human error akibat kelelahan visual pada volume produksi tinggi, yang berujung pada pemborosan pakan dan ruang inkubasi. Kondisi ini mendorong perlunya adopsi solusi berbasis Computer Vision dan Deep Learning, seperti You Only Look Once (YOLO), yang mampu memberikan hasil deteksi yang lebih objektif dan konsisten sehingga pemisahan dini (early culling) telur jantan dapat dilakukan secara lebih efisien (Al amin & Aprilino, 2022).

Kebutuhan akan otomatisasi identifikasi kualitas dan klasifikasi telur telah mendorong berbagai penelitian pengolahan citra dan kecerdasan buatan di bidang peternakan. (Hidayat & Nuralam, 2020) mengembangkan prototipe machine vision berbasis image processing untuk memilah kualitas telur bebek tanpa memecahkan cangkang. (Prastika et al., 2024) menggunakan sensor berat dan intensitas cahaya yang dipadukan dengan logika fuzzy Mamdani untuk mendeteksi kualitas telur bebek dengan akurasi 92,5%. Pada sisi deteksi objek berbasis deep learning, (Ricky Steven Chandra et al., 2025) mengembangkan sistem CNN dan YOLOv8 untuk membedakan telur bebek fertil dan infertil dengan akurasi mencapai 95%, sedangkan (Sembiring et al., 2024) membandingkan YOLOv3 dan YOLOv4 untuk pengelompokan ukuran telur ayam secara real-time dan memperoleh F1-Score sebesar 0,89 pada YOLOv3. Studi-studi tersebut menunjukkan potensi besar computer vision dalam membantu proses klasifikasi telur, namun belum ada yang secara khusus menggabungkan deteksi jenis kelamin bebek dari citra telur dengan implementasi langsung pada aplikasi mobile yang dapat digunakan peternak secara on-the-spot tanpa infrastruktur laboratorium.

Kesenjangan tersebut menjadi dasar kebaruan penelitian ini, yaitu integrasi model deteksi objek YOLOv8 yang telah dikonversi ke format TensorFlow Lite ke dalam aplikasi mobile berbasis Flutter, sehingga proses deteksi jenis kelamin bebek dari citra telur dapat dilakukan secara real-time dan offline melalui kamera smartphone. Pemilihan platform mobile didasarkan pada pertimbangan praktikalitas operasional, mengingat lokasi peternakan

umumnya tidak memiliki infrastruktur laboratorium atau desktop workstation yang memadai. Landasan teori utama yang digunakan meliputi arsitektur YOLOv8 (Backbone, Neck, dan Head dengan mekanisme anchor-free), teknik pengolahan citra digital, serta metode pengembangan perangkat lunak prototipe.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada pengembangan aplikasi mobile berbasis YOLOv8 yang mampu mendeteksi jenis kelamin bebek dari citra telur secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk (1) merancang aplikasi mobile untuk mendeteksi jenis kelamin bebek dari citra telur menggunakan algoritma YOLO, (2) mengimplementasikan aplikasi mobile berbasis Flutter yang terintegrasi dengan model YOLO, dan (3) mengevaluasi kinerja model melalui pengujian akurasi menggunakan Confusion Matrix serta validasi fungsionalitas menggunakan Black Box Testing dan usabilitas menggunakan System Usability Scale (SUS).

METODE

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) yang bertujuan menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya . Produk yang dikembangkan berupa aplikasi mobile berbasis YOLOv8 yang mampu mendeteksi jenis kelamin bebek dari citra telur secara real-time. Metode pengembangan aplikasi yang digunakan adalah prototipe (prototyping), yaitu pendekatan rekayasa perangkat lunak yang mendemonstrasikan bagaimana suatu sistem atau komponennya akan bekerja sebelum tahap konstruksi aktual dilakukan, melalui tahapan requirements, quick design, pembentukan prototipe, evaluasi pengguna, dan penyempurnaan sistem (Siswidiyanto et al., 2020) Penelitian dilaksanakan di Desa Ambengan, Kecamatan Sukasada, yang berada pada dataran tinggi 400–1000 mdpl, sebuah kondisi altitud yang mendukung pembudidayaan bebek karena suhu yang hangat, kelembaban yang memadai, dan akses sumber air yang mudah.

Partisipan penelitian terdiri dari seorang peternak bebek berpengalaman di Desa Ambengan sebagai narasumber wawancara untuk memperkuat pemahaman mengenai perbedaan bentuk telur jantan dan betina, serta 20 responden pengujian usability yang terdiri dari 10 peternak bebek (50%) sebagai pengguna sasaran utama dan 10 responden berusia sekitar 20 tahun yang telah bekerja (50%) sebagai pembanding dari sisi kemudahan penggunaan antarmuka. Data dikumpulkan melalui tiga teknik, yaitu wawancara langsung dengan peternak

untuk memahami ciri fisik telur berdasarkan jenis kelamin calon bebek, observasi langsung pada proses pemilahan telur di lapangan untuk memastikan kesesuaian data citra dengan karakteristik lapangan, dan studi pustaka terhadap jurnal dan penelitian terdahulu terkait algoritma YOLO, pengolahan citra digital, dan pengembangan aplikasi mobile berbasis Flutter.

Validasi label dataset dilakukan dengan menetaskan 15 butir telur berbentuk lonjong (diberi label "P" untuk pejantan) dan 15 butir telur berbentuk oval (diberi label "B" untuk betina) pada mesin penetas selama 2–3 minggu pada suhu 37,5–38°C. Anakan bebek yang menetas dipelihara selama satu minggu untuk mengamati ciri suara dan fisik sebagai dasar validasi label. Instrumen pengumpulan data utama adalah kamera smartphone untuk mengambil citra telur, sedangkan pelabelan objek (bounding box dan kelas Pejantan/Betina/Bukan Telur) dilakukan menggunakan platform Roboflow. Dataset awal berjumlah 543 citra (241 telur pejantan, 215 telur betina, dan 51 objek tambahan seperti tangan, wajah, atau pakaian untuk mengurangi false positive), yang kemudian diperkaya melalui augmentasi (flip horizontal, flip vertikal, rotasi, dan zoom) sehingga jumlah data meningkat menjadi 1.053 citra. Dataset dibagi menjadi 70% data latih, 10% data validasi, dan 20% data uji.

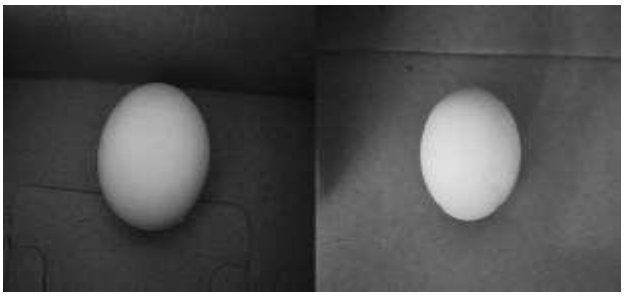
Model deep learning yang digunakan adalah YOLOv8s (Small), dipilih karena keseimbangan optimal antara akurasi deteksi dan efisiensi komputasi sehingga sesuai untuk implementasi pada perangkat Android kelas menengah (Sunarto et al., 2024). Secara arsitektur, YOLOv8s terdiri atas tiga komponen utama: Backbone untuk ekstraksi fitur menggunakan modul C2f, Neck dengan struktur Feature Pyramid Network (FPN) untuk menggabungkan fitur dari berbagai skala, dan Head dengan konsep Decoupled Head serta mekanisme anchor-free untuk mempercepat proses deteksi (Jonathan & Hermanto, 2024). Pelatihan dilakukan dengan hyperparameter epoch sebanyak 50, batch size 16, ukuran gambar 640×640 piksel, dan learning rate 0,01, menggunakan bahasa pemrograman Python dengan library Ultralytics YOLOv8 pada Google Colab, berbasis bobot awal yolov8s.pt sebagai pretrained model. Model dengan performa terbaik (best.pt) selanjutnya dikonversi ke format TensorFlow Lite (.tflite) agar dapat dijalankan secara on-device tanpa koneksi internet dan diintegrasikan ke aplikasi Android berbasis Flutter melalui library tflite_flutter.

Teknik analisis data pada tahap evaluasi model menggunakan Confusion Matrix ternormalisasi yang membandingkan kelas sebenarnya (true) dengan hasil prediksi model

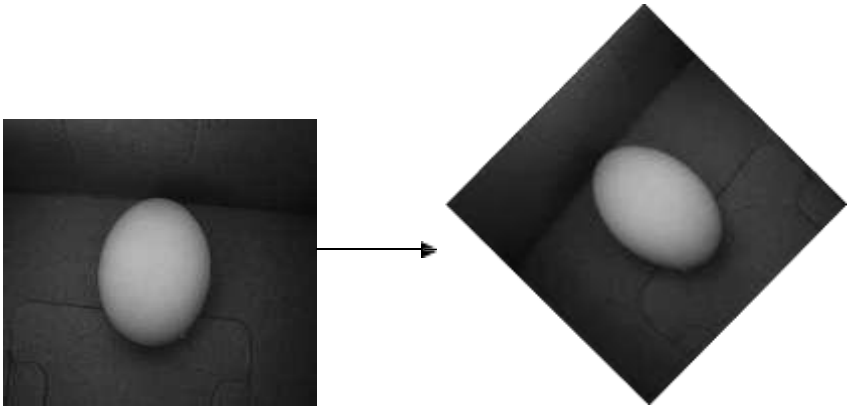
(predicted) untuk memperoleh nilai recall setiap kelas (Pejantan, Betina, dan Bukan Telur) (Rininda et al., 2024). Pengujian sistem dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama adalah pengujian fungsionalitas menggunakan Black Box Testing untuk memastikan fitur login, akses kamera, deteksi objek, dan penyimpanan riwayat berjalan sesuai spesifikasi tanpa melihat struktur kode internal. Tahap kedua adalah pengujian usabilitas menggunakan System Usability Scale (SUS) terhadap 20 responden yang mengisi kuesioner 10 pernyataan dengan skala Likert lima tingkat melalui Google Form. Skor SUS dihitung dengan mengonversi setiap jawaban (pernyataan positif: skor = nilai jawaban − 1; pernyataan negatif: skor = 5 − nilai jawaban), menjumlahkan seluruh skor menjadi skor mentah, kemudian mengalikannya dengan faktor 2,5 untuk memperoleh skor akhir pada rentang 0–100, yang selanjutnya diinterpretasikan menggunakan kategori Acceptability Range, Grade Scale, dan Adjective Rating.

HASIL

Bagian ini menyajikan hasil penelitian secara berurutan, mulai dari proses penyusunan dataset, pelatihan model YOLOv8, hasil evaluasi model, hingga hasil pengujian fungsional dan usabilitas aplikasi. Dataset citra dikumpulkan menggunakan kamera smartphone dan terdiri dari 543 citra sebelum augmentasi (241 citra telur pejantan, 215 citra telur betina, dan 51 citra objek tambahan seperti tangan, wajah, atau pakaian untuk mengurangi false positive), sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Untuk memperkaya variasi data dan mencegah overfitting, dilakukan augmentasi menggunakan empat teknik, yaitu flip horizontal, flip vertikal, rotasi, dan zoom, sehingga jumlah dataset meningkat menjadi 1.053 citra. Contoh hasil grayscale dan augmentasi data ditunjukkan pada Gambar 2.

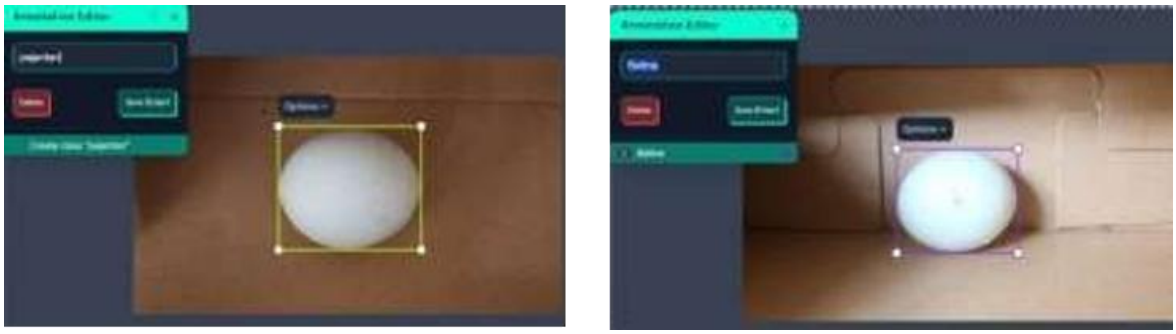


Gambar 1 Contoh dataset citra telur bebek (pejantan, betina, dan objek tambahan)

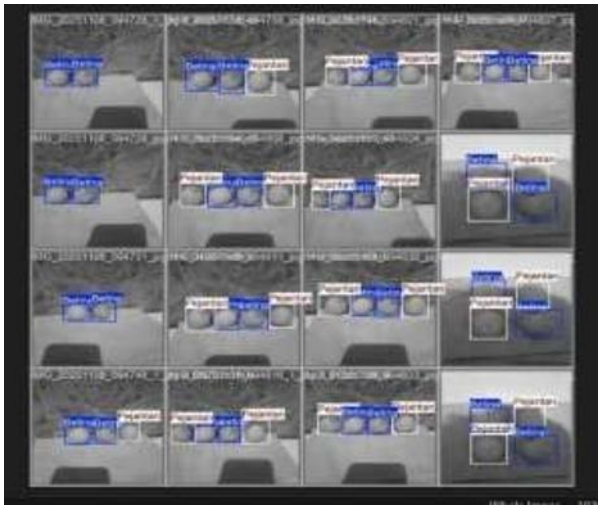


Gambar 2 Hasil grayscale dan augmentasi data (flip, rotasi, zoom)

Proses pelabelan data dilakukan menggunakan platform Roboflow untuk memberikan bounding box dan kelas objek (Pejantan, Betina, dan Bukan Telur) pada setiap citra, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Model YOLOv8s selanjutnya dilatih menggunakan dataset yang telah dianotasi dengan hyperparameter epoch 50, batch size 16, ukuran gambar 640×640 piksel, dan learning rate 0,01 (Gambar 4).

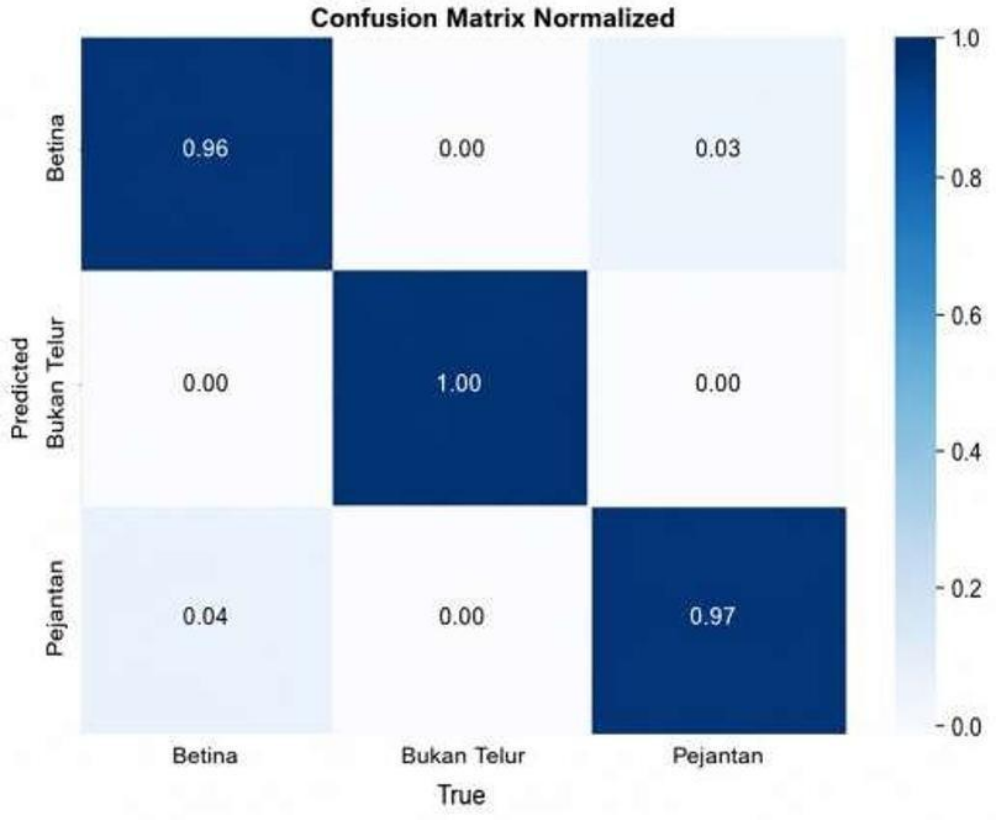


Gambar 3 Proses pelabelan data pada platform Roboflow



Gambar 4 Proses training model YOLOv8 pada dataset citra telur bebek

Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan confusion matrix ternormalisasi yang membandingkan kelas sebenarnya (true) dengan hasil prediksi model (predicted) (Pratiwi et al., 2021), sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5. Nilai pada diagonal utama confusion matrix menunjukkan recall setiap kelas. Sebagaimana dirangkum pada Tabel 1, model mampu mengklasifikasikan kelas telur betina dengan recall sebesar 95%, kelas telur pejantan sebesar 97%, dan kelas bukan telur sebesar 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan klasifikasi yang sangat baik dalam membedakan ketiga kelas objek dengan tingkat kesalahan klasifikasi yang relatif rendah.



Gambar 5 Hasil confusion matrix ternormalisasi model YOLOv8s

Tabel 1. Rekapitulasi Recall Model YOLOv8s per Kelas

Kelas	Recall (%)	Interpretasi
Telur Betina	95	Sebagian besar objek dikenali dengan benar
Telur Pejantan	97	Hampir seluruh objek dikenali dengan tepat
Bukan Telur	100	Seluruh objek dikenali tanpa kesalahan klasifikasi

Untuk mengukur kinerja model secara kuantitatif, digunakan metrik akurasi, presisi, dan

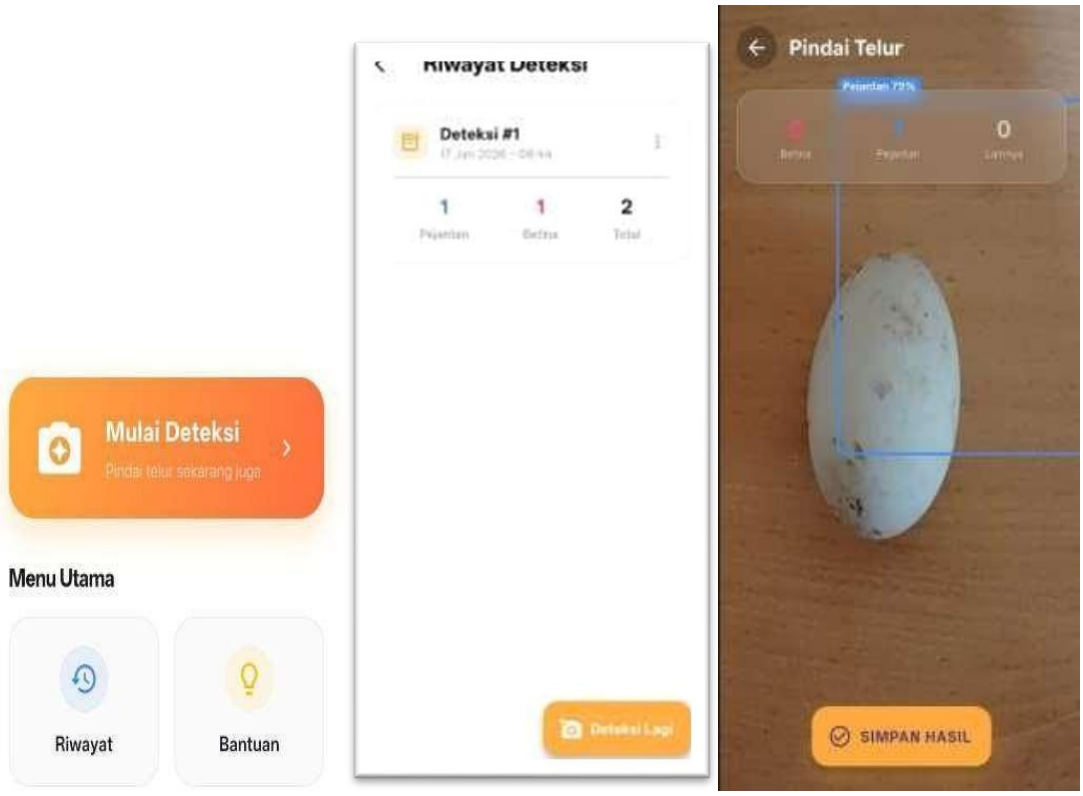
recall yang dihitung berdasarkan nilai True Positive (TP), True Negative (TN), False Positive (FP), dan False Negative (FN) sebagaimana dirumuskan pada Persamaan (1)–(3) (Hayati et al., 2023).

$$\text{Akurasi} = (TP + TN) / (TP + TN + FP + FN) \quad (1)$$

$$\text{Presisi} = TP / (TP + FP) \quad (2)$$

$$\text{Recall} = TP / (TP + FN) \quad (3)$$

Model terbaik hasil pelatihan (best.pt) kemudian dikonversi ke format TensorFlow Lite (.tflite) agar dapat dijalankan secara on-device pada aplikasi Android berbasis Flutter tanpa memerlukan koneksi internet. Rancangan sistem dituangkan ke dalam use case diagram, activity diagram, dan sequence diagram, kemudian diimplementasikan menjadi antarmuka halaman login, halaman utama, halaman deteksi, dan halaman riwayat deteksi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Antarmuka aplikasi Deteksi Telur (halaman utama, deteksi, dan riwayat)

Pengujian fungsional menggunakan Black Box Testing dilakukan pada skenario fitur login, navigasi utama, deteksi objek, dan penyimpanan data, sebagaimana dirangkum pada Tabel 2. Seluruh skenario pengujian dinyatakan valid, yang berarti aplikasi Deteksi Telur

berjalan sesuai rancangan sistem tanpa ditemukan kegagalan (crash) selama proses pengujian (Febriyanti et al., 2021).

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pengujian Black Box

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Login dengan kolom kosong	Sistem menolak akses, tetap di halaman login	Valid
2	Login dengan data benar	Sesi tersimpan, diarahkan ke Halaman Utama	Valid
3	Menekan tombol "Mulai Deteksi"	Izin kamera muncul, Halaman Deteksi terbuka	Valid
4	Mengarahkan kamera ke telur bebek	Bounding box dan label klasifikasi muncul	Valid
5	Mengarahkan kamera ke area bukan telur	Tidak ada bounding box telur yang muncul	Valid
6	Menekan tombol "Simpan Hasil"	Data tersimpan dan muncul pada Riwayat	Valid

Pengujian usabilitas menggunakan System Usability Scale (SUS) dilakukan terhadap 20 responden (10 peternak bebek dan 10 responden umum) yang telah mencoba aplikasi (Welda et al., 2020). Sebagaimana dirangkum pada Tabel 3, total skor SUS dari seluruh responden adalah 1.592,5 dengan rata-rata skor 79,62. Nilai tersebut termasuk kategori Acceptable pada Acceptability Range, Grade B pada Grade Scale, dan predikat Good pada Adjective Rating, yang menunjukkan bahwa aplikasi memiliki tingkat penerimaan dan kemudahan penggunaan yang baik oleh pengguna.

Tabel 3. Rekapitulasi Skor System Usability Scale (SUS)

Keterangan	Nilai
Jumlah Responden	20
Total Skor SUS	1.592,5
Rata-Rata Skor SUS	79,62
Acceptability Range	Acceptable
Grade Scale	B
Adjective Rating	Good

Data hasil pengujian usability juga menunjukkan adanya variasi skor antarresponden, dengan skor tertinggi mencapai 100 dan skor terendah 60. Variasi ini merupakan temuan yang berbeda dari pola umum, mengingat sebagian kecil responden memberikan penilaian yang relatif rendah pada aspek konsistensi tampilan meskipun mayoritas responden menilai aplikasi mudah digunakan. Demikian pula pada evaluasi model, recall kelas telur betina (95%) sedikit lebih rendah dibandingkan kelas telur pejantan (97%), yang mengindikasikan sebagian kecil citra telur betina masih terklasifikasi sebagai telur pejantan akibat kemiripan bentuk pada sudut pengambilan

gambar tertentu.

PEMBAHASAN

Temuan bahwa model YOLOv8s memperoleh recall sebesar 95% pada kelas telur betina, 97% pada kelas telur pejantan, dan 100% pada kelas bukan telur menunjukkan bahwa arsitektur anchor-free dengan Decoupled Head pada YOLOv8 mampu mengenali perbedaan morfologi telur yang bersifat subtil, seperti bentuk yang lebih lonjong pada telur pejantan dan lebih oval pada telur betina. Hasil ini menjawab fokus penelitian, yaitu bahwa deteksi jenis kelamin bebek dari citra telur dapat dilakukan secara otomatis dan akurat tanpa memerlukan peneropongan manual. Tingginya recall pada kelas bukan telur juga menunjukkan bahwa penambahan data objek tambahan (tangan, wajah, pakaian) pada tahap pengumpulan dataset efektif menekan risiko false positive saat aplikasi digunakan pada kondisi lapangan yang beragam.

Dibandingkan dengan penelitian (Hidayat & Nuralam, 2020) yang menilai kualitas telur bebek tanpa memecahkan cangkang berbasis image processing konvensional, penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan deep learning berbasis YOLOv8 mampu memberikan akurasi klasifikasi yang lebih tinggi sekaligus mendukung deteksi real-time pada perangkat mobile. Hasil recall pada penelitian ini juga sejalan dengan temuan (Ricky Steven Chandra et al., 2025) yang memperoleh akurasi 95% dalam membedakan telur bebek fertil dan infertil menggunakan CNN dan YOLOv8, serta konsisten dengan (Sembiring et al., 2024) yang menunjukkan performa tinggi YOLO dalam mengelompokkan ukuran telur ayam secara real-time. Namun, penelitian ini berbeda dari (Prastika et al., 2024)yang menga ndalkan sensor berat dan intensitas cahaya (load cell dan LDR), karena penelitian ini murni berbasis citra visual tanpa sensor tambahan, sehingga lebih mudah diadopsi oleh peternak yang hanya memiliki smartphone.

Skor SUS sebesar 79,62 yang termasuk kategori Acceptable dan Grade B menunjukkan bahwa aplikasi memberikan kontribusi praktis yang nyata bagi peternak, khususnya dalam mempercepat proses sexing dan mengurangi biaya pemeliharaan individu jantan yang tidak produktif. Kesamaan penilaian antara kelompok peternak dan kelompok responden umum mengindikasikan bahwa antarmuka aplikasi cukup intuitif bagi pengguna dengan latar belakang teknologi yang berbeda. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat penerapan konversi model YOLO ke TensorFlow Lite sebagai strategi efektif untuk menghadirkan deep learning pada perangkat dengan sumber daya terbatas, sejalan dengan

prinsip efisiensi komputasi yang ditekankan dalam pemilihan varian YOLOv8s. Implikasi praktisnya, aplikasi ini dapat menjadi alat bantu bagi peternak pemula maupun berpengalaman untuk meningkatkan efisiensi penetasan telur bebek tanpa memerlukan peralatan laboratorium khusus.

Penelitian ini memiliki sejumlah keterbatasan. Pertama, jumlah dataset awal sebanyak 543 citra sebelum augmentasi masih relatif kecil dan diambil dari satu lokasi peternakan, sehingga kemampuan generalisasi model terhadap variasi pencahayaan, posisi objek, dan kualitas citra dari lokasi lain belum teruji secara luas. Kedua, jumlah responden pengujian usability yang hanya 20 orang membatasi representasi hasil evaluasi penerimaan pengguna secara umum. Ketiga, variasi skor SUS antarresponden (60–100) mengindikasikan bahwa persepsi kemudahan penggunaan masih dipengaruhi oleh tingkat familiaritas pengguna terhadap teknologi mobile. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan dataset yang lebih besar dan beragam lokasi, menambah jumlah responden pengujian, serta mengeksplorasi versi YOLO yang lebih baru untuk meningkatkan akurasi dan generalisasi model.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan aplikasi mobile berbasis Android menggunakan framework Flutter yang mengintegrasikan model YOLOv8s untuk mendeteksi jenis kelamin bebek dari citra telur secara real-time dan offline melalui konversi model ke format TensorFlow Lite. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model memperoleh recall sebesar 95% pada kelas telur betina, 97% pada kelas telur pejantan, dan 100% pada kelas bukan telur, yang menegaskan bahwa deteksi objek berbasis YOLOv8 mampu membedakan ketiga kelas tersebut dengan tingkat kesalahan klasifikasi yang rendah. Pengujian fungsional menggunakan Black Box Testing menunjukkan bahwa seluruh fitur utama aplikasi berjalan sesuai rancangan sistem, sedangkan pengujian usability menggunakan System Usability Scale (SUS) memperoleh rata-rata skor 79,62 yang termasuk kategori Acceptable, Grade B, dan predikat Good. Temuan-temuan ini secara langsung menjawab tujuan penelitian, yaitu merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi aplikasi deteksi jenis kelamin bebek yang praktis dan akurat bagi peternak.

Penelitian ini memberikan kontribusi teoretis pada pengembangan deep learning terapan untuk identifikasi objek agrikultur, khususnya dalam penerapan arsitektur YOLOv8 anchor-free yang dikonversi ke TensorFlow Lite untuk kebutuhan inferensi on-device. Secara

metodologis, penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi antara pendekatan Research and Development, metode prototipe pengembangan aplikasi, dan evaluasi berlapis (Confusion Matrix, Black Box Testing, dan SUS) dapat menghasilkan produk teknologi yang valid secara teoretis maupun efektif secara praktis. Secara praktis, aplikasi ini membantu peternak bebek, baik pemula maupun berpengalaman, untuk menghemat waktu dan biaya dalam proses pemilihan jenis kelamin bebek sejak masih berupa telur, sekaligus mendukung demokratisasi teknologi digital di bidang peternakan.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah jumlah dan variasi dataset citra telur bebek dari berbagai lokasi peternakan agar model memiliki kemampuan generalisasi yang lebih baik terhadap kondisi pencahayaan, posisi objek, dan kualitas citra yang berbeda-beda. Penggunaan varian YOLO yang lebih baru atau arsitektur deteksi objek lain dengan akurasi lebih tinggi juga dapat dipertimbangkan. Selain itu, pengembangan fitur tambahan seperti deteksi langsung melalui kamera real-time, penyimpanan hasil deteksi ke layanan cloud, dan penyajian informasi karakteristik telur secara lebih lengkap dapat memperluas manfaat aplikasi. Pengujian usability dengan jumlah responden yang lebih banyak dan karakteristik yang lebih beragam juga direkomendasikan agar hasil evaluasi penerimaan pengguna lebih representatif.

DAFTAR PUSTAKA

Adi, & Muklim, M. (2024). Strategi Pemasaran Bebek Petelur. *Wanatani, 4*(1), 27–43. https://doi.org/10.51574/jip.v4i1.237

Al Amin, I. H., & Aprilino, A. (2022). Implementasi Algoritma YOLO dan Tesseract OCR pada Sistem Deteksi Plat Nomor Otomatis. *Jurnal Teknoinfo, 16*(1), 54–59. https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1522

Chandra, R. S., Handayani, H. H., & Cahyana, Y. (2025). Penerapan Algoritma Convolutional Neural Netwrok (CNN) untuk Deteksi Telur Bebek Fertil dan Infertil. *Scientific Student Journal for Information, Technology and Science, 6*(1), 20–28. https://journal.ubpkarawang.ac.id/mahasiswa/index.php/ssj/article/view/1309

Febriyanti, N. M. D., Sudana, A. A. K. O., & Piarsa, I. N. (2021). Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen. *JITTER: Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer, 2*(3), 535–544. https://doi.org/10.24843/JTRTI.2021.v02.i03.p12

Hayati, N. J., Singasatia, D., & Muttaqin, M. R. (2023). Object Tracking Menggunakan Algoritma You Only Look Once (YOLO)v8 untuk Menghitung Kendaraan. *Komputa: Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika, 12*(2), 91–99. https://doi.org/10.34010/komputa.v12i2.10654

Hidayat, T., & Nuralam, N. (2020). Prototype Machine Vision untuk Pemilah Kualitas Telur Bebek Berbasis Image Processing. *Faktor Exacta, 13*(1), 54–62. https://doi.org/10.30998/faktorexacta.v13i1.5318

Jonathan, J., & Hermanto, D. (2024). Penentuan Epochs Hasil Model Terbaik: Studi Kasus Algoritma YOLOv8. *Digital Transformation Technology, 4*(2), 792–798. https://doi.org/10.47709/digitech.v4i2.4640

Prastika, R., Nirmala, I., & Rismawan, T. (2024). Penerapan Fuzzy Mamdani pada Sistem Klasifikasi Kualitas Telur Bebek Berbasis Arduino. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science), 9*(1), 51–63. https://doi.org/10.24114/cess.v9i1.53060

Pratiwi, B. P., Handayani, A. S., & Sarjana, S. (2020). Pengukuran Kinerja Sistem Kualitas Udara dengan Teknologi WSN Menggunakan Confusion Matrix. *Jurnal Informatika Upgris, 6*(2), 66–75. https://doi.org/10.26877/jiu.v6i2.6552

Rahman, R. A. H., Sunarto, A. A., & Asriyanik. (2024). Penerapan You Only Look Once (YOLO) V8 untuk Deteksi Tingkat Kematangan Buah Manggis. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 8*(5), 10566–10571. https://doi.org/10.36040/jati.v8i5.10979

Rininda, G., Hartami Santi, I., & Kirom, S. (2023). Penerapan SVM dalam Analisis Sentimen pada Edlink Menggunakan Pengujian Confusion Matrix. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 7*(5), 3335–3342. https://doi.org/10.36040/jati.v7i5.7420

Sembiring, L. A., Manik, B. F., Jonathan, J., Giovano, S., & Rizal, R. A. (2024). Perbandingan Algoritma YOLOv3 dan YOLOv4 dalam Pengelompokan Ukuran Telur Ayam Secara Real Time. *INTI Nusa Mandiri, 19*(1), 138–145. https://doi.org/10.33480/inti.v19i1.5699

Siswidiyanto, S., Munif, A., Wijayanti, D., & Haryadi, E. (2020). Sistem Informasi Penyewaan Rumah Kontrakan Berbasis Web dengan Menggunakan Metode Prototype. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi, 15*(1), 18–25. https://doi.org/10.35969/interkom.v15i1.64

Welda, W., Putra, D. M. D. U., & Dirgayusari, A. M. (2020). Usability Testing Website dengan Menggunakan Metode System Usability Scale (SUS)s. *International Journal of Natural Science and Engineering, 4*(3), 152–161. https://doi.org/10.23887/ijnse.v4i2.28864