

TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI *TRANSFER LEARNING*
MOBILENETV2 UNTUK KLASIFIKASI BUNGA
BERDASARKAN JENIS BUNGA PADA *DRY FLOWER***

**IMPLEMENTATION OF MOBILENETV2 *TRANSFER
LEARNING* FOR FLOWER CLASSIFICATION BASED
ON TYPE OF FLOWER IN *DRY FLOWER***



**HASNA NUR HANIFAH
18102124**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2022**

TUGAS AKHIR

**IMPLEMENTASI *TRANSFER LEARNING*
MOBILENETV2 UNTUK KLASIFIKASI BUNGA
BERDASARKAN JENIS BUNGA PADA *DRY FLOWER***

***IMPLEMENTATION OF MOBILENETV2 TRANSFER
LEARNING FOR FLOWER CLASSIFICATION BASED
ON TYPE OF FLOWER IN DRY FLOWER***

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



**HASNA NUR HANIFAH
18102124**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2022**

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
**IMPLEMENTASI *TRANSFER LEARNING*
MOBILENETV2 UNTUK KLASIFIKASI BUNGA
BERDASARKAN JENIS BUNGA PADA *DRY FLOWER***

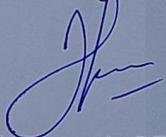
***IMPLEMENTATION OF MOBILENETV2 TRANSFER
LEARNING FOR FLOWER CLASSIFICATION BASED
ON TYPE OF FLOWER IN DRY FLOWER***

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

**HASNA NUR HANIFAH
18102124**

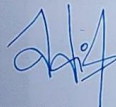
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
Pada Tanggal: 31 Mei 2022

Pembimbing Utama



(Iqsyahiro Kresna A., S.T., M.T.)
NIDN 0616068903

Pembimbing Pendamping



(Paradise, S. Kom., M. Kom)
NIDN 0624059501

HALAMAN PENETAPAN PENGUJI TUGAS AKHIR

HALAMAN PENETAPAN PENGUJI TUGAS AKHIR IMPLEMENTASI *TRANSFER LEARNING* MOBILENETV2 UNTUK KLASIFIKASI BUNGA BERDASARKAN JENIS BUNGA PADA *DRY FLOWER*

IMPLEMENTATION OF MOBILENETV2 TRANSFER LEARNING FOR FLOWER CLASSIFICATION BASED ON TYPE OF FLOWER IN DRY FLOWER

Disusun Oleh

HASNA NUR HANIFAH
18102124

Telah diujikan dan dipertahankan dalam Sidang Ujian Tugas Akhir
pada tanggal 20 Juni 2022

Penguji 1



(Faisal Dharma Adhinata, S.Kom., M.Cs)
NIDN 0607079301

Penguji 2



(Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom)
NIDN 0630058202

Pembimbing Utama



(Iqsyahiro Kresna A., S.T., M.T.)
NIDN 0616068903

Pembimbing Pendamping



(Paradise, S. Kom., M. Kom)
NIDN 0624059501

Dekan



(Auliya Burhanuddin, S.Si., M. Kom)
NIK 19820008

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : HASNA NUR HANIFAH
NIM : 18102124
Program Studi : S1 Teknik Informatika

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul berikut:
IMPLEMENTASI TRANSFER LEARNING MOBILENETV2 UNTUK
KLASIFIKASI BUNGA BERDASARKAN JENIS BUNGA PADA DRY
FLOWER

Dosen Pembimbing 1 : Iqsyahiro Kresna A., S.T., M.T.
Dosen Pembimbing 2 : Paradise, S. Kom., M. Kom

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Institut Teknologi Telkom Purwokerto maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian Saya Sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim 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 Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
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.

Purwokerto, 22 Februari 2022,
Yang Menyatakan,



(HASNA NUR HANIFAH)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENETAPAN PENGUJI TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I: PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Pertanyaan Penelitian	4
1.4. Batasan Masalah / Ruang Lingkup	4
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	5
BAB II: TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Landasan Teori.....	17
2.2.1. <i>Dry flower</i>	17
2.2.2. <i>Machine Learning</i>	21
2.2.3. <i>Deep Learning</i>	22
2.2.4. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	23
2.2.5. <i>Transfer learning</i>	26

2.2.6.	MobileNetV2	27
2.2.7.	Augmentasi Data	30
2.2.8.	<i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i>	31
2.2.9.	<i>Overfitting & Hyperparameter</i>	32
2.2.10.	<i>Confusion matrix</i> dan <i>Classification Report</i>	33
2.2.11.	<i>Tensorflow</i>	35
2.2.12.	Python	36
2.2.13.	<i>Google Colaboratory</i>	36
BAB III: METODOLOGI PENELITIAN		37
3.1.	Objek Penelitian	37
3.2.	Alat dan Bahan Penelitian	37
3.2.1.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	37
3.2.2.	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	37
3.2.3.	Bahan Penelitian.....	38
3.3.	Diagram Alir Penelitian	38
3.3.1.	Identifikasi Masalah dan Studi Literatur	39
3.3.2.	Pengumpulan Data	39
3.3.3.	<i>Preprocessing</i> Data	40
3.3.4.	Implementasi Model MobileNetV2	42
3.3.5.	Analisis dan Kesimpulan.....	45
BAB IV: HASIL DAN ANALISIS.....		46
4.1.	Hasil	46
4.1.1.	Hasil Pengumpulan Data.....	46
4.1.2.	Hasil <i>Preprocessing</i> Data.....	48
4.1.3.	Hasil Penerapan Model MobileNetV2	50

4.2	Analisis.....	65
BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN		71
5.1	Kesimpulan	71
5.2	Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA		73
DAFTAR LAMPIRAN.....		78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel penelitian sebelumnya.....	10
Tabel 2.2 Blok Penyusun MobileNetV2 [28]	29
Tabel 2.3 Arsitektur MobileNetV2 [34].....	29
Tabel 2.4 MobileNetV2 berdasarkan website Keras [35].....	30
Tabel 2.5 <i>Confusion Matrix</i>	35
Tabel 3.1 Tabel Perangkat Lunak yang digunakan (<i>Software</i>).....	37
Tabel 3.2 Tabel Perangkat Keras yang digunakan (<i>Hardware</i>).....	37
Tabel 4.1 Rincian Data Citra Bunga	47
Tabel 4.2 Hasil Augmentasi Dataset.....	49
Tabel 4.3 Pembagian Dataset.....	50
Tabel 4.4 Hasil Akurasi dan <i>Loss Training</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0001 dan <i>epoch</i> 10	52
Tabel 4.5 Hasil Akurasi dan <i>Loss Training</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0001 dan <i>epoch</i> 15	53
Tabel 4.6 Hasil Akurasi dan <i>Loss Training</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0001 dan <i>epoch</i> 30	54
Tabel 4.7 Hasil Akurasi dan <i>Loss Training</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0003 dan <i>epoch</i> 10	56
Tabel 4.8 Hasil Akurasi dan <i>Loss Training</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0003 dan <i>epoch</i> 15	57
Tabel 4.9 Hasil Akurasi dan <i>Loss Training</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0003 dan <i>epoch</i> 30	59
Tabel 4.10 <i>Confusion matrix</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0001 dan <i>epoch</i> 10.....	61
Tabel 4.11 <i>Confusion matrix</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0001 dan <i>epoch</i> 15.....	62
Tabel 4.12 <i>Confusion matrix</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0001 dan <i>epoch</i> 30.....	62
Tabel 4.13 <i>Confusion matrix</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0003 dan <i>epoch</i> 10.....	63
Tabel 4.14 <i>Confusion matrix</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0003 dan <i>epoch</i> 15.....	64
Tabel 4.15 <i>Confusion matrix</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0003 dan <i>epoch</i> 30.....	65
Tabel 4.16 Perbandingan Akurasi dan <i>Loss</i> Model	69

Tabel 4.17 Perbandingan Hasil *Confusion matrix* 69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Pampas</i> [14]	18
Gambar 2.2 <i>Lagurus</i> [40].....	19
Gambar 2.3 Bunga <i>baby breath</i> [40]	19
Gambar 2.4 <i>Cotton Flower</i> [45].....	20
Gambar 2.5 <i>Setaria</i> [14].....	21
Gambar 2.6 Konsep <i>Machine Learning</i> dan <i>Traditional Programming</i> [50].....	21
Gambar 2.7 Layer pada <i>Deep Learning</i> [54].	23
Gambar 2.8 Arsitektur <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	23
Gambar 2.9 Proses Konvolusi CNN [53].....	25
Gambar 2.10 Proses <i>Max Pooling</i> dan <i>Average Pooling</i> [56]	25
Gambar 2.11 Konvolusi standard (a) dibagi menjadi dua lapisan: <i>depthwise convolution</i> (b) dan <i>pointwise convolution</i> (c) untuk membuat filter terpisah secara mendalam (<i>depthwise</i>) [62].....	28
Gambar 2.12 Building Bottleneck MobileNetV2 [33].....	29
Gambar 2.13 Operasi augmentasi (a) <i>Cropping</i> (b) <i>Flip Vertical</i> dan <i>Horizontal</i> (c) Rotate (d) <i>Resize</i>	31
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 3.2 Diagram Tahap <i>Preprocessing</i> Data	40
Gambar 3.3 Diagram Split Dataset	41
Gambar 3.4 Diagram Alir Penerapan Model MobileNetV2	42
Gambar 3.5 Arsitektur Model.	44
Gambar 4.1 Folder Data Citra Bunga	46
Gambar 4.2 Sampel Data Citra Bunga <i>Dry flower</i>	47
Gambar 4.3 Proses <i>Crop Square Image</i>	48
Gambar 4.4 Hasil Data Augmentasi Pada Citra <i>Lagurus</i>	49
Gambar 4.5 Model Summary	51
Gambar 4.6 Grafik <i>Training</i> dan <i>Validation</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0001 dan <i>epoch</i> 10(a) <i>Accuracy</i> (b) <i>Loss</i>	53

Gambar 4.7 Grafik <i>Training</i> dan <i>Validation</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0001 dan <i>epoch</i> 15(a) <i>Accuracy</i> (b) <i>Loss</i>	54
Gambar 4.8 Grafik <i>Training</i> dan <i>Validation</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0001 dan <i>epoch</i> 30(a) <i>Accuracy</i> (b) <i>Loss</i>	56
Gambar 4.9 Grafik <i>Training</i> dan <i>Validation</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0003 dan <i>epoch</i> 10(a) <i>Accuracy</i> (b) <i>Loss</i>	57
Gambar 4.10 Grafik <i>Training</i> dan <i>Validation</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0003 dan <i>epoch</i> 15(a) <i>Accuracy</i> (b) <i>Loss</i>	58
Gambar 4.11 Grafik <i>Training</i> dan <i>Validation</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0003 dan <i>epoch</i> 30(a) <i>Accuracy</i> (b) <i>Loss</i>	60
Gambar 4.12 Hasil Classification Report Model dengan <i>lr</i> 0,0001 dan <i>epoch</i> 10	61
Gambar 4.13 Hasil Classification Report Model dengan <i>lr</i> 0,0001 dan <i>epoch</i> 15	62
Gambar 4.14 Hasil Classification Report Model dengan <i>lr</i> 0,0001 dan <i>epoch</i> 30	63
Gambar 4.15 Hasil Classification Report Model dengan <i>lr</i> 0,0003 dan <i>epoch</i> 10	63
Gambar 4.16 Hasil Classification Report Model dengan <i>lr</i> 0,0003 dan <i>epoch</i> 15	64
Gambar 4.17 Hasil Classification Report Model dengan <i>lr</i> 0,0003 dan <i>epoch</i> 30	65
Gambar 4.18 Grafik <i>Training</i> dan <i>Validation Accuracy</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0001 dengan (a) <i>epoch</i> 10 (b) <i>epoch</i> 15 (c) <i>epoch</i> 30	66
Gambar 4.19 Grafik <i>Training</i> dan <i>Validation Accuracy</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0003 dengan (a) <i>epoch</i> 10 (b) <i>epoch</i> 15 (c) <i>epoch</i> 30	67
Gambar 4.20 Grafik <i>Training</i> dan <i>Validation Loss</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0001 dengan (a) <i>epoch</i> 10 (b) <i>epoch</i> 15 (c) <i>epoch</i> 30.....	67
Gambar 4.21 Grafik <i>Training</i> dan <i>Validation Loss</i> Model dengan <i>lr</i> 0,0003 dengan (a) <i>epoch</i> 10 (b) <i>epoch</i> 15 (c) <i>epoch</i> 30.....	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sampel Dataset Citra Bunga <i>Baby Breath</i>	78
Lampiran 2 Sampel Dataset Citra <i>Cotton Flower</i>	79
Lampiran 3 Sampel Dataset Citra Bunga <i>Lagurus</i>	80
Lampiran 4 Sampel Dataset Citra Bunga <i>Pampas</i>	81
Lampiran 5 Sampel Dataset Citra Bunga <i>Setaria</i>	82
Lampiran 6 Source Code Persiapan Data	83
Lampiran 7 Source Code Augmentasi Data.....	83
Lampiran 8 Source Code Split Data	87
Lampiran 9 Source Code Implementasi Model	87
Lampiran 10 Source Code <i>Training</i> dan <i>Validation</i>	89
Lampiran 11 Source Code Testing dan Evaluasi	90