

Implementasi CNN Deteksi Penyakit Daun Selada

Ferawati Konda Ngguna¹, Aprelia Ayu Wijaya², Oktaviana Tivani Kiki³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹fanikiki63@gmail.com, ²cellp3429@gmail.com, ³ferawatikonda@gmail.com,

³2113020106@unpkdr.ac.id

Abstrak – Penelitian ini mengembangkan sistem pendeteksi penyakit pada daun selada dengan memanfaatkan teknik deep learning melalui model Convolutional Neural Network (CNN). Pemilihan topik ini didasarkan pada tingginya dampak penyakit seperti Downy Mildew, Lettuce Bacterial, dan Tip-Burn yang dapat menurunkan kualitas produksi serta merugikan petani. Proses penelitian mencakup penyusunan dataset citra daun selada, penetapan empat kategori kondisi daun, pelatihan model CNN, dan penerapan hasilnya pada antarmuka berbasis Streamlit. Model tersebut dilatih untuk mengenali citra berukuran 128×128 piksel yang telah dinormalisasi, kemudian diuji menggunakan alur prediksi untuk menghasilkan label serta probabilitas tiap kelas. Selanjutnya, hasil prediksi diimplementasikan ke dalam antarmuka berbasis Streamlit untuk memudahkan pengguna dalam mengunggah citra dan memperoleh informasi hasil deteksi secara interaktif. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem mampu membedakan daun selada sehat dan daun yang terinfeksi penyakit secara otomatis dengan tingkat keyakinan yang tinggi. Nilai confidence tertinggi mencapai 99,36% pada kelas Healthy, yang menunjukkan bahwa model CNN memiliki kemampuan yang baik dalam mengenali pola visual daun selada. Aplikasi yang dikembangkan juga menyajikan visualisasi hasil prediksi serta rincian probabilitas setiap kelas secara informatif. Temuan ini menegaskan bahwa penggabungan CNN dengan antarmuka Streamlit dapat menyediakan solusi yang efektif dan aplikatif dalam mendukung deteksi dini penyakit daun selada, sehingga membantu pengambilan keputusan petani dan meningkatkan efisiensi budidaya tanaman.

Kata Kunci — Deteksi penyakit, Daun selada, CNN

1. PENDAHULUAN

Selada merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan [1] karena memiliki nilai jual yang stabil serta permintaan yang terus meningkat [2]. Meskipun demikian, produksi selada sering kali terhambat oleh serangan penyakit daun seperti Downy Mildew, Lettuce Bacterial, dan Tip-Burn. Infeksi tersebut dapat merusak struktur daun, menurunkan mutu hasil panen, dan pada akhirnya menyebabkan kerugian ekonomi bagi petani [3]. Situasi ini menegaskan pentingnya penggunaan teknologi deteksi dini yang mampu bekerja secara cepat, akurat, dan mudah dioperasikan untuk memantau kondisi kesehatan tanaman [4].

[5]Kemajuan teknologi deep learning, terutama Convolutional Neural Network (CNN), telah membuka peluang baru dalam analisis citra tanaman. CNN dapat mengenali pola visual secara otomatis dan lebih efektif dibandingkan metode identifikasi penyakit tanaman konvensional [6]. Sejumlah penelitian sebelumnya menyatakan bahwa pemanfaatan citra digital dalam mendeteksi penyakit tanaman mampu meningkatkan ketepatan diagnosis, meskipun sebagian besar belum dikembangkan menjadi aplikasi yang mudah digunakan oleh pengguna lapangan seperti petani [7].

Dalam penelitian ini, dikembangkan sebuah sistem klasifikasi penyakit daun selada berbasis CNN yang dilatih menggunakan dataset citra daun selada dengan empat kategori, yaitu daun sehat, *Downy Mildew*, *Lettuce Bacterial*, dan *Tip-Burn*. Sistem tersebut di tampilkan ke dalam antarmuka Streamlit, untuk memungkinkan pengguna mengunggah gambar daun, memprosesnya melalui fungsi *preprocess*, serta memperoleh hasil prediksi disertai nilai probabilitas masing-masing kelas [8]. Kehadiran sistem ini diharapkan dapat mempercepat dan mempermudah proses identifikasi penyakit daun selada, sehingga membantu petani dalam mengambil keputusan dan meningkatkan efisiensi manajemen budidaya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem klasifikasi citra daun selada menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengidentifikasi kondisi kesehatan tanaman [9]. Citra daun selada dikelompokkan ke dalam empat kelas, yaitu *Healthy*, *Downy Mildew*, *Lettuce Bacterial*, dan *Tip-Burn*. Sebelum diklasifikasikan, citra melalui tahap *preprocessing* berupa konversi ke RGB, penyesuaian ukuran menjadi 128×128 piksel, dan normalisasi nilai piksel [10]. Model CNN yang telah dilatih diimplementasikan menggunakan TensorFlow/Keras dan diintegrasikan ke dalam sistem berbasis Streamlit, sehingga pengguna dapat mengunggah citra dan memperoleh hasil prediksi beserta tingkat keyakinannya secara mudah dan cepat..

2.1 Gambar dan tabel

Data citra diperoleh melalui proses pengambilan data secara langsung dari lahan pertanian dan pengumpulan data secara daring. Proses pengambilan dilakukan menggunakan kamera handphone digital dengan pengaturan standar yaitu, pencahayaan seragam, dan sudut pengambilan yang konsisten untuk meminimalkan noise. Dan seluruh data citra disimpan dalam format JPEG dan PNG.

2.1.1 *Healthy*

Healthy lettuce merupakan daun selada yang berada dalam kondisi sehat tanpa menunjukkan gejala penyakit atau kerusakan fisiologis. Daun sehat umumnya memiliki warna hijau cerah, tekstur permukaan yang halus, serta bentuk daun yang utuh dan tidak cacat. Selain memiliki nilai ekonomi yang tinggi, selada sehat juga dikenal sebagai tanaman hijau yang rendah kalori, tinggi kandungan air, serta kaya akan vitamin dan mineral seperti vitamin K dan vitamin A yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh [11].



Gambar 1. *Healthy*

2.1.2 *Downy Mildew*

Downy mildew pada tanaman selada merupakan penyakit yang disebabkan oleh jamur dan umumnya berkembang pada kondisi lingkungan yang lembap dan bersuhu rendah. Penyakit ini ditandai dengan munculnya bercak berwarna kuning hingga cokelat pada permukaan daun bagian atas, serta lapisan putih keabu-abuan menyerupai tepung pada bagian bawah daun [12]. Dan seiringnya waktu infeksi ini dapat menyebabkan daun mengering dan menurunkan kualitas hasil panen secara signifikan.



Gambar 2. *Downy Mildew*

2.1.3 *Lettuce Bacterial*

Lettuce bacterial atau *bacterial leaf spot* merupakan penyakit daun selada yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Gejala awal penyakit ini ditandai dengan munculnya bercak-bercak kecil berwarna cokelat atau kehitaman pada permukaan daun, yang kemudian dapat membesar dan menyebabkan jaringan daun mengalami nekrosis atau kematian jaringan [13]. Penyakit ini dapat menyebar dengan cepat, terutama pada kondisi lingkungan yang lembap.



Gambar 3 Lettuce Bacterial

2.1.4 *Tip-Burn*

Tip-burn pada selada merupakan gangguan fisiologis yang tidak disebabkan oleh patogen, melainkan akibat distribusi kalsium yang tidak merata di dalam jaringan tanaman. Gangguan ini ditandai dengan kerusakan pada bagian ujung dan tepi daun yang berubah warna menjadi cokelat atau kering [14]. Tip-burn sering terjadi pada kondisi pertumbuhan yang cepat atau ketidakseimbangan nutrisi.



Gambar 4. Tip-Burn

2.2 Normalisasi nilai RGB

Normalisasi nilai RGB bertujuan untuk mengubah nilai intensitas piksel citra dari rentang asli 0–255 menjadi rentang 0–1 [15]. Proses ini dilakukan untuk mempercepat konvergensi model selama proses pelatihan serta menjaga kestabilan perhitungan. Dengan melakukan normalisasi, perbedaan skala antar nilai piksel dapat diminimalkan sehingga model CNN dapat mempelajari pola citra secara lebih efektif dan konsisten.

Normalisasi ini, berfungsi untuk mengubah nilai piksel citra dari rentang asli 0–255 menjadi rentang 0–1 [15].

$$\text{Normalized value} = \frac{\text{value}}{222} \dots \dots \dots (1)$$

Digunakan untuk menskalakan nilai piksel ke rentang 0 - 1

Pemilihan Kelas dengan Probabilitas tertinggi (Argmax)

$$\text{Kelas} = \arg \max (\text{Prediksi}) \dots \dots \dots (2)$$

Untuk menentukan label penyakit dari output model

Perhitungan persentase Keyakinan (confidence)

$$\text{confidence} = \text{probabilitas}_{maks} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

untuk menampilkan tingkat keyakinan model

2.3 Preprocessing Citra

Tahapan preprocessing citra merupakan langkah penting sebelum proses pemodelan dilakukan. Preprocessing bertujuan untuk menyiapkan citra agar sesuai dengan kebutuhan input model CNN serta meningkatkan kualitas data yang digunakan dalam proses klasifikasi. Sebelum proses pemodelan, citra melalui tahapan *preprocessing* yang meliputi:

1. Konversi ruang warna (RGB)
Citra yang diperoleh dikonversi ke dalam format warna RGB untuk memastikan keseragaman representasi warna dan memudahkan proses ekstraksi fitur oleh model CNN.
2. Normalisasi skala piksel
Nilai piksel citra dinormalisasi ke rentang 0–1 untuk meningkatkan kestabilan proses pelatihan serta mempercepat konvergensi model.
3. Resizing citra untuk standarisasi ukuran input.
Seluruh citra diubah ukurannya menjadi 128×128 piksel guna menyesuaikan dengan ukuran input model CNN dan mengurangi kompleksitas komputasi.

2.4 Model Convolutional Neural Network

Model CNN digunakan untuk mengekstraksi fitur dan melakukan klasifikasi citra daun selada. Output model berupa probabilitas setiap kelas. Penentuan kelas dilakukan menggunakan fungsi argmax sebagai berikut.

$$Kelas = \text{argmax}(\text{Prediksi}) \dots \dots \dots (4)$$

Nilai Keyakinan (*Confidence*) dihitung menggunakan persamaan:

$$Confidence = \text{probabilitas_maks} \times 100 \% \dots \dots \dots (5)$$

2.5 Implementasi Sistem

Model CNN yang telah dilatih diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis Streamlit. Aplikasi ini memungkinkan pengguna mengunggah citra daun selada dan memperoleh hasil prediksi penyakit beserta nilai keyakinannya secara langsung.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berfokus pada implementasi sistem penyakit daun selada menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) yang telah dilatih dan diimplentasikan ke dalam sistem berbasis Streamlit. Data yang digunakan berupa citra daun selada hasil dokumentasi langsung di lapangan dan pengumpulan data daring, yang dikelompokkan ke dalam empat kelas, yaitu *Healthy*, *Downy Mildew*, *Lettuce Bacterial*, dan *Tip-Burn*. Seluruh citra diproses melalui tahapan awal berupa konversi warna ke RGB, penyeragaman ukuran menjadi 128×128 piksel, serta normalisasi nilai piksel sebelum dimasukkan ke model CNN. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan label prediksi, nilai keyakinan, serta visualisasi probabilitas setiap kelas, yang menandakan bahwa CNN dengan arsitektur sederhana dalam mengenali pola gejala penyakit pada daun selada.

3.1 Hasil Uji Pada sistem

Pada tahap ini, dilakukan pengujian sistem klasifikasi penyakit daun selada berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mengidentifikasi kondisi daun. Hasil pengujian sistem disajikan pada Tabel 2, yang menampilkan hasil klasifikasi beserta nilai keyakinan (*confidence*) untuk setiap citra uji.

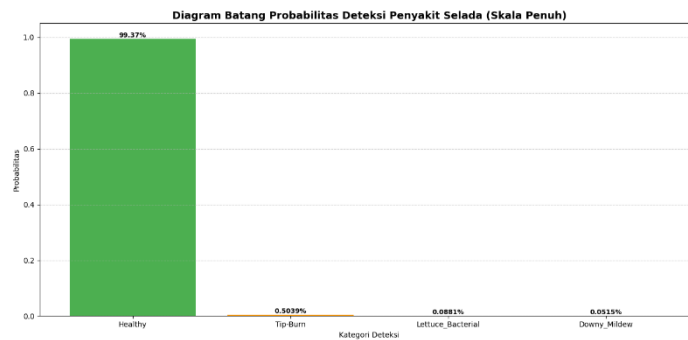
Tabel 1. Hasil Uji Sistem

NO	Nama Gambar	Label Prediksi	Confidence (%)
1	img_01.jpg	Healthy	99.36 %
2	img_02.jpg	Downy Mildew	49.67 %
3	img_03.jpg	Lattuce Bacterial	36. 40 %
4	img_04.jpg	Tip Burn	53.76 %

3.2 Grafil Diagram pada Nilai Probabilitas

Gambar yang menampilkan diagram batang “Probabilitas Deteksi Penyakit Selada (Skala Penuh)” dengan sumbu vertikal “Probabilitas” bernilai 0–1 dan sumbu horizontal “Kategori Deteksi” yang memuat empat kelas: *Healthy*, *Tip Burn*, *Lettuce_Bacterial*, dan *Downy_Mildew*. Batang hijau untuk *Healthy* mendominasi dengan probabilitas 99,37%, menunjukkan keyakinan sangat tinggi bahwa sampel selada dalam keadaan sehat. Sebaliknya, tiga kelas penyakit memiliki probabilitas sangat kecil: *Tip Burn* 0,6099% (oranye), *Lettuce_Bacterial* 0,0811% (kuning), dan *Downy_Mildew* 0,0515% (biru), Nilai

probabilitas yang rendah ini menandakan bahwa model hampir tidak mendeteksi adanya gejala penyakit pada citra uji tersebut. Perbedaan nilai probabilitas yang sangat kontras antara kelas sehat dan kelas penyakit menunjukkan kemampuan model CNN dalam memisahkan pola visual daun sehat dan daun yang terinfeksi secara efektif. Secara keseluruhan, hasil analisis nilai probabilitas menunjukkan bahwa model hampir pasti mengklasifikasikan sampel sebagai sehat, dengan kemungkinan kesalahan atau ambiguitas yang minimal pada kategori penyakit.



Gambar 5. Diagram Nilai Probabilitas

4. SIMPULAN

Kesimpulan dari pengujian ini, sistem klasifikasi penyakit daun selada menunjukkan bahwa model *Convolutional Neural Network* (CNN) yang digunakan dalam sistem berbasis Streamlit mampu melakukan klasifikasi citra daun selada dengan baik ke dalam empat kelas, yaitu *Healthy*, *Downy Mildew*, *Lettuce Bacterial*, dan *Tip-Burn*. Model CNN dengan arsitektur yang relatif sederhana efektif dalam mengenali pola visual dan gejala penyakit pada citra daun selada yang berasal dari dataset terbatas dan spesifik. Dengan demikian, sistem yang dinilai efisien, mudah diimplementasikan, dengan dataset terbatas. Mampu di Implementesuai untuk mendukung deteksi dini penyakit daun selada berbasis citra digital.

5. SARAN

Dapat di sarankan penelitian selanjutnya, untuk memperluas jumlah dan keragaman dataset citra daun selada agar model *Convolutional Neural Network* (CNN) mampu mempelajari karakteristik penyakit secara lebih menyeluruh dan meningkatkan keandalan hasil prediksi. Pengembangan lanjutan juga dapat diarahkan pada implementasi aplikasi ke perangkat bergerak atau sistem berbasis kamera lapangan, sehingga sistem dapat dimanfaatkan secara langsung oleh petani untuk pemantauan kondisi tanaman secara real-time.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Ainah and Y. N. C. Khotimah, "Implementasi Sistem Pakar Forward Chaining pada Deteksi Penyakit Tanaman Selada," *Jurnal Minfo Polgan*, vol. 13, 2024.
- [2] M. Rahman, "IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) UNTUK IDENTIFIKASI KUALITAS TANAMAN SELADA BERDASARKAN CITRA DAUN," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 11, 2023.
- [3] S. Julyyani and K. Khairullah, "Pemanfaatan Pengolahan Citra Untuk Deteksi dan Identifikasi Hama pada Tanaman Secara Otomatis," *Ranah Research Journal Of Multidisciplinary Research and Development*, vol. 7, 2025.
- [4] R. S. Sri Adiningsi, "Identifikasi Jenis DAun Tanamn Obat Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Dengan Model VGG16," *JIP Jurnal Informatika Polinema*, vol. 9, no. 4, pp. 451-460, 2023.
- [5] A. Putra, "Klasifikasi Penyakit Daun Cabai Dengan Metode CNN Untuk Deteksi Awal," *Jurnal Profesi insinyur Universitas Lampung*, vol. 6, 2025.
- [6] A. F. Y. Khoirul Huda Dwi Putra, "Analisis Penyakit Pada Tumbuhan Hidroponik Selada Menggunakan Metode Forward Chaining," *Jurnal Teknologi Informasi Keilmuan dan Aplikasi Bidang Teknik Informatika*, vol. 18, no. 2, 2024.
- [7] C. D. A. T. W. Falih Gozi Febrinnanto, "Implementasi Algoritma K-Means Sebagai Metode Segmentasi Citra Daun dalam Identifikasi Penyakit Daun Jeruk," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 11, 2018.
- [8] R. B. Sahputra, A. Kunaefi and A. Permadi, "PERANCANGAN MOBILE APPLICATION UNTUK MENGGKLASIFIKASIKAN SAYUR SEGAR DAN BUSUK MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika S-I*, vol. 8, 2024.
- [9] M. S. a. Zakaria, A. Faisol and F. X. Ariwibisono, "Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Deteksi Dan Klasifikasi Penyakit Tanaman Hias Berdasarkan Citra Daun," *Indonesian Journal of Humanities and Social Sciences*, vol. 5, 2024.
- [10] I. Wirabowo and I. Susilawati, "Implementasi Convolution Neural Network (CNN) untuk Deteksi Penyakit pada Daun Jagung Berbasis Citra Digital," *Jurnal Pustaka Data*, vol. 5, 2025.
- [11] M. Yusuf and . D. A. Farook, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Semangka Merah Menggunakan Metode CNN Berbasis Android," *Jurnal Teknik*, vol. 13, 2024.
- [12] E. C. Too and L. Yujian, "A comparative study of fine-tuning deep learning models for plant disease identification," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 161, 2019.
- [13] G. Y. Christiawan, R. A. Putra, A. Sulaiman, E. Poerbaningtyas and S. W. P. Listio, "Application of the Convolutional Neural Network (CNN) Method in Classifying Rice Plant Leaf Diseases," *journal of information and technology*, vol. 11, 2023.
- [14] S. Adiningsi and R. A. Saputra, "IDENTIFIKASI JENIS DAUN TANAMAN OBAT MENGGUNAKAN," *Jurnal Informatika Polinema*, vol. 9, 2023.
- [15] A. G. P. M. A. T. Muhammmad Ryan Syah Erwin, "Deteksi Hama Ulat Pada Tanaman Selada Berbasis Aquaponic Menggunakan CNN," *E Proceeding Of Engineering*, vol. 8, no. 5, p. 10254, 2021.