



Klasifikasi Jenis Ikan Guppy Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)

Fitra Marshanda^{1*}, Budi Santoso², Armanto³

¹Program Studi Informatika, Universitas Bina Insan, Lubuklinggau

e-mail: *¹2102020035@mhs.univbinainsan.ac.id, ² budisantoso@univbinainsan.ac.id,
³ armanto@univbinainsan.ac.id

*Corresponding Author

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan jenis ikan Guppy menggunakan pendekatan Convolutional Neural Network (CNN) berbasis model VGG16 yang telah dilatih sebelumnya (pretrained). Dataset yang digunakan terdiri dari citra ikan Guppy yang dibagi menjadi data pelatihan dan validasi. Proses augmentasi data dilakukan untuk meningkatkan generalisasi model, termasuk rotasi, pergeseran, zoom, dan pembalikan horizontal. Model VGG16 digunakan sebagai basis untuk ekstraksi fitur, dengan menambahkan lapisan fully connected di atasnya untuk klasifikasi spesifik dataset ini. Lapisan dasar VGG16 dibekukan selama pelatihan untuk mempertahankan bobot pretrained dari ImageNet. Hasil evaluasi menunjukkan akurasi yang tinggi pada data pelatihan dan validasi, serta Confusion Matrix yang mengilustrasikan kinerja klasifikasi pada berbagai kelas.

Kata Kunci: *Convolutional Neural Network (CNN), VGG16, Klasifikasi Ikan Guppy, Augmentasi Data, Ekstraksi Fitur.*

Abstract

This study aims to classify Guppy fish species using a Convolutional Neural Network (CNN) approach based on the pretrained VGG16 model. The dataset consists of Guppy fish images divided into training and validation sets. Data augmentation techniques, including rotation, shifting, zooming, and horizontal flipping, were applied to enhance the model's generalization capabilities. The base layers of VGG16 were frozen during training to retain the pretrained weights from ImageNet. Evaluation results demonstrated high accuracy on both training and validation data, supported by a Confusion Matrix that illustrates the classification performance across various classes.

Keywords: *Convolutional Neural Network (CNN), VGG16, Guppy Fish Classification, Data Augmentation, Feature Extraction.*

I. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara dengan keanekaragaman jenis ikan yang melimpah, baik ikan air tawar maupun air laut. Berdasarkan data, terdapat lebih dari 27.000 spesies ikan di seluruh dunia, dengan sekitar 4.857 spesies di Indonesia, terdiri dari 1.225 spesies air tawar dan 3.632 spesies air laut. Keanekaragaman ini membuat identifikasi ikan menjadi tantangan besar, terutama karena kemiripan visual antar spesies yang sering membingungkan bahkan bagi para ahli.[1]

Permasalahan ini menjadi semakin kompleks dalam konteks ikan hias, seperti Cupang, Koi dan Arwana, yang memiliki nilai ekonomi tinggi dalam pasar domestik dan internasional. Ikan-ikan ini sangat diminati karena keindahan visualnya, tetapi penggemar sering kesulitan membedakan jenis atau variasinya. Proses identifikasi manual memerlukan waktu, keahlian, dan terkadang tidak memberikan hasil yang konsisten. Selain itu, kondisi lingkungan seperti kejernihan air dan pencahayaan juga dapat mempengaruhi keakuratan identifikasi.[2]

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa teknologi berbasis kecerdasan buatan (AI) dapat memberikan solusi yang efisien untuk permasalahan ini. Salah satu metode yang paling menjanjikan adalah *Convolutional Neural Network (CNN)*. CNN

mampu memproses data visual secara otomatis untuk mengenali pola, fitur, dan perbedaan antar spesies dengan akurasi tinggi. Studi menggunakan arsitektur seperti VGG16 dan MobileNet telah mencapai akurasi hingga 94,35% pada ikan hias tertentu, meskipun ada tantangan dalam meningkatkan akurasi pada dataset yang lebih kompleks.[3]

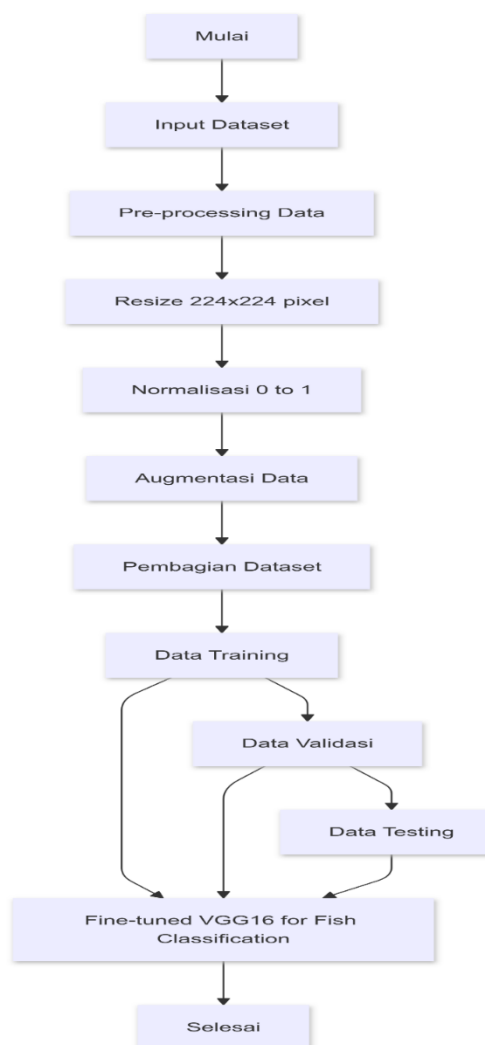
Namun, tantangan utama yang masih dihadapi adalah bagaimana meningkatkan akurasi model CNN untuk klasifikasi spesies ikan hias secara lebih efisien, khususnya pada dataset yang lebih besar dan mencakup variasi visual yang lebih luas.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini berjudul “Klasifikasi Jenis Ikan Guppy Menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan jenis ikan guppy dengan tingkat akurasi yang tinggi melalui analisis mendalam pada dataset yang representative.

II. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Gambar 1 berikut menunjukkan alur yang digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan model terbaik dalam klasifikasi jenis ikan guppy. Data yang terkumpul sebanyak 5861 gambar yang terdiri dari 816 gambar Glowfish kuning, 601 gambar Glowfish orange, 1300 gambar Glowfish ungu, 824 gambar Guppy Blue Mosaic, 1525 gambar Guppy Orange Tail, dan 795 gambar Guppy Yellow Mosaic. Pembagian dataset yang dilakukan dengan proporsi 80% data training dan 20% data Testing, didalam data training di bagi lagi menjadi 20% data Validasi dan 80% data Training.



Gambar1.Flowchat pembuatan model klasifikasi jenis ikan guppy

2.2 Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu jenis arsitektur deep learning yang dirancang khusus untuk memproses data berbentuk grid, seperti gambar atau video. CNN sangat populer dalam tugas-tugas computer vision, seperti

klasifikasi gambar, deteksi objek, dan segmentasi gambar. Dengan kemampuan ekstraksi fitur otomatis melalui operasi konvolusi, CNN menjadi pilihan utama dalam menyelesaikan berbagai masalah dalam bidang computer vision, termasuk klasifikasi spesies ikan hias. *Convolutional Neural Network (CNN)* juga mempunyai 5 komponen utama yaitu Convolutional Layer, Activation Function, Pooling Layer, Fully Connected Layer, dan Softmax Layer. Proses kerja CNN dimulai dari menerima input berupa gambar dalam bentuk array matriks, mengekstraksi fitur lokal seperti garis atau tekstur melalui lapisan convolutional, mengurangi dimensi dengan pooling, dan akhirnya menggunakan lapisan fully connected untuk menghasilkan prediksi.

Convolutional Neural Network (CNN) memiliki keunggulan, seperti efisiensi dalam pemrosesan data visual, invariant terhadap translasi dan rotasi objek, serta kemampuan generalisasi yang baik. Namun, CNN juga memiliki keterbatasan seperti kebutuhan dataset yang besar untuk menghindari overfitting, kebutuhan sumber daya komputasi tinggi, dan sifatnya yang sulit diinterpretasikan karena merupakan model berbasis black box.[4]

2.3 VGG16

VGG16 adalah salah satu arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) yang dikembangkan oleh tim Visual Geometry Group (VGG) dari Universitas Oxford.

Arsitektur ini diperkenalkan melalui makalah berjudul “*Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition*” pada tahun 2014 dan telah menjadi salah satu model terkemuka dalam klasifikasi gambar. Keunggulan VGG16 terletak pada kesederhanaan dan kemampuannya untuk menghasilkan performa yang sangat baik dalam berbagai tugas analisis data visual. VGG16 terdiri dari 16 lapisan utama yang dapat dilatih, termasuk 13 lapisan convolutional dan 3 lapisan fully connected. Model ini menerima input berupa gambar dengan ukuran tetap 224×224 piksel. Proses kerja VGG16 dimulai dengan ekstraksi fitur melalui lapisan convolutional menggunakan filter kecil berukuran 3×3, yang mampu menangkap pola seperti garis, tepi, dan tekstur dengan presisi tinggi. Setelah beberapa lapisan convolutional, pooling layer diterapkan untuk mengurangi dimensi data dan meningkatkan efisiensi komputasi. Hasil akhirnya diproses oleh lapisan fully connected, yang berfungsi menggabungkan informasi dari fitur-fitur yang telah diekstraksi untuk melakukan klasifikasi. VGG16 memiliki sejumlah keunggulan seperti Struktur yang sederhana dan sistematis, Kemampuan Generalisasi yang baik, Model Pre-trained yang dapat digunakan Kembali, Kemampuan Ekstraksi fitur yang kuat, dan Konsistensi dalam performa. Meskipun memiliki keunggulan signifikan, VGG16 juga memiliki

keterbatasan seperti kebutuhan memori dan komputasi yang tinggi karena jumlah parameter yang besar, yaitu sekitar 138 juta. Hal ini membuat pelatihan model menjadi lebih lambat dan kurang efisien untuk perangkat dengan keterbatasan sumber daya.[5]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, akan disajikan hasil eksperimen yang dilakukan pada model CNN untuk mengklasifikasikan ikan guppy. Hasil yang akan dipaparkan mencakup:

3.1 Hasil

Pada tahap ini dilakukan proses pelatihan model selama 10 epoch dengan menggunakan beberapa callback:

1. Modelcheckpoint untuk menyimpan model terbaik.
2. Earlystopping untuk menghentikan training jika tidak ada peningkatan.

Dari hasil training pada gambar 1 dapat dilihat bahwa:

1. Model mencapai akurasi yang sangat baik dengan accuracy 0.99968 pada epoch terakhir.
2. Validation Accuracy mencapai 1.0000.
3. Loss menurun secara signifikan dari 0.9900 hingga 0.0039.

Validation Loss juga menurun dari 0.0884 hingga 0.0020

Gambar 1. Hasil proses pelatihan model

```

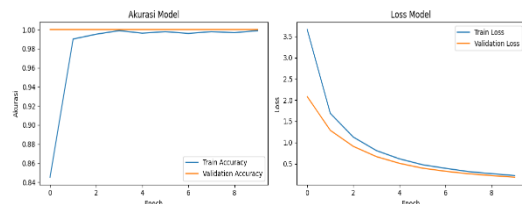
Epoch 1: val_accuracy improved from -inf to 1.00000, saving model to best_model_ikan_hias_vgg16.keras
118/118 ----- 648s 5s/step - accuracy: 0.6696 - loss: 4.8893 - val_accuracy: 1.0000 - val_loss: 2.0811
Epoch 2/10
118/118 ----- 0s 4s/step - accuracy: 0.9885 - loss: 1.8981
Epoch 2: val_accuracy did not improve from 1.00000
118/118 ----- 642s 5s/step - accuracy: 0.9886 - loss: 1.8963 - val_accuracy: 1.0000 - val_loss: 1.2865
Epoch 3/10
118/118 ----- 0s 4s/step - accuracy: 0.9943 - loss: 1.2312
Epoch 3: val_accuracy did not improve from 1.00000
118/118 ----- 641s 5s/step - accuracy: 0.9943 - loss: 1.2304 - val_accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.9080
Epoch 4/10
118/118 ----- 0s 6s/step - accuracy: 0.9997 - loss: 0.8710
Epoch 4: val_accuracy did not improve from 1.00000
118/118 ----- 1162s 10s/step - accuracy: 0.9997 - loss: 0.8704 - val_accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.6570
Epoch 5/10
118/118 ----- 0s 6s/step - accuracy: 0.9966 - loss: 0.6541
Epoch 5: val_accuracy did not improve from 1.00000
118/118 ----- 893s 7s/step - accuracy: 0.9966 - loss: 0.6538 - val_accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.5807
Epoch 6/10
118/118 ----- 0s 6s/step - accuracy: 0.9991 - loss: 0.5848
Epoch 6: val_accuracy did not improve from 1.00000
118/118 ----- 752s 6s/step - accuracy: 0.9991 - loss: 0.5945 - val_accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.3941
Epoch 7/10
...
Epoch 10: val_accuracy did not improve from 1.00000
118/118 ----- 758s 6s/step - accuracy: 0.9983 - loss: 0.2276 - val_accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.1813
Restoring model weights from the end of the best epoch: 10.
Model telah disimpan sebagai 'final_model_ikan_hias_vgg16.keras'

```

Setelah proses pelatihan selesai, dilakukan evaluasi performa model untuk menilai kemampuan model dalam mengklasifikasikan data.

Gambar 2. Hasil evaluasi model

Training Accuracy: 0.9994663596153259
Validation Accuracy: 1.0

Gambar 3. Hasil grafik training dan validation

Adapun juga hasil dari setiap accuracy, precision, recall, f1-score untuk metode Convolutional Neural Network. Gambar 4 berikut akan menunjukkan hasil dari classification report yaitu accuracy, precision, recall, f1-score.

Gambar 4. Hasil Clasification report

Hasil pelatihan telah disimpan dalam 'training_validation_result_vgg16.png'
Menghasilkan laporan klasifikasi...

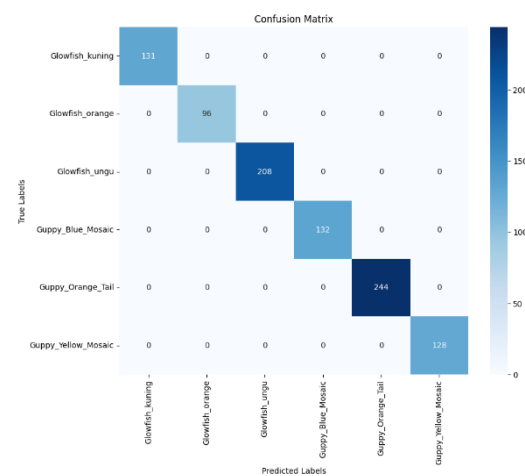
```

30/30 ----- 127s 4s/step

```

	precision	recall	f1-score	support
Glowfish_kuning	1.00	1.00	1.00	131
Glowfish_orange	1.00	1.00	1.00	96
Glowfish_ungu	1.00	1.00	1.00	208
Guppy_Blue_Mosaic	1.00	1.00	1.00	132
Guppy_Orange_Tail	1.00	1.00	1.00	244
Guppy_Yellow_Mosaic	1.00	1.00	1.00	128
accuracy			1.00	939
macro avg	1.00	1.00	1.00	939
weighted avg	1.00	1.00	1.00	939

Kami menggunakan grafik confusion matrix untuk melihat hasil dari klasifikasi. Gambar 5 berikut menunjukkan confusion matrix klasifikasi jenis ikan guppy.

**Gambar 5.** Confusion Matrix

Kami juga menggunakan visualisasi prediksi dengan menampilkan:

1. Sampel gambar setiap kelas
2. Label sebenarnya (True)
3. Hasil prediksi (Pred)
4. Tingkat kepercayaan (Conf)

**Gambar 6.** Hasil visualisasi prediksi

3.2 Pembahasan

Penelitian ini berfokus pada klasifikasi ikan Glowfish kuning, Glowfish orange, Glowfish ungu, Guppy Blue Mosaic, Guppy Orange Tail, dan Guppy Yellow

Mosaic menggunakan arsitektur VGG16. Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian adalah pengumpulan data melalui proses ekstraksi frame dari video untuk setiap jenis ikan. Data yang terkumpul sebanyak 5861 gambar yang terdiri dari 816 gambar Glowfish kuning, 601 gambar Glowfish orange, 1300 gambar Glowfish ungu, 824 gambar Guppy Blue Mosaic, 1525 gambar Guppy Orange Tail, dan 795 gambar Guppy Yellow Mosaic.

Tahap berikutnya adalah pembagian dataset yang dilakukan dengan proporsi 80% data training dan 20% data Testing, didalam data training di bagi lagi menjadi 20% data Validasi dan 80% data Training. Setelah proses pembagian selesai, data tersebut kemudian melalui tahap pre-processing dengan mengubah ukuran gambar menjadi 224x224 piksel, augmentasi data untuk memperkaya variasi dari data training, dan normalisasi data nilai piksel.

Hasil yang didapatkan pada model menunjukan performa yang sangat baik dengan accuracy mencapai 100%, loss pada data validasi. Berdasarkan confusion matrix, model berhasil mengklasifikasikan seluruh sampel dengan benar dimana 131 sampel Glowfish kuning, 96 sampel Glowfish orange, 208 sampel Glowfish ungu, 132 sampel Guppy Blue Mosaic, 244 Guppy Orange Tail, dan 128 sampel Guppy Yellow Mosaic di prediksi dengan tepat tanpa ada kesalahan klasifikasi. Hal ini menunjukan bahwa model memiliki kemampuan yang

sangat baik dalam membedakan karakteristik dari 6 jenis ikan tersebut.

Tingkat akurasi yang sangat tinggi ini didukung oleh beberapa faktor seperti kualitas dataset yang seimbang, proses pre-processing yang tepat, dan penggunaan arsitektur VGG16 yang dimodifikasi sesuai kebutuhan klasifikasi. Selain itu, implementasi berbagai Teknik augmentasi data juga membantu model dalam mengenali variasi pada setiap jenis ikan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Arsitektur VGG16 yang dikenal dengan kedalamannya dan kemampuannya dalam mengekstraksi fitur telah terbukti efektif dalam menangani masalah klasifikasi gambar ikan guppy. Dengan menggunakan model ini, penelitian ini berhasil mengklasifikasikan berbagai jenis ikan guppy, seperti ikan Glowfish kuning, Glowfish orange, Glowfish ungu, Guppy Blue Mosaic, Guppy Orange Tail, dan Guppy Yellow Mosaic dengan hasil yang akurat.

2. Proses *preprocessing* yang meliputi perubahan ukuran gambar menjadi 224x224 piksel, normalisasi, dan augmentasi data, berperan penting dalam meningkatkan performa model. Teknik augmentasi data berhasil meningkatkan

keberagaman data latih, membantu model mengenali variasi yang lebih luas dari gambar-gambar ikan guppy.

3. Model *VGG16* memberikan hasil yang sangat baik pada data uji, dengan akurasi yang sangat tinggi. Model ini dapat mengenali dan mengklasifikasikan gambar jenis ikan guppy dengan tingkat kepercayaan yang tinggi, bahkan pada kondisi gambar yang bervariasi.

4. Dataset yang digunakan memiliki distribusi yang cukup seimbang antar kelas-kelas ikan guppy, yang mendukung kinerja model dalam mengklasifikasikan dan memastikan bahwa setiap kelas mendapat perhatian yang seimbang.

5. Berdasarkan analisis menggunakan *confusion matrix*, model *VGG16* berhasil mengklasifikasikan hampir seluruh sampel dengan benar, dengan kesalahan klasifikasi yang sangat minimal. Setiap kelas dari jenis ikan guppy berhasil diprediksi dengan tepat.

V. SARAN

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, beberapa saran yang dapat diberikan antara lain:

1. Meskipun dataset yang digunakan cukup besar, menambah jumlah data atau meningkatkan variasi gambar (dengan menggunakan Teknik augmentasi yang lebih beragam) dapat meningkatkan performa model.

2. Melakukan pengujian model pada platform perangkat keras yang berbeda, seperti edge devices atau perangkat mobile, akan memberikan gambaran lebih jelas mengenai kecepatan inferensi dan penggunaan daya pada aplikasi dunia nyata.

3. Membandingkan performa model dengan arsitektur *deep learning* lainnya untuk menemukan arsitektur yang paling optimal untuk kasus klasifikasi ikan.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] I.S.G.EH. Alex Krihevsky, ImageNet classification with Deep Convolutional, University of Toronto, 2013
- [2] B. R. I. Y. R. Mehindra Prasmatio, Deteksi Pengenalan Ikan Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network, 2020.
- [3] A. N. A. C. U. K. Enie Yuliani, Perbandingan jumlah Epoch dan Steps per Epoch pada Convolutional Neural Network untuk meningkatkan akurasi, 2019.
- [4] D. A. S. Sashmita Anggeli, IMPLEMENTASI DEEP LEARNING MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN MULTIMEDIA DEVELOPMENT LIFE CYCLE PADA APLIKASI PENGENALAN JENIS IKAN HIAS BERBASIS ANDROID, Universitas Gunadarma, 2021.
- [5] B. S. Mochamad Taufik Ali SA, Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) untuk Klasifikasi Ikan Cupang Berbasis Mobile, Universitas SanggaBuana YPKP Bandung, 2023.



- [6] M. F. A. M. A. T. M. A. S. Shandy Sadewa Asmoro, Rancang Bangun Aplikasi Mobile Untuk Klasifikasi Jenis Ikan Koi, Universitas Nusantara PGRI Kediri., 2024.
- [7] B. R. B. N. Surya Adi Laksono, IDENTIFIKASI JENIS IKAN CUPANG BERDASARKAN GAMBAR MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, 2024.
- [8] R. K. N. P. K. Nazil Rizqi Hanggara, Penerapan Content Based Image Retrieval Untuk Pengenalan Jenis Ikan Koi, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2021.
- [9] B. R. A. N. S. Nizar Abdurrahman, Perbandingan Performa Klasifikasi Citra Ikan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) Dan Convolutional Neural Network (CNN), Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Indonesia, 2023.
- [10] A. A. P. R. A. J. S. M. R. W. Rizky Parlika, Perancangan Sistem Informasi Jual Beli Ikan Cupang Berbasis Website, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, 2021.
- [11] I. S. I E Hasym, Klasifikasi Jenis Ikan Cupang Menggunakan Algoritma Principal Component Analysis (PCA) Dan K-Nearest Neighbors (KNN), Universitas Mercu Buana Yogyakarta, 2021.
- [12] I. A. E. Z. A. P. W. G. Y. K. S. P. D. Arya Tandy Hermawan, Pengenalan Varietas Ikan Koi Berdasarkan Foto Menggunakan Simple Linear Iterative Clustering Superpixel Segmentation dan Convolutional Neural, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia, 2021.
- [13] M. F. Harry Samara, IMPLEMENTASI TEKNOLOGI IMAGE PROCESSING UNTUK IDENTIFIKASI PENGUKURAN BOBOT IKAN HIAS DALAM PENENTUAN JUMLAH PAKAN, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2024.
- [14] B. R. A. N. S. Nizar Abdurrahman, Perbandingan Performa Klasifikasi Citra Ikan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) Dan Convolutional Neural Network (CNN), Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Indonesia, 2023.
- [15] Rome, The State of World Fisheries and Aquaculture, 2020.
- [16] F. Chollet, Deep Learning with Python, United States of America, 2018.
- [17] K. S. & A. Zisserman, VERY DEEP CONVOLUTIONAL NETWORKS, University of Oxford, 2015.
- [18] ., B. R.-K. F. P. B. Thomas KLUYVERa, Jupyter Notebooks—a publishing format, University of Southampton, UK, 2016.
- [19] G. B. a. A. Kaehler, Learning OpenCV, United States of America, 2008.
- [20] A. Géron, Machine Learning con Scikit-Learn Keras y TensorFlow, 2012.
- [21] P. Kwang Gi Kim, Deep Learning, Goyang, Korea, 2016.
- [22] D. POWERS, EVALUATION: FROM PRECISION, RECALL AND



F-MEASURE TO ROC,, South
Australia, Australia, 2013.

- [23] I. S. G. E. H. Alex Krizhevsky,
ImageNet Classification with Deep
Convolutional, University of Toronto,
2013.
- [24] M. H. A. A. E. S. Musab Iqtait1,
Enhanced Fish Species Detection and
Classification, Universiti Sains
Malaysia, Gelugor, Malaysia, 2024.
- [25] R. A. Yuni Marliza 1, Rancang
Bangun Sistem Pemberian Pakan Ikan
Secara Otomatis Berdasarkan Perilaku
Ikan Menggunakan Kamera Berbasis
Mini PC, Kota Padang, Sumatera
Barat, 2021.
- [26] K. H. X. Z. S. R. J. Sun, Deep Residual
Learning for Image Recognition,
2015.
- [27] S. J. D. S. I. Dhruv Rathi, Underwater
Fish Species Classification using
Convolutional Neural Network and
Deep Learning, Delhi Technological
University, New Delhi, India, 2016.