

Studi Literatur Klasifikasi Penyakit Daun Dengan Deep learning Pada Tanaman Kacang

Trias Oktaviyan^{1*}, Andika Putra Chaeri², Ilham Ibrahim³

¹⁻³Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: ^{1*}itsphian@gmail.com, ²ddhik21@gmail.com, ³ilhamibrahim573@gmail.com

(* : coressponding author)

Abstrak– Penyakit daun pada tanaman kacang merupakan ancaman serius bagi produksi pertanian, mempengaruhi keberlanjutan dan ekonomi sektor ini. Deteksi dini dan pemantauan penyakit ini menjadi krusial untuk pengendalian yang efektif dan pencegahan kerugian lebih lanjut. Tradisi identifikasi penyakit melalui observasi visual memiliki keterbatasan, terutama pada skala lahan yang luas dan adanya gejala penyakit yang serupa. Kemajuan dalam kecerdasan buatan, terutama deep learning, menawarkan solusi otomatisasi yang lebih canggih. Metode deep learning, khususnya convolutional neural networks (CNN), telah menunjukkan kemampuan dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan penyakit daun pada tanaman, termasuk kacang, dengan akurasi yang menjanjikan. Tinjauan literatur ini mengeksplorasi perkembangan metode deep learning dalam klasifikasi penyakit daun tanaman kacang, menyoroti teknik, akurasi, serta tantangan dalam implementasinya. Tinjauan ini bertujuan memberikan pemahaman komprehensif tentang teknologi ini dalam pemantauan kesehatan tanaman kacang dan mengidentifikasi peluang serta batasan dalam penggunaannya di bidang pertanian.

Kata Kunci: Penyakit Daun, Tanaman Kacang, Deep Learning, Convolutional Neural Networks (CNN), Deteksi Otomatis, Klasifikasi Penyakit, Pertanian.

Abstract– Leaf diseases in bean plants pose a significant threat to agricultural production, impacting the sustainability and economy of the sector. Early detection and monitoring of these diseases are crucial for effective control and prevention of further losses. Traditional identification methods, relying on visual observation, have limitations, especially on large-scale fields and with diseases that exhibit similar symptoms. Advances in artificial intelligence, particularly deep learning, offer sophisticated solutions for automation. Deep learning methods, especially convolutional neural networks (CNN), have demonstrated promising capabilities in detecting and classifying leaf diseases in plants, including beans, with high accuracy. This literature review explores the development of deep learning methods in classifying leaf diseases in bean plants, highlighting techniques, accuracy, and challenges in their implementation. The review aims to provide a comprehensive understanding of this technology in monitoring bean plant health and identifying opportunities and limitations in its agricultural application.

Keyword: Leaf Diseases, Bean Plants, Deep Learning, Convolutional Neural Network (CNN), Automatic Detection, Disease Classification, Agriculture

1. PENDAHULUAN

Metode yang digunakan pada pengumpulan data dalam program aplikasi ini adalah sebagai berikut:

Penyakit daun pada tanaman kacang dapat menyebabkan kerusakan signifikan dan menurunkan hasil produksi, yang pada gilirannya berdampak pada keberlanjutan dan ekonomi sektor pertanian. Pemantauan dan deteksi dini terhadap penyakit tanaman ini menjadi semakin penting untuk memastikan pengendalian yang tepat dan pencegahan kerugian yang lebih besar. Tradisionalnya, identifikasi penyakit pada daun tanaman dilakukan melalui observasi visual oleh petani atau pakar, yang sering kali membutuhkan waktu dan bergantung pada keahlian individu. Metode ini memiliki keterbatasan terutama ketika dihadapkan pada skala lahan yang luas atau ketika terdapat berbagai jenis penyakit yang menunjukkan gejala mirip.

Dengan kemajuan teknologi dalam bidang kecerdasan buatan, khususnya *deep learning*, kini tersedia pendekatan yang lebih canggih untuk mengotomatisasi deteksi dan klasifikasi penyakit daun pada tanaman. *Deep learning*, sebagai cabang dari *machine learning*, memiliki kemampuan untuk mempelajari pola-pola kompleks dalam data gambar dan telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam berbagai aplikasi bidang pertanian. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak penelitian telah mengembangkan model *convolutional neural networks* (CNN) yang mampu mendeteksi dan

mengklasifikasikan penyakit daun pada berbagai jenis tanaman, termasuk kacang, berdasarkan data citra.

Penelitian literatur ini bertujuan untuk meninjau perkembangan metode deep learning dalam klasifikasi penyakit daun pada tanaman kacang, dengan fokus pada teknik, akurasi, serta tantangan yang dihadapi dalam implementasi metode ini. Dengan demikian, tinjauan ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai teknologi deep learning dalam pemantauan kesehatan tanaman kacang dan memberikan wawasan mengenai peluang serta batasan yang ada dalam penggunaannya di bidang pertanian.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Systematic Literatur Review (SLR)

Systematic Literature Review merupakan istilah yang digunakan untuk merujuk pada metodologi penelitian atau riset tertentu dan pengembangan yang dilakukan untuk mengumpulkan serta mengevaluasi penelitian yang terkait pada fokus topik tertentu (Triandini et al., 2019).

2.2 Deep Learning

Deep learning adalah subbidang dari Machine Learning yang menggunakan Artificial Neural Network (ANN) dengan beberapa lapisan (layers) untuk memproses data complex (Auza et al., 2024).

2.3 Deep Neural Network (DNN)

Deep Neural Network (DNN) adalah Algoritma, deep neural network sering dimanfaatkan untuk menganalisis beragam fitur atau variable. DNN merupakan bentuk Perceptron berlapis-lapis, dimana setiap neuron pada satu lapisan terhubung dengan semua neuron dilapisan berikutnya. (Adege et al., 2018)

2.4 Convolutional Neural Network (CNN)

Merupakan metode deep learning yang digunakan untuk klasifikasi citra. preprocessing untuk menyesuaikan ukuran citra, pemodelan dengan arsitektur CNN (seperti MobileNetV1), serta pengujian dan evaluasi model untuk mengukur akurasi klasifikasi menggunakan matriks konfusi. (Noris & Waluyo, 2023).

2.5 Klasifikasi

Klasifikasi adalah suatu siklus dalam mendapatkan suatu model atau manfaat yang menggambarkan dan mengenali informasi atau gagasan yang dimanfaatkan dalam menilai kelas item yang labelnya tidak diketahui (Rosyani et al., 2021)

2.6 Kriteria Inklusi dan Eksklusi Kriteria Inklusi:

2.6.1 Search Proses

Untuk mengumpulkan informasi yang relevan dengan topik penelitian, penulis kini melakukan pencarian sistematis. Proses dimulai dengan menggunakan fungsi pencarian di Google Chrome dan kemudian mengakses Google Scholar untuk memperoleh makalah-makalah yang terkait dengan penelitian. Penulis memilih kata kunci yang spesifik, yaitu "*Deep Learning*" dan "*disease classification, agriculture*", untuk memastikan relevansi referensi dengan fokus penelitian. Dengan demikian, metode pencarian yang terstruktur ini memungkinkan penulis untuk memperoleh sumber yang valid dan relevan guna mendukung kajian dalam penelitian yang sedang dilakukan.

2.6.2 Kriteria Inklusi:

- Studi yang Menggunakan Deep Learning: Hanya menyertakan studi yang menerapkan teknik deep learning dalam analisis data.
- Akses Penuh: Artikel atau dokumen yang dapat diakses secara penuh tanpa batasan.
- Bahasa Publikasi: Studi yang diterbitkan dalam bahasa Inggris atau bahasa lain yang relevan (misalnya, bahasa Indonesia).

- d. Rentang Waktu: Artikel yang diterbitkan dalam rentang waktu tertentu, misalnya dari tahun 2019 hingga 2024.
- e. Topik Relevan: Studi yang fokus pada aplikasi deep learning dalam konteks tertentu, seperti pengenalan pola, klasifikasi, atau analisis citra.

2.6.3 Kriteria Eksklusi:

- a. Studi Non-Deep Learning: Mengeluarkan studi yang tidak menggunakan metode deep learning, seperti teknik machine learning tradisional.
- b. Akses Terbatas: Artikel yang tidak dapat diakses secara penuh atau hanya tersedia sebagai abstrak.
- c. Bahasa yang Tidak Relevan: Studi yang ditulis dalam bahasa selain bahasa Inggris atau bahasa lain yang ditentukan.
- d. Topik Tidak Relevan: Mengeluarkan studi yang tidak berkaitan dengan topik utama penelitian, seperti penelitian di bidang lain yang tidak melibatkan deep learning.
- e. Studi Tanpa Validasi: Artikel yang tidak menyertakan validasi atau evaluasi model deep learning.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisi temuan, hasil serta pembahasan dari topik penelitian.

Tabel 1. Hasil Temuan Artikel Relevan

Metode yang digunakan pada pengumpulan data dalam program aplikasi ini adalah sebagai berikut:

No	Judul	Nama Peneliti dan Tahun	Metode yang Dibahas	Tujuan Penelitian	Hasil Penelitian
1	Penerapan Deep Learning pada Klasifikasi Tanaman Paprika Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode CNN	(Nurhasanah Nugraha et al., 2023)	Metode Deep Learning dengan arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) model Sequential untuk klasifikasi daun tanaman paprika.	Penelitian ini bertujuan membantu petani mengidentifikasi penyakit pada tanaman paprika secara cepat dan akurat melalui klasifikasi otomatis citra daun, sehingga memudahkan deteksi dini dan meningkatkan produktivitas pertanian paprika.	Model menghasilkan akurasi 97% pada data pelatihan dan 99% pada data pengujian, dengan precision, recall, dan f1-score sebesar 99% untuk kedua kelas. Hasil ini menunjukkan bahwa model CNN memiliki kinerja sangat baik dalam klasifikasi daun paprika dan dapat diandalkan untuk membantu petani mengidentifikasi kondisi tanaman.
2	IMPLEMENTASI MODEL DEEP LEARNING CONVOLUTIONAL NEURAL	(Bagas Prakosa & Radius Tanone, 2023)	Penggunaan CNN untuk klasifikasi penyakit daun jagung. Tahapannya meliputi pengumpulan dataset dari	Pengembangan model CNN untuk mendeteksi dan mengklasifikasi penyakit daun jagung, guna membantu petani	Hasilnya Model CNN yang dilatih mencapai akurasi 99.90%, presisi 99.81%, recall 100%, dan F1 score 99.90%. Model ini menunjukkan performa tinggi dalam mendeteksi

	NETWOR K(CNN) PADA CITRA PENYAKI T DAUN JAGUNG UNTUK KLASIFIK ASI PENYAKI T TANAMA N		Kaggle (31.100 gambar), pre-processing data, pembagian data menjadi 60% training dan 40% testing, pelatihan model selama 50 epoch, dan evaluasi kinerja model menggunakan akurasi, presisi, recall, dan F1-score dengan confusion matrix.	melakukan deteksi dini dan meningkatkan produktivitas panen.	penyakit daun jagung, khususnya penyakit karatan, dengan tingkat kesalahan sangat rendah.
3	Klasifikasi Citra Bunga dengan Menggunakan Deep Learning: CNN (Convolution Neural Network)	(Gramandha Wega Intyanto, 2021)	Metode CNN digunakan untuk klasifikasi citra bunga dengan dua arsitektur, salah satunya adalah rancangan penulis dengan dua konvolusi dan down-sampling di feature extraction layer serta tiga tahap fully connected layer.	Penelitian ini membandingkan kinerja arsitektur CNN rancangan penulis dengan VGG16 untuk klasifikasi citra bunga, bertujuan menemukan model dengan akurasi tinggi dalam identifikasi jenis bunga untuk aplikasi di bidang pertanian dan bisnis.	Jadi Hasil Penelitian Pengujian Arsitekturnya Arsitektur I • Akurasi: 0.62 • Loss: 2.5 • Catatan: Terjadi overfitting; performa training lebih baik dibandingkan validasi, dengan kurva akurasi dan loss yang tidak stabil. Arsitektur II (VGG16) • Akurasi: 0.8 • Loss: 0.52 • Catatan: Performa lebih baik dan stabil; kurva akurasi dan loss menunjukkan keseimbangan antara data training dan testing, tanpa overfitting. Kesimpulan Arsitektur II (VGG16) menunjukkan performa yang lebih unggul dibandingkan Arsitektur I.

4	Deep Learning untuk Identifikasi Daun Tanaman Obat Menggunakan Transfer Learning MobileNet V2	(Juan et al., 2023)	MobileNetV2	Untuk mengembangkan model deep learning berbasis transfer learning menggunakan MobileNetV2 untuk mengidentifikasi daun tanaman obat dengan akurasi tinggi. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat membantu masyarakat dalam menghindari kesalahan penggunaan tanaman obat yang memiliki kemiripan morfologis.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa: • Skenario 1: Percobaan kedua menghasilkan akurasi pelatihan 97.66% dan akurasi validasi 96.88% setelah fine-tuning pada layer ke-87 selama 50 epoch. • Skenario 2: Percobaan ketiga mencapai akurasi pelatihan 99.48% dan akurasi validasi 95.83% setelah fine-tuning pada layer ke-100. • Pengujian data uji menunjukkan akurasi 94.16%. Dari hasil ini, MobileNetV2 terbukti efektif dalam mengidentifikasi daun tanaman obat, dengan akurasi tinggi dan waktu komputasi yang efisien. Fine-tuning, terutama pada layer yang lebih rendah, terbukti meningkatkan kinerja model.
5	Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Model Deep Learning EfficientNet B3 dengan Transfer Learning	(Anggiratih et al., 2021)	Convolutional Neural Network (CNN)	Mengembangkan model klasifikasi otomatis untuk mendeteksi penyakit pada tanaman padi, seperti brown spot dan bacterial leaf blight. Dengan demikian, diharapkan petani bisa lebih mudah mengidentifikasi penyakit tersebut dan	Arsitektur EfficientNet B3 menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan MobileNet V3 , mencapai akurasi tertinggi 79,53% pada epoch ke-350. Meskipun model ini efektif dalam mengklasifikasi penyakit padi, penelitian juga menemukan bahwa penambahan epoch lebih lanjut menyebabkan

				mengambil langkah preventif yang tepat untuk mencegah penyebaran penyakit.	overfitting, menandakan adanya batas optimal dalam pelatihan model tersebut.
--	--	--	--	--	--

4. KESIMPULAN

Tinjauan literatur ini menegaskan bahwa deep learning, khususnya model CNN, memiliki potensi besar dalam mengotomatisasi deteksi dan klasifikasi penyakit daun pada tanaman kacang. Keunggulan teknologi ini terletak pada kemampuannya untuk mempelajari dan mengenali pola kompleks dalam data citra, memungkinkan deteksi yang lebih cepat dan akurat dibandingkan metode tradisional. Meskipun demikian, tantangan tetap ada, terutama dalam hal kebutuhan data pelatihan yang besar dan kompleksitas model yang dapat mempengaruhi kecepatan dan efisiensi implementasi. Selain itu, adaptasi teknologi ini pada skala lapangan yang luas dan kondisi lingkungan yang bervariasi memerlukan penelitian lebih lanjut. Secara keseluruhan, teknologi deep learning menawarkan peluang signifikan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemantauan kesehatan tanaman, meskipun masih diperlukan eksplorasi dan penyempurnaan lebih lanjut untuk mengatasi batasan yang ada.

REFERENCES

- Adege, A. B., Lin, H. P., Tarekegn, G. B., & Jeng, S. S. (2018). Applying deep neural network (DNN) for robust indoor localization in multi-building environment. *Applied Sciences (Switzerland)*, 8(7). <https://doi.org/10.3390/app8071062>
- Al Fadil Syahputra, S., Mita Azizah, N., Aiman, J., Ainun Nikmah, D., & Rosyani, P. (2024). Identifikasi dan Prediksi Umur Berdasarkan Citra Wajah Menggunakan Deep Learning Algoritma Convolutional Neural Network(CNN). *Jurnal Artificial Intelligent Dan Sistem Penunjang Keputusan*, 2(1), 87–95.
- Anggiratih, E., Siswanti, S., Octaviani, S. K., & Sari, A. (2021). Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Model Deep Learning Efficientnet B3 dengan Transfer Learning. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 19(1), 75. <https://doi.org/10.30646/sinus.v19i1.526>
- Auza, H., Bagus Arisila Putra, M., Azril Saputra, M., Hartono, R., & Rosyani, P. (2024). Implementasi Deep Learning untuk Deteksi Wajah dan Ekspresi menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dengan OpenCV. *Jurnal Artificial Intelligent Dan Sistem Penunjang Keputusan*, 1(4), 261–265. <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk>
- Bagas Prakosa, A., & Radius Tanone, dan. (2023). IMPLEMENTASI MODEL DEEP LEARNING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) PADA CITRA PENYAKIT DAUN JAGUNG UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT TANAMAN. In *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)* (Issue 6). <https://www.kaggle.com/datasets/n>
- Gramandha Wega Intyanto. (2021). *Klasifikasi Citra Bunga dengan Menggunakan Deep Learning: CNN (Convolution Neural Network)*. <https://doi.org/https://doi.org/10.19184/jaei.v7i3.28141>
- Juan, R., Butar-Butar, H., & Lysbetti Marpaung, N. (2023). *Deep Learning untuk Identifikasi Daun Tanaman Obat Menggunakan Transfer Learning MobileNetV2*. 8(2).
- Noris, S., & Waluyo, A. (2023). Penerapan Deep Learning untuk Klasifikasi Buah Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN). *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Aplikasi*, 6(1), 39–46. <https://doi.org/10.32493/jtsi.v6i1.29648>
- Nurhasanah Nugraha, S., Pebrianto, R., & Fitri, E. (2023). Penerapan Deep Learning Pada Klasifikasi Tanaman Paprika Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode CNN. *INFORMATION SYSTEM FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS*, 8(2), 8000063. <https://doi.org/https://doi.org/10.51211/isbi.v8i2.2671>
- Rosyani, P., Saprudin, S., & Amalia, R. (2021). Klasifikasi Citra Menggunakan Metode Random Forest dan Sequential Minimal Optimization (SMO). *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (Justin)*, 9(2), 132. <https://doi.org/10.26418/justin.v9i2.44120>
- Triandini, E., Jayanatha, S., Indrawan, A., Werla Putra, G., & Iswara, B. (2019). Metode Systematic Literature Review untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia. *Indonesian Journal of Information Systems*, 1(2), 63. <https://doi.org/10.24002/ijis.v1i2.1916>