

Date: April, 17<sup>th</sup> 2025

## LETTER OF ACCEPTANCE

Paper Number #832

Dear, Jaffar Siddik Harahap & Arnes Sembiring

This is to inform you that the manuscript entitled: "**Klasifikasi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Googlenet Pada Citra Daun**", which was sent on April 16<sup>th</sup> 2025, is **ACCEPTED**.

We keep to ensuring a high standard of articles published in the **INCODING: Journal of Informatics and Computer Science Engineering**, and the manuscript that is being sent to you has been submitted after a first selection process based on the agreement of the **Associate Editors**. In general, the standard of manuscripts forwarded to me after the vetting is **good**.

This paper is well organized and follows the manuscript guidelines of the journal to a large extent. The introduction section is good and shows the importance of the study. The literature review is adequate. The outcomes of the study are consistent with the findings. The approach used is praiseworthy. In my opinion, it should be published without **revision again**.

Based on the review results, this manuscript is **ACCEPTED**, and **PUBLISHED** in **Mei 2025** for **Volume 3, No. 2, 2025**.

Thank you very much for your contribution. Congratulations on a wonderful job.

Warmest Regards,  
Editor In Chief

**INCODING**  
2776-432X (Online - Elektronik)

Agung Suharyanto, S.Sn, M.Si.

**Editorial Office:**  
**Mahesa Research Center**

INCODING: Journal of Informatics and Computer Science Engineering

UNIVERSITAS MEDAN AREA  
Perumahan Griya Nafisa 2 Blok A No 10, Jalan Benteng Hilir  
Titi Sewa, RT. 06, Dusun XVI Flamboyan,  
Kecamatan Percut Sei Tuan, Deli Serdang, 20371  
Sumatera Utara, Indonesia  
Phone 08126493527  
Email: [incodingjournal@gmail.com](mailto:incodingjournal@gmail.com)



Document Accepted 26/5/25

1. Dilarang Menyalin sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

# INCODING: Journal of Informatic and Computer Science Engineering

<https://journal.mahesacenter.org/index.php/incoding/index> ISSN xxxx-xxxx (online)

Vol (Issue) Year: Page

DOI:

Genesis:



## Klasifikasi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Googlenet Pada Citra Daun

### *Classification Of Chili Plant Diseases Using Googlenet On Leaf Images*

Jaffar Siddik Harahap & Arnes Sembiring<sup>1)\*</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area, Indonesia

\*Corresponding Email: jafarharahap13@gmail.com

#### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan penyakit pada daun tanaman cabai menggunakan arsitektur *GoogLeNet* berbasis *Deep Learning*. Jenis penyakit yang diamati terdiri dari lima kelas, yaitu *healthy*, *leaf curl*, *leaf spot*, *whitefly*, dan *yellowish*. Dataset yang digunakan berjumlah 500 gambar yang diambil dari platform *Kaggle*. Gambar tersebut melewati tahap prapemrosesan seperti *resize*, *augmentasi*, dan *normalisasi*, kemudian dibagi menjadi data latih dan uji. Proses pelatihan dilakukan dengan pendekatan *transfer learning* menggunakan tiga jenis *optimizer*, yaitu *Adam*, *SGD*, dan *RMSprop*. Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan *matrix accuracy*, *presicion*, *recall*, *F1-score*, serta *confusion matrix*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *optimizer Adam* menghasilkan *accuracy* tertinggi sebesar 98.8% dengan nilai *validation loss* terendah, menunjukkan bahwa metode ini efektif untuk klasifikasi penyakit daun cabai secara otomatis dan akurat.

**Kata Kunci:** GoogLeNet, Deep Learning, CNN, Penyakit Cabai, Klasifikasi Gambar

#### Abstract

*This study aims to classify diseases in chili plant leaves using the GoogLeNet architecture based on Deep Learning. The types of diseases observed consist of five classes, namely healthy, curly leaves, leaf spots, whiteflies, and yellowing. The dataset used consists of 500 images taken from the Kaggle platform. The images go through pre-processing stages such as resizing, augmentation, and normalization, then divided into training and test data. The training process is carried out using a transfer learning approach using three types of optimizers, namely Adam, SGD, and RMSprop. Model performance evaluation is carried out using accuracy, precision, recall, F1-score, and confusion matrices. The results of the study showed that the Adam optimizer produced the highest accuracy of 98.8% with the lowest validation loss value, indicating that this method is effective for automatic and accurate classification of chili leaf diseases.*

**Keywords:** GoogLeNet, Deep Learning, CNN, Chili Disease, Image Classification



## PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris karena sebagian besar penduduknya bekerja di sektor pertanian. Kondisi tanah yang subur dan banyaknya lahan kosong mendukung kondisi ini (Mustamu et al., 2023). Salah satu produk pertanian yang sangat dicari oleh banyak orang adalah cabai merah (*Capsicum annum L*). Cabai merah adalah salah satu sayuran dengan nilai ekonomi yang tinggi dibandingkan dengan jenis sayuran lainnya. Cabai biasanya digunakan sebagai penyedap dalam berbagai macam masakan, seperti sambal dan saus (Zikra et al., 2021). Meskipun dalam jumlah kecil, hampir seluruh populasi mengonsumsi cabai setiap hari. Berbagai macam penyakit dapat mengganggu pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah. Penyakit ini akan merusak tanaman, menyebabkan gagal panen, dan mengganggu perekonomian jika tidak ditangani segera (Pirngadi et al., 2023).

Teknologi terbaru memungkinkan sistem komputer untuk memantau tanaman secara otomatis. Komputer dapat menganalisis dan mengidentifikasi penyakit yang direkam oleh kamera melalui pemrosesan gambar. Metode *Deep Learning* telah terbukti efektif dalam mengidentifikasi penyakit tanaman secara otomatis dan akurat. Dalam bidang *Artificial Intelligence* dan *machine learning*, *deep learning* menggunakan jaringan saraf tiruan berlapis-lapis yang terinspirasi oleh otak manusia untuk belajar dari banyak data. Ini memungkinkan deteksi objek, pengenalan suara, terjemahan bahasa, dan tugas lainnya dengan akurasi yang tinggi. Selain itu, arsitekturnya sangat fleksibel karena dapat belajar dari data mentah dan meningkatkan prediktif ketika lebih banyak data ditambahkan (Rosalina & Wijaya, 2020). Klasifikasi adalah proses menemukan sekumpulan model dan fungsi yang menjelaskan dan membedakan data ke dalam kelas tertentu. Tujuan dari klasifikasi adalah untuk menggunakan model ini untuk menentukan kelas objek yang belum diketahui kelasnya. Ada dua proses yang termasuk dalam kategori ini yaitu proses train dan test yang melakukan pembangunan model dengan melakukan pengujian terhadap data test dengan model yang telah diperoleh dari proses train (Azizah, 2023).

Teknik *machine learning* yang dikenal sebagai *transfer learning* menggunakan pengetahuan yang telah dipelajari dari model yang telah dilatih sebelumnya pada berbagai jenis tugas atau domain untuk meningkatkan kinerja pada tugas tertentu. Dalam kasus *transfer learning* yang terjadi pada *Convolutional Neural Network* (CNN), lapisan fitur yang



telah dipelajari dari satu *Convolutional Neural Network* dapat digunakan kembali pada penelitian *Convolutional Neural Network* lainnya untuk menginisialisasi jaringan (Kevin Santosa et al., 2024).

Dalam penelitian ini, jenis daun cabai yang diteliti meliputi *Healthy, leaf curl, leaf spot, whitefly, dan yellowish*. Tujuannya adalah untuk mengklasifikasikan penyakit pada daun cabai dengan visi komputer yaitu menggunakan Arsitektur *GoogLeNet* yang memiliki kemampuan mengolah informasi citra secara otomatis dan akurat.

## METODE PENELITIAN

### *Deep Learning*

*Deep learning* adalah bagian dari kecerdasan buatan dan pengajaran mesin di mana jaringan saraf tiruan dan algoritmanya terinspirasi oleh otak manusia dan belajar dari sejumlah besar data. *Algoritma deep learning* menggunakan jaringan saraf tiruan berlapis-lapis untuk memberikan akurasi yang tinggi dalam deteksi objek dan pengenalan suara, dan arsitekturnya sangat fleksibel karena dapat belajar dari data mentah dan meningkatkan prediktifnya ketika lebih banyak data ditambahkan. (Rosalina & Wijaya, 2020).

### *Classification*

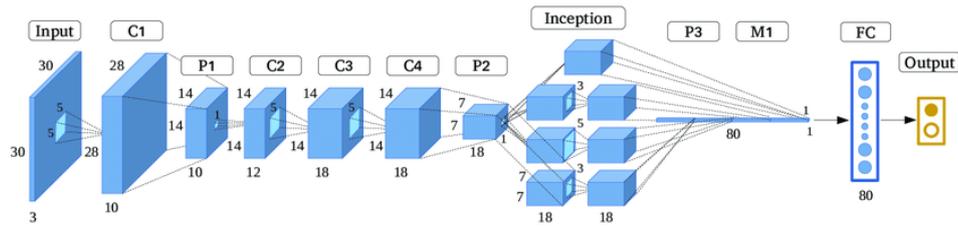
Klasifikasi adalah proses menemukan kumpulan model dan fungsi yang menjelaskan dan membedakan data dari kelas tertentu, dengan tujuan menggunakan model dalam menentukan kelas objek yang kelasnya tidak diketahui. Ada dua proses dalam klasifikasi yaitu proses pembelajaran/pelatihan. Model ini menggunakan data pelatihan. Proses pengujian digunakan menggunakan model yang diperoleh dari proses pelatihan (Azizah, 2023).

Klasifikasi adalah proses menempatkan objek ke dalam kelas-kelas yang berbeda untuk membuatnya lebih mudah diidentifikasi dan berusaha menggeneralisasikan struktur yang sudah diketahui untuk diterapkan pada data baru. (Khultsum & Taufik, 2023).

### *Google Net*

Sejak 2014, *Google* telah memperkenalkan *GoogLeNet*, yang muncul di peringkat pertama dalam kompetisi *ILSVRC* dan dinobatkan sebagai arsitektur kinerja terbaik. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 1, modul awal *GoogLeNet* terdiri dari beberapa *convolution* kecil yang digunakan untuk mereduksi (Faizin et al., 2022).





Gambar 1. Arsitektur *GoogLeNet*

### Dataset

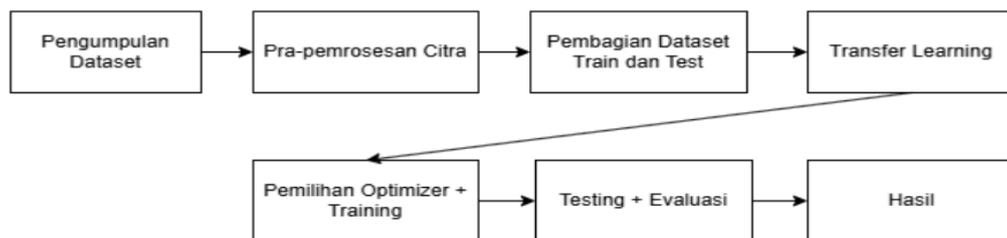
Dalam penelitian ini, dataset sebanyak 500 gambar dalam format jpg digunakan dari platform *Kaggle*. Dataset ini dibagi menjadi lima kelas gambar yaitu *healthy*, *leaf curl*, *leaf spot*, *whitefly*, dan *yellowish*. Data latih adalah sekumpulan data gambar yang digunakan untuk melatih pola gambar sehingga sistem dapat mempelajarinya. Data gambar digunakan untuk menguji kinerja model yang digunakan. Dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Contoh citra pada dataset

### Alur Penelitian

Dalam klasifikasi jenis penyakit pada tanaman cabai ada beberapa tahapan dalam bentuk diagram alur guna mempermudah dalam penyusunan penelitian ini. dapat dilihat pada gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Alur Penelitian

Sebelum melakukan proses klasifikasi dengan menggunakan arsitektur *Googlenet*, gambar tersebut akan masuk ke tahap pra-pemrosesan terlebih dahulu. Melakukan *preprocessing* pada citra, seperti *resize*, *augmentasi*, dan normalisasi. Setelah itu dataset dibagi menjadi dua bagian yaitu *train* dan *test*. Selanjutnya melakukan *transfer learning* untuk memanfaatkan fitur yang sudah dipelajari dari dataset besar. Dataset dilatih menggunakan tiga *optimizer*. Adapun ketiga *optimizer* tersebut adalah *Adam*, *SGD*, dan *RMSprop*. Setelah model selesai dilatih, dilakukan evaluasi menggunakan *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, serta visualisasi *confusion matrix*. Selanjutnya menampilkan hasil akhir dari klasifikasi yang telah dilakukan, seperti akurasi model, *loss function*, dan visualisasi prediksi.

**Parameter Performansi**

Salah satu tolak ukur untuk mengukur kualitas sistem adalah parameter performansi. Parameter-parameter berikut diukur dalam penelitian ini adalah *loss*, *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-Score* (persamaan 1 - 4).

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \dots\dots\dots 1$$

$$Presisi = \frac{TP}{TP+FP} \dots\dots\dots 2$$

$$Recall = \frac{TP}{FN+TP} \dots\dots\dots 3$$

$$F1-Score = 2 \times \frac{Presisi \times Recall}{Presisi + Recall} \dots\dots\dots 4$$



## HASIL DAN PEMBAHASAN

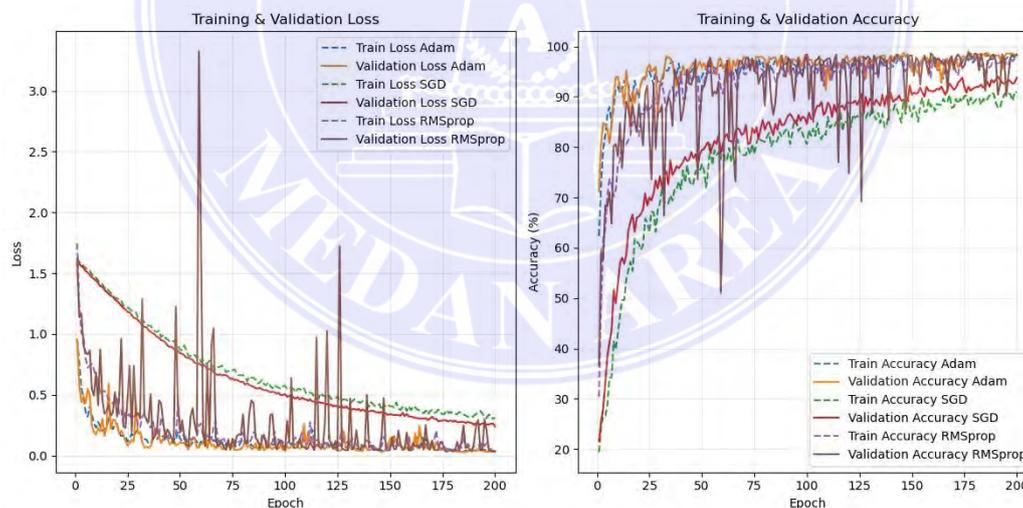
### Optimizer

Pengujian ini melihat bagaimana pengaruh dari tiga *optimizer Adam, SGD, dan RMSprop* pada gambar asli. Nilai hyperparameter lain, seperti tingkat learning rate, batch size, dan input size sama untuk masing-masing pengujian optimizer. *Learning rate* adalah 0.001, ukuran *batch* adalah 32, dan ukuran input adalah  $224 \times 224$ .

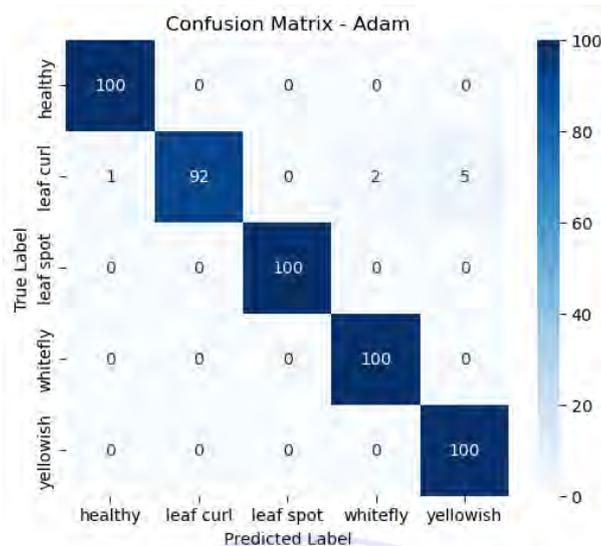
Tabel 1. Hasil Pengujian Optimizer

<b>Optimizer</b>	<b>Train Accuracy (%)</b>	<b>Train Loss</b>	<b>Val Accuracy (%)</b>	<b>Val Loss</b>
<i>Adam</i>	98.40	0.0329	98.80	0.0295
<i>SGD</i>	90.80	0.3128	94.00	0.2416
<i>RMSprop</i>	98.20	0.0360	98.40	0.0324

Dengan tingkat *accuracy train* 98.40% dan *train loss* 0.0329, data *optimizer Adam* menghasilkan hasil dengan akurasi tinggi, seperti yang ditunjukkan dalam hasil tabel 1. Hasil ini menunjukkan bahwa *optimizer Adam* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan akurasi dan penurunan kehilangan.



Gambar 4. Grafik Perbandingan tiga *optimizer*



Gambar 5. Confusion Matrix best Optimizer

Selain itu, untuk memastikan kemampuan model untuk mengklasifikasi, hasil dari *confusion matrix* ditunjukkan pada Gambar 5, yang menunjukkan bahwa model secara keseluruhan mampu mengklasifikasi dengan baik. Namun, ada enam kesalahan prediksi pada kelas *Leaf Curl*

### SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan model klasifikasi penyakit pada daun tanaman cabai menggunakan arsitektur *GoogLeNet* dan pendekatan *transfer learning*. Dataset sebanyak 500 citra diklasifikasikan ke dalam lima kelas penyakit melalui proses pelatihan dengan tiga jenis optimizer. Berdasarkan hasil evaluasi, penggunaan *optimizer Adam* menghasilkan performa terbaik dengan *accuracy validasi* mencapai 98.8% dan *loss* yang paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa arsitektur *GoogLeNet* yang dikombinasikan dengan teknik *transfer learning* dan *optimizer* yang tepat dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam proses deteksi penyakit tanaman secara otomatis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Jalil Rozaqi, Arief, M. R., & Sunyoto, A. (2021). Implementation of Transfer Learning in the Convolutional Neural Network Algorithm for Identification of Potato Leaf Disease. *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(1). <https://doi.org/10.21070/pels.v1i1.820>
- Azizah, Q. N. (2023). Klasifikasi Penyakit Daun Jagung Menggunakan Metode Convolutional Neural Network AlexNet. *Sudo Jurnal Teknik Informatika*, 2(1), 28–33. <https://doi.org/10.56211/sudo.v2i1.227>
- Kevin Santosa, M., Hanindia Prami Swari, M., & Nugroho Sihananto, A. (2024). Implementasi Arsitektur Alexnet Dan Resnet34 Pada Klasifikasi Citra Penyakit Daun Kentang Menggunakan Transfer Learning. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(5), 3293–3301. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i5.7337>
- Mustamu, N. E., Dalimunthe, B. A., Hartati, S., & Saragih, Y. (2023). Aplikasi Pemberian Abu Sekam Padi dan Pupuk Organik Cair ( POC ) Terhadap Produksi Tanaman Cabai Merah ( *Capsicum annum L.* ). *Jurnal Mahasiswa Agroteknologi (Jmatek)*, 4, 56–63.
- Pirngadi, R. S., Utami, J. P., Siregar, A. F., Salsabila, Habib, A., & Manik, J. R. (2023). Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Pendapatan Usahatani Cabai Merah Di Kecamatan Beringin. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(1), 486–492. <https://e-journal.janabadra.ac.id/index.php/JA/article/view/2422>
- Rosalina, R., & Wijaya, A. (2020). Pendeteksian Penyakit pada Daun Cabai dengan Menggunakan Metode Deep Learning. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 6(3), 452–461. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i3.2857>
- Topan Adib Amrulloh, I., Nurina Sari, B., & Nur Padilah, T. (2024). Evaluasi Augmentasi Data Pada Deteksi Penyakit Daun Tebu Dengan Yolov8. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 7547–7552. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i4.10267>
- Zikra, F., Usman, K., & Patmasari, R. (2021). Deteksi Penyakit Cabai Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode Gray Level Co-Occurence Matrix Dan Support Vector Machine.





---

*Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat, 105–113.*

