

**SISTEM DETEKSI PENYAKIT MATA KATARAK DENGAN
MENGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*
(CNN)**

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



Oleh:

Alysia Vania Putri Ardana
NIM 09021381924108

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

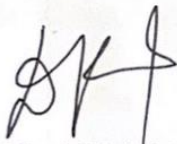
SISTEM DETEKSI PENYAKIT MATA KATARAK DENGAN MENGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN)

Oleh:

Alysia Vania Putri Ardana
NIM: 09021381924108

Palembang, 21 Agustus 2024

Pembimbing I,



Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D
NIP. 197802232006042002

Pembimbing II,



Muhammad Naufal Rachmatullah
NIP. 199212012022031008

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Hadipurnawan Satria Ph.D.
NIP. 198004182020121001

TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI

Pada hari Rabu tanggal 31 juli 2024 telah dilaksanakan ujian komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya

Nama : Alysia Vania Putri Ardana
NIM : 09021381924108
Judul : Sistem Deteksi Penyakit Mata Katarak Dengan Menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*

dan dinyatakan **LULUS**.

1. Ketua

Kanda Januar Miraswan, S.Kom., M.T.
NIP. 199001092019031012



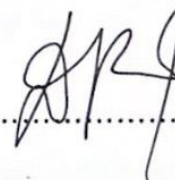
2. Penguji I

Anggina Primanita, M.IT., Ph.D.
NIP. 198908062015042002



3. Pembimbing I

Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D.
NIP. 197802232006042002



4. Pembimbing II

Muhammad Naufal Rachmatullah, M.T.
NIP. 199212012022031008



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Hadipurnawan Satria Ph.D.
NIP. 198004182020121001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alysia Vania Putri Ardana
NIM : 09021381924108
Program Studi : Teknik Informatika Bilingual
Judul : Sistem Deteksi Penyakit Mata Katarak Dengan
Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN)

Hasil pengecekan *iThenticate/Turnitin*: 5%

Menyatakan bahwa laporan Proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

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



Palembang, 21 Agustus 2024



B9A92ALX310552554
Alysia Vania Putri Ardana
NIM. 09021381924108

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*“You can try again, and again, as long as you can and as long as you want.
What if this time, it works?”*

Kupersembahkan Skripsi ini kepada:

- Allah SWT
- Kedua Orang Tua
- Keluarga Besar
- Teman-teman
- Fakultas Ilmu Komputer Universitas
Sriwijaya

CATARACT EYE DISEASE DETECTION SYSTEM USING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

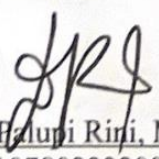
By:
Alysia Vania Putri Ardana
09021381924108

ABSTRACT


Cataract is one of the leading causes of blindness in the world. The limited society knowledge and awareness regarding this disease has resulted in a higher rate of people with vision impairment. The purpose of this research is to build a system that can detect cataract disease using Convolutional Neural Network (CNN). It is hoped that this system can help facilitate the process of early diagnosis of cataract eye disease for people with impaired vision. This research uses two CNN architectures Alexnet and Resnet-50 as comparison, and hyperparameter tuning is applied to get more optimal parameter value. Input data that used in this research is secondary data with total 1000 images, divided into 500 cataract images and 500 normal eye images, and the image data has been pre-processed through resizing process before. The testing for both Alexnet and Resnet-50 architecture models are divided into two scenarios, testing with 50 epochs and 100 epochs. The final evaluation results show that the software system with Resnet-50 architecture with 100 epochs has the best performance with an accuracy value of 95%, precision 1, recall 0.90, and f1-score 0.95.

Keywords: CNN, Cataract Disease, Alexnet, Resnet-50.

Supervisor I,


Dian Halupi Rini, M.Kom., Ph.D
NIP. 197802232006042002

Palembang, 21 August 2024
Supervisor II,


Muhammad Naufal Rachmatullah
NIP. 199212012022031008

Approve,
Head of Informatics Engineering Department



Hadipurnawan Satria Ph.D.
NIP. 198004182020121001

SISTEM DETEKSI PENYAKIT MATA KATARAK DENGAN MENGUNAKAN *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN)

Oleh:

**Alysia Vania Putri Ardana
09021381924108**

ABSTRAK

Penyakit mata katarak merupakan salah satu penyebab utama kebutaan di dunia. Terbatasnya pengetahuan dan kewaspadaan masyarakat terkait penyakit ini, mengakibatkan semakin tingginya tingkat pengidap gangguan pengelihan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun sistem yang dapat mendeteksi penyakit mata katarak menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). Diharapkan sistem ini dapat membantu memudahkan proses diagnosis dini penyakit mata katarak untuk masyarakat yang mengalami gangguan pengelihan. Penelitian ini menggunakan perbandingan dua arsitektur CNN yaitu Alexnet dan Resnet, dan diterapkan tuning *hyperparameter* untuk mendapatkan nilai parameter yang lebih optimal. Data masukan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang berjumlah total 1000 citra, terbagi atas 500 citra katarak dan 500 citra normal, dan data citra tersebut telah melalui pra-pengolahan resize sebelumnya. Pengujian terhadap kedua model arsitektur Alexnet dan Resnet-50 dibagi menjadi dua skenario yaitu, pengujian dengan 50 epoch dan 100 epoch. Hasil evaluasi akhir menunjukkan bahwa model perangkat lunak Resnet-50 dengan 100 epoch memiliki performa terbaik, dengan nilai akurasi sebesar 95%, *precision* 1, *recall* 0.90 dan *f1-score* 0.95.

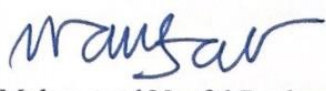
Kata Kunci: CNN, Penyakit Katarak, Alexnet, Resnet-50.

Pembimbing I,


Dian Palupi Rini, M.Kom., Ph.D
NIP. 197802232006042002

Palembang, Agustus 2024

Pembimbing II,


Muhammad Naufal Rachmatullah
NIP. 199212012022031008

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika

Hadipurnawan Satria Ph.D.
NIP. 198004182020121001

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Segala puji dan syukur kami haturkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir yang berjudul “SISTEM DETEKSI PENYAKIT MATA KATARAK DENGAN MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)” ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. terselesaikannya proposal tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis, Evi Damayanti dan Desnuardana, Adik kandung penulis, Muhammad Akbar Putra Ardana, beserta seluruh anggota keluarga besar penulis, yang selalu mendukung, mendoakan, dan memberi kasih sayang tak terbatas.
3. Ibu Dian Palupi Rini dan Bapak Muhammad Naufal Rachmatullah, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah banyak membantu penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.
4. Dosen dan Staf Jurusan Teknik Informatika Universitas Sriwijaya, yang telah banyak berjasa dalam membantu penulis dalam kegiatan akademik maupun non akademik.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Pendahuluan.....	I-1
1.2 Latar Belakang.....	I-1
1.3 Rumusan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-4
1.5 Manfaat Penelitian	I-4
1.6 Batasan Masalah	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-5
1.8 Kesimpulan.....	I-5
BAB II KAJIAN LITERATUR	II-1
2.1 Pendahuluan.....	II-1
2.2 Landasan Teori	II-1
2.2.1 Penyakit Mata Katarak	II-1
2.2.2 Citra Digital	II-2
2.2.3 Machine Learning.....	II-4
2.2.4 Deep Learning	II-6
2.2.5 <i>Convolutional Neural Network</i>	II-7

2.3	Penelitian Lain Yang Relevan	II-14
2.4	Kesimpulan	II-15
BAB III METODE PENELITIAN.....		III-1
3.1	Pendahuluan.....	III-1
3.2	Pengumpulan Data.....	III-1
3.2.1	Jenis Data.....	III-1
3.2.2	Sumber Data	III-1
3.3	Tahapan Penelitian	III-2
3.3.1	Kerangka Kerja.....	III-2
3.3.2	Identifikasi Masalah	III-3
3.3.3	Studi Literatur.....	III-3
3.3.4	Pengumpulan Data.....	III-4
3.3.5	Pra-pengolahan Data.....	III-5
3.3.6	Perancangan Sistem	III-5
3.3.7	Training dan Testing.....	III-6
3.3.8	Kriteria Pengujian.....	III-6
3.3.9	Format Data Pengujian	III-7
3.3.10	Alat Yang Digunakan Dalam Pelaksanaan Penelitian.....	III-7
3.3.11	Pengujian Penelitian	III-8
3.3.12	Analisis Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan	III-8
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-8
3.4.1	Fase Insepsi.....	III-9
3.4.2	Fase Elaborasi.....	III-9
3.4.3	Fase Konstruksi	III-10
3.4.4	Fase Transisi	III-10
3.5	Manajemen Proyek Penelitian	III-11
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK.....		IV-1
4.1	Pendahuluan.....	IV-1
4.2	Fase Insepsi.....	IV-1
4.2.1	Kebutuhan Fungsional dan Non-Fungsional Sistem	IV-1

4.2.2	Analisis Kebutuhan Sistem.....	IV-2
4.3	Fase Elaborasi.....	IV-6
4.3.1	Kebutuhan Sistem.....	IV-6
4.3.2	Analisis dan Desain	IV-7
4.3.3	Permodelan Bisnis	IV-10
4.4	Fase Konstruksi	IV-11
4.4.1	Diagram Kelas	IV-12
4.4.2	Implementasi	IV-12
4.5	Fase Transisi	IV-14
4.5.1	Permodelan Bisnis	IV-15
4.5.2	Rencana Pengujian	IV-15
4.5.3	Implementasi	IV-16
4.6	Kesimpulan.....	IV-17
BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN		V-1
5.1	Pendahuluan.....	V-1
5.2	Data Hasil Penelitian	V-1
5.2.1	Konfigurasi Pengujian	V-1
5.2.2	Data Hasil Perobaan Model Alexnet dengan 50 epoch	V-4
5.2.3	Data Hasil Perobaan Model Alexnet dengan 100 epoch	V-7
5.2.4	Data Hasil Perobaan Model Resnet-50 dengan 50 epoch.....	V-10
5.2.5	Data Hasil Perobaan Model Resnet-50 dengan 100 epoch.....	V-13
5.3	Analisis Hasil.....	V-16
5.4	Kesimpulan.....	V-17
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		VI-1
6.1	Pendahuluan.....	VI-1
6.2	Kesimpulan.....	VI-1
6.3	Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA		xiv
LAMPIRAN		xvii

DAFTAR TABEL

Tabel II-1. Penelitian Lain Yang Relevan.....	II-14
Tabel III-1. Format Data Pengujian Sistem Klasifikasi Katarak	III-7
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional Sistem Perangkat Lunak.....	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Non-Fungsional Sistem Perangkat Lunak.....	IV-2
Tabel IV-3. Tabel Definisi Aktor	IV-3
Tabel IV-4. Tabel Definisi <i>Use Case</i>	IV-4
Tabel IV-5. Tabel Skenario <i>Use Case</i> Melatih Model	IV-4
Tabel IV-6. Tabel Skenario <i>Use Case</i> Prediksi Citra.....	IV-5
Tabel IV-7. Tabel Implementasi Kelas	IV-13
Tabel IV-8. Rencana Pengujian Melatih Model.....	IV-15
Tabel IV-9. Rencana Pengujian Prediksi Citra	IV-16
Tabel IV-10. Pengujian Melatih Model	IV-16
Tabel IV-11. Pengujian Prediksi Citra	IV-17
Tabel V-1. <i>Hyperparameter</i> Model Arsitektur Alexnet	V-2
Tabel V-2. <i>Hyperparameter</i> Model Arsitektur Resnet-50	V-3
Tabel V-3. <i>Confusion Matrix</i> Alexnet Epoch 50.....	V-5
Tabel V-4. <i>Confusion Matrix</i> Alexnet Epoch 100.....	V-8
Tabel V-5. <i>Confusion Matrix</i> Resnet-50 Epoch 50	V-11
Tabel V-6. <i>Confusion Matrix</i> Resnet-50 Epoch 100	V-14
Tabel V-7. Perbandingan Hasil Evaluasi Model Alexnet dan Resnet-50.....	V-16

DAFTAR GAMBAR

Gambar II-1. Arsitektur Alexnet	II-8
Gambar II-2. Arsitektur Resnet-50.....	II-9
Gambar II-3. <i>2x2 Confusion Matrix</i>	II-19
Gambar III-1. <i>Flowchart</i> Penelitian.....	III-2
Gambar III-2. Citra Mata Katarak dan Mata Normal	III-4
Gambar III-3. Diagram Distribusi Data	III-4
Gambar III-4. <i>Flowchart</i> Rancangan Sistem	III-5
Gambar III-5. WBS Jadwal Penelitian 1	III-12
Gambar III-6. WBS Jadwal Penelitian 2.....	III-12
Gambar IV-1. Diagram <i>Use Case</i>	IV-3
Gambar IV-2. Diagram Aktivitas Melatih Model	IV-7
Gambar IV-3. Diagram Aktivitas Prediksi Citra.....	IV-8
Gambar IV-4. Diagram Sekuensial Melatih Model.....	IV-9
Gambar IV-5. Diagram Sekuensial Prediksi Citra	IV-9
Gambar IV-6. Rancangan Antar Muka Halaman Awal	IV-11
Gambar IV-7. Rancangan Antar Muka Halaman Hasil Prediksi.....	IV-11
Gambar IV-8. Diagram Kelas Perangkat Lunak	IV-12
Gambar IV-9. Antarmuka Halaman Awal.....	IV-13
Gambar IV-10. Antarmuka Hasil Pelatihan	IV-14
Gambar IV-11. Antarmuka Hasil Prediksi	IV-14
Gambar V-1. Grafik Hasil Pelathan Alexnet dengan 50 Epoch	V-4
Gambar V-2. Contoh Citra Benar	V-7
Gambar V-3. Contoh Citra Salah.....	V-7
Gambar V-4. Grafik Hasil Pelathan Alexnet dengan 100 Epoch	V-7
Gambar V-5. Contoh Citra Benar	V-10
Gambar V-6. Contoh Citra Salah.....	V-10
Gambar V-7. Grafik Hasil Pelathan Resnet-50 dengan 50 Epoch.....	V-10
Gambar V-8. Contoh Citra Benar	V-13
Gambar V-9. Contoh Citra Salah.....	V-13
Gambar V-10. Grafik Hasil Pelathan Resnet-50 dengan 100 Epoch.....	V-13
Gambar V-11. Contoh Citra yang Benar	V-16
Gambar V-12. Contoh Citra yang Salah.....	V-16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Pada bab pendahuluan akan dijabarkan tentang latar belakang penelitian, rumusah masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, bahasan masalah, dan sistematika penulisan dari penelitian yang berjudul **“Sistem Deteksi Penyakit Mata Katarak Dengan Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN)”**.

1.2 Latar Belakang

Penyakit mata katarak merupakan salah satu penyebab utama kebutaan di dunia. Katarak adalah kondisi dimana terjadi kekeruhan dalam kapsul lensa mata, keadaan ini menyebabkan proses masuknya cahaya ke mata menjadi terganggu dan dapat menurunkan kemampuan pengelihatannya hingga terjadi kebutaan. (Astari, 2018). Menurut laporan WHO pada buku *World Report on Vision* (Ghebreyesus, 2019), diperkirakan sekitar 2,2 miliar manusia di dunia mengalami gangguan pengelihatannya berat hingga kebutaan dengan angka perkiraan pasien katarak adalah sekitar 65,2 juta orang.

Pasien pengidap gangguan pengelihatannya sedang hingga berat di Indonesia diperkirakan dapat mencapai angka 8 juta pasien dengan 1,6 juta pasien di antaranya mengalami kebutaan (Suryathi, 2021). Provinsi Jawa Timur tercatat memiliki kasus kebutaan tertinggi dengan persentase 4,4%, dan diikuti dengan Provinsi Bali yaitu, sebesar 2% dengan persentase penyebab kebutaan tertinggi disebabkan oleh penyakit mata katarak mencapai hingga 81,2%. Daerah dengan

penderita penyakit mata katarak tertinggi di Negara Indonesia adalah daerah Nusa Tenggara Timur (NTT), di mana prevalensi penyakit mata katarak mencapai 2,3%.

Beberapa penelitian mengenai deteksi penyakit mata katarak dengan menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)* telah dilakukan sebelumnya. Salah satunya adalah penelitian oleh (Nurlizah et al., 2022) yang membahas klasifikasi penyakit katarak menggunakan dua model arsitektur CNN, VGG-16 dan Resnet-50. Hasil nilai akurasi yang didapatkan penelitian ini adalah 96,76% dari VGG-16 dan 97,36% dari Resnet-50. Selanjutnya penelitian dari (Bhandary & Adnani, 2020) juga menggunakan CNN arsitektur Resnet untuk sistem deteksi kataraknya, dari penelitian ini didapatkan hasil nilai akurasi sebesar 0.0925 dengan optimum 30 epoch. Nilai akurasi lebih tinggi pada penelitian deteksi katarak dengan CNN arsitektur Resnet didapatkan pada penelitian (Hossain et al., 2020) yang berjudul *Automatic Detection of Eye Cataract using Deep Convolution Neural Networks (DCNNs)*, dengan arsitektur Resnet-50 penelitian ini mendapatkan nilai akurasi validasi keseluruhan sebesar 97,38% dengan akurasi pelatihan yang hampir mencapai 100%.

Model arsitektur CNN lain yang digunakan pada penelitian deteksi penyakit katarak terdahulu adalah arsitektur Alexnet, salah satunya ada pada penelitian berjudul *Computer-aided diagnosis of cataract using deep transfer learning* oleh (Pratap & Kokil, 2019) yang membahas tentang sistem deteksi untuk mendiagnosis katarak dari 800 citra fundus retina menggunakan metode yang diusulkan CNN model Alexnet, Alexnet terlatih digunakan untuk ekstraksi fitur lalu akan diterapkan pengklasifikasi SVM, dan hasil nilai akurasinya adalah sebesar 92,91%. Terakhir

ada penelitian deteksi penyakit mata katarak menggunakan CNN arsitektur Alexnet yang mendapatkan hasil akurasi yang lebih besar adalah penelitian oleh (Cahaya et al., 2021), penelitian berjudul Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) mendapatkan nilai akurasi 98,37% dalam 150 epoch.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem yang dapat mendeteksi penyakit mata katarak menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). Akan digunakan perbandingan dua model arsitektur CNN yaitu Alexnet dan Resnet, lalu akan dilakukan tuning hyperparameter untuk mendapatkan nilai fungsi aktivasi, kecepatan pembelajaran, jumlah lapisan, jumlah filter, ukuran filter kernel dan ukuran *pooling* pada kedua arsitektur agar hasil yang didapatkan lebih optimal, digunakan arsitektur Alexnet dan Resnet karena dikaji dari pembahasan penelitian terdahulu di atas, penelitian menggunakan model arsitektur Alexnet dan Resnet menghasilkan nilai akurasi yang cukup tinggi. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam bidang kedokteran dan teknologi informasi dengan menyediakan sebuah sistem yang mampu mendeteksi katarak secara otomatis.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan sistem deteksi penyakit mata katarak menggunakan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) yang dapat membantu proses diagnosis dini penyakit mata katarak?

2. Bagaimana hasil deteksi penyakit mata katarak yang diperoleh dengan menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*?

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem deteksi penyakit mata katarak yang dapat membantu diagnosis dini pada masyarakat dengan gangguan pengelihatian dengan menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*.
2. Mengetahui hasil deteksi penyakit mata katarak dengan menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*, sehingga dapat dianalisa kembali sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu memudahkan proses diagnosis dini penyakit mata katarak untuk masyarakat yang mengalami gangguan pengelihatian dengan sistem deteksi penyakit mata katarak menggunakan arsitektur *Convolutional Neural Network (CNN)*.
2. Hasil yang didapatkan dari sistem deteksi penyakit mata katarak dengan menggunakan convolutional neural network, dapat menjadi acuan atau referensi untuk penelitian terkait yang akan dilakukan di masa yang akan datang.

1.6 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil sistem befokus mendeteksi data mata katarak dan mata normal.

2. Gambar yang diolah memiliki format PNG, JPEG dan JPG data citra mata.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab pendahuluan merupakan bagian awal pada penelitian ini yang berfungsi sebagai gambaran umum mengenai topik penelitian yang akan dilakukan.

Pada bab ini berisikan beberapa elemen penting yang mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan yang akan digunakan dalam penelitian ini.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Bab kajian literatur merupakan bagian yang menyajikan tinjauan mendalam tentang penelitian ini, bab ini memiliki tujuan untuk menunjukkan pemahaman penulis terkait penelitian yang dilakukan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab Metodologi Penelitian merupakan bagian yang menjabarkan secara rinci tentang tahapan-tahapan pada proses penelitian. Bab ini memiliki tujuan untuk memberi gambaran terkait proses yang akan dilalui selama proses pengerjaan penelitian.

1.8 Kesimpulan

Pada penelitian tugas akhir yang berjudul “**Sistem Deteksi Penyakit Mata Katarak Dengan Menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)***” ini

akan membahas tentang bagaimana sistem klasifikasi pengolahan citra yang akan mendeteksi penyakit mata katarak pada kumpulan data citra yang telah penulis kumpulkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astari P. 2018. Katarak: Klasikasi, Tatalaksana, dan Komplikasi Operasi. *Cermin Dunia Kedokteran*. 45(10): 748-753.
<http://103.13.36.125/index.php/CDK/article/view/584><http://103.13.36.125/index.php/CDK/article/download/584/362>.
- Aynurrohmah M, Sunyoto A. 2011. Penghitung Jumlah Mobil Menggunakan Pengolahan Citra Digital Dengan Input Video Digital. *Data Manajemen dan Teknologi Informasi*. 12(3): 2–6.
- Bhandary N, Adnani A. 2020. Eye Disease Detection Using RESNET. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*. 07(09): 3331–3335.
- Caelen O. 2017. A Bayesian interpretation of the confusion matrix. *Annals of Mathematics and Artificial Intelligence*. 81(2017): 429–450.
<https://doi.org/10.1007/s10472-017-9564-8>
- Cahaya FN, Hardi N, Riana D, Hadiani S. 2021. Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*: 10(3): 618–626.
- Chitradevi B, Srimanthi P. 2014. An Overview on Image Processing Techniques. *ISRN Signal Processing*. 2(11): 6466–6472.
<http://www.hindawi.com/isrn/sp/2013/496701/>
- Choldun MI, Surendro K. 2018. Klasifikasi Penelitian dalam *Deep Learning*. *Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika*. 10(2018): 25-33.
- Gao R, Wang R, Feng L, Li Q, Wu H. 2021. Dual-branch, efficient, channel attention-based crop disease identification. *Computers and Electronics in Agriculture*. 190 (2021): 106410.
<https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106410>.
- Ghebreyesus TA. 2019. *World report on vision*. Swiss: World health Organisation.
- Han X, Zhong Y, Cao L, Zhang L. 2017. Pre-trained Alexnet architecture with pyramid pooling and supervision for high spatial resolution remote sensing image scene classification. *Remote Sensing*. 9(8): 848.
<https://doi.org/10.3390/rs9080848>

- He K, Zhang X, Ren S, Sun J. 2016. Deep residual learning for image recognition. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. 2016: 770–778. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.90>
- Hossain MR, Afroze S, Siddique N, Hoque MM. 2020. Automatic Detection of Eye Cataract using Deep Convolution Neural Networks (DCNNs). *2020 IEEE Region 10 Symposiu. TENSYPMP 2020*: 1333–1338. <https://doi.org/10.1109/TENSYPMP50017.2020.9231045>
- Hu F, Xia GS, Hu J, Zhang L. 2015. Transferring deep convolutional neural networks for the scene classification of high-resolution remote sensing imagery. *Remote Sensing*. 7(11): 14680–14707. <https://doi.org/10.3390/rs71114680>
- Id ID. 2021. *MACHINE LEARNING: Teori, Studi Kasus dan Implementasi Menggunakan Python* (Issue December). Riau (ID): UR PRESS. https://www.researchgate.net/publication/353338909_Machine_Learning_Teori_Studi_Kasus_dan_Implementasi_Menggunakan_Python
- Ilyas S, Yulianti SR. 2015. *Ilmu Penyakit Mata Edisi ke-5* (5th ed.). Jakarta (ID): Badan Penerbitan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Katole AL, Yellapragada KP, Bedi AK, Kalra SS, Chaitanya MS. 2015. HIERARCHICAL DEEP LEARNING ARCHITECTURE FOR 10K OBJECTS CLASSIFICATION. *Computer Science & Information Technology (CS & IT)*. 77–93. <https://doi.org/10.5121/csit.2015.51408>
- Krizhevsky A, Sutskever I, Hinton GE. 2017. ImageNet classification with deep convolutional neural networks. *Communications of the ACM*. 60(6): 84–90. <https://doi.org/10.1145/3065386>.
- Maggiori E, Tarabalka Y, Charpiat G, Alliez P. 2016. Convolutional Neural Networks for Large-Scale Remote-Sensing Image Classification. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*. 55(2): 645–657. <https://doi.org/10.1109/TGRS.2016.2612821>.
- Mahmood A, Ospina AG, Bennamoun M, An S, Sohel F, Boussaid F, Hovey R, Fisher RB, Kendrick GA. 2020. Automatic hierarchical classification of kelps using deep residual features. *Sensors (Switzerland)*. 20(2): 1–20. <https://doi.org/10.3390/s20020447>.

- Mirjalili S, Faris H, Aljarah I. 2020. *Evolutionary Machine Learning Techniques Algorithms and Applications: Algorithms and Applications*. <https://doi.org/10.1007/978-981-32-9990-0>
- Mulyawan H, Samsono MZH, Setiawardhana. 2017. Identifikasi Dan Tracking Objek Berbasis Image Processing Secara Real Time. *Computer Science*. 1–5. http://repo.pens.ac.id/1324/1/Paper_TA_MBAH.pdf
- Nurlizah R, Minarno AE, Wicaksono GW. 2022. Klasifikasi Penyakit Katarak Pada Mata Manusia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *Sainteks*. 4(2): 491–496. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v18i2.13188>
- Pawlus M, Devine R. 2020. *Hands-On Deep Learning with R* (V. Pagare, A. Abidi, J. Sunil, R. Kumar, & M. Kurup (eds.)). Packt Publishing. https://books.google.co.id/books?id=giDgDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false
- Pratap T, Kokil P. 2019. Computer-aided diagnosis of cataract using deep transfer learning. *Biomedical Signal Processing and Control*. 53(2019): 101533. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2019.04.010>
- Primartha R. 2018. Belajar Machine Learning Teori dan Praktik. *Bandung: Informatika Bandung*. 10(2018): 20–30.
- Sulistiyanti SR, Setyawan FXA, Komarudin M. 2016. Pengolahan Citra Dasar dan Contoh Penerapannya. Yogyakarta (ID): TEKNOSAIN.
- Suryathi NMA. 2021. *KATARAK : Kebutaan Yang Dapat Dicegah*. Jakarta (ID): Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/891/katarak-kebutaan-yang-dapat-dicegah
- Suyanto. 2014. *Artificial Intelligence : Searching, Reasoning, Planning, Learning, Revisi Ke Dua* (Revisi ke-). Informatika. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:146799161>
- Suyanto, Ramadhani KN, Mandala S. 2019. *Deep Learning : Modernisasi Machine Learning untuk Big Data*. Bandung (ID): Penerbit Informatika Bandung. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:213390171>
- Suzanne CS. 2010. *Handbook for Brunner and Suddarth's Textbook of Medical-Surgical Nursing* (W. Lippincott & W. Lippincott (eds.)). Philadelphia (USA): Lippincott Williams & Wilkins.