

Implementasi Model Pembelajaran Mendalam Berbasis Convolutional Neural Network (CNN) untuk Deteksi dan Klasifikasi Penyakit Daun Padi Secara Otomatis

Nabila Amalia Salma¹, Hilya Azzura Maryam², Khalisa Humayra³
^{1,3}Universitas Indonesia, ²Universitas Gadjah Mada

ARTICLE INFO

Article history:

Received : DD Month YYYY

Revised : DD Month YYYY

Accepted : DD Month YYYY

Keywords:

artificial intelligence, deep learning, Convolutional Neural Network, leaf disease classification, digital image



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

ABSTRACT

[Article Title in English] An abstract is a concise summary of the entire manuscript written in a single paragraph containing 150 to 250 words. It should be presented in a clear, coherent, and informative manner, covering four essential components: research background and objectives, methods used, main results, and key conclusions. Avoid using undefined abbreviations, literature references, or speculative statements not supported by data. For example, this study aims to develop an artificial intelligence model based on a Convolutional Neural Network (CNN) for automatic detection and classification of rice leaf diseases using high-resolution digital images. The model was trained on a dataset of 1,200 images categorized into five disease classes and evaluated using accuracy and F1-score metrics. The experimental results indicate that the proposed method improves classification accuracy by 15% compared to conventional approaches. The findings demonstrate that deep learning-based methods have strong potential to support early and efficient automatic detection systems for plant diseases.

ABSTRAK

Abstrak merupakan ringkasan singkat dari keseluruhan isi artikel yang ditulis dalam satu paragraf dengan panjang antara 150 hingga 250 kata. Abstrak harus disusun secara padat, jelas, dan informatif, mencakup empat unsur pokok yaitu: latar belakang dan tujuan penelitian, metode yang digunakan, hasil utama, serta kesimpulan yang diperoleh. Hindari penggunaan singkatan yang belum dijelaskan, referensi pustaka, atau pernyataan spekulatif yang tidak ditunjang data. Sebagai contoh, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model kecerdasan buatan berbasis CNN untuk deteksi dan klasifikasi penyakit daun padi secara otomatis menggunakan citra digital beresolusi tinggi. Model dilatih menggunakan dataset sebanyak 1.200 citra yang terbagi ke dalam lima kelas penyakit, kemudian diuji menggunakan metrik akurasi dan F1-score. Hasil pengujian menunjukkan metode yang diusulkan mampu meningkatkan akurasi hingga 15% dibandingkan dengan metode konvensional. Kesimpulan dari penelitian deep learning memiliki potensi besar dalam mendukung sistem deteksi dini penyakit tanaman secara otomatis dan efisien.

Kata kunci:

kecerdasan buatan, pembelajaran mendalam, Convolutional Neural Network, klasifikasi penyakit daun, citra digital

Corresponding Author:

Nabila Amalia Salma

Universitas Trisakti

Email: salma@trisakti.ac.id

PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan berfungsi untuk menjelaskan latar belakang dan alasan mengapa penelitian ini perlu dilakukan. Penulis sebaiknya memulai dengan menguraikan konteks umum, menjelaskan masalah utama, serta menunjukkan mengapa topik tersebut penting untuk diteliti.

Setelah itu, uraikan ringkasan hasil-hasil penelitian sebelumnya yang relevan untuk memperkuat dasar teoritis dan menunjukkan posisi penelitian ini di antara studi-studi terdahulu [1], [2], [3].

Tinjauan pustaka yang digunakan sebaiknya berasal dari artikel-artikel jurnal ilmiah bereputasi, baik nasional maupun internasional, dan diutamakan dari lima tahun terakhir. Penulis dianjurkan menggunakan aplikasi manajemen referensi seperti Mendeley untuk memudahkan pengelolaan sitasi dan menjaga konsistensi gaya penulisan pustaka.

Gunakan format sitasi IEEE, di mana setiap sumber dikutip dengan nomor urut dalam tanda kurung siku, misalnya: Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan metode optimisasi berbasis metaheuristik untuk masalah penjadwalan [1], [2].

Pendahuluan ditutup dengan pernyataan yang menjelaskan tujuan penelitian, ruang lingkup kajian, serta kontribusi atau kebaruan (novelty) dari penelitian tersebut. Tulislah seluruh bagian ini dalam bentuk paragraf yang mengalir, bukan dalam bentuk poin-poin. Panjang bagian pendahuluan umumnya tiga hingga lima paragraf, tergantung kedalaman bahasan dan kompleksitas topik.[4], [5], [6], [7], [8]

Penulis diminta untuk memperhatikan tata letak dan format penulisan agar artikel mudah dibaca dan konsisten dengan gaya Jurnal ILKA. Naskah ditulis menggunakan font Book Antiqua ukuran 11 pt, spasi 1, dan margin standar (kiri 2,5 cm, kanan 2 cm, atas 2,5 cm, bawah 2,5 cm). Setiap paragraf dimulai dengan indentasi sekitar 1 cm dan ditulis dalam format rata kiri-kanan (justify). Penulisan judul bab atau subbab menggunakan huruf tebal (bold) tanpa penomoran otomatis dari sistem Word.

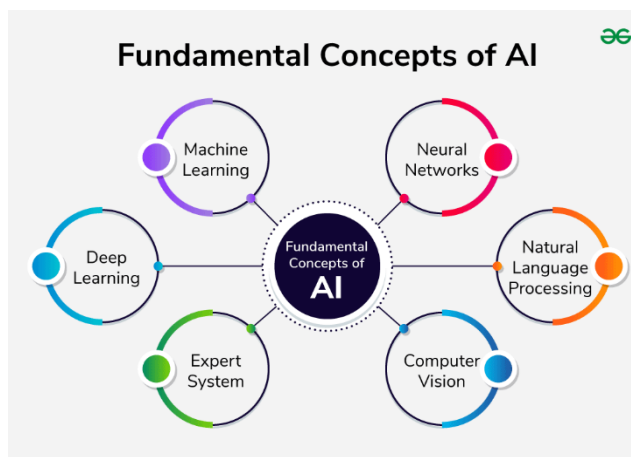
Untuk penulisan tabel dan gambar, pastikan setiap elemen memiliki nomor dan keterangan yang jelas. Tabel diberi nomor urut dengan format Tabel 1., Tabel 2., dan seterusnya. Judul atau keterangan tabel diletakkan di atas tabel, ditulis dengan huruf Book Antiqua 10 pt, rata tengah, tanpa titik di akhir kalimat. Setiap tabel harus memiliki penjelasan dalam naskah. Penulis wajib menyebutkan nomor tabel ketika menjelaskan isinya di dalam teks, misalnya: "Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 1 yang memperlihatkan nilai akurasi algoritma AHB-ACO dalam beberapa skenario pengujian [9], [10]." Tabel sebaiknya disusun menggunakan fitur tabel Microsoft Word (bukan gambar hasil tangkapan layar) agar data dapat dibaca dengan jelas.

Tabel . Akurasi Model [11]

Model	Akurasi	Recall	Presisi
VGG16	98,6%	0,768	0,768
SVM	89,7%	0,876	0,876
CNN	88,8%	0,676	0,676
XGBoost	82,3%	0,849	0,849
Random Forest	80,1%	0,786	0,786

Gambar juga diberi nomor urut dengan format Gambar 1., Gambar 2., dan seterusnya.

Keterangan gambar diletakkan di bawah gambar, ditulis menggunakan huruf Book Antiqua 11 pt, rata tengah. Setiap gambar harus dijelaskan di dalam naskah dengan menyebutkan nomor gambar secara eksplisit, misalnya: Struktur arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kecerdasan Buatan [12]

Gambar yang dimasukkan ke dalam artikel harus memiliki resolusi yang baik, minimal 300 dpi, agar hasil cetak tetap jelas dan profesional. Setiap tabel dan gambar wajib disertai penjelasan di dalam teks, bukan hanya ditampilkan tanpa konteks. Hal ini penting agar pembaca memahami makna dari data atau ilustrasi yang ditampilkan, sekaligus menunjukkan bahwa tabel dan gambar tersebut benar-benar menjadi bagian dari analisis penelitian.

Format sitasi dan daftar pustaka mengikuti gaya IEEE dan dianjurkan dikelola dengan aplikasi manajemen referensi seperti Mendeley agar konsisten. Semua penulis wajib memastikan bahwa penomoran tabel, gambar, dan referensi sudah sesuai urutan kemunculannya dalam teks sebelum naskah dikirimkan ke sistem Jurnal ILKA.

METODE

Bagian metode penelitian berisi penjelasan yang rinci tentang bagaimana penelitian dilakukan dari awal sampai akhir. Tujuannya agar pembaca atau peneliti lain dapat memahami langkah-langkah yang ditempuh dan dapat mengulangi penelitian dengan hasil yang serupa. Penulis sebaiknya mulai dengan menjelaskan pendekatan atau jenis penelitian yang digunakan, misalnya apakah penelitian ini bersifat eksperimental, deskriptif, kuantitatif, atau berbasis simulasi algoritma. Jika penelitian bersifat komputasional, sebutkan juga perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan, termasuk versi bahasa pemrograman atau pustaka yang dipakai. Setelah itu, uraikan rancangan penelitian atau alur kerja (workflow) secara sistematis. Penjelasan dapat diperkuat dengan diagram alir (flowchart) atau skema sistem agar lebih mudah dipahami. Gambar tersebut harus diberi nomor dan keterangan yang jelas sesuai aturan penulisan gambar dalam template.

Langkah berikutnya adalah menjelaskan metode atau algoritma utama yang digunakan. Jika penelitian melibatkan perhitungan matematis, optimisasi, atau pembelajaran mesin, penulis sebaiknya memaparkan rumus, parameter, dan variabel penting yang digunakan. Untuk setiap rumus, tuliskan penjelasan arti simbol-simbolnya agar pembaca dapat mengikuti dengan mudah. Misalnya, setelah persamaan ditampilkan, berikan uraian seperti: "di mana x menunjukkan nilai masukan, w adalah bobot, dan $f(x)$ merupakan fungsi aktivasi."

Penulis juga perlu menjelaskan bagaimana pengumpulan dan pengolahan data dilakukan. Jika data diperoleh dari eksperimen, observasi, atau dataset publik, sebutkan sumber data dan karakteristiknya (jumlah data, variabel, serta cara validasi). Jika penelitian berbasis simulasi, tuliskan juga bagaimana parameter simulasi ditetapkan, berapa kali percobaan dilakukan, dan bagaimana hasilnya diukur.

Selain itu, bagian metode juga harus menjelaskan kriteria evaluasi yang digunakan untuk menilai hasil penelitian. Misalnya, pada penelitian kecerdasan buatan, metrik evaluasi bisa berupa akurasi, presisi, recall, atau waktu komputasi. Jelaskan bagaimana nilai-nilai tersebut dihitung agar pembaca memahami dasar penilaian kinerja metode yang dikembangkan.

Semua langkah pada bagian ini harus dijelaskan dalam bentuk paragraf naratif, bukan daftar poin. Hindari menuliskan langkah-langkah seperti prosedur laboratorium, tetapi jelaskan dalam kalimat yang mengalir dan mudah dipahami.

Setiap formula dan rumus sangat disarankan menggunakan tool MathType dengan tampilan sebagai berikut:

$$L(\theta) = \sum_{i=1}^N l(y_i, \hat{y}_i) + \sum_{k=1}^K \Omega(T_k), \quad (1)$$

$$L_{wCE} = -\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N [w_1 y_i \log p_i + w_0 (1 - y_i) \log(1 - p_i)], \quad (2)$$

Terakhir, pastikan setiap rumus, tabel, dan gambar yang muncul di bagian metode disertai dengan keterangan dan penjelasan di dalam teks. Penomoran mengikuti format: Gambar 1., Tabel 1., dan Persamaan (1) sesuai urutan kemunculannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini merupakan inti dari sebuah artikel ilmiah. Di sinilah penulis menyajikan **temuan utama penelitian** yang diperoleh dari metode yang telah dijelaskan sebelumnya, kemudian **membahas makna dan implikasi hasil tersebut** secara ilmiah dan mendalam.

Hubungan antara bagian *Metode Penelitian* dan *Hasil dan Pembahasan* harus jelas dan langsung. Semua hasil yang disajikan di bagian ini harus berasal dari prosedur atau percobaan yang telah dijelaskan sebelumnya. Jika ada hasil tambahan yang tidak dijelaskan di bagian metode, sebaiknya dijelaskan terlebih dahulu sumber dan alasan kemunculannya agar tetap logis dan transparan.

Penulis dapat memulai bagian ini dengan menjelaskan **hasil utama dari penelitian** dalam bentuk deskripsi naratif. Setelah itu, hasil dapat diperkuat dengan **tabel, grafik, atau gambar** yang relevan untuk memperjelas data numerik atau visualisasi kinerja algoritma. Misalnya, untuk penelitian berbasis optimisasi atau kecerdasan buatan, penulis dapat menampilkan grafik konvergensi, hasil komparasi antar algoritma, atau contoh keluaran sistem yang dihasilkan.

Setiap **tabel dan gambar wajib diberi nomor dan keterangan** sesuai aturan format jurnal:

- Penulisan keterangan **tabel** berada **di atas tabel**, menggunakan format *Tabel 1. Keterangan tabel...*
- Penulisan keterangan **gambar** berada **di bawah gambar**, menggunakan format *Gambar 1. Keterangan gambar...*

Semua tabel dan gambar harus dirujuk dalam teks, misalnya:

Nilai akurasi terbaik ditunjukkan pada Tabel 2, sedangkan visualisasi hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.

Dalam penulisan hasil, hindari hanya menampilkan angka atau hasil simulasi tanpa penjelasan. Setiap data yang ditampilkan harus **dijelaskan maknanya**. Misalnya, jika sebuah metode menunjukkan peningkatan akurasi, penulis perlu menjelaskan mengapa peningkatan itu terjadi dan bagaimana hal tersebut dibandingkan dengan metode lain.

Bagian pembahasan sebaiknya tidak hanya menjelaskan “apa hasilnya”, tetapi juga **mengapa hasil tersebut terjadi, apa penyebabnya, dan apa dampaknya terhadap penelitian sejenis**. Bandingkan hasil penelitian dengan temuan dari penelitian lain yang relevan menggunakan sitasi bergaya IEEE, misalnya:

Hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan efisiensi sebesar 12% dibandingkan metode ACO klasik yang digunakan pada penelitian sebelumnya [3], [4].

Pembahasan juga perlu menunjukkan sejauh mana penelitian ini berhasil menjawab masalah yang diangkat pada bagian pendahuluan. Jika terdapat hasil yang tidak sesuai harapan,

penulis sebaiknya menjelaskan penyebabnya secara ilmiah, bukan hanya menyebutkannya sebagai kekurangan. Hal ini menunjukkan kedewasaan analisis dan transparansi hasil penelitian.

Gunakan bahasa yang objektif, hindari klaim berlebihan tanpa data pendukung. Penulis juga dapat menambahkan **analisis statistik**, **evaluasi perbandingan**, atau **analisis performa sistem** untuk memperkuat pembahasan.

Struktur penulisan yang baik dalam bagian ini umumnya mengikuti urutan berikut:

1. Penjelasan umum hasil penelitian.
2. Penyajian data dalam bentuk tabel, grafik, atau gambar.
3. Analisis dan interpretasi hasil.
4. Perbandingan dengan penelitian terdahulu.
5. Pembahasan terhadap kelebihan, keterbatasan, dan implikasi penelitian.

Bagian *Hasil dan Pembahasan* dapat dipisahkan menjadi dua subbagian terpisah apabila penelitian bersifat eksperimental dengan hasil yang sangat banyak. Namun jika penelitian bersifat konseptual atau berbasis simulasi komputasi, cukup digabung dalam satu bagian seperti contoh di atas.

KESIMPULAN

Bagian kesimpulan berisi pernyataan ringkas dan padat mengenai hasil utama penelitian yang telah diperoleh, serta makna atau implikasinya terhadap bidang yang diteliti. Penulis tidak perlu mengulang kembali seluruh isi pembahasan, melainkan cukup menekankan pada temuan inti, kontribusi penelitian, dan pencapaian terhadap tujuan yang telah dirumuskan pada bagian pendahuluan.

Hubungan antara bagian Hasil dan Pembahasan dengan Kesimpulan harus jelas dan mengalir. Kesimpulan merupakan jawaban langsung dari permasalahan penelitian yang telah dijelaskan di bagian pendahuluan dan diuji di bagian hasil. Karena itu, hindari menambahkan data baru atau hasil analisis tambahan di bagian ini – fokuslah pada penyampaian inti dari apa yang telah dibuktikan dalam penelitian.

Penulis sebaiknya menyusun kesimpulan dalam bentuk paragraf naratif yang padat, bukan daftar poin atau butir-butir. Gunakan bahasa yang tegas dan ilmiah, misalnya dengan kalimat seperti: *Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma AHB-ACO mampu menghasilkan jadwal mata kuliah yang lebih efisien dibandingkan metode ACO standar, dengan peningkatan rata-rata sebesar 8% dalam hal pemenuhan preferensi dosen.*

Selain memuat hasil utama, bagian kesimpulan juga dapat mencakup implikasi penelitian – yaitu dampak atau manfaat dari hasil penelitian terhadap bidang ilmu atau penerapan praktis. Misalnya, bagaimana metode yang dikembangkan dapat digunakan di sistem lain, atau bagaimana hasil penelitian ini membuka peluang untuk penelitian lanjutan di masa depan.

Penulis juga dianjurkan untuk menambahkan arah penelitian berikutnya (future work) secara singkat. Misalnya: *Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan mekanisme adaptasi parameter secara dinamis untuk meningkatkan efisiensi algoritma pada dataset yang lebih besar.*

Dengan demikian, bagian kesimpulan tidak hanya menutup tulisan, tetapi juga menunjukkan keberlanjutan riset dan arah pengembangannya.

REFERENCES

- [1] H. Zhao, "Instance weighting versus threshold adjusting for cost-sensitive classification," *Knowl Inf Syst*, vol. 15, no. 3, pp. 321–334, 2008, doi: 10.1007/s10115-007-0079-1.
- [2] V. Komisarenko and M. Kull, "Cost-sensitive classification with cost uncertainty: do we need surrogate losses?," *Mach Learn*, vol. 114, no. 6, p. 132, 2025, doi: 10.1007/s10994-024-06634-8.
- [3] Z. Sadeghi *et al.*, "A review of Explainable Artificial Intelligence in healthcare," *Computers and Electrical Engineering*, vol. 118, p. 109370, Aug. 2024, doi: 10.1016/j.compeleceng.2024.109370.

- [4] A. A. Soladoye, N. Aderinto, M. R. Popoola, I. A. Adeyanju, A. Osonuga, and D. B. Olawade, "Machine learning techniques for stroke prediction: A systematic review of algorithms, datasets, and regional gaps," *Int J Med Inform*, vol. 203, p. 106041, Nov. 2025, doi: 10.1016/j.ijmedinf.2025.106041.
- [5] O. Olabanjo, A. Wusu, O. Afisi, and B. Akinnuwesi, "Stroke Risk Factor Prediction Using Machine Learning Techniques: A Systematic Review," *Journal of Applied Sciences*, vol. 24, no. 1, pp. 1–15, Jan. 2024, doi: 10.3923/jas.2024.1.15.
- [6] K. Moulaei, L. Afshari, R. Moulaei, B. Sabet, S. M. Mousavi, and M. R. Afrash, "Explainable artificial intelligence for stroke prediction through comparison of deep learning and machine learning models," *Sci Rep*, vol. 14, no. 1, p. 31392, 2024, doi: 10.1038/s41598-024-82931-5.
- [7] M. Hassanzad and K. Hajian-Tilaki, "Methods of determining optimal cut-point of diagnostic biomarkers with application of clinical data in ROC analysis: an update review," *BMC Med Res Methodol*, vol. 24, no. 1, p. 84, Apr. 2024, doi: 10.1186/s12874-024-02198-2.
- [8] R. Pan, Z. Zhang, Y. Fan, J. Cao, K. Lu, and T. Yang, "Multi-objective optimization method for learning thresholds in a decision-theoretic rough set model," *International Journal of Approximate Reasoning*, vol. 71, pp. 34–49, 2016, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijar.2016.01.002>.
- [9] E. W. Steyerberg *et al.*, "Assessing the Performance of Prediction Models," *Epidemiology*, vol. 21, no. 1, pp. 128–138, Jan. 2010, doi: 10.1097/EDE.0b013e3181c30fb2.
- [10] R. D. Riley *et al.*, "Evaluation of clinical prediction models (part 2): how to undertake an external validation study," *BMJ*, vol. 384, p. e074820, Jan. 2024, doi: 10.1136/bmj-2023-074820.
- [11] F. Asadi, M. Rahimi, A. H. Daechini, and A. Paghe, "The most efficient machine learning algorithms in stroke prediction: A systematic review," *Health Sci Rep*, vol. 7, no. 10, Oct. 2024, doi: 10.1002/hsr2.70062.
- [12] I. Muslem and D. Armady, "A PSO-Based CVRPPD Model with Weather and Traffic Constraints for Two-Wheeled Urban Delivery in Indonesia," *Instal: Jurnal Komputer*, vol. 17, pp. 281–290, 2025, doi: 10.54209/jurnalinstall.v17i05.388.