

**ANALISIS PERFORMA EFFICIENTNET-B4 UNTUK KLASIFIKASI
PENYAKIT DAUN KENTANG**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom.)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

Muchamad Fajar Shodiq
NPM : 2113020030

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER (FTIK)
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK
INDONESIA KEDIRI**

2025

Skripsi oleh:

Muchamad Fajar Shodiq
NPM : 2113020030

Judul :

**ANALISIS PERFORMA EFFICIENTNET-B4 UNTUK KLASIFIKASI
PENYAKIT DAUN KENTANG**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 19 Juni 2025

Pembimbing I



Danar Putra Pamungkas, M.Kom.
NIDN. 0708028704

Pembimbing II



Patmi Kasih, M.Kom.
NIDN. 0701107802

Skripsi oleh:

Muchamad Fajar Shodiq
NPM : 2113020030

Judul :

**ANALISIS PERFORMA EFFICIENTNET-B4 UNTUK KLASIFIKASI
PENYAKIT DAUN KENTANG**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada tanggal : 10 Juli 2025

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

1. Ketua : Danar Putra Pamungkas, M.Kom.
2. Penguji I : Lilia Sinta Wahyuniar, M.Pd.
3. Penguji II : Patmi Kasih, M.Kom.



Mengetahui,
Dekan FTIK

Dr. Sulistiono, M.Si
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Muchamad Fajar Shodiq
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat/Tgl Lahir : Trenggalek/ 17 Maret 2003
NPM : 2113020030
Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik
Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 19 Juni 2025

Yang Menyatakan



Muchamad Fajar Shodiq
NPM : 2113020030

HALAMAN MOTTO

"Hidup adalah pilihan, dan setiap pilihan membentuk takdir kita."

"Roy T. Bennett"

"Jangan takut memulai. Lebih menakutkan jika tidak pernah mencoba sama sekali."

"Elon Musk"

RINGKASAN

Muchamad Fajar Shodiq Analisis Performa EfficientNet-B4 untuk Klasifikasi Penyakit Daun Kentang, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2025

Kata Kunci : Penyakit Daun Kentang, Klasifikasi Citra, Deep Learning, EfficientNet-B4, Convolutional Neural Network

Penelitian ini bertujuan melakukan analisis performa EfficientNet-B4 dalam mengklasifikasikan penyakit daun kentang menggunakan dataset pada Potato Leaf Disease Dataset in Uncontrolled Environment. Dataset ini dikumpulkan dalam kondisi nyata dengan variasi latar belakang, sudut pandang, jarak, dan pencahayaan yang tidak terkontrol, sehingga menambah tantangan dalam proses klasifikasi. Model EfficientNet-B4 dipilih karena berdasarkan penelitian terdahulu model ini menghasilkan akurasi yang tinggi serta memiliki jumlah parameter lebih banyak dibandingkan model sebelumnya, sehingga mampu mengekstraksi pola yang lebih kompleks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa EfficientNet-B4 berhasil mencapai akurasi sebesar 78,90%, meningkat 5,27% dibandingkan penelitian Shabrina dkk. yang menggunakan EfficientNetV2-B3 dengan akurasi 73,63%.

PRAKATA

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena hanya atas perkenaan-Nya tugas penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “Analisis Performa Efficientnet-B4 Untuk Klasifikasi Penyakit Daun Kentang” ini ditulis Guna Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Pada Kesempatan ini diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada :

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Sulistiono, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer yang selalu memberikan dukungan moral kepada mahasiswa.
3. Risa Helilintar, M.Kom. Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Danar Putra Pamungkas, M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan bimbingannya.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan Terima Kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak menyelesaikan proposal skripsi ini.

Disadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur, kritik, dan saran-saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Disertai harapan semoga skripsi ini ada manfaat bagi kita semua, khususnya bagi dunia pendidikan.

Kediri, 19 juni 2025

Muchamad Fajar Shodiq
NPM. 2113020030

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
RINGKASAN	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Batasan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. Teori Dan Penelitian Terdahulu	6
B. Kerangka Berfikir	14
BAB III METODE PENELITIAN	16
A. Desain Penelitian	16
B. Instrumen Penelitian	17
C. Jadwal Penelitian	18
D. Objek Penelitian	19

E. Prosedur penelitian.....	19
F. Teknik Analisis Data.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
A. Hasil Penelitian	33
B. Pembahasan.....	42
BAB V PENUTUP.....	47
A. Kesimpulan	47
B. Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Confusion Matrix	11
2.2 Nilai Confusion Matrix	11
3.1 Jumlah Dataset	17
3.2 Jadwal Penelitian.....	18
3.3 Dataset.....	23
3.4 Simulasi Tabel Confusion Matrix	30
3.5 Hasil TP FP FN TN.....	30
3.6 Simulasi Perhitungan Evaluasi.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Arsitektur CNN	8
2.2 Convolutional Layer.....	9
2.3 Max Pooling	9
2.4 Fully Connected	10
2.5 Kerangka Berfikir.....	15
3.1 Use Case Diagram.....	20
3.2 Flowchart Sistem.....	21
3.3 Arsitektur EfficientNet-B4.....	26
4.1 Input Dataset	30
4.2 Resize Gambar	31
4.3 Normalisai Gambar	31
4.4 Split Data.....	32
4.5 Training Model	33
4.6 Grafik Skenario 1	36
4.7 Confusion Matrix Skenario 1	36
4.8 Grafik Skenario 2	37
4.9 Confusion Matrix Skenario 2	37
4.10 Grafik Skenario 3	38
4.11 Confusion Matrix Skenario 3	38

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Berita Acara Bimbingan Skripsi
- Lampiran 2. Revisi Ujian Skripsi
- Lampiran 3. Surat Keterangan Bebas Similarity

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas beberapa hal yang berkaitan dengan penelitian ini, yaitu gambaran umum yang menjadi dasar dalam penulisan tugas akhir ini. Pembahasan mencakup latar belakang yang menjelaskan alasan dilaksanakannya penelitian, perumusan masalah yang menjadi fokus utama, batasan masalah untuk memperjelas ruang lingkup penelitian, serta hipotesis (jika ada) yang menjadi asumsi awal dalam penelitian. Selain itu, bab ini juga menyampaikan tujuan dan manfaat penelitian yang diharapkan, serta metode penelitian yang digunakan dalam mencapai tujuan tersebut.

A. Latar Belakang

Kentang merupakan salah satu tanaman hortikultura yang penting di Indonesia dan di dunia. Pada industri pangan, kentang merupakan salah satu bahan penting sehingga pada pertanian tanaman kentang perlu melakukan pengembangan, tetapi pada pengembangan pertanian tanaman kentang banyak memiliki permasalahan, salah satu permasalahan yang sering terjadi ialah adanya penyakit pada tanaman kentang yang dapat mempengaruhi hasil produksi (A. Fuadi, 2022). Gejala penyakit pada tanaman kentang umumnya dapat dikenali melalui perubahan pada daun, sehingga pengamatan penyakit pada daun menjadi langkah penting bagi petani untuk mengidentifikasi dan mencegah penyebaran penyakit secara luas.

Dengan berkembangnya teknologi saat ini dapat memanfaatkan teknologi dibidang informatika untuk mengidentifikasi penyakit yang ada pada tanaman kentang dengan menggunakan image processing atau biasa disebut pengolahan citra digital (Abdul dkk, 2021) . Pemrosesan gambar memungkinkan komputer menganalisis dan mengidentifikasi penyakit yang direkam oleh kamera. Metode deep learning, khususnya CNN, telah terbukti efektif dalam mendeteksi penyakit tanaman secara otomatis dan akurat (Dzaky & Al Maki,

2021). Proses ini membutuhkan kumpulan gambar daun yang diklasifikasikan ke dalam berbagai kategori penyakit, yang disebut sebagai dataset.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Shabrina dan rekannya, telah membuat dataset penyakit daun kentang di lingkungan tidak terkontrol, yang mencerminkan kondisi nyata. "*Potato Leaf Disease Dataset in Uncontrolled Environment*" ini dikumpulkan dengan variasi latar belakang, arah, dan jarak gambar, sehingga menghasilkan banyak variabel yang mencakup berbagai kondisi alam. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model CNN EfficientNetV2B3 berhasil mencapai akurasi tertinggi sebesar 73,63% diikuti model MobileNetV3-Large dengan akurasi 72,03%, VGG-16 59,81%, ResNet50 68,17%, DenseNet121 59,16%. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa masalah utama berasal dari kompleksitas dataset daun kentang yang dikumpulkan di lingkungan tidak terkontrol. Variasi latar belakang, arah, jarak gambar, dan kondisi pencahayaan menciptakan masalah tambahan dalam proses klasifikasi penyakit. Karakteristik dataset yang penuh variasi ini menyebabkan model yang diterapkan kesulitan bekerja secara optimal dalam mengenali pola-pola pada citra yang kompleks. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan lebih lanjut agar model dapat beradaptasi dengan baik terhadap kondisi nyata, sehingga performa klasifikasi dapat ditingkatkan.

Penelitian sebelumnya telah menerapkan berbagai model Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengklasifikasikan penyakit tanaman dengan hasil yang beragam. Model EfficientNet-B4 dengan fine-tuning, misalnya, berhasil mengklasifikasikan penyakit pada citra kakao dengan akurasi mencapai 97,3% (Pradana, 2024), sementara model yang sama dengan optimizer Ranger menghasilkan akurasi sebesar 96% pada klasifikasi penyakit daun mentimun (Zhang, P., 2020). Model EfficientNet-B6 diterapkan untuk klasifikasi penyakit daun padi mencapai akurasi tertinggi sebesar 77,05% (Milano, 2024), sedangkan model VGG-19 berhasil mencapai akurasi 93,18% untuk klasifikasi penyakit pada daun padi (Rahma Shinta, 2023). Selain itu, model AlexNet menunjukkan akurasi sebesar 90% pada klasifikasi penyakit daun jagung (Azizah, 2023). Hasil

penelitian sebelumnya ini menunjukkan bahwa penerapan CNN efektif dalam mendeteksi penyakit tanaman dengan akurasi yang cukup baik.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa model EfficientNet-B4 memiliki akurasi yang tinggi dalam mengklasifikasikan penyakit tanaman. Oleh karena itu, penulis mengusulkan penerapan model EfficientNet-B4 untuk mengklasifikasikan *Potato Leaf Disease Dataset in Uncontrolled Environment*, dengan harapan model ini dapat meningkatkan akurasi klasifikasi pada dataset yang dikumpulkan di lingkungan tidak terkontrol ini dibandingkan dengan model sebelumnya.

B. Identifikasi Masalah

Dalam penelitian ini, identifikasi masalah berfokus pada masalah yang muncul dari penggunaan dataset *Potato Leaf Disease Dataset in Uncontrolled Environment*. Dataset ini mencakup berbagai kondisi yang beragam, seperti variasi latar belakang, sudut gambar, jarak pengambilan gambar, dan kondisi pencahayaan yang tidak terkontrol. Hal ini menyebabkan model yang diterapkan sabrina dkk mengalami kesulitan bekerja secara optimal karena adanya banyak variasi pada citra yang diambil di lapangan.

C. Rumusan Masalah

Dari permasalahan diatas, peneliti mengambil beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan model EfficientNet-B4 dalam melakukan klasifikasi penyakit daun kentang pada dataset *Potato Leaf Disease in Uncontrolled Environment*?
2. Bagaimana performa model EfficientNet-B4 dalam mengidentifikasi penyakit pada daun kentang dan apakah dapat meningkatkan akurasi dibandingkan hasil penelitian Sabrina dkk?

D. Batasan Masalah

Penelitian ini dirancang dengan batasan masalah untuk memastikan fokus pada ruang lingkup yang terukur. Adapun batasan tersebut mencakup:

1. Dataset yang digunakan yaitu *Potato Leaf Disease Dataset in Uncontrolled Environment* Sabrina dkk.
2. Jenis model yang dipakai yaitu EfficientNet-B4.
3. Implementasi model dilakukan menggunakan bahasa pemrograman python.
4. Penelitian ini difokuskan pada penerapan model EfficientNet-B4 tanpa pengembangan aplikasi.
5. Evaluasi kinerja model menggunakan confusion matrik akurasi, presisi, recall, dan f1-score.
6. Dataset diperbanyak dengan menggunakan teknik augmentasi data untuk meningkatkan variasi data latih.

E. Tujuan Penelitian

Dengan merujuk pada rumusan dan batasan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, tujuan utama dari penelitian ini adalah:

1. Menerapkan model EfficientNet-B4 dalam mengklasifikasikan penyakit daun kentang menggunakan dataset *Potato Leaf Disease Dataset in Uncontrolled Environment*.
2. Mengevaluasi performa model EfficientNet-B4 dalam mengidentifikasi penyakit pada daun kentang dan membandingkan akurasinya dengan hasil penelitian Sabrina dkk.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dan kontribusi penelitian ini diharapkan dapat dirasakan oleh berbagai pihak, sebagai berikut:

Manfaat Teoritis:

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan di bidang klasifikasi penyakit tanaman, khususnya dengan penerapan model deep learning seperti EfficientNet-B4 pada dataset yang tidak terkontrol.

Manfaat Praktis:

Membantu mengembangkan metode yang lebih efektif dalam mendeteksi penyakit pada daun kentang dengan menggunakan model deep learning seperti EfficientNet-B4 dengan dataset yang tidak terkontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar Fuadi, A. S. (2022). *PERBANDINGAN ARSITEKTUR MOBILENET DAN NASNETMOBILE UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT PADA CITRA DAUN KENTANG*.
- 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>
- Destriana, R., Nurnaningsih, D., Alamsyah, D., & Sinlae, A. A. J. (2021). Implementasi Metode Linear Discriminant Analysis (LDA) Pada Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Nanas. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 3(1), 56–63. <https://doi.org/10.47065/bits.v3i1.1007>
- Hardi, N., & Sundari, J. (2022). Pengenalan Telapak Tangan Menggunakan Convolutionall Neural Network (CNN). *Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak*, 4(1). <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/reputasi>
- Hidayat, A., Darusalam, U., & Irmawati. (2019). Detection of Desiase on Corn Plants Uisng Convolutional Neural Network Methods. *Journal of Computer Science and Information*, 7, 51–56.
- Krichen, M. (2023). Convolutional Neural Networks: A Survey. *Computers*, 12(8). <https://doi.org/10.3390/computers12080151>
- Luthfiyah Amatullah, Ivtytah Ein, M. M. S. (2021). Identifikasi Penyakit Daun Kentang Berdasarkan Fitur Tekstur dan Warna Dengan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor. *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer Dan Aplikasinya (SENAMIKA)*, April, 783–791.
- Milano, A. C. (2024). KLASIFIKASI PENYAKIT DAUN PADI MENGGUNAKAN MODEL DEEP LEARNING EFFICIENTNET-B6. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3855>
- Mulyono, D., Syah, M. J. A., Sayekti, A. L., & Hilman, Y. (2017). Kelas Benih Kentang (*Solanum tuberosum* L .) Berdasarkan Pertumbuhan , Produksi , dan Mutu Produk [Seed Class Potatoes Based on Growth , Production , and Quality Products (*Solanum tuberosum* L .)]. *Jurnal Hort*, 27(2), 209–216.

- Nugroho, W. R. L., & Pamungkas, D. P. (2022). Penerapan Metode 2D Median Filter pada Perbaikan Citra Daun Bawang Merah. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, 88–95.
- Pradana, A. G., Setiadi, D. R. I. M., & Muslikh, A. R. (2024). Fine tuning model Convolutional Neural Network EfficientNet-B4 dengan augmentasi data untuk klasifikasi penyakit kakao. *Journal of Information System and Application Development*, 2(1), 01–11. <https://doi.org/10.26905/jisad.v2i1.11899>
- Rahma Shintaa, Jasrilb, Muhammad Irsyadc, Febi Yantod, S. S. (2023). Klasifikasi Citra Penyakit Daun Tanaman Padi Menggunakan CNN dengan Arsitektur VGG-19. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 9(1), 37–45. <https://doi.org/10.22216/jsi.v9i1.2175>
- RD. Kusumanto, A. N. T. (2011). Technogenic activity of man and local sources of environmental pollution. *Studies in Environmental Science*, 17(C), 329–332. [https://doi.org/10.1016/S0166-1116\(08\)71924-1](https://doi.org/10.1016/S0166-1116(08)71924-1)
- Rozaqi, A. J., Sunyoto, A., & Arief, R. (2021). Deteksi Penyakit pada Daun Kentang Menggunakan Pengolahan Citra dengan Metode Convolutional Neural Network Detection of Potato Leaves Disease Using Image Processing with Convolutional Neural Network Methods. *Citec Journal*.
- Shabrina, N. H., Indarti, S., Maharani, R., Kristiyanti, D. A., Irmawati, Prastomo, N., & Adilah M, T. (2023). A novel dataset of potato leaf disease in uncontrolled environment. *Data in Brief*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109955>
- Tan, M., & Le, Q. V. (2019). *EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks*.
- Tilasefana, R. A., & Putra, R. E. (2023). Penerapan Metode Deep Learning Menggunakan Algoritma CNN Dengan Arsitektur VGG NET Untuk Pengenalan Cuaca. *Journal of Informatics and Computer Science*, 05.
- Tsany, A., Dzaky, R., Fawwaz, W., & Maki, A. (2021). *Deteksi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Metode Convolutional Neural Network* (Vol. 8, Issue 2).
- Zhang, P., Yang, L., & Li, D. (2020). EfficientNet-B4-Ranger: A novel method for greenhouse cucumber disease recognition under natural complex environment. *Computers and Electronics in Agriculture*, 176, 105652. <https://doi.org/10.1016/J.COMPAG.2020.105652>