

**ANALISA PERBANDINGAN EFFICIENT PRE-TRAINED
LEARNING UNTUK IDENTIFIKASI CITRA REMPAH-
REMPAH**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

GALIH ANGGRIAWAN

21.11.4450

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

**ANALISA PERBANDINGAN EFFICIENT PRE-TRAINED
LEARNING UNTUK IDENTIFIKASI CITRA REMPAH-
REMPAH**

**HALAMAN JUDUL
SKRIPSI**

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

GALIH ANGGRIAWAN

21.11.4450

Kepada

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**Analisa Perbandingan Efficient Pre-trained Learning untuk Identifikasi
Citra Rempah-rempah**

yang disusun dan diajukan oleh
Galih Anggriawan
21.11.4450

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 9 Mei 2025

Dosen Pembimbing,



Theopilus Bayu Sasongko, S.Kom., M.Eng
NIK. 190302375

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

Analisa Perbandingan Efficient Pre-trained Learning untuk Identifikasi Citra Rempah-rempah

yang disusun dan diajukan oleh

Galih Anggriawan

21.11.4450

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 26 Mei 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Mulia Sulistiyono, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302248

Bambang Pilu Hartato, S.Kom., M.Eng.
NIK. 190302707

Theopilus Bayu Sasongko, S.Kom., M.Eng.
NIK. 190302375

Tanda Tangan



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 2 Juni 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusrini, M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Galih Anggriawan
NIM : 21.11.4450

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

Analisa Perbandingan Efficient Pre-trained Learning untuk Identifikasi Citra Rempah-rempah

Dosen Pembimbing : Theopilus Bayu Sasongko, S.Kom.,M.Eng

1. Karya tulis ini adalah benar-benar **ASLI** dan **BELUM PERNAH** diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian **SAYA** sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab **SAYA**, bukan tanggung jawab Universitas AMIKOM Yogyakarta.
5. Pernyataan ini **SAYA** buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka **SAYA** bersedia menerima **SANKSI AKADEMIK** dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Yogyakarta, 2 Juni 2025

Yang Menyatakan,



Galih Anggriawan

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta, yang namanya selalu kusebut dalam setiap doa, yang tulus mencurahkan kasih sayang, pengorbanan, dan dukungan tanpa pernah lelah. Terima kasih atas keikhlasan, ketegaran, dan cinta yang tidak pernah terukur oleh waktu. Tanpa restu dan doa kalian, aku tidak akan sampai sejauh ini.
2. Saudara-saudaraku tersayang, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta sumber kekuatan eksternal. Terima kasih telah hadir sebagai bagian dari semangat dalam perjuangan panjang ini.
3. Dosen pembimbingku yang luar biasa, yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan kesabaran dalam membimbing serta mengarahkan saya selama proses penulisan skripsi ini. Bimbingan Bapak yang sudah menuntun saya memahami setiap langkah ilmiah dengan lebih dalam.
4. Para dosen dan staf akademik di FIK Universitas Amikom Yogyakarta, atas ilmu, motivasi, serta inspirasi yang telah diberikan selama masa perkuliahan. Setiap pelajaran yang diberikan menjadi bekal berharga dalam perjalanan hidup saya ke depan.
5. Sahabat-sahabat seperjuangan, yang telah menemani dalam proses belajar, berdiskusi, berbagi tawa dan air mata, serta saling menyemangati dalam masa-masa sulit. Kebersamaan kalian adalah bagian yang tak terpisahkan dari perjalanan ini.
6. Diriku sendiri, yang telah bertahan dalam badai ragu dan lelah, yang tak menyerah meski berkali-kali terjatuh. Ini adalah bentuk penghargaan atas keberanian untuk terus melangkah, meski terkadang tanpa peta yang pasti.

Skripsi ini bukanlah akhir, melainkan awal dari perjalanan panjang untuk terus belajar, bertumbuh, dan memberi makna dalam hidup.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat, rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul “Analisa Perbandingan Efficient Pre-trained Learning untuk Identifikasi Citra Rempah-rempah”. Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat mendapatkan gelar sarjana di Universitas Amikom Yogyakarta.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu serta membimbing penulis dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini, kepada:

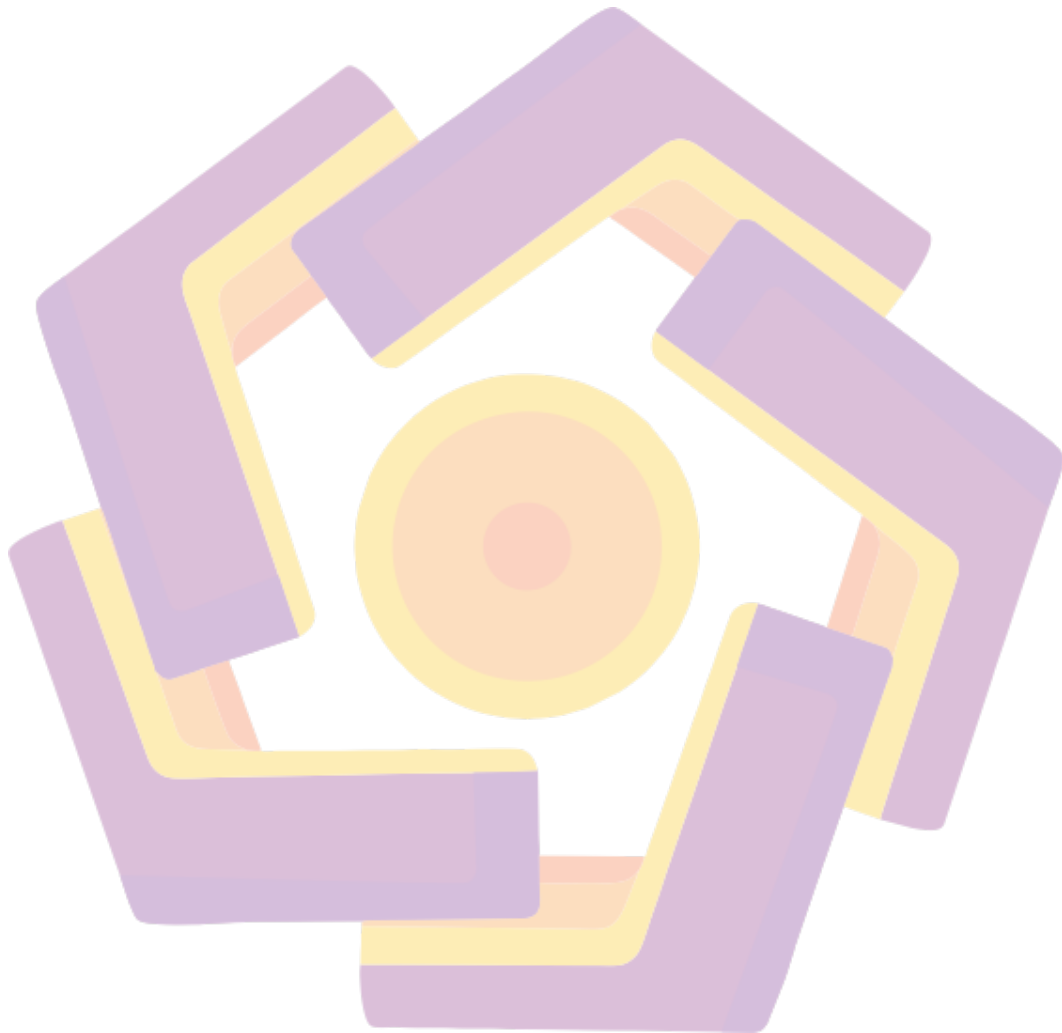
1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M., selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta, yang telah memberikan izin penulis untuk menempuh pendidikan sarjana di Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Ibu Eli Pujastuti M.kom., selaku Kepala Prodi S1 Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta, yang telah memberikan arahan dan dorongan semangat dalam menyusun skripsi ini.
3. Bapak Theopilus Bayu Sasongko, S.Kom.,M.Eng selaku dosen pembimbing yang selalu senantiasa memotivasi, menyarankan, mengarahkan dan membimbing kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Windha Mega Pradya D, M.Kom selaku dosen wali yang selalu memberikan arahan dan dukungan selama studi di kampus Universitas Amikom Yogyakarta.
5. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan motivasi, semangat, doa dan arahnya kepada penulis.
6. Rekan-rekan mahasiswa dari prodi informatika, yang telah membantu penulis dalam memberikan motivasi, dukungan dan berdiskusi selama proses penulisan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, baik secara materi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik

dan saran yang membangun untuk penyusunan skripsi agar kedepannya bisa lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis ataupun pembaca khususnya dalam bidang machine learning dan kesehatan.

Yogyakarta, 9 Mei 2025

Penulis



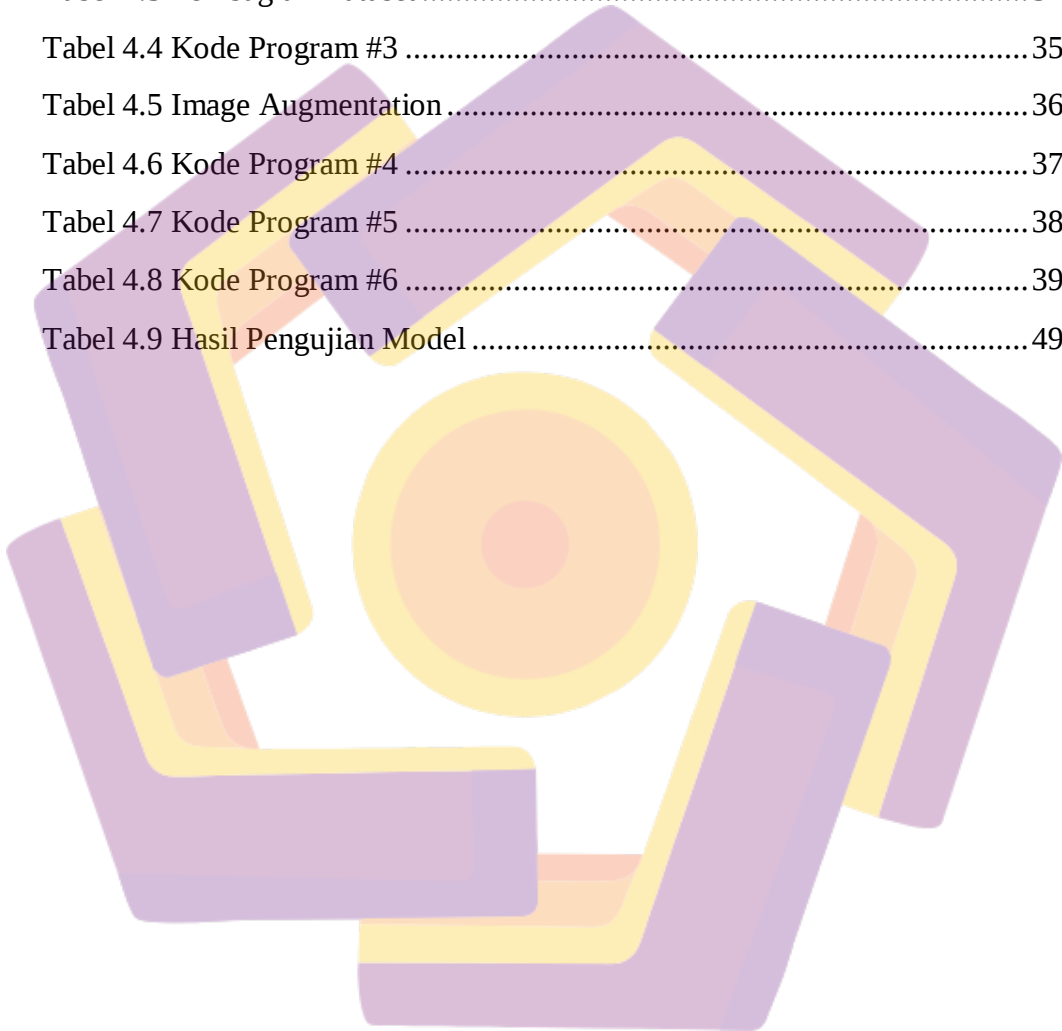
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
INTISARI	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Literatur	5
2.2 Dasar Teori	11
2.2.1 Rempah - Rempah	11
2.2.2 Citra Digital	11
2.2.3 Artificial Intelligence	12
2.2.4 Machine Learning	13
2.2.5 Deep Learning	13
2.2.6 Convolutional Neural Networks	14
2.2.6.1 Pooling Layer	15
2.2.6.2 Nonlinearity Layer (Activation Function)	16
2.2.6.3 Fully Connected Layer	16
2.2.7 Transfer Learning	17
2.2.8 MobileNetV1	17

2.2.9 MobileNetV2.....	18
2.2.10 EfficientNet	19
2.2.11 Confusion Matrix.....	20
2.2.12 Evaluasi Model.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Objek Penelitian.....	22
3.2 Alur Penelitian	22
3.2.1 Menentukan Masalah dan Tujuan Penelitian	23
3.2.2 Pengumpulan Data.....	24
3.2.3 Splitting Data	24
3.2.4 Pre-processing Data.....	25
3.2.5 Training Model.....	25
3.2.6 Evaluasi Model.....	30
3.3 Alat dan Bahan.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil Penelitian	33
4.1.1 Persiapan Google Colab, Google Drive dan Dataset.....	33
4.1.2 Pre-processing Data.....	35
4.1.3 Persiapan Pretrained Model	38
4.1.4 Pelatihan Model.....	38
4.2 Hasil Pelatihan dan Pengujian	40
4.2.1 MobileNetV1.....	40
4.2.2 MobileNetV2.....	41
4.2.3 EfficientNetB0	43
4.2.4 EfficientNetB1	45
4.2.5 EfficientNetB2	47
4.3 Deployment.....	50
BAB V PENUTUP	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	53
REFERENSI.....	55
LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

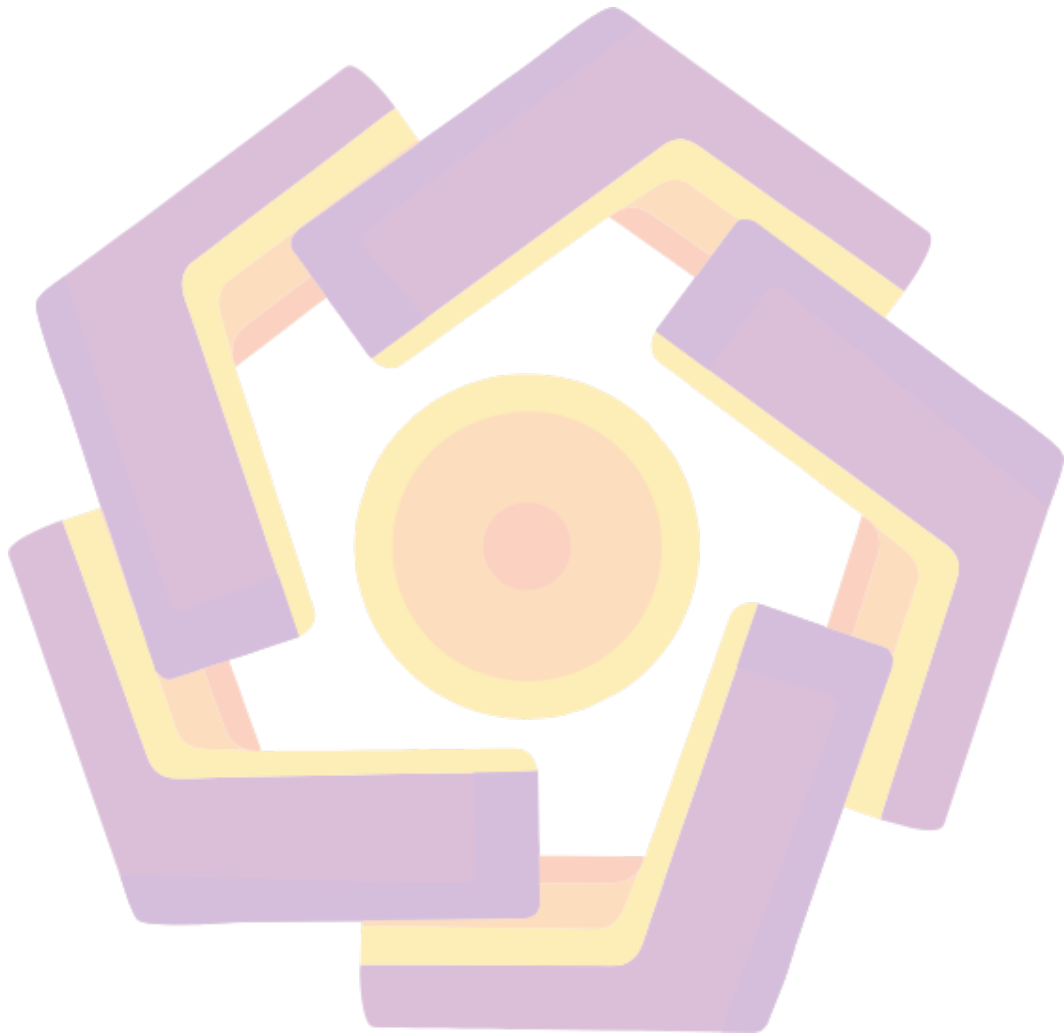
Tabel 2.1 Keaslian Penelitian.....	8
Tabel 4.1 Kode Program #1	33
Tabel 4.2 Kode Program #2	34
Tabel 4.3 Pembagian Dataset	34
Tabel 4.4 Kode Program #3	35
Tabel 4.5 Image Augmentation.....	36
Tabel 4.6 Kode Program #4	37
Tabel 4.7 Kode Program #5	38
Tabel 4.8 Kode Program #6	39
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Model	49



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rempah-Rempah Indonesia	11
Gambar 2.2 Koordinat Citra Digital	12
Gambar 2.3 Perbedaan DL dan ML.....	14
Gambar 2.4 Convolution Layer.....	15
Gambar 2.5 (a) Max Pooling Layer.....	16
Gambar 2.5 (b) Average Pooling Layer.....	16
Gambar 2.6 Transfer Learning	17
Gambar 2.7 Arsitektur Umum MobileNetV1	18
Gambar 2.8 Arsitektur Umum MobileNetV2	19
Gambar 2.9 Arsitektur Umum EfficientNetB0	20
Gambar 2.10 Confusion Matrix.....	20
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	23
Gambar 3.2 Arsitektur MobileNetV1	26
Gambar 3.3 Arsitektur MobileNetV2	27
Gambar 3.4 Arsitektur EfficientNetB0	28
Gambar 3.5 Arsitektur EfficientNetB1	29
Gambar 3.6 Arsitektur EfficientNetB2	30
Gambar 4.1 Grafik Akurasi dan Loss Pelatihan MobileNetV1	40
Gambar 4.2 Confusion Matrix MobileNetV1	41
Gambar 4.3 Grafik Akurasi dan Loss Pelatihan MobileNetV2	42
Gambar 4.4 Confusion Matrix MobileNetV2	43
Gambar 4.5 Grafik Akurasi dan Loss Pelatihan EfficientNetB0	44
Gambar 4.6 Confusion Matrix EfficientNetB0	45
Gambar 4.7 Grafik Akurasi dan Loss Pelatihan EfficientNetB1	46
Gambar 4.8 Confusion Matrix EfficientNetB1	47
Gambar 4.9 Grafik Akurasi dan Loss Pelatihan EfficientNetB2	48
Gambar 4.10 Confusion Matrix EfficientNetB2	49
Gambar 4.11 Interface Website	50

Gambar 4.12 (a) Unggah Gambar ke Website	51
Gambar 4.12 (b) Hasil Prediksi Website	52

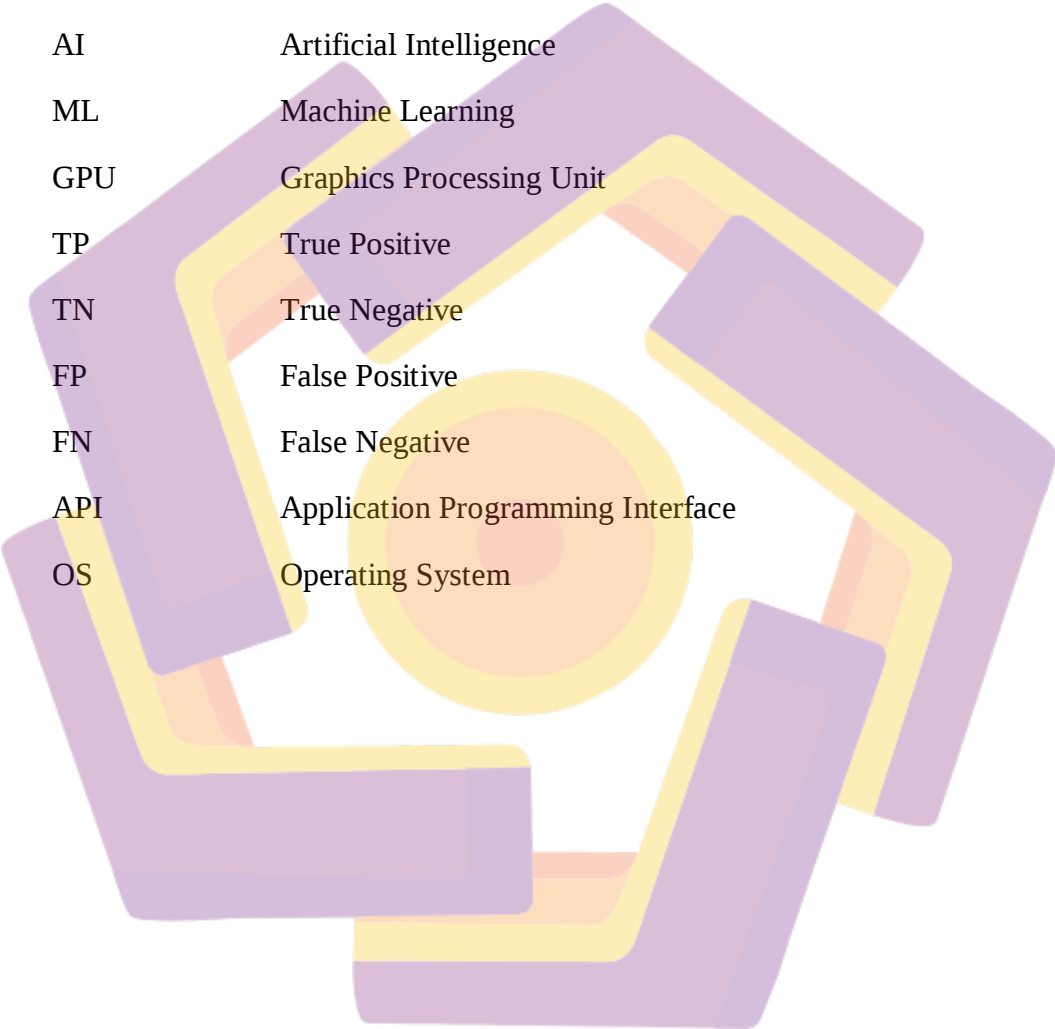


DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Source Code.....	59
-----------------------------	----

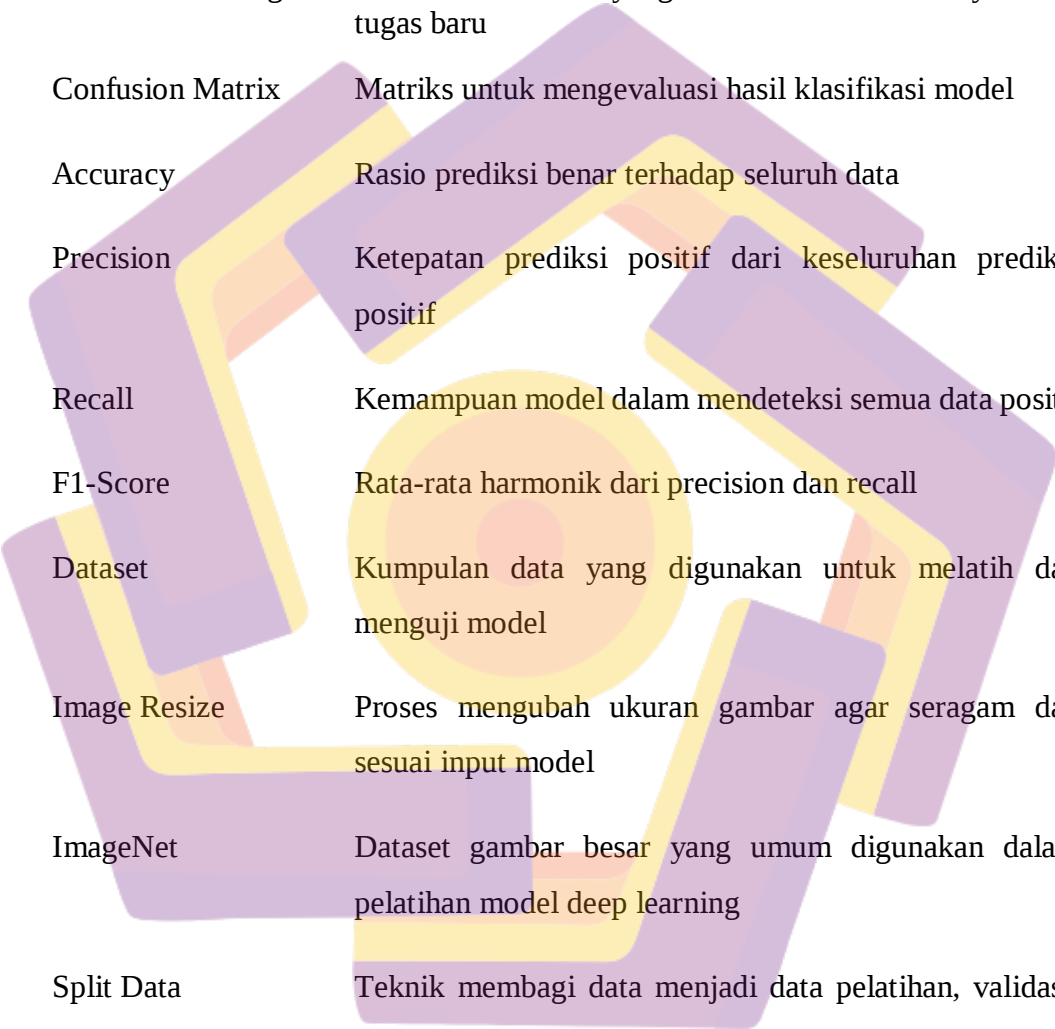


DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



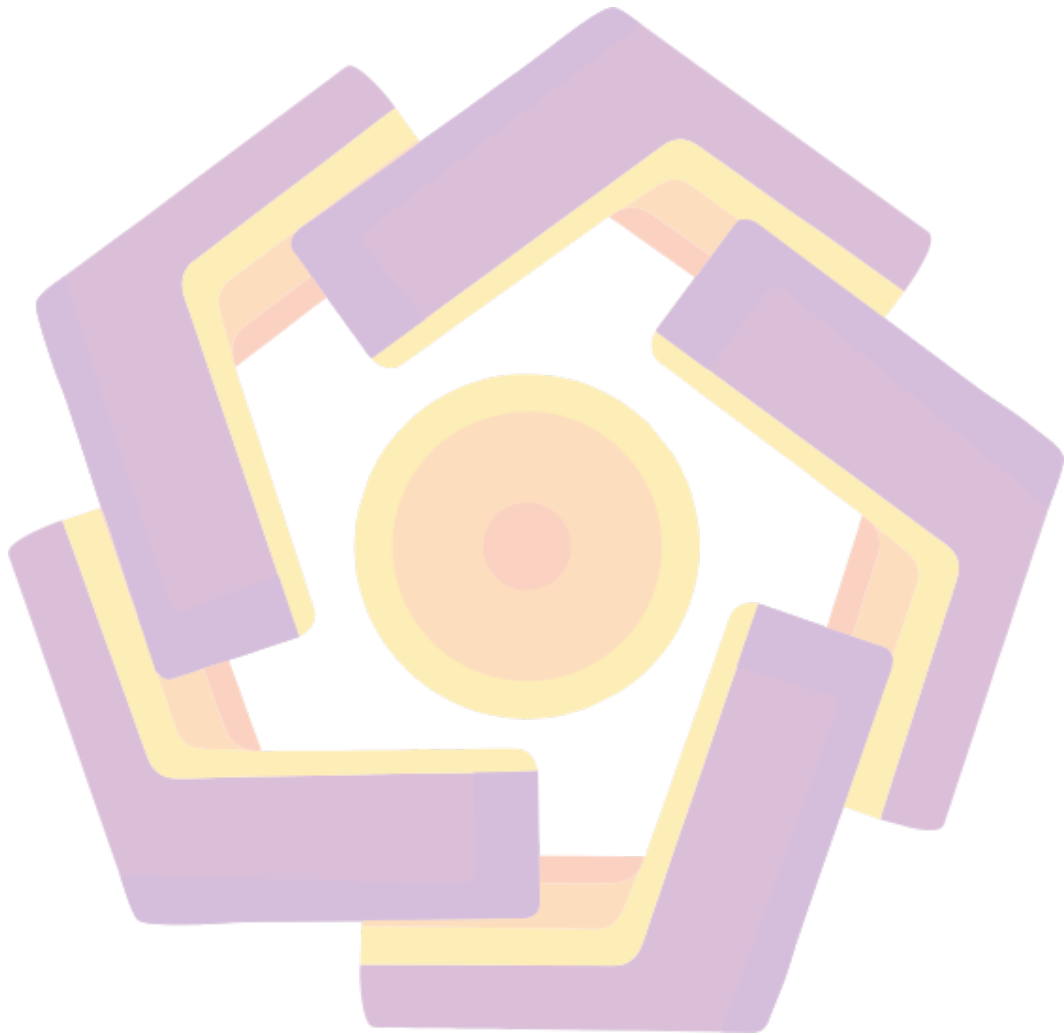
CNN	Convolutional Neural Network
FCL	Fully Connected Layer
ReLU	Rectified Linear Unit
AI	Artificial Intelligence
ML	Machine Learning
GPU	Graphics Processing Unit
TP	True Positive
TN	True Negative
FP	False Positive
FN	False Negative
API	Application Programming Interface
OS	Operating System

DAFTAR ISTILAH



Data Augmentation	Teknik untuk menambah variasi data gambar guna meningkatkan generalisasi
Transfer Learning	Pemanfaatan model yang sudah dilatih sebelumnya untuk tugas baru
Confusion Matrix	Matriks untuk mengevaluasi hasil klasifikasi model
Accuracy	Rasio prediksi benar terhadap seluruh data
Precision	Ketepatan prediksi positif dari keseluruhan prediksi positif
Recall	Kemampuan model dalam mendeteksi semua data positif
F1-Score	Rata-rata harmonik dari precision dan recall
Dataset	Kumpulan data yang digunakan untuk melatih dan menguji model
Image Resize	Proses mengubah ukuran gambar agar seragam dan sesuai input model
ImageNet	Dataset gambar besar yang umum digunakan dalam pelatihan model deep learning
Split Data	Teknik membagi data menjadi data pelatihan, validasi, dan pengujian
Overfitting	Kondisi saat model terlalu menyesuaikan diri pada data latih dan gagal pada data baru
Dropout	Teknik untuk mencegah overfitting dengan mengabaikan neuron secara acak saat pelatihan

EarlyStopping	Teknik untuk menghentikan pelatihan model saat performa tidak meningkat lagi
Epoch	Satu siklus penuh pelatihan seluruh data pada model



INTISARI

Pertumbuhan kebutuhan efisiensi di sektor pertanian mendorong pemanfaatan teknologi modern seperti Artificial Intelligence (AI), khususnya dalam klasifikasi citra rempah-rempah yang memiliki keragaman visual tinggi. Tantangan utama dalam implementasinya adalah pemilihan model deep learning yang tidak hanya akurat, tetapi juga efisien secara komputasi. Transfer learning dengan model pre-trained menjadi solusi untuk mengatasi keterbatasan data dan sumber daya.

Penelitian ini bertujuan menganalisis dan membandingkan performa lima model pre-trained efisien, yaitu MobileNetV1, MobileNetV2, EfficientNetB0, EfficientNetB1, dan EfficientNetB2 dalam klasifikasi citra rempah-rempah Indonesia. Dataset terdiri dari 6.510 gambar dari 31 jenis rempah yang diperoleh dari Kaggle, diproses melalui tahapan preprocessing, pelatihan model, dan evaluasi menggunakan metrik akurasi, presisi, recall, dan F1-score.

Hasil menunjukkan MobileNetV1 memiliki performa tertinggi dengan akurasi 91%, diikuti MobileNetV2 dengan akurasi 90%, sementara EfficientNetB0, B1 dan B2 menunjukkan performa lebih rendah. Dengan jumlah parameter ringan dan akurasi tinggi, MobileNetV1 dinilai paling efisien untuk perangkat dengan keterbatasan komputasi. Penelitian ini memberikan kontribusi bagi pengembangan sistem klasifikasi rempah yang akurat dan efisien, serta mendukung sektor pertanian, perdagangan, dan edukasi berbasis AI.

Kata kunci: rempah-rempah, deep learning, transfer learning, MobileNet, EfficientNet

ABSTRACT

The growing demand for efficiency in the agricultural sector drives the adoption of modern technologies such as Artificial Intelligence (AI), especially in the classification of spice images, which exhibit high visual diversity. A key challenge lies in selecting deep learning models that are not only accurate but also computationally efficient. Transfer learning using pre-trained models offers a promising solution to address limitations in data and computational resources.

This study aims to analyze and compare the performance of five efficient pre-trained models, MobileNetV1, MobileNetV2, EfficientNetB0, EfficientNetB1, and EfficientNetB2 in classifying Indonesian spice images. The dataset comprises 6,510 images representing 31 spice categories collected from Kaggle, processed through stages of data preprocessing, model training, and evaluation using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics.

Results show that MobileNetV1 achieved the highest performance with 91% accuracy, followed by MobileNetV2 with 90%. EfficientNetB0, B1 and B2 showed lower performance. With lightweight parameters and high accuracy, MobileNetV1 is considered the most efficient for deployment on resource-constrained devices. This research contributes to the development of accurate and efficient spice classification systems, supporting agriculture, commerce, and AI-based education.

Keywords: spices, deep learning, transfer learning, MobileNet, EfficientNet

