DAFTAR ISI

Hal

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS iii
RIWAYAT HIDUP iv
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI i
DAFTAR GAMBAR iv
DAFTAR TABEL vi
DAFTAR LAMPIRAN vii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Identifikasi Masalah 4
1.3 Ruang Lingkup 5
1.4 Batasan Masalah 5
1.5 Rumusan Masalah 6
1.6 Tujuan Penelitian 6
1.7 Manfaat Penelitan 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Mata dan Penyakit Mata 7
2.1.1 Katarak 7
2.1.2 Retinopati Diabetik 8
2.1.3 Glaukoma 9
2.2 Anatomi Fundus Mata 9
2.3 *Machine Learning* 10
2.4 *Deep Learning* 11
2.5 *Convolutional Neural Network* 12
2.6 *Transfer Learning* 13
2.6.1 Arsitektur InceptionV3 14

2.7 Sistem Klasifikasi 17
2.8 *Google Colaboratory* 18
2.9 *Visual Studio Code* 19
2.10 Python 19
2.11 *Confusion Matrix* 20
2.12 Flask 22
2.13 Laragon 22
2.14 *BlackBox Testing* 23
BAB III METODE PENELITIAN 24
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian 24
3.2 Jenis Penelitian 24
3.3 Sumber Data 24
3.4 Alur Penelitian 25
3.4.1 Dataset 25
3.4.2 Persiapan Data 25
3.4.3 Data *Preprocessing* 26
3.4.4 Penerapan Arsitektur InceptionV3 26
3.4.5 Evaluasi Arsitektur 26
3.4.6 Integrasi Arsitektur InceptionV3 dengan Sistem 27
3.4.7 Pengujian Sistem 27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 28
4.1 Dataset 28
4.2 Persiapan Data 29
4.2.1 Analisis Deskriptif 29
4.3 Data *Preprocessing* 34
4.3.1 Segmentasi Background 34
4.3.2 Pembagian Data 35
4.3.3 Augmentasi Data 36
4.3.4 Normalisasi Data 39
4.4 Penerapan Arsitektur InceptionV3 42
4.5 Evaluasi Arsitektur 49
4.6 Evaluasi Performa Penelitian Terdahulu 53
4.7 Integrasi Arsitektur InceptionV3 dengan Sistem 55
4.6.1 Alur Kerja Sistem 56
4.6.2 Tampilan Halaman Utama 57

4.6.3 Tampilan Halaman Unggah Citra dan Analisis 58
4.6.4 Tampilan Halaman Hasil Deteksi 59
4.8 Pengujian Sistem 59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 62
5.1 Kesimpulan 62
5.2 Saran 62
DAFTAR PUSTAKA 64
LAMPIRAN 70

DAFTAR GAMBAR

Hal

Gambar 2.1. Citra Fundus Katarak 8
Gambar 2.2. Citra Fundus Retinopati Diabetik 8
Gambar 2.3. Citra Fundus Glaukoma 9
Gambar 2.4. Struktur *Neural Network* pada *Deep Learning*. 12
Gambar 2.5. Arsitektur Algortima CNN 13
Gambar 2.6 Penggantian Konvolusi 5×5 Dengan Dua Konvolusi 3×3 (Sumber: (Kurama Vihar & Mukherjee Shaoni, 2025)) 15
Gambar 2.7. Struktur Inception Dengan Konvolusi Asimetris (1×3 Dan 3×1) (Sumber: (Kurama Vihar & Mukherjee Shaoni, 2025)) 16
Gambar 2.8. Arsitektur Auxiliary Classifier Sebagai Regularizer Dalam 16
Gambar 2.9. Reduksi Ukuran Grid. (Sumber: (Kurama Vihar & Mukherjee Shaoni, 2025)) 17
Gambar 2.10. Ilustrasi Arsitektur InceptionV3 17
Gambar 2.11 Confusion Matrix 20
Gambar 3.1. Alur Penelitian 25
Gambar 4.1. Contoh Data 29
Gambar 4.2. Grafik Mean RGB 31
Gambar 4.3. Grafik median RGB 32
Gambar 4.4. Grafik Standar Deviasi RGB 34
Gambar 4.5. (a) Citra Sebelum Segmentasi Background (b) Citra Setelah Segmentasi Background 35
Gambar 4.6. Contoh Hasil Augmentasi Data 38
Gambar 4.7. Histogram dari Sampel Data Sebelum dan Sesudah Proses Normalisasi 41
Gambar 4.8. Visualisasi Arsitektur 42
Gambar 4.9. Arsitektur InceptionV3 44

Gambar 4.10. Grafik Perbandingan Setiap Skenario 45
Gambar 4.11. Grafik Training dan Validation Accuracy 46
Gambar 4.12. Grafik Training dan Validation Loss 47
Gambar 4.13. Confusion Matrix 50
Gambar 4.14. Alur Kerja Sistem 56
Gambar 4.15. Halaman Home 57
Gambar 4.16. Halaman Klasifikasi 58
Gambar 4.17. Halaman Hasil Deteksi 59

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
UNIMED
THE Character Building UNIVERSITY

DAFTAR TABEL

Hal

Tabel 4.1. Jumlah Dataset Citra Fundus 28
Tabel 4.2. Mean RGB 30
Tabel 4.3. Median RGB 32
Tabel 4.4. Standar Deviasi RGB 33
Tabel 4.5. Hasil Evaluasi Arsitektur InceptionV3 52
Tabel 4.6. Pengujian sistem 60

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
UNIMED
THE Character Building UNIVERSITY

DAFTAR LAMPIRAN

Hal

Lampiran 1. Kode Program Arsitektur InceptionV3 menggunakan Google Colab 70
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian 80
Lampiran 3. Surat Balasan Izin Penelitian 81
Lampiran 4. Uji Coba di Klinik Mata Spec Medan 82
Lampiran 5. Angket Evaluasi Sistem 83