

# IDENTIFIKASI NGENGAT MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Ricky<sup>1\*</sup>, Ery Hartati<sup>2</sup>, Eka Puji Widiyanto<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa, Universitas Multi Data Palembang

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa, Universitas Multi Data Palembang

<sup>1</sup>ricky14@mhs.mdp.ac.id, <sup>2</sup>Eryhartati@mdp.ac.id, <sup>3</sup>ekapujiw2002@mdp.ac.id

---

## Kata kunci:

CNN; ngengat; optimizer adam; VGG-16

---

**Abstract:** Moths are one type of insect from the Lepidoptera Order, which has a population of 90% of the Lepidoptera Order in the world. Moths serve as indicators of environmental conditions related to environmental degradation phenomena, moths can also be used as objects for research on biodiversity conservation, evolution, ethology, and genetics because of their well-established and easily recognized taxonomic properties. This study aims to identify moth species using the Convolutional Neural Network method with the VGG-16 architecture and the Adam optimizer. The dataset used is divided into 7,183 train data, 250 test data, and 250 valid data. Then an augmentation is performed on the dataset object which is divided into 400,400 train data, 85,800 test data, and 85,800 valid data. In this study the CNN method with the VGG-16 architecture and the Adam Optimizer and the augmented dataset succeeded in identifying moths and producing an accuracy rate of 95%.

**Abstrak:** Ngengat merupakan salah satu jenis serangga dari Ordo Lepidoptera yang populasinya sebesar 90% dari Ordo Lepidoptera di dunia. Ngengat berfungsi sebagai indikator kondisi lingkungan yang terkait dengan fenomena degradasi lingkungan, ngengat juga dapat digunakan sebagai objek untuk penelitian konservasi keanekaragaman hayati, evolusi, etologi dan genetika karena sifat taksonominya yang mapan dan mudah dikenali. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies ngengat menggunakan metode Convolutional Neural Network dengan arsitektur VGG-16 dan optimizer Adam. Dataset yang digunakan terbagi atas 7183 data train, 250 data test, dan 250 data valid. Kemudian dilakukan augmentasi pada objek dataset yang dibagi menjadi 400.400 data train, 85.800 data test, dan 85.800 data valid. Pada penelitian ini metode CNN dengan arsitektur VGG-16 dan Optimizer Adam serta dataset yang telah diaugmentasi berhasil mengidentifikasi ngengat dan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 95%.

---

Ricky, Ery Hartati, dan Eka Puji Widiyanto. (2023). Identifikasi Ngengat Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. MDP Student Conference 2023

---

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Ngengat adalah sejenis serangga dari ordo lepidoptera, dan aktivitasnya terutama dilakukan pada malam hari. Lepidoptera merupakan ordo yang ditemukan hampir di semua wilayah dan pada berbagai habitat, dengan ciri khas berupa sisik pada sayapnya [1]. Keanekaragaman serangga sering digunakan sebagai sarana untuk mempelajari serangga itu sendiri [2]. Di antara anggota Lepidoptera global, ngengat adalah anggota terbesar, terhitung sekitar 90%, dan sisanya adalah kupu-kupu, hanya sekitar 10% [3].

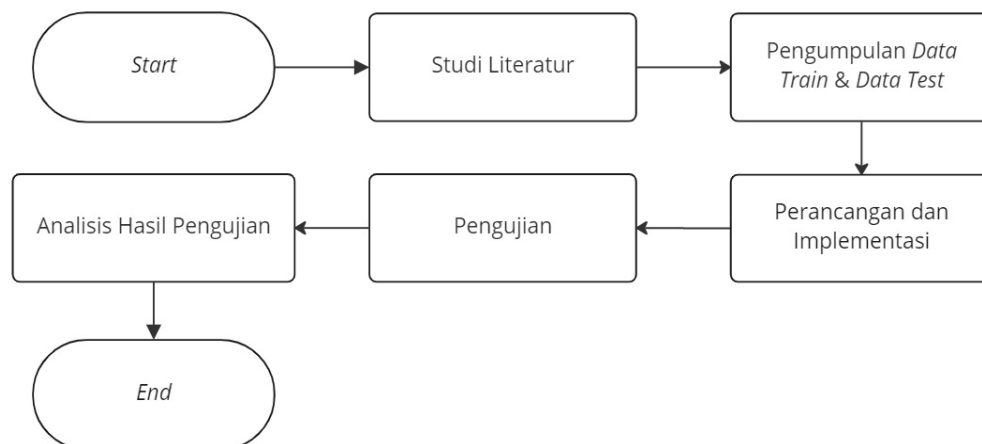
*Deep learning* adalah adalah cabang pembelajaran mesin yang menggunakan jaringan saraf tiruan untuk menangani kumpulan data besar. *Feature engineering* merupakan fitur utama dari *deep learning*, ia dapat mengekstraksi pola yang berguna dari data, yang memfasilitasi perbedaan antara kategori dalam model. *Feature engineering* merupakan metode paling signifikan untuk memperoleh hasil yang sangat baik dalam memprediksi suatu hal. Algoritma yang dipakai dalam *feature engineering* bisa membantu dalam hal menemukan suatu pola umum yang efektif untuk membedakan kelas pada pembelajaran mendalam, metode *CNN* sangat efektif untuk menemukan fitur signifikan dalam gambar yang diteruskan ke lapisan berikutnya guna membentuk non-linearitas yang dapat menambah kompleksitas, diasumsikan sebagai model. Suatu model yang kompleks tentu akan memakan waktu yang lebih lama dalam proses pelatihannya, sehingga dalam dunia *deep learning* penggunaan *GPU* sangat umum [4].

Terdapat penelitian sebelumnya yang mengidentifikasi *ordo lepidoptera* yaitu kupu-kupu hasil terbaik diperoleh dengan menggunakan metode *CNN* dengan arsitektur *VGG-16* dan *optimizer adam* yaitu sebesar 93% [5]. Sementara itu penelitian ngengat dan kupu-kupu menggunakan metode *CNN* dengan 4 arsitektur yaitu *VGG-19*, *Inception-v3*, *Resnet34* dan *Resnet18* memperoleh hasil terbaik saat menggunakan arsitektur *Resnet18* yaitu sebesar 92,6% [6].

Berdasarkan uraian diatas, dari penelitian sebelumnya yang menggunakan metode *CNN* dan Arsitektur *VGG-16* dapat memperoleh tingkat akurasi yang cukup baik dalam mengidentifikasi *Ordo Lepidoptera*. Maka, penelitian ini akan membahas mengenai identifikasi ngengat menggunakan metode *Convolutional Neural Network* untuk dapat mengetahui tingkat akurasi dan efektivitas dari metode *CNN* dan arsitektur *VGG-16* dalam penelitian yang akan dilakukan ini.

## METODE

Tahapan metode penelitian dimulai dari studi literatur, pengumpulan dataset, perancangan dan implementasi, pengujian, serta analisis hasil pengujian.



**Gambar 1. Metode Penelitian**

### Studi Literatur

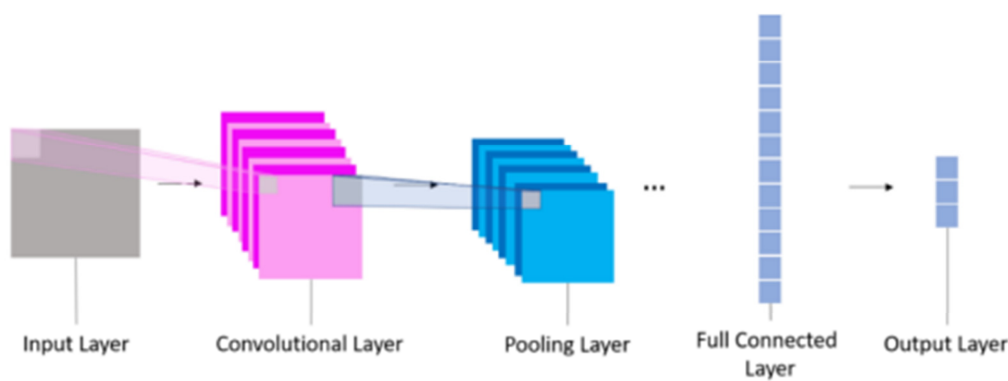
Pada tahapan ini dilakukan pencarian, pengumpulan dan pembelajaran literatur berupa jurnal-jurnal yang berkaitan dengan topik penelitian ini, yaitu penggunaan metode *CNN* dengan arsitektur *VGG-16* untuk mengidentifikasi ngengat.

### Ngengat

Ngengat adalah sejenis serangga dari *Ordo Lepidoptera*, dan aktivitasnya terutama dilakukan pada malam hari. *Lepidoptera* merupakan ordo yang ditemukan di semua wilayah dan di berbagai habitat, dengan ciri-ciri khusus seperti sisik pada sayapnya [1]. Ngengat warnanya lebih redup dan antenanya tidak pernah membesar pada ujung, jika sedang bertengger ngengat memutar sayap hingga membentuk atap pelindung di atas badannya dan yang lebih jelas ialah ngengat keluar pada malam hari [7].

### Convolutional Neural Network

*CNN* adalah suatu metode *deep learning*, merupakan pengembangan dari *multi-layer perceptron (MLP)*, yang dirancang untuk mengolah data dua dimensi, sehingga bobotnya berbeda antar neuron. Model Standar *CNN* terdiri dari *Convolutional Layer*, *Pooling Layer* dan *Fully Connected Layer* [8]. Gambar 2 merupakan model dari *CNN*.



**Gambar 2. Model Convolutional Neural Network**

Proses utama *CNN* adalah konvolusi. Konvolusi adalah aplikasi berulang dari satu fungsi ke output fungsi lain. Lapisan *convolutional* melakukan operasi konvolusi pada output dari lapisan sebelumnya. Lapisan konvolusi mengubah setiap filter menjadi bagian dari data masukan dan akan menghasilkan peta aktivasi (*activation map*) atau peta fitur 2D (*feature map 2D*) [8].

Tahap *pooling layer* merupakan tahap setelah *convolutional layer*, yaitu suatu matriks pengukuran yang tersusun dari filter-filter dengan ukuran langkah (*stride*) tertentu. Setiap langkah akan ditentukan oleh jumlah langkah (*stride*) yang dipindahkan di *area feature map* atau *activation map*. Penggunaan fungsi *feature map* pada *pooling layer* merupakan langkah penting dalam pembuatan model *CNN*. Lapisan *pooling* paling umum dengan menggunakan filter berukuran 2x2 yang diaplikasikan dengan langkah sebanyak 2 dan kemudian beroperasi pada setiap irisan dari input [8].

Tahap *fully connected layer* digunakan untuk mengolah data, agar data tersebut siap untuk di klasifikasi. Output dari tahap *pooling* akan diproses melalui “*flatten*” atau *reshape* yang kemudian menghasilkan sebuah vektor yang akan digunakan sebagai inputan pada tahap *fully connected layer* [8].

### Augmentasi Data

*Augmentasi data* adalah suatu teknik yang dipakai untuk meningkatkan keragaman sebuah data yang tersedia pada pelatihan tanpa menambah data baru [9].

### VGG-16

*VGG-16* terdiri dari 16 layer yaitu 13 layer konvolusi yang memiliki ukuran 3x3. Masing-masing lapisan memiliki jumlah filter yang berbeda, mulai dari 64 hingga 512 filter dan 3 *Fully-Connected Layer*. Output dari *Fully-Connected Layer* akan terhubung ke *classifier* untuk menentukan kelas dari citra [10].

### Adam Optimizer

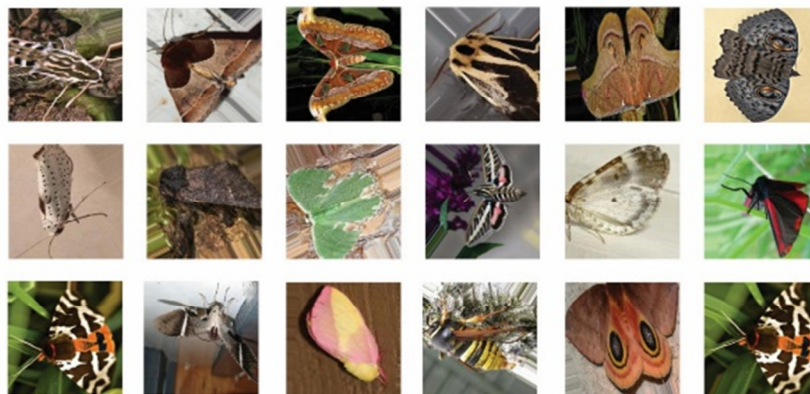
*Adam Optimizer* merupakan *optimizer adaptif learning*, rate optimasi yang dikombinasikan dari RMSProp dan momentum [11]. Beberapa nilai yang harus di inisialisasi sebelum menggunakan adam optimizer dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1. Parameter  
Adam Optimizer**

Parameter	Nilai
m	0
v	0
$\epsilon$	10-8
t	0
$\alpha$	0.001
$\beta_1$	0.9
$\beta_2$	0.999

### Pengumpulan Data Train dan Data Test

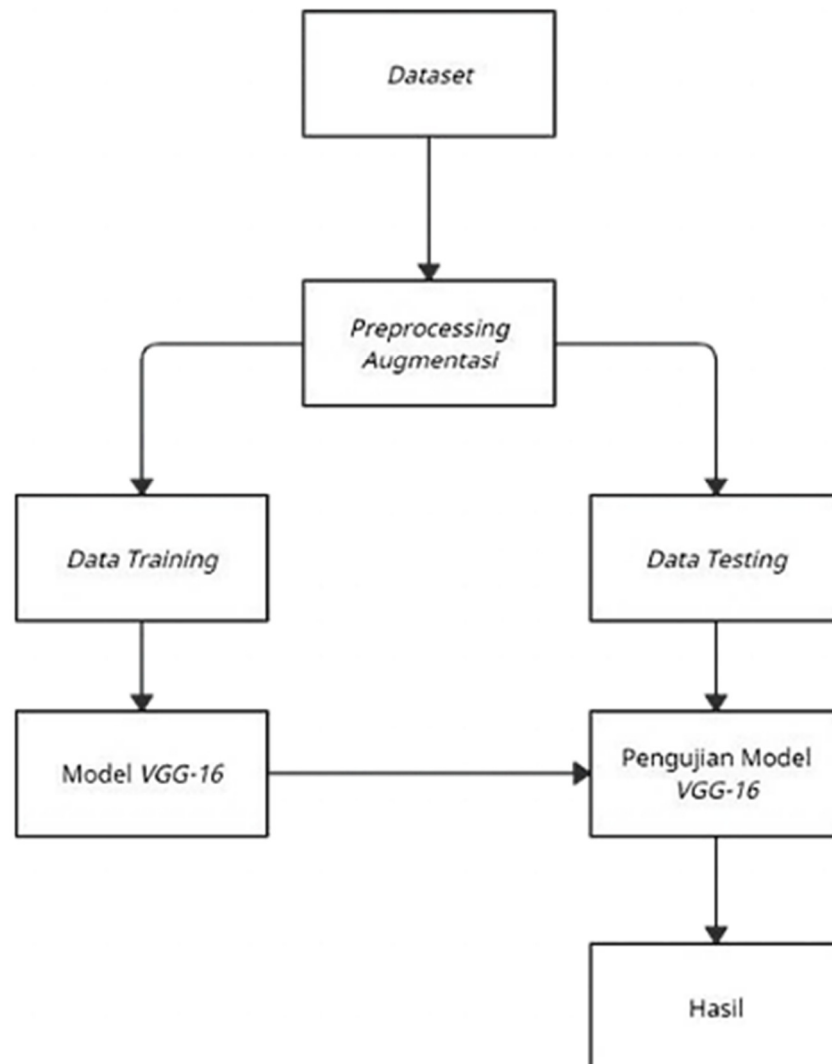
Pada tahapan ini penulis melakukan pengumpulan data *training* dan data *testing* berupa *dataset Moth Image Dataset-Classification* [12] yang merupakan dataset public dengan 50 kelas/spesies ngengat dan berjumlah 7683 data gambar dengan pembagian 7183 *data training*, 250 *data testing*, dan 250 *data valid* dengan dimensi 224x224 pixel. Contoh citra ngengat dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3. Citra Ngengat**

### Perancangan

Pada tahapan ini dilakukan perancangan penelitian dan sistem yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian, yaitu penggunaan metode *Convolution Neural Network* untuk mengidentifikasi ngengat berdasarkan citra gambar. Dimulai dari pengambilan citra untuk di *preprocessing augmentasi* kemudian dilakukan *training* menggunakan model *VGG-16*. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap model yang telah di buat dan dilakukan analisis terhadap model yang telah di buat dapat dilihat di gambar 4.



Gambar 4. Perancangan Sistem

### **Implementasi**

Pada tahap ini penulis melakukan implementasi sistem penelitian yang sudah dirancang dengan data pelatihan yang sudah ada sebelumnya. Ini memungkinkan sistem untuk mengidentifikasi data yang dikumpulkan sebelumnya dalam pengujian.

### **Pengujian**

Pada tahap ini, sistem akan mengevaluasi data yang dikumpulkan dan diimplementasikan pada sistem yang telah dibuat, hasil identifikasi akan dicatat dan kemudian dianalisis untuk mendapatkan *Accuracy*, *Precision*, *Recall* serta *F1-Score* nantinya.

### **Analisis Hasil Pengujian**

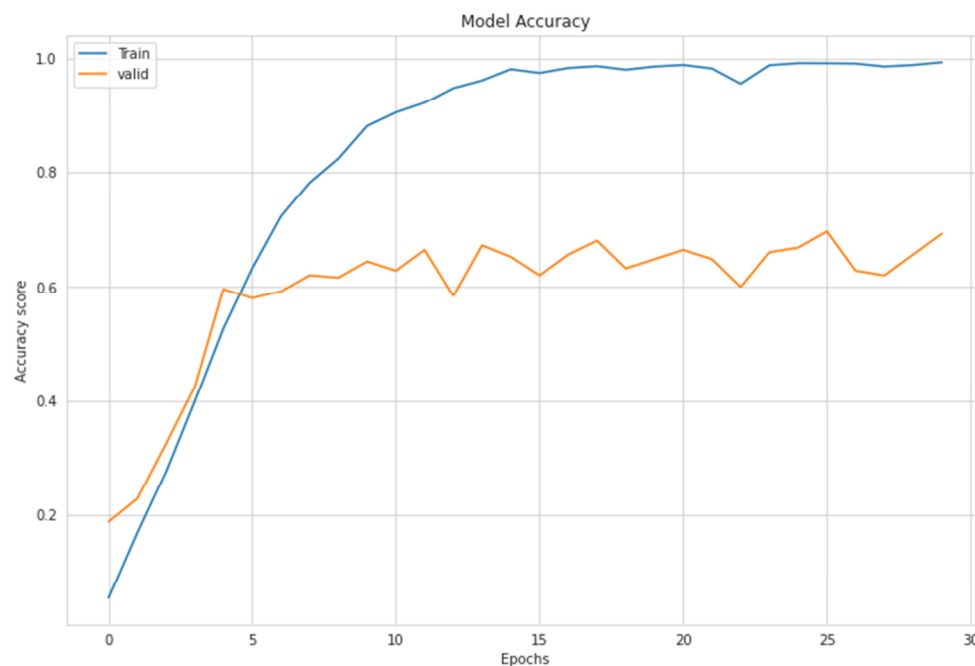
Pada tahapan ini hasil pengujian yang telah dilakukan akan dicatat untuk mengamati hasil dan membahas apakah hasil sesuai dengan tujuan dari penelitian ini. Hasil percobaan ini akan dihitung untuk mengetahui tingkat keberhasilan metode yang digunakan, perhitungan ini dilakukan dengan bantuan *Confusion Matrix* yang dapat menghitung nilai *Precision*, *Recall*, *F1-Score* & *Accuracy*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan menggunakan metode *CNN* dengan arsitektur *VGG-16* dan *optimizer adam* serta jumlah *epoch* sebanyak 30, *learning rate* sebesar 0.01 dan *batch size* sebesar 32.

### *Skenario Pengujian VGG-16 dengan Optimizer Adam tanpa Preprocessing Augmentasi*

Pada tahap ini dilakukan pengujian pada model yang telah dilatih menggunakan *data training* dan *data valid* tanpa di *preprocessing augmentasi*. Hasil pelatihan dapat dilihat pada gambar 5.



**Gambar 5. Hasil Training VGG-16 Dengan Optimizer Adam tanpa Preprocessing Augmentasi**

Pada skenario ini akurasi pelatihan yang diperoleh sebesar 99,3% serta *training loss* sebesar 0,03% dan *validation loss* sebesar 1,9%. Selanjutnya dilakukan testing dan didapatkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 2.

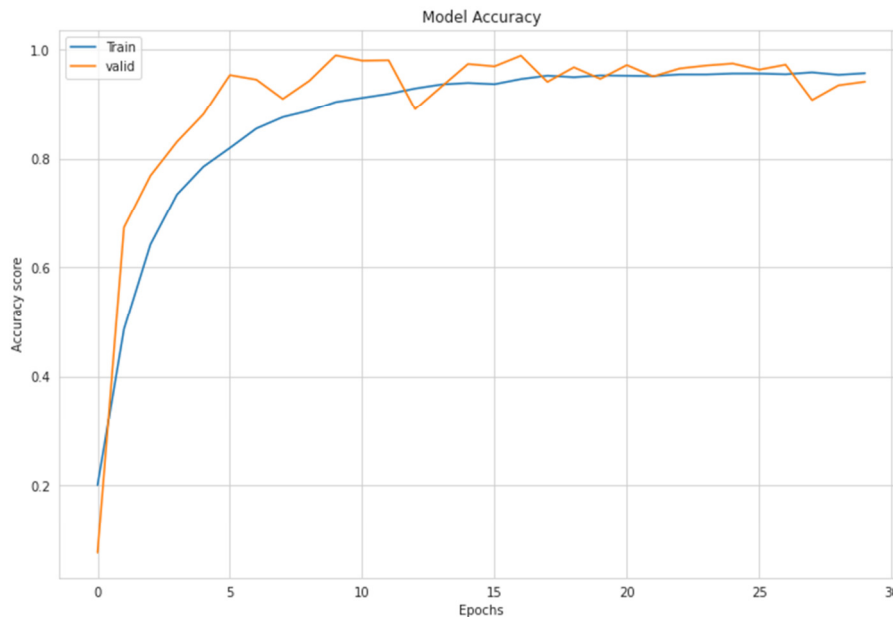
**Tabel 2. Hasil Testing VGG-16 Dengan Optimizer Adam Tanpa Preprocessing Augmentasi**

<i>Model</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1 Score</i>
VGG-16 dengan Optimizer Adam tanpa Preprocessing Augmentasi	99%	74%	71%	71%

### *Skenario Pengujian VGG-16 dengan Optimizer Adam dan Preprocessing Augmentasi*

Pada tahap ini dilakukan pengujian pada model yang telah dilatih menggunakan *data training* dan *data valid* yang telah di *preprocessing augmentasi*. Hasil pelatihan dapat dilihat pada gambar 6.





**Gambar 6. Hasil Training VGG-16 Dengan Optimizer Adam dengan Preprocessing Augmentasi**

Pada skenario ini akurasi pelatihan yang diperoleh sebesar 95,8% serta *training loss* sebesar 0,13% dan *validation loss* sebesar 0,20%. Selanjutnya dilakukan testing dan didapatkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Testing VGG-16 Dengan Optimizer Adam Dengan Preprocessing Augmentasi**

<i>Model</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1 Score</i>
VGG-16 dengan Optimizer Adam dengan Preprocessing Augmentasi	99%	95%	95%	95%

## SIMPULAN

Berdasarkan pengujian identifikasi ngengat yang dilakukan dengan menggunakan dataset *Moth Image Dataset Classification* dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur *VGG-16* dan *Adam Optimizer* diperoleh kesimpulan antara lain:

1. Hasil akurasi untuk model yang dilatih dengan data yang telah dilakukan augmentasi lebih tinggi dibandingkan dengan model yang dilatih dengan data tanpa augmentasi.
2. Model *CNN* yang telah dilatih dengan arsitektur *VGG-16* dengan *Optimizer Adam* tanpa dilakukan *augmentasi* data gambar serta *Epoch* pelatihan sebesar 30 didapatkan *F1-Score* sebesar 71%.
3. Model *CNN* yang telah dilatih dengan arsitektur *VGG-16* dengan *Optimizer Adam* dengan dilakukan *augmentasi* pada data gambar serta *Epoch* pelatihan sebesar 30 didapatkan *F1-Score* sebesar 95%.

Berdasarkan penelitian identifikasi ngengat yang telah dilakukan, adapun beberapa saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut.

1. Menggunakan Arsitektur *Convolutional Neural Network (CNN)* seperti *SGD*, *AlexNet*, *GhostNet*, dan lainnya.
2. Menambah jumlah varian dataset ngengat.

3. Menggunakan Arsitektur VGG-16 dengan memodifikasi isi dari model nya seperti input dan jumlah konvolusi.
4. Melakukan penelitian mengenai pengaruh teknik *augmentasi* terhadap tingkat akurasi pengenalan dari suatu model.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. P. Kristensen, M. J. Scoble, and O. Karsholt, “*Lepidoptera Phylogeny and Systematics: The State Of Inventorying Moth and Butterfly Diversity (Zootaxa (2007) 1668, 699-747,*” *Zootaxa*, No. 1725, pp. 67–68, 2008, doi: 10.11646/zootaxa.1668.1.30.
- [2] A. Greenop, B. A. Woodcock, A. Wilby, S. M. Cook, and R. F. Pywell, “*Functional Diversity Positively Affects Prey Suppression By Invertebrate Predators: A Meta-Analysis,*” *Ecology*, Vol. 99, No. 8, pp. 1771–1782, 2018, doi: 10.1002/ecy.2378.
- [3] Sumiati, A. Al Idrus, and L. Ilhamdi, “*Keanekaragaman Kupu kupu (Subordo Rhopalocera) di Kawasan Hutan Jeruk Manis,*” *Pros. Semnas Pendidik. Biol.*, No. 2006, pp. 505–511, 2018.
- [4] K. Danukusumo; Pudi, “*Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Citra Candi Berbasis GPU,*” UAJY, 2017. [Online]. Available: <http://e-journal.uajy.ac.id/12425/>
- [5] Micheal, “*Klasifikasi Spesies Kupu-kupu Menggunakan Metode Convolutional Neural Network,*” *MDP Student Conf.*, Vol. 1, No. 1, pp. 569–577, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.mdp.ac.id/index.php/msc/article/view/1928>
- [6] Q. Chang, H. Qu, P. Wu, and J. Yi, “*Fine-Grained Butterfly and Moth Classification Using Deep Convolutional Neural Networks,*” No. May 2017, 2017, [Online]. Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/4cf2/045b811c9e0807f9c94fc991566a6f5adbf4.pdf>
- [7] N. Kamaludin, M. Hadi, and R. Rahadian, “*Keanekeragaman Ngengat di Wana Wisata Gonoharjo, Limbangan, Kendal, Jawa Tengah,*” *J. Biol.*, Vol. 2, No. 2, pp. 18–26, 2013.
- [8] A. E. Minarno, “*Klasifikasi Jenis Batik Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network,*” *J. Repos.*, Vol. 3, No. 2, pp. 199–206, 2021, doi: 10.22219/repositor.v3i2.1201.
- [9] J. Sanjaya and M. Ayub, “*Augmentasi Data Pengenalan Citra Mobil Menggunakan Pendekatan Random Crop, Rotate, dan Mixup,*” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, Vol. 6, No. 2, pp. 311–323, 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i2.2688.
- [10] R. Rismiyati and A. Luthfiarta, “*VGG16 Transfer Learning Architecture for Salak Fruit Quality Classification,*” *Telematika*, Vol. 18, No. 1, p. 37, 2021, doi: 10.31315/telematika.v18i1.4025.
- [11] A. Karlam, “*Adaptive Moment Estimation pada Convolutional Neural Network Untuk Pengenalan Motif Kain Batik,*” Universitas Komputer Indonesia, 2019. [Online]. Available: <https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/964/>
- [12] “*Moths Image Dataset-Classification | Kaggle.*” <https://www.kaggle.com/datasets/gpiosenka/moths-image-datasetclassification?resource=download> (accessed Feb. 03, 2023).