

**KLASIFIKASI PENYAKIT KULIT MENGGUNAKAN  
ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*  
ARSITEKTUR MOBILENET**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan  
di Program Studi Sains Data**



**Disusun Oleh:**

**PUTRI WANDA YASMINE FARADILA**

**20083010005**

**PROGRAM STUDI SAINS DATA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA  
TIMUR  
SURABAYA  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KLASIFIKASI PENYAKIT KULIT MENGGUNAKAN ALGORITMA  
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK ARSITEKTUR MOBILENET**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains Data  
pada : Selasa, 14 Mei 2024

**Program Studi S-1 Sains Data  
Fakultas Ilmu Komputer**

**Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur  
Surabaya**

Oleh :

**PUTRI WANDA YASMINE FARADILA**

**NPM. 20083010005**

Disetujui oleh Tim Penguji Skripsi :

Penguji 1

Penguji 2

**Dr. Ir. I Gede Susrama Mas Diyasa, S.T., M.T., IPU**  
NIP. 197006192021211009  
Pembimbing 1

**Wahyu Syaifullah JS., S.Kom., M.Kom**  
NIP. 198608252021211003  
Pembimbing 2

**Dr.Eng.Ir.Dwi Arman Prasetya, ST., MT., IPU**  
NIP. 198012052005011002

**Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S.**  
NIP. 2119950723270

**Fakultas Ilmu Komputer  
Dekan,**

Mengetahui,

**Program Studi Sains Data  
Fakultas Ilmu Komputer  
Koordinator,**

**Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT**  
NIP. 196811261994032001

**Dr.Eng.Ir.Dwi Arman Prasetya, ST., MT., IPU**  
NIP. 198012052005011002

**Surabaya, Mei 2024**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Wanda Yasmine Faradila  
NPM : 20083010005  
Program Studi : Sains Data

Menyatakan bahwa judul Skripsi / Tugas Akhir sebagai berikut:

### **KLASIFIKASI PENYAKIT KULIT MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK ARSITEKTUR MOBILENET**

Bukan merupakan plagiat dari Skripsi/ Tugas Akhir/ Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk/ *software*/ hasil karya yang saya beli dari orang lain

Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/ Tugas Akhir ini adalah pekerjaan saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka, dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lain.

Jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini terbukti tidak benar, maka Saya bertanggung jawab penuh dan siap menerima segala konsekuensi, termasuk pembatalan ijazah dikemudian hari

Surabaya, 14 Mei 2024

Hormat Saya



Putri Wanda Yasmine Faradila  
NPM. 20083010005

## ABSTRAK

### KLASIFIKASI PENYAKIT KULIT MENGGUNAKAN ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* ARSITEKTUR MOBILENET

Nama / NPM : Putri Wanda Yasmine Faradila / 20083010005  
Program Studi : Sains Data, FASILKOM UPN Veteran Jatim  
Dosen Pembimbing 1 : Dr.Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU  
Dosen Pembimbing 2 : Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S.

#### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan arsitektur MobileNet dalam klasifikasi penyakit kulit. Penyakit kulit merupakan salah satu masalah kesehatan yang serius. Penyakit kulit yang paling banyak adalah *Basal Cell Carcinoma* (65,5), diikuti *Melanoma* (7,9%), *Squamous Cell Carcinoma* (23%) dan penyakit kulit lainnya. Tujuan penelitian ini untuk melakukan pencegahan dini penyakit kulit dapat dengan cara otomatisasi menggunakan *image classification* dengan metode *deep learning* yaitu *Convolutional Neural Network*. Metode ini sering digunakan karena memiliki tingkat akurasi tinggi dan memiliki hasil yang baik dalam mengenali sebuah objek pada sebuah pengenalan citra gambar. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian model dengan skenario perbedaan optimizer (Adam, SGD, Adagrad) dan learning rate. Dari hasil pengujian yang dilakukan, ditemukan bahwa model MobileNet yang dilatih terbaik menggunakan *optimizer* Adam dengan *learning rate* 0.0001 sebesar 98%, *optimizer* SGD dengan *learning rate* 0.01 sebesar 99%, *optimizer* Adagrad dengan *learning rate* 0.01 sebesar 98%, model tersebut berhasil mencapai akurasi tertinggi dibandingkan dengan model-model lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa konfigurasi ini memberikan performa yang optimal dalam menghasilkan prediksi yang akurat pada dataset yang digunakan.

**Kata kunci:** *Penyakit kulit, Convolutional Neural Network, MobileNet*

## **ABSTRACT**

### **CLASSIFICATION OF SKIN DISEASES USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK ALGORITHM MOBILENET ARCHITECTURE**

**Student Name / NPM : Putri Wanda Yasmine Faradila / 20083010005**  
**Study Program : Sains Data, FASILKOM UPN Veteran Jatim**  
**Advisor 1 : Dr.Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, S.T., M.T., IPU**  
**Advisor 2 : Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S.**

#### **Abstract**

This research aims to implement the MobileNet architecture in skin disease classification. Skin disease is a serious health problem. The most common skin disease is Basal Cell Carcinoma (65.5), followed by Melanoma (7.9%), Squamous Cell Carcinoma (23%) and other skin diseases. The aim of this research is to prevent early skin disease by automating it using image classification with a deep learning method, namely Convolutional Neural Network. This method is often used because it has a high level of accuracy and has good results in recognizing an object in image recognition. In this research, model testing was carried out with different optimizer scenarios (Adam, SGD, Adagrad) and learning rate. From the results of the tests carried out, it was found that the best trained MobileNet model used the Adam optimizer with a learning rate of 0.0001 at 98%, the SGD optimizer with a learning rate of 0.01 at 99%, the Adagrad optimizer with a learning rate of 0.01 at 98%, the model managed to achieve the highest accuracy compared to other models. This shows that this configuration provides optimal performance in producing accurate predictions on the dataset used.

**Keywords:** *Skin Disease, Convolutional Neural Network, MobileNet*

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas rahmat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan berkah, rahmat, serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Klasifikasi Penyakit Kulit Menggunakan Algoritma *Convolutional Neural Network* Arsitektur MobileNet”. Penyusunan laporan skripsi ini, tentu tak lepas dari arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu diantaranya sebagai berikut:

1. Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT., IPU selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Dwi Arman Prasetya, ST., MT., IPU selaku dosen pembimbing 1 sekaligus Koordinator Program Studi Sains Data Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Sugiarto, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Wali Penulis.
5. Bapak Amri Muhaimin, S.Stat., M.Stat., M.S selaku dosen pembimbing 2 yang dengan sabar membimbing, mengarahkan, serta memberikan masukan sejak awal penelitian ini berlangsung hingga akhir.
6. Kedua orang tua saya Bapak Alm. Putra Nawan dan Ibu Imelda Arminiwati. Terima kasih bunda selalu mendoakan untuk kebaikan anaknya, selalu memberikan kasih sayang, cinta, dukungan, dan motivasi. Menjadi suatu kebanggaan memiliki orang tua yang mendukung anaknya untuk mencapai cita-cita.
7. Seluruh dosen dan staf Program Studi Sains Data Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
8. Untuk Adinda Aulia Rahmawati, Irma Amanda Putri, Risnaldy Novendra Irawan, Burhan Syarif Acarya, dan Dimas Dzaky Daniswara yang selalu memberikan motivasi dan semangat agar penulis menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas kesenangan, canda tawa yang membahagiakan dan menjadi keluarga baru bagi penulis.

9. Untuk Aisyah Yunda Purwanti, Ulul Albab Ramadhan, Tegar Prakoso, dan Andino Allerio yang telah meluangkan waktunya dan selalu bersedia membantu penulis saat sedang mengalami kesulitan.
10. Teman-teman Anti Ruwet yang memberikan dukungan kepada penulis.
11. Untuk mahasiswa dengan NPM 20082010100 terima kasih telah berkontribusi dalam skripsi ini. Yang menemani, meluangkan waktu, tenaga, pikiran, maupun materi serta selalu memberikan semangat kepada penulis. Terima kasih untuk selalu mendengarkan keluh kesah penulis dan menjadi bagian awal dari perjalanan kuliah penulis hingga sekarang.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan, untuk itu penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis harap skripsi ini bermanfaat untuk para pembaca dan khususnya bagi penulis pribadi.

Surabaya, Mei 2024  
Penulis

Putri Wanda Yasmine Faradila

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian .....	5
1.5. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Dasar Teori.....	7
2.1.1. Penyakit Kulit.....	7
2.1.2. Citra Digital.....	10
2.1.3. Pengolahan Citra Digital .....	12
2.1.4. Pembelajaran Mesin .....	13
2.1.5. Pembelajaran Mendalam .....	14
2.1.6. Jaringan Syaraf Tiruan .....	15
2.1.7. <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i> .....	15
2.1.8. <i>Confusion Matrix</i> .....	20
2.1.9. MobileNet.....	22
2.1.10 <i>Hyperparameter</i> .....	24
2.2. Peneliti Terdahulu .....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1. Sumber Data.....	29



3.2.	Diagram Alir Penelitian .....	29
3.3.	Pengumpulan Data .....	30
3.4.	<i>Preprocessing</i> Data .....	31
3.5.	Pelatihan Model .....	34
3.5.1	Pengunduhan Arsitektur MobileNet.....	35
3.5.2.	Pembuatan Model <i>Pre Trained</i> Model MobileNet.....	35
3.5.3.	Menyimpan Bobot <i>Pre Trained</i> Model MobileNet.....	36
3.5.4.	Melatih <i>Pre Trained</i> Model MobieNet .....	36
3.5.5.	Fine Tune <i>Pre Trained</i> Model MobileNet .....	37
3.6.	Evaluasi Model.....	37
3.8.	Jadwal Penelitian.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		40
4.1.	Implementasi Program .....	40
4.2.	<i>Preprocessing</i> Data.....	40
4.3.	Pelatihan Model .....	42
4.3.1.	Pengunduhan Arsitektur MobileNet .....	42
4.3.3.	Penyimpanan Bobot Model Pre Trained Model MobileNet .....	44
4.3.4.	Melatih Pre Trained Model MobileNet .....	44
4.4.	Evaluasi Model.....	44
4.5.	Analisis Model .....	64
4.6.	Deployment Model.....	78
BAB V PENUTUP.....		86
5.1.	Kesimpulan .....	86
5.2.	Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA .....		87
LAMPIRAN.....		90
BIODATA PENULIS .....		114

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis Penyakit Kulit <i>Melanocytic Nevi</i> .....	8
Gambar 2.2 Jenis Penyakit Kulit <i>Melanoma</i> .....	8
Gambar 2.3 Jenis Penyakit Kulit <i>Benign Keratosis-Like Lesions</i> .....	9
Gambar 2.4 Jenis Penyakit Kulit <i>Basal Cell Carcinoma</i> .....	9
Gambar 2.5 Jenis Penyakit Kulit <i>Actinic Keratoses</i> .....	9
Gambar 2.6 Jenis Penyakit Kulit <i>Vascular Lesions</i> .....	10
Gambar 2.7 Jenis Penyakit Kulit <i>Dermatofibroma</i> .....	10
Gambar 2.8 Contoh Citra Berwarna.....	11
Gambar 2.9 Contoh Citra Biner .....	12
Gambar 2.10 Contoh Citra Keabuan.....	12
Gambar 2.11 Langkah-langkah Pengolahan .....	12
Gambar 2.12 Langkah Pengolahan Citra Digital .....	13
Gambar 2.13 Arsitektur CNN (Ramba 2020) .....	16
Gambar 2.14 Operasi Input dengan Filter (Ramba 2020).....	17
Gambar 2.15 Perbedaan <i>Max Pooling</i> dan <i>Average Pooling</i> (Ramba 2020).....	18
Gambar 2.16 Proses <i>Reshape Feature Map</i> Pada Flatten (Ramba 2020).....	18
Gambar 2.17 Contoh <i>Fully Connected Layer</i> (Uniqtech, 2018).....	19
Gambar 2.18 <i>Confusion Matrix</i> .....	21
Gambar 2.19 <i>Pointwise Convolution</i> .....	23
Gambar 2.20 <i>Depthwise Convolution</i> .....	23
Gambar 2.21 Arsitektur MobileNet .....	24
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	30
Gambar 3.2 Sampel Gambar dari Dataset.....	31
Gambar 3.3 Pemisahan Data <i>Duplicate</i> dan <i>No_duplicate</i> .....	32
Gambar 3.4 Data Setelah Augmentasi .....	33
Gambar 3.5 Diagram Alur Pelatihan Model .....	34
Gambar 4.1 Hasil Augmentasi Dataset .....	41
Gambar 4.2 Output Augmentasi Data Tambahan .....	42
Gambar 4.3 Hasil Skenario 1 Pelatihan Model .....	49
Gambar 4.4 Hasil Skenario 2 Pelatihan Model .....	50

Gambar 4.5 Hasil Skenarion 3 Pelatihan Model .....	51
Gambar 4.6 Hasil Skenario 4 Pelatihan Model .....	52
Gambar 4.7 Hasil Skenario 5 Pelatihan Model .....	53
Gambar 4.8 Hasil Skenario 6 Pelatihan Model .....	54
Gambar 4.9 Hasil Skenario 7 Pelatihan Model .....	55
Gambar 4.10 Hasil Skenario 8 Pelatihan Model .....	56
Gambar 4.11 Hasil Skenario 9 Pelatihan Model .....	57
Gambar 4.12 Hasil Skenario 10 Pelatihan Model .....	58
Gambar 4.13 Hasil Skenario 11 Pelatihan Model .....	59
Gambar 4.14 Hasil Skenario 12 Pelatihan Model .....	60
Gambar 4.15 Hasil Skenario 13 Pelatihan Model .....	61
Gambar 4.16 Hasil Skenario 14 Pelatihan Model .....	62
Gambar 4.17 Hasil Skenario 15 Pelatihan Model .....	63
Gambar 4.18 <i>Classification Report</i> MobileNet Adam Learning Rate 0.0001 .....	66
Gambar 4.19 <i>Confusion Matrix</i> MobileNet Adam Learning Rate 0.0001 .....	67
Gambar 4.20 <i>Classification Report</i> MobileNet SGDLearning Rate 0.01 .....	70
Gambar 4.21 <i>Confusion Matrix</i> MobileNet SGD Learning Rate 0.01 .....	71
Gambar 4.23 <i>Classification Report</i> MobileNet Adagrad Learning Rate 0.01 .....	74
Gambar 4.23 <i>Confusion Matrix</i> MobileNet Adagrad Learning Rate 0.01 .....	75
Gambar 4.24 Code Python Membuat Module dan Package .....	80
Gambar 4.25 Code Python Mendefinisikan Variabel Global .....	80
Gambar 4.26 Code Python Membuat Routing .....	81
Gambar 4.27 Code Python Menjalankan Website .....	81
Gambar 4.28 Proses Masuk ke Website Menggunakan LocalHost .....	82
Gambar 4.29 Tampilan <i>Home</i> Website .....	82
Gambar 4.30 Tampilan <i>About Us</i> Website .....	83
Gambar 4.31 Tampilan <i>How it Works</i> Website .....	83
Gambar 4.32 Tampilan <i>News</i> Website .....	83
Gambar 4.33 Tampilan <i>Contact</i> Website .....	84
Gambar 4.34 Tampilan untuk Deteksi Penyakit Kulit .....	84
Gambar 4.35 Tampilan Hasil Deteksi Penyakit Kulit .....	85

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi literatur yang relevan dalam Skripsi.....	25
Tabel 3.1 Tabel Data Jenis Penyakit Kulit.....	29
Tabel 3.2 Pembagian Rasio Dataset.....	32
Tabel 3.4 Hyperparameter Pada MobileNet.....	35
Tabel 3.5 Skenario Penelitian .....	38
Tabel 3.6 Jadwal Kegiatan Penelitian .....	39
Tabel 4.1 Parameter Tetap .....	44
Tabel 4.2 Parameter Pembanding .....	45
Tabel 4.3 Evaluasi Model MobileNet .....	48

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Plagiasi .....	90
Lampiran 2. Data Penelitian.....	100
Lampiran 3. <i>Source Code</i> yang digunakan untuk analisis .....	101