

Klasifikasi Citra Dermoskopi Kanker Kulit dengan Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh:

Aldi Anugra Pratama
NIM: 09021181823007

Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

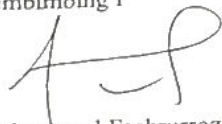
KLASIFIKASI CITRA DERMOSKOPI KANKER KULIT DENGAN
MENGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Oleh:

Aldi Anugra Pratama
NIM: 09021181823007

Palembang, Juli 2022

Pembimbing I



Muhammad Fachrurrozi, M.T.
NIP. 198005222008121002

Pembimbing II



Muhammad Qurhanul Rizqie, M.T., Ph.D
NIDN. 0203128701

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika


Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP. 19781222200042003



TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI

Pada hari senin tanggal 4 Juli 2022 telah dilaksanakan ujian komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Aldi Anugra Pratama
NIM : 09021181823007
Judul : Klasifikasi Citra Demorskopi Kanker Kulit dengan Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)

dan dinyatakan **LULUS**.

1. Ketua

Novi Yusliani, M.T.
NIP.198211082012122001

2. Penguji I

Mastura Diana Marieska, M.T.
NIP.198603212018032001

3. Penguji II

Annisa Darmawahyuni, M.Kom.
NIP.1671147006900002

4. Pembimbing I

Muhammad Fachrurrozi, M.T.
NIP.198005222008121002

5. Pembimbing II

Muhammad Qurhanul Rizqie, M.T.,Ph.D
NIDN.0203128701

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Alvi Syahrin Syami, M.Kom.
NIP. 19781222906042003



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aldi Anugra Pratama

NIM : 09021181823007

Judul : Klasifikasi Citra Demorskopi Kanker Kulit dengan Menggunakan
Convolutional Neural Network CNN

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin*: 7%

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 25 Juli 2022



Aldi Anugra Pratama
NIM.09021181823007

Motto :

“You have power over your mind - not outside events.
Realize this, and you will find strength”
- Marcus Aurelius, Meditations -

Kupersembahkan karya tulis ini kepada:

- Allah SWT
- Orang Tua
- Adik-adikku
- Dosen Pembimbing dan Penguji
- Teman Seperjuangan
- Teman Sepermainan
- Almamaterku

ABSTRACT

A Dermoscopy image is one way to visually diagnose skin cancer. Dermoscopy allows for the visualization of subsurface skin structures in the epidermis, these structures are usually not visible to the naked eye. This makes the Dermoscopy image very suitable to be a source of classification data. In this research, the software is built to classify skin cancer using the Convolutional Neural Network method. The Convolutional Neural Network (CNN) architectural model created in this research will be compared with the 3 other CNN models that have been previously available, Mobile Net, ResNet50 V2, and VGG16. The model trained using the HAM10000 dataset which contains 7 types of skin cancer, with 27.385 training data, 6847 validation data dan 8559 test data. The Mobile Net model has the highest performance at 95% accuracy, 95% sensitivity, 95% f1-score, 96% precision, and 99% specificity, followed by ResNet50 V2 which has 93% accuracy, 93% precision, 93% sensitivity, 93% f1-score, and 99% specificity, then VGG16 which has 92% accuracy, 92% sensitivity, 92% f1-score, 93% precision, and 99% specificity, and finally the CNN model which has 87% accuracy, 87% precision, 87% sensitivity, 87% f1-score, and 98% specificity.

Keyword: Skin Cancer, Convolutional Neural Network, Dermoscopy, MobileNet, ResNet50 V2, VGG16

ABSTRAK

Citra demorskopi merupakan salah satu cara untuk mendiagnosa kanker kulit secara visual. Citra demorskopi memungkinkan visualisasi struktur kulit bawah permukaan di epidermis yang biasanya tidak terlihat dengan mata telanjang. Hal ini membuat citra demorskopi sangat cocok untuk menjadi sumber data klasifikasi. Pada penelitian ini dibangun perangkat lunak untuk mengklasifikasikan kanker kulit dengan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Model dengan arsitektur CNN yang dibuat pada penelitian ini dibandingkan dengan 3 model CNN yang sudah ada sebelumnya, Mobile Net, ResNet50 V2, dan VGG16. Model dilatih dengan menggunakan dataset HAM10000 yang memiliki 7 jenis kanker kulit. Model dilatih menggunakan 27.385 data latih, 6847 data validasi dan 8559 data test. Model MobileNet mendapat performa terbaik dengan 95% accuracy, 95% sensitivity, 95% f1-score, 96% precision, dan 99% specificity, diikuti ResNet50 V2 dengan 93% accuracy, 93% precision, 93% sensitivity, 93% f1-score, dan 99% specificity, lalu VGG16 dengan 92% accuracy, 92% sensitivity, 92% f1-score, 93% precision, dan 99% specificity dan yang terakhir model CNN mendapat 87% di accuracy, 87% precision, 87% sensitivity, 87% f1-score, dan 98% specificity.

Kata Kunci: kanker kulit, Convolutional Neural Network, Demorskopi, MobileNet, ResNet50 V2, VGG16

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Klasifikasi Citra Demorskopi Kanker Kulit dengan Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)”. Adapun tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan tingkat sarjana pada jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada banyak pihak yang telah memberikan dukungan, motivasi, doa dan bimbingan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, pihak tersebut antara lain :

1. Orang tua, dan Adik-adik saya beserta keluarga yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Jaidan Jauhari, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
3. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Muhammad Fachrurrozi, M.T. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Muhammad Qurhanul Rizqie, S.Kom., M.T. selaku pembimbing II dan Dosen Pembimbing Akadekik yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam proses perkuliahan dan pengerjaan Tugas Akhir.

5. Ibu Mastura Diana Marieska, M.T. dan Ibu Annisa Darmawahyuni, M.Kom. selaku dosen penguji yang telah memberikan koreksi dan masukan untuk Tugas Akhir ini
6. Ednagea Almira, Argha Novan, serta semua anggota kelas TI REG A 2018, yang telah memberi bantuan dan informasi dalam proses pengerjaan tugas akhir ini.
7. Teman-teman jurusan Teknik Informatika yang selalu berbagi informasi dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Andaru, Allenovita. Aura, Denota, Ishan, Ichsan, Fajri, Siti, Tiara, Vivi, Yoga, dan Zella yang telah menjadi sahabat dan keluarga selama ini, dan membantu dan memberi dukungan selama proses pengerjaan tugas akhir ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritikan dan saran yang membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata semoga tugas akhir yang penulis buat memberikan manfaat bagi kita semua

Indralaya, Juli 2022



Aldi Anugra Pratama

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I.....	I-1
1.1 Pendahuluan.....	I-1
1.2 Latar Belakang	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-2
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.6 Batasan Masalah.....	I-3
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-4
1.8 Kesimpulan	I-5
BAB II.....	II-1
2.1 Pendahuluan.....	II-1
2.2 Landasan Teori.....	II-1
2.2.1 Kanker.....	II-1
2.2.2 Kanker Kulit.....	II-2
2.2.3 <i>Neural Network</i>	II-7
2.2.4 <i>Convolutional Nerural Network</i>	II-13
2.2.5 MobileNet	II-21
2.2.6 <i>ResNet50 V2</i>	II-22
2.2.7 <i>VGG16</i>	II-23
2.2.8 <i>Confusion Matrix</i>	II-24
2.2.9 <i>Precision</i>	II-26
2.2.10 <i>Sensitivity (recall)</i>	II-26
2.2.11 <i>F1-Score</i>	II-26
2.2.12 <i>Macro averages</i>	II-27
2.2.13 <i>Accuracy</i>	II-27
2.2.14 <i>Softmax Function</i>	II-28

2.2.15	<i>Cross Entropy Loss</i>	II-28
2.2.16	<i>Linear Scaling Normalization</i>	II-29
2.2.17	<i>Specificity</i>	II-29
2.3	Penelitian Lain Yang Relevan	II-29
2.4	Kesimpulan	II-31
BAB III	III-1
3.1	Pendahuluan.....	III-1
3.2	Pengumpulan Data	III-1
3.3	Tahapan Penelitian.....	III-2
3.3.1	Kerangka Penelitian.....	III-5
3.3.2	Kriteria Pengujian.....	III-35
3.3.3	Format Data Pengujian.....	III-37
3.3.4	Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian.....	III-38
3.3.5	Pengujian Penelitian	III-38
3.3.6	Analisis Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan	III-39
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-39
3.5	Manajemen Proyek Penelitian	III-41
BAB IV	IV-1
4.1	Pendahuluan.....	IV-1
4.2	Fase Insepsi.....	IV-1
4.2.1	Pemodelan Bisnis.....	IV-1
4.2.2	Kebutuhan Perangkat lunak	IV-2
4.2.3	Analisis dan Desain	IV-3
4.3	Fase Elaborasi	IV-9
4.3.1	Perancangan Antarmuka	IV-9
4.3.2	Kebutuhan Perangkat lunak	IV-11
4.3.3	Activity Diagram	IV-11
4.3.4	Sequence Diagram	IV-14
4.4	Fase Konstruksi.....	IV-20
4.4.1	Kebutuhan Perangkat lunak	IV-20
4.4.2	<i>Class Diagram</i>	IV-20
4.4.3	Implementasi	IV-23
4.5	Fase Transisi	IV-27
4.5.1	Pemodelan Bisnis.....	IV-27
4.5.2	Rencana Pengujian.....	IV-27
4.5.3	Implementasi	IV-28
BAB V	V-1
5.1	Pendahuluan.....	V-1
5.2	Hasil Penelitian	V-1
5.2.1	Konfigurasi Percobaan.....	V-1
5.2.2	Hasil Pengujian.....	V-1
5.3	Perbandingan Hasil.....	V-14
5.4	Kesimpulan	V-21
BAB VI	VI-1
6.1	Kesimpulan	VI-1
6.2	Saran.....	VI-1

DAFTAR PUSTAKA	3
Lampiran 1	7

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III-1 Label Data Sebelum One Hot Encoding	III-9
Tabel III-2 Label Data Setelah One Hot Encoding	III-10
Tabel III-3 Contoh Citra 10x10x1 Sebelum di Normalisasi	III-11
Tabel III-4 Contoh Citra 10x10x1 Setelah di Normalisasi	III-11
Tabel III-5 Arsitektur Model CNN untuk Klasifikasi Kanker Kulit	III-13
Tabel III-6 Contoh filter 3x3x1 pada Lapisan Convolutional.....	III-15
Tabel III-7 Contoh Bias 3x3x1 pada Lapisan Convolutional	III-15
Tabel III-8 Contoh hasil keluaran proses Convolutional.....	III-16
Tabel III-9 Contoh hasil keluaran lapisan ReLU	III-18
Tabel III-10 Contoh hasil keluaran proses Max Pooling	III-19
Tabel III-11 Contoh hasil keluaran proses Flatten (1/3).....	III-20
Tabel III-12 Contoh hasil keluaran proses Flatten (2/3).....	III-20
Tabel III-13 Contoh hasil keluaran proses Flatten (3/3).....	III-20
Tabel III-14 Contoh nilai bobot pada lapisan Dense	III-21
Tabel III-15 Contoh nilai bias pada lapisan Dense	III-22
Tabel III-16 Contoh hasil keluaran lapisan Dense	III-22
Tabel III-17 Contoh hasil keluaran lapisan Softmax.....	III-23
Tabel III-18 Contoh hasil Back Propagation lapisan Softmax	III-24
Tabel III-19 Contoh hasil keluaran Back Propagation layer Dense (1/3).....	III-24
Tabel III-20 Contoh hasil keluaran Back Propagation layer Dense (2/3).....	III-24
Tabel III-21 Contoh hasil keluaran Back Propagation layer Dense (3/3).....	III-24
Tabel III-22 Contoh hasil perhitungan $\partial\partial w$	III-25
Tabel III-23 Contoh hasil perhitungan $\partial\partial bias$	III-26
Tabel III-24 Bobot layer dense yang baru	III-27
Tabel III-25 Bias layer dense yang baru	III-28
Tabel III-26 Contoh hasil keluaran Back Propagation Flatten Layer.....	III-28
Tabel III-27 Contoh hasil keluaran Back Propagation Max Pooling Layer ...	III-29

Tabel III-28	Contoh hasil keluaran Back Propagation ReLU Layer	III-30
Tabel III-29	Contoh hasil keluaran Back Propagation Convolutional Layer	III-33
Tabel III-30	Contoh hasil perhitungan $\partial\partial w$ pada layer convolutional	III-34
Tabel III-31	Contoh hasil perhitungan $\partial\partial bias$ pada layer convolutional	III-34
Tabel III-32	Bobot/Filter layer Convolutional yang baru	III-35
Tabel III-33	Bias layer convolutional yang baru	III-35
Tabel III-34	Contoh Confusion Matrix	III-36
Tabel III-35	Tabel laporan hasil pengujian klasifikasi	III-37
Tabel III-36	Tabel Rencana Jadwal Penelitian	III-41
Tabel IV-1	Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak	IV-2
Tabel IV-2	Kebutuhan Non-Fungsional Perangkat Lunak	IV-2
Tabel IV-3	Definisi Aktor	IV-4
Tabel IV-4	Definisi Use Case	IV-5
Tabel IV-5	Scenario Use Case	IV-6
Tabel IV-6	Implementasi Kelas	IV-24
Tabel IV-7	Rencana Pengujian Use Case Melakukan Klasifikasi Kanker Kulit	IV-27
Tabel IV-8	Hasil Implementasi Rencana Pengujian	IV-28
Tabel V-1	Confusion Matrix Model CNN	V-2
Tabel V-2	Tabel laporan hasil pengujian klasifikasi Model CNN	V-2
Tabel V-3	Confusion Matrix Model Mobile Net	V-5
Tabel V-4	Tabel laporan hasil pengujian klasifikasi Model Mobile Net	V-5
Tabel V-5	Confusion Matrix Model ResNet50V2	V-8
Tabel V-6	Tabel laporan hasil pengujian klasifikasi Model ResNet50V2	V-8
Tabel V-7	Confusion Matrix Model VGG16	V-11
Tabel V-8	Tabel laporan hasil pengujian klasifikasi Model VGG16	V-12
Tabel V-9	Perbandingan Accuracy model	V-14
Tabel V-10	Perbandingan Macro Avg Precision Model	V-14
Tabel V-11	Perbandingan Macro Avg Sensitivity Model	V-15
Tabel V-12	Perbandingan Macro Avg F1-Score Model	V-15
Tabel V-13	Perbandingan Macro Avg Specificity Model	V-15

Tabel V-14 Perbandingan Kinerja Model dalam klasifikasi Actinic keratoses	V-16
Tabel V-15 Perbandingan Kinerja Model dalam klasifikasi Basal Cell Carcinoma	V-17
Tabel V-16 Perbandingan Kinerja Model dalam klasifikasi Benign Keratosis-like Lesions	V-17
Tabel V-17 Perbandingan Kinerja Model dalam klasifikasi Dermatofibroma .	V-18
Tabel V-18 Perbandingan Kinerja Model dalam klasifikasi Melanoma	V-18
Tabel V-19 Perbandingan Kinerja Model dalam klasifikasi Melanocytic nevi	V-19
Tabel V-20 Perbandingan Kinerja Model dalam klasifikasi Vascular lesions .	V-19

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1 Contoh <i>Melanocytic Nevi</i>	II-3
Gambar II-2 Contoh <i>Dermatofibroma</i>	II-4
Gambar II-3 Contoh <i>Benign keratosis-like lesion</i>	II-4
Gambar II-4 Contoh <i>Basal Cell Carcinoma</i>	II-5
Gambar II-5 Contoh <i>Actinic Keratoses</i>	II-5
Gambar II-6 Contoh <i>Vascular lesions</i>	II-6
Gambar II-7 Contoh <i>Melanoma</i>	II-6
Gambar II-8 Desain <i>Neural Network</i>	II-7
Gambar II-9 Ilustrasi <i>Gradient Descent</i>	II-12
Gambar II-10 Ilustrasi Layer Convolutional	II-16
Gambar II-11 Ilustrasi <i>Feature Extraction</i>	II-18
Gambar II-12 Proses <i>Downsampling</i> dengan <i>Max Pooling</i> dan <i>Average Pooling</i>	II-19
Gambar II-13 Arsitektur MobileNet	II-22
Gambar II-14 Arsitektur ResNet50.....	II-23
Gambar II-15 Arsitektur VGG16.....	II-24
Gambar II-16 Ilustrasi <i>Binary Confusion Matrix</i>	II-25
Gambar II-17 Ilustrasi <i>Multi Class Confusion Matrix</i>	II-25
Gambar III-1 Contoh citra demorskopi pada dataset HAM10000	III-2
Gambar III-2 Diagram Tahapan Penelitian.....	III-3
Gambar III-3 Kerangka kerja penelitian	III-6
Gambar III-4 Fungsi backward pada layer Convolutional.....	III-32
Gambar III-5 <i>Rational Unified Process</i>	III-40
Gambar IV-1 Diagram Use Case	IV-4
Gambar IV-2 Rancangan Antarmuka Halaman Home	IV-10
Gambar IV-3 Rancangan Antarmuka Halaman Classification Result	IV-10
Gambar IV-4 Diagram Aktivitas Melatih Model CNN	IV-13
Gambar IV-5 Diagram Aktivitas Klasifikasi Kanker Kulit.....	IV-13

Gambar IV-6	Sequence Diagram Klasifikasi Kanker Kulit (1/2).....	IV-15
Gambar IV-7	Sequence Diagram Klasifikasi Kanker Kulit (2/2).....	IV-16
Gambar IV-8	Sequence Diagram Melatih Model CNN (1/3)	IV-17
Gambar IV-9	Sequence Diagram Melatih Model CNN (2/3)	IV-18
Gambar IV-10	Sequence Diagram Melatih Model CNN (3/3)	IV-19
Gambar IV-11	Class Diagram Pelatihan Klasifikasi Kanker Kulit (1/2).....	IV-21
Gambar IV-12	Class Diagram Pelatihan Klasifikasi Kanker Kulit (2/2).....	IV-22
Gambar IV-13	Class Diagram Aplikasi Klasifikasi Kanker Kulit	IV-23
Gambar IV-14	Implementasi Antarmuka Classification Result	IV-26
Gambar IV-15	Implementasi Antarmuka Halaman Home.....	IV-26
Gambar V-1	Training dan validation curve model CNN	V-4
Gambar V-2	Training dan validation curve model Mobile Net.....	V-7
Gambar V-3	Training dan validation curve model ResNet50 V2.....	V-10
Gambar V-4	Training dan validation curve model VGG16	V-13

DAFTAR LAMPIRAN

1. Algoritma Pemrograman

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pada Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah, tujuan dan manfaat penelitian, rumusan masalah, serta batasan masalah. Bab ini menjelaskan hal umum tentang keseluruhan penelitian.

1.2 Latar Belakang

Proses diagnosa kanker kulit dilakukan secara visual, diawali dengan pemeriksaan klinis awal, kemudian dilanjutkan dengan analisis citra dermoskopi, biopsi, dan pemeriksaan histopatologis (Esteva et al., 2017).

Klasifikasi dengan bantuan komputer sangat penting pada *medical imaging* untuk diagnosis dan evaluasi. Model prediktif digunakan pada berbagai macam domain medis untuk diagnostik dan prognostik. Model ini dibuat berdasarkan pengalaman dari data yang diperoleh dari kasus-kasus aktual sebelumnya. Data dapat diproses terlebih dahulu dan diekspresikan dalam seperangkat aturan, seperti yang biasanya terjadi pada sebuah sistem pakar, dan dapat digunakan sebagai data latihan untuk statistik dan model pembelajaran mesin (Anas et al., 2017.)

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu metode *deep learning* yang memiliki hasil yang sangat baik pada pengenalan gambar. Kemampuan dalam melakukan pengenalan wajah ini terjadi karena CNN berusaha untuk meniru cara manusia mengenali sebuah gambar sehingga dapat memproses informasi dengan cara yang sama (Refianti et al., 2019).

CNN memiliki banyak arsitektur yang telah dibuat dan dibagikan di *deep learning library* (tensorflow, pytorch, dan keras), untuk digunakan oleh banyak orang. Beberapa model tersebut diantaranya VGG16, MobileNet, ResNet50, InceptionV3, Xception, AlexNet, dan masih banyak yang lainnya.

Pada beberapa tahun terakhir, akurasi dari klasifikasi kanker kulit meningkat drastis. Pada klasifikasi menggunakan 1 gambar, *Convolutional Neural Network* memiliki kinerja yang mirip bahkan melebihi *dermatologist*. Bagaimanapun pada praktek sebenarnya *dermatologist* juga menggunakan data-data pasien yang bukan hanya aspek visual, hal ini berguna untuk meningkatkan akurasi diagnosis (Höhn et al., 2021).

Penelitian ini menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk klasifikasi pada kanker kulit. Hasil penelitian ini diharap bisa menjadi rujukan dan memberikan jalan untuk melakukan klasifikasi kanker kulit.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah dijabarkan pada latar belakang maka rumusan permasalahan penelitian ini adalah :

1. Proses pendeteksian kanker kulit hanya bisa dilakukan oleh ahli dermatologis.
2. Metode CNN sudah diterapkan di kasus lain tapi sedikit untuk klasifikasi kanker kulit
3. Terdapat banyak arsitektur CNN untuk melakukan klasifikasi, namun belum diketahui arsitektur yang cocok untuk klasifikasi kanker kulit.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah:

1. Melakukan klasifikasi kanker kulit menggunakan metode *Convolutional Neural Network*
2. Mengembangkan perangkat lunak yang mampu melakukan klasifikasi kanker kulit
3. Mengetahui tingkat kinerja metode *Convolutional Neural Network* dalam penerapannya pada proses klasifikasi kanker kulit
4. Mengetahui arsitektur CNN yang paling cocok untuk mengklasifikasikan kanker kulit

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dalam penelitian ini adalah:

1. Membantu masyarakat untuk melakukan klasifikasi kanker kulit lebih mudah dan akurat.
2. Hasil penelitian mampu menentukan model mana yang cocok untuk mengklasifikasikan kanker kulit.
3. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai landasan berfikir pada penelitian mendatang.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Data yang digunakan merupakan citra demorskopi

2. Penelitian ini tidak membahas kecepatan proses pembelajaran model
3. Penelitian hanya membandingkan 4 arsitektur CNN, MobileNet, ResNet50 V2, dan VGG16.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir mengikuti standar penulisan tugas akhir Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yaitu sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas pokok pikiran yang melandasi penelitian, seperti latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah atau ruang lingkup serta sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini membahas dasar teori yang digunakan dalam penelitian seperti definisi kanker, kanker kulit, *machine learning*, *convolutional neural network* dan beberapa literatur mengenai penelitian lain yang relevan dengan penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai alur yang dilaksanakan pada penelitian. Seperti pengumpulan data, analisis data dan perancangan pembangunan sistem. Serta setiap tahapan pada penelitian dijelaskan secara rinci berdasarkan kerangka kerja yang dibuat.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada bab ini membahas analisa dan rancangan perangkat lunak yang dibangun. Dimulai dengan analisa kebutuhan, perancangan dan konstruksi

perangkat lunak, serta diakhiri dengan melakukan pengujian yang bertujuan untuk memastikan pengembangan sistem sesuai rancangan dan kebutuhan yang telah dibuat.

BAB V. HASIL DAN ANALISA PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan hasil pengujian sesuai yang telah direncanakan. Tabel hasil pengujian dan analisisnya disajikan sebagai patokan dari kesimpulan yang diambil dalam penelitian ini.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas mengenai kesimpulan dari semua uraian pada bab sebelumnya serta saran yang diuraikan dari hasil penelitian.

1.8 Kesimpulan

Pada bab ini telah dijelaskan pokok pikiran dalam penelitian yang dilakukan, seperti latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dorj,U.O., Lee, K.K., Choi, J.Y., Lee, M.2018. *The skin cancer classification using deep convolutional neural network*. Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2018 (542), 115–118
- Esteva,A., Kurpel, B., Novoa, R.A., Ko, J., Swetter, S.M., Blaus, H.M., dan Thrun, S. 2017. *Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks*. Macmillan Publishers Limited (77), 9099–9924
- Anas,M., Gupta, R.K., dan Ahmad, S. 2017. *Skin Cancer Classification Using K-Means Clustering*. International Journal of Technical Research and Applications (5), 62–65
- Refianti,R., Mutiara, A.B., dan Priyandini, R.P. 2019. *Classification of Melanoma Skin Cancer using Convolutional Neural Network*. International Journal of Advanced Computer Science and Applications (10), 409-417
- Hohn,J., Hekler, A., Eva., Kether, J.N., Utikal, J.S., Meier, F., dan Gelrich, F.F. 2020. *Skin Cancer Classification Using Convolutional Neural Networks with Integrated Patient Data: A Systematic Review*. Journal of Medical Internet Research.
- Fukushima,K. 1980. *Neocognitron: A Self-organizing Neural Network Model for a Mechanism of Pattern Recognition Unaffected by Shift in Position*. Biol. Cybernetics (36), 193 - 202
- LeCun,Y., Boser,B., Danker,J.S., Henderson, D., Howard, R.E., Hubbard, W., Jackel, L.D. 1989. *Backpropogation Applied to handwritten ZipCode Recognition*. Neural Computation (1), 541 - 551

- Alex, K., Ilya, S., Geoffrey E.H. 2012. *ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks*. University of Toronto
- Mustafa, S., Dauda, A. B., & Dauda, M. (2017). *Image Processing and SVM Classification for Melanoma Detection*. International Conference on Computing Networking and Informatics (ICCNI), 1-5
- E. V. Putten., A. Kambod., and M. Kambod. *Deep residual neural networks for automated Basal Cell Carcinoma detection*. 2018. IEEE EMBS International Conference on Biomedical & Health Informatics (BHI). 337-340
- W. Sae-Lim, W. Wettayaprasit and P. Aiyarak. Convolutional Neural Networks Using MobileNet for Skin Lesion Classification .2019. 16th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering (JCSSE), 242-247.
- M. A. Khan, M. Y. Javed, M. Sharif, T. Saba and A. Rehman. Multi-Model Deep Neural Network based Features Extraction and Optimal Selection Approach for Skin Lesion Classification. 2019 .International Conference on Computer and Information Sciences (ICCIS), 1-7.
- Andrew G. Howard, Menglong Zhu, Bo Chen, Dmitry Kalenichenko, Weijun Wang, Tobias Weyand, Marco Andreetto, Hartwig Adam. MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications. 2017.
- Wood, T. (2016). *What is the Softmax Function?*. Diakses pada <https://deepai.org/machine-learning-glossary-and-terms/softmax-layer> (05 Februari 2022, 19.00)

- National Cancer Institute. (2021). *What Is Cancer?*. Diakses pada <https://www.cancer.gov/about-cancer/understanding/what-is-cancer> (05 Februari 2022, 20.00)
- Mayo Clinic Staff. (2020). *Skin Cancer*. Diakses pada <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/skin-cancer/symptoms-causes/syc-20377605> (07 Februari 2022, 16.00)
- Google Medical Information. (2022). *Melanocytic nevus*. Diakses pada <https://www.google.com/search?q=melanocytic+nevus> (07 Februari 2022, 16.00)
- Oukley, A. (2020). *Dermatofibroma*. Diakses pada <https://dermnetnz.org/topics/dermatofibroma> (07 Februari 2022, 17.00)
- Mayo Clinic Staff. (2022). *Seborrheic keratosis*. Diakses pada <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/seborrheic-keratosis/symptoms-causes/syc-20353878> (07 Februari 2022, 17.00)
- Karen, J.K., Moy, R.L. (2022). *Basal Cell Carcinoma Overview*. Diakses pada <https://www.skincancer.org/skin-cancer-information/basal-cell-carcinoma/> (07 Februari 2022, 17.00)
- Golberg, L.H., Lebwohl, M. (2022). *Actinic Keratosis Overview*. Diakses pada <https://www.skincancer.org/skin-cancer-information/actinic-keratosis/> (07 Februari 2022, 17.00)
- SMM Health. (2022). *Vascular Lesions*. Diakses pada <https://www.ssmhealth.com/cardinal-glennon/pediatric-plastic-reconstructive-surgery/hemangiomas> (07 Februari 2022, 18.00)

Haspari, A. (2021). *Kanker Melanoma*. Diakses pada <https://hellosehat.com/kanker/kanker-kulit/melanoma/> (07 Februari 2022, 18.00)