

IMPLEMENTASI *TRANSFER LEARNING* MENGGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* DALAM KLASIFIKASI PENYU

Gede Eka Okta Putra, Ketut Queena Fredlina, I Nyoman Yudi Anggara Wijaya

Teknik Informatika, Universitas Primakara

Ekap231001@gmail.com

ABSTRAK

Pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan, khususnya Machine Learning, telah menjadi solusi inovatif dalam konteks pelestarian fauna, terutama di negara maritim seperti Indonesia. Keanekaragaman hayati di perairan Indonesia, yang melimpah dan menjadi daya tarik wisata, menyoroti perlunya konservasi. Penyu, sebagai salah satu spesies laut yang mencolok, memiliki peran krusial dalam menjaga ekosistem perairan dunia selama puluhan juta tahun. Meskipun memiliki enam dari tujuh spesies penyu di dunia, data dari IUCN Red List of Threatened Species menunjukkan bahwa keenam spesies ini berstatus rentan terhadap kepunahan. Ancaman terhadap populasi penyu, seperti penangkapan telur untuk diperdagangkan, penangkapan induk penyu, dan aktivitas perburuan yang merusak, menjadi tantangan serius dalam upaya pelestarian. Dalam konteks ini, kami mengusulkan pemanfaatan teknologi Machine Learning, khususnya Convolutional Neural Network dan Transfer Learning, untuk klasifikasi jenis atau spesies penyu. Dua model yang dikembangkan diukur tingkat akurasi, dengan tujuan menciptakan model akurat yang dapat mendeteksi spesies penyu melalui citra input. Pendekatan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mencegah ancaman kepunahan terhadap penyu di Indonesia. Penelitian ini tidak hanya menghadirkan solusi teknologi yang inovatif, tetapi juga bertujuan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pelestarian spesies penyu. Dengan menyatukan pemanfaatan teknologi Machine Learning dan edukasi masyarakat, diharapkan dapat tercipta kesadaran yang lebih luas dan berkelanjutan terhadap pelestarian spesies ini di perairan Indonesia.

Kata kunci : *Machine Learning, Convolutional Neural Network, VGG16, VGG19, jenis penyu.*

1. PENDAHULUAN

Di era kemajuan teknologi kecerdasan buatan yang semakin kompleks, Machine Learning menjadi salah satu teknologi yang dapat dijadikan solusi dalam permasalahan konservasi atau pelestarian fauna. Salah satu implementasinya yaitu penerapan Machine Learning untuk klasifikasi spesies hewan, khususnya di perairan Indonesia. Indonesia merupakan negara dengan julukan negara maritim. Luasnya lautan Indonesia memberikan kekayaan sumber daya laut yang melimpah. Keanekaragaman hayati di lautan Indonesia menjadi daya tarik wisata. Salah satu hewan laut yang menjadi pusat perhatian wisatawan adalah penyu[1].

Penyu merupakan hewan yang berperan penting dalam menjaga kesehatan lautan dunia selama lebih dari 100 juta tahun. Tugas-tugas ini termasuk menjaga fungsi terumbu karang untuk mempertahankan produktivitas dan mentransfer nutrisi penting dari perairan ke darat. Karena terdapat keanekaragaman habitat perairan di berbagai wilayah, hal ini menciptakan evolusi dan adaptasi sehingga terdapat beragam spesies penyu. Enam dari tujuh spesies penyu di dunia berada di Indonesia karena Indonesia merupakan habitat untuk mencari makan, berkembang biak dan bermigrasi dari Samudra pasifik ke Samudra hindia atau sebaliknya. Enam spesies penyu tersebut adalah Penyu Hijau (*Chelonia mydas*), Penyu Sisik (*Eretmochelys imbricata*), Penyu Pipih (*Natator depressus*), Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*), Penyu Tempayan (*Caretta caretta*), dan Penyu Belimbing (*Dermochelys coriacea*). Namun, menurut

data dari IUCN Red List of Threatened Species, Enam spesies ini berstatus rentan kepunahan

Berbagai kasus melatarbelakangi masalah ini, seperti telur penyu yang diambil untuk diperdagangkan, penangkapan induk penyu dan ancaman lain seperti kegiatan penangkapan ikan yang menyebabkan banyak penyu yang mati[1]. Tidak hanya itu, perburuan penyu juga dilakukan untuk diambil karapasnya dan dijadikan aksesoris seperti gelang, liontin, hingga diawetkan untuk dijadikan pajangan, sehingga sangat berpengaruh terhadap populasi penyu di alam. Hal ini mengakibatkan penyu di Indonesia menjadi salah satu satwa endemik konservasi yang menghadapi ancaman kepunahan serius. Untuk mencegah ancaman kepunahan yang semakin membesar, dapat dimulai dengan meningkatkan kesadaran masyarakat akan spesies penyu. Salah satu solusinya yaitu menggunakan pemanfaatan teknologi[2].

Pemanfaatan teknologi Machine Learning dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi jenis atau spesies penyu. Pembuatan model menggunakan lebih dari satu sistem agar mendapatkan model yang memiliki akurasi tertinggi, yaitu menggunakan algoritma Convolutional Neural Network dan Transfer Learning, dimana hasilnya berupa 2 model yang dapat melakukan klasifikasi jenis penyu. Kedua model ini akan diukur tingkat akurasi sehingga didapat satu model yang dapat mendeteksi spesies penyu melalui input citra dengan sangat akurat. Dengan dikembangkannya teknologi ini, diharapkan mampu menciptakan kesadaran dan edukasi dalam dua sisi,

yaitu dari sisi pemanfaatan teknologi Machine Learning untuk klasifikasi dan pengenalan spesies penyu di Indonesia kepada masyarakat yang lebih luas.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penyu

Penyu-penyu merupakan jenis reptil yang sangat penting bagi keseimbangan ekosistem laut, tetapi mereka juga merupakan salah satu jenis hewan yang paling terancam punah di dunia. Penyebab utama kepunahan penyu adalah aktivitas manusia yang merusak habitat mereka, seperti penebangan hutan mangrove dan pembangunan pantai, serta perburuan ilegal dan perikanan yang tidak bertanggung jawab. Penyu juga sering terperangkap dalam alat tangkap ikan yang tidak sengaja, yang dapat menyebabkan kematian mereka. Penyu juga sering terkena dampak dari perubahan iklim, seperti perubahan suhu laut dan perubahan pasokan makanan. Untuk membantu menyelamatkan penyu dari kepunahan, diperlukan tindakan yang terpadu dari pemerintah, perusahaan, dan masyarakat, termasuk pengelolaan yang lebih baik dari habitat penyu, perlindungan terhadap penyu dari kegiatan manusia yang merusak, dan pengawasan yang lebih ketat terhadap perburuan dan perikanan yang tidak bertanggung jawab. Menurut Sukresno (1997), semua penyu terdaftar dalam daftar kota Appendix I (Convention on International Trade in Endangered Species). konvensi tersebut melarang semua perdagangan internasional produk yang berasal dari penyu, baik berupa telur, daging maupun cangkang[1]

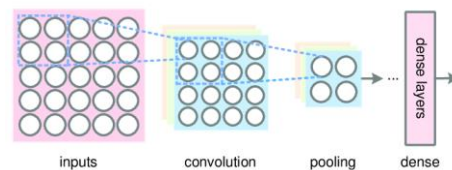
2.2. Machine Learning

Dunia digital memiliki banyak data, seperti data Internet of Things (IoT), data keamanan siber, data seluler, data bisnis, data media sosial, data kesehatan, dll. Untuk menganalisis data ini secara cerdas dan mengembangkan aplikasi cerdas dan otomatis yang sesuai, pengetahuan tentang kecerdasan buatan, khususnya, machine learning adalah kuncinya[3]. Saat ini hampir semua yang berkaitan dengan intelligent systems yang menawarkan fitur dengan kemampuan kecerdasan buatan kebanyakan mengandalkan machine learning. Machine learning secara singkat dapat dijelaskan sebagai sebuah kapasitas dari sebuah sistem yang dapat belajar dari problem-specific training data untuk mekalukan otomatisasi sebuah proses analytical model building dan menyelesaikan tugas terkait. Algoritma machine learning biasanya memproses data untuk mempelajari pola baik itu tentang individu, proses bisnis, transaksi, peristiwa, dan sebagainya. Ada beberapa jenis atau tipe dari machine learning yaitu supervised, unsupervised, semi-supervised, dan reinforcement learning[4]

2.3. Convolutional Neural Network

Computer vision menjadi kata yang semakin sering dibahas pada bidang pemrosesan gambar. Dengan banyaknya pengaplikasian computer vision,

ada permintaan yang signifikan untuk mengenali objek secara otomatis[5]. *Convolutional Neural Network* telah banyak membantu kemampuan computer vision dengan menghasilkan tingkat akurasi yang sangat baik dalam pemrosesan video, pengenalan objek, klasifikasi dan segmentasi gambar, natural language processing, pengenalan suara, dan banyak bidang lainnya. Selanjutnya, pengenalan sejumlah besar data dan perangkat keras yang tersedia telah membuka jalan baru untuk studi *Convolutional Neural Network*[6]. Beberapa konsep inspiratif untuk kemajuan *Convolutional Neural Network* telah dikembangkan sampai sekarang, termasuk fungsi aktivasi alternatif, regularisasi, parameter optimization, dan kemajuan arsitektur[7]



Gambar 1. *Convolutional Neural Network*

Convolutional layer adalah sebuah layer yang terbentuk dari beberapa kernel atau filter convolutional yang digunakan untuk menghitung feature maps yang berbeda. Tujuan utama dari penggunaan convolutional layers adalah untuk mencari atau mencari feature representations dari suatu input. Setelah diterapkan filter tersebut maka ukuran citra input juga akan berkurang atau mengecil, hal ini akan mempermudah jaringan-jaringan neuron untuk mempelajari features dari input tersebut. Untuk menghitung ukuran hasil input setelah diterapkan kernel atau filter tersebut dapat menggunakan rumus berikut.

Pooling layer adalah layer yang berfungsi untuk mengurangi beban komputasi dengan cara mengurangi jumlah koneksi antara convolutional layers. Metode pooling yang paling sering dipakai adalah max-pooling dan average-pooling. Max-pooling hanya mengambil nilai terbesar dari hasil features extraction, sedangkan average-pooling mengambil nilai rata-rata dari hasil features extraction.

Fully connected layers adalah layer neural network yang sangat mirip seperti yang ada pada arsitektur neural network tradisional, karena setiap node yang ada pada Fully connected layers saling terhubung satu sama lain. Setiap node yang berada di barisan paling akhir pasti terhubung sebagai vektor ke layer pertama. Fully connected layers adalah parameter yang paling banyak digunakan pada arsitektur CNN, dan yang paling membutuhkan banyak waktu untuk proses training[8].

2.4. Transfer Learning

Transfer learning adalah teknik yang digunakan dalam pembelajaran mesin untuk mengambil pengetahuan yang telah diperoleh dari satu tugas dan menerapkannya ke tugas lain yang terkait. Hal ini

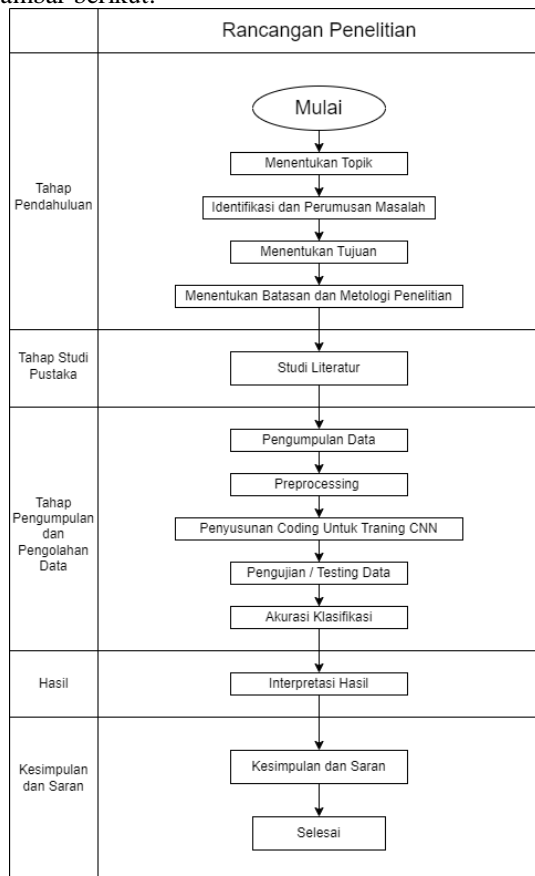
berguna karena seringkali membutuhkan banyak data dan waktu untuk mengumpulkan dan melatih model pembelajaran mesin dari awal untuk menyelesaikan tugas tertentu[9]. Dengan menggunakan transfer learning, model yang sudah dilatih pada tugas yang terkait dapat digunakan sebagai titik awal untuk menyelesaikan tugas baru, yang biasanya membutuhkan lebih sedikit data dan waktu untuk dilatih ulang[10].

2.5. Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses mengelompokkan sesuatu ke dalam kelompok-kelompok yang berbeda berdasarkan karakteristik yang sama atau mirip. Klasifikasi dapat digunakan dalam berbagai bidang, seperti ilmu pengetahuan, seni, dan bisnis. Misalnya, dalam ilmu pengetahuan, klasifikasi dapat digunakan untuk mengelompokkan hewan dan tumbuhan ke dalam kelompok yang sesuai dengan ciri-ciri fisik atau genetik mereka. Dalam seni, klasifikasi dapat digunakan untuk mengelompokkan lagu ke dalam genre musik yang berbeda. Dalam bisnis, klasifikasi dapat digunakan untuk mengelompokkan produk ke dalam kategori yang sesuai dengan jenis atau kegunaannya. Klasifikasi sering digunakan untuk mempermudah pengorganisasian dan pemahaman terhadap suatu hal yang ingin diklasifikasikan[9].

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dilakukan sesuai dengan gambar berikut.



Gambar 2. Metode Penelitian

1. Tahap pendahuluan dalam penelitian ini diawali dengan penentuan topik penelitian yaitu klasifikasi jenis penyus berdasarkan class. Setelah itu dilakukan identifikasi masalah untuk menjawab permasalahan utama yang dapat dipecahkan. Tujuan penelitian ditetapkan untuk mengarahkan penelitian agar mampu menjawab permasalahan yang ada. Selanjutnya ditentukan batasan masalah untuk menentukan ruang lingkup penelitian, sedangkan perancangan metodologi dirancang untuk mempersiapkan langkah-langkah yang diperlukan dalam penelitian ini, mulai dari pengumpulan data hingga analisis yang efektif. Dengan tahap pendahuluan yang baik, maka penelitian memiliki landasan yang kokoh untuk dilanjutkan ke tahap selanjutnya,
2. Langkah selanjutnya adalah melakukan studi pustaka atau studi literatur, tahapan ini merupakan langkah penting bagi setiap peneliti karena memungkinkan untuk memperkaya referensi dalam bidang penelitian yang akan dilakukan. Dengan menelaah penelitian terdahulu yang telah dilakukan dan memiliki topik yang serupa, peneliti dapat lebih mudah mengembangkan dan menemukan temuan baru yang dapat digali.
3. Pada tahap ketiga dilakukan pengumpulan dan pengolahan data. Pengumpulan data diawali dengan mengumpulkan data yang relevan sesuai dengan topik penelitian yang telah ditentukan. Selanjutnya, data tersebut akan menjalani proses preprocessing yang meliputi menyesuaikan ukuran citra agar dapat dimasukkan ke dalam algoritma, jika tidak ada data yang di rubah maka tidak perlu melakukan proses preprocessing pada data, selanjutnya dilakukan perancangan arsitektur *Convolutional Neural Network*, arsitektur *Convolutional Neural Network* terbaik.
4. Petela di proses dan diprediksi oleh *Convolutional Neural Network*, langkah selanjutnya adalah menginterpretasikan hasilnya[11]. Pada model *Convolutional Neural Network*, hasil yang diinterpretasikan untuk mengetahui kemampuan model dalam mengklasifikasikan jenis penyus dengan benar.
5. Pada akhir penelitian dibuat rangkuman dari keseluruhan penelitian dan ditarik kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh. Kesimpulan ini meliputi pencapaian tujuan penelitian dan jawaban atas rumusan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam kesimpulan ini penting untuk memaparkan hasil dan menjelaskan sejauh mana model atau metode yang digunakan telah berhasil menyelesaikan masalah yang diteliti, selain itu, saran juga diberikan sebagai rekomendasi bagi peneliti selanjutnya untuk mengatasi kesenjangan atau keterbatasan yang ditemukan selama penelitian. Saran tersebut dapat berupa pengembangan metode, perluasan data atau sampel, perbaikan teknik pengolahan data, atau aspek lain yang dapat meningkatkan kualitas

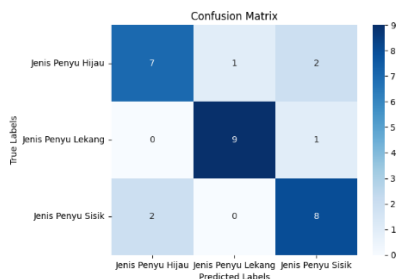
penelitian di masa mendatang. Langkah terakhir ini penting karena melibatkan sintesis dan evaluasi dari semua penelitian yang dilakukan. Dengan ringkasan dan kesimpulan yang jelas, peneliti dapat menyajikan gambaran menyeluruh tentang hasil penelitian dan relevansinya dengan tujuan awal. Selain itu, peneliti dapat memberikan landasan bagi pengembangan dan peningkatan ilmu pengetahuan di bidang yang sama, melalui saran-saran bagi peneliti selanjutnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari training bukan menjadi satu-satunya tolak ukur untuk menilai kemampuan suatu model. Untuk melakukan evaluasi performa model lebih detail maka digunakan data testing yaitu data yang sebelumnya belum pernah dilihat model sebelumnya dengan begini kemampuan model dapat dilihat dengan skenario yang lebih nyata, kedua model akan diuji menggunakan data testing yang sama.

Untuk melakukan evaluasi pada model digunakan confusion matrix. Confusion matrix adalah sebuah tabel yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja suatu model klasifikasi. Tabel ini berisikan empat komponen utama yaitu True Positive (TP), True Negative (TN), False positive (FP), False Negative (FN). TP menunjukkan jumlah kasus dimana model memprediksi kelas positif dengan benar, TN menunjukkan jumlah kasus dimana model memprediksi kelas negatif dengan benar, FP menunjukkan jumlah kasus dimana model salah memprediksi kelas positif, dan FN menunjukkan jumlah kasus dimana model salah memprediksi kelas negatif.

Berikut adalah hasil confusion matrix dari model VGG16 ternyata memiliki hasil tidak begitu baik melihat hasil akurasi dan loss pada tahap training yang dimana model berhasil mendapatkan hasil true positif (TP) sebanyak 24. model VGG16 mengalami kekeliruan dalam mengklasifikasi jenis penyus hijau dan lelang. Bahkan dari 10 data uji pada kelas jenis penyus hijau model VGG16 hanya benar memprediksi 7 data testing.



Gambar 3. Confusion Matrix VGG16

Dari confusion matrix dapat diperoleh hasil precision, recall, dan f1-score pada masing-masing kelas dan juga hasil keseluruhan akurasi model yang diuji menggunakan data testing. Precision, recall, dan

f1-score adalah metrik evaluasi yang digunakan untuk mengukur performa model klasifikasi.

Berikut adalah hasil evaluasi pada model VGG16, dapat dilihat bahwa model VGG16 mendapatkan accuracy sebesar 80% pada data testing.

Tabel 1. Classification Report Vgg16

	Precision	Recall	F1-Score	Support
0	0.78	0.70	0.74	10
1	0.90	0.90	0.90	10
2	0.73	0.80	0.76	10
<i>accuracy</i>			0.80	30

Berikut adalah rumus dan perhitungan manual untuk mencari precision, recall, dan F1-Score dari confusion matrix dari model VGG16.

Precision mengukur sejauh mana prediksi positif yang dilakukan oleh model benar. Dalam kata lain, precision menghitung beberapa persen prediksi positif yang sebenarnya benar dari semua prediksi positif yang dilakukan oleh model.

Recall mengukur sejauh mana model mampu menemukan semua contoh positif yang ada dalam dataset. Recall menghitung berapa persen contoh positif yang sebenarnya berhasil ditemukan oleh model dari semua contoh positif yang ada dalam dataset.

F1 score adalah penggabungan antara precision dan recall menjadi satu ukuran yang mencerminkan keseluruhan performa model. F1 Score adalah rata-rata harmonic dari precision dan recall. F1 score berguna untuk memperhitungkan keseimbangan antara precision dan recall dalam suatu model. F1 score memiliki hak terbaik ketika precision dan recall memiliki nilai yang seimbang.

$$Presisi = \frac{TP}{FP + TP} * 100\%$$

$$Recall = \frac{TP}{FN + TP} * 100\%$$

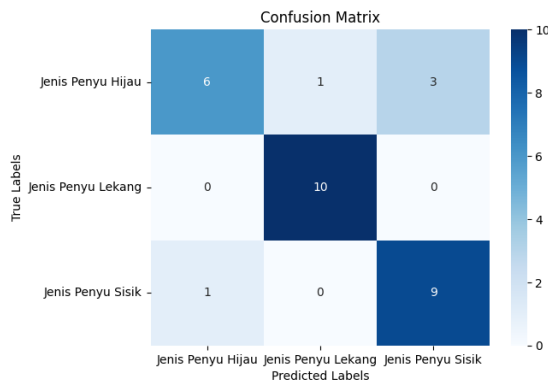
$$f1 - score = 2 * \frac{presisi * recall}{presisi + recall} * 100\%$$

1. Precision
 - a. Class 0 = $7 / (2+7) = 7/9 = 0.78$
 - b. Class 1 = $9 / (1+9) = 9/10 = 0.90$
 - c. Class 2 = $8 / (3+8) = 8/11 = 0.73$
2. Recall
 - a. Class 0 = $7 / (3+7) = 7/10 = 0.70$
 - b. Class 1 = $9 / (1+9) = 9/10 = 0.90$
 - c. Class 2 = $8 / (2+8) = 8/10 = 0.80$
3. F1-Score
 - a. Class 0 = $2 / (0.78 \times 0.70 / 0.78 + 0.70) = 0.74$
 - b. Class 1 = $2 / (0.90 \times 0.90 / 0.90 + 0.90) = 0.90$
 - c. Class 2 = $2 / (0.73 \times 0.80 / 0.73 + 0.80) = 0.76$
4. Accuracy

$$Accuracy = \frac{Jumlah\ prediksi\ benar}{total\ jumlah\ data}$$

$$\text{Accuracy} = 24 / 30 = 0.80$$

Diagram dibawah adalah confusion matrix dari model VGG19. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa model VGG19 tidak mengalami kesulitan dalam memprediksi jenis penyus. Tetapi hasil tersebut masih lebih baik jika di bandingkan hasil testing model VGG16, walaupun ada kesalahan dalam memprediksi jenis penyus nanum dari masing masing 10 gambar yang diuji pada tiap kelas model VGG19 jumlah kesalahan prediksi lebih sedikit jika dibandingkan model VGG16.



Gambar 4. Confusion Matrix VGG19

Berdasarkan confusion matrix diatas berikut diperoleh hasil evaluasi seperti berikut. Model VGG19 berhasil mendapatkan hasil yang cukup bagus dengan akurasi mencapai angka 83%.

Tabel 2. Classification Report VGG19

	Precision	Recall	F1-Score	Support
0	0.86	0.60	0.71	10
1	0.91	1.00	0.95	10
2	0.75	0.90	0.82	10
accuracy			0.83	30

Berikut adalah rumus dan perhitungan manual untuk mencari precision, recall, dan F1-Score dari confusion matrix dari model VGG19.

- Precision
 - Class 0 = $6 / (1+6) = 6/7 = 0.86$
 - Class 1 = $10 / (1+10) = 10/11 = 0.91$
 - Class 2 = $9 / (3+9) = 9/12 = 0.75$
- Recall
 - Class 0 = $6 / (4+6) = 6/10 = 0.60$
 - Class 1 = $10 / (0+10) = 10/10 = 1.00$
 - Class 2 = $9 / (1+9) = 9/10 = 0.90$
- F1-Score
 - Class 0 = $2 / (0.86 \times 0.60 / 0.86 + 0.60) = 0.71$
 - Class 1 = $2 / (0.91 \times 1.00 / 0.91 + 1.00) = 0.95$
 - Class 2 = $2 / (0.75 \times 0.90 / 0.75 + 0.90) = 0.82$
- Accuracy

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{Jumlah prediksi benar}}{\text{total jumlah data}}$$

$$\text{Accuracy} = 25 / 30 = 0.83$$

Tabel 3. Perbandingan Akurasi

Model	Prediksi		Akurasi
	Benar	Salah	
VGG16	24	6	80%
VGG19	25	5	83%

Dari hasil confusion matrix dari kedua model yang telah diuji dapat di lakukan perhitungan secara manual untuk mendapatkan akurasi yang diperoleh masing-masing model saat mencoba memprediksi data testing, nilai akurasi keseluruhan model dapat dihitung dengan cara membagi jumlah hasil prediksi yang benar lalu dibagi dengan jumlah data yang diuji. Dari tabel dibawah dapat dilihat bahwa model VGG19 menghasilkan performa yang paling bagus.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dari pemodelan dilakukan dengan metode transfer learning, dimana Transfer learning adalah teknik yang digunakan dalam pembelajaran mesin untuk mengambil pengetahuan yang telah diperoleh dari satu tugas dan menerapkannya ke tugas lain yang terkait. Hal ini berguna karena seringkali membutuhkan banyak data dan waktu untuk mengumpulkan dan melatih model pembelajaran mesin dari awal untuk menyelesaikan tugas tertentu. dan menggunakan dua model yaitu model vgg16 dan juga vgg19, Dimana VGG16 adalah arsitektur ini pertama kali diperkenalkan dalam Kontes Klasifikasi Gambar ImageNet 2014 dan menduduki peringkat tinggi dalam kompetisi tersebut. VGG16 terkenal karena keunikannya yang sederhana namun efektif. Arsitektur VGG16 ini terdiri dari 16 lapisan yaitu 13 lapisan konvolusi dan 3 lapisan fully connected. Sedangkan VGG19 juga diperkenalkan dalam Kontes Klasifikasi Gambar ImageNet 2014 dan memiliki performa yang baik. Dimana VGG19 itu adalah turunan dari VGG16 yang memiliki 19 lapisan dengan penambahan lapisan tersebut bertujuan untuk meningkatkan kapasitas representasi dan memungkinkan model untuk memahami fitur-fitur yang lebih kompleks dalam gambar. Karena terdapat dua model yang digunakan hasil dari pengujiannya tersebut. Dimana kedua model tersebut mendapatkan hasil training dan validation yang sangat baik. VGG16 mendapatkan hasil training accuracy sebesar 85% dan validation accuracy sebesar 83%. VGG19 memiliki hasil accuracy dengan training accuracy sebesar 87% dengan validation accuracy sebesar 70%. Namun walaupun mendapatkan accuracy yang tinggi pada tahap training nyatanya performa model pada tahap testing menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Setelah melakukan tahap testing model VGG16 hanya mendapatkan accuracy pada data testing sebesar 81%, ini merupakan hasil yang paling rendah dari model VGG19. Model VGG19 mendapatkan accuracy yang baik dengan angka mencapai 85% dibandingkan dengan VGG16, jadi dapat di simpulkan bahwa dibandingkan kedua model VGG16 dan VGG19 yang memiliki performa yang paling baik untuk

memprediksi jenis penyu adalah VGG19. Berdasarkan hasil klasifikasi jenis penyu, terdapat perbedaan yang signifikan pada performa model VGG16 dan VGG19. pada model VGG16 mendapatkan akurasi 80%, sedangkan model VGG19 mendapatkan akurasi 83%. Dapat disimpulkan bahwa model VGG19 mengklasifikasikan jenis penyu lebih baik daripada model VGG16 dalam konteks dataset yang digunakan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti memberikan saran untuk memperbanyak jumlah dataset dan juga jenis penyu agar fungsionalitas model menjadi lebih bagus dan juga performa model menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. E. P. I. F. S. Ario R, "Pelestarian Habitat Penyu dari Ancaman Kepunahan Di Turtle Conservation and Education Center (TCEC), Bali," *Jurnal Kelautan Tropis*, vol. 19, no. 1, pp. 60–66, 2016.
- [2] E. Firliansyah, M. D. Kusriani, and A. Sunkar, "Pemanfaatan dan Efektivitas Kegiatan Penangkaran Penyu di Bali bagi Konservasi Penyu," *J Trop Biodivers Biotechnol*, vol. 2, no. 1, p. 21, Oct. 2017, doi: 10.22146/jtbb.25690.
- [3] J. Homepage, A. Roihan, P. Abas Sunarya, and A. S. Rafika, "IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology) Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang: Review paper," 2020.
- [4] C. Janiesch, P. Zschech, and K. Heinrich, "Machine learning and deep learning", doi: 10.1007/s12525-021-00475-2/Published.
- [5] Z. Febriana, D. Mellinia, and E. Zuliarso, "Implementasi Model CNN Dan Tensorflow Dalam Pendeteksian Jenis Daging Hewan Ternak," 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10/25047/jtit.v9i1.278>
- [6] O. Saputra, D. Iskandar Mulyana, and M. B. Yel, "Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Senjata Tradisional Di Jawa Tengah Dengan Metode Transfer Learning," 2022.
- [7] D. Bhatt *et al.*, "Cnn variants for computer vision: History, architecture, application, challenges and future scope," *Electronics (Switzerland)*, vol. 10, no. 20. MDPI, Oct. 01, 2021. doi: 10.3390/electronics10202470.
- [8] D. Husen, K. Kusriani, and K. Kusnawi, "Deteksi Hama Pada Daun Apel Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 6, no. 4, p. 2103, Oct. 2022, doi: 10.30865/mib.v6i4.4667.
- [9] I. Sembiring and H. Dwi Purnomo, "Implementasi Transfer Learning Pada Algoritma Convolutional Neural Network untuk Mengklasifikasikan Image Objek Wisata," *Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 1, 2022, doi: 10.47065/bits.v4i1.1764.
- [10] F. Mashuri and U. Enri, "Implementasi Transfer Learning Dalam Mendeteksi Penyakit Pada Daun Gandum," vol. 16, no. 1, 2022, [Online]. Available: <https://journal.uniku.ac.id/index.php/ilkom>
- [11] D. Marcella and S. Devella, "Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur VGG-19," vol. 3, no. 1, pp. 60–70, 2022