

**SKRIPSI**



**KLASIFIKASI CITRA REMPAH ADAS DAN JINTAN  
MENGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK (CNN)**

**JIHAN KAMILAH**

**NIM. 2010511013**

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

**2024**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Komputer**



**KLASIFIKASI CITRA REMPAH ADAS DAN JINTAN  
MENGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK (CNN)**

**JIHAN KAMILAH**

**NIM. 2010511013**

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

**2024**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Jihan Kamilah

NIM : 2010511013

Tanggal : 16 Juli 2024

Judul Skripsi : **KLASIFIKASI CITRA REMPAH ADAS DAN JINTAN  
MENGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)**

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

Jakarta, 16 Juli 2024

Yang menyatakan,



Jihan Kamilah

# PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Jihan Kamilah

NIM : 2010511013

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : S1 Informatika

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

## KLASIFIKASI CITRA REMPAH ADAS DAN JINTAN MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

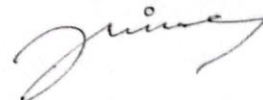
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media atau memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan artikel ilmiah saya selama tetap mencantumkan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

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal: 16 Juli 2024

Yang menyatakan,



Jihan Kamilah


# LEMBAR PENGESAHAN

## PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Jihan Kamilah  
NIM : 2010511013  
Program Studi : S1 Informatika  
Judul Skripsi : KLASIFIKASI CITRA REMPAH ADAS DAN JINTAN MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

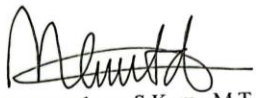
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi S1 Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.

  
Bayu Hananto, S.Kom., M.Kom.

Penguji I

  
Inera Permana Solihin, S.Kom., M.Kom.

Penguji II

  
Nur Hafifah Matondang, S.Kom., M.T.I.

Pembimbing I

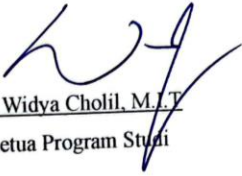
  
Nurul Afifah Arifuddin, S.Pd., M.T.

Pembimbing II



  
Supriyanto, ST., M.Sc., IPM

Dekan

  
Dr. Widya Cholil, M.T.

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 16 Mei 2024

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan Skripsi sebagai syarat dalam menyelesaikan mata kuliah skripsi dengan judul “KLASIFIKASI CITRA REMPAH ADAS DAN JINTAN MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)”. Dalam penyelesaian skripsi ini, peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberi dukungan dan membantu dalam kelancaran penelitian ini:

1. Ibu Dr. Ermatita, M.Kom. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
2. Ibu Dr. Widya Cholil, M.I.T. selaku Kepala Program Studi S-1 Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta.
3. Bapak Jayanta, S.Kom., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Ibu Nur Hafifah Matondang, S.Kom., M.T.I. selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi.
5. Ibu Nurul Afifah Arifuddin, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi.
6. Orang tua dan keluarga besar atas dukungan, semangat, dan kekuatan sebagai pendorong utama dalam menyelesaikan skripsi.
7. Seluruh peneliti terdahulu yang telah memberikan bantuan melalui penelitian dan teori-teori yang mendukung penelitian ini.
8. Para responden yang telah bersedia mengisi Google Form untuk data pendukung yang digunakan dalam penelitian ini.
9. Teman-teman atas semangat belajar dan dukungan yang berharga dan menginspirasi.

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam bidang yang bersangkutan dan dapat menggambarkan terkait rencana

penelitian kedepan. Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka apabila terdapat kekeliruan dalam penulisan laporan ini, peneliti sangat terbuka atas kritik dan saran yang membangun dari pembaca ataupun pihak lainnya untuk terus berkembang.

Jakarta, 24 Oktober 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jihan', written in a cursive style.

Jihan Kamilah

# KLASIFIKASI CITRA REMPAH ADAS DAN JINTAN MENGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

JIHAN KAMILAH

## ABSTRAK

Rempah adalah tumbuhan aromatik untuk bumbu, penambah rasa, aroma, dan pengawet makanan yang digunakan secara terbatas. Menurut data dari Badan Pusat Statistik tahun 2022 Indonesia mengeksport sebanyak 279306.9 ton tanaman obat, aromatik, dan rempah-rempah ke berbagai negara. Selain itu, Indonesia memiliki sejarah panjang yang berhubungan dengan rempah sejak abad ke-15. Namun hal tersebut tidak sejalan dengan pengetahuan masyarakat khususnya generasi Z dalam mengidentifikasi rempah. Bahkan, ditemukannya penjual rempah pada pasar tradisional tidak mengetahui rempah tertentu. Oleh karena itu, teknik pengolahan citra digital diperlukan untuk membantu mengidentifikasi jenis rempah, khususnya rempah biji-bijian. Metode klasifikasi citra yang dapat digunakan yaitu *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur ResNet50 menggunakan teknik *transfer learning* dan *fine-tuning*. Penelitian ini menggunakan 320 citra rempah, terdiri dari 4 kelas, yaitu adas manis, adas pedas, jintan hitam, dan jintan putih. *Splitting data* menerapkan rasio 80:10:10 untuk data *train*, *val*, dan *test*. Pada tahap *training*, waktu *training* untuk model teknik *transfer learning* lebih efisien yaitu 3 jam 14 menit, sedangkan teknik *fine-tuning* membutuhkan 4 jam 6 menit untuk 100 *epochs*. Evaluasi model menggunakan data *test* pada kedua model menghasilkan akurasi, presisi, *recall*, dan *f-1 score* 100%, dengan model *transfer learning* mendapatkan *loss* sebesar 0.0166 dan teknik *fine-tuning* mendapatkan *loss* 0.0028. Namun saat prediksi dengan citra baru, model teknik *fine-tuning* mengidentifikasi kelas citra masukan dengan lebih baik, menghasilkan 91% prediksi benar daripada model *transfer learning* hanya menghasilkan 78% prediksi benar dari 152 kali prediksi citra baru.

**Kata Kunci:** Rempah, *Convolutional Neural Network*, ResNet50, *Transfer Learning*, *Fine-Tuning*



# **IMAGE CLASSIFICATION OF FENNEL AND CUMIN SPICES USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) ALGORITHM**

**JIHAN KAMILAH**

## **ABSTRACT**

*Spices are aromatic plants used for seasoning, flavor enhancement, aroma, and food preservation with limited use. According to data from Badan Pusat Statistik in 2022 Indonesia exported 279306.9 tons of medicinal plants, aromatics, and spices to various countries. Indonesia has a long history associated with spices since the 15th century. Unfortunately, this isn't aligned with people's knowledge, especially generation Z, in identifying spices. There are spice sellers in traditional markets do not know certain spices. Thus, digital image processing techniques are needed to help identify the types of spices, especially seed spices. Method used in image classification is Convolutional Neural Network (CNN) with ResNet50 architecture using transfer learning and fine-tuning techniques. This research uses 320 spice images, consisting of 4 classes, which are anise, fennel, black cumin, and white cumin. Data splitting applied a ratio of 80:10:10 for train, val, and test data. In the training step, transfer learning technique model has a more efficient training time which is 3 hours 14 minutes, while the fine-tuning technique requires 4 hours 6 minutes for 100 epochs. Evaluation on test data showed both models achieving 100% accuracy, precision, recall, and f-1 score, with the transfer learning model having a loss of 0.0166 and the fine-tuning model a loss of 0.0028. However, in predicting new images, the fine-tuning model performed better with 91% correct predictions compared to 78% by the transfer learning model from 152 new image predictions.*

**Keywords:** *Spices, Convolutional Neural Network, ResNet50, Transfer Learning, Fine-Tuning.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	7
1.3. Tujuan Penelitian .....	7
1.4. Manfaat Penelitian .....	8
1.5. Ruang Lingkup.....	8
1.6. Luaran yang Diharapkan .....	9
1.7. Sistematika Penulisan.....	9

BAB II.....	11
TINJAUAN PUSTAKA .....	11
2.1. Rempah-rempah .....	11
2.1.1. Rempah Adas .....	11
2.1.2. Rempah Jintan.....	12
2.2. <i>Image Preprocessing</i> .....	13
2.3. Augmentasi Citra .....	14
2.4. Klasifikasi Citra .....	14
2.5. <i>Deep Learning</i> .....	15
2.5.1. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> .....	16
2.6. <i>Transfer Learning</i> .....	23
2.7. <i>Fine Tuning</i> .....	23
2.8. <i>Confusion Matrix</i> .....	24
2.9. Penelitian Terdahulu .....	26
BAB III .....	32
METODOLOGI PENELITIAN .....	32
3.1. Kerangka Pikir .....	32
3.2. Tahapan Penelitian .....	33
3.2.1. Identifikasi Masalah.....	33
3.2.2. Studi Literatur .....	33
3.2.3. Akuisisi Citra .....	33
3.2.4. <i>Splitting Data</i> .....	34
3.2.5. Praproses Data .....	34
3.2.6. Pembangunan Model CNN .....	36

3.2.7.	<i>Training Data</i> .....	36
3.2.8.	Pengujian dan Evaluasi Performa Model.....	36
3.2.9.	Prediksi Citra .....	37
3.3.	Perangkat Penelitian.....	37
3.3.1.	Perangkat Keras .....	37
3.3.2.	Perangkat Lunak .....	37
3.4.	Jadwal Penelitian.....	38
BAB IV .....		40
HASIL DAN PEMBAHASAN .....		40
4.1.	Akuisisi Citra .....	40
4.2.	<i>Splitting Data</i> .....	43
4.3.	Pra Proses Data .....	44
4.3.1.	<i>Rescale</i> .....	45
4.3.2.	<i>Rotation Range</i> .....	45
4.3.3.	<i>Zoom Range</i> .....	45
4.3.4.	<i>Brightness Range</i> .....	46
4.3.5.	<i>Channel Shift Range</i> .....	46
4.3.6.	<i>Width Shift Range</i> .....	47
4.3.7.	<i>Height Shift Range</i> .....	47
4.3.8.	<i>Shear Range</i> .....	48
4.3.9.	<i>Horizontal Flip</i> .....	48
4.3.10.	<i>Fill Mode</i> .....	48
4.4.	Pembangunan Model <i>Convolutional Neural Network</i> .....	49
4.4.1.	Teknik <i>Transfer Learning</i> .....	49

4.4.2. Teknik <i>Fine Tuning</i> .....	63
4.5. Hasil Perbandingan <i>Transfer Learning</i> dan <i>Fine-Tuning</i> .....	78
BAB V .....	80
KESIMPULAN DAN SARAN .....	80
5.1. Kesimpulan .....	80
5.2. Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA .....	83
LAMPIRAN.....	88

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Confusion Matrix</i> .....	24
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu .....	26
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian .....	38
Tabel 4. 1 Jumlah dan Citra Per Kelas .....	40
Tabel 4. 2 Jumlah Citra Per Kelas Setelah <i>Splitting Data</i> .....	43
Tabel 4. 3 Hasil Prediksi <i>Transfer Learning</i> .....	59
Tabel 4. 4 Hasil Prediksi <i>Fine-Tuning</i> .....	74
Tabel 4. 5 Perbandingan Performa Model .....	79

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rempah Adas Manis dan Adas Pedas.....	12
Gambar 2. 2 Rempah Jintan Hitam dan Jintan Putih.....	13
Gambar 2. 3 Ilustrasi <i>Deep Learning</i> pada <i>AI Landscape</i> .....	16
Gambar 2. 4 Arsitektur CNN.....	17
Gambar 2. 5 Diagram blok arsitektur ResNet-50 .....	18
Gambar 2. 6 Ilustrasi Operasi Konvolusi.....	20
Gambar 2. 7 Ilustrasi <i>Average Pooling</i> dan <i>Global Average Pooling</i> .....	21
Gambar 2. 8 Ilustrasi <i>Max Pooling</i> dan <i>Global Max Pooling</i> .....	22
Gambar 3. 1 Kerangka Pikir Penelitian .....	32
Gambar 4. 1 Visualisasi Perbandingan Data .....	43
Gambar 4. 2 Visualisasi <i>Rescale</i> Pada Augmentasi Citra .....	45
Gambar 4. 3 Visualisasi <i>Rotation Range</i> Pada Augmentasi Citra.....	45
Gambar 4. 4 Visualisasi <i>Zoom Range</i> Pada Augmentasi Citra.....	46
Gambar 4. 5 Visualisasi <i>Brightness Range</i> Pada Augmentasi Citra.....	46
Gambar 4. 6 Visualisasi <i>Channel Shift Range</i> Pada Augmentasi Citra....	47
Gambar 4. 7 Visualisasi <i>Width Shift Range</i> Pada Augmentasi Citra.....	47
Gambar 4. 8 Visualisasi <i>Height Shift Range</i> Pada Augmentasi Citra .....	47
Gambar 4. 9 Visualisasi <i>Shear Range</i> Pada Augmentasi Citra .....	48
Gambar 4. 10 Visualisasi <i>Horizontal Flip</i> Pada Augmentasi Citra.....	48
Gambar 4. 11 Visualisasi <i>Fill Mode</i> Pada Augmentasi Citra.....	49
Gambar 4. 12 Kode <i>Load Model</i> CNN ResNet50 .....	49
Gambar 4. 13 Kode <i>Freeze</i> Lapisan ResNet50.....	50
Gambar 4. 14 Kode <i>Transfer Learning</i> Arsitektur ResNet50 .....	50
Gambar 4. 15 <i>Summary Model Transfer Learning</i> ResNet50.....	52
Gambar 4. 16 Struktur Arsitektur Model <i>Transfer Learning</i> ResNet50...	53
Gambar 4. 17 Kode <i>Compile</i> Model.....	53
Gambar 4. 18 Kode <i>Training</i> Model .....	54

Gambar 4. 19 Grafik Performa <i>Acc</i> dan <i>Val Acc Training Model</i> .....	55
Gambar 4. 20 Grafik Performa <i>Loss</i> dan <i>Val Loss Training Model</i> .....	55
Gambar 4. 21 Model Evaluasi <i>Transfer Learning</i> ResNet50 .....	56
Gambar 4. 22 <i>Confusion Matrix Transfer Learning</i> ResNet50 .....	56
Gambar 4. 23 <i>Classification Report Transfer Learning</i> ResNet50 .....	57
Gambar 4. 24 Kode untuk Prediksi Citra.....	59
Gambar 4. 25 <i>Confusion Matrix</i> Hasil Prediksi <i>Transfer Learning</i> .....	63
Gambar 4. 26 Kode <i>Load Model</i> CNN ResNet50 .....	63
Gambar 4. 27 Kode <i>Freeze</i> Lapisan ResNet50.....	64
Gambar 4. 28 Kode <i>Fine-Tuning</i> Arsitektur ResNet50.....	65
Gambar 4. 29 <i>Summary</i> Model <i>Fine-Tuning</i> ResNet50 .....	67
Gambar 4. 30 Struktur Arsitektur Model <i>Fine-Tuning</i> ResNet50.....	67
Gambar 4. 31 Kode <i>Compile</i> Model.....	68
Gambar 4. 32 Kode <i>Training</i> Model .....	69
Gambar 4. 33 Grafik Performa <i>Acc</i> dan <i>Val Acc Training Model</i> .....	70
Gambar 4. 34 Grafik Performa <i>Loss</i> dan <i>Val Loss Training Model</i> .....	70
Gambar 4. 35 Model Evaluasi <i>Fine-Tuning</i> ResNet50.....	71
Gambar 4. 36 <i>Confusion Matrix Fine-Tuning</i> ResNet50 .....	71
Gambar 4. 37 <i>Classification Report Fine-Tuning</i> ResNet50.....	72
Gambar 4. 38 Kode untuk Prediksi Citra.....	74
Gambar 4. 39 <i>Confusion Matrix</i> Hasil Prediksi <i>Fine-Tuning</i> .....	78