



**KLASIFIKASI DAN VISUALISASI KANKER KULIT
MENGUNAKAN CNN DAN *SALIENCY MAP***

SKRIPSI

Diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Program Strata-1 Pada
Program Studi Ilmu Komputer

Oleh :

**M. Andika Pratama
2019.31.0029**

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI
2023**



**KLASIFIKASI DAN VISUALISASI KANKER KULIT
MENGUNAKAN CNN DAN *SALIENCY MAP***

SKRIPSI

Diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Program Strata-1 Pada
Program Studi Ilmu Komputer

Oleh :

**M. Andika Pratama
2019.31.0029**

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

KLASIFIKASI DAN VISUALISASI KANKER KULIT MENGUNAKAN CNN DAN *SALIENCY MAP*

HALAMAN PENGESAHAN

Oleh
M. Andika Pratama
NPM: 2019310029
(Program Studi Sarjana Sistem Komputer)

Universitas Indo Global Mandiri

Menyetujui
Tim Pembimbing

Palembang, 7 Agustus 2023

Pembimbing 1



Ir. Hastha Sunardi, M.T

NIK. 2005.01.00.72

Pembimbing 2



Ricky Maulana F, S.Kom., M.Sc

NIK. 2016.01.02.20

Mengetahui
Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Rudi Heriansyah, S.T., M. Eng., Ph.D

NIK. 2022.01.03.15

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI

Pada hari ini Senin Tanggal 7 Agustus 2023 telah dilaksanakan Ujian Skripsi oleh Program Studi Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

Menyetujui
Tim Penguji

Palembang, 7 Agustus 2023

Ketua Penguji



Ir. Hastha Sunardi, M.T
NIK. 2005.01.00.72

Penguji 1



Candra Setiawan, S.T., M.T
NIK. 2021.02.30.20

Penguji 2



Rachmansyah, S.Kom., M.Kom
NIK. 2020.01.02.90

Mengetahui
Ketua Program Studi Sistem Komputer



Tasmi, S.Si., M.Kom
NIK. 2017.01.02.30

SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI

SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI

Kami yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa:

Nama : M. Andika Pratama
NPM : 2019310029
Judul Skripsi : Klasifikasi dan Visualisasi Kanker Kulit Menggunakan CNN dan *Saliency Map*.

Mahasiswa yang namanya tercantum diatas, telah selesai merevisi penulisan skripsi.

Menyetujui
Tim Penguji

Palembang 7 Agustus 2023

Ketua Penguji



Ir. Hastha Sunardi, M.T
NIK. 2005.01.00.72

Penguji 1



Candra Setiawan, S.T., M.T

NIK. 2021.02.30.20


Penguji 2



Rachmansyah, S.Kom., M.Kom

NIK. 2020.01.02.90

Mengetahui
Ketua Program Studi Sistem Komputer



Tasm, S.Si., M.Kom

NIK. 2017.01.02.30

ABSTRAK

KLASIFIKASI DAN VISUALISASI KANKER KULIT MENGGUNAKAN CNN DAN *SALIENCY MAP*

Penelitian ini menyajikan dan menganalisa teknik deep learning untuk melakukan klasifikasi pada kanker kulit. Penelitian ini membandingkan dua arsitektur convolutional neural network (CNN) untuk memilih arsitektur terbaik dengan hasil yang memuaskan, serta melakukan visualisasi menggunakan metode saliency map untuk memberikan wawasan terkait bagian citra yang berperan dalam proses klasifikasi. Arsitektur ResNet50V2 memiliki performa klasifikasi terbaik dengan akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas pada data validasi yaitu 93,4%, 76,5%, dan 96%, secara berurutan dan ResNet50V2 memiliki performa klasifikasi terbaik dengan akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas dengan skor 88,5%, 60%, dan 93,3% pada data unseen, secara berurutan. Model yang diusulkan menghasilkan hasil yang memuaskan, yang berarti bahwa model ini dapat mendukung ahli kanker kulit untuk menginterpretasikan keputusan untuk meningkatkan diagnostik pada citra kanker kulit.

Kata kunci: *Convolutional Neural Networks (CNN)*, *Saliency Map*, Klasifikasi, Citra Kanker Kulit.

ABSTRACT

CLASSIFICATION AND VISUALIZATION OF SKIN CANCER USING CNN AND SALIENCY MAP

This study presents and analyzes deep learning techniques for skin cancer classification. The research compares two convolutional neural network (CNN) architectures to select the best-performing one with satisfactory results, and employs visualization using the saliency map method to provide insights into the image regions contributing to the classification process. The ResNet50V2 architecture exhibits the best classification performance with accuracy, sensitivity, and specificity of 93.4%, 76.5%, and 96%, respectively, on the validation data, and ResNet50V2 also performs best with accuracy, sensitivity, and specificity scores of 88.5%, 60%, and 93.3%, respectively, on the unseen data. The proposed model yields satisfactory results, indicating its potential to assist dermatologists in interpreting decisions and improving diagnostic accuracy for skin cancer images.

Keywords: Convolutional Neural Networks (CNN), Saliency Map, Classification, Skin Cancer Image.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, Hidayah serta Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Klasifikasi dan Visualisasi Kanker Kulit Menggunakan CNN dan *Saliency Map*". Penulisan Tugas Akhir ini dibuat dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Pendidikan di Program Studi Sistem Komputer Universitas Indo Global Mandiri untuk memperoleh gelar Strata-1.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama proses pengerjaan penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-nya sehingga proses penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan lancar.
2. Kedua orang tua dan seluruh keluarga tercinta, yang selalu memberikan semangat dan do'a, serta dukungan baik moral, semangat, finansial maupun dukungan lainnya
3. Dr. H. Marzuki Alie, SE., MM selaku Rektor Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
4. Rudi Heriansyah, S.T., M. Eng, Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
5. Tasmi, S. Si., M.Kom. Selaku Ketua Prodi Sistem Komputer.
6. Ir. Hastha Sunardi, MT. Selaku pembimbing I atas bimbingan, saran dan motivasi yang diberikan dalam penyusunan proposal skripsi.
7. Ricky Maulana Fajri S.Kom., M.Sc Selaku Pembimbing II dalam saran dan penulisan proposal skripsi.
8. Dosen-dosen, staff teknisi dan tenaga administrasi di jurusan Sistem Komputer Universitas Indo Global Mandiri Palembang.

9. Teman-teman seperjuangan Program Studi Sistem Komputer angkatan 2019 Universitas Indo Global Mandiri Palembang.
10. Teman Teman seperjuangan saya Robi Afriansya, Yudha Yusha, M.Alana, Aldo Vierisyah yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
11. Untuk semua pihak yang telah membantu penulis sampai tugas akhir ini selesai tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan serta ketidaksempurnaan, oleh karena itu penulis mohon kritik dan saran yang dapat membangun untuk perbaikan laporan tugas akhir ini agar menjadi lebih baik di masa yang akan datang.

Palembang, Agustus 2023

M. Andika Pratama

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL LUAR.....	i
HALAMAN JUDUL DALAM.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI	iv
SURAT KETERANGAN REVISI SKRIPSI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan dan Batasan Masalah.....	2
I.2.1 Perumusan Masalah	2
I.2.2 Batasan Masalah	2
I.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
I.3.1 Tujuan Penelitian	3
I.3.2 Manfaat Penelitian	3
I.4 Metode Penelitian.....	4
I.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
II.1 Kulit	6
II.2 Penyakit Kanker Kulit.....	7
II.3 Computer Vision	8
II.4 Artificial Intelligence	8
II.5 Machine Learning	9
II.6 Deep Learning.....	9

II.7	Convolutional Neural Network.....	10
II.8	Saliency Map.....	10
II.9	Hyperparameter.....	11
II.9.1	Epoch.....	11
II.9.2	Batch size	11
II.9.3	Optimizer.....	12
II.9.4	Fungsi aktivasi.....	12
II.9.5	SoftMax.....	13
II.10	Evaluasi kinerja.....	13
II.10.1	Akurasi	13
II.10.2	Sensitifitas	13
II.10.3	Spesifisitas.....	14
II.11	Penelitian Terdahulu	14
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	17
III.1	Pendahuluan	17
III.2	Persiapan data.....	17
III.3	Pre-Processing.....	19
III.3.1	Splitting Data.....	19
III.3.2	Resize Citra	20
III.3.3	Kerangka Kerja	20
III.4	Training data	22
III.4.1	Menentukan Model Arsitektur CNN.....	22
III.4.2	MobileNetV2.....	22
III.4.3	ResNet50V2	23
III.5	Mentunning hyperparameter	24
III.6	Evaluasi	24
III.7	Analisa dan Hasil	24
III.8	Visualisasi Saliency Map.....	24
III.9	Persiapan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.....	25
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
IV.1	Pendahuluan	26
IV.2	Hasil Tuning Hyperparameter.....	26

IV.2.1	MobileNetV2.....	26
IV.2.2	Tabel Performa Accuracy dan Loss Hyperparameter Tuning MobileNetV2	38
IV.2.3	Tabel Evaluasi Kinerja Hyperparameter Tuning MobileNetV2.....	40
IV.2.4	ResNet50V2	40
IV.2.5	Tabel Performa Accuracy dan Loss Hyperparameter Tuning ResNet50V2.....	52
IV.2.6	Tabel Evaluasi Kinerja Hyperparameter Tuning ResNet50V2	54
IV.2.7	Perbandingan Model Terbaik	55
IV.3	Visualisasi Saliency Map	56
IV.4	Hasil uji klasifikasi data Unseen	57
IV.4.1	MobileNetV2.....	58
IV.4.2	Tabel Evaluasi Kinerja Hyperparameter Tuning data unseen MobileNetV2.....	68
IV.4.3	ResNet50V2	69
IV.4.4	Tabel Evaluasi Kinerja Hyperparameter Tuning data unseen ResNet50V2	79
IV.4.5	Perbandingan Model Terbaik Dari Data Unseen	80
IV.5	Visualisasi Menggunakan Data Unseen.....	81
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	83
V.1	Kesimpulan	83
V.2	Saran	83
	DAFTAR PUSTAKA	84
	LAMPIRAN.....	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Lapisan Kulit	6
Gambar II.2 Fungsi Aktivasi Pada Jaringan Syaraf Sederhana	12
Gambar III.1 Kerangka Kerja	21
Gambar III.2 Arsitektur MobileNetV2	22
Gambar III.3 Arsitektur ResNet50V2	23
Gambar IV.1 Confusion Matrix MobileNetV2 Epoch 50 Batch Size 8	27
Gambar IV.2 Confusion Matrix MobileNetV2 Epoch 50 Batch Size 16	29
Gambar IV.3 Confusion Matrix MobileNetV2 Epoch 50 Batch Size 32	31
Gambar IV.4 Confusion Matrix MobileNetV2 Epoch 100 Batch Size 8	33
Gambar IV.5 Confusion Matrix MobileNetV2 Epoch 100 Batch Size 16	35
Gambar IV.6 Confusion Matrix MobileNetV2 Epoch 100 Batch Size 32	37
Gambar IV.7 Confusion Matrix ResNet50V2 Epoch 50 Batch Size 8	42
Gambar IV.8 Confusion Matrix ResNet50V2 Epoch 50 Batch Size 16	44
Gambar IV.9 Confusion Matrix ResNet50V2 Epoch 50 Batch Size 32	46
Gambar IV.10 Confusion Matrix ResNet50V2 Epoch 100 Batch Size 8	48
Gambar IV.11 Confusion Matrix ResNet50V2 Epoch 100 Batch Size 16	50
Gambar IV.12 Confusion Matrix ResNet50V2 Epoch 100 Batch Size 32	52
Gambar IV.13 Confusion Matrix MobileNetV2 Epoch 50 Batch Size 8	59
Gambar IV.14 Confusion Matrix MobileNetV2 Epoch 50 Batch Size 16	61
Gambar IV.15 Confusion Matrix MobileNetV2 Epoch 50 Batch Size 32	63
Gambar IV.16 Confusion Matrix MobileNetV2 Epoch 100 Batch Size 8	64
Gambar IV.17 Confusion Matrix MobileNetV2 Epoch 100 Batch Size 16	66
Gambar IV.18 Confusion Matrix MobileNetV2 Epoch 100 Batch Size 32	68
Gambar IV.19 Confusion Matrix ResNet50V2 Epoch 50 Batch Size 8	70
Gambar IV.20 Confusion Matrix ResNet50V2 Epoch 50 Batch Size 16	72
Gambar IV.21 Confusion Matrix ResNet50V2 Epoch 50 Batch Size 32	74
Gambar IV.22 Confusion Matrix ResNet50V2 Epoch 100 Batch Size 8	75
Gambar IV.23 Confusion Matrix ResNet50V2 Epoch 100 Batch Size 16	77
Gambar IV.24 Confusion Matrix ResNet50V2 Epoch 100 Batch Size 32	79

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Penelitian Terdahulu.....	14
Tabel III.1 Pengelompokan Data Berdasarkan Jenis Penyakit	18
Tabel III.2 Jumlah Data Penelitian Kanker Kulit.....	19
Tabel III.3 Pembagian Data Training dan Data Testing	19
Tabel III.4 Jumlah Data Unseen.....	20
Tabel III.5 Spesifikasi Perangkat Keras	25
Tabel III.6 Spesifikasi Perangkat Lunak	25
Tabel IV.1 Hasil Training MobileNetV2 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	26
Tabel IV.2 Hasil Training MobileNetV2 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	28
Tabel IV.3 Hasil Training MobileNetV2 Epoch 50 Batch Size 32 Learning Rate 0,0001	30
Tabel IV.4 Hasil Training MobileNetV2 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	32
Tabel IV.5 Hasil Training MobileNetV2 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	34
Tabel IV.6 Hasil Training MobileNetV2 Epoch 100 Batch Size 32 Learning Rate 0,0001	36
Tabel IV.7 Performa Hyperparameter Tuning MobileNetV2.....	38
Tabel IV.8 Hasil dan Analisa Hyperparameter Tuning MobileNetV2	40
Tabel IV.9 Hasil Training ResNet50V2 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	40
Tabel IV.10 Hasil Training ResNet50V2 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	42
Tabel IV.11 Hasil Training ResNet50V2 Epoch 50 Batch Size 32 Learning Rate 0,0001	44
Tabel IV.12 Hasil Training ResNet50V2 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	46
Tabel IV.13 Hasil Training ResNet50V2 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	48
Tabel IV.14 Hasil Training ResNet50V2 Epoch 100 Batch Size 32 Learning Rate 0,0001	50
Tabel IV.15 Performa Hyperparameter Tuning ResNet50V2	53
Tabel IV.16 Hasil dan Analisa Hyperparameter Tuning ResNet50V2.....	54
Tabel IV.17 Tabel perbandingan model terbaik	55
Tabel IV.18 Visualisasi Saliency Map.....	56
Tabel IV.19 Tabel unseen kelas kanker kulit.....	58
Tabel IV.20 Hasil Training Data Unseen MobileNetV2 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001.....	58
Tabel IV.21 Hasil Training Data Unseen MobileNetV2 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001.....	60

Tabel IV.22 Hasil Training Data Unseen MobileNetV2 Epoch 50 Batch Size 32 Learning Rate 0,0001	62
Tabel IV.23 Hasil Training Data Unseen MobileNetV2 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	63
Tabel IV.24 Hasil Training Data Unseen MobileNetV2 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	65
Tabel IV.25 Hasil Training Data Unseen MobileNetV2 Epoch 100 Batch Size 32 Learning Rate 0,0001	67
Tabel IV.26 Hasil dan Analisa Hyperparameter Tuning Data Unseen MobileNetV2	68
Tabel IV.27 Hasil Training data unseen ResNet50V2 Epoch 50 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	69
Tabel IV.28 Hasil Training data unseen ResNet50V2 Epoch 50 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	71
Tabel IV.29 Hasil Training data unseen ResNet50V2 Epoch 50 Batch Size 32 Learning Rate 0,0001	73
Tabel IV.30 Hasil Training data unseen ResNet50V2 Epoch 100 Batch Size 8 Learning Rate 0,0001	74
Tabel IV.31 Hasil Training data unseen ResNet50V2 Epoch 100 Batch Size 16 Learning Rate 0,0001	76
Tabel IV.32 Hasil Training data unseen ResNet50V2 Epoch 100 Batch Size 32 Learning Rate 0,0001	78
Tabel IV.33 Hasil dan Analisa Hyperparameter Tuning data unseen ResNet50V2	79
Tabel IV.34 Tabel perbandingan model terbaik dari data unseen	80
Tabel IV.35 Visualisasi data unseen menggunakan saliency map.....	81

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
AI	<i>Artificial Intelligence</i>	2
CNN	<i>Convolutional Neural Network</i>	2
MEL	Melanoma	3
NV	Melanocytic Nevus	3
BCC	Basal Cell Carcinoma	3
AKIEC	Actinic Keratosis and Intraepithelial Carcinoma/Bowen's Disease	3
BKL	Benign Keratosis Lesions	3
DF	Dermatofibroma	3
VASC	Vascular Lesion	3
ML	Machine Learning	9
NLP	<i>Natural Language Processing</i>	9
GGPPU	<i>General Purpose Graphics Processing Unit</i>	10
SGD	<i>Stochastic Gradient Descent</i>	12
ADAM	<i>Adaptive Moment Estimation</i>	12
FN	<i>False Negative</i>	13
FP	<i>False Positive</i>	13
TN	<i>True Negative</i>	13
TP	<i>True Positive</i>	13
BS	<i>Batch Size</i>	24
E	<i>Epoch</i>	24
LR	<i>Learning Rate</i>	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Riwayat Hidup.....	87
Lampiran 2 Kartu Bimbingan	88
Lampiran 3 Surat Keterangan Tidak Plagiat.....	89
Lampiran 4 Rekomendasi Sidang Skripsi.....	90
Lampiran 5 Surat Keterangan Siap Sidang Skripsi.....	91
Lampiran 6 Persetujuan Ujian Skripsi	92
Lampiran 7 Source Code Program.....	103