

**Penerapan Hyperparameter Tuning Untuk Optimasi CNN
Pada Perancangan Aplikasi Identifikasi Penyakit Cabai**

Laporan Tugas Akhir

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



Kelvin Aprilio
(202010370311003)

Bidang Minat
Sains Data

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

Penerapan Hyperparameter Tuning Untuk Optimasi CNN Pada Perancangan Aplikasi Identifikasi Penyakit Cabai

TUGAS AKHIR

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



Menyetujui,
Malang, 16 Juli 2024

Dosen Pembimbing 1



Christian Sri Kusuma Aditya S.Kom.,

M.Kom

NIP. 180327021991PNS.

Dosen Pembimbing 2



Aminudin S.Kom., M.Cs.

NIP. 10817030594PNS.

LEMBAR PENGESAHAN

**Penerapan Hyperparameter Tuning Untuk Optimasi CNN Pada
Perancangan Aplikasi Identifikasi Penyakit Cabai**

TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh :

KELVIN APRILIO

202010370311003

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis pengujian
pada tanggal 16 Juli 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji 1



Vinna Rahmayanti S S.Si., M.Si

NIP. 180306071990PNS.

Dosen Penguji 2



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

NIP. 10814100544PNS.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Informatika



Ir. Galih Wasis Wicaksono S.kom. M.Cs.

NIP. 10814100541PNS.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : KELVIN APRILIO

NIM : 202010370311003

FAK./JUR. : Informatika

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“Penerapan Hyperparameter Tuning Untuk Optimasi CNN Pada Perancangan Aplikasi Identifikasi Penyakit Cabai”** 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

Malang, 16 Juli 2024
Yang Membuat Pernyataan



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

KELVIN APRILIO

ABSTRAK

Objek Penelitian: Penelitian ini berfokus pada penerapan hyperparameter tuning untuk optimasi Convolutional Neural Network (CNN) dalam perancangan aplikasi identifikasi penyakit pada tanaman cabai. **Masalah Penelitian:** CNN seringkali mendapatkan akurasi yang rendah dan cenderung mengalami overfitting. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dwi Suci Anggraeni diketahui bahwa metode CNN mendapatkan akurasi yang kurang baik. Hal ini disebabkan oleh kondisi data sampel yang tidak terkontrol dan jumlah dataset yang terbatas, menyebabkan overfitting dan akurasi yang rendah. Oleh karena itu, penelitian ini perlu meningkatkan akurasi CNN melalui optimasi hyperparameter untuk menurunkan kemungkinan overfitting. **Metode Penelitian:** Metode yang digunakan adalah CNN dengan arsitektur MobileNetV3, dan hyperparameter tuning menggunakan grid search dan random search. Data diambil dari situs Kaggle yang berisi gambar penyakit tanaman cabai dengan lima label kelas. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, preprocessing, pelatihan model, hyperparameter tuning, dan evaluasi model. **Hasil Penelitian:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa random search memberikan akurasi tertinggi sebesar 82%, sementara grid search menghasilkan akurasi 80%. Aplikasi yang dirancang menggunakan model terbaik dikonversi ke format TensorFlow Lite dan diimplementasikan dalam bahasa pemrograman Kotlin dengan framework Jetpack Compose. **Implikasi Hasil Penelitian:** Aplikasi identifikasi penyakit cabai berbasis android ini diharapkan dapat membantu petani dalam mengidentifikasi dan menangani secara cepat dan tepat serangan penyakit dan hama pada tanaman cabai. Penggunaan hyperparameter tuning terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi model CNN, sehingga dapat diadopsi dalam penelitian serupa untuk meningkatkan performa model dalam berbagai aplikasi deteksi penyakit tanaman lainnya.

Kata Kunci : HyperParameter Tuning, Convolutional Neural Network, MobileNetV3, Identifikasi penyakit cabai, TensorFlow Lite.

ABSTRACT

Research Object: This study focuses on the application of hyperparameter tuning to optimize Convolutional Neural Network (CNN) in the design of a disease identification application for chili plants. **Research Problem:** CNN often achieves low accuracy and tends to overfit. In a previous study conducted by Dwi Suci Anggraeni, it was found that the CNN method achieved poor accuracy. This was due to the uncontrolled condition of the sample data and the limited dataset, which caused overfitting and low accuracy. Therefore, this study needs to improve the accuracy of CNN through hyperparameter optimization to reduce the likelihood of overfitting. **Research Method:** The method used is CNN with MobileNetV3 architecture, and hyperparameter tuning using grid search and random search. The data is taken from the Kaggle site, which contains images of chili plant diseases with five class labels. The research stages include data collection, preprocessing, model training, hyperparameter tuning, and model evaluation. **Research Results:** The results showed that random search provided the highest accuracy of 82%, while grid search resulted in an accuracy of 80%. The designed application using the best model was converted to TensorFlow Lite format and implemented in the Kotlin programming language with the Jetpack Compose framework. **Implications of Research Results:** This Android-based chili disease identification application is expected to help farmers quickly and accurately identify and handle disease and pest attacks on chili plants. The use of hyperparameter tuning has proven effective in improving the accuracy of the CNN model, making it adoptable in similar studies to enhance model performance in various plant disease detection applications.

Keywords: HyperParameter Tuning, Convolutional Neural Network, MobileNetV3, Chili Disease Identification, TensorFlow Lite.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Kedua orang tua saya yang selalu mendoakan untuk kebaikan anaknya, dan selalu memberikan dukungan dalam bentuk apapun.
3. Intan Ladona dan Ninit Aninda Ariyati yang selalu memberikan dukungan untuk segera menyelesaikan skripsi tepat waktu.
4. Bapak Christian Sri Kusuma Aditya, S.Kom., M.Kom dan Bapak Aminudin, S.Kom., M.Cs. selaku dosen pembimbing pada tugas akhir saya.
5. Muhammad Syauqi Amiq, Lutfi Rizzaludin, Muhammad Naufal Farras Hibatullah , Muh Ridha Agam, dan Muhammad Naufal Adhiatma, selaku sahabat dari penulis yang telah membantu selama proses penulisan skripsi.
6. Seluruh rekan himpunan mahasiswa informatika periode 2022 yang telah memberikan pengalaman organisasi dan kepemimpinan.
7. Seluruh rekan asisten laboratorium informatika yang membantu dalam meningkatkan kemampuan akademis dan saling berkembang bersama di lingkungan laboratorium informatika.
8. Seluruh rekan kontrakan dan kos selama masa perkuliahan yang telah menemani dari awal perkuliahan.
9. Seluruh rekan komunitas cyber army yang turut memberikan pengalaman berkomunitas dan bersosialisasi selama masa perkuliahan.
10. Seluruh teman-teman penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan motivasi, dukungan, serta semangat terhadap penulis.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

“Penerapan Hyperparameter Tuning Untuk Optimasi CNN Pada Perancangan Aplikasi Identifikasi Penyakit Cabai”

Tulisan ini mencakup beberapa topik utama, yaitu pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil, dan pembahasan. Kesimpulan diberikan berdasarkan hasil yang diperoleh selama proses penelitian. Peneliti sepenuhnya menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, peneliti mengharapkan saran yang konstruktif agar tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, 24 Mei 2024



Kelvin Aprilio

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
LEMBAR PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Terdahulu	4
2.2. Tanaman Cabai	5
2.2.1. Penyakit Layu.....	5
2.2.2. Penyakit Antraknosa	6
2.2.3. Penyakit Virus Kuning (Gemini virus).....	6
2.2.4. Penyakit Bercak daun (Cercospora sp)	7

2.2.5.	Penyakit Busuk Batang.....	7
2.2.6.	Penyakit Keriting Daun.....	8
2.2.7.	Penyakit Busuk Daun	8
2.2.8.	Penyakit Hama Thrips.....	9
2.2.9.	Penyakit Hama Tungau.....	9
2.3.	CNN.....	10
2.3.1.	<i>Convolutional Layer</i>	10
2.3.2.	<i>Pooling</i>	11
2.3.3.	<i>ReLU (Rectified Linear Units)</i>	12
2.3.4.	<i>Dropout</i>	12
2.3.5.	<i>Fully-Connected Layer</i>	13
2.3.6.	<i>Softmax Classifier</i>	13
2.4.	<i>Hyperparameter Tuning</i>	13
2.4.1.	<i>Grid Search</i>	14
2.4.2.	<i>Random Search</i>	14
2.5.	Perancangan Aplikasi.....	15
2.5.1.	<i>Android</i>	15
2.5.2.	<i>Kotlin</i>	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		17
3.1.	Pengumpulan Data	17
3.2.	Preprocessing Data	17
3.3.	<i>Convolutional Neural Network</i>	18
3.4.	<i>Hyperparameter Tuning</i>	19
3.5.	Evaluasi	20
3.6.	Perancangan Aplikasi	21
3.6.1.	Gambaran Alur Sistem	21

3.6.2.	Desain Aplikasi	23
3.6.3.	Konversi Model Ke TensorFlow Lite	26
3.6.4.	Implementasi	27
3.6.5.	Rancangan Pengujian Aplikasi.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Evaluasi Perbandingan Penentuan Hyperparameter.....	31
4.2	Evaluasi Perbandingan Hasil Pelatihan Menggunakan Hyperparameter Grid Search dan Random Search.....	31
4.3	Tampilan Aplikasi	37
4.4	Hasil Pengujian Aplikasi	40
BAB V KESIMPULAN		44
5.1.	Kesimpulan.....	44
5.2.	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN 1		48
LAMPIRAN 2		49

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kelas Dataset	17
Tabel 2. Preprocessing	18
Tabel 3. HyperParameter CNN	19
Tabel 4. Parameter dan Value	20
Tabel 5. <i>Test Case</i>	28
Tabel 6. Pertanyaan <i>User Acceptance Testing</i>	29
Tabel 7. Bobot Penilaian Pengguna	30
Tabel 8. Kombinasi HyperParameter Terbaik Grid Search	31
Tabel 9. Kombinasi HyperParameter Terbaik Random Search	31
Tabel 10. Perbandingan Durasi Pelatihan	32
Tabel 11. Classification Report Grid Search	33
Tabel 12. Classification Report Random Search	35
Tabel 13. Hasil Pengujian Sistem	40
Tabel 14. Hasil <i>User Acceptance Testing</i> Pengguna	41
Tabel 15. Presentase Hasil <i>User Acceptance Testing</i>	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Penyakit Layu	6
Gambar 2. Penyakit antraknosa	6
Gambar 3. Penyakit virus kuning	7
Gambar 4. Penyakit bercak daun	7
Gambar 5. Penyakit busuk batang	8
Gambar 6. Penyakit keriting daun	8
Gambar 7. Penyakit busuk daun	9
Gambar 8. Penyakit hama thrips	9
Gambar 9. Penyakit hama tungau	10
Gambar 10. Ilustrasi <i>feature map</i>	11
Gambar 11. Contoh Operasi MaxPooling	12
Gambar 12. Operasi ReLU	12
Gambar 13. Proses <i>dropout</i>	13
Gambar 14. Alur Penelitian	17
Gambar 15. Alur Perancangan Aplikasi	21
Gambar 16. Diagram Alur Sistem	22
Gambar 17. Halaman Logi	24
Gambar 18. Halaman Home	24
Gambar 19. Halaman deteksi	25
Gambar 20. Hasil Deteksi	25
Gambar 21. Halaman rekomendasi obat	26
Gambar 22. Kode Konversi TensorFlow Lite	26
Gambar 23. Implementasi	27
Gambar 24. Confusion Matrix Grid Search	32
Gambar 25. Confusion Matrix Random Search	32
Gambar 26. Login Screen	37
Gambar 27. Home Screen	38
Gambar 28. Rekomendasi Obat	38
Gambar 29. Halaman Deteksi	39
Gambar 30. Hasil Deteksi	39

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. G. M. Polii *et al.*, “Kajian Teknik Budidaya Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*) Kabupaten Minahasa Tenggara A Study On Cultivation Techniques For Chili (*Capsicum annum L.*) In Southeast Minahasa Regency.”
- [2] K. Haryobismoko, L. Muflikhah, and R. S. Perdana, “Identifikasi Penyakit Tanaman Cabai menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ),” 2023. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [3] Adhiana, “Jurnal Agricra Ekstensia Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Cabai Merah di Kabupaten Pidie Jaya”.
- [4] M. Andreetto *et al.*, “MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications,” 2017. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/316184205>
- [5] G. Ashari Rakhmat and M. Fikri Haekal, “Peningkatan Performa MobilenetV3 dengan Squeeze-and-Excitation (Studi Kasus Klasifikasi Kesegaran Ikan Berdasarkan Mata Ikan),” *Journal MIND Journal / ISSN*, vol. 8, no. 1, pp. 27–41, 2023, doi: 10.26760/mindjournal.v8i1.27-41.
- [6] D. S. Anggraeni, A. Widayana, P. D. Rahayu, C. Rozikin, T. Informatika, and U. S. Karawang, “STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi) Metode Algoritma Convolutional Neural Network Pada Klasifikasi Penyakit Tanaman Cabai.”
- [7] D. Satriani, L. U. Khasanah, and N. A. Rizki, “Penerapan Metode Grid-Search Dalam Menentukan Parameter Model Pertumbuhan Penduduk Di Kota Samarinda,” 2019.
- [8] A. T. R. Dzaky, “Deteksi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Metode Convolutional Neural Network.”
- [9] A. Julianto, A. Sunyoto, D. Ferry, and W. Wibowo, “Optimasi Hyperparameter Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi (Optimization of Convolutional Neural Network Hyperparameters For Classification Of Rice Plant Diseases).” [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/tedisetiady/leaf-rice-dis->
- [10] M. Dwi, Y. Fordana, and N. Rochmawati, “Optimisasi Hyperparameter CNN Menggunakan Random Search Untuk Deteksi COVID-19 Dari Citra X-Ray Dada,” *Journal of Informatics and Computer Science*, vol. 04, 2022.
- [11] D. A. Wibowo, N. Suciati, and A. Yuniarti, “Hyperparameter Optimization Of Convolutional Neural Network For Flower Image Classification Using Grid Search Algorithms,” *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 5, no. 1, pp. 313–320, 2024, doi: 10.52436/1.jutif.2024.5.1.1798.

- [12] K. Ekal, "Hama Dan Penyakit Tanaman Cabai (*Capsicum annum*)," Academia. Accessed: May 12, 2024. [Online]. Available: www.academia.edu/28917899/Makalah_Hama_Penyakit_Horti_Cabai_.docx
- [13] D. T. Hermanto, A. Setyanto, and E. T. Luthfi, "Algoritma LSTM-CNN untuk Sentimen Klasifikasi dengan Word2Vec pada Media Online," *Citec Journal*, vol. 8, no. 1, 2021.
- [14] A. Ghosh, A. Sufian, F. Sultana, A. Chakrabarti, and D. De, "Fundamental concepts of convolutional neural network," in *Intelligent Systems Reference Library*, vol. 172, Springer, 2019, pp. 519–567. doi: 10.1007/978-3-030-32644-9_36.
- [15] C. Umam and L. B. Handoko, *Convolutional Neural Network (Cnn) Untuk Identifikasi Karakter Hiragana*.
- [16] C. S. Team, "Cara Pull Github untuk Panduan Pemula," Coding Studio. Accessed: May 14, 2024. [Online]. Available: <https://codingstudio.id/blog/cara-pull-Github/>
- [17] J. T. Santoso, *Proyek Coding Dengan Phyton*. Semarang : Yayasan Prima Agus Teknik, 2022.
- [18] Narayan and K. Lalit, *Computer Aided Design and Manufacturing*. New Delhi: Prentice Hall of India, 2021.
- [19] Darmatasia and A. M. Syafar, "Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Tanaman Rimpang Secara Virtual," vol. 8, no. 1, 2023.
- [20] M. F. A. Adriswan, "Performa Arsitektur Cnn Mobilenetv3 Pada Pendeteksian Wajah Bermasker."
- [21] A. E. Minarno, M. H. C. Mandiri, and M. R. Alfarizy, "Klasifikasi Covid-19 menggunakan Filter Gabor dan CNN dengan Hyperparameter Tuning," *Elkomika: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, vol. 9, no. 3, p. 493, Jul. 2021, doi: 10.26760/elkomika.v9i3.493.
- [22] N. A. Pramudhyta and M. S. Rohman, "Jurnal Media Informatika Budidarma Perbandingan Optimasi Metode Grid Search dan Random Search dalam Algoritma XGBoost untuk Klasifikasi Stunting," 2023, doi: 10.30865/mib.v8i1.6965.
- [23] A. K. Syarif, "Sistem Klasifikasi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Metode Deep Learning Dengan Library Tensorflow Lite," 2021.



FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Kelvin Aprilio
NIM : 202010370311003
Judul TA : Penerapan Hyperparameter Tuning Untuk Optimasi CNN Pada Perancangan Aplikasi Identifikasi Penyakit Cabai

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	5%
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	13%
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	0%
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	3%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	0%
6.	Makalah Tugas Akhir	20%	3%

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

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

Mengetahui,

Pemeriksa (Staff TU)



[Handwritten Signature]
 (.....)

