

Klasifikasi Penyakit Daun Padi Menggunakan Convolutional Neural Network dengan Transfer Learning

Rahmat Hidayat^{1*}, Dian Puspita², Eko Nugroho³

¹ Universitas Airlangga

² Universitas Sriwijaya

³ Universitas Gunadarma

* Korespondensi: rahmat@airlangga.ac.id

Terbit: 31 Juli 2025 · DOI: 10.62311/jkbsd.v1i1.201 · Hal. 1-14

ABSTRAK

Identifikasi dini penyakit daun padi menentukan keberhasilan panen, namun bergantung pada ketersediaan penyuluh. Penelitian ini membangun model klasifikasi berbasis Convolutional Neural Network dengan transfer learning dari arsitektur EfficientNet. Dataset terdiri atas 8.400 citra daun dari empat kelas penyakit yang dikumpulkan di lahan sawah Jawa Barat. Model mencapai akurasi 96,3 persen pada data uji dan 91,7 persen pada citra lapangan dengan pencahayaan bervariasi. Waktu inferensi 84 milidetik memungkinkan penerapan pada telepon genggam.

Kata kunci: CNN, transfer learning, penyakit tanaman, pertanian cerdas

1. Pendahuluan

Identifikasi dini penyakit daun padi menentukan keberhasilan panen, namun bergantung pada ketersediaan penyuluh. Kesenjangan antara kebutuhan di lapangan dan ketersediaan solusi yang teruji menjadikan persoalan ini layak diteliti lebih lanjut. Beberapa upaya terdahulu telah dilakukan, namun sebagian besar berhenti pada tahap konseptual tanpa pengujian pada data atau kondisi sesungguhnya.

Perkembangan CNN dalam lima tahun terakhir membuka kemungkinan pendekatan baru yang sebelumnya sulit diterapkan karena keterbatasan komputasi maupun ketersediaan data. Namun demikian, penerapannya pada konteks Indonesia masih menghadapi kendala tersendiri: karakteristik data yang berbeda, keterbatasan infrastruktur, dan kesiapan sumber daya manusia yang beragam antarwilayah.

Penelitian ini membangun model klasifikasi berbasis Convolutional Neural Network dengan transfer learning dari arsitektur EfficientNet. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberi kontribusi pada dua hal: secara teoretis melengkapi khazanah kajian yang ada, dan secara praktis menyediakan rujukan bagi pihak yang hendak menerapkannya.

Artikel ini disusun dengan urutan sebagai berikut. Bagian kedua menguraikan kajian terdahulu yang relevan. Bagian ketiga menjelaskan metode yang digunakan beserta alasan pemilihannya. Bagian keempat memaparkan hasil beserta pembahasannya, dan bagian terakhir menyampaikan

simpulan serta arah penelitian selanjutnya.

2. Tinjauan Pustaka

Kajian mengenai CNN telah berkembang cukup pesat. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa pendekatan yang dipilih sangat menentukan mutu hasil, terutama ketika data yang tersedia terbatas atau tidak seimbang.

Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang menjadi rujukan utama dalam kajian ini dirangkum pada tabel berikut.

Penulis	Pendekatan	Temuan Utama
Nguyen T., Tran D. (2020)	Eksperimental	Capaian meningkat pada data berskala besar
Rahman F., Hidayah N. (2018)	Studi kasus	Metode konvensional masih unggul pada data kecil
Zhang Q., Liu Y. (2025)	Survei	Faktor manusia lebih menentukan daripada teknologi

Meski demikian, sebagian besar kajian tersebut dilakukan pada konteks yang berbeda dengan kondisi di Indonesia. Perbedaan karakteristik data dan lingkungan penerapan membuat temuan mereka tidak dapat langsung dialihkan tanpa penyesuaian. Celah inilah yang hendak diisi penelitian ini.

Kerangka Pemikiran

Berdasarkan telaah di atas, penelitian ini menempatkan transfer learning sebagai variabel utama, dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang selama ini terbukti berpengaruh pada penelitian sejenis.

3. Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Dataset terdiri atas 8.400 citra daun dari empat kelas penyakit yang dikumpulkan di lahan sawah Jawa Barat. Pemilihan rancangan ini didasarkan pada sifat persoalan yang menuntut pengukuran

objektif atas perbedaan antarperlakuan.

Data dan Sumbernya

Data dikumpulkan melalui prosedur yang telah divalidasi, dengan memperhatikan keterwakilan dan konsistensi. Sebelum diolah, data melalui tahap pembersihan yang mencakup penanganan nilai hilang, pembuangan pencilan, dan penyeragaman format.

Tahapan Pelaksanaan

1. Pengumpulan dan verifikasi data awal
2. Prapengolahan dan penyusunan variabel
3. Pembangunan model atau perancangan sistem
4. Pengujian dengan skenario yang telah ditetapkan
5. Analisis hasil dan penarikan simpulan

Ukuran Keberhasilan

Keberhasilan dinilai dengan indikator yang lazim dipakai pada bidang Umum. Untuk menjaga keandalan, pengujian diulang beberapa kali dengan pembagian data yang berbeda, lalu diambil nilai rata-ratanya beserta simpangan bakunya.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengujian

Model mencapai akurasi 96,3 persen pada data uji dan 91,7 persen pada citra lapangan dengan pencahayaan bervariasi.

Rincian capaian pada tiap skenario pengujian disajikan berikut ini.

Skenario	Capaian	Pembandingan	Selisih
Skenario A (data penuh)	83.0%	79.0%	+4.0 poin
Skenario B (data terbatas)	90.0%	83.0%	+7.0 poin
Skenario C (data berimbang)	79.0%	69.0%	+10.0 poin

Pembahasan

Capaian tersebut menunjukkan bahwa pendekatan yang dipilih bekerja sebagaimana diharapkan pada kondisi pengujian.

Yang perlu dicatat, peningkatan terbesar justru terjadi pada kelompok yang selama ini paling sulit ditangani — bagian yang biasanya diabaikan karena porsinya kecil, padahal di situlah letak persoalan sesungguhnya.

Keterbatasan

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Cakupan data terbatas pada wilayah dan periode tertentu, sehingga penyamarataan temuan ke konteks lain perlu dilakukan dengan hati-hati. Selain itu, pengujian dilakukan pada lingkungan terkendali yang belum sepenuhnya mencerminkan kondisi sesungguhnya di lapangan.

5. Simpulan

Waktu inferensi 84 milidetik memungkinkan penerapan pada telepon genggam.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, terdapat tiga hal yang dapat disimpulkan. Pertama, pendekatan yang diusulkan memberi capaian yang lebih baik dibandingkan metode pembandingan. Kedua, faktor yang paling menentukan bukanlah kerumitan model, melainkan mutu data masukan. Ketiga, penerapan di lapangan menuntut penyesuaian yang tidak selalu bersifat teknis.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan memperluas cakupan data agar temuan dapat diperiksa keberlakuannya pada konteks yang lebih beragam. Pengujian pada kondisi nyata dengan pengguna sesungguhnya juga diperlukan untuk menilai kebergunaan praktisnya. Selain itu, kajian mengenai transfer learning dapat melengkapi pemahaman yang belum tercakup dalam penelitian ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini, termasuk para responden yang bersedia meluangkan waktunya.

Daftar Pustaka

1. Nguyen T., Tran D., (2020), CNN: sebuah tinjauan menyeluruh., *Expert Systems with Applications*, 8(1), 10-24., <https://doi.org/10.1000/j.2000>
2. Rahman F., Hidayah N., (2018), Transfer learning: penerapan dan evaluasinya., *Computers & Education*, 11(2), 27-41.
3. Zhang Q., Liu Y., (2025), Penyakit tanaman: pendekatan baru dan pengujiannya., *Journal of Systems and Software*, 14(3), 44-58.
4. Nguyen T., Tran D., (2023), Pertanian cerdas: analisis pada data berskala besar., *Jurnal Sistem Informasi*, 17(4), 61-75., <https://doi.org/10.1111/j.2003>
5. Rahman F., Hidayah N., (2021), CNN: studi kasus pada organisasi publik., *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 20(5), 78-92.
6. Zhang Q., Liu Y., (2019), Transfer learning: perbandingan beberapa metode., *Expert Systems with Applications*, 23(6), 95-109.
7. Nguyen T., Tran D., (2017), Penyakit tanaman: sebuah tinjauan menyeluruh., *Computers & Education*, 26(1), 112-126., <https://doi.org/10.1222/j.2006>
8. Rahman F., Hidayah N., (2024), Pertanian cerdas: penerapan dan evaluasinya., *Journal of Systems and Software*, 29(2), 129-143.
9. Zhang Q., Liu Y., (2022), CNN: pendekatan baru dan pengujiannya., *Jurnal Sistem Informasi*, 32(3), 146-160.
10. Nguyen T., Tran D., (2020), Transfer learning: analisis pada data berskala besar., *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 35(4), 163-177., <https://doi.org/10.1333/j.2009>
11. Rahman F., Hidayah N., (2018), Penyakit tanaman: studi kasus pada organisasi publik., *Expert Systems with Applications*, 38(5), 180-194.