

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR	v
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR MODUL PROGRAM.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Tahapan Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN LITERATUR.....	6
2.1 Ginjal	6
2.1.1 Kelainan Umum pada Ginjal	6
2.1.2 Ginjal Normal	6
2.1.3 Kista Ginjal.....	6
2.1.4 Tumor Ginjal	6
2.1.5 Batu Ginjal.....	7
2.2 <i>Computed Tomography Scan</i>	7
2.3 Pengolahan Citra Digital	8
2.3.1 <i>Resize</i>	8
2.3.2 Normalisasi.....	8
2.3.3 Augmentasi Data	9
2.4 <i>Deep Learning</i>	9
2.5 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	9
2.6 Arsitektur ResNet-50	10
2.7 <i>Explainable Artificial Intelligence (XAI)</i>	13
2.8 Grad-CAM++	13
2.9 Peningkatan Interpretabilitas melalui Regularisasi Entropi CAM	15

2.10	<i>Confusion Matrix & Multi Class</i>	15
2.11	Metrik Peningkatan Interpretabilitas	18
2.12	Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		22
3.1	Metodologi Penelitian	22
3.1.1	Pengumpulan Data.....	23
3.1.2	<i>Resize</i>	23
3.1.3	Konversi Kanal (<i>Grayscale</i> ke RGB).....	24
3.1.4	Normalisasi statistik <i>ImageNet</i> (per kanal)	24
3.1.5	Augmentasi Data	24
3.2	Model <i>Baseline</i> ResNet-50.....	25
3.3	<i>Fine-Tuning</i> dengan Regularisasi Entropi CAM (<i>CAM Fostering</i>)	26
3.4	<i>Grad-CAM++</i>	27
3.5	Evaluasi Model.....	29
3.5.1	<i>Entropi</i>	29
3.5.2	<i>Radius</i>	29
3.5.3	<i>Signal-to-Noise Rasio</i> (SNR)	29
3.5.4	Visualisasi (Evaluasi Kualitatif)	30
3.6	Metodologi Pengembangan Sistem	30
3.7	Analisis Kebutuhan Sistem.....	31
3.8	Desain dan Alur Kerja Sistem	31
3.9	Pengujian Sistem	32
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Implementasi	33
4.1.1	Pengumpulan Data.....	33
4.1.2	<i>Preprocessing Data</i>	33
4.2	Hasil Pelatihan Model <i>Baseline</i>	34
4.2.1	Arsitektur ResNet-50 dan Inisialisasi Bobot	34
4.2.2	Konfigurasi dan Train Data	35
4.3	<i>Fine-Tuning</i> dengan Regularisasi Entropi CAM (<i>CAM Fostering</i>)	35
4.3.1	Mekanisme Proxy CAM Diferensiabel (Metrik Interpretabilitas)	36
4.3.2	Konfigurasi Hyperparameter	37
4.3.3	Logika <i>Loss Function</i> (<i>Custom Regularization</i>)	38
4.3.4	Penyimpanan Model Terbaik.....	39
4.4	Analisis Kuantitatif Metrik Klasifikasi dan Interpretabilitas	39
4.4.1	Hasil Evaluasi Kuantitatif Metrik Klasifikasi	40
4.4.2	Hasil Evaluasi Kuantitatif Interpretabilitas	40

4.4.3	Hubungan Peningkatan Interpretabilitas dan Performa Klasifikasi	43
4.5	Analisis Kualitatif (Komparasi Visual Heatmap)	44
4.5.1	Panel Komparasi.....	44
4.6	Implementasi dan Pengujian Sistem.....	46
4.6.1	Implementasi Sistem	47
4.6.2	Pengujian Sistem	50
BAB V	PENUTUP	51
5.1	Hasil dan Kesimpulan.....	51
5.2	Saran	52
DAFTAR PUSTAKA		53