



**Perbandingan MobileNet V2 dengan YOLO Head dan FPN untuk
Deteksi Sampah Organik-Anorganik**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ALVINO ALDOTAMA
41518120034**

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**Perbandingan MobileNet V2 dengan YOLO Head dan FPN untuk
Deteksi Sampah Organik-Anorganik**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ALVINO ALDOTAMA
41518120034**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alvino Aldotama
NIM : 41518120034
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenar–benarnya bahwa tugas akhir berjudul:

“Perbandingan MobileNet V2 dengan YOLO Head dan FPN untuk Deteksi Sampah Organik-Anorganik” Adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten illegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 20 Januari 2026

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Alvino Aldotama

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK
/SIMILARITY CHECK STATEMENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh
/The undersigned, hereby declare that the scientific work written by

Nama /Name	: Alvino aldotama
NIM /Student ID Number	: 41518120034
Program Studi /Study Program	: Teknik Informatika

Dengan Judul Tugas Akhir

/The title:

“Evaluasi dan Perbandingan Metode MobileNet V2 dengan YOLO Head dan Feature Pyramid Network (FPN) dalam Deteksi Objek Sampah Organik dan Anorganik”
telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal:

/Similarity checks have been carried out with the Turnitin system on the date:

29 Desember 2025

dengan nilai persentase sebesar :

/with a percentage value of:

7%

dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan berlaku di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. */declared to meet standards in accordance with applicable regulations at the Faculty of Computer Science, Universitas Mercu Buana.*

File hasil cek similarity turnitin:

/Turnitin similarity report file

https://drive.google.com/file/d/1e5dEpKmU8TDoXZ_Ql39ycAHupm8j16BN/view?usp=drive_link



Jakarta, 29 Desember 2025
Admin Turnitin Fasilkom UMB



Agung Prawoto

Agung Prawoto, S.Kom., B.Sc

NIK : 322970503

Fakultas Ilmu Komputer

KAMPUS MENARA BHAKTI

Jl. Raya Meruya Selatan No. 1 Kembangan, Jakarta Barat 11650

Telp. 021-5840816 (Hunting), Psw : 5700 Fax. 021-5840813

<http://www.mercubuana.ac.id>, e-mail : fasilkom@mercubuana.ac.id

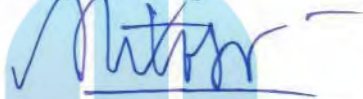
HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Alvino Aldotama
NIM : 41518120034
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : Perbandingan MobileNet V2 Dengan YOLO Head dan FPN untuk Deteksi Sampah Organik dan Anorganik

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 20 Januari 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:
Pembimbing



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN/NUPTK: 0225067701

Jakarta, 20 Januari 2026


Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI
NIDN/NUPTK: 0320037002

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN/NUPTK: 0225067701

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran sehingga selama pembuatan tugas akhir ini terjadwal dengan baik.
5. Kedua Orang Tua saya yang selalu mendukung saya selama menjalani masa studi sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana..

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 20 Januari 2026



Alvino Aldotama

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR REPOSITORI UMB

Sebagaimana sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alvino Aldotama
NIM : 41518120034
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Perbandingan MobileNet V2 dengan YOLO Head dan FPN untuk Deteksi Sampah Organik-Anorganik

Demi pengembangan Ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan , mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 20 Januari 2026

UNIVERSITAS

Yang menyatakan

MERCU BUANA



Alvino Aldotama

ABSTRAK

Nama : Alvino Aldotama
NIM : 41518120034
Program Studi : SISTEM INFORMASI
Judul Laporan Skripsi : Perbandingan MobileNet V2 dengan YOLO Head dan FPN untuk Deteksi Sampah Organik-Anorganik
Pembimbing : Hadi Santoso, Dr, S.Kom, M.Kom

Pengelolaan sampah yang efektif memerlukan pemilahan yang akurat antara sampah organik dan anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan performa dua arsitektur deep learning berbasis MobileNetV2 untuk deteksi sampah: MobileNetV2 dengan YOLO Head dan MobileNetV2 dengan Feature Pyramid Network (FPN). Dataset yang digunakan terdiri dari 2,080 gambar sampah dengan proporsi 70% training, 20% validation, dan 10% testing. Kedua model dilatih menggunakan konfigurasi hyperparameter yang identik selama 50 epochs dengan data augmentation yang komprehensif meliputi HSV adjustment, geometric transformation, mosaic, dan mixup augmentation. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa kedua model mencapai performa sangat tinggi dengan mAP@0.5 di atas 99%. Model MobileNetV2+YOLO mencapai mAP 99.4%, precision 98.2%, dan recall 99.5% dengan ukuran model 5.96 MB, sementara MobileNetV2+FPN mencapai mAP 99.5%, precision 99.6%, dan recall sempurna 100% dengan ukuran model 21.48 MB. Analisis confusion matrix menunjukkan FPN memiliki keunggulan dengan zero false positives dan total error 60% lebih rendah. Evaluasi trade-off mengungkapkan bahwa YOLO menawarkan efisiensi superior (3.6x lebih kecil, inference lebih cepat) yang ideal untuk edge devices dan real-time processing, sedangkan FPN memberikan akurasi maksimum yang cocok untuk mission-critical applications. Penelitian ini memberikan panduan praktis dalam memilih arsitektur deteksi sampah yang sesuai dengan requirements dan constraints deployment scenario spesifik.

Kata Kunci: Deteksi Sampah, MobileNetV2, YOLO, Feature Pyramid Network, Deep Learning, Object Detection, Klasifikasi Organik-Anorganik

ABSTRACT

Nama : Alvino Aldotama
NIM : 41518120034
Program Studi : SISTEM INFORMASI
Judul Laporan Skripsi : Perbandingan MobileNet V2 dengan YOLO Head dan FPN untuk Deteksi Sampah Organik-Anorganik
Pembimbing : Hadi Santoso, Dr, S.Kom, M.Kom

Effective waste management requires accurate sorting between organic and inorganic waste. This research aims to evaluate and compare the performance of two MobileNetV2-based deep learning architectures for waste detection: MobileNetV2 with YOLO Head and MobileNetV2 with Feature Pyramid Network (FPN). The dataset consists of 2,080 waste images with a 70% training, 20% validation, and 10% testing split. Both models were trained using identical hyperparameter configurations for 50 epochs with comprehensive data augmentation including HSV adjustment, geometric transformation, mosaic, and mixup augmentation. Experimental results demonstrate that both models achieve excellent performance with mAP@0.5 above 99%. The MobileNetV2+YOLO model achieves 99.4% mAP, 98.2% precision, and 99.5% recall with a model size of 5.96 MB, while MobileNetV2+FPN achieves 99.5% mAP, 99.6% precision, and perfect 100% recall with a model size of 21.48 MB. Confusion matrix analysis shows that FPN has advantages with zero false positives and 60% lower total errors. Trade-off evaluation reveals that YOLO offers superior efficiency (3.6x smaller, faster inference) ideal for edge devices and real-time processing, while FPN provides maximum accuracy suitable for mission-critical applications. This research provides practical guidance in selecting waste detection architectures appropriate to specific deployment scenario requirements and constraints.

Keywords: Waste Detection, MobileNetV2, YOLO, Feature Pyramid Network, Deep Learning, Object Detection, Organic-Inorganic Classification

DAFTAR ISI

COVER.....	0
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAANN KARYA SENDIRI.....	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II.....	6
METODOLOGI.....	6
2.1 Teori Utama	6
2.1.1 Artificial Intelligence	6
2.1.2 Computer Vision	6
2.1.3 Object Detection	6
2.2 Teori Pendukung	7
2.2.1 Deep Learning.....	7
2.2.2 Convolutional Neural Network (CNN).....	7
2.2.3 MobileNet	7
2.2.4 YOLO (You Only Look Once)	8
2.2.5 Feature Pyramid Network (FPN).....	8
2.2.6 Transfer Learning.....	9

2.2.7	Metrik Evaluasi Object Detection.....	9
2.3	Penelitian Terdahulu	9
BAB III	44
METODE PENELITIAN	44
3.1	Jenis Penelitian	44
3.2	Tahapan Penelitian.....	44
3.3	Arsitektur Model	44
3.3.1	MobileNetV2 + YOLO Head.....	45
3.3.2	Model 2: MobileNetV2 + Feature Pyramid Network (FPN).....	46
BAB IV	498
HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1	Deskripsi dan Analisis Dataset	49
4.1.1	Statistik Dataset	49
4.1.2	Distribusi Kelas.....	50
4.1.3	Analisis Karakteristik Visual Dataset	52
4.1.4	Analisis Distribusi Bounding Box	53
4.2	Implementasi Pre-Processing	54
4.2.1	Resizing dan Normalisasi	55
4.2.2	Data Augmentation	57
4.3	Proses Training Model.....	62
4.3.1	Konfigurasi Training.....	62
4.3.2	Training History dan Konvergensi.....	63
4.3.3	Waktu Training dan Efisiensi.....	65
4.4	Hasil Evaluasi dan Pengujian	66
4.4.1	Metrik Performa keseluruhan	66
4.4.2	Analisis Confusion Matrix.....	68
4.4.3	Performa Per Kelas	69
4.4.4	Analisis Confidence Score.....	70
4.5	Analisis Performa dan Perbandingan	72
4.5.1	Visualisasi Hasil Deteksi	72
4.5.2	Analisis Trade-Off Akurasi vs Efisiensi.....	74
BAB V	76
KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1	Kesimpulan.....	76

5.2	Saran.....	77
	DAFTAR PUSTAKA.....	78
	LAMPIRAN.....	83



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	9
Tabel 4. 1 Distribusi Dataset	49
Tabel 4. 2 Konfigurasi Training Hyperparameters.....	62
Tabel 4. 3 Perbandingan Efisiensi Training dan Model Size	65
Tabel 4. 4 Perbandingan Metrik Evaluasi pada Test Set.....	66
Tabel 4. 5 Average Precision per Kelas.....	70
Tabel 4. 6 Trade-off Summary Matrix	74



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Gambar Diagram Air Tahapan Penelitian	44
Gambar 3. 2 Arsitektur Yolo	45
Gambar 3. 3 Arsitektur FPN	47
Gambar 4. 1 Distribusi Dataset Berdasarkan Kelas	50
Gambar 4. 2 Distribusi Kelas pada Setiap Split Dataset	51
Gambar 4. 3 Sample Gambar Training dengan Bounding Box	52
Gambar 4. 4 Visualisasi Distribusi Karakteristik Bounding Box	53
Gambar 4. 5 Perbandingan Visual Original vs Preprocessed Image.....	55
Gambar 4. 6 Variasi HSV Augmentation dengan Parameter $h=0.015$, $s=0.7$, $v=0.4$	57
Gambar 4. 7 Berbagai Jenis Geometric Transformatio	58
Gambar 4. 8 Mosaic Augmentation dengan Parameter mosaic=1.0	60
Gambar 4. 9 Mixup Augmentation dengan Berbagai Nilai λ	61
Gambar 4. 10 Perbandingan Training History Model YOLO vs FPN	64
Gambar 4. 11 Bar Charts Perbandingan Metrik Model YOLO vs FPN.....	67
Gambar 4. 12 Side-by-Side Comparison Confusion Matrix YOLO vs FPN	68
Gambar 4. 13 Distribusi dan Analisis Confidence Score.....	71
Gambar 4. 14 Side-by-Side Comparison Detection Results	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi.....	83
Lampiran 2 Curriculum Vitae.....	84
Lampiran 3 Surat Pernyataan & Pengalihan HAKI.....	85
Lampiran 4 Surat Pengalihan Hak Cipta.....	85
Lampiran 5 Sertifikat Kompetensi BNSP.....	87
Lampiran 6 Form Revisi Dosen Penguji.....	88

