

DETEKSI KANKER KULIT MELANOMA MENGUNAKAN MOBILENETV2

SKRIPSI

Oleh:

**YESSA ANGELIEN
NIM. 211112057**



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2026**

MELANOMA SKIN CANCER DETECTION USING MOBILENETV2

UNDERGRADUATE THESIS

By:

**YESSA ANGELIEN
ID NUMBER. 211112057**



**UNDERGRADUATE PROGRAM OF COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF INFORMATICS
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2026**

LEMBARAN PENGESAHAN
DETEKSI KANKER KULIT MELANOMA
MENGGUNAKAN MOBILENETV2

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Persyaratan Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Studi S-1 Teknik Informatika

Oleh:

YESSA ANGELIEN
NIM. 211112057

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I,


Gunawan, S.Kom., M.T.I.

Dosen Pembimbing II,


Kelvin, S.Kom., M.Kom.

Medan, 18 Agustus 2026
Diketahui dan Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi
S-1 Teknik Informatika,


Charles Juliandy, S.Kom., M.Kom.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Yessa Angelien

NIM : 211112057

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Skripsi dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Skripsi : Deteksi Kanker Kulit Melanoma Menggunakan MobileNetV2

Tempat Penelitian : Universitas Mikroskil

Alamat Tempat Penelitian : Jl. M.H Thamrin No.140, Pusat Ps., Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara 20212

No. Telp. Tempat Penelitian : (061) 4573767

Sehubungan dengan Skripsi tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penelitian dan penulisan Skripsi tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Skripsi saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Skripsi saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 29 Juli 2026

Saya yang membuat pernyataan,



Yessa Angelien

DETEKSI KANKER KULIT MELANOMA MENGUNAKAN MOBILENETV2

Abstrak

Melanoma merupakan salah satu jenis kanker kulit yang paling mematikan karena berpotensi bermetastasis dengan cepat apabila tidak segera ditangani. Keterbatasan tenaga ahli dermatologi, biaya layanan kesehatan yang tinggi, rendahnya kesadaran masyarakat, serta tingginya subjektivitas penilaian visual lesi kulit membuat deteksi dini melanoma belum optimal, sehingga diperlukan metode deteksi otomatis berbasis kecerdasan buatan. Penelitian ini mengembangkan model klasifikasi citra yang dapat membedakan citra kulit ke dalam kelas melanoma dan bukan melanoma menggunakan arsitektur MobileNetV2. Dataset yang digunakan bersumber dari platform Kaggle (drscarlat/melanoma) sebanyak 17.805 citra dengan pembagian data latih, validasi, dan uji sebesar 80:10:10. Model dirancang menggunakan pre-trained MobileNetV2 sebagai backbone ekstraksi fitur yang ditambahkan modul SE-Attention, feature fusion, serta dilatih menggunakan focal loss melalui pendekatan fine-tuning. Hasil pengujian menunjukkan model mampu mencapai accuracy sebesar 94,83%, precision 96,05%, recall 93,72%, F1-score 94,87%, dan AUC sebesar 98,92%. Hasil ini menunjukkan bahwa model yang dikembangkan mampu menjadi alternatif alat bantu skrining awal yang lebih objektif dibandingkan penilaian visual manual, meskipun hasilnya tetap perlu dikonfirmasi oleh tenaga medis profesional dan bukan sebagai pengganti diagnosis klinis secara mandiri.

Kata kunci: *Melanoma, Deteksi Kanker Kulit, MobileNetV2, SE-Attention, Focal Loss*

Abstract

Melanoma is one of the deadliest types of skin cancer due to its potential to metastasize rapidly if not treated promptly. Limited access to dermatology specialists, high healthcare costs, low public awareness, and high subjectivity in visual lesion assessment have made early melanoma detection suboptimal, highlighting the need for an automated artificial intelligence-based detection method. This research develops an image classification model capable of distinguishing skin images into melanoma and non-melanoma classes using the MobileNetV2 architecture. The dataset used was obtained from the Kaggle platform (drscarlat/melanoma), consisting of 17,805 images, split into a ratio of 80:10:10 for training, validation, and testing data. The model was designed using a pre-trained MobileNetV2 as the feature extraction backbone, enhanced with an SE-Attention module and feature fusion, and trained using focal loss through a fine-tuning approach. The test results show that the model achieved an accuracy of 94.83%, precision of 96.05%, recall of 93.72%, F1-score of 94.87%, and AUC of 98.92%. These findings indicate that the developed model can serve as an alternative preliminary screening tool that is more objective than manual visual assessment, although its results still need to be confirmed by medical professionals and should not replace independent clinical diagnosis.

Keywords: *Melanoma, Skin Cancer Detection, MobileNetV2, SE-Attention, Focal Loss*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul “**Deteksi Kanker Kulit Melanoma Menggunakan MobileNetV2**” dengan baik.

Adapun tujuan penulisan Skripsi ini adalah salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan program Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan.

Dalam proses penyusunan Skripsi ini, penulis telah berupaya dengan sepenuh hati untuk menghasilkan karya yang maksimal. Hasil ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Gunawan, S.Kom., M.T.I, selaku Dosen Pembimbing I atas ketersediaan beliau untuk memberikan petunjuk, bantuan, dan membimbing penulis dalam menyusun Skripsi ini.
2. Bapak Kelvin, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II atas ketersediaan beliau untuk memberikan petunjuk, bantuan, dan membimbing penulis dalam menyusun Skripsi ini.
3. Bapak Hardy, S.Kom., M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Mikroskil Medan.
4. Bapak Sunaryo Winardi, S.Kom., M.T., selaku Dekan Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
5. Bapak Carles Juliandy, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi S-1 Teknik Informatika Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
6. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Mikroskil yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.
7. Orang tua dan keluarga penulis yang selalu memberi dukungan dan doa.
8. Sahabat-sahabat penulis yang selalu memberikan dukungan sepanjang proses pengerjaan Skripsi ini.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, dengan rendah hati, penulis terbuka untuk menerima saran dan kritik yang membangun. Harapan penulis, semoga karya ini dapat memberikan manfaat baik bagi perkembangan ilmu pengetahuan maupun untuk pihak-pihak yang membutuhkan.

Medan, 29 Juli 2026

Penulis,

Yessa Angelien



DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	4
2.1 Melanoma.....	4
2.2 Pengolahan Citra	4
2.3 Kecerdasan Artifisial / <i>Artificial Intelligence</i> (AI)	6
2.4 <i>Machine Learning</i>	7
2.5 <i>Deep Learning</i>	9
2.6 <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	9
2.7 MobileNetV2	10
2.8 Insialisasi Bobot (<i>Weight Initialization</i>)	12
2.9 <i>Batch Normalization</i>	13
2.10 <i>Transfer Learning</i>	14
2.11 <i>Fine-Tuning</i>	15
2.12 <i>SE Attention</i>	16
2.13 Metode <i>Global Pooling</i>	17
2.14 <i>Focal Loss</i>	18
2.15 TensorFlow	19
2.16 <i>Confusion Matrix</i>	19
2.17 Penelitian Terdahulu	21

BAB III TAHAPAN PELAKSANAAN	24
3.1 Kerangka Tahapan Pelaksanaan.....	24
3.2 Pengumpulan Data	24
3.3 Analisis.....	26
3.3.1 Analisis Proses	26
3.3.2 Analisis Kebutuhan	49
3.4 Perancangan Arsitektur Model.....	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	58
4.1 Hasil	58
4.1.1 Hasil Pelatihan Model	59
4.1.2 Hasil Pengujian pada Data Uji	61
4.1.3 Studi Ablasi Komponen Model.....	65
4.1.4 Analisis Kesalahan Klasifikasi <i>False Negative</i>	66
4.2 Pembahasan.....	68
BAB V PENUTUP	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	73
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) Bukan Melanoma (b) Melanoma [17]	4
Gambar 2.2 Tipe <i>Machine Learning</i> [30].....	8
Gambar 2.3 <i>Machine Learning vs Deep Learning</i> [34].....	9
Gambar 2.4 Arsitektur CNN [39]	10
Gambar 2.5 <i>Transfer Learning</i> [44]	15
Gambar 2.6 <i>Confusion Matrix</i>	20
Gambar 3.1 Sampel Citra Melanoma dan Citra Bukan Melanoma.....	26
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Alur Kerja Model.....	26
Gambar 3.3 Citra Melanoma RGB.....	29
Gambar 3.4 Alur Tahap Lapisan Konvolusi Awal MobileNetV2.....	33
Gambar 3.5 Alur Tahap <i>Inverted Residual Block</i> – Tipe A	35
Gambar 3.6 Alur Tahap <i>Inverted Residual Block</i> – Tipe B	38
Gambar 3.7 Alur Tahap <i>Inverted Residual Block</i> – Tipe C	41
Gambar 3.8 Alur Tahap <i>Inverted Residual Block</i> – Tipe D	43
Gambar 3.9 Analisis Kebutuhan Fungsional Dengan <i>Use Case Diagram</i>	49
Gambar 3.10 Arsitektur Model Deteksi Melanoma	57
Gambar 4.1 Proses <i>Training</i>	59
Gambar 4.2 Grafik <i>Training dan Validation Accuracy, Loss, dan AUC</i>	61
Gambar 4.3 <i>Confusion Matrix</i> Hasil Evaluasi Model	62
Gambar 4.4 ROC Curve dan AUC Score Model.....	64
Gambar 4.5 <i>Classification Report</i> pada Data Uji	65
Gambar 4.6 Contoh Citra Kategori <i>False Negative</i>	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Arsitektur Jaringan MobileNetV2	11
Tabel 2.2 Tabel Perbandingan Penelitian Terdahulu.....	22
Tabel 3.1 Tabel Karakteristik <i>Dataset</i>	25
Tabel 3.2 Tabel Perbandingan Distribusi Data.....	27
Tabel 3.3 Tabel <i>Channel</i> Merah (Matriks A)	30
Tabel 3.4 Tabel <i>Channel</i> Hijau (Matriks B).....	30
Tabel 3.5 Tabel <i>Channel</i> Biru (Matriks C).....	30
Tabel 3.6 Tabel Matriks A_Normalisasi	31
Tabel 3.7 Tabel Matriks B_Normalisasi.....	31
Tabel 3.8 Tabel Matriks C_Normalisasi.....	31
Tabel 3.9 Tabel Matriks A_Padding.....	32
Tabel 3.10 Tabel Matriks B_Padding.....	32
Tabel 3.11 Tabel Matriks C_Padding.....	32
Tabel 3.12 Tabel Kernel 3x3 untuk <i>Channel</i> Merah.....	33
Tabel 3.13 Tabel Matriks A_Konvolusi.....	34
Tabel 3.14 Tabel Matriks B_Konvolusi.....	34
Tabel 3.15 Tabel Matriks C_Konvolusi	34
Tabel 3.16 Tabel Matriks_Conv.....	34
Tabel 3.17 Tabel Matriks_Conv_Bn	35
Tabel 3.18 Tabel Matriks_Conv_Relu	35
Tabel 3.19 Tabel Kernel <i>Depthwise</i>	36
Tabel 3.20 Tabel <i>Feature Map Input</i> – Tipe A	36
Tabel 3.21 Tabel Matriks_Conv – Tipe A.....	36
Tabel 3.22 Tabel Matriks_Conv_Bn – Tipe A.....	37
Tabel 3.23 Tabel Matriks_Conv_Relu – Tipe A	37
Tabel 3.24 Tabel Matriks <i>Pointwise Convolution Channel</i> 1 – Tipe A	37
Tabel 3.25 Tabel Matriks <i>Pointwise Convolution Channel</i> 2 – Tipe A	38
Tabel 3.26 Tabel Matriks <i>Batch Normalization Channel</i> 1 – Tipe A	38
Tabel 3.27 Tabel Matriks <i>Batch Normalization Channel</i> 2 – Tipe A	38
Tabel 3.28 Tabel <i>Feature Map Input</i> - Tipe B	38
Tabel 3.29 Tabel Matriks_Expand – Tipe B	39

Tabel 3.30 Tabel Matriks <i>_Expand_Bn</i> – Tipe B.....	39
Tabel 3.31 Tabel Matriks <i>_Relu</i> – Tipe B	39
Tabel 3.32 Tabel Matriks Kernel <i>Depthwise</i> – Tipe B.....	39
Tabel 3.33 Tabel Matriks <i>_Conv</i> – Tipe B.....	40
Tabel 3.34 Tabel Matriks <i>_Conv_Relu</i> – Tipe B	40
Tabel 3.35 Tabel Matriks <i>Pointwise Convolution Channel 1</i> – Tipe B	40
Tabel 3.36 Tabel Matriks <i>Pointwise Convolution Channel 2</i> – Tipe B	40
Tabel 3.37 Tabel Matriks <i>Batch Normalization Channel 1</i> – Tipe B.....	40
Tabel 3.38 Tabel Matriks <i>Batch Normalization Channel 2</i> – Tipe B.....	41
Tabel 3.39 Tabel <i>Feature Map Input</i> – Tipe C.....	41
Tabel 3.40 Tabel Matriks <i>_Expand</i> – Tipe C	41
Tabel 3.41 Tabel Matriks <i>_Expand_Relu</i> – Tipe C	42
Tabel 3.42 Tabel Kernel <i>Depthwise</i> – Tipe C	42
Tabel 3.43 Tabel Matriks <i>_Conv</i> – Tipe C.....	42
Tabel 3.44 Tabel Matriks <i>_Conv_Relu</i> – Tipe C	42
Tabel 3.45 Tabel Matriks <i>Pointwise_Bn</i> – Tipe C	42
Tabel 3.46 Tabel Matriks <i>Skip Connection</i>	43
Tabel 3.47 Tabel <i>Feature Map Input</i> – Tipe D	43
Tabel 3.48 Tabel Matriks <i>_Expand</i> – Tipe D	43
Tabel 3.49 Tabel Matriks <i>_Expand_Relu</i> – Tipe D.....	44
Tabel 3.50 Tabel Kernel <i>Depthwise</i> – Tipe D	44
Tabel 3.51 Tabel Matriks <i>_Conv</i> – Tipe D.....	44
Tabel 3.52 Tabel Matriks <i>_Conv_Relu</i> – Tipe D	44
Tabel 3.53 Tabel Matriks <i>Pointwise Convolution Channel 1</i> – Tipe D	44
Tabel 3.54 Tabel Matriks <i>Pointwise Convolution Channel 2</i> – Tipe D	45
Tabel 3.55 Tabel Matriks <i>Batch Normalization Channel 1</i> – Tipe D	45
Tabel 3.56 Tabel Matriks <i>Batch Normalization Channel 2</i> – Tipe D	45
Tabel 3.57 <i>Feature Map Input SE Attention</i>	45
Tabel 3.58 Hasil Tahap <i>Scale</i>	46
Tabel 3.59 Contoh 10 Sampel Hipotesis Citra Data Uji.....	47
Tabel 3.60 Tabel Contoh <i>Confusion Matrix</i>	48
Tabel 3.61 Narasi <i>Use Case Menyiapkan Dataset</i>	50
Tabel 3.62 Narasi <i>Use Case Preprocessing Data</i>	50

Tabel 3.63 Narasi <i>Use Case</i> Konfigurasi Model.....	51
Tabel 3.64 Narasi <i>Use Case</i> Latih Model.....	52
Tabel 3.65 Narasi <i>Use Case</i> Evaluasi Model	53
Tabel 3.66 Narasi <i>Use Case</i> Simpan Model.....	54
Tabel 3.67 Tabel PIECES.....	55
Tabel 4.1 Konfigurasi Model.....	58
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Studi Ablasi Komponen Model	65

