E-ISSN : 3025-1311
https://ejournal.warunayama.org/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 10 No 8 Tahun 2026

IMPLEMENTASI ALGORITMA YOLOV11 PADA JENIS IKAN HIAS GUPPY BERBASIS *ANDROID*

Rendy Suhaimi [1*], Leonardus Sandy Ade Putra [2], Jannus Marpaung [3]
[1,2,3] Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik,
Universitas Tanjungpura Pontianak
[1]d1021211098@student.untan.ac.id , [2] leonardusandy@ee.untan.ac.id,
[3] jannus.marpaung@ee.untan.ac.id

Abstract

This study implements the YOLOv11 algorithm to detect five types of ornamental guppy fish through an Android-based application. The research background arises from the difficulty of manually distinguishing guppy varieties due to their complex color variations and patterns. The methodology includes dataset collection, labeling using Roboflow, image preprocessing and augmentation, training the YOLOv11n model, conversion to TensorFlow Lite, as well as real-time implementation and testing within the application.The training results demonstrate strong performance, achieving a Precision of 85.90%, Recall of 90.70%, mAP50 of 90.60%, mAP50-95 of 66.40%, and an F1-Score of 88.3%. Indirect testing on 250 test images produced per-class accuracy ranging from 94% to 98%. Direct real-time testing indicates that distance and fish orientation significantly influence confidence scores: at 10 cm the confidence reached 76.6% (straight) and 71.6% (turned), at 15 cm it reached 83% (straight) and 75.4% (turned), and at 20 cm it reached 72.8% (straight) and 47.4% (turned). The optimal performance was obtained at a distance of 15 cm. The application is capable of detecting objects within 1–3 seconds, making it suitable for real-time guppy identification. This study can be further improved by expanding the dataset, optimizing the model, and adding additional application features.
***Keywords**: YOLOv11, Guppy Fish Identification, Object Detection, Image Processing, Android Application.*

Abstrak

Penelitian ini mengimplementasikan algoritma YOLOv11 untuk mendeteksi lima jenis ikan hias guppy melalui aplikasi Android. Latar belakang penelitian muncul dari kesulitan membedakan jenis guppy secara manual akibat variasi warna dan pola yang kompleks. Metodologi meliputi pengumpulan dataset, pelabelan menggunakan *Roboflow, preprocessing* dan *augmentasi* citra, pelatihan model YOLOv11n, konversi ke TensorFlow Lite, serta implementasi dan pengujian aplikasi secara real-time. Hasil pelatihan menunjukkan performa tinggi dengan *Precision* 85.90%, *Recall* 90.70%, *mAP50* 90.60%, *mAP50-95* 66.40%, dan *F1-Score* 88.3%. Pengujian tidak langsung menggunakan 250 citra uji menghasilkan akurasi per kelas 94–98%. Pengujian langsung menunjukkan bahwa jarak dan posisi ikan memengaruhi nilai

Article History
Received: March 2026
Reviewed: March 2026
Published: March 2026

Plagiarism Checker No 235
Prefix DOI :
10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

confidence score, yaitu pada jarak 10 cm sebesar 76.6% (lurus) dan 71.6% (berbelok), jarak 15 cm sebesar 83% (lurus) dan 75.4% (berbelok), serta jarak 20 cm sebesar 72.8% (lurus) dan 47.4% (berbelok). Performa terbaik diperoleh pada jarak 15 cm. Aplikasi mampu mendeteksi objek dalam 1–3 detik sehingga dapat digunakan sebagai alat identifikasi ikan guppy secara *real-time*. Penelitian ini masih dapat dikembangkan melalui peningkatan dataset, optimasi model, dan penambahan fitur aplikasi.
Kata Kunci: YOLOv11, Identifikasi Ikan Guppy, Deteksi Objek, Pengolahan Citra, Android

1. PENDAHULUAN

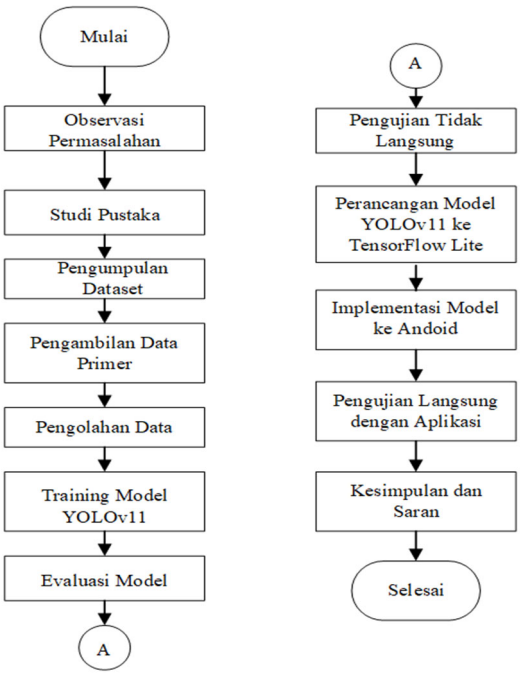
Indonesia Memiliki potensi yang besar di sektor maritim dan perikanan, termasuk industri ikan hias, yang mencakup lebih dari 1.600 spesies di pasar global, sekitar 750 di antaranya adalah spesies air tawar [1]. Permintaan global akan ikan hias dari tahun 2017 hingga 2021 menunjukkan peningkatan rata-rata tahunan sebesar 4,35%. Ikan guppy (Poecilia reticulata, Peters 1860) merupakan salah satu spesies ikan hias dengan nilai komersial tinggi di pasar domestik maupun internasional [2]. Spesies ini dianggap sebagai komoditas bernilai tinggi karena adaptabilitasnya yang kuat, Signifikansi ekonominya, dan permintaan yang terus meningkat di pasar lokal maupun ekspor [3]. Kemajuan dalam teknik budidaya ikan telah menghasilkan berbagai warna dan pola yang beragam; namun, keragaman ini juga menimbulkan tantangan dalam identifikasi varietas guppy, terutama bagi pemula, karena kesamaan visual antara jenis-jenisnya dan kebutuhan akan keahlian khusus [4].

Sejumlah studi sebelumnya telah menerapkan teknik pemrosesan gambar digital untuk identifikasi ikan, termasuk penggunaan K-Nearest Neighbor berdasarkan fitur mata dan tubuh, deteksi ikan segar menggunakan YOLOv4, klasifikasi berbasis CNN, GLCM-KNN, dan identifikasi spesies hiu menggunakan YOLOv8. Contohnya meliputi Deteksi Ikan Segar Secara Real-Time Menggunakan YOLOv4 dengan Jaringan Saraf Konvolusional [5], Klasifikasi Ikan Gurame, Ikan Mas, dan Ikan Pacu Menggunakan CNN [6], Klasifikasi Spesies Ikan Betta Menggunakan GLCM dan KNN [7], dan Identifikasi Spesies Hiu Berbasis Mobile [8].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental melalui penerapan dan pengujian model YOLOv11 untuk mendeteksi jenis ikan guppy serta pengamatan hasilnya pada aplikasi Android. Dalam hal ini, variabel bebas meliputi model YOLOv11, jarak pengambilan gambar, dan jenis dataset yang digunakan, sedangkan variabel terikat mencakup akurasi deteksi jenis ikan guppy, kecepatan pemrosesan, serta kinerja aplikasi. Proses ini juga melibatkan pengontrolan kondisi seperti pencahayaan dan sudut pengambilan gambar untuk memastikan hasil yang konsisten. Eksperimen ini berfokus pada pengamatan dan akurasi deteksi.

2.1 Tahapan Pengujian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Observasi permasalahan
   Mengidentifikasi kendala praktis yang melatarbelakangi penelitian, yaitu kesulitan membedakan jenis-jenis guppy secara manual karena variasi warna dan pola, sehingga diperlukan sistem identifikasi otomatis.
2. Studi pustaka
   Mengkaji literatur terkait (metode deteksi objek, varian YOLO, penelitian identifikasi ikan sebelumnya) untuk merumuskan dasar teori dan memilih pendekatan yang sesuai. Hasil kajian menegaskan relevansi penggunaan YOLOv11 untuk tugas ini.
3. Pengumpulan dataset (sekunder dan primer)
4. Mengumpulkan data sekunder (500 citra terstruktur) dan data primer (250 citra, 50 per kelas) sebagai bahan pelatihan dan pengujian; format dan spesifikasi dataset juga ditetapkan (resolusi 640×640, 5 kelas).
5. Pengambilan data primer
   Perekaman gambar akuarium pada jarak terkontrol (mis. 15 cm) untuk memperoleh sampel uji yang mencerminkan kondisi nyata penggunaan aplikasi.
6. Pengolahan data (pelabelan, *preprocessing*, *augmentasi*)
   Melakukan anotasi *bounding box* pada setiap citra (Roboflow), standarisasi ukuran (*resize* 640×640), dan augmentasi (*flip, rotasi, blur, noise*) untuk meningkatkan keragaman dan mencegah *overfitting* sebelum pelatihan.
7. Training model YOLOv11
   Melatih varian ringan YOLOv11n pada dataset terproses dengan parameter pelatihan terkontrol (*epoch, batch*, ukuran input) hingga model konvergen; proses ini menghasilkan model terlatih (file best.pt).
8. Evaluasi model (pengujian tidak langsung)
   Mengevaluasi performa model pada data uji terpisah menggunakan metrik standar (*precision, recall, F1-score, mAP50, mAP50-95*) untuk menilai kemampuan generalisasi

model sebelum *deployment*. Hasil metrik menjadi dasar keputusan lanjut (mis. konversi ke TFLite).

9. Perancangan dan konversi model ke TensorFlow Lite
   Mengoptimasi dan mengkonversi model PyTorch/YOLOv11 yang sudah dilatih ke format TensorFlow Lite agar dapat dijalankan efisien pada perangkat Android (memperhatikan latensi dan ukuran model).
10. Implementasi model ke Android (pengembangan aplikasi)
    Mengintegrasikan model TFLite ke aplikasi Android (Android Studio), merancang GUI minimalis untuk menampilkan preview kamera, *bounding box*, label, dan waktu inferensi agar pengalaman pengguna sederhana dan intuitif.
11. Pengujian langsung dengan aplikasi
    Melakukan uji lapangan pada perangkat Android dengan variasi kondisi nyata: jarak (10, 15, 20 cm), orientasi ikan (lurus vs berbelok), dan pencahayaan; mencatat *confidence score*, akurasi klasifikasi, dan waktu respons (1–3 detik). Hasil ini digunakan untuk analisis performa riil model.
12. Analisis hasil, kesimpulan, dan saran
    Menganalisis semua temuan (evaluasi kuantitatif dan uji langsung), merumuskan kesimpulan terkait efektivitas model dan kondisi optimal penggunaan (mis. jarak 15 cm, posisi lurus), serta merekomendasikan pengembangan lanjutan seperti penambahan dataset dan optimasi model.

2.2 Pengumpulan Data

Dataset tersebut dikumpulkan dari dua sumber, data sekunder yang diperoleh melalui Google Images dan data primer yang diambil menggunakan kamera ponsel. Data primer terdiri dari gambar lima jenis guppy yang diambil dari jarak 15 cm dan digunakan secara khusus untuk pengujian. Berkas gambar diberi nama menggunakan format terstruktur, seperti AFR_UJI, yang menunjukkan bahwa folder tersebut berisi gambar uji jenis Albino Full Red guppy. Konvensi penamaan serupa diterapkan untuk kelas lainnya, termasuk BD_UJI untuk Blue Dragon, HBW_UJI untuk HB White, FG_UJI untuk Full Gold, dan MSSBT_UJI untuk Metal Snake Skin Blue Tail. Skema penamaan ini memudahkan pengolahan dan anotasi dataset secara efisien di roboflow sebelum digunakan untuk melatih model YOLOv11. Kualitas dan representasi merupakan landasan fundamental bagi keberhasilan model pembelajaran mesin, terutama dalam tugas *computer vision* [9].

2.3 *Training* Model YOLOv11

Proses pelatihan model YOLOv11 diawali dengan tahap persiapan data, yang mencakup pengumpulan dataset primer melalui pengambilan gambar langsung serta dataset sekunder dari berbagai sumber pendukung. YOLO secara fundamental mengubah pendekatan deteksi objek menjadi masalah regresi, dengan memprediksi kotak batas dan probabilitas kelas secara bersamaan dalam satu kali lintasan melalui jaringan [10]. Seluruh citra kemudian diberi anotasi menggunakan platform Roboflow untuk menandai posisi objek ikan guppy sesuai kelasnya. Pada tahap ini, seluruh gambar juga diubah ukurannya menjadi 640×640 piksel, agar sesuai dengan format input yang dibutuhkan oleh model YOLOv11. Selain itu, dilakukan pula proses *preprocessing* dan *augmentas*i berupa rotasi, *flip, blur,* dan *noise* untuk meningkatkan keragaman dataset serta meminimalkan risiko overfitting selama proses pelatihan.

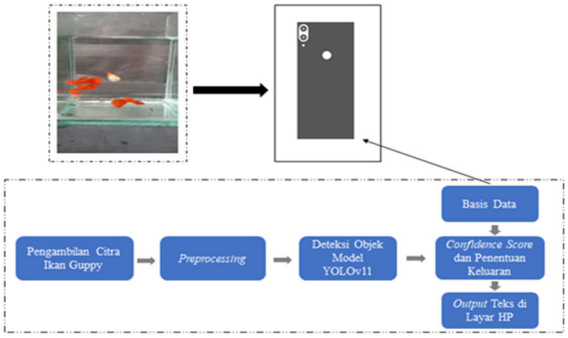
Dataset yang telah dianotasi kemudian diekspor dari Roboflow dan digunakan sebagai data pelatihan YOLOv11n varian ringan yang dioptimalkan untuk implementasi pada perangkat Android. Proses pelatihan dijalankan menggunakan layanan Google Colab dengan GPU Tesla T4. Parameter pelatihan mencakup jumlah *epoch, batch size*, serta konfigurasi

bawaan YOLOv11. Dataset dibagi menjadi data pelatihan dan validasi menggunakan proporsi standar untuk memastikan model mampu melakukan generalisasi dengan baik. Model yang telah selesai dilatih disimpan dalam best .pt, kemudian dikonversi ke format TensorFlow Lite (.tflite) agar kompatibel dengan aplikasi Android yang akan diimplementasikan.

Arsitektur YOLOv11 melakukan ekstraksi fitur menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (*CNN*). Komponen backbone berfungsi mengekstraksi fitur-fitur penting tubuh ikan guppy. Fitur tersebut kemudian diproses oleh neck dan head untuk menghasilkan prediksi bounding box serta klasifikasi jenis ikan secara real-time.

2.4 Implementasi Model

Implementasi model YOLO berbasis TensorFlow Lite pada aplikasi Android merupakan tahap akhir dari proses pengembangan sistem deteksi objek. Pada tahap ini, model yang sebelumnya telah dilatih dan dikonversi menjadi format best_float32.tflite diintegrasikan ke dalam aplikasi menggunakan Android Studio. Aplikasi kemudian dirancang agar mampu menerima input berupa citra kamera, menjalankan inferensi model, dan menampilkan hasil deteksi berupa bounding box, label objek dan confidence score. Alur lengkap proses ini dapat dilihat pada Gambar 2 yang mengilustrasikan setiap tahapan secara sistematis.



Gambar 2. Diagram Blok Arsitektur Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bagian ini, akan menjelaskan secara detail hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan oleh peneliti terkait akursi deteksi objek, khususnya mengenai Implementasi algoritma YOLOv11 dalam mengklasifikasi jenis ikan guppy.

3.1 Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer ini dilakukan dengan mengambil citra dari 5 jenis ikan guppy. Pengambilan data diambil dengan jarak 15 cm dengan total menjadi 250 citra pada setiap ikan diambil sebanyak 50 citra. Data primer ini digunakan sebagai data uji untuk melihat seberapa baik model bisa mengenali lima jenis ikan guppy. Pada Gambar 3 dapat dilihat hasil dari pengambilan data primer.



Gambar 3. Hasil Pengambilan Data Primer

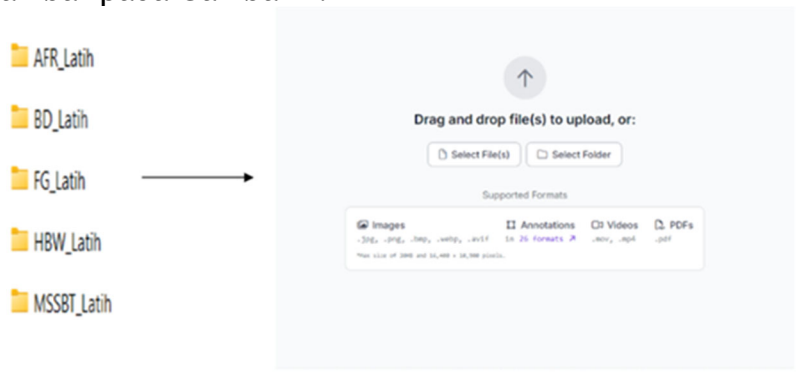
Setelah semua data primer terkumpul dengan jumlah data nya bisa dilihat pada Tabel1 Data tersebut di bagi menjadi 5 class ikan guppy dengan total sebanyak 50 citra per ikan dengan total semua data primer 250 citra untuk data uji.

Tabel 1. Jumlah Data Primer

Class	Jarak	Jumlah Data Uji	Total
Albino Full Red	15 cm	50	250
Blue Dragon	15 cm	50	
MSSBT	15 cm	50	
HB White	15 cm	50	
Full Gold	15 cm	50	

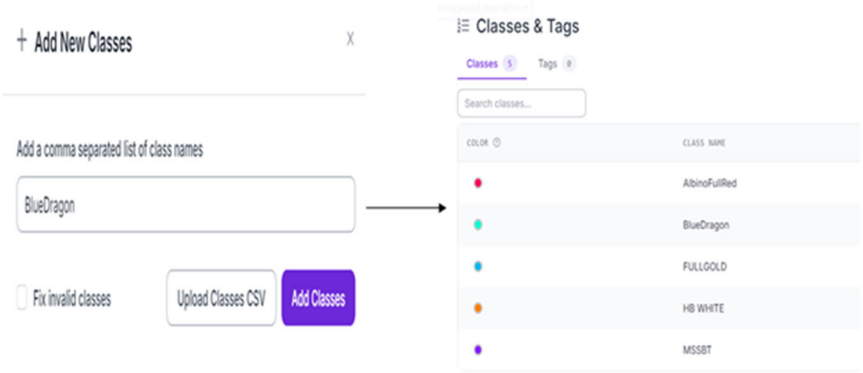
3.2 Pengolahan Dataset

Data citra yang telah dikumpulkan berupa data sekunder dari 5 jenis ikan guppy yaitu sebanyak 500 citra, kemudian di *upload* ke dalam Roboflow sebelum proses pelabelan dilakukan yang digambar pada Gambar 4.



Gambar 4. *Upload* Data

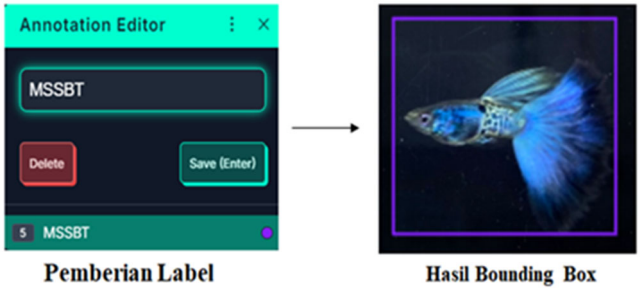
Pembuatan class pada Roboflow bertujuan untuk memberikan identitas dan kategori pada setiap objek yang terdapat dalam citra, sehingga model dapat belajar mengenali perbedaan antar objek secara spesifik, dimana dataset akan dikelompokkan sesuai dengan kategori tersendiri yang bisa dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pembuatan Kelas Dataset

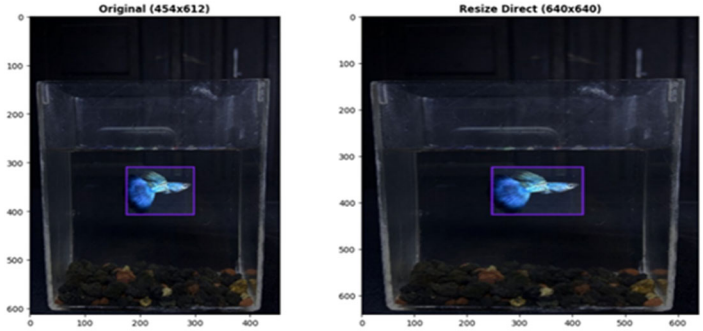
Proses anotasi dan pelabelan pada Roboflow merupakan tahap penting dalam menyiapkan data untuk pelatihan model deteksi objek. Pada tahap ini, setiap gambar diberi tanda berupa kotak (*bounding box*) yang mengelilingi objek yang ingin dikenali,

kemudian setiap kotak diberi label sesuai dengan jenis objeknya, yang bisa dilihat pada Gambar 6.



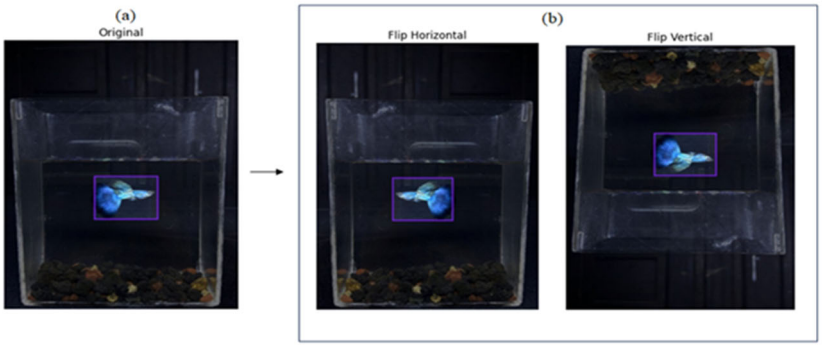
Gambar 6. Proses Pelabelan

Proses preprocessing pada Roboflow merupakan tahap penyesuaian dan pengolahan awal gambar sebelum data digunakan untuk pelatihan model. Salah satu contoh *preprocessing* adalah proses *resize*, yaitu mengubah ukuran gambar asli menjadi ukuran tertentu, misalnya 640×640 piksel. Dengan melakukan *resize*, ukuran file menjadi lebih kecil sehingga mempercepat proses pelatihan tanpa mengurangi informasi penting dari objek yang dapat dilihat pada Gambar 7.

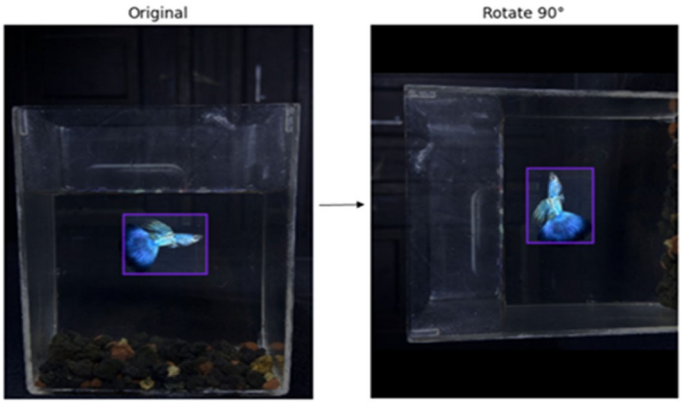


Gambar 7. Proses Resize

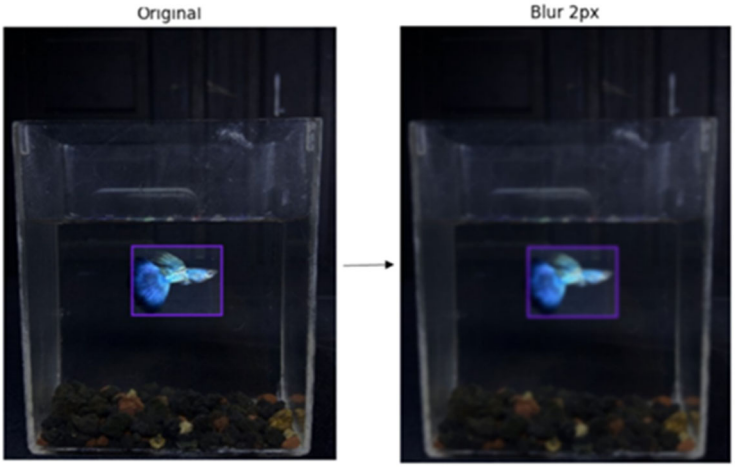
Tahap augmentasi pada Roboflow merupakan proses penambahan variasi pada dataset dengan cara memodifikasi gambar agar model dapat belajar dari beragam kondisi visual. Tujuan utamanya adalah meningkatkan kemampuan model dalam mengenali objek meskipun tampil dalam posisi, pencahayaan, atau kualitas gambar yang berbeda. Beberapa bentuk augmentasi yang umum digunakan meliputi Gambar 8. *Flip*, Gambar 9. *Rotate*, Gambar 10. *Blur* dan Gambar 11. *Noise*.



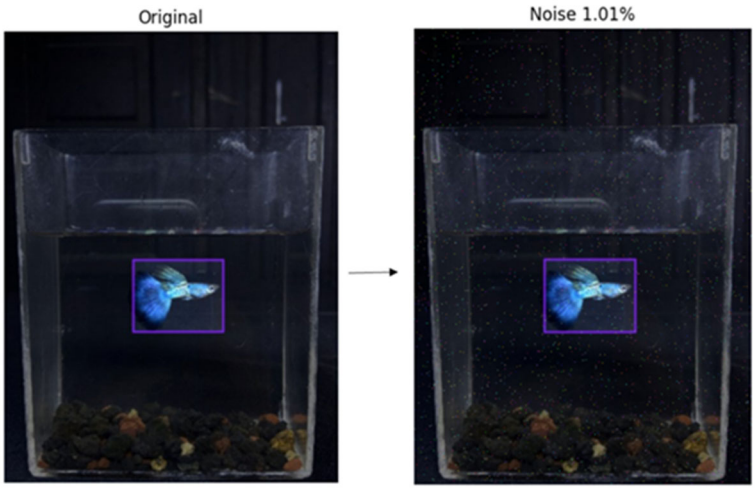
Gambar 8. Flip



Gambar 9. Rotate



Gambar 10. Blur



Gambar 11. Noise

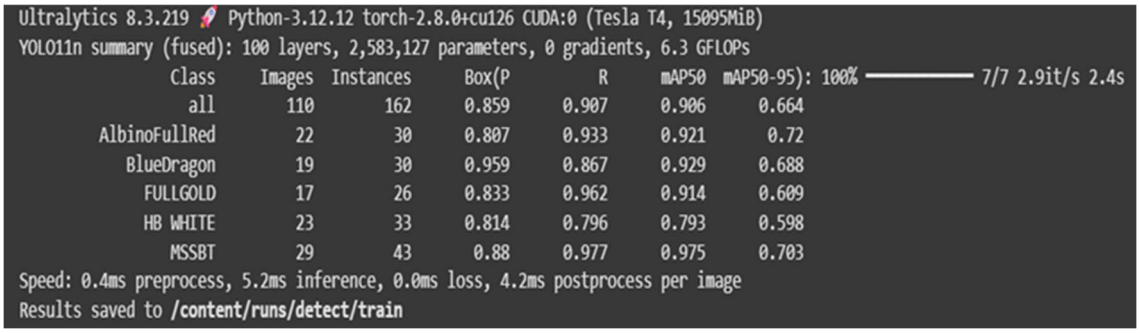
Dataset dibagi dua bagian, yaitu data *training* dan *validation*. Sebanyak 80% data digunakan untuk pelatihan (*training*) agar model dapat belajar mengenali pola dan karakteristik objek, sedangkan 20% sisanya digunakan untuk validasi (*validation*) guna menguji sejauh mana model mampu mengenali data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya. Pembagian ini penting agar model tidak hanya menghafal data latih, tetapi juga mampu melakukan prediksi dengan baik pada data yang berbeda, sehingga hasil

deteksi menjadi lebih akurat dan tidak mengalami *overfitting*.

3.3 Pelatihan Model YOLOv11

Proses pelatihan model YOLOv11 dimulai dengan ekstraksi API Roboflow untuk memperoleh berkas data.yaml yang berisi konfigurasi dataset, termasuk lokasi folder gambar dan label yang diperlukan agar model dapat membaca data secara benar. Pelatihan dilakukan menggunakan model YOLO11n sebagai varian ringan yang dioptimalkan untuk kebutuhan implementasi mobile. Parameter pelatihan yang digunakan mencakup 50 *epoch*, ukuran gambar 640×640, *batch size* 8, serta *patience* 128 untuk mencegah *overtraining*. Dataset dibagi menjadi dua bagian, yaitu *training set* dan *validation set*, masing-masing dengan struktur *images*/ dan *labels*/.

Selama pelatihan, YOLO11n menunjukkan efisiensi komputasi tinggi, dengan waktu rata-rata 0,4 ms pada tahap prapemrosesan, 5,2 ms pada proses inferensi, dan 4,2 ms pada pascapemrosesan, sehingga menghasilkan total waktu sekitar 9,8 ms per gambar. Kecepatan ini memungkinkan pemrosesan lebih dari 100 gambar per detik, menjadikan model sangat ideal untuk aplikasi deteksi real-time. Setelah proses pelatihan selesai, model dengan performa terbaik otomatis disimpan sebagai best.pt dalam direktori runs/detect/weights/ untuk digunakan pada tahap evaluasi dan pengujian berikutnya. Pada Gambar 12 bisa dilihat hasil dari proses *training* model yolov11n dan tabel 2 hasil evaluasi model.



Gambar 12. Hasil Training Model YOLOv11

Model	*Precision*	*Recall*	mAP50	mAP50-95	F1-Score
YOLOv11	85.90%	90.70%	90.60%	66.40%	88.3%

Tabel 2. Hasil Evaluasi Model

Model YOLOv11 menunjukkan performa deteksi yang baik dengan *precision* sebesar 85,90%, yang mengindikasikan tingkat ketepatan prediksi yang tinggi. Nilai *recall* 90,70% menunjukkan kemampuan model dalam mendeteksi sebagian besar objek yang ada pada dataset. Evaluasi *mAP50* mencapai 90,60%, menandakan akurasi deteksi yang kuat pada *IoU* 0,5, sementara *mAP50-95* sebesar 66,40% menunjukkan konsistensi performa pada berbagai tingkat kesulitan. Selain itu, *F1-score* 88,3% menunjukkan keseimbangan yang optimal antara *precision* dan *recall*. Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa model YOLOv11 memiliki kinerja yang andal dan efisien untuk tugas identifikasi objek.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem Implementasi Algoritma YOLOv11 pada Jenis Ikan Hias Guppy Berbasis Andoird yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan yaitu Model YOLOv11 berhasil diimplementasikan dengan performa tinggi dalam mendeteksi lima jenis ikan hias guppy, terbukti melalui nilai *Precision* 85.90*%, Recall* 90.70%, *mAP50* 90.60%, *mAP50-95* 66.40%, serta *F1-Score* 88.3%. Pada pengujian tidak langsung terhadap 250 citra uji, akurasi per kelas mencapai 94–98%. Pengujian langsung menunjukkan bahwa jarak dan orientasi ikan berpengaruh signifikan terhadap *confidence score*, dengan performa terbaik pada jarak 15 cm sebesar 83% (lurus) dan 75.4% (berbelok). Jarak 10 cm menghasilkan 76.6% (lurus) dan 71.6% (berbelok), sedangkan jarak 20 cm menurun menjadi 72.8% (lurus) dan 47.4% (berbelok). Aplikasi mampu memberikan respons deteksi 1–3 detik, menunjukkan sistem bekerja efektif untuk identifikasi real-time meskipun masih dipengaruhi pencahayaan, orientasi objek, dan kemampuan perangkat.

DAFTAR PUSTAKA

[1] E. Kusrini, "Budidaya Ikan Hias Sebagai Pendukung Pembangunan Nasional Perikanan Di Indonesia," *Media Akuakultur*, Vol. 5, No. 2, P. 109, Dec. 2010, Doi: 10.15578/Ma.5.2.2010.109-114.

[2] U. Bijaksana, M. Hudan Almuhasibi, And S. Qomariah, "Penerapan Budidaya Ikan Guppy (Poecilia Reticulata) Pada Pekarangan Di Kelurahan Guntung Manggis Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan Implementation Of Guppy (Poecilia Reticulata) Fish Cultivation In Yards In Guntung Manggis Village, Banjarbaru City, South Kalimantan," 2023. [Online]. Available: Https://Piskariasjurnal.Ub.Ac.Id/

[3] M. Nasution And J. B. Tekniknologi Informasi Dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe Jln, "Jaise : Journal Of Artificial Intelligence And Software Engineering Pengenalan Jenis Ikan Cupang Menggunakan Metode Yolo." [Online]. Available: Http://Djoglofish.Blogspot.Com/2017/02/Galeri-

[4] F. Hadi Kusuma, A. Ubaidillah Ms, A. Fiqhi Ibadillah, V. N. Vivin Nahari, K. Joni, And A. Kurniawan Saputro, "Sistem Identifikasi Kesegaran Dan Jenis Ikan Dengan Metode K-Nearest Neighbor Berdasarkan Citra Mata Dan Bentuk Ikan," *Jurnal Fortech*, Vol. 4, No. 1, Mar. 2023, Doi: 10.56795/Fortech.V4i1.383.

[5] C. R. Gunawan, N. Nurdin, And F. Fajriana, "Deteksi Ikan Segar Secara Realtime Dengan Yolov4 Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *Jurnal Komtika (Komputasi Dan Informatika)*, Vol. 7, No. 1, Pp. 1–11, May 2023, Doi: 10.31603/Komtika.V7i1.8986.

[6] M. Faizhal Musthafa, N. Kurnia Hernanto, A. A. Ilmi, And A. P. Sari, "Seminar Nasional Informatika Bela Negara (Santika) Klasifikasi Ikan Gurame, Mas, Dan Pacu Menggunakan Metode Cnn".

[7] M. Anjas, D. Akbar, A. B. Setiawan, And R. K. Niswatin, "Klasifikasi Jenis Ikan Cupang Menggunakan Metode Glcm Dan Knn."

[8] Hargo Dwi Nugroho And Deva Rahma Nugroho, "Klasifikasi Jenis Ikan Hiu Menggunakan Algoritma Yolov8 Berbasismobile," *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Sains Tahun 2025*, Vol. 4, 2025.

[9] I. D. G. A. W. Natih, M. W. A. Kesiman, And I. M. G. Sunarya, "Analisis Perbandingan Arsitektur Dan Optimizer Yolov11 Untuk Estimasi Buah Kelapa," *Riggs: Journal Of Artificial Intelligence And Digital Business*, Vol. 4, No. 4, Pp. 12–19, Nov. 2025, Doi: 10.31004/Riggs.V4i4.3329.

[10] M. Kotthapalli, D. Ravipati, And R. Bhatia, “Yolov1 To Yolov11: A Comprehensive Survey Of Real-Time Object Detection Innovations And Challenges,” Aug. 2025, [Online]. Available: Http://Arxiv.Org/Abs/2508.02067