

Penggunaan Metode You Only Look Once dalam Deteksi dan Pengenalan Jenis Ikan Tuna

Rizal Fathoni
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia

if17.rizalfathoni@mh.s.ubpkarawang.ac.id

Ahmad Fauzi
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia

afauzi@ubpkarawang.ac.id

Ayu Ratna Juwita
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia

ayurj@ubpkarawang.ac.id

Abstract—

Dalam industri perikanan, identifikasi jenis ikan yang akurat menjadi krusial untuk mendukung efisiensi produksi dan menjaga keberlanjutan sumber daya ikan, terutama ikan tuna yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan beberapa spesiesnya termasuk yang terancam punah. Oleh karena itu, otomatisasi dalam deteksi dan klasifikasi jenis ikan menjadi sangat diperlukan. Metode yang digunakan dalam deteksi dan pengenalan adalah You Only Look Once (YOLO). YOLO dipilih karena keunggulannya dalam mendeteksi objek secara real-time dengan akurasi tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat hasil akurasi model YOLOv5. Proses penelitian ini meliputi pengumpulan data citra ikan tuna dari berbagai jenis, anotasi data, dan pelatihan model YOLOv5. Model dilatih menggunakan dataset yang terdiri dari gambar-gambar ikan tuna dengan berbagai posisi, ukuran, dan lingkungan. Pelatihan dilakukan dengan menggunakan framework Darknet yang diadaptasi untuk YOLO, dan parameter-parameter model disesuaikan untuk meningkatkan kinerja deteksi terhadap jenis ikan tuna yang diinginkan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa model YOLOv5 yang telah dilatih mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis-jenis ikan tuna dengan tingkat akurasi sebesar 90%.

Kata kunci — deteksi objek, ikan tuna, pengenalan jenis ikan, perikanan berkelanjutan, YOLO

I. PENDAHULUAN

Ikan adalah hewan bertulang belakang (vertebrata) yang hidup dalam air. Insang mereka mengambil oksigen yang terlarut dari air, dan sirip mereka digunakan untuk berenang [1]. Ikan memiliki rangka tulang sejati dan tulang rawan, sirip tunggal atau sepasang sirip, operkulum, sisik dan memiliki lendir di seluruh tubuh, serta memiliki bagian tubuh yang jelas di antara kepala, tubuh, dan ekor mereka. Ukuran ikan bervariasi dari ukuran kecil sampai ukuran besar. Mayoritas ikan memiliki bentuk lonjong pipih, tetapi ada juga yang memiliki bentuk tidak beraturan [2]. Tuna adalah salah satu dari banyak komoditas perikanan penting di perairan Indonesia. Tuna termasuk dalam famili Scombridae dan memiliki kemampuan migrasi yang luas serta kecepatan berenang yang tinggi, yang memungkinkan mereka berpindah-pindah di perairan tropis dan subtropis [3].

Perikanan tuna menjadi sektor penting dalam industri perikanan global. Tuna tidak hanya menjadi sumber protein bagi jutaan orang di seluruh dunia, tetapi juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Menurut Food and Agriculture Organization (FAO), permintaan global untuk tuna makin meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan perubahan pola konsumsi makanan laut [4]. Namun, eksploitasi berlebihan dan penangkapan ikan yang tidak berkelanjutan telah mengancam populasi tuna di berbagai perairan, sehingga diperlukan upaya konservasi dan pengelolaan yang efektif [5]. Salah satu jenis hasil perikanan adalah semua makhluk hidup yang hidup di perairan, seperti laut, sungai, tambak, dan lainnya. Ikan, udang, kerang, dan tumbuhan seperti ganggang dan rumput laut adalah beberapa makhluk air. Perawatan perikanan tangkap, baik alam maupun budidaya, sangat memengaruhi hasilnya. Selain menjadi sumber protein, ikan memiliki kadar air yang tinggi (60–87%), pH yang mendekati netral, dan jaringan lunak [6].

Perkembangan teknologi pengolahan citra dan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence / AI) menawarkan solusi yang lebih efisien dan akurat. Metode pengenalan objek berbasis deep learning, seperti metode You Only Look Once (YOLO), telah menunjukkan potensi tinggi pada berbagai aplikasi pengenalan objek, termasuk identifikasi spesies ikan [7]. YOLO adalah metode deteksi objek yang cepat dan efisien, yang mampu memproses gambar dalam waktu nyata dan memberikan prediksi yang akurat mengenai lokasi dan jenis objek dalam gambar [8]. Metode ini dikenal karena kemampuannya untuk melakukan deteksi objek secara real-time dengan tingkat akurasi yang tinggi. YOLO bekerja dengan membagi gambar menjadi grid dan membuat prediksi bounding boxes serta kelas objek secara langsung dari gambar input. YOLO menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) sebagai dasar mendeteksi objek dalam satu pass melalui jaringan, membuatnya sangat cepat dibandingkan metode deteksi objek lainnya yang memerlukan beberapa passes. YOLOv4 dan YOLOv5, versi terbaru dari YOLO, menawarkan peningkatan dalam hal akurasi dan efisiensi [9].

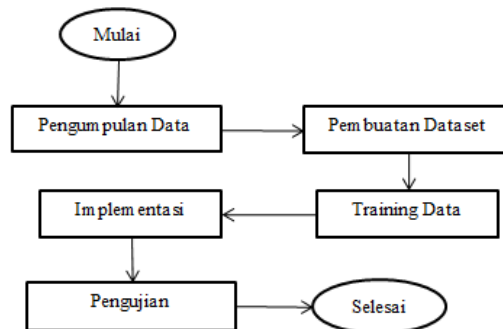
Penggunaan kamera berperan penting dalam mendeteksi suatu objek. Pada penelitian [10], hasil kamera ESP32-CAM digunakan untuk mendeteksi plat nomor kendaraan yang dimasukkan ke dalam Google Lens untuk menangkap teks hasil kameranya. Hasilnya adalah selama 70 detik diperoleh 10 sampel plat yang terdeteksi; dari ke-10 sampel tersebut, 8 plat di antaranya terdeteksi sebesar 90%, 1 plat terdeteksi sebesar 60%, dan 1 plat 0% atau tidak terdeteksi. Penelitian [11] melakukan pengujian sistem pengenalan pada wajah yang terdiri dari 1900 sampel dengan menggunakan 372 data uji dan memiliki tingkat akurasi 96,51%. Pada penelitian [12], dengan melakukan pengujian pendeteksian dan pengenalan jenis mobil menggunakan metode You Only Look Once dan Convolutional Neural Network, didapat keberhasilan sebesar 88,1%. Penelitian [13] tentang sistem visi komputer untuk kalkulasi kepadatan kendaraan menggunakan algoritma YOLO mendapatkan hasil dari pengujian keakuratan data dengan keberhasilan sebesar 75%. Pada penelitian [14], deteksi dan pengenalan ikan menggunakan algoritma Convolutional Neural Network mendapatkan tingkat akurasi 85,18% dari pengujian sebanyak 27 kali, yang mana 4 di antaranya tidak dapat mengidentifikasi objek dan 23 kali berhasil dalam mengidentifikasi objek. Sementara itu, pada penelitian [15], deteksi dan pengenalan objek dengan model machine learning menggunakan model YOLO menunjukkan bahwa hasil YOLOv1 membutuhkan

waktu pelatihan sekitar satu minggu dan akurasi top-5 hanya sebesar 88%. Sedangkan YOLOv4 memakai teknik pengembangan Bag-of-Freebies (BoF) dan Bag-of-Specials (BoS) untuk meningkatkan performa dan akurasi tanpa mengubah waktu pemrosesan.

Penelitian ini dibuat untuk mempermudah upaya konservasi dan pengelolaan ikan tuna. Dengan adanya sistem deteksi menggunakan YOLOv5, diharapkan dapat menjaga keberlangsungan spesies tuna.

II. METODE

Alur penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1 Alur Penelitian

Berikut penjelasan singkatnya:

1. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data dalam bentuk citra yang akan digunakan untuk memperoleh data uji yang relevan dalam penelitian. Data yang dikumpulkan dipakai untuk membuat dataset. Data ikan dalam bentuk citra dikumpulkan dengan bantuan Google Chrome Extension yaitu Image Downloader.

2. Pembuatan Dataset

Pembuatan dataset adalah proses mengumpulkan, mengorganisir, dan memformat data yang akan digunakan untuk melatih model pembelajaran mesin. Dalam konteks visi komputer, dataset biasanya berupa kumpulan gambar yang telah diberi label atau anotasi sesuai dengan tujuan dari model yang akan dibuat, seperti deteksi objek, klasifikasi, atau segmentasi.

3. Training Data

Pada tahap ini, peneliti perlu melakukan proses pelatihan. Pelatihan dataset dilakukan oleh algoritma YOLO dengan menerapkan jaringan saraf tunggal ke seluruh gambar, yang membagi gambar menjadi daerah dan memprediksi apakah akan mengklasifikasikan batas dan kotak probabilitas untuk setiap wilayah batas.

4. Implementasi

Implementasi dari penelitian "Deteksi dan Pengenalan Jenis Ikan Tuna Menggunakan You Only Look Once (YOLO)" adalah dengan cara menginput citra ikan, kemudian citra diproses dengan mencocokkan data yang ada pada dataset. Setelah proses tersebut, citra dapat terdeteksi dan dikenali antara jenis ikan yang ada di dalam citra tersebut.

5. Pengujian

Tahapan ini adalah tahapan terakhir dalam pengujian aplikasi yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan mendeteksi objek citra. Pengujian ini dilakukan untuk melihat tingkat keakuratan atau akurasi objek yang sudah dilatih sebelumnya. Pengujian ini dimaksudkan untuk membedakan objek ikan dengan objek lainnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

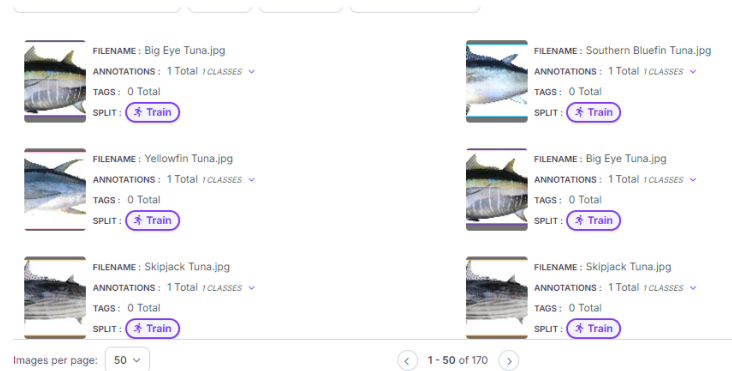
1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan bantuan Google Chrome Extension yaitu Image Downloader. Image Downloader adalah perangkat lunak atau alat yang digunakan untuk mengunduh gambar dari internet atau server ke perangkat lokal. Ekstensi browser satu ini memungkinkan pengguna untuk secara otomatis atau manual mengambil gambar dari berbagai sumber online dan menyimpannya di komputer atau perangkat lain. Fungsinya adalah untuk mempermudah pengguna mendapatkan gambar dari situs web atau sumber digital lainnya tanpa harus mengunduh satu per satu secara manual. Image Downloader ini dapat mengumpulkan ratusan foto yang diinginkan dengan cepat sesuai dengan objek yang ingin dicari.

2. Pembuatan Dataset

Dalam pembuatan dataset, peneliti menggunakan Roboflow. Roboflow adalah platform berbasis cloud yang dirancang untuk mempermudah pengembangan, pelatihan, dan penerapan model pembelajaran mesin, khususnya dalam bidang computer vision. Platform ini menyediakan berbagai alat dan fitur yang mendukung seluruh alur kerja dalam

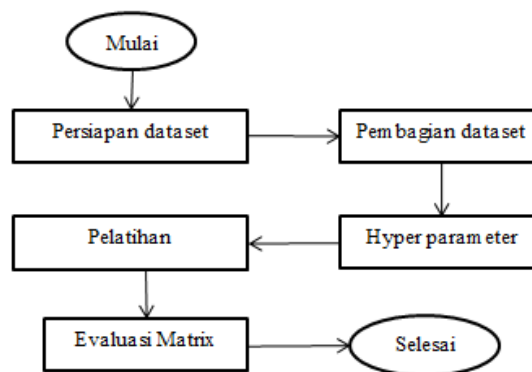
pengembangan model deteksi objek, klasifikasi gambar, segmentasi, dan aplikasi lain yang berkaitan dengan analisis citra. Penelitian menggunakan 210 dataset yang terdiri dari 70% data train, 15% data validasi, dan 15% data uji.



Gambar 2 Pembuatan dataset

3. Training Data

Pada hasil proses training menggunakan model pelatihan yolo sebagai panduan, tahapan tahapan pelatihan yolo bisa dimulai dari mempersiapkan dataset, menentukan hyperparameternya, evaluasi matrix dalam struktur flowchart berikut.



Gambar 3 Flowchart Training

1) Persiapan Dataset

Dataset yang digunakan dalam pelatihan terdiri dari gambar ikan tuna yang beranotasi dengan bounding boxes. Setiap gambar dalam dataset diambil dari berbagai sumber kamera bawah air, foto dari pasar ikan, foto peneliti, dan data sekunder lainnya.

2) Pembagian Dataset

Dataset yang sudah disiapkan akan di bagi menjadi beberapa bagian yaitu 70% data train, 15% data validasi dan 15% data uji.

3) Hyperparameter

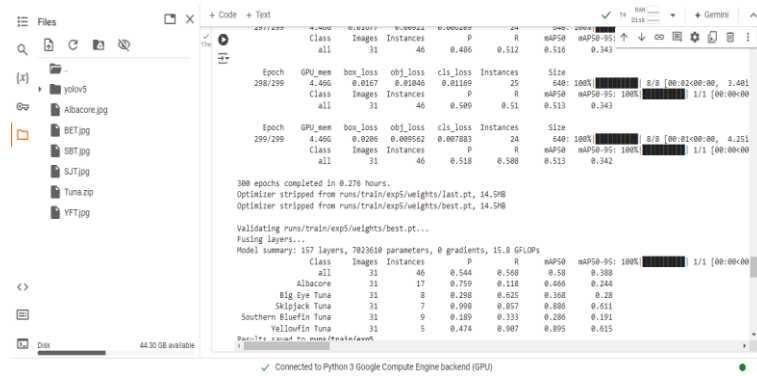
Parameter Pelatihan Model dilatih menggunakan YOLOv5 dengan konfigurasi default, disesuaikan untuk mendeteksi beberapa spesies tuna. Beberapa parameter kunci yang digunakan termasuk learning rate sebesar 0.001, batch size 16, dan epoch sebanyak 300.

```

# Train YOLOv5s
!python train.py --img 640 --batch 16 --epochs 300 --data data.yaml --weights yolov5s.pt --cache
  
```

4) Pelatihan

Pelatihan dilakukan dengan menjalankan perintah “train.py” dari YOLOv5 sambil memasukkan parameter yang diperlukan seperti pada Gambar di bawah ini

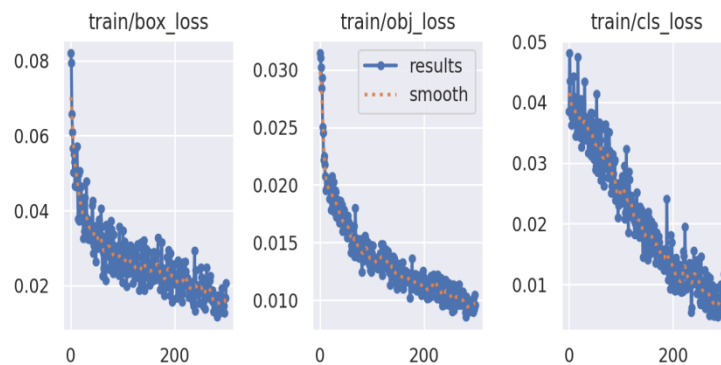


Gambar 4 Proses Training

5) Evaluasi Matrik

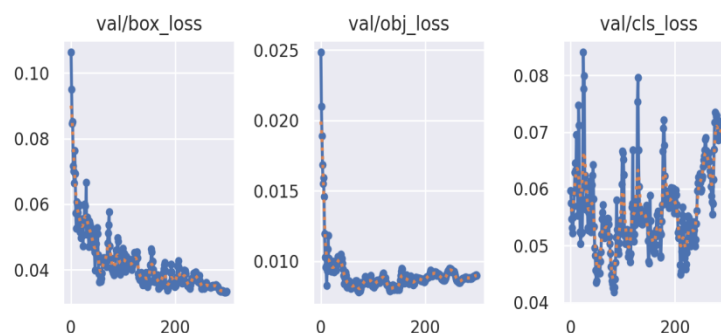
a) Training loss

Grafik menunjukkan bagaimana loss function menurun seiring dengan bertambahnya epoch, yang mengindikasikan bahwa model belajar dengan baik. Di awal pelatihan, loss function tinggi karena model baru mulai mempelajari fitur, tetapi secara bertahap menurun dan mendekati konvergensi. Hasil grafik dari pelatihan dengan epoch sebanyak 300 kali dari pelatihan tersebut mendapatkan hasil train/box_loss sebesar 0,08, train/obj_loss sebesar 0,030 dan train/cls_loss sebesar 0,05.



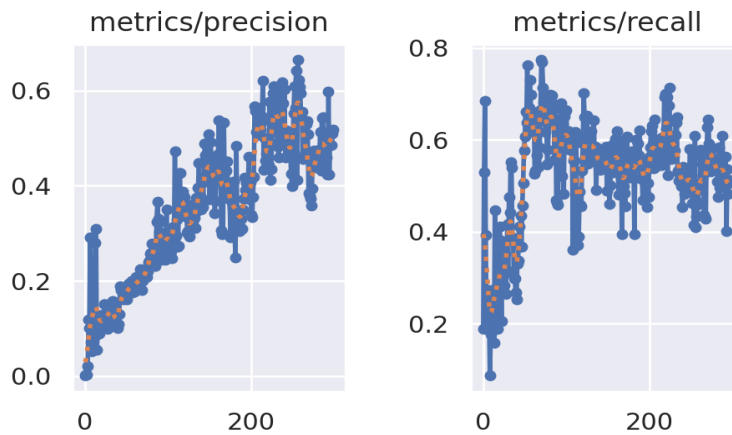
b) Validation loss

Grafik ini juga penting untuk memonitor overfitting. Jika validation loss tidak menurun seiring dengan training loss, ini mungkin berarti bahwa model ini terlalu terlatih sehingga dapat beradaptasi berlebihan dengan data pelatihan tetapi tidak dapat digeneralisasi ke data baru. Hasil grafik dari pelatihan dengan epoch sebanyak 300 kali mendapatkan val/box_loss sebesar 0,10, val/obj_loss sebesar 0,025 dan val/cls_loss sebesar 0,08.



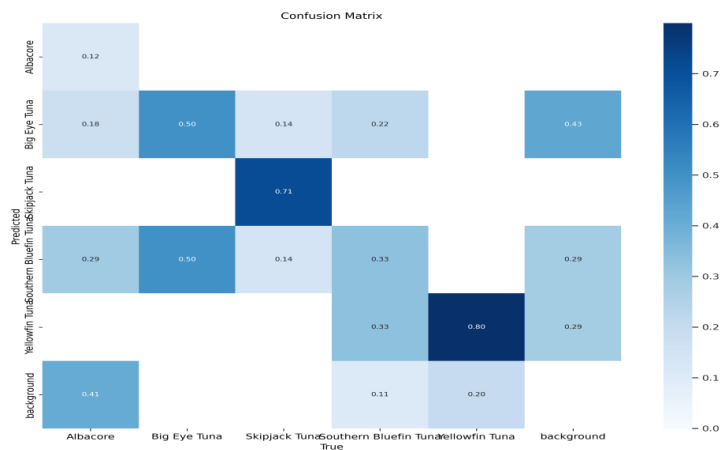
c) Precision and Recall

Metrik ini adalah metrik evaluasi yang penting dalam machine learning, khususnya dalam klasifikasi dan deteksi objek. Keduanya membantu mengukur kualitas prediksi model, tetapi fokus pada aspek yang berbeda dari performa model. Hasil grafik dari pelatihan dengan epoch sebanyak 300 kali mendapatkan Precision dari model ini mencapai lebih dari 60%, yang berarti 60% dari deteksi model adalah benar (true positives). Recall mencapai 80%, yang menunjukkan bahwa model mampu mendeteksi 80% dari total objek yang sebenarnya ada dalam gambar.



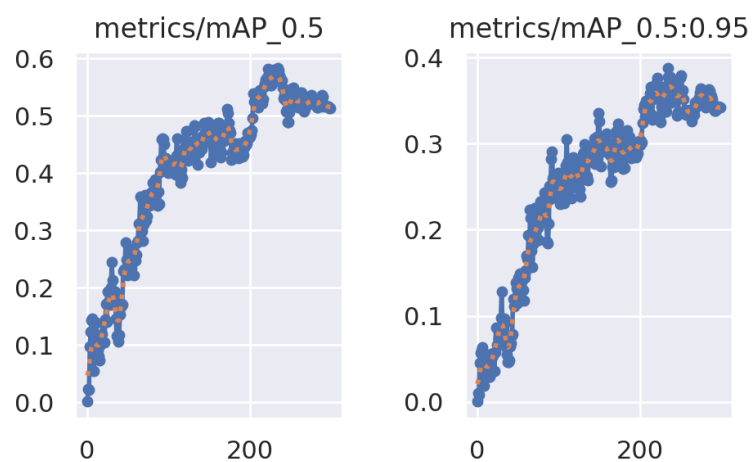
d) Confusion Matrix

Confusion matrix digunakan untuk mengevaluasi performa model pada kelas yang berbeda. Matrix ini menunjukkan berapa banyak prediksi yang benar untuk setiap kelas (true positive) serta kesalahan klasifikasi (false positive, false negative). Insight dari Confusion Matrix Jika terdapat banyak kesalahan antara dua kelas spesifik, ini bisa mengindikasikan bahwa model sulit membedakan antara jenis-jenis tuna yang memiliki fitur visual serupa.



e) Grafik mAP

Mean Average Precision (mAP): Grafik mAP per kelas menunjukkan kinerja deteksi model pada masing-masing spesies tuna. Nilai mAP yang tinggi pada spesies tertentu mengindikasikan bahwa model sangat baik dalam mendeteksi spesies tersebut, sementara mAP rendah menunjukkan perlunya peningkatan. Hasil grafik mAP dari pelatihan dengan epoch sebanyak 300 kali mendapatkan nilai mAP50 sebesar 0.6, dan mAP50-95 sebesar 0.4.



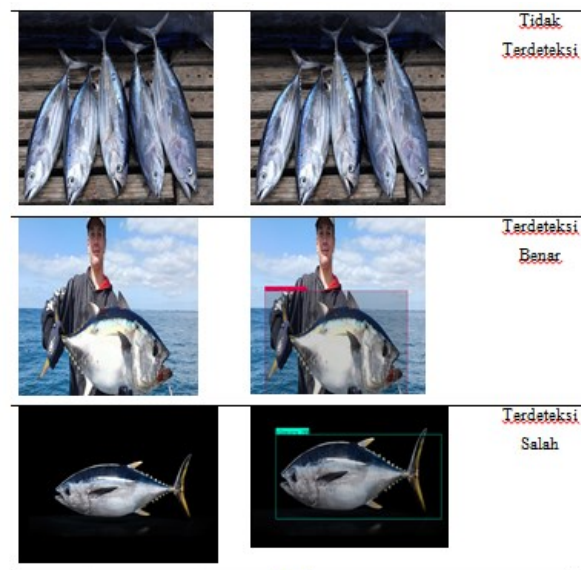
4. Pengujian

Gambar yang dijadikan sample uji dalam deteksi ini adalah 30 sample dan semua gambar yang di pakai untuk uji deteksi tersebut terdeteksi dengan benar. Sehingga akurasi adalah:

$$\text{Akurasi} = \frac{27}{30} \times 100\%$$

Dengan hasil 90% terdeteksi maka pengenalan jenis ikan tuna tersebut dinyatakan berhasil.

Dari hasil 90% ini terdapat hasil pengujian yang terdeteksi akan tetapi classnya tidak sesuai dengan class citra seharusnya. Contohnya saat peneliti menguji menggunakan citra ikan tuna dengan class "Big Eye Tuna" citra tersebut dapat terdeteksi akan tetapi dengan class yang berbeda seperti class "Yellowfin Tuna". Jadi dari hasil 90% diatas bisa di dapat dari 23 citra sebesar 76.6% Terdeteksi dan 4 citra sebesar 13.4% terdeteksi akan tetapi tidak sesuai classnya.



Gambar 5 Hasil Pengujian

Keterangan:

1. Terdeteksi Benar = Objek terdeteksi secara benar sesuai dengan jenis classnya
2. Terdeteksi Salah = Objek terdeteksi akan tetapi jenis ikan yang di uji tidak sesuai dengan jenis classnya
3. Tidak terdeteksi = Objek uji tidak terdeteksi

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, berdasarkan dengan tujuan penelitian ini maka dapat ditarik kesimpulannya :

1. Pengolahan citra untuk pengenalan jenis ikan tuna dilakukan dengan menggunakan input jenis ikan tuna sebagai dataset, Proses pengenalan identifikasi menggunakan You Only Look Once dengan melalui proses training dan testing data untuk memastikan sistem mengenali objek secara valid.
2. Hasil akurasi dari identifikasi dan pengenalan Jenis ikan tuna menggunakan metode YOLOv5 mendapatkan hasil akurasi sebesar 90% teridentifikasi. Dari 100% hasil perhitungan, 90% teridentifikasi dibagi kedalam 76.6 terdeteksi dan 13.4% terdeteksi akan tetapi tidak sesuai classnya. Dan 10% tidak terdeteksi.

B. Saran

Penelitian ini masih menggunakan model YOLOv5 serta menggunakan dataset yang kecil. Maka dari itu saran untuk penelitian selanjutnya peneliti bisa menggunakan model YOLO yang lebih baru serta dataset yang lebih banyak agar lebih mudah di deteksi system dan meningkatkan akurasi deteksi pada system.

PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini merupakan sebuah ekstraksi dari Tugas Akhir yang berjudul Deteksi dan Pengenalan Jenis Ikan Menggunakan You Only Look Once, disusun oleh Rizal Fathoni yang dibimbing oleh bapak Dr. Ahmad Fauzi, M.Kom dan Ibu Ayu Ratna Juwita, M.Kom.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adrim, M. F. (2010). Panduan Penelitian Untuk Ikan Laut. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI.
- [2] Siagian, C. (2009). Keanekaragaman dan Kelimpahan Ikan serta Keterkaitannya dengan Kualitas Perairan di Danau Toba Balige Sumatera Utara (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- [3] Widodo, A. A., Mahulette, R. T., & Satria, F. STATUS STOK, EKSPLOITASI DAN OPSI PENGELOLAAN SUMBERDAYA IKAN TUNA DI LAUT BANDA STOCK STATUS, EXPLOITATION AND THE MANAGEMENT OPTION OF TUNA RESOURCES IN BANDA SEA.
- [4] FAO. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [5] Collette, B. B., Carpenter, K. E., Polidoro, B. A., Juan-Jordá, M. J., Boustany, A., Die, D. J., ... & Yáñez, E. (2011). High value and long life—Double jeopardy for tunas and billfishes. *Science*, 333(6040), 291-292.
- [6] Wijayanti, K. 2010. Pengaruh Pemberian Pakan Alami Yang Berbeda Terhadap Sintasan Dan Pertumbuhan Benih Ikan Palmas (*Polypterus Senegalus Cuvier*, 1982).
- [7] Hartanto, R., & Susanto, A. (2021). Implementasi YOLOv4 untuk Identifikasi Spesies Ikan Air Tawar di Indonesia. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 9(3), 124-130.
- [8] Wei, R., He, N., & Lu, K. (2020, June). YOLO-mini-tiger: Amur tiger detection. In *Proceedings of the 2020 International Conference on Multimedia Retrieval* (pp. 517-524).
- [9] Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You only look once: Unified, real-time object detection. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 779-788).
- [10] Paryono, T., Fauzi, A., Nanda, R. A., Aripriyanto, S., & Khaerudin, M. (2023). Detecting vehicle numbers using google lens-based esp32cam to read number characters. *MATRIK: Jurnal Manajemen, Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer*, 22(3), 469-480.
- [11] Atmojo, W. T., Pratama, A. R., & Juwita, A. R. (2023). Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma Haarcascade dan Local Binary Pattern Histogram: Sistem Pengenalan Wajah Menggunakan Algoritma Haarcascade dan Local Binary Pattern Histogram. *Teknologi: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 13(2), 19-29.
- [12] Gerald, C., & Lubis, C. (2020). Pendeteksian dan pengenalan jenis mobil menggunakan algoritma you only look once dan convolutional neural network. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 8(2), 197.
- [13] Ardiansyah, M. R., Supit, Y., & Said, M. S. (2022). Sistem Visi Komputer untuk Kalkulasi Kepadatan Kendaraan Menggunakan Algoritma YOLO. *Simtek: jurnal sistem informasi dan teknik komputer*, 7(1), 52-59.
- [14] PRASMATIO, R. M. (2020). Deteksi Dan pengenalan ikan dengan menggunakan algoritma convolutional neural network (Doctoral dissertation, UPN" VETERAN" JATIM).
- [15] Aini, O., Lutfiani, N., Kusumah, H., & Zahran, M. S. (2021). Deteksi dan Pengenalan Obiek Dengan Model Machine Learning: Model Yolo. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 6(2), 192.