

Klasifikasi Penyakit Pada Daun Apel Menggunakan Metode CNN dengan Model VGG19

Proposal Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi
Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



Yayan Sulastriwati
(202010370311169)

Bidang Minat

Data Science

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH MALANG**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**Klasifikasi Penyakit Pada Daun Apel Menggunakan Metode CNN dengan
Model VGG19**

TUGAS AKHIR

**Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang**

Menyetujui,

Malang, 9 Juli 2024

Dosen Pembimbing 1



Christian Sri Kusuma Aditya S.Kom.,M.Kom

NIP. 180327021991PNS

LEMBAR PENGESAHAN
Klasifikasi Penyakit Pada Daun Apel Menggunakan Metode CNN dengan
Model VGG19

TUGAS AKHIR

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1

Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

Yayan sulastriwati

202010370311169

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis penguji
pada tanggal 9 Juli 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji 1



Vinna Rahmayanti S.Si., M.Si

NIP. 180306071990PNS.

Dosen Penguji 2



Ir. Yufis Azhar S.Kom., M.Kom.

NIP. 10814100544PNS.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Informatika



Ir. Galih Wasil Witaksono S.kom. M.Cs.

NIP. 10814100541PNS.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Yayan sulastriwati

NIM : 202010370311169

FAK./JUR. : Informatika

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“Klasifikasi Penyakit Pada Daun Apel Menggunakan Metode CNN dengan Model VGG19”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Christian Sri Kusuma Aditya S.Kom.,
M.Kom

Malang, 9 Juli 2024
Yang Membuat Pernyataan



Yayan sulastriwati

ABSTRAK

Apel yang berasal dari Asia Barat adalah salah satu buah yang paling banyak dikonsumsi di dunia dan dapat tumbuh di iklim subtropis. Budidaya apel di Indonesia dimulai pada tahun 1934, tetapi pertanian apel sering menghadapi tantangan penyakit yang menyebabkan kerugian ekonomi besar. Penyakit ini muncul sebagai bercak pada daun dengan karakteristik beragam, sehingga sulit diidentifikasi. Oleh karena itu, diperlukan teknologi pengolahan citra untuk mengidentifikasi penyakit secara akurat. Penelitian ini menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) dengan model VGG-19 untuk mengklasifikasikan penyakit pada daun apel. Empat kelas dibentuk: satu untuk apel sehat dan tiga untuk penyakit apel (keropeng apel, busuk hitam apel, dan karat apel cedar). Tujuan penelitian ini adalah membantu identifikasi dan klasifikasi dini penyakit daun apel untuk pengendalian penyakit yang cepat. Hasil menunjukkan bahwa metode CNN dengan arsitektur VGG-19 dapat mengklasifikasikan penyakit daun apel dengan akurasi 97,07%.

Kata Kunci : Daun Apel, Pengolahan Citra, VGG-19, Convolutinal Neural Network



ABSTRACT

The apple, which originated in West Asia, is one of the most widely consumed fruits in the world and can be grown in subtropical climates. Apple cultivation in Indonesia began in 1934, but apple farming often faces the challenge of diseases that cause major economic losses. The disease appears as spots on the leaves with diverse characteristics, making it difficult to identify. Therefore, image processing technology is needed to accurately identify the disease. This study uses Convolutional Neural Network (CNN) with VGG19 model to classify diseases on apple leaves. Four classes were formed: one for healthy apples and three for apple diseases (apple scab, apple black rot, and cedar apple rust). The purpose of this study is to help early identification and classification of apple leaf diseases for rapid disease control. The results show that the CNN method with VGG-19 architecture can classify apple leaf diseases with 97.07% accuracy.

Keywords: Apple Leaf, Image Processing, VGG-19, Convolutional Neural Network



KATA PENGANTAR

Penulis menyampaikan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga skripsi berjudul "Klasifikasi Penyakit Daun Apel Menggunakan Metode CNN dengan Model VGG-19" ini dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Malang.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Christian Sri Kusuma, S.Kom, M.Kom sebagai dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak/Ibu Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak/Ibu Ketua Jurusan Informatika yang telah memberikan berbagai kemudahan selama masa studi.
4. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan moral, materiil, dan doa yang tiada henti.
5. Teman-teman seperjuangan Jurusan Informatika, atas dukungan, kebersamaan, dan kerja sama yang telah terjalin selama ini.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan dan penyempurnaan di masa yang akan datang.

Malang, 20 Juni 2024



Yayan Sulastriwati

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala pujian hanya untuk Allah SWT atas karunia-Nya, bimbingan, petunjuk, dan pertolongan-Nya kepada penulis, keluarga, serta saudara-saudaranya, sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu. Penelitian ini dipersembahkan untuk:

1. Kedua Orang Tua saya tercinta Bapak Ba'adin dan Ibu Yanti. Terima kasih atas setiap tetes keringat dalam setiap langkah pengorbanan dan kerja keras yang dilakukan untuk penulis. Beliau memang tidak sempat merasakan Pendidikan bangku perkuliahan, namun mereka mampu memberikan yang terbaik kepada penulis, mengusahakan segala kebutuhan penulis, mendidik, membimbing, dan selalu memberikan kasih sayang yang tulus, motivasi, serta dukungan dan mendoakan penulis dalam keadaan apapun. Terima kasih untuk selalu berada di sisi penulis dan menjadi alasan bagi penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini hingga memperoleh gelar Sarjana.
2. Kepada kakak tercinta, Fita Kurniati, S.Tr.Kes terima kasih yang mendalam atas segala doa, usaha, dan dukungan yang tak terhingga bagi penulis. Untuk adik tercinta, Feni Febriani, terima kasih telah selalu menebarkan semangat melalui tingkah-tingkah lucumu yang menghibur hati. Tumbuhlah menjadi versi paling hebat dari dirimu, adikku.
3. Terima kasih untuk keluarga besar yang selalu memberikan dukungan baik secara moril maupun material.
4. Terima kasih kepada sahabatku Nurul Atun Fujirah, mitra dalam segala hal di tanah perantauan. Terima kasih atas dukungan, motivasi, semangat, dan kesetiaan mendengarkan setiap curahan hati penulis dalam pengerjaan skripsi ini. Empat tahun kebersamaan kita telah menjadi perjalanan penuh perjuangan dan kenangan di kota rantau ini. Terima kasih telah memilih penulis sebagai tempat berbagi keluh kesah. *Proud of you bestie.*
5. Teman-teman seperjuangan di tanah rantau Fifa, Matun, Laras, Hesti yang selalu mendukung penulis dalam penulisan skripsi ini. Dukungan dan semangat kalian sangat berarti bagi penulis.
6. Terima kasih teman-teman putih abu-abu yang senantiasa selalu mendukung penulis dari jauh Wulan, Nuras, Yanti, Iffah, dan Linda.
7. Teman-teman di bangku perkuliahan LACOCO (Dini, Fila, Devi, Elan, Nisa, Novia) terimakasih atas kesenangan dan canda tawa yang membahagiakan, serta terimakasih karena sudah mau sama-sama berjuang dan menjalin warna di kehidupan kampus, *see you on top, guys.*
8. Semua sahabat dan teman-teman seperjuangan penulis, yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah berjuang bersama dari awal dan saling mendukung satu sama lain. Terima kasih banyak.
9. Dan terakhir untuk Yayan Sulastriwati, Diri saya sendiri, apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih karena terus berusaha dan tidak menyerah, serta senantiasa menikmati setiap prosesnya. Terimakasih sudah bertahan sampai sejauh ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada semua yang telah memberikan bantuan. Semoga Allah SWT memberkahi setiap kebaikan yang telah dilakukan dan membalasnya. Aamiin.

Malang, 20 Juni 2024



Yayan Sulastriwati



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN PENELITIAN	2
1.4 BATASAN MASALAH	2
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Daun Tanaman Buah Apel	6
2.3 Convolutional Neural Network (CNN)	6
2.4 VGG-19	7
2.5 Bahasa Pemrograman Python.....	8
BAB III	9
METODE PENELITIAN	9
3.1 TAHAPAN PENELITIAN	9
3.2 ANALISIS MASALAH.....	10
3.3 PENGUMPULAN DATASET	10
3.4 AUGMENTASI DATA	10
3.5 ARSITEKTUR MODEL.....	11

3.6 EVALUASI MODEL.....	12
BAB IV.....	13
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
4.1 Load Dataset.....	13
4.2 Pembagian Dataset	13
4.3 Augmentasi Data	14
4.4 Pembagunan Model.....	15
4.5. Pelatihan Model.....	16
4.6 Evaluasi Model.....	16
4.6.1. Confusion Matrix.....	16
4.6.2 Accuracy dan Loss.....	17
4.7 Perbandingan Performa Model.....	19
4.7.1 CNN model VGG-19.....	19
4.7.2 CNN.....	19
BAB V	21
PENUTUP.....	21
5.1 Kesimpulan.....	21
5.2 Saran.....	21
DAFTAR PUSTAKA.....	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Struktur Convolutional Neural Network	7
Gambar 2.2.	Struktur VGG-19	8
Gambar 3.1.	Tahapan Penelitian	9
Gambar 3.2.	Sampel Citra Asli	10
Gambar 3.3.	Sampel Citra Augmentasi	11
Gambar 3.4.	Rancangan Arsitektur Model VGG19	11
Gambar 4.1.	Implementasi Load Dataset	13
Gambar 4.2.	Splitting Dataset	14
Gambar 4.3.	Augmentasi Data	15
Gambar 4.4.	Citra Augmentasi	15
Gambar 4.5.	Implementasi Model	15
Gambar 4.6.	Pelatihan Model	16
Gambar 4.7.	Hasil Evaluasi Model Confusion Matrix	17
Gambar 4.8.	Hasil Evaluasi Grafik Accuracy VGG19	17
Gambar 4.9.	Hasil Evaluasi Grafik Loss VGG19	17
Gambar 4.10.	Hasil Evaluasi Grafik Accuracy CNN	18
Gambar 4.11.	Hasil Evaluasi Grafik Loss CNN	18
Gambar 4.12.	Classification Report VGG19	19
Gambar 4.13.	Classification Report CNN	20

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	4
Tabel 4.1. Perbandingan Performa Model	20



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Husen, D., Kusrini, K., & Kusnawi, K. (2022). Deteksi Hama Pada Daun Apel Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 6(4), 2103-2110.
- [2] Jiang, P., Chen, Y., Liu, B., He, D., & Liang, C. (2019). Real-time detection of apple leaf diseases using deep learning approach based on improved convolutional neural networks. *IEEE Access*, 7, 59069-59080.
- [3] Huda, P. A. P., Riadi, A. A., & Evanita, E. (2021). Klasifikasi Penyakit Tanaman pada Daun Apel dan Anggur Menggunakan Convolutional Neural Networks. *JURNAL MANAJEMEN INFORMATIKA (JUMIKA)*, 8(1).
- [4] Ratnawati, L., & Sulistyanningrum, D. R. (2020). Penerapan random forest untuk mengukur tingkat keparahan penyakit pada daun apel. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 8(2), A71-A77.
- [5] Wolas, N., Hamzah, H., & Hiswati, M. E. (2022, August). Aplikasi Deep Learning Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Burung Famili Accipitridae. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Informatika & Sistem Informasi (SINTaKS)* (Vol. 1, No. 1, pp. 11-16).
- [6] Shinta, R. (2023). Klasifikasi Citra Penyakit Daun Tanaman Padi Menggunakan CNN dengan Arsitektur VGG-19. *Klasifikasi Citra Penyakit Daun Tanaman Padi Menggunakan CNN dengan Arsitektur VGG-19*, 9(01), 37-45.
- [7] Wicaksono, A. D. P., & Amrulloh, A. (2023). KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH PISANG CAVENDISH MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DENGAN MODEL VGG-19. *POSITIF: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 9(2), 107-114.
- [8] Azizah, Q. N., & Andreyestha, A. (2022). KLASIFIKASI PENYAKIT DAUN APEL MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK. *JIKI (Jurnal Ilmu Komputer & Informatika)*, 3(1), 242-249.
- [9] Kulsum, U., & Cherid, A. (2023). Penerapan Convolutional Neural Network Pada Klasifikasi Tanaman Menggunakan ResNet50. *Jurnal Sistem Informasi dan Sistem Komputer*, 8(2), 221-228.
- [10] Paliwang, A. A. A., Septian, M. R. D., Cahyanti, M., & Swedia, E. R. (2020). Klasifikasi Penyakit Tanaman Apel Dari Citra Daun Dengan Convolutional Neural Network. *Sebatik*, 24(2), 207-212.
- [11] Huda, P. A. P., Riadi, A. A., & Evanita, E. (2021). Klasifikasi Penyakit Tanaman pada Daun Apel dan Anggur Menggunakan Convolutional Neural Networks. *JURNAL MANAJEMEN INFORMATIKA (JUMIKA)*, 8(1).

- [12] Sutriawan, S., Fanani, A. Z., Alzami, F., & Basuki, R. S. (2023). Deep Learning Jaringan Saraf Tiruan Untuk Pemecahan Masalah Deteksi Penyakit Daun Apel. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIKOMSiN)*, 11(1), 35-42.
- [13] Hasan, M. A., Riyanto, Y., & Riana, D. (2021). Klasifikasi penyakit citra daun anggur menggunakan model CNN-VGG16. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 9(4), 218-223.
- [14] Cheng, S., & Zhou, G. (2020). Facial expression recognition method based on improved VGG convolutional neural network. *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, 34(07), 2056003.
- [15] Fitrianiingsih, F., & Rodiah, R. (2021). Klasifikasi Jenis Citra Daun Mangga Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, 25(3), 223-238.
- [16] Rahman, F. (2020). Implementasi Convolutional Neural Networks menggunakan VGG-19 Net pada Image Depth Data Hand Posture (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- [17] Wilyani, F., Arif, Q. N., & Aslimar, F. (2024). Pengenalan Dasar Pemrograman Python Dengan Google Colaboratory. *Jurnal Pelayanan dan Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 3(1), 08-14.
- [18] Muis, A., & Muhammad, F. (2023). Pelatihan Text Mining Menggunakan Bahasa Pemrograman Python. *Abdimas Langkanae*, 3(1), 36-46.
- [19] Azhra, A. U. (2023). KLASIFIKASI PENYAKIT DAUN PADA POHON APEL DENGAN CNN DAN ARSITEKTUR VGG16 (Doctoral dissertation, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta).
- [20] Afriansyah, M., Saputra, J., Sa'adati, Y., & Ardhana, V. Y. P. (2023). Optimasi Algoritma Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Buah Apel Berdasarkan Fitur Warna RGB. *Bulletin of Computer Science Research*, 3(3), 242-249.
- [21] Ibrahim, N. U. R., LESTARY, G. A., HANAFI, F. S., SALEH, K., PRATIWI, N. K. C., HAQ, M. S., & MASTUR, A. I. (2022). . *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 10(1), 162.
- [22] Hindarto, D., & Afarini, N. (2023). Comparison Efficacy of VGG16 and VGG19 Insect Classification Models. *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 6(3), 189-195.
- [23] Sheila, S., Sari, I. P., Saputra, A. B., Anwar, M. K., & Pujiyanto, F. R. (2023). Deteksi Penyakit Pada Daun Padi Berbasis Pengolahan Citra Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *MULTINETICS*, 9(1), 27-34.
- [24] Puspaningrum, E. Y., & Maulana, H. (2020, November). Penerapan Metode Convolutional Neural Network untuk Klasifikasi Penyakit Daun Apel pada Imbalanced Data. In *Prosiding Seminar Nasional Informatika Bela Negara (Vol. 1, pp. 169-175)*.



UNIVERSITAS
MURHAMMADIYAH
MALANG



FAKULTAS TEKNIK

INFORMATIKA

informatika.umm.ac.id | informatika@umm.ac.id

FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Yayan Sulastriwati
 NIM : 202010370311169
 Judul TA : Klasifikasi Penyakit Pada Daun Apel Menggunakan Metode CNN dengan Model VGG19

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	9%
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	15%
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	14%
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	0%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	3%
6.	Makalah Tugas Akhir	20%	4%

*) Hasil cek plagiarisme diisi oleh pemeriksa (staf TU)

*) Maksimal 5 kali (4 Kali sebelum ujian, 1 kali sesudah ujian)

Mengetahui,

Pemeriksa (Staff TU)


 (.....)



Kampus I
 Jl. Bandung 1 Malang, Jawa Timur
 P. +62 341 551 253 (Hunting)
 F. +62 341 400 435

Kampus II
 Jl. Bendungan Sutomo No 188 Malang, Jawa Timur
 P. +62 341 551 149 (Hunting)
 F. +62 341 582 000

Kampus III
 Jl. Raya Tlogomas No 246 Malang, Jawa Timur
 P. +62 341 404 318 (Hunting)
 F. +62 341 400 435
 E. webmaster@umm.ac.id