



**PERBANDINGAN ARSITEKTUR *MOBILENET V1, V2, DAN V3* PADA  
KLASIFIKASI EKSPRESI WAJAH MENGGUNAKAN METODE  
*TRANSFER LEARNING* DAN *FROM SCRATCH TRAINING***

**SKRIPSI**

Untuk Memenuhi Persyaratan

Dalam Menyelesaikan Sarjana Strata – 1 Ilmu Komputer

Oleh

**MELKY HERMANSYAH**

**NIM 1911016310022**

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

**BANJARBARU**

**APRIL 2026**

**SKRIPSI**

**PERBANDINGAN ARSITEKTUR *MOBILENET* V1, V2, DAN V3 PADA  
KLASIFIKASI EKSPRESI WAJAH MENGGUNAKAN METODE *TRANSFER  
LEARNING* DAN *FROM SCRATCH TRAINING***

Oleh

**MELKY HERMANSYAH**

**1911016310022**

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 13 April 2026.

Susunan Dosen Penguji :

**Pembimbing I**



Fatma Indriani, S.T, M.I.T, Ph.D.

NIP. 19840420 200812 2 004

**Dosen Penguji I**



Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19900612 201903 1 013

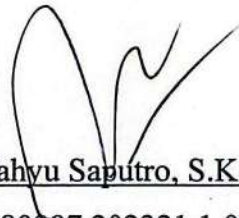
**Pembimbing II**



Andi Farmadi, S.Si., M.T

NIP. 19730725 200801 1 006

**Dosen Penguji II**



Setyo Wahyu Saputro, S.Kom., M.Kom.

NIP. 19880807 202321 1 027

Banjarbaru, April 2026

**Koordinator Program Studi Ilmu Komputer**



Kartini S.Kom., M.Kom.

NIP. 19870421 201212 2 003

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 13 April 2026

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Melky Hermansyah', written over a horizontal line.

**Melky Hermansyah**

**NIM. 1911016310022**

## ABSTRAK

### **PERBANDINGAN ARSITEKTUR *MOBILENET V1, V2, DAN V3* PADA KLASIFIKASI EKSPRESI WAJAH MENGGUNAKAN METODE *TRANSFER LEARNING* DAN *FROM SCRATCH TRAINING***

(Oleh: Melky Hermansyah; Pembimbing: Fatma Indriani, S.T, M.I.T, Ph.D.; Andi Farmadi, S.Si., M.T; 2026; 75 halaman)

Pengenalan ekspresi wajah merupakan bidang penting dalam interaksi manusia dan komputer, namun implementasinya pada perangkat dengan sumber daya terbatas memerlukan arsitektur model yang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis perbandingan terhadap tiga generasi arsitektur *MobileNet*, yaitu V1, V2, dan V3 (*Large* dan *Small*), guna menentukan model yang paling optimal dalam mengklasifikasikan tujuh jenis emosi manusia. Pengujian dilakukan menggunakan dataset *Facial Expression Recognition 2013* (FER-2013) melalui dua skenario pelatihan utama: *transfer learning* menggunakan bobot pralatih *ImageNet* dan *from scratch training*.

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa skenario *transfer learning* secara konsisten mengungguli pelatihan dari nol di seluruh varian model. Arsitektur *MobileNetV1* dengan metode *transfer learning* berhasil mencapai performa klasifikasi tertinggi dengan rata-rata akurasi sebesar 66,54%. Dari aspek efisiensi komputasi, *MobileNetV2* menunjukkan posisi paling strategis sebagai *sweet spot* dengan pencapaian akurasi 63,56%, ukuran model yang lebih ringkas (2,9 juta parameter), serta kompleksitas matematis (FLOPs) yang hampir 50% lebih rendah dibandingkan *MobileNetV1*. Sebaliknya, arsitektur *MobileNetV3* yang paling hemat parameter ditemukan kurang optimal dan mengalami penurunan performa ekstrem saat memproses citra beresolusi rendah 48x48 piksel. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan *transfer learning* merupakan prasyarat krusial bagi arsitektur *lightweight* dalam tugas klasifikasi emosi, dengan *MobileNetV2* sebagai model yang paling direkomendasikan untuk implementasi yang membutuhkan keseimbangan antara akurasi dan efisiensi sumber daya.

**Kata kunci:** Pengenalan Ekspresi Wajah, FER-2013, *MobileNet*, *Deep Learning*, Efisiensi Komputasi, Klasifikasi Citra.

## ABSTRACT

### **A COMPARATIVE ANALYSIS OF MOBILENET V1, V2, AND V3 ARCHITECTURES FOR FACIAL EXPRESSION CLASSIFICATION USING TRANSFER LEARNING AND TRAINING FROM SCRATCH**

(By: Melky Hermansyah; Supervisor: Fatma Indriani, S.T, M.I.T, Ph.D.; Andi Farmadi, S.Si, M.T; 2026; 75 pages)

Facial expression recognition is a vital field in human-computer interaction; however, its implementation on resource-constrained devices requires efficient model architectures. This study aims to perform a comparative analysis of three generations of MobileNet architectures V1, V2, and V3 (Large and Small) to determine the most optimal model for classifying seven types of human emotions. Testing was conducted using the Facial Expression Recognition 2013 (FER-2013) dataset through two primary training scenarios: transfer learning using ImageNet pretrained weights and from scratch training.

The experimental results demonstrate that the transfer learning scenario consistently outperforms training from scratch across all model variants. The MobileNetV1 architecture with the transfer learning method achieved the highest classification performance, with an average accuracy of 66.54%. From a computational efficiency perspective, MobileNetV2 emerged as the most strategic "sweet spot," achieving 63.56% accuracy with a more compact model size (2.9 million parameters) and mathematical complexity (FLOPs) nearly 50% lower than MobileNetV1. Conversely, the MobileNetV3 architecture, despite being the most parameter-efficient, was found to be suboptimal and experienced extreme performance degradation when processing low-resolution images of 48x48 pixels. This study concludes that the use of transfer learning is a crucial prerequisite for lightweight architectures in emotion classification tasks, with MobileNetV2 being the most recommended model for implementations requiring a balance between accuracy and resource efficiency.

**Keywords:** Facial Expression Recognition, FER-2013, MobileNet, Deep Learning, Computational Efficiency, Image Classification.

## PRAKATA

Puji dan syukur kepada ALLAH SWT atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*PERBANDINGAN ARSITEKTUR MOBILENET V1, V2, DAN V3 PADA KLASIFIKASI EKSPRESI WAJAH MENGGUNAKAN METODE TRANSFER LEARNING DAN FROM SCRATCH TRAINING*” untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program Strata-1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Tidak lupa penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang sangat mendukung dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini, adapun yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya lah penulis diberikan kesehatan dan kekuatan sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Teristimewa untuk Ibunda tercinta, Fitri Ariani, Paman Ahmad Ansyari, serta adik-adik tersayang Fitri Susy Amelia dan Niken Triyanie Bermadi. Terima kasih tak terhingga atas doa yang tiada henti, kasih sayang, pengorbanan, serta kepercayaan penuh yang menjadi bahan bakar semangat bagi penulis untuk terus bekerja keras menyelesaikan pendidikan ini.
3. Secara khusus untuk Maulina Aprilia, wanita hebat yang tidak pernah lelah mendampingi penulis dalam situasi tersulit sekalipun. Terima kasih telah menjadi pendengar paling setia, penyemangat paling gigih, dan alasan penulis untuk tidak menyerah. Pencapaian ini penulis persembahkan sebagai wujud terima kasih atas ketulusan yang diberikan selama ini.
4. Ibu Fatma Indriani, S.T, M.I.T, Ph.D. dan Bapak Andi Farmadi, S.Si., M.T selaku dosen pembimbing utama dan pendamping pada pembuatan skripsi ini.
5. Bapak Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom., M.Kom. dan Bapak Setyo Wahyu Saputro, S.Kom., M.Kom. selaku dosen ketua penguji dan anggota penguji dalam skripsi ini.
6. Ibu Dwi Kartini S.Kom., M.Kom. selaku ketua program studi Ilmu Komputer beserta seluruh dosen dan karyawan/staff pegawai Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat atas bantuan yang diberikan selama penulis mengikuti studi.

7. Serta rekan-rekan seperjuangan, Muhammad Ervanie Salim, Muhammad Azhar Araf, Handi Al Fakhri, dan Muhammad Fitriandi. Terima kasih atas setiap waktu, diskusi, motivasi, dan hiburan yang diberikan ketika penulis merasa lelah. Kalian adalah *support system* terbaik yang penulis miliki.
8. Seluruh mahasiswa Ilmu Komputer ULM yang telah membantu dalam keseharian di lingkungan kampus ULM Banjarbaru.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah turut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridaan Allah SWT.

Banjarbaru, 13 April 2026



Melky Hermansyah

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan .....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Kajian Terdahulu.....	6
2.2 <i>Facial Expression Recognition</i> .....	8
2.3 <i>Deep Learning</i> .....	9
2.3.1 <i>Transfer Learning</i> .....	10
2.3.2 <i>From Scratch Training</i> .....	10
2.4 <i>Convolutional Neural Network</i> .....	11
2.4.1 <i>Convolutional Layer</i> .....	11
2.4.2 <i>Pooling Layer</i> .....	12

2.4.3	<i>Fully Connected Layer</i> .....	13
2.5	Arsitektur <i>MobileNetV1</i> .....	14
2.6	Arsitektur <i>MobileNetV2</i> .....	14
2.7	Arsitektur <i>MobileNetV3</i> .....	15
2.8	<i>Confusion Matrix</i> .....	16
2.9	Metrik Efisiensi Komputasi .....	18
2.9.1	<i>Floating-Point Operations (FLOPs)</i> .....	18
2.9.2	<i>Latency</i> .....	19
	Keaslian Penelitian .....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>22</b>
3.1	Alat Penelitian .....	22
3.2	Bahan Penelitian.....	22
3.3	Prosedur Penelitian.....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>27</b>
4.1	Hasil .....	27
4.1.1	Pengumpulan Data .....	27
4.1.2	Preprocessing.....	29
4.1.3	Klasifikasi Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i> .....	32
4.2	Pembahasan.....	56
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>60</b>
5.1	Kesimpulan.....	60
5.2	Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>62</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>66</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian Penelitian.....	19
Tabel 2. Perancangan Penelitian .....	21
Tabel 3 Detail Dataset.....	23
Tabel 4 Dataset FER-2013 .....	27
Tabel 5 Distribusi Kelas per Subset Data .....	31
Tabel 6 Ekstraksi Fitur Arsitektur <i>MobileNetV1</i> .....	33
Tabel 7 Ekstraksi Fitur Arsitektur <i>MobileNetV2</i> .....	36
Tabel 8 Ekstraksi Fitur Arsitektur <i>MobileNetV3 Small</i> .....	39
Tabel 9 Ekstraksi Fitur Arsitektur <i>MobileNetV3 Large</i> .....	43
Tabel 10 Parameter yang digunakan .....	44
Tabel 11 Hasil Metrik Klasifikasi Skenario <i>Transfer Learning</i> .....	45
Tabel 12 Hasil Metrik Klasifikasi Skenario <i>From Scratch Training</i> .....	48
Tabel 13 Perbandingan Kompleksitas Komputasi (FLOPs) .....	54
Tabel 14 Ringkasan Komparasi Performa dan Efisiensi Seluruh Model.....	57
Tabel 15 Perbandingan dengan arsitektur pada penelitian sebelumnya .....	58

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kategori dalam <i>Deep Learning</i> .....	10
Gambar 2. <i>Convolutional Layer</i> .....	12
Gambar 3. <i>Max Pooling Layer</i> .....	13
Gambar 4. <i>Fully Connected Layer</i> .....	13
Gambar 5. Contoh Arsitektur <i>MobileNetV1</i> .....	14
Gambar 6. Contoh Arsitektur <i>MobileNetV2</i> .....	15
Gambar 7. Contoh Arsitektur <i>MobileNetV3</i> .....	16
Gambar 8. <i>Confusion Matrix</i> .....	16
Gambar 9. Kelas Emosi FER-2013.....	23
Gambar 10. Alur Penelitian.....	24
Gambar 11. Alur Arsitektur <i>MobileNetV1 From Scratch Training</i> .....	34
Gambar 12. Alur Arsitektur <i>MobileNetV1 Transfer Learning</i> .....	34
Gambar 13. Alur Arsitektur <i>MobileNetV2 From Scratch Training</i> .....	37
Gambar 14. Alur Arsitektur <i>MobileNetV2 Transfer Learning</i> .....	37
Gambar 15. Alur Arsitektur <i>MobileNetV3 Small From Scratch Training</i> .....	40
Gambar 16. Alur Arsitektur <i>MobileNetV3 Small Transfer Learning</i> .....	40
Gambar 17. Alur Arsitektur <i>MobileNetV3 Large From Scratch Training</i> .....	42
Gambar 18. Alur Arsitektur <i>MobileNetV3 Large Transfer Learning</i> .....	43
Gambar 19. Riwayat Pelatihan <i>Accuracy</i> dan <i>Loss MobileNetV1</i> pada Skenario <i>Transfer Learning (Seed 42)</i> .....	47
Gambar 20. Grafik Perbandingan Akurasi <i>Transfer Learning</i> dan <i>From Scratch Training</i> .....	50
Gambar 21. <i>Confusion Matrix MobileNetV1 Pretrained s42</i> .....	51
Gambar 22. <i>Confusion Matrix MobileNetV1 Scratch s42</i> .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Source Code Import Library</i> .....	67
Lampiran 2 <i>Source Code Konfigurasi Hiperparameter</i> dan Direktori .....	68
Lampiran 3 <i>Source Code Reproductibilitas &amp; Profiling</i> .....	69
Lampiran 4 <i>Source Code Pre-Processing</i> .....	70
Lampiran 5 <i>Source Code Arsitektur Model</i> .....	71
Lampiran 6 <i>Source Code Pelatihan dan Evaluasi</i> .....	72
Lampiran 7 <i>Source Code Eksperimen Utama</i> .....	74
Lampiran 8 Riwayat Hidup Penulis .....	75