



**SISTEM KLASIFIKASI PENYAKIT PADA MATA MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN ARSITEKTUR
VGG16**

SKRIPSI

**ADITYA YOGA ADHIPUTRA
1910512081**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
2023**



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

**SISTEM KLASIFIKASI PENYAKIT PADA MATA MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN ARSITEKTUR
VGG16**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer**

ADITYA YOGA ADHIPUTRA

1910512081

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

Dengan ini dinyatakan bahwa skripsi berikut:

Nama : Aditya Yoga Adhiputra
Nim : 1910512081
Program Studi : S1 Sistem Informasi
Judul : Sistem Klasifikasi Penyakit Pada Mata Menggunakan
Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur VGG16

Sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk mengikuti ujian Sidang Tugas Akhir/Skripsi pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Menyetujui,



Helena Nurramdhani Irmanda, S.Pd., M.Kom

Dosen Pembimbing I

Mengetahui,



Helena Nurramdhani Irmanda, S.Pd., M.Kom

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Persetujuan : 6 Juni 2023

PERNYATAAN ORISINALITAS

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Aditya Yoga Adhiputra

NIM : 1910512081

Tanggal : 3 Juli 2023

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia untuk dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 3 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Aditya Yoga Adhiputra

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aditya Yoga Adhiputra

NIM : 1910512081

Fakultas : Ilmu Komputer

Program Studi : S1 Sistem Informasi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**SISTEM KLASIFIKASI PENYAKIT PADA MATA MENGGUNAKAN
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN ARSITEKTUR
VGG 16**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih, media/formatkan, mengelola, dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap menyantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 3 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Aditya Yoga Adhiputra

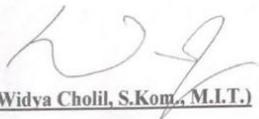
LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

Dengan ini dinyatakan bahwa Skripsi berikut:

Nama : Aditya Yoga Adhiputra
NIM : 1910512081
Program Studi : SI - Sistem Informasi
Judul : Sistem Klasifikasi Penyakit Pada Mata Menggunakan Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur VGG16

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi S1 Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.



(Dr. Widya Cholil, S.Kom., M.I.T.)

Penguji I



(Ati Zaidiah, S.Kom., M.TI.)

Penguji II



(Helena Nurramdhani Irmada, S.Pd., M.Kom.)

Pembimbing



(Dr. Ermatita, M.Kom.)

Dekan



(Helena Nurramdhani Irmada, S.Pd., M.Kom.)

Kepala Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal Persetujuan : 03 Juli 2023



Sistem Klasifikasi Penyakit Pada Mata Menggunakan *Convolutional Neural Network* Dengan Arsitektur VGG16

Aditya Yoga Adhiputra

ABSTRAK

Mata merupakan organ vital dalam kehidupan manusia. Mata memiliki peran untuk mencerna informasi visual yang digunakan dan dimanfaatkan dalam berbagai kegiatan. Dirjen Maxi mengungkapkan bahwa penyakit katarak, kelainan refraksi, glaukoma, dan retinopati diabetik merupakan penyakit prioritas pada gangguan penglihatan yang mengakibatkan kebutaan. Salah satu tindakan preventif sebelum terjadinya kebutaan yaitu dengan mendeteksi penyakit mata atau kelainan mata yaitu dengan membangun sistem. Sistem yang dibangun menggunakan teknologi *machine learning* dengan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). Penelitian ini berfokus pada pembuatan sistem untuk mengklasifikasikan penyakit pada mata dan mata normal dengan algoritma *Convolutional Neural Network* dengan arsitektur VGG16. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode *waterfall*. Hasil akhir yang dihasilkan berupa sistem klasifikasi penyakit pada mata menggunakan convolutional neural network dengan arsitektur VGG16 berbasis website yang mempunyai akurasi sebesar 96,4%.

Kata Kunci : Sistem Klasifikasi, Penyakit Mata, CNN

Eye Disease Classification System Using Convolutional Neural Network With VGG16 Architecture

Aditya Yoga Adhiputra

ABSTRACT

Eyes are vital organs in human life. The eyes have a role to digest visual information that is used and utilized in various activities. Director General Maxi revealed that cataracts, refractive errors, glaucoma, and diabetic retinopathy are priority diseases in visual impairments that result in blindness. One of the preventive actions before blindness occurs is to detect eye disease or eye disorders by building a system. The system built uses machine learning technology using a Convolutional Neural Network (CNN). This research focuses on creating a system for classifying eye diseases and normal eyes with the Convolutional Neural Network algorithm with VGG16 architecture. System development method used is waterfall method. The final result is a classification system for eye diseases using a convolutional neural network with a website-based VGG16 architecture which has an accuracy of 96.4%.

Keywords: Classification System, Eye Diseases, CNN

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua sehingga proposal tugas akhir ini dapat terselesaikan dan topik yang dipilih adalah **SISTEM KLASIFIKASI PENYAKIT PADA MATA MENGGUNAKAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN ARSITEKTUR VGG16**. Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bimbingan dan kerja sama yang diberikan kepada penulis, dan untuk itu penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya.
2. Helena Nurramdhani Irmanda, S.Pd., M.Kom sebagai Ketua Program Studi Sistem Informasi dan juga dosen pembimbing saya.
3. Almarhum kedua orang tua dan kakaku tersayang yang menjadi motivasi penulis melakukan penelitian ini.
4. Safrida, Jovanka, Galang, dan teman teman yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini sehingga selaku penulis sangat membutuhkan kritik dan saran dari saudara semua agar bisa menjadi lebih baik kedepannya.

Jakarta, 2 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Luaran yang diharapkan	3
1.7. Sistematika Penulisan	3
BAB II	5
LANDASAN TEORI	5
2.1. Sistem Klasifikasi	5
2.2. Mata	5
2.3. Machine Learning	7
2.4. Deep Learning	7
2.5. Convolutional Neural Network	8
2.6. VGG16	9
2.7. Metode Pengembangan Sistem	10

2.8. Wireframe.....	12
2.9. Entity Relational Diagram.....	12
2.10. DFD (Data Flow Diagram).....	14
2.11. Python.....	15
2.12. <i>Confusion Matrix</i>	15
2.13. <i>Blackbox Testing</i>	17
2.14. Penelitian yang Relevan	17
BAB III.....	20
METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1. Alur Penelitian.....	20
3.2. Identifikasi Masalah	21
3.3. Studi Literatur.....	21
3.4. Penghimpunan Data	21
3.5. Persiapan Data.....	22
3.6. Data Preprocessing	22
3.7. Pemodelan Data.....	23
3.8. Evaluasi Model.....	23
3.9. Perancangan Sistem.....	23
3.10. Implementasi Sistem	23
3.11. Pengujian Sistem	24
3.12. Alat Bantu Penelitian.....	24
3.13. Jadwal Penelitian.....	24
BAB IV.....	26
HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Identifikasi Masalah	26
4.2 Dataset	26
4.3 Persiapan Data.....	27
4.4 Data Preprocessing	29
4.5 Pembuatan Model.....	34
4.6 Evaluasi Model.....	41
4.7 Perancangan Sistem.....	60

4.8	Implementasi Sistem	69
4.9	Pengujian Sistem	74
BAB V		76
PENUTUP		76
5.1	Kesimpulan.....	76
5.2	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA.....		77
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		80
LAMPIRAN		81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Convolutional Neural Network Architecture.....	8
Gambar 2. Visualization of the VGG Architecture	10
Gambar 3. <i>Waterfall Development Cycle</i>	11
Gambar 4. <i>Confusion Matrix</i>	16
Gambar 5. Alur Penelitian	20
Gambar 6. <i>Dataset</i>	27
Gambar 7. Jumlah <i>Files</i> Gambar pada Folder Dataset	30
Gambar 8. Pembagian <i>Dataset</i>	31
Gambar 9. Visualisasi Arsitektur Model	38
Gambar 10. DFD Level 0	60
Gambar 11. DFD Level 1	61
Gambar 12. Rancangan <i>Entity Relational Diagram</i>	62
Gambar 13. Relasi Tabel	63
Gambar 14. Rancangan Antarmuka <i>Homepage</i>	65
Gambar 15. Rancangan Antarmuka <i>About Us</i>	65
Gambar 16. Rancangan Antarmuka <i>Diseased</i>	66
Gambar 17. Rancangan Antarmuka <i>Predict</i>	67
Gambar 18. Rancangan Antarmuka <i>Login</i>	67
Gambar 19. Rancangan Antarmuka <i>Register</i>	68
Gambar 20. Rancangan Antarmuka <i>History</i>	69
Gambar 21. Halaman <i>Homepage</i>	70
Gambar 22. Halaman <i>About</i>	70
Gambar 23. Halaman <i>Diseased</i>	71
Gambar 24. Halaman <i>Predict</i>	72
Gambar 25. Halaman <i>Login</i>	72
Gambar 26. Halaman <i>Register</i>	73
Gambar 27. Halaman <i>History</i>	74

DAFTAR TABEL

Tabel 1. <i>Entity Relational Diagram</i>	13
Tabel 2. Penelitian Terkait	17
Tabel 3. Jumlah <i>File</i> Gambar pada <i>Folder</i>	22
Tabel 4. Jadwal Kegiatan.....	25
Tabel 5. <i>Source Code</i> Persiapan Data	28
Tabel 6. <i>Data Preprocessing</i> Tahap pertama	29
Tabel 7. <i>Data Preprocessing</i> Tahap Kedua	30
Tabel 8. Visualisasi Sampel Data Latih.....	31
Tabel 9. <i>Source Code Data Preprocessing</i> Tahap Keempat.....	33
Tabel 10. <i>Source Code</i> Inisiasi Model VGG16.....	34
Tabel 11. <i>Source Code</i> Implementasi Model VGG16.....	35
Tabel 12. <i>Source Code</i> Proses <i>Traning</i> Model.....	39
Tabel 13. <i>Source Code</i> Visualisasi Model	40
Tabel 14. <i>Source Code</i> Menyimpan Model.....	41
Tabel 15. <i>Confusion Matrix</i> 4x4.....	42
Tabel 16. Matrix Kelas Cataract.....	42
Tabel 17. Matrix Kelas Diabetic Rethinopathy	43
Tabel 18. Matrix Kelas Glaucoma.....	44
Tabel 19. Matrix Kelas Normal.....	45
Tabel 20. <i>Confusion Matrix</i> 4x4.....	47
Tabel 21. Matrix Kelas Cataract.....	47
Tabel 22. Matrix Kelas Diabetic Rethinopathy	48
Tabel 23. Matrix Kelas Glaucoma.....	50
Tabel 24. Matrix Kelas Normal.....	51
Tabel 25. <i>Confusion Matrix</i> 4x4.....	52
Tabel 26. Matrix Kelas Cataract.....	53
Tabel 27. Matrix Kelas Diabetic Rethinopathy	54
Tabel 28. Matrix Kelas Glaucoma.....	55
Tabel 29. Matrix Kelas Normal.....	56

Tabel 30. Perbandingan Persentase Hasil Evaluasi Pada Model.....	59
Tabel 31. Field Data Dokter	63
Tabel 32. Field Riwayat	63
Tabel 33. Field Pasien	64
Tabel 34. Pengujian Sistem	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dataset.....	81
Lampiran 2. Lampiran Javascript Code File (script.js)	86
Lampiran 3. Lampiran Wawancara	88
Lampiran 4. Lampiran CV.....	91
Lampiran 5. Lampiran Turnitin	92