

Perbandingan Akurasi Model Convolutional Neural Networks Dalam Identifikasi Spesies Kupu-kupu: Squeezenet, Densenet201, dan Efficientnet

Myshel Wihasna Prastika 2117051061

Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung

INFO ARTIKEL

Kata kunci:

Squeezenet,
DenseNet201
EfficientNet
Deep Learning

ABSTRAK

Penelitian ini membandingkan kinerja tiga arsitektur CNN (*Squeezenet*, *DenseNet201*, dan *EfficientNet*) dalam klasifikasi spesies kupu-kupu. Dataset terdiri dari 610 gambar yang terbagi menjadi delapan kelas. Metodologi mencakup preprocessing data, pelatihan model dengan parameter tertentu, dan evaluasi menggunakan metrik seperti presisi, recall, dan akurasi. Hasilnya menunjukkan performa terbaik dari tiap arsitektur dalam tugas ini. Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teknologi klasifikasi gambar untuk mendukung pelestarian dan pemantauan spesies kupu-kupu.

I. Pendahuluan

Klasifikasi spesies kupu-kupu merupakan tugas yang cukup sulit jika dilakukan secara manual. Selain sulit tugas dalam klasifikasi juga cenderung kompleks karena harus memahami ciri khas masing-masing dari spesies kupu-kupu, sehingga memerlukan teknologi canggih dalam klasifikasi. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam identifikasi gambar adalah menggunakan jaringan syaraf tiruan, seperti *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN merupakan jaringan *feedforward* yaitu informasi mengalir hanya dari input ke output [1].

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk membandingkan akurasi dari tiga arsitektur CNN yang berbeda yaitu *Squeezenet*, *DenseNet201*, dan *EfficientNet* dalam identifikasi spesies kupu-kupu. Akurasi ketiga arsitektur tersebut yang menentukan arsitektur mana yang paling efektif dalam mengidentifikasi spesies kupu-kupu dengan tingkat akurasi yang tinggi.

Penelitian berfokus pada analisis perbandingan untuk menentukan menemukan arsitektur yang paling baik dari tiga arsitektur CNN yaitu *Squeezenet*, *DenseNet201*, dan *EfficientNet* dengan beberapa dataset spesies kupu-kupu.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan tentang kelebihan dan kelemahan masing-masing arsitektur CNN yang diteliti dalam konteks klasifikasi spesies kupu-kupu. Berkontribusi serta menjadi landasan dalam pengembangan teknologi klasifikasi gambar terutama dalam membantu pelestarian habitat serta pemantauan populasi dan distribusi spesies kupu-kupu.

II. Metodologi Penelitian

Fokus utama metodologi penelitian digunakan untuk menguji kinerja arsitektur *Squeezenet*, *DenseNet201*, dan *EfficientNet* dalam identifikasi spesies kupu-kupu. Metode ini bertujuan untuk menilai kinerja arsitektur *Squeezenet*, *DenseNet201*, dan *EfficientNet*, terutama dalam aspek akurasi arsitektur.

1. Pengambilan Dataset

Dataset merupakan kumpulan citra untuk diproses pada tahap pelatihan model nantinya. Penelitian ini mengusung topik guna membangun model dalam identifikasi spesies kupu-kupu.

2. Processing Data

Preprocessing data dilakukan untuk menyiapkan dataset sebelum masuk ke dalam tahap pelatihan model. Langkah langkah yang dilakukan antara lain melabeling dataset menandai objek objek dari tiap gambar yang terdapat pada padaset.

3. Pelatihan Model

Model yang digunakan dalam eksperimen ini adalah *Squeezenet*, *DenseNet201*, dan *EfficientNet*. Pelatihan model dilakukan dengan menggunakan data yang telah dibagi ke dalam data latih dan data uji. Proses pelatihan bertujuan untuk meminimalkan loss dan meningkatkan akurasi dalam identifikasi spesies kupu - kupu.

4. Evaluasi Model

Setelah model dilatih, evaluasi performa dilakukan menggunakan beberapa metrik, seperti *confusion matrik*, *recall*, *presisi*, dan akurasi model. Hasil akurasi yang tinggi dapat menunjukan model bekerja dengan baik.

III. Hasil dan Pembahasan

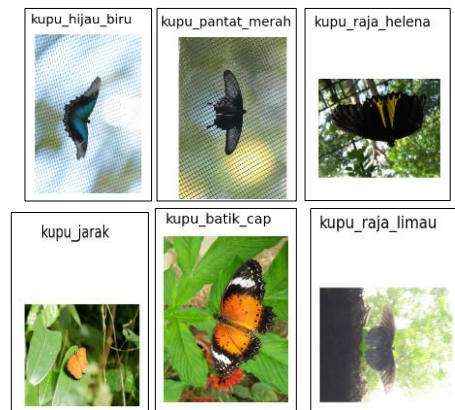
1. Dataset

Dataset yang digunakan dalam eksperimen ini terdiri dari gambar 610 spesies kupu-kupu yang terbagi dalam 8 kelas, antara lain

Tabel.1 Jumlah Dataset

Kelas	Jumlah
kupu_hijau_biru	100
kupu_pantat_merah	95

kupu_raja_helena	8
kupu_jarak	7
kupu_harimau_kuning_hijau	100
kupu_batik_cap	100
kupu_raja_limau	100
kupu_joyo	100
TOTAL	610



Gambar 1. Dataset kupu-kupu

2. Processing Data

Labeling dataset dibagi menjadi dua bagian antara lain :

- **Train Set (Data Latih):** 80% dari total dataset, digunakan untuk melatih model.
- **Test Set (Data Uji):** 20% dari total dataset, digunakan untuk menguji performa model setelah pelatihan selesai.

3. Pelatihan Model

Model yang digunakan dalam eksperimen ini adalah *Squeezenet*, *DenseNet201*, dan *EfficientNet*. Pelatihan model dilakukan dengan menggunakan data yang telah dibagi ke dalam training dan testing. Proses pelatihan bertujuan untuk meminimalkan loss dan meningkatkan akurasi deteksi spesies kupu-kupu. Proses pelatihan dijalankan dengan parameter berikut:

Tabel.2 Parameter Model

Image Size	244
Jumlah Epoch	10
Batch_size	32

4. Evaluasi Model

Setelah model dilatih, evaluasi performa dilakukan menggunakan beberapa metrik utama, yaitu:

- **Precision (Presisi):** Mengukur seberapa banyak prediksi positif yang benar-benar merupakan kelas yang benar.
- **Recall:** Mengukur seberapa baik model mendeteksi seluruh *instance* dari kelas yang benar.
- **F1 Score:** Untuk memperhitungkan keseimbangan antara kemampuan model untuk menemukan objek yang benar (*recall*) dan prediksi yang benar (*precision*).

4.1 EfficientNet

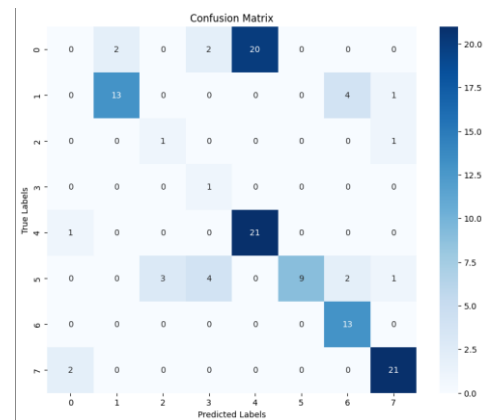
EfficientNet merupakan salah satu pre-trained model CNN untuk masalah klasifikasi gambar dengan 8 model, yaitu B0 hingga B7 [2]. Namun pada hanya dilakukan dengan *EfficientNetB0*.

	precision	recall	f1-score	support
0	0.00	0.00	0.00	24
1	0.87	0.72	0.79	18
2	0.25	0.50	0.33	2
3	0.14	1.00	0.25	1
4	0.51	0.95	0.67	22
5	1.00	0.47	0.64	19
6	0.68	1.00	0.81	13
7	0.88	0.91	0.89	23
accuracy			0.65	122
macro avg	0.54	0.70	0.55	122
weighted avg	0.62	0.65	0.60	122

Gambar 2. Akurasi *EfficientNetB0*

Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan dataset spesies kupu-kupu, Model *EfficientNetB0* mendapat nilai akurasi 65%. Hal ini model yang dibuat dalam penelitian cukup baik

dalam mengklasifikasi spesies dataset kupu-kupu.



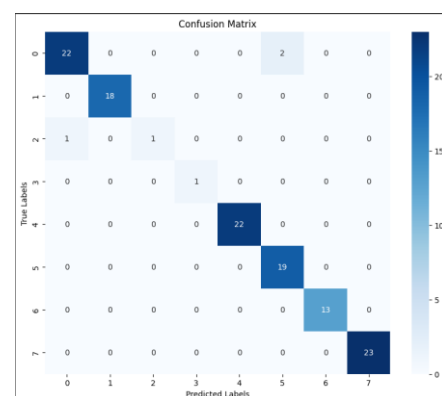
Gambar 3. CM *EfficientNetB0*

4.2 DenseNet201

DenseNet menggunakan operasi fungsi komposit, di mana output setiap lapisan menjadi input untuk semua lapisan berikutnya.[3]. Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan dataset spesies kupu-kupu, Model *DenseNet201* mendapat nilai akurasi 98%.

	precision	recall	f1-score	support
0	0.96	0.92	0.94	24
1	1.00	1.00	1.00	18
2	1.00	0.50	0.67	2
3	1.00	1.00	1.00	1
4	1.00	1.00	1.00	22
5	0.90	1.00	0.95	19
6	1.00	1.00	1.00	13
7	1.00	1.00	1.00	23
accuracy			0.98	122
macro avg	0.98	0.93	0.94	122
weighted avg	0.98	0.98	0.97	122

Gambar 4. Akurasi *DenseNet201*



Gambar 5. CM *DenseNet201*

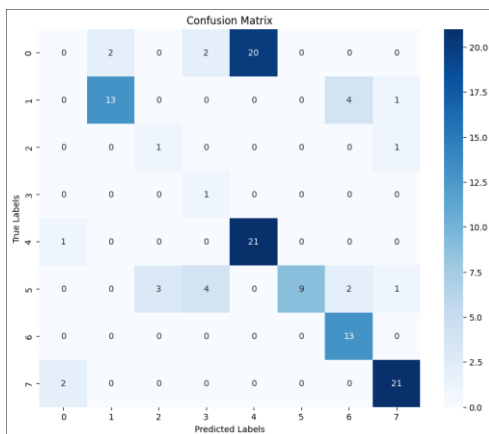
Berdasarkan hasil akurasi diatas model *DenseNet201* menunjukan bahwa model memiliki performa yang baik secara keseluruhan

4.3 Squeezenet

Squeezenet terdiri dari satu convolutional layer awal, delapan fire module, dan satu convolutional layer akhir [4]. Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan dataset spesies kupu-kupu, Model *EfficientNetB0* mendapat nilai akurasi 55%. Hal ini model yang dibuat dalam penelitian masih belum cukup baik dalam mengklasifikasi model

	precision	recall	f1-score	support
0	0.00	0.00	0.00	24
1	0.87	0.72	0.79	18
2	0.25	0.50	0.33	2
3	0.14	1.00	0.25	1
4	0.51	0.95	0.67	22
5	1.00	0.47	0.64	19
6	0.68	1.00	0.81	13
7	0.88	0.91	0.89	23
accuracy			0.65	122
macro avg	0.54	0.70	0.55	122
weighted avg	0.62	0.65	0.60	122

Gambar 5. Akurasi *Squeezenet*



Gambar 6. MC *Squeezenet*

IV. Kesimpulan

penelitian yang dilakukan untuk klasifikasi spesies kupu-kupu menggunakan berbagai arsitektur CNN, hasil akurasi

menunjukkan perbedaan performa antar model sebagai berikut:

- *DenseNet201* unggul dengan akurasi 98%, menunjukkan performa terbaik.
- *EfficientNetB0* mencapai akurasi 65%, cukup baik namun memerlukan peningkatan.
- *SqueezeNet* hanya memperoleh akurasi 55%, menunjukkan performa yang kurang memadai.

Secara keseluruhan, *DenseNet201* merupakan model yang paling efektif untuk tugas klasifikasi pada dataset ini, sementara *EfficientNetB0* memiliki performa sedang, dan *SqueezeNet* menunjukkan performa yang kurang memadai.

V. Referensi

- [1] A. Zafar *et al.*, “Convolutional Neural Networks: A Comprehensive Evaluation and Benchmarking of Pooling Layer Variants,” *Symmetry (Basel)*, vol. 16, no. 11, 2024.
- [2] T. B. Sasongko, H. Haryoko, and A. Amrullah, “Analisis Efek Augmentasi Dataset dan Fine Tune pada Algoritma Pre-Trained Convolutional Neural Network (CNN),” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 4, pp. 763–768, 2023.
- [3] N. Devi and K. Bhattacharyya, “Automatic Brain Tumor Detection And Classification Using SVM Classifier,” *ISER 2nd Int. Conf.*, vol. 20, no. July, pp. 55–59, 2015.
- [4] P. R. Togatorop and A. Fauzi, “Klasifikasi Penggunaan Masker Wajah Menggunakan Squeezenet,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 9, no. 1, pp. 397–406, 2022.

