

Penerapan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) Untuk Deteksi Telur Bebek *Fertil* Dan *Infertil*

1st Ricky Steven Chandra
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
if19.rickychandra@mhs.ubpkarawang.ac.id

2nd Hanny Hikmayanti Handayani
Universitas Buana
PerjuanganKarawang, Indonesia
hanny.hikmayanti@ubpkarawang.ac.id

3rd Yana Cahyana
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
yana.cahyana@ubpkarawang.ac.id

Abstract— Dalam penetasan telur bebek, telur yang infertil perlu disortir dari mesin tetas agar tidak membusuk di mesin tetas. Proses penyortiran dilakukan dengan meneropong telur menggunakan senter atau lampu yang diletakkan dibalik telur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan deteksi telur bebek fertil dan infertil menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN), untuk menggantikan peneropongan secara manual karena tingkat kelelahan manusia akan rentan terjadinya kesalahan pada penyortiran telur bebek fertil dan infertil. Model yang digunakan adalah *You Look Only Once* (YOLO) merupakan salah satu model *deep learning* yang dapat digunakan untuk pengenalan objek. Penelitian ini bertujuan untuk pengenalan objek pada citra telur bebek menggunakan YOLO. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu pengumpulan data, pra-proses data, konfigurasi jaringan YOLO, pelatihan model yolo dan pengujian. Jumlah data citra yang digunakan dalam penelitian yaitu 800 terdiri dari dua jenis telur bebek fertil dan infertil. Hasil pengujian telur bebek fertil dan infertil sebanyak 40 kali dengan menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN), mencapai akurasi sekitar 95% dalam membedakan kedua kategori telur. Hasil ini menunjukkan bahwa cnn memiliki potensi yang signifikan dalam membedakan telur bebek fertil dari infertil, memberikan solusi yang cepat dan efisien bagi peternak bebek.

Kata kunci — CNN, Fertil dan Infertil, Model.

I. PENDAHULUAN

Telur merupakan sumber nutrisi yang sangat baik. Jika dibandingkan dengan nilai gizi telur yang lain seperti ayam, bebek dan puyuh, telur bebek memiliki nilai gizi yang paling unggul. Telur bebek banyak dimanfaatkan dalam berbagai minuman seperti susutelur madu jahe, teh talua. Kandungan gizi dalam telur sangat lengkap dan baik untuk dikonsumsi setiap hari. Selain harganya yang terjangkau, telur juga mudah didapatkan dan kaya akan protein serta omega-3. Meskipun permintaan telur bebek di pasaran tinggi, produksi telur sering menghadapi hambatan karena jumlah bebek petelur. Jika jumlah bebek sedikit, maka produksi telur juga akan sedikit. Sebaliknya, jika bebek petelur banyak, maka produksi telur juga akan tinggi. Untuk meningkatkan produksi telur, sering dilakukan upaya penetasan telur bebek yang berkualitas. Telur dapat dibedakan menjadi *fertil* dan *infertil* berdasarkan adanya pembuluh darah dan titik embrio pada telur.

Proses produksi penetasan telur bebek menjadi itik memerlukan strategi seleksi telur terlebih dahulu untuk memastikan telur yang dipilih dapat menetas. Pendeteksian embrio telur saat ini masih banyak dilakukan secara manual, yaitu dengan cara menyinari telur dalam ruangan gelap dan meneropong isi telur menggunakan senter. Metode ini sangat bergantung pada tenaga manusia dan rawan terjadi kesalahan karena kondisi mata dan tingkat kelelahan manusia. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian lebih lanjut guna meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses meneropong telur bebek *fertil* dan *infertil* [1]. Setelah terpilih, telur kemudian ditetaskan dengan proses yang memakan waktu 28 hari dengan suhu pemanas (26-28°C). Kegagalan telur akibat telur itik menetas terlalu dini karena suhu kelembapan di hari pertama hingga hari ke-19 terlalu tinggi. Selain itu, penetasan yang terlalu dini juga bisa disebabkan oleh ukuran telur terlalu kecil. Perkembangan teknologi yang cepat memfasilitasi berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam proses pendeteksian telur bebek yang *fertil* dan *infertil*. Tantangan dan hambatan yang dihadapi bisa diatasi dengan menggunakan teknologi yang ada saat ini [2].

Penelitian sebelumnya telah dilakukan Deteksi Embrio Ayam Berdasarkan Citra *Grayscale* Menggunakan *K-means Automatic Thresholding*. Segmentasi citra menggunakan teknik *thresholding* yang dilakukan terhadap citra embrio ayam menggunakan metode *k-means* untuk menentukan nilai *threshold* terbukti mampu untuk mensegmentasikan bentuk embrio ayam berdasarkan citra *grayscale*-nya sehingga dapat ditentukan apakah telur dalam proses penetasan tersebut *fertil* atau *infertil* [3].

Pada Penelitian ini, tahapan yang dilakukan yaitu Penerapan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) Untuk Deteksi Telur Bebek *Fertil* Dan *Infertil*. Berdasarkan latar belakang peneliti yaitu mengumpulkan dataset telur bebek *fertil* dan *infertil* sebanyak 900, proses pengambilan dataset di ambil menggunakan alat bantu kamera digital *DSLR Canon Eos 1200D*. Dengan deteksi telur bebek fertil dan infertil diharapkan tidak terjadinya kesalahan karena kondisi mata dan tingkat kelelahan manusia dan dapat membantu untuk deteksi telur bebek *fertil* dan *infertil*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Telur Bebek Fertil dan Infertil

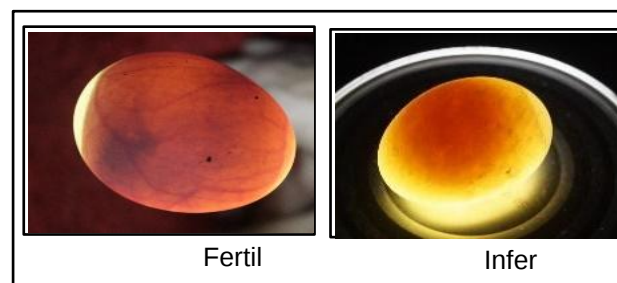
Telur *fertil* adalah telur yang memiliki embrio dalam proses perkembangan, yang dapat dikenali dari titik atau noktah yang ada di kuning telur. Telur *fertil* dapat menetas dan biasanya digunakan sebagai bibit ayam, atau yang dikenal sebagai *DOC (Day Old Chick)*. Di sisi lain, telur *infertil* adalah telur yang tidak mengalami perkembangan embrio dan tidak dapat menetas. Telur fertil dan infertil dapat dibedakan berdasarkan adanya atau tidaknya pembuluh darah dan titik embrio di dalam telur. Berikut ini perbedaan telur bebek *fertil* dan *infertil*.

a) **Telur *fertil***

Telur *Fertil* adalah jenis telur yang memiliki potensi untuk menetas. Dengan kata lain telur tersebut telah dibuahi dan memiliki embrio yang sedang berkembang di dalamnya.

b) **Telur *infertil***

Telur *Infertil* adalah telur yang tidak dapat menetas karena tidak adanya perkembangan embrio di dalamnya selama proses penetasan.

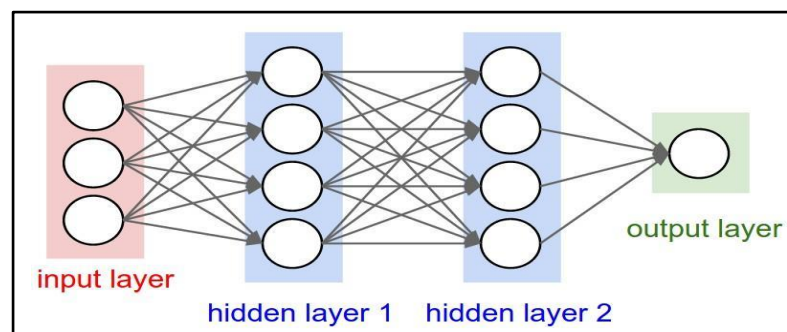


B. Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu jenis dari *Deep Neural Network* yang dikembangkan dari *Multilayer Perceptron (MLP)* dengan tujuan khusus untuk mengolah data berbentuk dua dimensi. CNN sangat umum digunakan pada pengolahan data citra karena kedalaman jaringannya yang tinggi. Struktur CNN biasanya terdiri dari lapisan-lapisan yang disusun dalam tiga dimensi: lebar, tinggi, dan kedalaman. Ukuran dari lapisan ini ditentukan oleh lebar dan tinggi objek, sedangkan jumlah lapisan ditunjukkan oleh kedalaman objek [4].

Umumnya, *CNN* terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu:

1. **Layer Ekstraksi:** Berada di awal arsitektur, lapisan ini terdiri dari beberapa *layer*. Setiap *layer* terhubung dengan *region* lokal dari *layer* sebelumnya.
2. **Layer Klasifikasi:** *Layer* ini terdiri dari beberapa *layer* lainnya. Setiap *layer* di sini memiliki neuron yang saling terhubung secara penuh dengan *layer* lainnya.



C. You Only Look Once (YOLOv8)

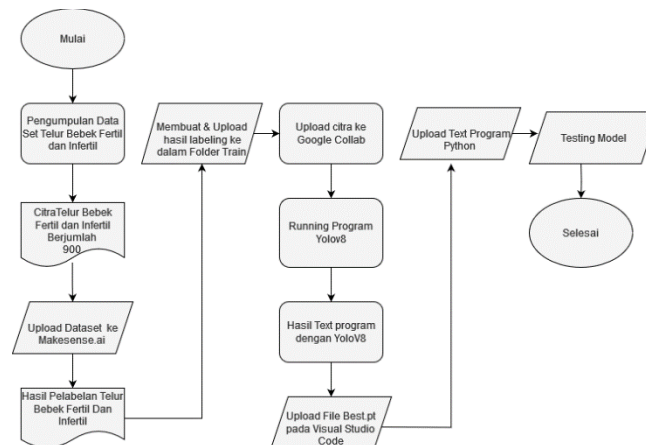
YOLO (You Only Look Once) adalah kerangka kerja yang diarahkan untuk mendeteksi objek dalam *real-time*. Model ini diterapkan ke gambar pada berbagai lokasi dan skala. Daerah gambar dengan skor paling tinggi dianggap sebagai hasil deteksi. YOLO menjadikan proses pendeteksian objek sebagai satu masalah regresi, yang memproses langsung dari piksel gambar sampai

koordinat kotak pembatas dan probabilitas kelas. Dengan YOLO, sistem hanya perlu memandang gambar sekali (*You Only Look Once*) untuk memprediksi objek apa yang ada dan di mana lokasinya.

YOLOv8 adalah model *YOLO* yang paling maju dan terkini, yang dapat digunakan untuk deteksi objek, klasifikasi gambar, dan tugas segmentasi instan. *YOLOv8* dikembangkan oleh *Ultralytics*, yang juga menciptakan model *YOLOv5* yang berpengaruh dan menentukan standar industri. *YOLOv8* menghadirkan banyak perubahan dan peningkatan dalam hal arsitektur dan pengalaman pengembangan dibandingkan dengan *YOLOv5* [5].

III. METODE PENELITIAN

Tahapan dalam penelitian ini dijalankan secara tersruktur guna mencapai hasil dan tujuan yang telah ditetapkan. Berikut merupakan tahapan proses penelitian ini:



Gambar 3. Prosedur Penelitian

A. Pengumpulan Dataset Telur Bebek Fertil Dan Infertil

Langkah penelitian yaitu mengumpulkan dataset telur bebek *fertil* dan *infertil* sebanyak 900, proses pengambilan dataset di ambil menggunakan alat bantu kamera *DSLR Canon Eos 1200D* dan alat teropong telur seperti gambar di bawah

B. Upload Dataset ke Dalam Makesense.ai

Setelah dataset sudah terkumpul sebanyak 900 citra telur, langkah kedua penelitian memberi label objek dataset citra telur bebek *fertil* dan *infertil*, Website yang digunakan untuk pemberian label objek citra telur yaitu *makesense.ai*.

C. Membuat dan Upload Hasil Labeling Ke dalam Folder Train

Langkah ketiga penelitian yaitu memasukan dataset telur bebek *fertil* dan *infertil* sebanyak 900 citra yang sudah diberi label ke dalam *folder train*.

D. Upload Citra ke Google Colab

Langkah keempat penelitian yaitu meng-upload *folder train* telur bebek *fertil* dan *infertil* ke dalam *google collab*

E. Setting Program Dengan YOLOv8

Langkah kelima *setting program* dengan *yolo8* yaitu menentukan *bact size* dan *epochs*, serta menentukan *weights YOLO* yang di inginkan.

F. Hasil Text Program Dengan YOLOv8

Langkah ke enam, setelah proses training berhasil dilakukan. Selanjutnya menyimpan hasil *file best.pt*. File tersebut berisi *dataset* yang telah ditraining pada *website google colab*.

G. Upload File Best.pt Pada Visual Studio Code

Langkah ketujuh, Memasukan file *Best.pt* yang sudah tersimpan kedalam Visual Studio Code.

H. Upload Text Program Python

Langkah kedelapan, masukan *text program python* untuk proses testing model.

I. Implementasi Model

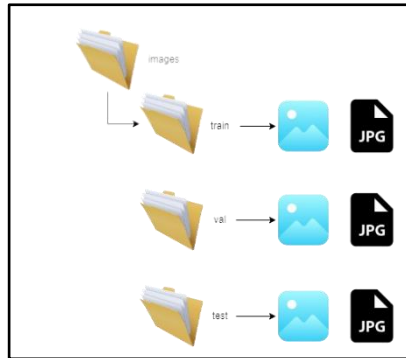
Langkah terakhir, ini dilakukan setelah model program deteksi sudah terbuat. Implementasi model secara *Real-Time* menggunakan *Webcam*.

IV. HASIL PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah sistem yang mampu mengidentifikasi 2 telur bebek fertil dan infertil. Sistem ini menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dan menggunakan framework YOLOv8. Tahapan proses perancangan dimulai dari pengumpulan data, reprocessing citra, membuat file coco, training model, implementasi model dan proses pengujian. Berikut adalah penjelasan mengenai tahapan proses perancangan deteksi ini :

A. Pengumpulan Data

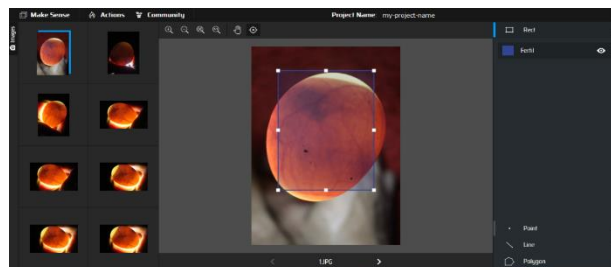
Sebanyak 900 Citra *Dataset* yang berhasil didapatkan dan dikelompokkan kedalam folder *images*. Citra tersebut disimpan ke dalam folder yang diberinama *train*, *test*, dan *val* memiliki jumlah citra yang berbeda.



Dari 900 dataset x 80%, maka didapatkan 720 dataset pada folder *train* telur bebek *fertil* dan *infertil* dan folder *val* sebanyak 144 atau 20% dari jumlah dataset. Sedangkan folder *test* sebanyak 14 atau 10%.

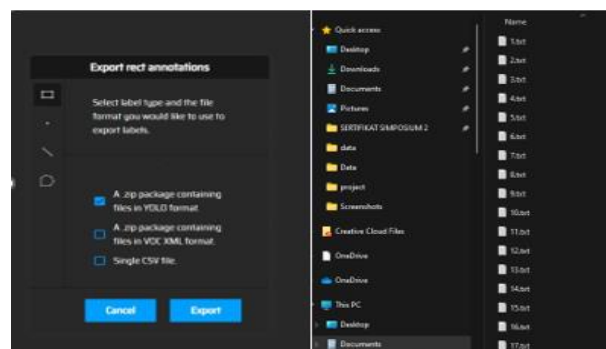
B. Reprocessing Citra

Labeling Citra menggunakan website *Makesense.ai*. Tahap pelabelan citra untuk memberi *bounding box* terhadap citra yang sudah disusun. Pelabelan ini dilakukan agar model deteksi dapat belajar sesuai ciri telur bebek fertil dan infertil. Citra yang telah tersusun di dalam folder *train* akan dibuka direktorinya melalui *makesense.ai* Berikut Gambar Proses Labeling :



Gambar 5. Reprocessing Citra

Pada Gambar 5. Proses *labeling* citra dilakukan ketika memberi *bounding box* berdasarkan citra yang terdeteksi. Saat proses *labeling* citra, perlu menentukan penamaan label. Penamaan label citra berguna agar citra dapat dikenali seperti “Fertil”, “Infertil”. Format dari labeling citra menggunakan YOLO, dan hasil dari labeling tersebut berupa file ZIP dan di ekstrak ke dalam folder *Train* seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Reprocessing Citra

C. Membuat File Coco

Mengelola file Coco, File Coco ini ber-isikan alamat dari folder *train*, *val* & *test* yang telah di simpan untuk diupload pada Google Colab. Format dari file ini adalah YAML. Struktur format pada “nc” berisi dengan nilai integer untuk klasifikasi objek yang terdeteksi, Sementara “names” diisi berdasarkan nama objek yang dideteksi. berisi 2 item dengan “nc” dan “names” yang berisi nama objek “Fertil”, “Infertil”. File Coco dengan format YAML ini digunakan saat proses training model pada Google Colab. Seperti ditunjukkan pada Gambar 7.

```
1 | Train/val/test sets as 1) dir: path/to/imgs, 2) file: path/to/imgs.txt, or 3) list: [path/to/imgs1, path/to/imgs2, ..]
2 | train: /content/drive/MyDrive/Project/images/train # train images (relative to 'path') 128 images
3 | val: /content/drive/MyDrive/Project/images/val # val images (relative to 'path') 128 images
4 | test : /content/drive/MyDrive/Project/images/test
5 | #class
6 | nc: 2
7 |
8 | # Classes
9 | names: ['Fertil', 'Infertil']
```

Gambar 7. File Coco

Pada Gambar 7 berisi 2 item dengan “nc” 1 sampai dengan 2 dan “names” yang berisi nama objek “Fertil”, “Infertil”. File Coco dengan format YAML ini digunakan saat proses training model pada Google Colab.

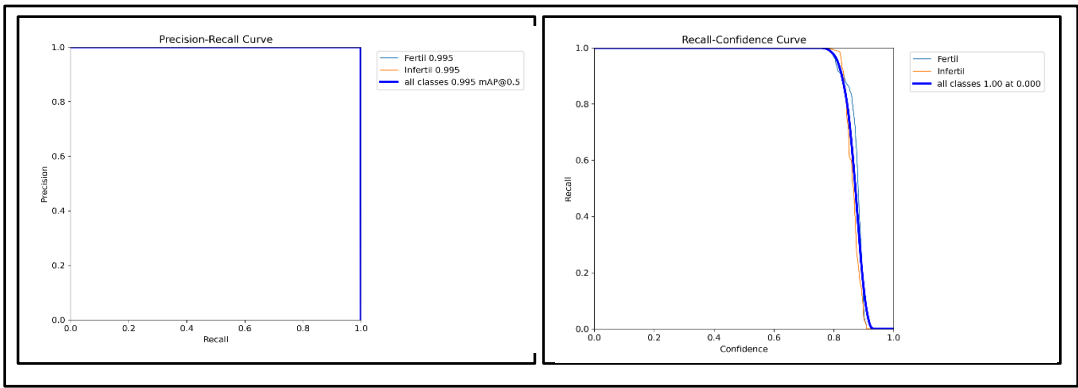
D. Training Model

Proses ini memiliki tahapan penting dalam melatih model objek deteksi untuk memahami bentuk gambar agar dapat mengetahui objek di dalamnya. Proses training model ini bertujuan untuk mengenali ciri-ciri dari objek kelas yang di deteksi dengan melakukan penyesuaian *epochs*, *bact* dan *imgsize*. Berikut Gambar 8 Training Model.

Class	Images	Instances	Box(P	R	mAP50	mAP50-95): 100% 5/5 [00:04<00:00, 1.07it/s]
all	144	144	0.999	1	0.995	0.874
Fertil	144	72	0.999	1	0.995	0.862
Infertil	144	72	0.999	1	0.995	0.887

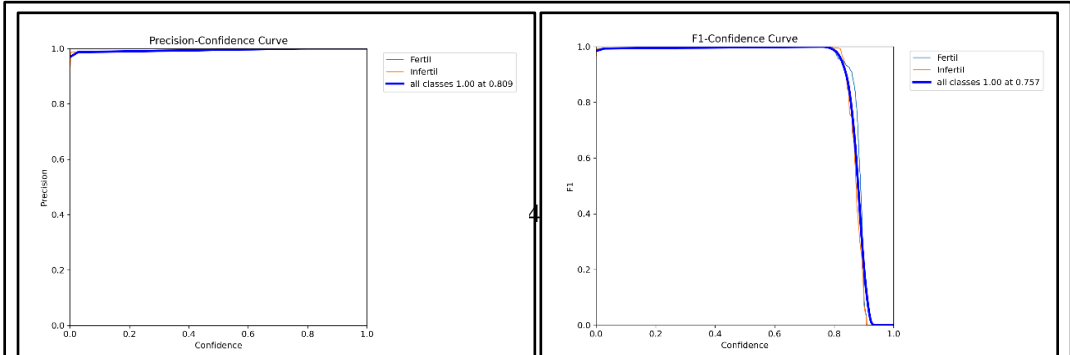
Gambar 8. Hasil Training Model

Berdasarkan Gambar 8 telah dilakukan training model deteksi objek dengan jumlah *epochs* sebesar 150, sedangkan jumlah untuk *bact* sebesar 16 dan *imgsize* sebesar 640. Hasil yang didapat untuk mAP (*Average Precision*) sebesar 95%.

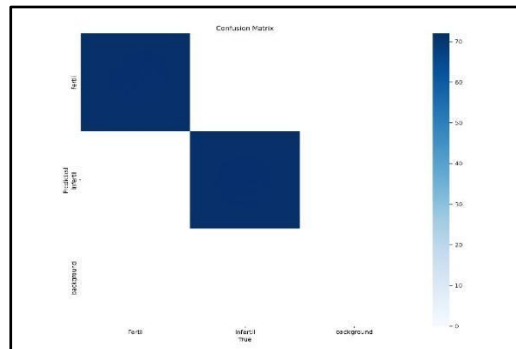


Gambar SEQ Gambar_ *

Pada Gambar 9. Deteksi telur bebek fertil dan infertil, hasil pelatihan menunjukkan nilai yang sangat baik. Nilai presisi mencapai rata-rata sebesar 0.995 terhadap nilai recall. Pada nilai kepercayaan 0.00, rata-rata nilai recall mencapai puncaknya, yaitu 1.00.



Pada Gambar 10. Rata-rata nilai Kurva F1 mencapai 1.00 dengan nilai confidence 0.709. sementara itu, rata-rata nilai precision mencapai 1.00 pada nilai confidence 0.892.



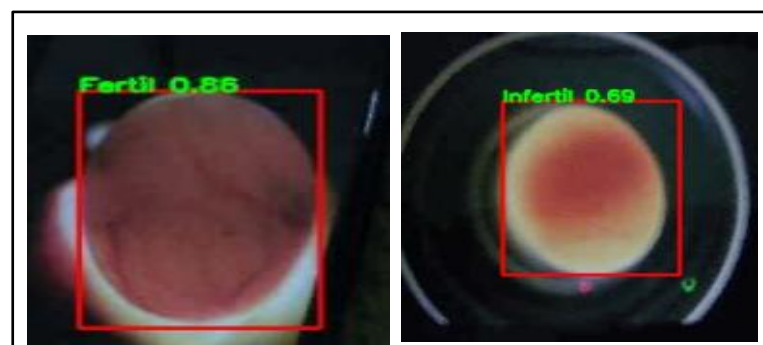
Pada Gambar 11. merupakan gambar *Confusion Matrix*, Berikut perhitungan dari *confusion matrix* :

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN} \\ &= \frac{72+72+0}{72+72+0+0} = \frac{144}{144} = 1 \\ &= 1 \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

Jadi $72 + 72 + 0 = 144$ hasil dari 144 di bagi $144 = 1$ lalu di kalikan 100 dan mendapatkan hasil 100% nilai tersebut di dapatkan dalam hasil perhitungan pada angka di dalam gambar *confusion matrix*. Pada penelitian deteksi telur bebek *fertil* dan *infertil* ini mendapatkan nilai akurasi yang cukup tinggi yaitu sebesar 1 atau 100%. Deteksi telur bebek *fertil* dan *infertil* menggunakan YOLOv8 berjalan dengan lancar dan nilai akurasinya cukup tinggi.

E. Implementasi Model

Setelah proses training berhasil dilakukan tentunya akan menghasilkan model deteksi CNN, model tersebut akan dilakukan uji tes. Tujuannya untuk mengetahui kinerja dari model tersebut. Pada proses ini dilakukan terhadap uji tes video secara realtime menggunakan kamera webcam. Adapun hasil prediksi dari video secara real time menggunakan webcam dapat dilihat pada gambar



Pada Gambar 12. Merupakan hasil dari implementasi model telur bebek fertil dan infertil, perbedaan hasil pada bounding box disebabkan oleh faktor-faktor tertentu, seperti kualitas video, kualitas dataset, dan variasi dalam pengambilan gambar dari berbagai

sudut. Ketika model dataset dikumpulkan dengan lebih banyak variasi dan sudut yang berbeda, maka akan meningkatkan nilai akurasi yang dihasilkan.

F. Pengujian

Dilakukan tahap pengujian sebanyak 40 kali pada gambar yang berbeda setiap objeknya. Berikut contoh Gambar Pengujian dan Tabel 1. Hasil Pengujian :



Tabel 1. Hasil Pengujian

No.	Hasil Program	Jenis telur	Kondisi Cahaya	Nilai Prediksi	Keterangan
1.	Terdeteksi	Fertil	Gelap	0,86	Sesuai
2.	Terdeteksi	Fertil	Gelap	0,83	Sesuai
3.	Terdeteksi	Fertil	Gelap	0,81	Sesuai
4.	Terdeteksi	Fertil	Gelap	0,85	Fertil
5.	Terdeteksi	Fertil	Gelap	0.86	Fertil
6.	Terdeteksi	Fertil	Gelap	0.81	Fertil
7.	Terdeteksi	Fertil	Gelap	0.85	Sesuai
8	Terdeteksi	Fertil	Gelap	0.85	Sesuai
9	Terdeteksi	Fertil	Gelap	0.86	Sesuai
10	Terdeteksi	Fertil	Gelap	0.85	Sesuai
11	Terdeteksi	Fertil	Gelap	0.85	Sesuai
12	Terdeteksi	Fertil	Gelap	0.82	Sesuai
13	Terdeteksi	Fertil	Gelap	0.85	Sesuai
14	Terdeteksi	Fertil	Gelap	0.87	Sesuai
15	Terdeteksi	Fertil	Gelap	0.82	Sesuai
16	Terdeteksi	Infertil	Gelap	0.78	Sesuai
17	Terdeteksi	Infertil	Gelap	0.78	Sesuai
18	Terdeteksi	Infertil	Gelap	0.81	Sesuai
19	Terdeteksi	Infertil	Gelap	0.78	Sesuai
20	Terdeteksi	Infertil	Gelap	0.82	Sesuai
21	Terdeteksi	Infertil	Gelap	0.87	Sesuai
22	Terdeteksi	Infertil	Gelap	0.82	Sesuai
23	Terdeteksi	Infertil	Gelap	0.79	Sesuai
24	Terdeteksi	Infertil	Gelap	0.81	Sesuai
25	Terdeteksi	Infertil	Gelap	0.78	Sesuai

26	Terdeteksi	Infertil	Gelap	0.81	Sesuai
27	Terdeteksi	Infertil	Gelap	0.3	Sesuai
28	Terdeteksi	Infertil	Gelap	0.86	Sesuai
29	Terdeteksi	Infertil	Gelap	0.81	Sesuai
30	Terdeteksi	Infertil	Gelap	0.81	Sesuai
31	Terdeteksi	Fertil	Terang	0.68	Sesuai
32	Terdeteksi	Fertil	Terang	0.66	Sesuai
33	Terdeteksi	Fertil	Terang	0.57	Sesuai
34	Terdeteksi	Fertil	Terang	0.61	Sesuai
35	Terdeteksi	Fertil	Terang	0.57	Sesuai
No.	Hasil Program	Jenis telur	Kondisi Cahaya	Nilai Prediksi	Keterangan
36	Terdeteksi	Infertil	Terang	0.52	Sesuai
37	Terdeteksi	fertil	Terang	0.54	Sesuai
38	Terdeteksi	Infertil	Terang	0.63	Sesuai
39	Terdeteksi	Infertil	Terang	-	Tidak Sesuai
40	Terdeteksi	Infertil	Terang	-	Tidak Sesuai

Dari Tabel 4.1. didapatkan hasil nilai pengujian sebagai berikut

TP (True Positive) = 38

TN (True Negative) = 0

FP (False Positive) = 2

FN (False Negative) = 0

Dalam proses pengujian menggunakan rumus dari confusion matriks sebagai berikut :

$$\text{Akurasi} = \frac{TP+TN}{(TP+FP+FN+TN)} = \frac{(38)+(0)}{(38)+(2)+(0)+(0)} = \frac{38}{40} = 0,95$$

$$= 0,95 \times 100 \% = 95\%$$

Jadi hasil yang terdeteksi berjumlah 38 dan yang tidak terdeteksi 2, maka $38 + 0 = 38$, $38+2=40$ lalu hasilnya 38 dibagi 40 = 0,95 di kalikan 100 dan mendapatkan hasil 95%. Pada pengujian yang telah dilakukan sebanyak 40 kali. Maka didapatkan presentase akurasi dari pengujian dalam mengidentifikasi jenis telur bebek *fertil* dan *infertil* yaitu sebesar 95%

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil menciptakan model untuk mendeteksi perbedaan antara telur bebek *fertil* dan *infertil* dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Dalam proses pembuatannya, diperlukan dataset yang telah diberikan label berupa kotak pembatas dan keterangan kelas untuk tiap objek dalam gambar. Agar performa model deteksi lebih optimal, diperlukan penambahan jumlah *dataset*. Selanjutnya, ada rencana untuk mengadaptasi model ini ke *platform* Android guna memudahkan penggunaannya.

1. PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini merupakan bagian dari penelitian Tugas Akhir yang dilakukan oleh Ricky Steven Chandra yang berjudul “Penerapan Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) Untuk Deteksi Telur Bebek *Fertil* Dan *Infertil*” Penelitian ini dibimbing oleh Ibu Dr.Hanny Hikmayanti Handayani, M.Kom dan Bapak Yana Cahyana,M.Kom

2. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Daya, T. Telur, B. Di, and U. K. M. Beki, “5 1-4 5,” vol. 5, pp. 3504–3513, 2022.
- [2] S. Sujita, N. H. Sari, S. Sinarep, A. Zainuri, and N. Kaliwantoro, “Aplikasi Alat Penetas Telur Kontrol Suhu dan Kelembaban di Desa Batu Tulis Kecamatan Jonggat Lombok Tengah,” vol. 4, no. 2, pp. 103–108, 2022.
- [3] T. Dan, M. K. Neighbor, and B. Raspberry, “Sistem Klasifikasi Telur Ayam Fertil dan Infertil Menggunakan Fitur,” vol. 5, no. 1, pp. 405–411, 2021.
- [4] I. W. Suartika E. P, A. Y. Wijaya, and R. Soelaiman, “Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Pada Caltech 101Dewa, C. K., Fadhilah, A. L., & Afiahayati, A. (2018). Convolutional Neural Networks for Handwritten

- Javanese Character Recognition. IJCCS (Indonesian Journal of Computing an,” *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 1, p. 76, 2016, [Online]. Available: <http://repository.its.ac.id/48842/>
- [5] L. Lu, “Improved YOLOv8 Detection Algorithm in X-ray Contraband,” vol. 3, no. 3, 2023.