

**ANALISIS PERBANDINGAN ANTARA EFFICIENTNET-B0
DAN VIT-B16 UNTUK KLASIFIKASI MULTIKELAS BIJI
KOPI HIJAU**

SKRIPSI NON REGULER _JALUR SCIENTIST

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana

Program Studi Informatika



Disusun oleh :

MUH. REZKY SYAPUTRA

22.11.4816

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2026**

ANALISIS PERBANDINGAN ANTARA EFFICIENTNET-B0 DAN VIT-B16 UNTUK KLASIFIKASI MULTIKELAS BIJI KOPI HIJAU

SKRIPSI NON REGULER_JALUR SCIENTIST

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana

Program Studi Informatika



Disusun oleh :

MUH. REZKY SYAPUTRA

22.11.4816

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

JALUR NON-REGULER

**ANALISIS PERBANDINGAN ANTARA EFFICIENTNET-B0 DAN VIT-B16
UNTUK KLASIFIKASI MULTIKELAS BIJI KOPI HIJAU**

yang disusun dan diajukan oleh

MUH. REZKY SYAPUTRA

22.11.4816

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing
pada tanggal 27 Januari 2026

Dosen Pembimbing,



Malid Rahardi, S.Kom., M.Eng
NIK: 190302393

HALAMAN PENGESAHAN

JALUR NON-REGULER

**ANALISIS PERBANDINGAN ANTARA EFFICIENTNET-B0 DAN VIT-B16
UNTUK KLASIFIKASI MULTIKELAS BIJI KOPI HIJAU**

yang disusun dan diajukan oleh

MUH. REZKY SYAPUTRA
22.11.4816

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 27 Januari 2026

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Eli Pujiastuti, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302227

Subektiningsih, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302413

Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng.
NIK. 190302393

Laporan ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 27 Januari 2026

DEKAN FAKU



U KOMPUTER

Prof. Dr. Kusri, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : MUH. REZKY SYAPUTRA

NIM : 22.11.4816

Menyatakan bahwa Laporan dengan judul berikut:

ANALISIS PERBANDINGAN ANTARA EFFICIENTNET-B0 DAN VIT-B16 UNTUK KLASIFIKASI MULTIKELAS BIJI KOPI HIJAU

Dosen Pembimbing : Majid Rahardi, 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 kegiatan 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 ketidak-benaran 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, 27 Januari 2026



Muh. Rezky Syaputra

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya tulis ini saya persembahkan sebagai wujud rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan kekuatan yang diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan laporan jalur Scientist ini dengan baik.
2. Kedua Orang Tua tercinta saya bapak Bakrin dan ibu Hasnah, yang senantiasa memberikan doa tulus, kasih sayang tak terhingga, serta dukungan moril maupun materiil yang menjadi motivasi terbesar saya dalam menuntut ilmu.
3. Bapak Majid Rahardi selaku dosen pembimbing dan *co-author*, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan serta arahan berharga selama proses penelitian hingga publikasi jurnal.
4. Universitas Amikom Yogyakarta, almamater kebanggaan tempat saya menimba ilmu dan mengembangkan diri.
5. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Informatika yang telah memberikan semangat dan dukungan selama masa perkuliahan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya, sehingga Laporan Non-Reguler jalur *Scientist* berjudul "Analisis Perbandingan Antara Efficientnet-B0 Dan Vit-B16 Untuk Klasifikasi Multikelas Biji Kopi Hijau" dapat terselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat mencapai derajat Sarjana Komputer di Universitas Amikom Yogyakarta.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M., selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Kusriani, M.Kom., sebagai Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas AMIKOM Yogyakarta.
3. Ibu Eli Pujiastuti, M.Kom., sebagai Ketua Program Studi S1 Informatika Universitas AMIKOM Yogyakarta.
4. Bapak Majid Rahardi, S.Kom., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan berharga dari penyusunan manuskrip hingga laporan ini selesai.
5. Segenap Dosen dan Staf Universitas Amikom Yogyakarta, serta orang tua dan teman-teman yang senantiasa memberikan dukungan doa dan semangat.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga karya ini bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 27 Januari 2026



Muh. Rezky Syaputra

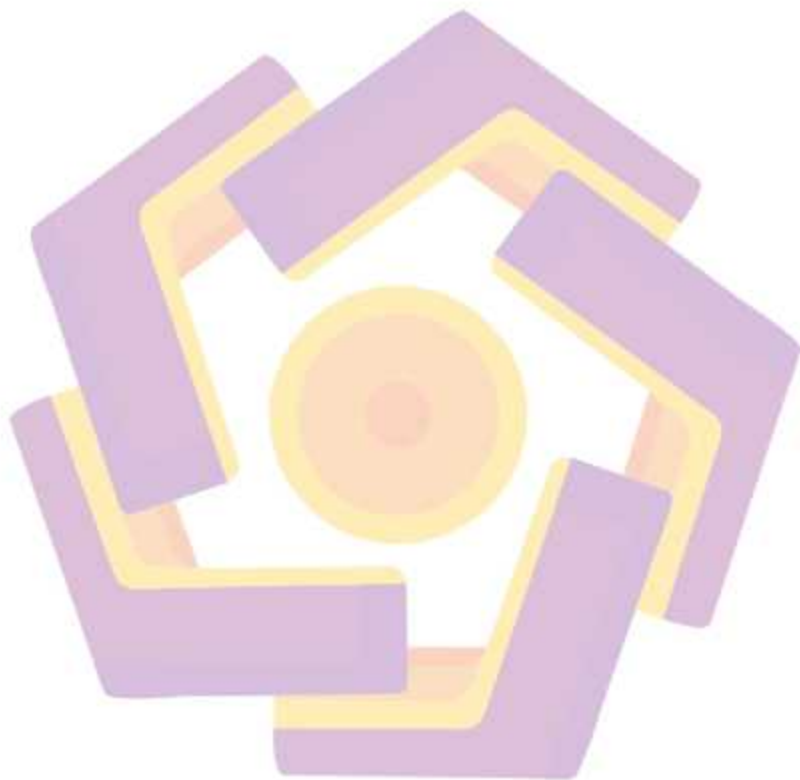
DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan.....	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan Keaslian Karya.....	iv
Halaman Persembahan.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lambang dan Singkatan.....	xi
Daftar Istilah.....	xii
Intisari	xiv
<i>Abstract</i>	xv
Bab I Pendahuluan.....	1
1.1. Gambaran Umum.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	4
Bab II Tinjauan Pustaka.....	5
2.1. Studi Literatur.....	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. EfficientNet-B0.....	6
2.2.2. Vision Transformer (ViT-B16).....	6
2.2.3. Transfer Learning.....	7
2.2.4. Augmentasi Data.....	7
BAB III Metode Penelitian.....	8
3.1. Metode.....	8
3.1.1. Tahapan Penelitian.....	8
3.1.2. Pengumpulan dan Pembagian Data.....	9

3.1.3. Pra-pemrosesan dan Augmentasi Data.....	10
3.1.4. Arsitektur Model	11
3.1.5. Skenario Pelatihan.....	12
3.1.6. Evaluasi Model.....	13
BAB IV Pembahasan	14
4.1. Analisis Kinerja Model	14
4.2. Analisis Kurva Pelatihan.....	15
4.3. Analisis Confusion Matrix	16
4.4. Analisis Efisiensi Waktu Inferensi.....	18
BAB V Kesimpulan	20
5.1. Kesimpulan	20
5.2. Saran.....	20
Referensi	22
Curriculum Vitae.....	24
Lampiran dan Bukti Pendukung.....	25
a. Letter of Acceptance (LOA)	25
b. Lembar Review	26
c. Bukti Terbit/Terindex [wajib, sertakan tampilan bukti terbit].....	28
d. Bukti pembayaran	29

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Distribusi Jumlah Citra Biji Kopi	10
Tabel 4. 1 Hasil Evaluasi Kinerja EfficientNet-B0	14
Tabel 4. 2 Hasil Evaluasi Kinerja ViT-B16	15

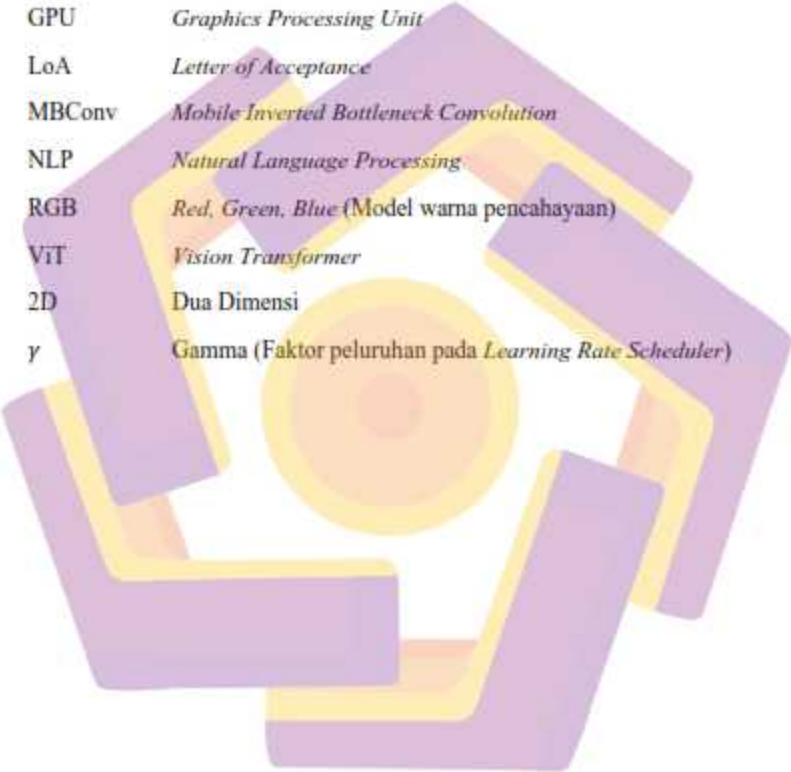


DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	9
Gambar 3. 2 Citra jenis biji kopi: (a) Defect, (b) Longberry, (c) Peaberry, dan (d) Premium	10
Gambar 3. 3 Arsitektur EfficientNet	11
Gambar 3. 4 Arsitektur Vision Transformer (ViT)	12
Gambar 4. 1 Grafik Loss Curve dan Accuracy Curve EfficientNet-B0	15
Gambar 4. 2 Grafik Loss Curve dan Accuracy Curve ViT-B16	16
Gambar 4. 3 Confusion Matrix EfficientNet-B0	17
Gambar 4. 4 Confusion Matrix ViT-B16	18
Gambar 4. 5 Perbandingan Latensi Inferensi	19



DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



Adam	<i>Adaptive Moment Estimation</i> (Algoritma optimasi)
AI	<i>Artificial Intelligence</i> (Kecerdasan Buatan)
CNN	<i>Convolutional Neural Network</i>
GPU	<i>Graphics Processing Unit</i>
LoA	<i>Letter of Acceptance</i>
MBConv	<i>Mobile Inverted Bottleneck Convolution</i>
NLP	<i>Natural Language Processing</i>
RGB	<i>Red, Green, Blue</i> (Model warna pencahayaan)
ViT	<i>Vision Transformer</i>
2D	Dua Dimensi
γ	Gamma (Faktor peluruhan pada <i>Learning Rate Scheduler</i>)

DAFTAR ISTILAH

Augmentasi Data	Teknik memanipulasi data latih (seperti memutar atau membalik citra) untuk memperbanyak variasi data dan mencegah <i>overfitting</i> .
Batch Size	Jumlah sampel data yang diproses oleh model dalam satu kali iterasi pelatihan sebelum memperbarui bobot internal.
Compound Scaling	Metode penskalaan pada EfficientNet yang menyeimbangkan kedalaman, lebar, dan resolusi jaringan secara bersamaan.
Confusion Matrix	Tabel yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja model klasifikasi dengan membandingkan prediksi model terhadap label sebenarnya (berisi <i>True Positive</i> , <i>True Negative</i> , <i>False Positive</i> , <i>False Negative</i>).
Deep Learning	Cabang dari <i>Machine Learning</i> yang menggunakan jaringan saraf tiruan dengan banyak lapisan (<i>layers</i>) untuk mempelajari representasi data.
Early Stopping	Mekanisme untuk menghentikan proses pelatihan secara otomatis ketika kinerja model pada data validasi tidak lagi mengalami peningkatan, guna mencegah <i>overfitting</i> .
Edge Computing	Paradigma komputasi terdistribusi yang memproses data di dekat lokasi data tersebut dibuat (misalnya pada perangkat IoT), bukan di <i>server cloud</i> terpusat.
Epoch	Satu siklus lengkap di mana seluruh dataset pelatihan telah melewati proses maju (<i>forward pass</i>) dan mundur (<i>backward pass</i>) dalam jaringan saraf.
Fine-tuning	Proses penyesuaian kembali parameter atau bobot dari model yang telah dilatih sebelumnya (<i>pre-trained</i>) agar sesuai dengan tugas atau dataset baru yang spesifik.
Green Coffee Bean	Biji kopi mentah yang belum melalui proses penyangraian (<i>roasting</i>).
Ground Truth	Label atau nilai kebenaran yang sesungguhnya dari data, digunakan sebagai acuan untuk mengukur akurasi prediksi model.



Hyperparameter	Parameter konfigurasi yang nilainya ditentukan sebelum pelatihan dimulai (contoh: <i>learning rate</i> , <i>batch size</i> , <i>epoch</i>) dan tidak dipelajari dari data.
Inference Time	Waktu yang dibutuhkan oleh model yang sudah dilatih untuk memproses data input baru dan menghasilkan prediksi (latensi).
Overfitting	Suatu kondisi di mana model bekerja sangat baik pada data latih karena "menghafal" detail dan <i>noise</i> , namun berkinerja buruk pada data baru (<i>test data</i>).
Patch	Potongan-potongan kecil citra (misalnya 16x16 piksel) yang digunakan sebagai input urutan (<i>sequence</i>) pada arsitektur <i>Vision Transformer</i> .
Self-Attention	Mekanisme pada arsitektur <i>Transformer</i> yang memungkinkan model untuk menimbang pentingnya bagian-bagian berbeda dari input data terhadap satu sama lain.
Transfer Learning	Teknik pembelajaran mesin di mana model yang dikembangkan untuk satu tugas digunakan kembali sebagai titik awal untuk model pada tugas kedua.

INTISARI

Klasifikasi biji kopi hijau memegang peranan penting dalam rantai pasok kopi karena kualitas biji berdampak langsung pada rasa dan nilai produk akhir. Dataset USK-Coffee, yang terdiri dari empat kelas objek biji (defect, longberry, peaberry, dan premium), diambil di bawah kondisi pencahayaan dan sudut pengambilan yang bervariasi, sehingga menantang akurasi model visual konvensional. Penelitian ini bertujuan membandingkan arsitektur berbasis transformer (ViT-B16) dan CNN efisien modern (EfficientNet-B0) menggunakan strategi *transfer learning*, augmentasi gambar, dan normalisasi. Hasil pengujian menunjukkan ViT-B16 mencapai akurasi 85% (F1-score 0.85) dengan latensi inferensi *batch* yang cepat (0.0074 detik/batch). Sementara itu, EfficientNet-B0 mencapai akurasi lebih tinggi yaitu 87% (F1-score 0.87) namun dengan latensi *batch* lebih lambat (0.0106 detik/batch). Namun, untuk inferensi gambar tunggal (*single image inference*) yang bersifat *real-time*, EfficientNet-B0 jauh lebih cepat (0.035 detik) dibandingkan ViT-B16 (0.426 detik). Pertukaran (*trade-off*) ini menunjukkan bahwa EfficientNet-B0 unggul untuk aplikasi *real-time*, sedangkan ViT-B16 lebih efisien untuk pemrosesan data dalam jumlah besar (*batch*).

Kata kunci: EfficientNetB0, Klasifikasi Multi-kelas, Transfer Learning, USKCoffee, ViTB16.

ABSTRACT

Green coffee bean classification plays an important role in the coffee supply chain, as bean quality has a direct impact on the taste and final quality of the product. The USK-Coffee dataset, which consists of four bean object classes defect, longberry, peaberry, and premium, is photographed under varied lighting conditions and capture angles, thus challenging the accuracy of conventional visual models. Although lightweight CNN models have been used, not many studies have directly compared transformer-based architectures (ViT-B16) and modern efficient CNNs (EfficientNet-B0) for green coffee bean classification under real conditions. With transfer learning strategy, image augmentation (resize, flip, rotation, color jitter, random crop), and normalization, we evaluate the performance of both models on the dataset. ViT-B16 achieved 85% accuracy on the test data (F1-score 0.85), with a fast batch inference latency of 0.0074 seconds per batch. EfficientNet-B0 achieved 87% accuracy (F1-score 0.87), with a slower batch latency (0.0106 seconds per batch). However, EfficientNet-B0 is significantly faster for single image inference (real-time) (0.035 seconds) compared to ViT-B16 (0.426 seconds). This trade-off higher accuracy/faster single inference on EfficientNet-B0 vs. faster batch processing on ViT-B16 shows that both are feasible for edge computing-based classification systems.

Keyword: EfficientNetB0, Multi-class Classification, Transfer Learning, USKCoffee, ViTB16