

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
SURAT PERNYATAAN KARYA ASLI TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
DAFTAR MODUL PROGRAM.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	15
1.1 Latar Belakang.....	15
1.2 Rumusan Masalah	16
1.3 Batasan Masalah.....	16
1.4 Tujuan Penelitian.....	16
1.5 Manfaat Penelitian.....	16
1.6 Tahapan Penelitian	16
1.6.1 Metodologi Penelitian	17
1.6.2 Metodologi Pengembangan Sistem	17
1.7 Sistematika Penulisan.....	18
BAB 2 TINJAU LITERATUR.....	19
2.1 Pneumonia	19
2.2 <i>Deep Learning</i>	19
2.3 <i>Convolutional Neural Networks (CNN)</i>	19
2.3.1 Input.....	20
2.3.2 <i>Convolutional + ReLu</i>	20
2.3.3 Lapisan Pooling	22
2.3.4 Flatten Process.....	23
2.3.5 <i>Fully Connected Layer</i>	23
2.3.6 <i>Sigmoid Function</i>	24
2.4 <i>Loss Function</i>	24

2.5	Citra Digital	24
2.6	Pengolahan Citra Digital	25
2.7	Augmentasi Data	25
2.8	Normalisasi Citra.....	25
2.9	<i>Residual Network</i> (ResNet-50).....	25
2.10	Pengujian Kinerja Model.....	26
2.11	Penelitian Sebelumnya	28
BAB 3 ANALISIS DAN PERENCANAAN SISTEM.....		36
3.1	Metodologi Penelitian	36
3.1.1	Pengumpulan Dataset	37
3.1.2	Data Preprocessing	37
3.1.3	Implementasi Model Arsitektur CNN ResNet-50	37
3.1.4	Rancangan Pengujian Model.....	44
3.1.5	Pengujian Model dan <i>Classification Report</i>	44
3.2	Metodologi Pengembangan Sistem.....	45
3.2.1	Analisis Kebutuhan	45
3.2.2	Perancangan Sistem.....	46
3.2.3	Implementasi Model.....	48
3.2.4	Pengujian Sistem	48
3.2.5	Implementasi Sistem	50
BAB 4 HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN		51
4.1	Hasil.....	51
4.1.1	Pengumpulan Dataset	51
4.1.2	Data <i>Preprocessing</i>	52
4.1.3	Implementasi Model Arsitektur CNN ResNet-50	53
4.1.4	Pengujian Model.....	56
4.1.5	Implementasi Sistem	56
4.1.6	Pengujian Sistem	63
4.2	Pembahasan	64
BAB 5 PENUTUP.....		79
5.1	Kesimpulan.....	79
5.2	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA.....		80
LAMPIRAN		83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur CNN (Fathurahman et al., 2019).....	20
Gambar 2.2 Representasi visual dari lapisan konvolusi (Yamashita et al., 2018).....	21
Gambar 2.3 Fungsi aktivasi ReLU (Jin Xu et al., 2020).....	21
Gambar 2.4 Representasi Global Average Pooling	22
Gambar 2.5 Representasi fungsi flatten	23
Gambar 2.6 Ilustrasi Fully Connected Layer (Kalaycı et al., 2022)	23
Gambar 2.7 Blok Residual (Hariyani et al., 2020).....	26
Gambar 3.1 Flowchart Model ResNet-50	36
Gambar 3.2 Visualisasi Model ResNet-50.....	38
Gambar 3.3 Lanjutan Visualisasi Model ResNet-50	39
Gambar 3.4 Contoh Proses Konvolusi Global Average Pooling.....	40
Gambar 3.5 Metode Waterfall	45
Gambar 3.6 Arsitektur Sistem Deteksi Pneumonia	46
Gambar 3.7 Flowchart Sistem.....	47
Gambar 4.1 Dataset Mendeley Data	51
Gambar 4.2 Augmentasi Data.....	53
Gambar 4.3 Aplikasi Dijalankan.....	61
Gambar 4.4 Hasil Klasifikasi	61
Gambar 4.5 Lanjutan Hasil Klasifikasi.....	61
Gambar 4.6 Lanjutan ke-2 Hasil Klasifikasi.....	62
Gambar 4.7 Lanjutan ke-3 Hasil Klasifikasi.....	62
Gambar 4.8 Lanjutan ke-4 Hasil Klasifikasi.....	62
Gambar 4.9 History Training dan Validation Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-4, Batch Size 32, dan Dropout 0.3	65
Gambar 4.10 Confusion Matrix Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-4, Batch Size 32, dan Dropout 0.3	66
Gambar 4.11 History Training dan Validation Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-3, Batch Size 16, dan Dropout 0.3	67
Gambar 4.12 Confusion Matrix Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-3, Batch Size 16, dan Dropout 0.3	68
Gambar 4.13 History Training dan Validation Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-4, Batch Size 16, dan Dropout 0.3	70
Gambar 4.14 Confusion Matrix Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-4, Batch Size 16, dan Dropout 0.3	71
Gambar 4.15 History Training dan Validation Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-4, Batch Size 32, dan Dropout 0.5	72
Gambar 4.16 Confusion Matrix Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-4, Batch Size 32, dan Dropout 0.5	73
Gambar 4.17 History Training dan Validation Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-5, Batch Size 32, dan Dropout 0.5	75
Gambar 4.18 Confusion Matrix Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-5, Batch Size 32, dan Dropout 0.5	76

Gambar 4.19 History Training dan Validation Dengan Hyperparameter Learning Rate $1e-5$, Batch Size 64, dan Dropout 0.5	77
Gambar 4.20 Confusion Matrix Dengan Hyperparameter Learning Rate $1e-5$, Batch Size 64, dan Dropout 0.5	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Identifikasi Pneumonia dan Paru-Paru Normal (Dendi Maysanjaya, 2020)	19
Tabel 2.2 Confusion Matrix	27
Tabel 2.3 State Of The Art	31
Tabel 2.4 Lanjutan State Of The Art	32
Tabel 2.5 Lanjutan 2 State Of The Art	33
Tabel 2.6 Lanjutan 3 State Of The Art	34
Tabel 3.1 Augmentasi Data	37
Tabel 3.2 Rancangan Pengujian Model	44
Tabel 3.3 Kombinasi Pengujian Model	44
Tabel 3.4 Kebutuhan non-fungsional	46
Tabel 3.5 Pengujian Sistem	49
Tabel 3.6 Implementasi Sistem	50
Tabel 4.1 Kombinasi Pengujian Model CNN ResNet-50	56
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sistem	63
Tabel 4.3 Freezing Layer Pada Base Model Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-4, Batch Size 32, dan Dropout 0.3	64
Tabel 4.4 Laporan Hasil Klasifikasi Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-4, Batch Size 32, dan Dropout 0.3	65
Tabel 4.5 Freezing Layer Pada Base Model Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-3, Batch Size 16, dan Dropout 0.3	66
Tabel 4.6 Lanjutan Freezing Layer Pada Base Model Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-3, Batch Size 16, dan Dropout 0.3	67
Tabel 4.7 Laporan Hasil Klasifikasi Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-3, Batch Size 16, dan Dropout 0.3	68
Tabel 4.8 Freezing Layer Pada Base Model Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-4, Batch Size 16, dan Dropout 0.3	69
Tabel 4.9 Laporan Hasil Klasifikasi Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-4, Batch Size 16, dan Dropout 0.3	70
Tabel 4.10 Freezing Layer Pada Base Model Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-4, Batch Size 32, dan Dropout 0.5	71
Tabel 4.11 Lanjutan Freezing Layer Pada Base Model Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-4, Batch Size 32, dan Dropout 0.5	72
Tabel 4.12 Laporan Hasil Klasifikasi Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-4, Batch Size 32, dan Dropout 0.5	73
Tabel 4.13 Freezing Layer Pada Base Model Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-5, Batch Size 32, dan Dropout 0.5	74
Tabel 4.14 Laporan Hasil Klasifikasi Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-5, Batch Size 32, dan Dropout 0.5	75
Tabel 4.15 Freezing Layer Pada Base Model Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-5, Batch Size 64, dan Dropout 0.5	76
Tabel 4.16 Laporan Hasil Klasifikasi Dengan Hyperparameter Learning Rate 1e-5, Batch Size 64, dan Dropout 0.5	78

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (2.1)	22
Persamaan (2.2)	24
Persamaan (2.3)	26
Persamaan (2.4)	27
Persamaan (2.5)	27
Persamaan (2.6)	27
Persamaan (2.7)	28
Persamaan (3.1)	39
Persamaan (3.2)	40
Persamaan (3.3)	40
Persamaan (3.4)	41
Persamaan (3.5)	41
Persamaan (3.6)	42
Persamaan (3.7)	42
Persamaan (3.8)	42
Persamaan (3.9)	42
Persamaan (3.10)	42
Persamaan (3.11)	42
Persamaan (3.12)	43
Persamaan (3.13)	43

DAFTAR MODUL PROGRAM

Modul Program 4.1 <i>Data Preprocessing</i>	52
Modul Program 4.2 Inisiasi Model <i>Transfer Learning</i> ResNet-50.....	53
Modul Program 4.3 Penambahan Beberapa Lapisan diatas Base Model.....	54
Modul Program 4.4 Penambahan <i>Optimizer</i>	54
Modul Program 4.5 <i>Training</i> dan <i>Validation</i> Model ResNet-50	55
Modul Program 4.6 <i>Testing</i> dan Evaluasi Data.....	55
Modul Program 4.7 Simpan Model ResNet-50.....	57
Modul Program 4.8 Antar Muka Aplikasi	57