OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 4, No. 3, Maret 2025
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 50-65

SISTEM DETEKSI DAN KLASIFIKASI BUNGA MELATI BERBASIS *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) UNTUK MENDETEKSI DAN MENGKLASIFIKASI BUNGA PADA ANALISIS CITRA DIGITAL

Hizkia Bayu Wijaya[1], Yuda Samudra[1*]

[1]Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia
Email: [1]hizkiabwijaya@gmail.com, [2*]dosen02623@unpam.ac.id
(* : coressponding author)

Abstrak−Pengolahan citra telah menjadi teknologi yang semakin penting dalam berbagai bidang, termasuk botani, terutama untuk mendukung proses identifikasi tanaman secara otomatis. Salah satu tantangan utama dalam identifikasi bunga melati adalah proses manual yang membutuhkan waktu lama dan sangat bergantung pada keahlian individu. Untuk mengatasi keterbatasan ini, penelitian ini bertujuan merancang sistem deteksi dan klasifikasi bunga melati berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) yang dapat mengidentifikasi empat jenis bunga melati, yaitu Melati Putih, Melati Jepang, Melati Gambir, dan Melati Kuning. Sistem ini menggunakan arsitektur CNN *ResNet50v2* yang dimodifikasi, termasuk penambahan lapisan *dropout* sebesar 50%, *optimizer Adam* dengan *learning rate* 0,001, serta teknik *augmentasi* data untuk meningkatkan performa model. Dataset yang digunakan terdiri dari 350 gambar untuk training dan 88 gambar untuk testing. Sistem juga dirancang dalam bentuk berbasis web untuk menyediakan fitur deteksi real-time dan histori klasifikasi. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik akurasi, *precision*, *recall*, f1-*score*, *MSE*, *RMSE*, dan *MAPE*. Hasil menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki akurasi sebesar 97%, *MSE* 0,33, *RMSE* 0,18, dan *MAPE* 1,8%. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi dan mengklasifikasi bunga melati dengan tingkat akurasi yang tinggi, sehingga dapat membantu proses identifikasi secara cepat dan akurat. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah menambah jumlah *dataset* agar model dapat memiliki generalisasi lebih baik terhadap variasi data yang lebih luas, serta mengeksplorasi arsitektur model lainnya untuk membandingkan performa. Sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam bidang pendidikan, pertanian, dan konservasi tanaman, khususnya untuk mempermudah identifikasi bunga melati secara otomatis.

Kata Kunci: Bunga Melati, *Convolutional Neural Network*, *ResNet50v2*, Pengolahan Citra, Sistem Deteksi

Abstract−*Image processing has become an increasingly important technology in various fields, including botany, particularly to support the automatic identification of plants. One of the main challenges in identifying jasmine flowers lies in the manual process, which is time-consuming and heavily reliant on individual expertise. To address these limitations, this research aims to design a detection and classification system for jasmine flowers using Convolutional Neural Network (CNN), capable of identifying four jasmine flower types: Melati Putih, Melati Jepang, Melati Gambir, and Melati Kuning. The system employs a modified CNN architecture, ResNet50v2, incorporating a 50% dropout layer, Adam optimizer with a learning rate of 0.001, and data augmentation techniques to enhance model performance. The dataset used consists of 350 images for training and 88 images for validation. Additionally, the system is designed as a web-based application to provide real-time detection features and classification history. Evaluation metrics include accuracy, precision, recall, f1-score, MSE, RMSE, and MAPE. Results indicate that the developed system achieves an accuracy of 97%, MSE 0,33, RMSE 0,18, dan MAPE 1,8%.. These findings demonstrate that the system can effectively detect and classify jasmine flowers with high accuracy, enabling fast and precise identification. Future research is recommended to expand the dataset to improve the model's generalization across broader variations and explore other model architectures for performance comparison. This system is expected to provide significant contributions to education, agriculture, and plant conservation, especially in facilitating the automatic identification of jasmine flowers.*

Keywords*: Jasmine Flower, Convolutional Neural Network, ResNet50v2, Image Processing, Detection System.*

1. PENDAHULUAN

Dalam era teknologi digital, pengolahan citra telah menjadi salah satu bidang yang sangat berkembang, terutama dalam aplikasi kecerdasan buatan seperti *Convolutional Neural Network* (CNN). Keunggulan CNN terletak pada kemampuannya untuk mengenali pola visual dalam data gambar melalui lapisan-lapisan konvolusi, tanpa memerlukan rekayasa fitur (*feature engineering*)

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 4, No. 3, Maret 2025
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 50-65

manual yang kompleks. CNN telah membuktikan performa yang unggul dalam berbagai tugas klasifikasi citra. (Naufal & Kusuma, 2021).

Salah satu tantangan utama dalam bidang botani adalah identifikasi bunga secara manual, seperti bunga melati yang memiliki beragam jenis seperti Melati Putih, Melati Jepang, Melati Gambir, dan Melati Kuning. Proses ini tidak hanya membutuhkan waktu yang lama, tetapi juga bergantung pada keahlian seseorang, sehingga rawan terhadap kesalahan. Hal ini menimbulkan kebutuhan akan sistem berbasis teknologi yang dapat mendeteksi dan mengklasifikasi bunga melati secara otomatis dengan tingkat akurasi tinggi.

Namun, penelitian tentang klasifikasi bunga melati berbasis CNN masih terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada klasifikasi bunga secara umum atau jenis tanaman lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan sistem deteksi dan klasifikasi berbasis CNN untuk bunga melati, yang mampu mengidentifikasi empat jenis bunga melati: Melati Putih, Melati Jepang, Melati Gambir, dan Melati Kuning.

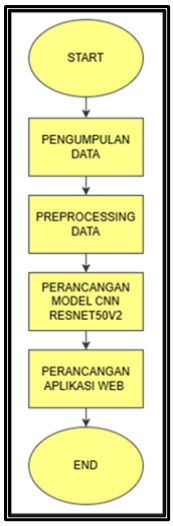
Dalam penelitian ini, digunakan arsitektur CNN *ResNet50v2* yang dimodifikasi untuk meningkatkan performa. Modifikasi mencakup penggunaan teknik *augmentasi* data untuk meningkatkan jumlah dan variasi data latih, dan penggunaan *adam optimizer* sebagaimana dikembangkan oleh Gunjan Sharma dalam studinya yang mencapai akurasi hingga 95% pada klasifikasi multi kelas (Sharma et al., 2023). Selain itu, model juga dilengkapi dengan fungsi *dropout* sebesar 50% untuk mencegah *overfitting*, yang terbukti efektif dalam menjaga generalisasi model pada data baru, menurut (Haruna et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem berbasis CNN dengan arsitektur *ResNet50v2*, serta memanfaatkan modifikasi seperti *augmentasi* data, *dropout*, dan *optimizer Adam*. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi terhadap tantangan identifikasi manual bunga melati sekaligus memberikan manfaat praktis di berbagai bidang, seperti pendidikan, pertanian, dan konservasi tanaman.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis membuat kerangka pikir yang berisikan gambaran proses metode yang digunakan. Berikut merupakan gambaran secara garis besar dari penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1.1 Pengumpulan Data

Ada beberapa langkah yang dilakukan dalam mengumpulkan data dengan metode ini, yaitu:

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 4, No. 3, Maret 2025
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 50-65

a. Dataset

Pada tahap ini, penulis mengumpulkan data gambar yang akan digunakan sebagai *dataset* untuk penelitian. Data gambar yang digunakan diperoleh melalui beberapa sumber, di antaranya *Google Image, dan Kaggle*. Data yang dikumpulkan terdiri dari berbagai kategori sesuai dengan kebutuhan penelitian, dengan fokus pada pengumpulan data dalam jumlah cukup untuk memastikan akurasi model.

b. Studi Pustaka

Metode ini digunakan penulis sebagai pendukung dan referensi untuk penelitian. Jurnal serta artikel ilmiah yang berhubungan dengan CNN, klasifikasi citra, dan jaringan saraf tiruan digunakan untuk memperkuat landasan teori dan metodologi.

2.1.2 *Preprocessing* Data

Pada tahap *preprocessing* yang mencakup pembagian *dataset* dengan proporsi 80:20 serta pelabelan data citra sesuai kelasnya. Disini penulis membagi data menjadi 4 kategori terlebih dahulu yaitu melati putih, melati jepang, melati kuning, dan melati gambir. Kemudian akan dikenakan *preprocessing* lanjutan saat akan pelatihan untuk mengefisienkan waktu pengerjaan.

2.1.3 Perancangan Model CNN *ResNet50v2*

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Convulation Neural Network* (CNN) untuk pengklasifikasian citra bunga melati. Penelitian ini akan menggunakan arsitektur *ResNet50v2* dengan *layer* modifikasi

Pada tahapan ini, dilakukan pembangunan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) menggunakan arsitektur *ResNet50V2* dengan bahasa pemrograman *Python*. Model ini dirancang untuk mengklasifikasikan gambar bunga ke dalam empat kelas (Bunga Melati Jepang, Bunga Melati Kuning, Bunga Melati Putih, Bunga Melati Gambir). Sebelum *dataset* dilatih, data yang digunakan akan melalui tahapan *resize pixel* gambar dan menggunakan *augmentasi* data, seperti *rotasi, zoom, flipping horizontal*, serta pergeseran posisi, untuk meningkatkan keragaman data.

Arsitektur model terdiri dari lapisan *convolutional, batch normalization*, dan *pooling layers* dari *ResNet50V2*, diikuti oleh lapisan *Global Average Pooling, Dropout* sebesar 50%, dan *fully connected layer* dengan fungsi aktivasi *softmax* untuk menentukan probabilitas kelas. Model menggunakan *optimizer Adam* dengan *learning rate* 0,001 dan fungsi *categorical crossentropy* untuk meminimalkan kesalahan klasifikasi. Pelatihan dihentikan secara otomatis dengan *Early Stopping* jika *loss* validasi tidak membaik selama 20 *epoch*, serta *Model Checkpoint* digunakan untuk menyimpan model terbaik.

Sebagai evaluasi performa, model mengukur akurasi validasi serta tingkat kesalahan menggunakan metrik *Recall, Precision, f1-score,* MSE (*Mean Squared Error*), RMSE (*Root Mean Squared Error*), MAE (*Mean Absolute Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Model terbaik disimpan dalam format *.keras* untuk digunakan dalam aplikasi web. Evaluasi ini digunakan untuk melihat apakah model yang dibangun mengalami *overfitting* atau tidak.

2.1.4 Perancangan Aplikasi Web

Dibagian ini penulis membuat aplikasi web sederhana untuk *User* hanya dapat mendeteksi bunga melati melalui unggahan gambar, melihat riwayat deteksinya, serta mengubah kata sandi akun mereka sendiri. Sementara itu, *administrator* memiliki akses melihat dan menghapus riwayat seluruh deteksi, membuat dan meng edit akun, serta mengunggah model CNN terbaru.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Sistem

3.1.1 Analisa Sistem Berjalan

Pada sistem manual, proses identifikasi dan klasifikasi jenis bunga melati dilakukan secara visual oleh ahli botani dengan mengamati karakteristik fisik bunga seperti warna kelopak, bentuk daun, dan pola tertentu. Pendekatan ini memerlukan waktu yang cukup lama dan sangat bergantung

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 4, No. 3, Maret 2025
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 50-65

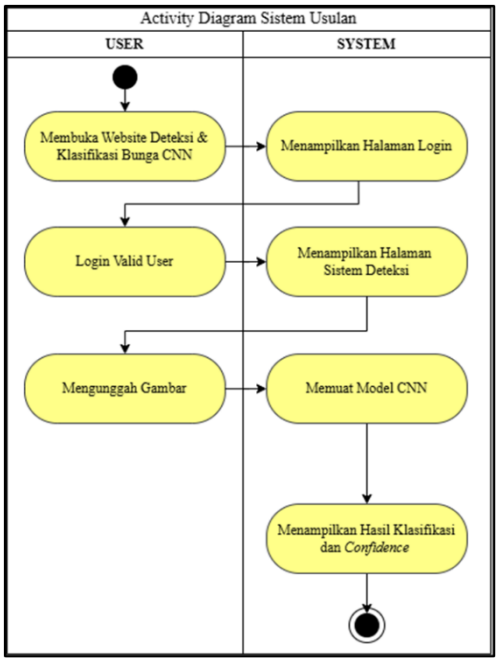
pada keahlian individu, sehingga sering kali menghasilkan hasil yang subjektif dan tidak konsisten. Selain itu, metode ini sulit diakses oleh masyarakat umum yang membutuhkan identifikasi cepat untuk keperluan komersial, penelitian, atau edukasi.

Metode manual juga menghadapi tantangan dalam hal efisiensi waktu dalam prosesnya. Ketergantungan pada pengamatan manusia juga membuat proses ini rentan terhadap kesalahan, terutama jika terdapat variasi lingkungan atau kerusakan fisik pada bunga. Kondisi ini menyoroti perlunya solusi otomatis yang dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan bunga melati dengan cepat, akurat, dan konsisten menggunakan teknologi seperti *Convolutional Neural Network* (CNN).

3.1.2 Analisa Sistem Usulan

Rancangan sistem usulan bertujuan untuk memberikan gambaran umum pengembangan sistem baru yang dapat menggantikan metode manual dalam proses identifikasi bunga melati. Adapun solusi yang diusulkan adalah merancang sebuah aplikasi deteksi dan klasifikasi bunga melati berbasis web menggunakan teknologi *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *ResNet50v2*. Sistem ini dirancang untuk memberikan hasil yang lebih cepat, akurat, dan konsisten dalam mendeteksi empat jenis bunga melati: Melati Putih, Melati Jepang, Melati Gambir, dan Melati Kuning.

Dengan mengubah proses identifikasi menjadi sistematis dan terkomputerisasi, sistem ini diharapkan dapat mempermudah pengguna dalam mengenali jenis bunga melati tanpa memerlukan keahlian khusus. Selain itu, hasil klasifikasi akan disimpan dalam *database* untuk mendukung analisis atau dokumentasi lebih lanjut. Berikut adalah rancangan sistem usulan yang digambarkan menggunakan *activity diagram*.



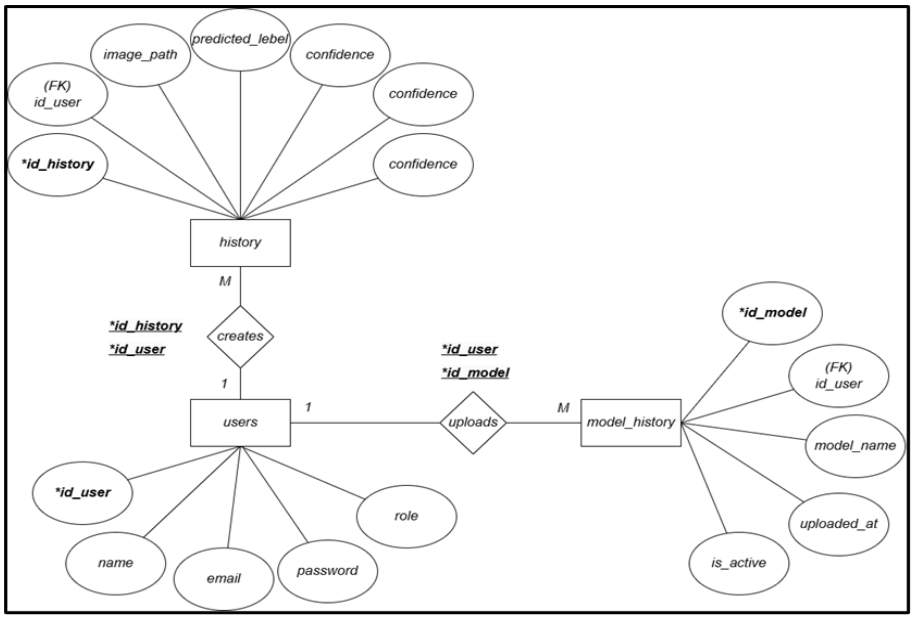
Gambar 2. *Activity Diagram* Sistem Usulan

3.2 Perancangan Basis Data

3.2.1 *Entity Relationship Diagram* (ERD)

ERD (*Entity-Relationship Diagram*) ini menggambarkan sistem yang memungkinkan pengguna untuk melakukan deteksi dan klasifikasi jenis bunga melati. Informasi pengguna, seperti *name*, *email*, *password*, dan *role* (*admin* atau *user*), disimpan dalam entitas *users*. Setiap pengguna dapat melakukan deteksi bunga melati, dan hasilnya disimpan dalam entitas *history*, yang mencakup data gambar, label prediksi, tingkat keyakinan, serta waktu deteksi. Selain itu, *admin* dapat mengunggah model CNN baru yang digunakan oleh sistem, dan informasi model tersebut disimpan dalam entitas *model_history*, termasuk nama model, waktu unggah, dan status aktif model.

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 4, No. 3, Maret 2025
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 50-65

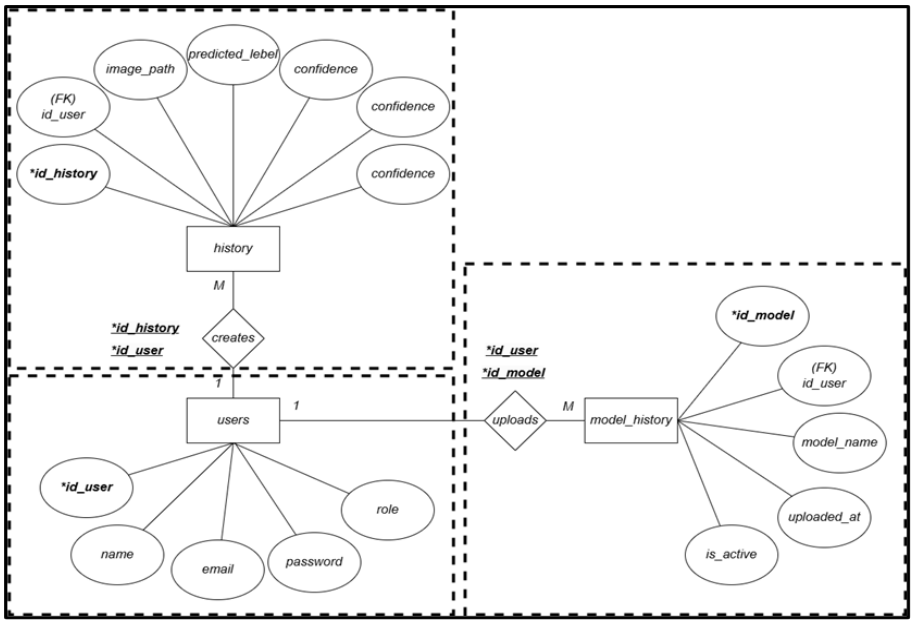


Gambar 3. Perancangan ERD (*Entity-Relationship Diagram*)

3.2.2 Transformasi ERD ke *Logical Record Structure* (LRS)

Proses transformasi ERD ke LRS melibatkan pemetaan entitas dan hubungan dalam ERD menjadi tabel-tabel dan kolom-kolom dalam LRS:

a. Setiap entitas menjadi sebuah tabel: Tiap kotak dalam ERD menjadi sebuah tabel di LRS.
b. Atribut menjadi kolom: Setiap oval (atribut) dalam ERD menjadi sebuah kolom dalam tabel.
c. Hubungan antar entitas dengan kunci asing: dalam sistem direpresentasikan dengan menggunakan kunci asing (*foreign key*). Sebagai contoh, kolom *user_id* dalam tabel *history* berfungsi sebagai kunci asing yang menghubungkan tabel tersebut dengan tabel *users*.



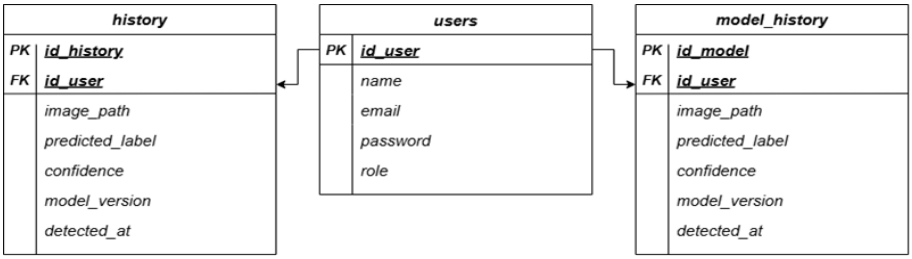
Gambar 4. Transformasi ERD ke LRS

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 4, No. 3, Maret 2025
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 50-65

3.2.3 *Logical Record Structure* (LRS)

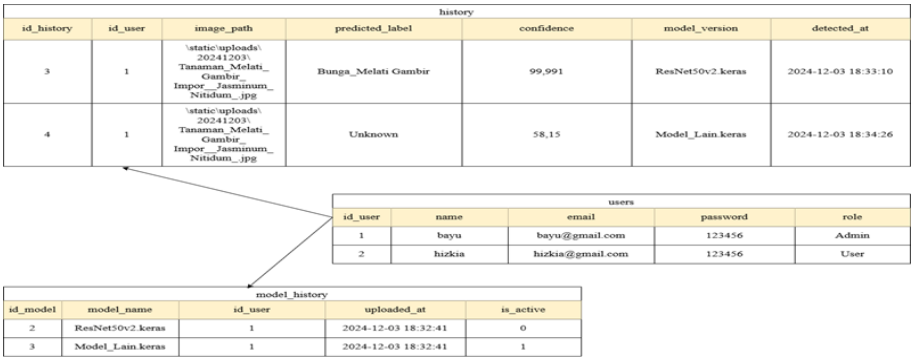
LRS ini menggambarkan sistem yang memungkinkan pengguna untuk melakukan deteksi dan klasifikasi jenis bunga melati. Data pengguna disimpan dalam tabel *users*, sedangkan hasil deteksi disimpan dalam tabel *history* dan *user* juga bisa mengganti atau *update model* yang dipakai dan akan disimpan di tabel *model_history*.

a. Relasi antara *history* dan *users*: Hubungan satu ke banyak (1:M). Satu pengguna (*users*) dapat membuat banyak riwayat deteksi (*history*), tetapi satu deteksi hanya bisa dibuat oleh satu pengguna. kunci asing *id_user* pada tabel *history*.
b. Relasi antara *model_history* dan users: Hubungan satu ke banyak (1:M). Satu pengguna (*users*) dapat mengunggah banyak model (*model_history*), tetapi satu model hanya bisa dimuat oleh satu pengguna. Hubungan ini ditunjukkan oleh kunci asing *id_user* pada tabel *model_history*.



Gambar 5. *Logical Record Structure* (LRS)

3.2.4 Normalisasi



history

id_history	id_user	image_path	predicted_label	confidence	model_version	detected_at
3	1	\static\uploads\20241203\Tanaman_Melati_Gambir_Impor__Jasminum_Nitidum_.jpg	Bunga_Melati Gambir	99,991	ResNet50v2.keras	2024-12-03 18:33:10
4	1	\static\uploads\20241203\Tanaman_Melati_Gambir_Impor__Jasminum_Nitidum_.jpg	Unknown	58,15	Model_Lain.keras	2024-12-03 18:34:26

users

id_user	name	email	password	role
1	bayu	bayu@gmail.com	123456	Admin
2	hizkia	hizkia@gmail.com	123456	User

model_history

id_model	model_name	id_user	uploaded_at	is_active
2	ResNet50v2.keras	1	2024-12-03 18:32:41	0
3	Model_Lain.keras	1	2024-12-03 18:32:41	1

Gambar 6. Normalisasi

Identifikasi tabel dan kolom:

a. Tabel *history*: Menyimpan informasi tentang hasil deteksi, seperti nama pengguna *(id_user)*, gambar yang diunggah *(image_path)*, label prediksi pada gambar *(predicted_label)*, akurasi *(confidence)*, versi model yang di pakai *(model_version)*, dan waktu deteksi *(detected_at)*
b. Tabel *users*: Menyimpan informasi tentang pengguna seperti nama *(name)*, *email*, kata sandi *(password)*, dan peran *(role)*.
c. Tabel *model_history:* Menyimpan informasi tentang nama model *(model_name)*, pengunggah model (id_user), waktu model diunggah *(uploaded_at)*, dan model aktif yang digunakan *(is_active)*.

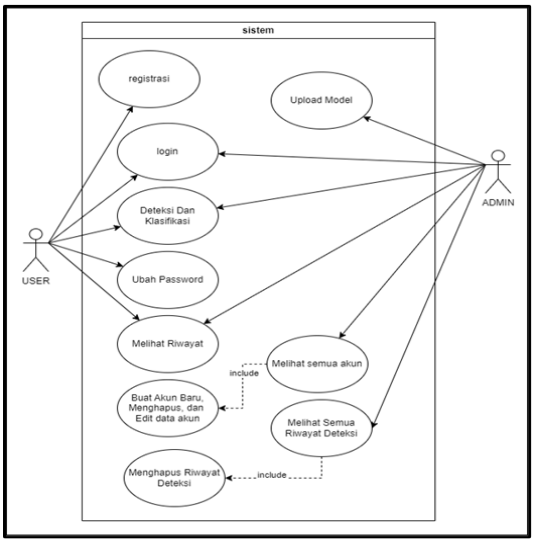
3.3 Perancangan *Unified Modelling Language* (UML)

3.3.1 *Use Case Diagram*

Diagram use case ini menggambarkan interaksi antara pengguna dan *admin* dengan sistem deteksi dan klasifikasi bunga melati berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN). Sistem ini dirancang untuk membantu pengguna dalam mengunggah gambar bunga melati untuk dianalisis, menampilkan hasil deteksi dan klasifikasi, serta menyimpan riwayat hasil analisis. Selain itu, *admin*

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 4, No. 3, Maret 2025
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 50-65

dapat mengunggah model CNN baru untuk meningkatkan akurasi sistem dan mengelola akun pengguna. Diagram ini mencakup semua fitur utama yang mendukung efisiensi dan akurasi dalam proses identifikasi bunga melati.



Gambar 7. *Use Case Diagram*

4. IMPLEMENTASI

4.1 Spesifikasi

4.1.1 Spesifikasi Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak untuk menjalankan melakukan pelatihan model serta sistem deteksi dan klasifikasi berbasis *python* ini adalah sebagai berikut:

a. Sistem Operasi: Windows 10.
b. Server dan Database:
   - Python 3.12.2 : Untuk menjalankan Flask dan skrip python.
   - Flask : Untuk server backend.
   - TensorFlow : Untuk pemrosesan deep learning dan Pengembangan model
   - Keras : API untuk membangun dan melatih model CNN.
   - Xampp MySQL : Sebagai sistem manajemen basis data.
   - Scikit-learn 1.5.1 : Untuk evaluasi metrik model seperti precision, recall, F1-score.
   - Numpy 1.26.4 : Untuk manipulasi array dan perhitungan numerik.
   - Matplotlib : Untuk visualisasi grafik (akurasi, loss).
c. Library dan Framework Frontend:
   - Bootstrap 4.5.2 : Untuk styling dan responsivitas UI

4.1.2 Spesifikasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan berupa laptop untuk untuk menjalankan melakukan pelatihan model serta sistem deteksi dan klasifikasi berbasis *python* ini adalah sebagai berikut:

a. *Intel i3-6006U* gen 6th
b. RAM 8GB
c. SSD 256GB
d. *Nvidia GeForce* 920mx

4.2 Implementasi Program

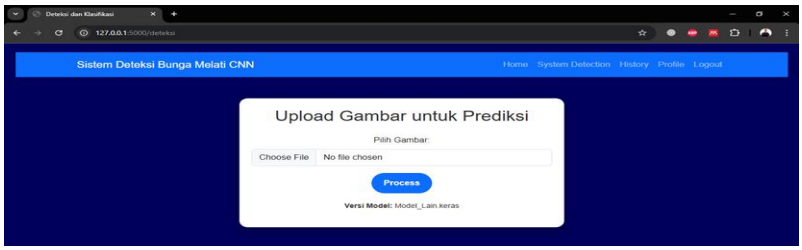
Pada bagian ini akan dibahas mengenai implementasi dari rancangan antarmuka (*interface*) sistem yang sudah dibuat sebelumnya dalam kondisi nyata yaitu sistem deteksi dan klasifikasi bunga

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 4, No. 3, Maret 2025
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 50-65

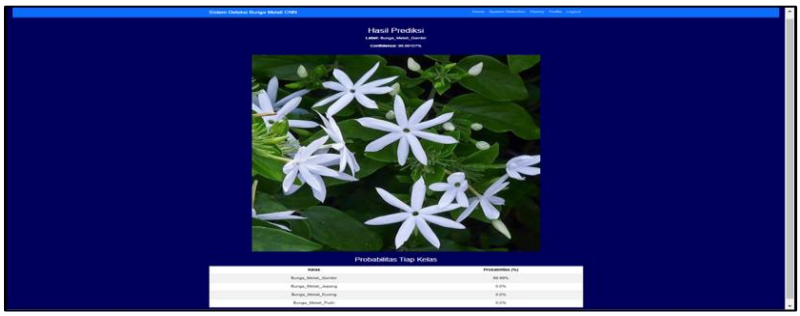
melati menggunakan basis model CNN yang ditulis menggunakan bahasa pemrograman HTML, CSS, dan *Python.*

4.2.1 *System Detection*

Halaman ini untuk pengguna baik *User* maupun *Admin* melakukan deteksi dan klasifikasi bunga melati.



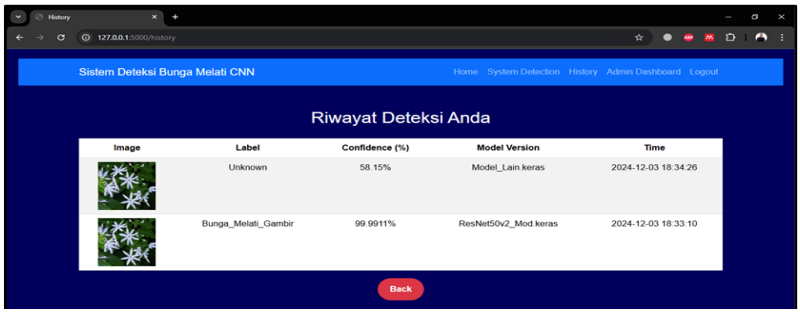
Gambar 8. *System Detection* (*User*)



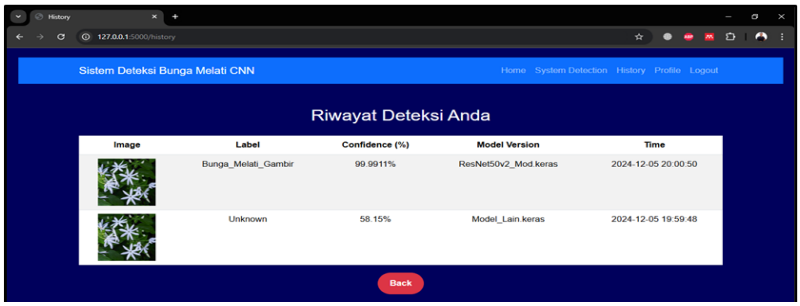
Gambar 9. Hasil Deteksi (*User*)

4.2.2 *History*

Halaman ini untuk melihat history hasil dari deteksi dari akun yang digunakan. Hanya ada perbedaan navigasi link pada *User* dan *Admin.*



Gambar 10. *History* (*Admin*)

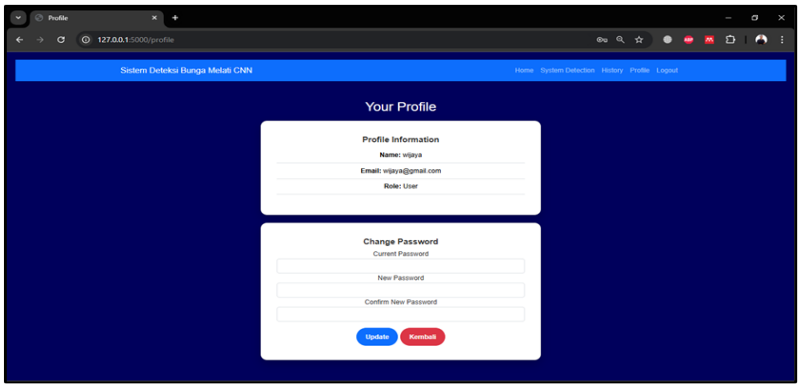


Gambar 11. *History* (*User*)

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 4, No. 3, Maret 2025
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 50-65

4.2.3 *Profile*

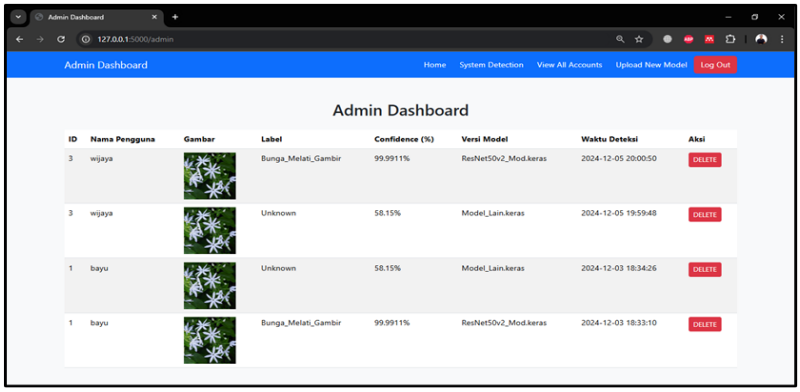
Halaman ini digunakan oleh User untuk melihat data diri dan juga berfungsi untuk merubah *password* miliknya.



Gambar 12. *Profile*

4.2.4 *Admin Dashboard*

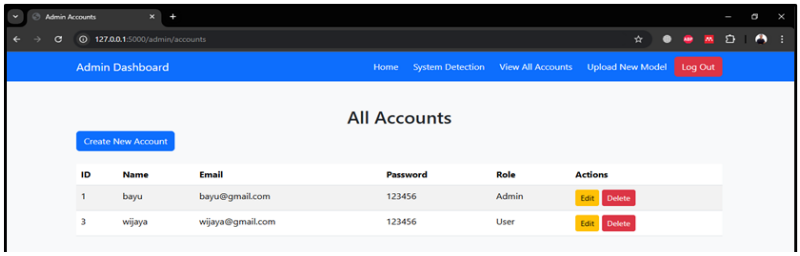
Halaman ini untuk akses pada *admin* untuk mengelola riwayat deteksi, akun dan juga model yang akan dipakai oleh sistem.



Gambar 13. *Admin Dashboard*

4.2.5 *View All Account*

Halaman ini untuk *admin* dalam managemen akun yang terdaftar di sistem, ada 4 fungsi utama yaitu melihat semua akun yang ada, membuat akun baru, menghapus akun yang ada, dan juga mengedit akun.

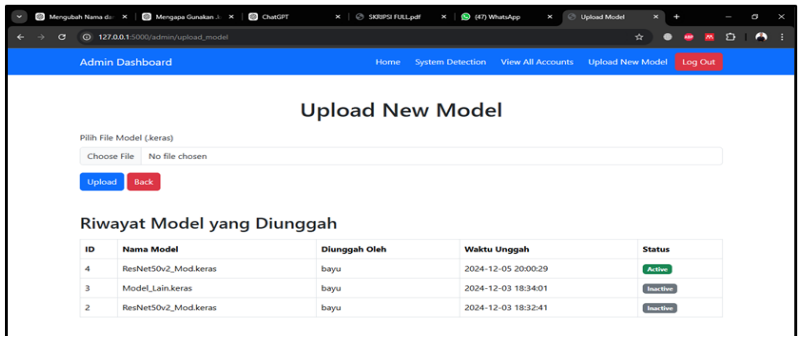


Gambar 14. *View All Account*

4.2.6 *Upload Model*

Halaman ini digunakan oleh *admin* untuk mengunggah model yang akan dipakai oleh sistem, juga sebagai informasi model mana yang sedang dipakai oleh sistem.

OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 4, No. 3, Maret 2025
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 50-65



Gambar 15. *Upload Model*

4.3 Pengujian Hipotesis

Jumlah epoch yang akan di lakukan test ialah 50, kemudian akan di cek hasil skor klasifikasinya menggunakan *Precision*, *Recall* & *f1-Score* secara rata-rata, serta matrik tambahan berupa RMSE, MAPE, MSE dan MAE. Berikut hasil dari pelatihannya:

Tabel 1. Hasil Skor Klasifikasi Pelatihan

Model	*Accuracy*	*Precision*	*Recall*	*f1-Score*	RMSE	MAPE	MSE	MAE
Resnet50V2	0,97	0,97	0,97	0,97	0,18	1,8%	0,33	0,33
VGG16	0,57	0,54	0,57	0,51	1,62	52,2%	2,63	0,94
InceptionV3	0,91	0,91	0,90	0,91	0,83	14,8%	0,77	0,25

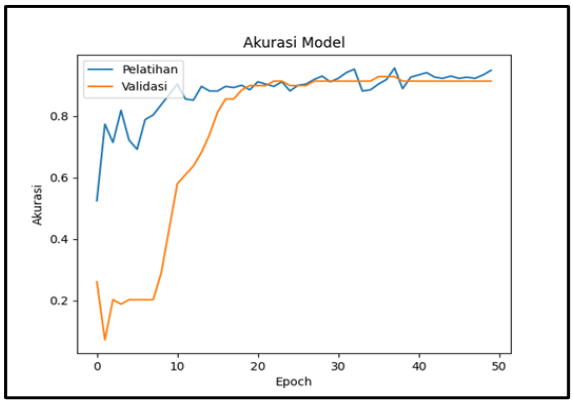
Data diatas bisa dibuktikan dengan model skor klasifikasi yang di visualisaikan oleh *library matpotlib* yang digunakan di penelitian ini, beriku untuk model skor klasifikasinya:

4.3.1 Model *Accuracy* dan *Loss*

Hasil yang didapatkan dari pelatihan untuk nilai *accuracy* dan *loss* terhadap *dataset* bunga melati yang sudah ada dengan model yang berbeda mendapatkan hasil juga yang berbeda, berikut hasil dari pelatihan yang menunjukan *accuracy* dan *loss* pada *dataset train* dan *validation*. Hasil ini di visualisasikan oleh *library python* yaitu *matpotlib*.

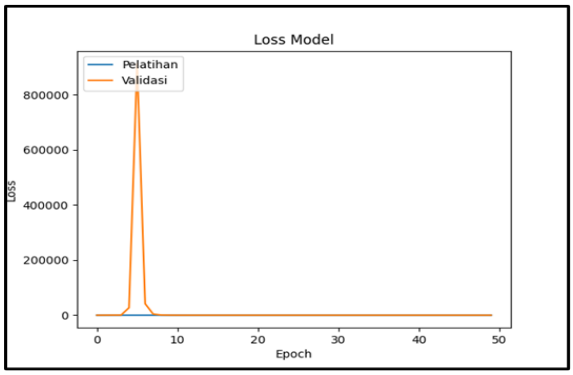
Epoch	*Accuracy*	*Loss*	*Val Accuracy*	*Val Loss*	*Time*
Resnet50V2	0,91	0,09	0,91	0,09	1h,1min
VGG16	0,64	0,36	0,64	0,36	5h,13min
InceptionV3	0,89	0,11	0,90	0,10	2h,23min

Dari hasil diatas menunjukan bahwa model CNN dengan model *ResNet50V2* lebih baik untuk menjadi model yang digunakan oleh sistem deteksi.

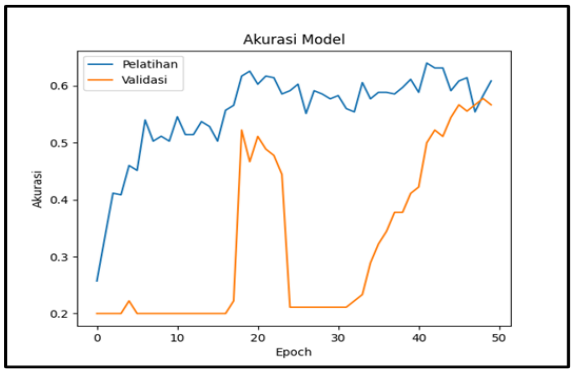


Gambar 16. Model *Accuracy ResNet50v2*

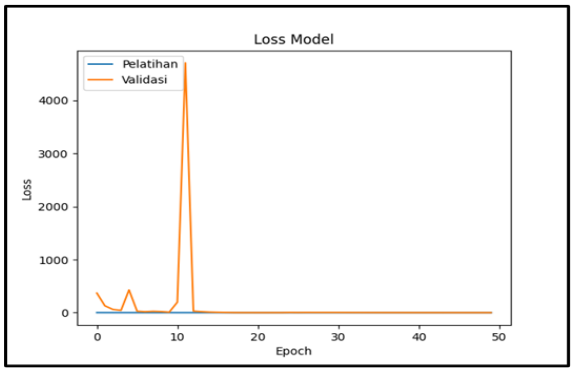
OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 4, No. 3, Maret 2025
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 50-65



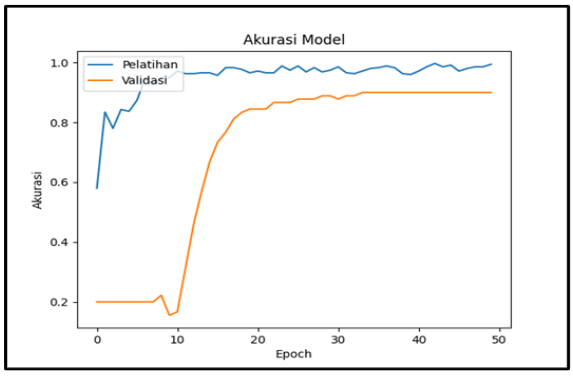
Gambar 17. Model *Loss VGG16*



Gambar 19. Model *Accuracy ResNet50V2*

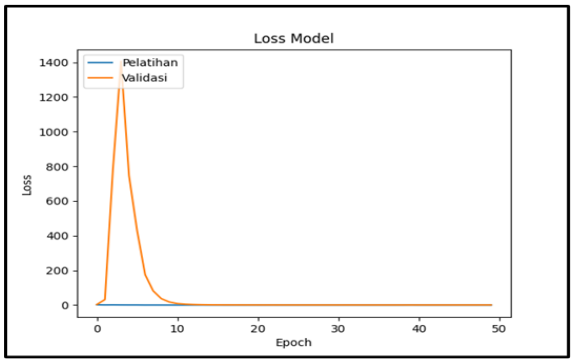


Gambar 20. Model *Loss VGG16*



Gambar 21. Model *Accuracy InceptionV3*

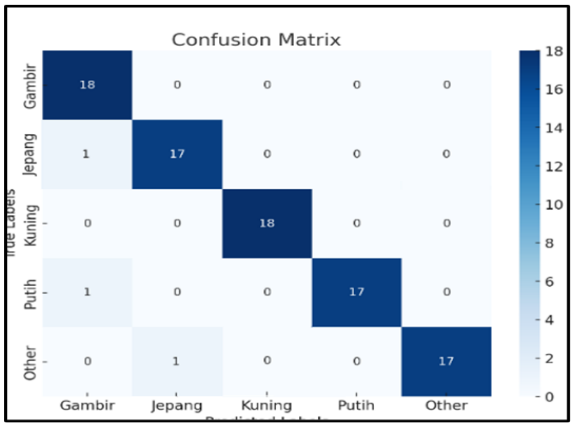
OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 4, No. 3, Maret 2025
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 50-65



Gambar 22. Model *Loss InceptionV3*

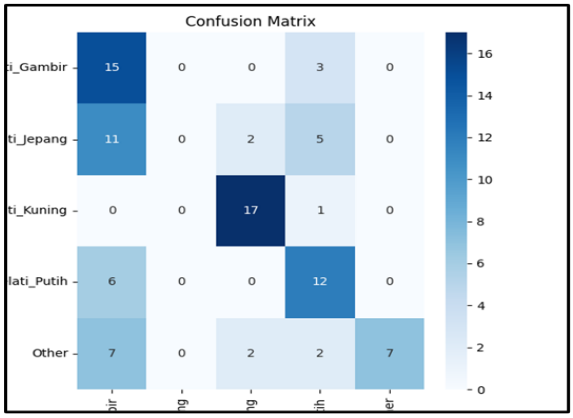
4.3.2 *Confusion Matrix*

Hasil yang didapatkan dari pelatihan menampilkan juga *confusion matrix* yang menunjukkan jumlah prediksi yang benar dan salah yang dibuat oleh model, serta distribusinya di setiap kelas. Berikut hasil untuk *confusion matrix:*



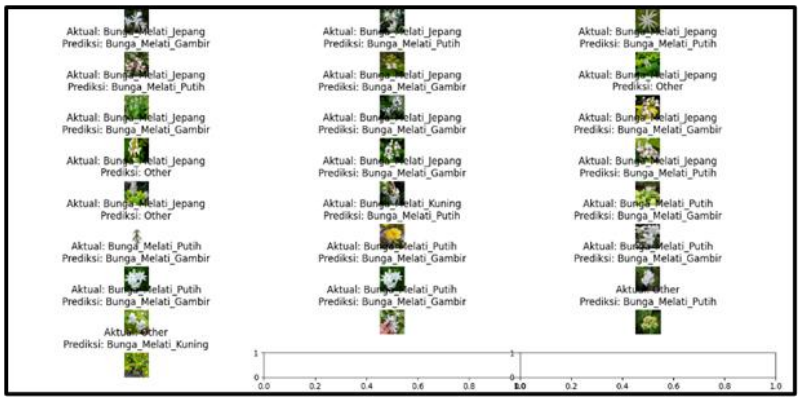
Gambar 23. *Confusion Matrix ResNet50V2*

Gambar 24. Hasil Kesalahan *Confusion Matrix ResNet50V2*

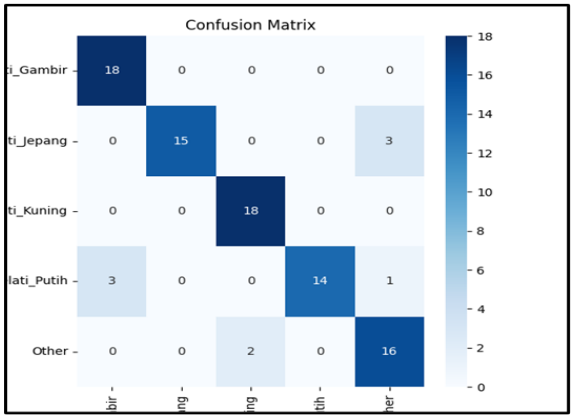


Gambar 25. *Confusion Matrix VGG16*

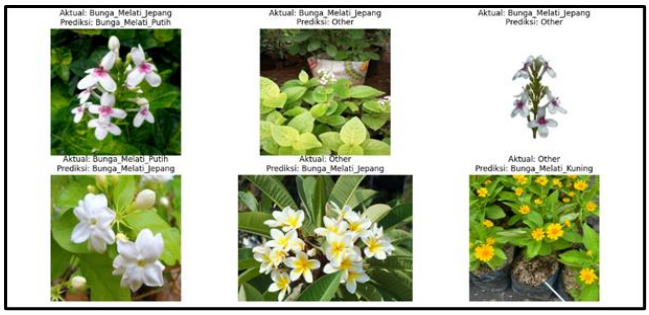
OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science
Volume 4, No. 3, Maret 2025
ISSN 2828-2442 (media online)
Hal 50-65



Gambar 26. Hasil Kesalahan *Confusion Matrix VGG16*



Gambar 27. Hasil Kesalahan *Confusion Matrix InceptionV3*



Gambar 28. Hasil Kesalahan *Confusion Matrix InceptionV3*

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

a. Untuk membangun sistem deteksi dan klasifikasi berbasis *Convulation Neural Network* (CNN) yang dapat melakukan deteksi dan klasifikasi bunga melati dengan akurat, pada penelitian ini sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman HTML, dan *Python.* Proses pengumpulan data dilakukan secara manual menggunakan *google image* dan *kagle*. Proses pengolahan data, pelatihan model, dan system dilakukan secara manual dan menggunakan *python*. Pada system web ada fitur untuk mengunggah model baru, untuk dilakukan *update* model agar akurasi dari hasil prediksi bisa lebih akurat.

b. Implementasi *Convulation Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *ResNet50v2* yang digunakan untk model deteksi bunga melati melibatkan langkah-langkah berikut:
   - Desain Arsitektur: Arsitektur yang digunakan pada penelitian ini adalah *ResNet50v2*, dengan layer costum berupa base model dengan bobot dari imagenet, ditambah *dropout* sebesar 0,5 serta fungsi *layer* lain seperti *GlobalAveragePooling2D, Softmax Function* dan *BatchNormalization*.
   - Pelatihan Model: Model yang digunakan ialah model *ResNet50v2* yang sudah di atur. Kemudian model dilatih menggunakan *dataset* yang dibagi menjadi 80% data *training* dan 20% data *validation.*
   - Optimasi: Parameter Parameter pelatihan seperti fungsi layer dan *optimizer* serta jumlah iterasi bisa ditentukan oleh pengguna dan learning rate diatur ke 0,001 untuk meningkatkan kinerja model.
   - Evaluasi Model: Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik seperti Mean Squared Error (MSE), Root Mean Squared Error (RMSE), dan Mean Absolute Percentage Error (MAPE), serta ada Matrik tambahan berupa *Precision, Recall & f1-Score* untuk memastikan akurasi dan generalisasi model.

c. Pada penelitian ini penggunaan *Convulation Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *ResNet50v2* terbukti mampu mendeteksi dan mengklasifikasi bunga melati, terutama pada jenis bunga melati putih, melati kuning, melati jepang, dan melati gambir. Hasilnya adalah dengan *epoch* 50 dengan base model dengan bobot dari imagenet, ditambah *dropout* sebesar 0,5 serta fungsi *layer* lain seperti *GlobalAveragePooling2D, Softmax Function dan BatchNormalization*. Menghasilkan skor a*ccuracy 0,91, precision 0,92, recall 0,91, fi-score 0,91,* RMSE 0,79, MAPE 8,9%, MSE 0,63 dan MAE 0,23.

5.2 Saran

Adapun saran-saran dari penulis untuk mengembangkan pengembangan sistem lebih lanjut adalah sebagai berikut:

a. Pembuatan sistem model dinamis, dimana data hasil deteksi akan dialokasikan menjadi data training dan melakukan tunning otomatis untuk meningkatkan akurasi dari model arsitektur yang dipakai.
b. Penggunaan parameter lain selain yang diujikan pada penelitian ini seperti perubahan pada *epoch* yang lebih besar, *batch, patience*, dan penambahan *layer* lainnya atau bahkan mengeksplorasi arsitektur model lainnya untuk membandingkan performa.
c. Penambahan kelas dan data citra bunga melati atau bahkan bunga jenis lain untuk memperkaya fitur pada model serta sistem deteksi dan klasifikasi berbasis CNN.
d. Meningkatkan desain agar lebih bisa diterima dan semakin *user-friendly.*
e. Mengembangkan implementasinya pada perangkat IoT dimasa depan.

REFERENCES

Aini, Q., Lutfiani, N., Kusumah, H., & Zahran, M. S. (2021). Deteksi dan Pengenalan Objek Dengan Model Machine Learning: Model Yolo. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, *6*(2), 192. https://doi.org/10.24114/cess.v6i2.25840

Alfarizi, M. R. S., Al-farish, M. Z., Taufiqurrahman, M., Ardiansah, G., & Elgar, M. (2023). Penggunaan Python Sebagai Bahasa Pemrograman untuk Machine Learning dan Deep Learning. *Karya Ilmiah Mahasiswa Bertauhid (KARIMAH TAUHID)*, *2*(1), 1–6.

ANANDA MUHAMAD TRI UTAMA. (2022). *MAKNA DAN MITOS BUNGA MELATI DALAM BUDAYA JAWA (STUDI KASUS DI DESA MARIBAYA KABUPATEN TEGAL ANALISIS PEMIKIRAN ROLAND BARTHES)*. *9*, 356–363.

Bunga Melati - Taksonomi, Morfologi, Jenis, Makna, Fakta Unik & Manfaat. (n.d.). Retrieved November 28, 2024, from https://rimbakita.com/bunga-melati/?utm_source=chatgpt.com

Cahyati, W. N., & Rahayu, E. S. (2020). Analisis Optimasi Pemanfaatan Melati Gambir (Jasminum grandiflorum L.) di Kecamatan Rakit Kabupaten Banjarnegara. *Life Science*, *9*(1), 42–51.

https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/UnnesJLifeSci/article/view/47140%0Ahttps://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/UnnesJLifeSci/article/view/47140/19060

Cong, S., & Zhou, Y. (2023). A review of convolutional neural network architectures and their optimizations. *Artificial Intelligence Review*, *56*(3), 1905–1969. https://doi.org/10.1007/S10462-022-10213-5/METRICS

Daniel Rudjiono, & Heru Saputro. (2021). PENGEMBANGAN DESAIN WEBSITE SEBAGAI MEDIA INFORMAS DAN PROMOSI (Studi Kasus: PT.Nada Surya Tunggal Kecamatan Pringapus). *Pixel: Jurnal Ilmiah Komputer Grafis*, *13*(2), 56–66. https://doi.org/10.51903/pixel.v13i2.300

Fatimah, D., & Luthfiah, V. (2019). Bentuk dan Fungsi Ragam Hias Bunga Melati pada Arsitektur Candi. *Waca Cipta Ruang*, *5*(2), 367–372. https://doi.org/10.34010/wcr.v5i2.2317

FIRMANSYAH, R. (2021). IMPLEMENTASI DEEP LEARNING MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI BUNGA. *Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*, 6.

Fitriani, F. (2021). Klasifikasi Jenis Bunga Dengan Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn). *TEKNIMEDIA: Teknologi Informasi Dan Multimedia*, *2*(2), 64–68. https://doi.org/10.46764/teknimedia.v2i2.39

Haruna, U., Ali, R., & Man, M. (2023). A new modification CNN using VGG19 and ResNet50V2 for classification of COVID-19 from X-ray radiograph images. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, *31*(1), 369–377. https://doi.org/10.11591/ijeecs.v31.i1.pp369-377

Hermawan. (2020). Klasifikasi Bunga Melati Berdasarkan Jenis Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (Lvq). *Prosiding Semnasinotek 2020*, 143–148. http://repository.unpkediri.ac.id/2159/

Intyanto, G. W. (2021). Klasifikasi Citra Bunga dengan Menggunakan Deep Learning: CNN (Convolution Neural Network). *Jurnal Arus Elektro Indonesia*, *7*(3), 80. https://doi.org/10.19184/jaei.v7i3.28141

Jaya, T. S., Studi, P., Informatika, M., & Lampung, P. N. (2023). *RANCANG BANGUN PENDETEKSI PENYAKIT DAUN TANAMAN LADA DENGAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*. *15*(2), 3361–3371.

Kurniawan, R., Wintoro, P. B., Mulyani, Y., & Komarudin, M. (2023). Implementasi Arsitektur Xception Pada Model Machine Learning Klasifikasi Sampah Anorganik. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, *11*(2), 233–236. https://doi.org/10.23960/jitet.v11i2.3034

Kurniawan, W. A., & Salam, A. (2024). Penggunaan Feature Space SMOTE Untuk Mengurangi Overfitting Akibat Imbalance Dataset. *Techno.Com*, *23*(2), 328–337. https://doi.org/10.62411/tc.v23i2.10215

Lestari, S. P., Informatika, P. M., Utara, S., Jiwa, G., & Marquardt, L. (2023). *Pengujian Jaringan Saraf Tiruan Dalam Mendiagnosa Gangguan Jiwa Menggunakan Algoritma Backpropogation Levenberg-*. *4*(3), 920–927. https://doi.org/10.47065/josh.v4i3.3285

Masdar, R., Sahribulan, & Karim, H. (2023). Kajian Kekerabatan Tumbuhan Magnoliopsida Berdasarkan Karakteristik Morfologi Tipe Pembungaan Racemosa di Sekitar Kampus UNM Parangtambung. *Prosiding Seminar Nasional Biologi FMIPA UNM*, 483–501.

Maydianto, & Ridho, M. R. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Point of Sale Dengan Framework Codeigniter Pada Cv Powershop. *Jurnal Comasie*, *02*, 50–59.

Munantri, N. Z., Sofyan, H., & Florestiyanto, M. Y. (2020). *Aplikasi Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Umur Pohon. Telematika*, *16*(2), 97. https://doi.org/10.31315/telematika.v16i2.3183

Munir, R. (2022). 24 – *Convolutional Neural Network Referensi.* 1–45.

Naufal, M. F., & Kusuma, S. F. (2021). Pendeteksi Citra Masker Wajah Menggunakan CNN dan Transfer Learning. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, *8*(6), 1293. https://doi.org/10.25126/jtiik.2021865201

Nengsih, W., & Yulina, S. (2024). Optimasi Model CNN untuk Identifikasi Jenis Bunga Berdasarkan spektrum Warna. *Jurnal Komputer Terapan*, *10(*1), 57–66. https://doi.org/10.35143/jkt.v10i1.6274

Nistrina, K., & Sahidah, L. (2022). Unified Modelling Language (Uml) Untuk Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru Di Smk Marga Insan Kamil. *Jurnal Sistem Informasi, J-SIKA*, *4*(1), 17.

Pamulang, U. (n.d.). Machine learning -.

Perwati, I. G., Suarna, N., & Suprapti, T. (2024). *ANALISIS KLASIFIKASI GAMBAR BUNGA LILY MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DALAM PENGOLAHAN CITRA*. *8*(3), 2908–2915.

Predianto, E., & Sutomo, B. (2024). *KLASIFIKASI JENIS BUNGA DENGAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) MENGGUNAKAN METODE REGION-BASED CONVOLUTIONAL NEURAL*. *8*, 1–15.

Pujiati, R., & Rochmawati, N. (2022). *Identifikasi Citra Daun Tanaman Herbal Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)*. *03*, 351–357.

Putra, F., Tahiyat, H. F., Ihsan, R. M., Rahmaddeni, R., & Efrizoni, L. (2024). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Menggunakan Wrapper Sebagai Preprocessing untuk Penentuan Keterangan Berat Badan Manusia. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, *4*(1), 273–281. https://doi.org/10.57152/malcom.v4i1.1085

Rezi, F., & Pramudita, R. (2020). Game Edukasi Interaktif Pengenalan Jenis Buah Berbasis Adobe Flash di Tk As - Syifa Bekasi. *Jurnal Mahasiswa Bina Insani*, *4*(2), 175–184.

Riyan Dirgantara, M., Syahputri, S., & Hasibuan, A. (2023). Pengenalan Database Management System (DBMS). *Jurnal Ilmiah Multidisipline*, *1*(6), 300–301. https://doi.org/10.5281/zenodo.8123019

Sabri, A., & Gunadarma, U. (2023). *TRANSFER LEARNING MODEL CNN PRALATIH UNTUK*. *7*.

Sharma, G., Anand, V., Malhotra, S., Kukreti, S., & Gupta, S. (2023). DeepLeafNet: Multiclass Classification of Soybean Plant Leaves with ResNet50V2 for Enhanced Crop Monitoring and Disease Detection. *2023 3rd International Conference on Smart Generation Computing, Communication and Networking, SMART GENCON 2023*. https://doi.org/10.1109/SMARTGENCON60755.2023.10442288

Shiddiq, M. I. (2022). Implementasi White Box Testing Berbasis Path Pada Form Login Aplikasi Berbasis Web. *Jurnal Siliwangi*, *8*(1), 1–6.

Sholawati, M., Auliasari, K., & Ariwibisono, F. (2022). Pengembangan Aplikasi Pengenalan Bahasa Isyarat Abjad Sibi Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (Cnn). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, *6*(1), 134–144. https://doi.org/10.36040/jati.v6i1.4507

Soekarta, R., Yusuf, M., Basri, N. A., Studi, P., Informatika, T., Sorong, U. M., Klabulu, K., Malaimsimsa, D., & Sorong, K. (2023). *IMPLEMENTASI DEEP LEARNING UNTUK DETEKSI JENIS OBAT proses kehidupan dan merupakan senyawa tubuh (Prabowo, 2021)*. Saat ini berbagai jenis dibedakan beberapa bentuk sediaan obat . Dalam lingkungan farmasi yang untuk automatisasi dalam pengelolaan obat s. 7(4), 455–464.

Sosanto, D., Meilantika, D., Saputro, H., Asia, M., Jenderal Ahmad Yani No, J., Baru, T., Baturaja Timur, K., Ogan Komering Ulu, K., & Selatan, S. (2021). Building a Library Visitor Presence Information System Asian Study University By Utilizing Qr Code Using Codeigniter 3. Jtim) Jtim, 4(2), 14–23.

Sukiatmodjo, J. W. (2024). *Sistem Pengenalan Jenis Bunga Menggunakan Deep Learning dengan CNN*.

Thamrin, H., Fajarianto, O., & Ahmad, A. (2021). *Pelatihan Pemrograman Css Dan Html Di Smk Avicena*. *Abdimas Awang Long*, *4*(1), 51–60. https://doi.org/10.56301/awal.v4i1.125

Tri Amri Wijaya, Constantin Menteng, Afis Julianto, Adi Surya, & Ema Utami. (2021). Perancangan Desain Basis Data Sistem Informasi Geografis Tanah Penduduk Dengan Menerapkan Model Data Relasional (Studi Kasus: Desa Tumbang Mantuhe Kabupaten Gunung Mas Provinsi Kalimantan Tengah). *Jurnal Teknologi Informasi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika*, *15*(1), 72–81. https://doi.org/10.47111/jti.v15i1.1867

Zunaibah Siregar, Erwina, P., & Munandar, M. H. (2021). Sistem Informasi Penyewaan Perumahan Mutiara Simpang Mangga Berbasis Web. *Pharmacognosy Magazine*, *75*(17), 399–405.