

Klasifikasi Jenis Ikan Hiu Menggunakan Algoritma YOLOv8 Berbasis Mobile

Hargo Dwi Nugroho¹, Deva Rahma Nugroho²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ^{*}hargodwi1210@gmail.com, ²deva3xd@gmail.com

Abstrak – Indonesia adalah negara kepulauan terbesar dengan 70% wilayah berupa lautan yang kaya akan keanekaragaman hayati, termasuk ikan hiu yang berperan penting dalam ekosistem laut sebagai predator puncak. Namun, populasi hiu menghadapi ancaman serius akibat penangkapan ilegal dan kurangnya upaya konservasi, padahal hiu berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem laut. Untuk mengatasi hal tersebut, Penulis mengusulkan menggunakan algoritma YOLOv8 untuk mengklasifikasikan jenis ikan hiu secara real-time. Dataset berupa 4.236 citra hiu dalam 13 kategori yang dibagi menjadi 90% data latih, 5% data validasi, dan 5% data uji. Pelatihan dilakukan dengan 50 epoch. Model menunjukkan akurasi tinggi dengan nilai precision 0.877, recall 0.77, mAP50 0.835, dan mAP50-95 0.58. Implementasi sistem berbasis aplikasi mobile memungkinkan pengguna mendeteksi jenis hiu secara praktis di lapangan. Hasil ini menunjukkan bahwa YOLOv8 efektif untuk mendeteksi hiu dengan akurasi tinggi. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat terus disempurnakan melalui penambahan data pelatihan dan pengujian di lingkungan laut terbuka.

Kata Kunci — Aplikasi Mobile, Jenis Hiu, YOLOv8

1. PENDAHULUAN

Indonesia termasuk negara kepulauan terbesar yang ada di dunia, dengan 70% wilayahnya merupakan lautan [1]. Laut Indonesia menyimpan keanekaragaman hayati dan kekayaan yang luar biasa, mulai dari minyak bumi, gas alam, hingga biota laut yang sangat banyak, seperti lebih dari 2.300 spesies ikan karang, serta keanekaragaman hewan elasmobranch/ikan bertulang rawan yaitu hiu dan pari [2]. Ikan hiu merupakan predator laut yang sangat mengerikan, dalam dunia film ikan tersebut digambarkan sebagai ikan yang sangat brutal dalam membunuh mangsanya dan termasuk ikan yang misterius keberadaannya. Selain itu, keberadaan ikan hiu sering kali menjadi indikator penting dalam menilai kesehatan ekosistem laut. Namun, populasi ikan hiu saat ini menghadapi ancaman serius akibat aktivitas penangkapan ikan secara ilegal dan kurangnya upaya konservasi [3]. Berdasarkan data International Union for Conservation of Nature (IUCN), jumlah spesies ikan hiu yang terancam punah telah meningkat dua kali lipat sejak 2014 [4].

Hiu juga memiliki peran penting dalam keseimbangan ekologi perairan sebagai predator puncak. Kehilangannya dapat mengganggu stabilitas ekosistem laut [5]. Sayangnya, banyak spesies hiu yang sulit diamati karena memiliki wilayah jelajah yang sangat luas. Selain itu, siklus hidup hiu yang lambat, dengan tingkat reproduksi rendah, semakin memperparah situasi. Dalam konteks ekonomi, hampir seluruh bagian tubuh hiu, seperti daging, sirip, kulit, hingga hati, memiliki nilai jual yang tinggi. Indonesia, sebagai salah satu negara penangkap hiu terbesar, mencatat puncak produksi pada 2015 dengan hasil tangkapan sekitar 103.245 ton atau 12,31% dari total tangkapan global menurut FAO [6]. Dengan banyaknya jenis ikan ini, dalam hal mengidentifikasi tentu jadi tantangan tersendiri bagi para peneliti. Masalahnya, membedakan jenis ikan hiu antara satu dengan yang lain bukanlah hal yang mudah. Bentuk tubuh dan warna kulit sering dianggap sama dimata orang awam. Proses identifikasi biasanya memerlukan keahlian khusus dan alat bantu seperti kamera bawah laut. Namun sekarang, perkembangan teknologi yang semakin maju membuka peluang praktis dan efisien. Salah satunya adalah teknologi *computer vision* yang memiliki kemampuan untuk dapat mengenali objek dalam gambar atau video [7].

Pada penelitian sebelumnya dengan judul artikel klasifikasi jenis spesies ikan hiu menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) oleh Michael dan Wijang Widhiarso, didapat hasil yang cukup bagus. Dengan dataset yang terdiri dari 1497 citra hiu yang diolah melalui proses resize, augmentasi, dan pelatihan, mereka mampu mendapatkan nilai *accuracy* rata-rata diangka 96.16% dengan total 14 spesies ikan hiu. Arsitektur yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah ResNet-50. Pemilihan arsitektur tersebut karena kemampuannya yang dapat menangani pelatihan kompleks, memiliki efisiensi komputasi, dan kinerja tinggi dalam mengenali objek. Hasil ini menunjukkan keunggulan ResNet-50 dalam mengidentifikasi spesies hiu secara lebih akurat [8].

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan adalah YOLOv8 (*You Only Look Once*), sebuah algoritma kecerdasan buatan yang dirancang untuk mendeteksi objek secara real-time dengan akurasi tinggi. Pemilihan metode ini diharapkan mampu memberikan hasil yang lebih baik dalam memprediksi jenis ikan hiu dibandingkan penelitian sebelumnya. Selain itu, YOLOv8 dapat diintegrasikan dengan aplikasi berbasis *mobile*, memungkinkan pemanfaatan kamera ponsel untuk deteksi langsung di lapangan secara praktis dan efisien.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Studi Literatur

Penelitian ini diawali dengan studi literatur terkait pengolahan citra menggunakan algoritma YOLO, khususnya versi YOLOv8. Hasil eksplorasi tersebut digunakan untuk membangun landasan teori dan konteks penelitian dalam mendeteksi serta mengklasifikasikan jenis ikan hiu. YOLOv8 merupakan algoritma terbaru yang dirancang untuk mendeteksi objek secara real-time dengan tingkat akurasi tinggi. Versi ini menghadirkan berbagai peningkatan pada arsitektur jaringan neural, sehingga lebih ringan dan efisien dalam memproses data citra pada berbagai skala. Pengembangan program penelitian ini dilakukan menggunakan Python, sebuah bahasa pemrograman yang sangat populer di bidang analisis data. Python dikenal karena kemudahan belajar dan penggunaannya, membuatnya cocok untuk berbagai kalangan. Selain itu, Python memiliki banyak pustaka open source dengan fungsi spesifik yang dapat digunakan di berbagai sistem operasi.

2.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari situs roboflow.com yang berupa kumpulan gambar atau foto berbagai jenis ikan hiu dalam format JPG. Total dataset yang digunakan berjumlah 4.236 citra, yang mencakup 13 jenis ikan hiu berbeda. Dari total citra tersebut akan dibagi menjadi 3 data, yaitu 90% sebagai data latih, 5% sebagai data validasi, dan 5% sebagai data uji. Pembagian ini dilakukan secara acak untuk memastikan bahwa setiap kelompok data memiliki representasi yang seimbang. Dengan banyaknya gambar yang digunakan untuk tiap jenis hiu, model dapat belajar mengenali berbagai variasi dari setiap jenis hiu, mulai dari sudut pandang yang berbeda hingga kondisi pencahayaan yang bervariasi. Hal ini penting agar sistem dapat bekerja dengan baik di lapangan dan membantu dalam mengenali jenis hiu secara cepat dan akurat.

Tabel 1. Jenis Ikan Hiu

Nama	Gambar	Nama	Gambar
Basking		Nurse	
Blacktip		Thresher	
Blue		Tiger	
Bull		Whale	

Hammerhead		White	
Lemon		Whitetip	
Mako			

2.3 Pelatihan Model YOLOv8

Pelatihan model YOLOv8 menggunakan data yang telah dianotasi. Model ini dilatih untuk mengenali setiap jenis hiu dengan mempertimbangkan berbagai variabel, seperti sudut pandang kamera, dan kondisi lingkungan. Pada tahap ini model dilatih menggunakan data pelatihan beserta beberapa parameter dan skenario yang sebelumnya sudah ditentukan, yaitu menggunakan 50 *epoch* dan *image size* 640x640. Proses pelatihan melibatkan algoritma deteksi objek yang mengidentifikasi dan mengklasifikasikan setiap jenis berdasarkan fitur uniknya. Model diintegrasikan ke dalam aplikasi mobile yang memungkinkan pengguna untuk mendeteksi jenis hiu secara *real-time*. Pengguna cukup mengarahkan kamera ponsel ke arah hiu, dan sistem akan memberikan hasil identifikasi berupa nama hiu.

2.4 Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem dilakukan dengan membangun aplikasi *mobile* berdasarkan rancangan yang telah dibuat, mencakup pengkodean dan pengujian setiap modul untuk memastikan seluruh fungsi berjalan optimal dan terintegrasi dengan baik. Untuk mendukung kelancaran sistem, aplikasi dibuat menggunakan teknologi modern. Bagian *frontend* dibuat menggunakan Kotlin agar aplikasi dapat berjalan di ponsel. Di bagian *backend*, Python digunakan untuk menjalankan model YOLOv8. Dengan arsitektur seperti ini, sistem diharapkan dapat membantu siapa saja untuk mengenali jenis hiu secara cepat dan akurat, sekaligus meningkatkan kesadaran tentang pentingnya pelestarian ekosistem laut.

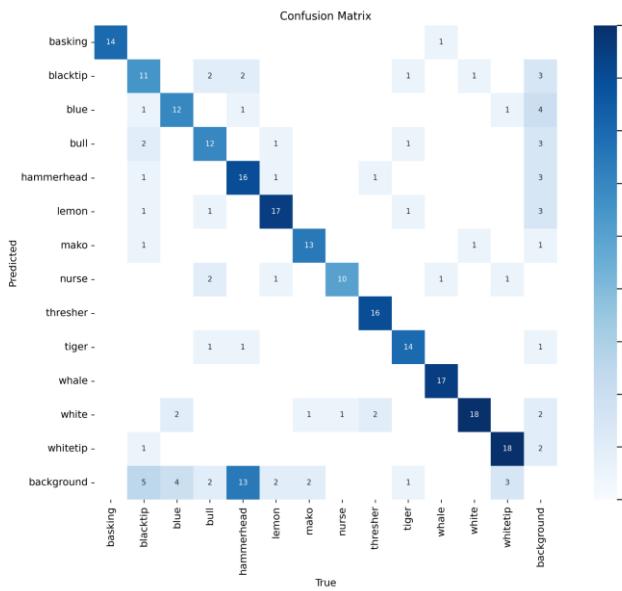
2.5 Evaluasi

Evaluasi pengujian dalam penelitian ini bertujuan untuk menilai efektivitas dan akurasi algoritma YOLOv8 dalam mengklasifikasikan jenis ikan hiu berbasis mobile. Pengujian dilakukan dengan menggunakan dataset gambar ikan hiu yang terdiri dari berbagai spesies dengan variasi ukuran, pose, dan latar belakang. Parameter utama yang digunakan untuk mengevaluasi performa algoritma meliputi *precision*, *recall*, *mean average precision* (mAP), dan waktu inferensi pada perangkat mobile. Selain itu, uji kompatibilitas dilakukan untuk memastikan algoritma dapat berjalan secara efisien pada perangkat *mobile* dengan spesifikasi standar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa YOLOv8 mampu mencapai akurasi yang tinggi dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis ikan hiu dengan waktu inferensi yang cepat, sehingga sesuai untuk aplikasi berbasis mobile.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan untuk dapat mengimplementasikan model YOLOv8 dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis ikan hiu dengan melakukan pengumpulan data berupa gambar atau citra sebagai bahan untuk melakukan analisis dari jenis ikan hiu tersebut sehingga dapat memprediksi jenis ikan hiu lainnya. Dataset diperoleh dari roboflow.com. Total data gambar ikan hiu sebanyak 4.236 gambar dengan pembagian 90% data latih, 5% data validasi, dan 5% data uji. Proses pelatihan dilakukan dengan 50 epoch dan ukuran gambar 640x640. Tahapan yang dilakukan untuk melakukan analisis dari model YOLOv8 dimulai dari melakukan training

model YOLOv8 menggunakan data training. Berikut merupakan visualisasi confusion matrix dari hasil training model YOLOv8 yang telah dilakukan.



Gambar 1. Confusion Matrix

Gambar 1. merupakan hasil *confusion matrix* dari *training* model YOLOv8 yang telah dilakukan dalam mempelajari masing-masing jenis ikan hiu sehingga bisa melakukan prediksi pada data jenis ikan hiu lainnya. Dari hasil *confusion matrix* yang ditampilkan pada gambar 1, dapat disimpulkan bahwa model pengelompokan jenis hiu memiliki kinerja yang bervariasi. Berdasarkan *confusion matrix*, terlihat bahwa model cukup baik dalam mengenali beberapa jenis hiu, seperti "basking" dengan 13 prediksi benar tanpa kesalahan, dan "whale" dengan 17 prediksi benar serta sedikit kesalahan. Namun, beberapa kategori menunjukkan tingkat kesalahan yang cukup tinggi, seperti "hammerhead" yang salah diklasifikasikan sebagai "background" sebanyak 13 kali. Kesalahan minor juga terjadi pada kategori seperti "blacktip" yang terkadang salah diklasifikasikan sebagai "blue" atau "bull". Dalam proses *training* juga dilakukan validasi data untuk mengukur seberapa baik model mampu menggeneralisasi jenis data yang telah dilatih sebelumnya. Berikut ini merupakan hasil validasi dari model YOLOv8 pada setiap jenis ikan hiu.

Tabel 2. Hasil Validasi Model

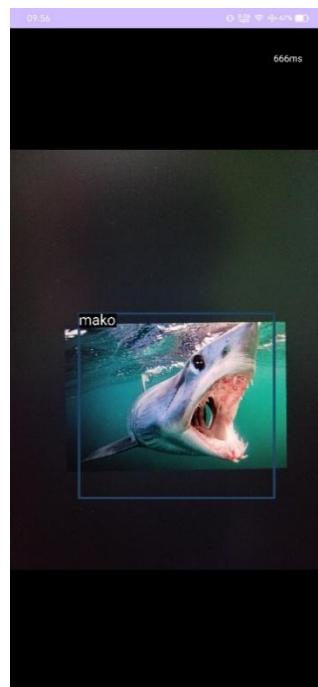
Class	Precision	Recall	mAP50	mAP50-95
all	0.877	0.77	0.835	0.581
basking	0.933	0.992	0.986	0.784
blacktip	0.77	0.522	0.697	0.437
blue	0.782	0.667	0.695	0.526
bull	0.848	0.56	0.738	0.478
hammerhead	0.841	0.481	0.578	0.412
lemon	0.889	0.818	0.845	0.501
mako	0.904	0.875	0.93	0.742
nurse	0.757	0.909	0.871	0.513
resher	0.998	0.842	0.89	0.597
tiger	0.921	0.778	0.877	0.59
whale	0.974	0.895	0.982	0.702
white	0.788	0.929	0.891	0.613
whitetip	0.992	0.739	0.88	0.655

Tabel 2. merupakan hasil validasi model yang menunjukkan secara keseluruhan model telah dilatih dengan baik dan mampu mendeteksi jenis ikan hiu dengan nilai presisi yang cukup tinggi. Secara keseluruhan dalam mendeteksi seluruh motif memiliki nilai presisi sebesar 0.877, nilai recall sebesar 0.77, nilai rata-rata presisi pada rentang IoU 50 sebesar 0.835 dan pada rentang IoU 50 sampai dengan 95 memiliki nilai rata-rata presisi sebesar 0.58. Kemudian data tes yang telah dibagi sebelumnya digunakan untuk melakukan prediksi jenis ikan hiu untuk menguji hasil dari data training dan data validasi yang digunakan sebelumnya. Berikut merupakan hasil prediksi dari data tes yang dilakukan.



Gambar 2. Hasil Prediksi

Model YOLOv8 bekerja dengan membagi gambar menjadi beberapa kotak pembatas atau bounding box untuk dapat mengidentifikasi objek yang diinginkan dalam hal ini jenis ikan hiu. Gambar 2. merupakan salah satu contoh prediksi yang dihasilkan pada data test dari hasil training dan validasi sebelumnya pada ikan hiu jenis whale. Hasil klasifikasi pada ikan hiu jenis whale dengan nilai *confidence* 0.9 membuktikan bahwa hasil dari klasifikasi model memiliki tingkat kepastian tinggi untuk mengidentifikasi ikan hiu jenis whale. Selanjutnya, model yang telah di training kemudian disimpan dalam bentuk format TensorFlow Lite (TFLite) sehingga dapat mengubah model yang sebelumnya berada dalam format PyTorch. Selanjutnya model yang telah disimpan kemudian di deklarasikan pada Android Studio dengan konstanta serta label yang menunjukkan jenis dari ikan hiu. Berikut merupakan hasil deteksi dan klasifikasi pada mobile apps.



Gambar 3. Tampilan Mobile Apps

Gambar 3. memperlihatkan hasil implementasi algoritma YOLOv8 untuk mendeteksi sekaligus mengklasifikasikan jenis ikan hiu. Tampilan ini menampilkan label jenis ikan hiu yang teridentifikasi melalui kamera, dilengkapi dengan *bounding box* yang mengelilingi objek hiu pada gambar. Penggunaan YOLOv8 dalam

proses deteksi dan klasifikasi ikan hiu menunjukkan potensi besar untuk mendukung kegiatan konservasi dan pengawasan populasi hiu di Indonesia. Dengan kemampuan akurasi yang tinggi, model ini memungkinkan identifikasi berbagai jenis ikan hiu secara real-time, memberikan manfaat praktis baik bagi peneliti maupun masyarakat di lapangan.

4. SIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa algoritma YOLOv8 efektif untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis ikan hiu secara real-time, terutama melalui implementasi berbasis aplikasi mobile. Model ini dilatih menggunakan dataset sebanyak 4.236 citra yang terbagi dalam 13 kategori dengan pembagian 90% data latih, 5% data validasi, dan 5% data uji. Proses pelatihan dilakukan dengan 50 epoch dan ukuran gambar 640x640, menghasilkan performa yang baik dengan precision sebesar 0.877, recall 0.77, mAP50 0.835, dan mAP50-95 0.58. Dengan integrasi ke dalam aplikasi mobile, sistem ini dapat memberikan solusi praktis untuk mendeteksi jenis ikan hiu secara cepat dan akurat. Selain itu, pengembangan ini diharapkan dapat mendukung konservasi ekosistem laut dengan meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya keberadaan hiu.

5. SARAN

Untuk meningkatkan efektivitas deteksi jenis ikan hiu dengan metode YOLOv8, diperlukan peningkatan jumlah dan variasi dataset, terutama pada kategori dengan akurasi rendah seperti "hammerhead". Selain itu augmentasi data dapat diterapkan untuk menambah variasi data pelatihan, sehingga model dapat lebih adaptif terhadap kondisi pencahaayaan rendah dan sudut pandang yang kompleks. Dari sisi aplikasi, antarmuka dapat ditingkatkan dengan fitur edukasi tentang hiu dan ekosistemnya. Kolaborasi dengan komunitas konservasi dan peneliti dapat memberikan masukan yang berharga untuk menyempurnakan sistem, sehingga sistem dapat terus disempurnakan untuk manfaat penelitian, edukasi, dan pelestarian laut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Farhani A. (2022). Roadmap Masa Depan Indonesia Melalui Pengaturan dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam Kelautan Bagi Sebesar-Besarnya Kesejahteraan Rakyat. 6(2).
- [2] Aditya Z.F, Sholahuddin, A. (2017). Perlindungan Hukum Terhadap Ikan Hiu dan Ikan Pari Untuk Menjaga Keseimbangan Ekosistem Laut Indonesia. 24(2), 224-235.
- [3] Muhamad, S. V. (2016). Illegal fishing di perairan indonesia: permasalahan dan upaya penanganannya secara bilateral di kawasan. *Jurnal Politica Dinamika Masalah Politik Dalam Negeri dan Hubungan Internasional*, 3(1).
- [4] Dulvy, N. K., Pacourea, N., Rigby, C. L., Pollock, R. A., Jabado, R. W., Ebert, D. A., ... & Simpfendorfer, C. A. (2021). Overfishing drives over one-third of all sharks and rays toward a global extinction crisis. *Current Biology*, 31(21), 4773-4787.
- [5] Easteria, G., Yuneni, R. R., & Pinandita, L. K. (2019). Pemanfaatan Produk Hiu dan Distribusinya di Provinsi Bali. *PROSIDING PUSAT RISET PERIKANAN*, 1(1), 215-225.
- [6] Burhanudin, M. F. (2019). Integrasi Peran Pada Wisata Hiu: Model Bisnis Ekowisata Daya Tarik Hiu di Pulau Tinabo Takabonerate. *PROSIDING PUSAT RISET PERIKANAN*, 1(1), 331-338.
- [7] Arifin, I., Haidi, R. F., & Dzalhaqi, M. (2021). Penerapan computer vision menggunakan metode deep learning pada perspektif generasi ulul albab. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 7(2), 98-107.
- [8] Michael dan Widhiarso W. (2023). Klasifikasi Jenis Spesies Ikan Hiu Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). MDP Student Conference 2023.