



JOURNAL CERITA:

**Creative Education of Research in Information
Technology and Artificial Informatics**

Vol. 10 No. 2 (2024) 136-144

e-ISSN: 2655 - 2574

Klasifikasi Tanaman Hias *Philodendron* Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*

Gina Purnama Insany¹, Ivana Lucia Kharisma², Muhamad Cepnur Al-Basori^{*3}

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik Komputer dan Desain, Universitas Nusa Putra, Sukabumi, Indonesia

Email: ¹gina.purnama@nusaputra.ac.id; ²ivana.lucia@nusaputra.ac.id;

^{*3}muhamad.cepnur_ti20@nusaputra.ac.id

Insany, G. P., Kharisma, I. L., & Al-Basori, M. C. (2024). Klasifikasi Tanaman Hias *Philodendron* Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*. *Journal Cerita: Creative Education of Research in Information Technology and Artificial Informatics*, 10(2), 136-144

DOI: <https://doi.org/10.33050/cerita.v10i2.3238>

ABSTRAK

Tanaman hias *Philodendron* memiliki keindahan estetika yang unik dan bervariasi, membuatnya diminati dalam industri pertamanan dan dekorasi. Namun, klasifikasi yang akurat dari berbagai spesies *Philodendron* menjadi tantangan karena kesamaan morfologis dan variasi yang kompleks. Dalam penelitian ini, diperkenalkan sebuah pendekatan menggunakan *Convolutional Neural Networks* (CNN) untuk mengklasifikasikan tanaman hias *Philodendron* berdasarkan citra daunnya. Metode ini bertujuan untuk secara otomatis mengidentifikasi spesies *Philodendron* melalui penggunaan jaringan saraf tiruan yang terlatih pada citra daun. Dikembangkan arsitektur CNN yang mencakup lapisan konvolusi dan lapisan *max-pooling* untuk mengekstrak fitur dari citra input secara hierarkis. Juga diterapkan teknik augmentasi data untuk meningkatkan variasi sampel latihan dan mengurangi *overfitting*. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa metode CNN yang diusulkan mampu mengklasifikasikan tanaman hias *Philodendron* dengan akurasi yang baik, mencapai 95,00% pada dataset uji. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem otomatis untuk mengidentifikasi tanaman hias *Philodendron*, yang dapat digunakan dalam aplikasi penanaman, perawatan tanaman, dan identifikasi tanaman.

Kata kunci: Klasifikasi, Tanaman Hias, *Philodendron*, *Convolutional Neural Network*.

ABSTRACT

Philodendron ornamental plants have a unique and varied aesthetic beauty, making them sought after in the landscaping and decoration industry. However, accurate classification of the various Philodendron species is challenging due to their morphological similarities and complex variations. In this research, an approach using Convolutional Neural Networks (CNN) is introduced to classify Philodendron ornamental plants based on the image of their leaves. This method aims to automatically identify Philodendron species through the use of artificial neural networks trained on leaf images. A CNN architecture was developed which includes a convolution layer and a max-pooling layer to extract features from the input image hierarchically. Also applied are data augmentation techniques to increase the variety of training samples and reduce overfitting. Experimental results show that the proposed CNN method is able to classify Philodendron ornamental plants with good accuracy, reaching 95,00% on the test dataset. This research contributes to the development of an automatic system for identifying Philodendron ornamental plants, which can be used in planting, plant care and plant identification applications.

Keywords: Classification, Ornamental Plants, Philodendron, Convolutional Neural Network

I. PENDAHULUAN

Philodendron adalah salah satu tanaman daun yang paling disukai, termasuk orang di Indonesia bahkan di seluruh dunia. *Philodendron* tidak hanya digunakan sebagai tanaman hias, tetapi juga berfungsi sebagai penyerap zat beracun di dalam ruangan. *Philodendron* indah karena bentuk daun dan postur tanamannya. *Philodendron* memiliki potensi pengembangan yang sangat menjanjikan karena daunnya banyak digunakan untuk menghias ruangan dan tanamannya banyak digunakan sebagai bagian dari taman dalam ruangan (Safitri dkk, 2023).

Dengan 14,755,405 tanaman, sentra *Philodendron* terbesar di Indonesia, tepatnya di Provinsi Jawa Barat, serta dengan 9,761,567 tanaman, menduduki peringkat pertama dalam produksi tanaman hias pot dan tanaman hias lainnya di Indonesia) (Fauzia & Sukma, 2022). Keanekaragaman morfologi dan estetika daun pada *philodendron* menjadikannya populer di kalangan pecinta tanaman.

Dalam melakukan perawatan tanaman hias *Philodendron* mungkin tidak terlalu sulit, tapi ada juga yang memiliki pertumbuhan yang lambat seperti *Philodendron Xanadu*. Jenis *Philodendron* yang berasal dari pemisahan anakan (*Philodendron xanadu*) pertumbuhannya menjadi sangat lambat dan terbatas, dimana ukuran (tinggi) tanaman/batang tidak atau sangat sedikit bertambah. Penambahan hanya terjadi

pada jumlah anakan walaupun berkali-kali sudah dilakukan regenerasi (Safitri dkk, 2023).

Philodendron selloum, yang juga dikenal *philodendron bipinnatifidum*, biasanya tumbuh menjadi tanaman rambat yang tumbuh memanjat dan batangnya yang tebal akan berkembang. Sebaliknya, *philodendron xanadu* memiliki kebiasaan tumbuh yang lebih mirip semak, tetap relatif padat dan lebat tanpa memanjat.

Tanaman hias Sirih Brazil (*Philodendron hederaceum* brasil) adalah tanaman yang indah yang cocok untuk ditanam baik di dalam maupun di luar ruangan. Tanaman ini sering ditanam di pot atau digantung untuk menampilkan daun kuning hijau yang indah. Sirih Brazil adalah tanaman hias klasik yang mudah dirawat dan penting untuk dijaga keanekaragamannya karena dapat menjaga suhu ruangan tetap sejuk dan menghilangkan polutan, yang sangat baik untuk manusia. Selain itu, karena permintaannya yang terus meningkat, tanaman ini tidak hanya memiliki nilai estetika yang tinggi karena corak dan warnanya yang unik, tetapi juga memiliki nilai ekonomis, yang berarti bahwa mereka dapat menghasilkan keuntungan yang besar jika dijual (Risma & Yuyu, 2023).

Tanaman hias *Philodendron* memiliki beberapa jenis tanaman yang dalam morfologinya memiliki kesamaan yang sangat menyerupai satu sama lain diantaranya adalah *Philodendron Bipinnafiditum* dengan *Philodendron Xanadu* dan *Philodendron Hederaceum Brazil* dengan *Philadendron*

Hederaceum biasa, Dimana dalam bentuk daunnya hampir menyerupai sehingga sulit untuk masyarakat yang kurang memahami tentang tanaman hias mengidentifikasi jenis tanaman tersebut.

Dari berbagai macam metode pengolahan citra yang ada, metode *Convolutional Neural Network* (CNN) adalah yang paling banyak digunakan dalam pengolahan citra. Ini karena CNN berusaha meniru sistem pengenalan *citra visual cortex* manusia (VCC), yang merupakan pengembangan dari *Multilayer Perceptron* (MLP) (Peryanto dkk, 2019). *Convolutional Neural Network* merupakan salah satu bagian dari algoritma *Deep Learning* (Kurniad & Sakidin, 2020).

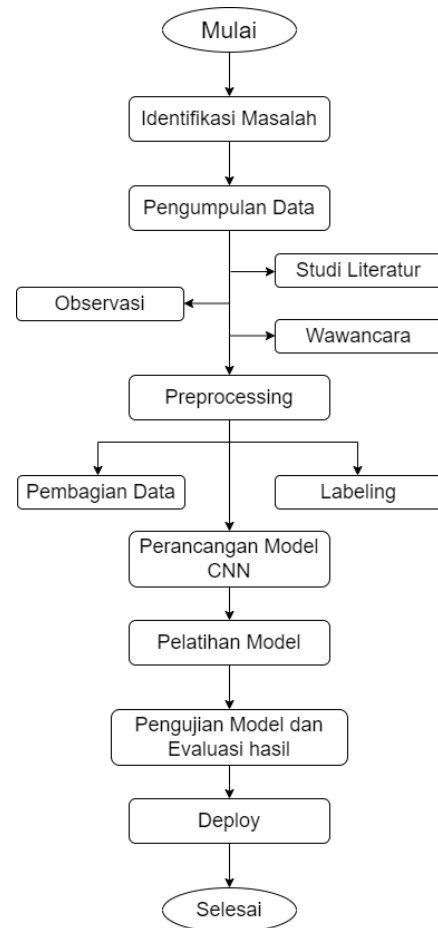
Dalam pengolahan citra menggunakan metode *Convolutional Neural Network*, hal yang harus dilakukan adalah melakukan observasi terlebih dahulu mengenai objek apa yang akan kita klasifikasikan menggunakan metode *Convolutional Neural Network*, kemudian kita akan membagi kelas dan memberi label pada objek klasifikasi.

Klasifikasi ini penulis menggunakan data yang terdapat pada Kaggle dan juga mengambil dataset yang berasal dari website yang direkomendasikan oleh pengguna Kaggle yaitu web yang didedikasikan khusus untuk Perkebunan, yaitu garden.org, dalam website tersebut terdapat banyak dataset mengenai berbagai macam tanaman.

Kemudian dalam pembagian kelas dengan membagi tiap folder menjadi nama-nama jenis tanaman hias yang akan di klasifikasikan. Setiap folder mewakili satu kelas dan berisi gambar-gambar yang termasuk dalam kelas tersebut. Penggunaan model ini cukup memuaskan dengan Hasil menunjukkan bahwa model mencapai akurasi yang tinggi pada set pengujian, dengan visualisasi kesalahan prediksi dan analisis mendalam menggunakan confusion matrix untuk memahami kinerja model secara detail. Model yang dilatih disimpan untuk penggunaan lebih lanjut, dan hasil analisis menunjukkan bahwa pendekatan berbasis CNN ini efektif dalam klasifikasi gambar tanaman hias *Philodendron*.

II. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian untuk klasifikasi tanaman Hias *Philodendron* menggunakan metode *Convolutional Neural Network* dapat dibagi menjadi beberapa langkah sistematis. Berikut adalah tahapan-tahapan umum dalam penelitian tersebut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian
Sumber: diolah dari data primer

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang tepat untuk penelitian ini adalah metode eksperimental yang deskriptif, kuantitatif, dan evaluatif. Pendekatan eksperimental digunakan untuk menguji performa model klasifikasi menggunakan teknik eksperimen yang terkontrol, sementara pendekatan deskriptif membantu dalam menggambarkan fitur-fitur citra dan hasil evaluasi model. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk menganalisis kinerja model berdasarkan metrik yang didefinisikan. Pendekatan evaluatif diperlukan untuk

mengevaluasi kinerja model terhadap tujuan-tujuan penelitian yang telah ditetapkan, dan untuk menarik kesimpulan yang relevan. Dengan menggunakan pendekatan ini, penelitian ini akan memberikan pemahaman yang komprehensif tentang kinerja model klasifikasi tanaman hias *Philodendron* menggunakan metode *CNN*.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah adalah proses kritis yang bertujuan untuk mengenali dan mendefinisikan masalah atau tantangan yang perlu diatasi. Masalah didefinisikan secara spesifik untuk menjawab apa, di mana, kapan, dan siapa yang terpengaruh. Penting juga untuk menentukan akar penyebab masalah melalui analisis mendalam agar solusi yang diusulkan dapat mengatasi penyebab mendasar. Penciptaan sistem klasifikasi tanaman hias *Philodendron* menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* diperlukan untuk mengatasi beberapa masalah yang signifikan dalam identifikasi dan pengelolaan tanaman ini. *Philodendron* memiliki banyak spesies dengan variasi morfologi yang sering kali sulit dibedakan oleh mata manusia, kesalahan dalam identifikasi yang berdampak pada perawatan dan pengelolaan tanaman. Sistem klasifikasi otomatis yang akurat dapat membantu mempercepat proses identifikasi.

C. Pengumpulan Data

Pengumpulan data citra yang dilakukan berasal dari *Kaggle* dan juga berasal dari *website garden.org*. Pengumpulan data awal sejumlah 172 dataset tanaman hias *Philidendron*. *Bipinnatifidum* 47 gambar, *Xanadu* 33 gambar, *oxycardium brazil* 54 gambar, *oxycardium* 38 gambar. Kemudian dilakukan augmentasi untuk menambah jumlah dataset. Banyaknya citra setelah dilakukan augmentasi sebanyak 400 citra gambar dibagi menjadi 4 kelas atau 4 label, pada masing-masing dataset kelas menjadi berjumlah 100 gambar. *Bipinnatifidum* 100 gambar, *Xanadu* 100 gambar, *oxycardium brazil* 100 gambar, *oxycardium* 100 gambar.

a) Observasi

Observasi adalah kegiatan pengamatan secara langsung terhadap suatu objek, kejadian, atau fenomena dengan tujuan untuk memperoleh data atau informasi yang akurat mengenai hal tersebut. Pengamatan dan pencatatan gejala subjek penelitian

disebut observasi. Catatan tersebut mengandung bukti yang dapat dilihat dan didengar oleh pengamat (Sarita & Imawati 2022). Dalam observasi ini penulis melakukan pengamatan secara langsung di tempat Lokasi tanaman hias, dengan melakukan pengamatan mendalam mengenai tanaman hias *Philodendron*.

b) Wawancara

Wawancara adalah proses komunikasi yang melibatkan pertukaran informasi antara reporter dan narasumber (I Komang, 2020). Wawancara dilakukan dengan pengelola Tanaman hias *Philodendron*, dengan memberikan pertanyaan seputar tanaman hias *philodendron*.

c) Studi literatur

Studi literatur adalah serangkaian tindakan yang mencakup membaca, mencatat, dan mengelolah bahan penelitian. Mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau masalah yang ditemukan (Pilendia & Penuh 2020). Ini melibatkan pengumpulan, pembacaan, evaluasi, dan sintesis informasi dari berbagai sumber literatur seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, laporan penelitian, dan sumber-sumber lainnya yang relevan.

D. Preprocessing Data

Preprocessing citra dengan mengubah ukuran citra tanaman hias *philodendron* menjadi ukuran yang sama dan dilakukan *Data Augmentation* pada dataset gambar. Langkah berikutnya adalah membagi data yang telah dikumpulkan menjadi tiga: data latihan (*training*), uji (*testing*), dan validasi (*validation*). Kemudian dilakukan pelabelan pada masing-masing citra daun tanaman hias *philodendron* untuk pengenalan jenisnya seperti *Philodendron Bipinnatifidum*, *Xanadu*, *Hederaceum brazil* dan *Hederaceum* pada data latih, data uji dan data validasi. Dalam melakukan pelabelan ini dilakukan dengan cara membagi data citra gambar dalam 4 folder yang mana masing-masing folder di beri nama dengan nama label atau kelas tersebut.

Data Augmentation, juga dikenal sebagai augmentasi data, adalah teknik yang umum untuk mengurangi *overfitting*. Meningkatkan generalisasi data dengan membuat data baru

dengan mengubah data asli (Hansel dkk, 2021). Augmentasi adalah proses mengolah data gambar yang mengubah data gambar dengan cara memodifikasinya (Ibrahim dkk, 2022). Dalam melakukan data augmentasi dilakukan beberapa hal diantaranya scaling, rotate, zoom, penggeseran.



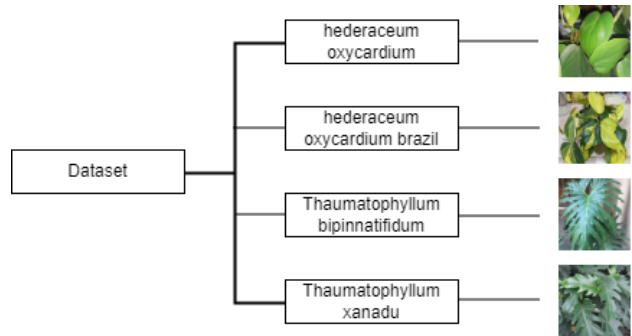
Gambar 2. Dataset Tanpa Augmentasi
Sumber: diolah dari data primer



Gambar 3. Dataset Setelah Augmentasi
Sumber: diolah dari data primer

Pembagian kelas menggunakan hierarki *folder* adalah metode organisasi data gambar yang sering digunakan dalam pembelajaran mesin, khususnya dalam tugas klasifikasi gambar. Dataset disusun ke dalam struktur *folder* di mana setiap kelas memiliki *subfolder* terpisah yang berisi gambar-gambar yang termasuk dalam kelas tersebut.

Struktur ini memungkinkan *generator* data seperti *ImageDataGenerator* di *Keras* untuk secara otomatis membaca dan mengelompokkan gambar berdasarkan nama *subfolder* mereka.



Gambar 4. Hirarki Folder
Figure 4. Folder Hierarchy
Sumber: diolah dari data primer

E. Perancangan Model *Convolutional Neural Network*

Model *Convolutional Neural Network* (CNN) memproses data gambar dalam beberapa lapisan utama. Lapisan konvolusi memproses karakteristik penting dari gambar, *pooling layer* mengurangi dimensi dan kompleksitas, lapisan aktivasi memasukkan *non-linearitas*, dan terhubung melakukan klasifikasi berdasarkan karakteristik yang telah diekstraksi. Proses dimulai dengan pengumpulan dan *preprocessing* data, yang mencakup pengukuran, normalisasi, dan peningkatan. Kemudian, model CNN dikompilasi dengan memilih *optimizer* dan *loss function* yang sesuai yaitu menggunakan *Adam optimizer*.

F. Pelatihan Model

Setelah perancangan model CNN selesai, langkah berikutnya adalah melakukan pelatihan model menggunakan data latihan yang telah dikumpulkan sebelumnya. Pengujian model menggunakan jumlah *epoch* yaitu 20 *epoch* untuk menentukan berapa kali jaringan akan melakukan pelatihan. Pada saat ini, ada *loss function* yang digunakan untuk memeriksa kinerja model CNN.

G. Pengujian Model dan Evaluasi

Pengujian model pada model metode *Convolutional Neural Network* bertujuan untuk

menguji model yang telah dilatih. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kinerja model dapat melakukan klasifikasi pada tanaman hias *Philodendron*. Dalam melakukan pengujian ini menggunakan *Confusion Matrix*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Preprocessing Data

Dalam penelitian ini, model *Convolutional Neural Network* (CNN) diterapkan untuk mengklasifikasikan empat kelas tanaman hias *Philodendron*. Untuk memenuhi kebutuhan data, setiap kelas diwakili oleh 100 citra gambar, sehingga total keseluruhan data adalah 400 gambar. Dataset ini kemudian dibagi menjadi data pelatihan (*training*), validasi (*validation*), dan pengujian (*testing*) dengan perbandingan 80%, 10%, dan 10%. Dengan demikian, data pelatihan terdiri dari 320 gambar, data validasi 40 gambar, dan data pengujian 40 gambar.

```
labels
hederaceum oxycardium          100
hederaceum oxycardium brazil   100
Thaumatococcus danianus        100
Thaumatococcus zanihii         100
Name: count, dtype: int64

train_df length: 320  test_df length: 40  valid_df length: 40
```

Gambar 5. Dataset and Dataset Division
 Sumber: diolah dari data primer

B. Rancangan Model

Model ini dibangun di atas arsitektur *MobileNetV2* yang telah dilatih sebelumnya pada dataset *ImageNet*. *MobileNetV2* digunakan sebagai model dasar tanpa lapisan atasnya (`include_top=False`) dan dengan bentuk input yang ditentukan oleh `img_shape`. Bobot pada model dasar tidak dapat dilatih (`base_model.trainable = False`), yang berarti bobot yang telah dilatih sebelumnya tidak akan diperbarui selama pelatihan dan hanya lapisan tambahan yang akan dilatih.

Dalam membangun model CNN ini penulis menggunakan 32 *filter* dalam lapisan konvolusi, dengan *kernel* berukuran 3x3. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah *ReLU* (*Rectified Linear Unit*) dan *stride* sebesar 1, yang berarti *filter* bergerak satu piksel setiap kali. Kelebihannya termasuk kemampuan menangkap berbagai fitur dari data *input*, detail lokal yang halus, percepatan *konvergensi* dengan mengatasi

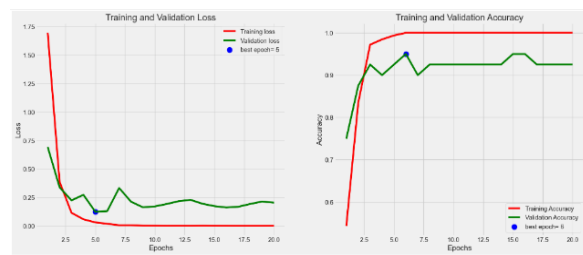
masalah *vanishing gradient*, dan pemeliharaan ukuran output yang sama untuk kemudahan pengolahan.

Tabel 1. Metode dan Parameter

Komponen	Parameter / Teknik
Lapisan Konvolusi	32 filter, kernel 3x3, stride 1
Fungsi Aktivasi	ReLU (Rectified Linear Unit)
Max Pooling	MaxPool2d, ukuran 2x2, stride 2
Regularisasi	Dropout (drop 20%)
Fungsi Aktivasi Output	Softmax
Optimizer	Adam

Sumber: diolah dari data primer

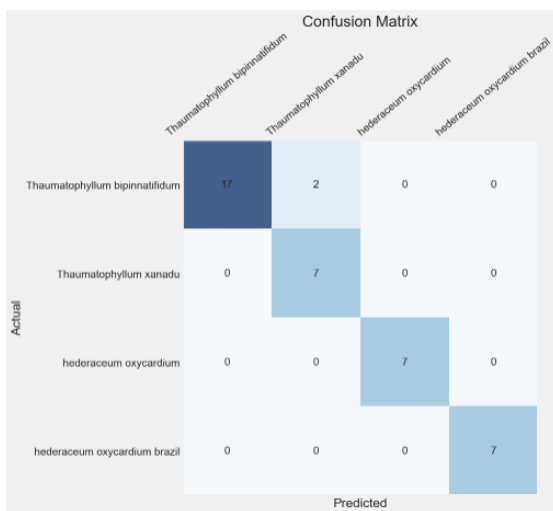
C. Train Pada Model



Gambar 6. Pelatihan dengan Dataset Setelah Augmentasi
 Sumber: diolah dari data primer

Pada grafik *Training and Validation Loss*, terlihat bahwa kurva *training loss* (merah) menurun dengan cepat selama proses pelatihan. Hal ini menunjukkan bahwa model dapat mempelajari pola-pola dalam data pelatihan dengan sangat baik, sehingga mampu meminimalkan loss pada data tersebut. Namun, kurva *validation loss* (hijau) menunjukkan pola yang berbeda. Meskipun awalnya mengikuti tren penurunan *training loss*, *validation loss* kemudian berfluktuasi dan tidak menurun secara konsisten. Bahkan pada epoch-epoch akhir, *validation loss* cenderung meningkat, sementara *training loss* terus menurun. Ini adalah indikasi kuat adanya *overfitting*, di mana model terlalu menyesuaikan diri dengan data pelatihan dan gagal menggeneralisasi pada data validasi yang belum pernah dilihat sebelumnya.

Pada grafik *Training and Validation Accuracy*, kita dapat melihat pola yang serupa. *Training accuracy* (merah) meningkat dengan sangat signifikan, mencapai hampir 95% pada epoch terakhir. Namun, *validation accuracy* (hijau) hanya mencapai sekitar 70% pada *epoch* terbaik (*epoch* 6) dan kemudian berfluktuasi. Model menunjukkan kinerja pelatihan yang kuat dengan sedikit *overfitting*, seperti yang ditunjukkan oleh kesenjangan antara metrik pelatihan dan validasi. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan strategi yang lebih komprehensif, seperti menambah data pelatihan, menerapkan teknik regularisasi yang lebih kuat, atau menyesuaikan arsitektur model agar dapat meningkatkan kemampuan generalisasinya.



Gambar 7. Matrix Setelah Augmentation
 Sumber: diolah dari data primer

Gambar ini menunjukkan confusion matrix dari model klasifikasi citra daun Philodendron menggunakan metode convolutional neural network (CNN). Matriks ini terdiri dari empat kelas: *Thaumatoophyllum bipinnatifidum*, *Thaumatoophyllum xanadu*, *hederaceum oxycardium*, dan *hederaceum oxycardium brazil*. Baris-baris matriks menunjukkan label aktual, sementara kolom-kolom menunjukkan prediksi model.

Untuk kelas yang *Thaumatoophyllum bipinnatifidum*, model memprediksi dengan benar sebanyak 17 sampel, namun salah memprediksi 2 sampel ke kelas *Thaumatoophyllum xanadu*. Hal ini menunjukkan bahwa model dapat mengenali kelas *Thaumatoophyllum bipinnatifidum* dengan baik.

Pada kelas *Thaumatoophyllum xanadu*, model dapat memprediksi dengan benar 7 sampel. Namun, terdapat 2 sampel yang salah diprediksi sebagai *Thaumatoophyllum bipinnatifidum*. Untuk kelas *hederaceum oxycardium*, model memprediksi 7 sampel dengan benar. Tidak ada sampel yang salah diprediksi ke kelas lain.

Kelas *hederaceum oxycardium brazil*, model dapat memprediksi 7 sampel dengan benar, tanpa ada kesalahan prediksi ke kelas lainnya. Secara keseluruhan, matriks kebingungan ini menunjukkan bahwa model klasifikasi memiliki performa yang cukup baik dalam mengenali kelas-kelas yang ada, meskipun masih terdapat beberapa kesalahan prediksi, terutama antara kelas *Thaumatoophyllum bipinnatifidum* dan *Thaumatoophyllum xanadu*.

Classification Report:

	precision	recall	f1-score	support
Thaumatoophyllum bipinnatifidum	1.00	0.89	0.94	19
Thaumatoophyllum xanadu	0.78	1.00	0.88	7
hederaceum oxycardium	1.00	1.00	1.00	7
hederaceum oxycardium brazil	1.00	1.00	1.00	7
accuracy			0.95	40
macro avg	0.94	0.97	0.95	40
weighted avg	0.96	0.95	0.95	40

```

Program Jurnal
if accepted then
    published
else
    while not accepted then
        review
    
```

Gambar 8. Laporan Klasifikasi
 Sumber: diolah dari data primer

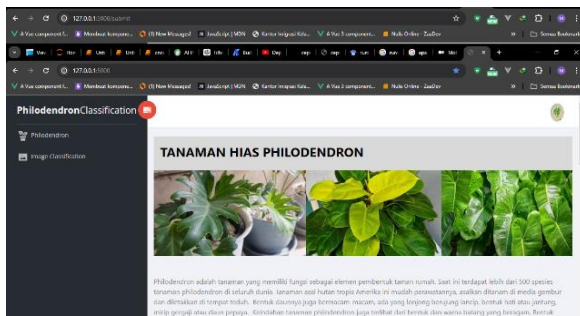
Laporan klasifikasi yang disajikan, dapat dilihat performa model dalam memprediksi kelas-kelas yang ada. Untuk kelas *Thaumatoophyllum bipinnatifidum*, model memiliki precision 1,00 yang berarti semua prediksi kelas ini akurat. *Recall*-nya adalah 0,89, menunjukkan bahwa 89% dari sampel sebenarnya termasuk dalam kelas ini berhasil diprediksi dengan benar. *F1-score* yang tinggi, 0,94, mengindikasikan performa klasifikasi yang baik untuk kelas ini.

Secara keseluruhan, metrik akurasi *macro avg* dan *weighted avg* menunjukkan nilai 0,95, mengindikasikan performa klasifikasi yang sangat baik. Nilai support juga seimbang untuk

masing-masing kelas. Dapat disimpulkan bahwa model klasifikasi ini memiliki kemampuan yang baik dalam mengenali kelas-kelas yang ada dengan hanya sedikit kesalahan prediksi.

D. Deployment

Dalam melakukan *deployment* sistem klasifikasi citra daun *Philodendron* menggunakan metode CNN dengan *framework Flask*, pertama-tama dilakukan pelatihan model CNN dengan dataset citra daun yang telah diproses dan dilabeli. Setelah model dilatih dan disimpan, langkah berikutnya adalah membangun aplikasi *web* menggunakan *Flask*. Instal *Flask* dan pustaka yang diperlukan, lalu buat aplikasi dengan struktur direktori yang sesuai.



Gambar 9. Halaman informasi tanaman hias *philodendron*

Sumber: diolah dari data primer

Halaman web ini membahas mengenai tanaman hias *philodendron*. *Philodendron* merupakan tanaman yang memiliki fungsi sebagai elemen pembentuk taman rumah. Saat ini, terdapat lebih dari 500 spesies tanaman *philodendron* yang tersebar di seluruh dunia.

Pengujian menggunakan black box testing untuk dilakukan evaluasi. Metode pengujian perangkat lunak yang dikenal sebagai *black box testing* menguji fungsionalitas aplikasi yang bertentangan dengan struktur internal atau kerja.

Tabel 2. Pengujian *Blackbox Testing*

Kasus Uji	Langkah Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Status
Upload gambar valid	Unggah gambar valid (misalnya, Philodendron)	Gambar berhasil diunggah dan hasil klasifikasi ditampilkan	Lulus

Navigasi antar halaman	Klik tautan untuk berpindah dari halaman utama ke halaman klasifikasi gambar	dengan benar Halaman berganti dengan benar	Lulus
Respon aplikasi terhadap banyak unggahan	Unggah beberapa gambar secara berurutan	Aplikasi tetap responsif dan tidak crash	Lulus
Uji tampilan pada perangkat berbeda	Akses aplikasi dari berbagai perangkat (desktop, tablet, smartphone)	Tampilan dan fungsionalitas konsisten di semua perangkat	Lulus

Sumber: diolah dari data primer

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan model *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengklasifikasikan empat kelas tanaman hias *Philodendron*, menggunakan arsitektur *MobileNetV2* yang telah dilatih sebelumnya pada dataset *ImageNet*. Dataset terdiri dari 400 gambar, dengan masing-masing kelas diwakili oleh 100 gambar, dibagi menjadi data pelatihan (80%), validasi (10%), dan pengujian (10%). Model CNN menggunakan 32 *filter* dalam lapisan konvolusi dengan kernel berukuran 3x3, fungsi aktivasi *ReLU*, *MaxPooling2D*, dan *Dropout* untuk mengurangi *overfitting*. Fungsi aktivasi *softmax* digunakan pada lapisan *output*, dan *Adam optimizer* digunakan untuk mempercepat *konvergensi* pelatihan. Hasil pelatihan awal menunjukkan masalah *overfitting*, yang kemudian diatasi dengan augmentasi data dan pelatihan ulang, sehingga model mencapai akurasi 95% pada data validasi.

1. Evaluasi model menggunakan *confusion matrix* dan laporan klasifikasi menunjukkan performa yang cukup baik, meskipun masih terdapat beberapa kesalahan prediksi. Model ini kemudian di-*deploy* menggunakan

framework Flask untuk membuat aplikasi web yang memungkinkan pengguna mengunggah gambar dan mendapatkan hasil klasifikasi. Dengan augmentasi data dan pelatihan ulang, model menunjukkan kemampuan yang baik dalam mengenali kelas-kelas tanaman hias *Philodendron*, dengan nilai *presisi*, *recall*, dan *f1-score* yang tinggi, menunjukkan potensi untuk diterapkan pada aplikasi nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Safitri, E. Maulana, P. Studi Teknologi Produksi Tanaman Hortikultura, J. Budidaya Tanaman Pangan, P. Negeri Lampung, and P. Studi Hortikultura, "APLIKASI ASAM GIBERELIN (GA3) DAN NAFTALENACETATE (NAA) UNTUK MENSTIMULASI PERTUMBUHAN TANAMAN PHILODENDRON XANADU," 2023.
- [2] A. Fauzia and D. Sukma, "Budidaya, Panen, dan Pascapanen *Philodendron giganteum*, *Philodendron selloum*, dan *Philodendron xanadu* di Jawa Barat Cultivation, Harvesting, and Post Harvest of *Philodendron giganteum*, *Philodendron selloum*, and *Philodendron xanadu* at West Java," 2022.
- [3] H. Risma and I. yayu Nurul Hizqiyah, "BIOFARM Jurnal Ilmiah Pertanian Efektivitas Media Tanam PUKCAPEDIA Terhadap Pertumbuhan Tanaman Hias Sirih Brazil (*Philodendron Hederaceum* Brasil) (The Effectiveness of PUKCAPEDIA Planting Media on the Growth of Brazilian Betel Ornamental Plants)," vol. 19, no. 2, 2023.
- [4] A. Peryanto, A. Yudhana, and D. R. Umar, "Rancang Bangun Klasifikasi Citra Dengan Teknologi Deep Learning Berbasis Metode Convolutional Neural Network," 2019. [Online]. Available: <https://www.mathworks.com/discovery/convolutional-neural-network.html>
- [5] A. Kurniadi and M. Fal Sadikin, "Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Varietas Pada Citra Daun Sawi Menggunakan Keras Implementation of Neural Network Convolutionals For Classification of Variety on Image of Collards Meat Leaves Using The Keras," vol. 4, no. 1, pp. 25–33, 2020, [Online]. Available: <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/doubleclick>.
- [6] Kaggle, "Full Descriptions of 900 Flowers [Flower Database]," <https://www.kaggle.com/datasets/ilyaryabov/full-descriptions-of-900-flowers-flower-database>.
- [7] garden.org, "The National Gardening Association".
- [8] A. A. Sarita and E. Imawati, "Prosiding Seminar Akademik Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan," 2022.
- [9] I Komang Setia Buana, "Implementasi Aplikasi Speech to Text untuk Memudahkan Wartawan Mencatat Wawancara dengan Python," *Jurnal Sistem dan Informatika (JSI)*, vol. 14, no. 2, pp. 135–142, Aug. 2020, doi: 10.30864/jsi.v14i2.293.
- [10] Pilendia, S. Muhammadiyah, and S. Penuh, "Pemanfaatan Adobe Flash Sebagai Dasar Pengembangan Bahan Ajar Fisika : Studi Literatur," 2020. [Online]. Available: <http://ejournal.stkip-mmb.ac.id/index.php/pgsd/login>
- [11] L. Hansel, G. #1, H. Bunyamin, and S. Si, "Penggunaan Augmentasi Data pada Klasifikasi Jenis Kanker Payudara dengan Model Resnet-34," 2021. [Online]. Available: <https://cs231n.github.io/convolutional-networks/>
- [12] N. IBRAHIM et al., "Klasifikasi Tingkat Kematangan Pucuk Daun Teh menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 10, no. 1, p. 162, Jan. 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i1.162.
- [13] A. Pradana Putra, F. Andriyanto, T. Dewi Muji Harti, and W. Puspitasari, "Pengujian Aplikasi Point Of Sale Berbasis Web Menggunakan Black Box Testing.