

SKRIPSI



**IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
(CNN) UNTUK KLASIFIKASI CITRA REMPAH RIMPANG BERBASIS GUI**

ALYSHA ZAHIRA FARRAS IHSANI

NIM. 2010511118

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

2024

SKRIPSI

Diajukan Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer



IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) UNTUK KLASIFIKASI CITRA REMPAH RIMPANG BERBASIS GUI

ALYSHA ZAHIRA FARRAS IHSANI

NIM. 2010511118

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

2024

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Alysha Zahira Farras Ihsani
NIM : 2010511118
Tanggal : 21 Juni 2024
Judul Skripsi : Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network (CNN)
Untuk Klasifikasi Citra Rempah Rimpang Berbasis GUI

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 21 Juni 2024

Yang Menyatakan



Alysha Zahira Farras Ihsani

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alysha Zahira Farras Ihsani

NIM : 2010511118

Program Studi : S1 Informatika

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan karya ilmiah saya kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eklusif (*Non-Exchange Royalty Free Right*) untuk dipublikasikan dengan judul:

**IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
(CNN) UNTUK KLASIFIKASI CITRA REMPAH RIMPANG BERBASIS GUI**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media atau memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 21 Juni 2024

Yang Menyatakan



Alysha Zahira Farras Ihsani

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Alysha Zahira Farras Ihsani

NIM : 2010511118

Program Studi : S1 Informatika

Judul Skripsi : Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network (CNN)

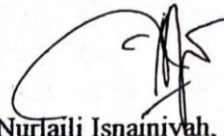
Untuk Klasifikasi Citra Rempah Rimpang Berbasis GUI

Telah berhasil dipertahankan dihadapan tim penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



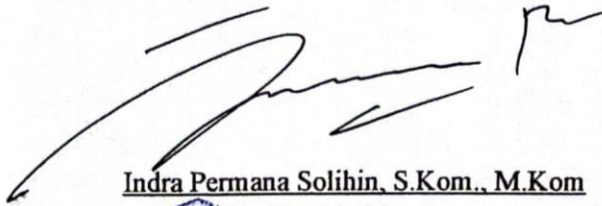
Lin Ernawati, S.Kom., M.Si.

Penguji 1



Ika Nurlaili Isnainiyah, S.Kom., M.Sc.

Penguji 2



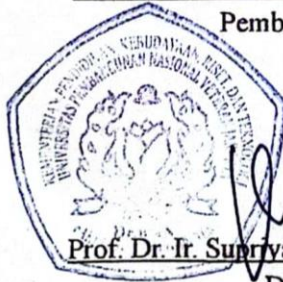
Indra Permana Solihin, S.Kom., M.Kom

Pembimbing 1



Hamonangan Kinantan Prabu, S.T., M.T

Pembimbing 2



Prof. Dr. Ir. Supriyanto, S.T., M.Sc., IPM

Dekan



Dr. Widya Cholil, M.I.T.

Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Persetujuan : 21 Juni 2024

IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) UNTUK KLASIFIKASI CITRA REMPAH RIMPANG BERBASIS GUI

ALYSHA ZAHIRA FARRAS IHSANI

ABSTRAK

Seiring dengan berjalannya waktu, orang-orang cenderung lebih sering menggunakan rempah instan yang dinilai lebih cepat untuk digunakan dibandingkan racikan rempah asli. Selain itu, banyaknya ragam jenis rimpang dengan bentuk dan warna yang serupa membuat sebagian orang kesulitan dalam membedakan satu jenis rempah dengan yang lainnya. Oleh sebab itu, penelitian ini membuat model *Convolutional Neural Network*(CNN) yang dapat mempermudah orang-orang dalam mengenali rempah rimpang. CNN didesain untuk menyerupai koneksi antar neuron seperti neuron yang ada di otak manusia yang memiliki peran utama dalam menerima dan memproses rangsangan visual. Karena itu, CNN sangat berguna dalam tugas-tugas untuk pengenalan dan klasifikasi citra. Pada penelitian ini, percobaan ke-2 menjadi model terbaik dalam mengklasifikasi 6 jenis rempah rimpang dengan nilai akurasi 97%, *precision* 97%, *recall* 97%, dan *F1-Score* 97%.

Kata Kunci : CNN, Klasifikasi, Rempah Rimpang

**IMPLEMENTATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)
ALGORITHM FOR RHIZOME SPICES IMAGE CLASSIFICATION USING GUI
BASED**

ALYSHA ZAHIRA FARRAS IHSANI

ABSTRACT

As time passed, people tended to use instant spices more often that were considered more efficient to use than original spice blends. Apart from that, the many different types of rhizomes with similar shapes and colors make it difficult for some people to differentiate one type of spice from another. Therefore, this research creates a Convolutional Neural Network (CNN) model which can make it easier for people to recognize rhizome spices. CNNs are designed to resemble connections between neurons such as neurons in the human brain which have a major role in receiving and processing visual stimuli. Therefore, CNNs are very useful in tasks for image recognition and classification. In this research, the second experiment was the best model in classifying 6 types of rhizome spices with an accuracy value of 97%, precision of 97%, recall of 97%, and F1-Score of 97%.

Keyword : CNN, Classification, Rhizome Spices

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir/Skripsi dengan judul “Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Citra Rempah Rimpang Berbasis GUI”.

Dalam penyusunan Tugas Akhir/Skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih kepada:

1. Ayah dan Ibu penulis yang selalu memberikan bantuan doa, dukungan, semangat, dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Jajaran Dekanat FIK UPN Veteran Jakarta.
3. Ibu Dr. Widya Cholil, S.Kom., M.I.T selaku ketua program studi S-1 Informatika FIK UPN Veteran Jakarta.
4. Bapak Indra Permana Solihin, S.Kom., M.Kom. dan Bapak Hamonangan Kinantan Prabu, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 dan 2.
5. Ibu Neny Rosmawarni, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing akademik.
6. Semua teman-teman yang telah memberikan bantuan dan dukungan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
7. Ucapan terima kasih khusus kepada *Shadow* yang telah menemani penulis selama proses penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini masih terdapat banyak kesalahan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun penulis harapkan untuk pengembangan selanjutnya. Penulis berharap Tugas Akhir/Skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi siapapun yang membaca.

Jakarta, 22 April 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Luaran Yang Diharapkan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Landasan Teori	4
2.2.1 <i>Deep Learning</i>	4
2.2.2 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	5
2.2.3 Citra Digital	8
2.2.4 Pengolahan Citra Digital.....	9
2.2.5 Praproses Citra.....	10
2.2.6 Augmentasi Citra	10

2.2.7	Confusion Matrix	11
2.2.8	GUI	13
2.2.9	Rempah Rimpang	13
2.2	Kajian Literatur	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1	Tahap Penelitian	22
3.1.1	Identifikasi Masalah.....	23
3.1.2	Studi Literatur	23
3.1.3	Pengumpulan Data	23
3.1.4	Praproses Citra.....	23
3.1.5	Pembagian Dataset.....	24
3.1.6	Pembuatan Model	24
3.1.7	Pengujian dan Evaluasi Model	25
3.1.8	Pembuatan GUI dengan Python Tkinter	25
3.2	Perangkat Penelitian.....	25
3.3	Jadwal Penelitian.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Pengumpulan Data	27
4.2	Praproses Citra	28
4.3	Pembagian Dataset	31
4.4	Pembuatan Model CNN	31
4.5	Pengujian dan Evaluasi Model.....	38
4.6	Pembuatan GUI (Graphical User Interface).....	49
BAB V PENUTUP		52
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....		53
RIWAYAT HIDUP		56

LAMPIRAN.....57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 3.1. Jadwal Penelitian.....	26
Tabel 4.1. Jumlah Citra untuk setiap kelasnya.....	27
Tabel 4.2. Nilai Parameter Augmentasi	28
Tabel 4.3. Jumlah Dataset Sebelum dan Sesudah Tahap Augmentasi	29
Tabel 4.4. Jumlah Pembagian Data.....	31
Tabel 4.5. Skema Percobaan	31
Tabel 4.6. Model CNN dengan Input 224 x 224.....	32
Tabel 4.7. Model CNN dengan Input 299 x 299.....	33
Tabel 4.8. Nilai TP, TN, FP, FN untuk Percobaan 1	39
Tabel 4.9. Nilai TP, TN, FP, FN untuk Percobaan 2	42
Tabel 4.10. Nilai TP, TN, FP, FN untuk Percobaan 3	44
Tabel 4.11. Nilai TP, TN, FP, FN untuk Percobaan 4	47
Tabel 4.12. Perbandingan Nilai Akurasi dan Loss.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram hubungan antara AI, ML, dan DL (Roy, 2020).....	4
Gambar 2.2. Perbedaan Machine Learning dan Deep Learning (Wolfewicz, 2023).....	5
Gambar 2.3. Blok Arsitektur CNN (Sena, 2017).....	5
Gambar 2.4. Contoh <i>Input</i> , <i>Kernel</i> , dan Hasil <i>Output</i> (Lin & Li, 2023)	6
Gambar 2.5. Tahapan Langkah-Langkah Konvolusi (Lin & Li, 2023)	6
Gambar 2. 6. Contoh Max Pooling dan Average Pooling dengan kernel 2x2 (Naranjo-Torres et al., 2020)	7
Gambar 2.7. Citra dengan Berbagai Metode Augmentasi Citra (Kim et al., 2021).....	11
Gambar 2.8. Confusion Matrix (Kanstrén, 2020).....	11
Gambar 2.9. Jahe	14
Gambar 2.10. Kencur.....	15
Gambar 2.11. Kunyit.....	16
Gambar 2.12. Lengkuas	16
Gambar 2.13. Temu Kunci.....	17
Gambar 2.14. Temulawak	17
Gambar 3.1. Alur Tahapan Penelitian	22
Gambar 4.1. Pengaturan Pengambilan Foto	27
Gambar 4.2. Hasil Pengambilan Citra Rempah Rimpang: (a) Jahe, (b) Kencur, (c) Kunyit, (d) Lengkuas, (e) Temu Kunci, dan (f) Temulawak.....	28
Gambar 4.3. Perbandingan ukuran citra (a) sebelum resize, (b) sesudah resize ukuran 224x224, dan (c) sesudah resize ukuran 299x299	30
Gambar 4.4. Tahapan akuisisi citra hingga tahapan praproses resize dan menampilkan potongan citra biner yang dibaca oleh komputer.	30
Gambar 4.5. Ilustrasi Model dengan ukuran input 224x224	32
Gambar 4.6. Ilustrasi Model dengan ukuran input 299x299	33
Gambar 4.7. Hasil output 5 Epoch Terakhir pada Percobaan 1	34
Gambar 4.8. Grafik Akurasi dan Loss untuk (a) Data Latih dan (b) Data Validasi pada Percobaan 1	35
Gambar 4.9. Hasil output 5 Epoch Terakhir pada Percobaan 2	35
Gambar 4.10. Grafik Akurasi dan Loss untuk (a) Data Latih dan (b) Data Validasi pada Percobaan 2.....	36
Gambar 4.11. Hasil output 5 Epoch Terakhir pada Percobaan 3	36

Gambar 4.12. Grafik Akurasi dan Loss untuk (a) Data Latih dan (b) Data Validasi pada Percobaan 3.....	37
Gambar 4.13. Hasil output 5 Epoch Terakhir pada Percobaan 4.....	37
Gambar 4.14. Grafik Akurasi dan Loss untuk (a) Data Latih dan (b) Data Validasi pada Percobaan 4.....	38
Gambar 4.15. Hasil Output dari model.evaluate Percobaan 1.....	38
Gambar 4.16. Confusion Matrix Percobaan 1.....	39
Gambar 4.17. <i>Classification Report</i> (Percobaan 1).....	41
Gambar 4.18. Hasil Output dari model.evaluate Percobaan 2.....	41
Gambar 4.19. Confusion Matrix Percobaan 2.....	41
Gambar 4.20. <i>Classification Report</i> (Percobaan 2).....	43
Gambar 4.21. Hasil Output dari model.evaluate Percobaan 3.....	44
Gambar 4.22. Confusion Matrix Percobaan 3.....	44
Gambar 4.23. <i>Classification Report</i> (Percobaan 3).....	46
Gambar 4.24. Hasil Output dari model.evaluate Percobaan 4.....	46
Gambar 4.25. Confusion Matrix Percobaan 4.....	47
Gambar 4.26. <i>Classification Report</i> (Percobaan 4).....	49
Gambar 4.27. Tampilan Awal saat GUI dijalankan.....	50
Gambar 4.28. Tampilan saat Menekan Tombol ‘Masukan Gambar Rempah Disini’.....	50
Gambar 4.29. Tampilan saat Menampilkan Hasil Klasifikasi Citra.....	51
Gambar 4.30. Tampilan saat Menekan Tombol ‘Reset’.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Citra Rempah Rimpang.....	57
Lampiran 2. Kode Program	59
Lampiran 3. Hasil Turnitin.....	67