

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
BAB III LANDASAN TEORI.....	10
3.1 Thalassemia	10
3.2 Klasifikasi Thalassemia	10
3.3 Tipe Eritrosit.....	10
3.4 Machine Learning (ML).....	12
3.5 Neural Network	13
3.6 CNN.....	16
3.7 Jetson Nano	21
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	22
4.1 Analisis Sistem	22
4.2 Rancangan Penelitian	23
4.3 Akuisisi Data dan Pre-Processing	25
4.4 Ekstraksi Fitur	25
4.5 Algoritma Klasifikasi Multi-Layer Perceptron (MLP).....	29
4.6 Rancangan Pelatihan Sistem	29

4.7 Rancangan Pengujian Sistem	30
Tabel 4.1 Pengujian Sistem (lanjutan)	31
BAB V IMPLEMENTASI	32
5.1 Peralatan	32
5.2 Implementasi Akuisisi Data	33
5.3 Implementasi Augmentasi Data	36
5.4 Implementasi Normalisasi Data	38
5.5 Implementasi Ekstraksi Fitur Citra.....	40
5.6 Implementasi Klasifikasi Citra.....	41
5.7 Validasi dan Testing Data	42
5.8 Implementasi pada Jetson Nano	46
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	48
6.1 Hasil Normalisasi Citra	48
6.2 Proses <i>Tuning</i> Sistem	49
6.3 Hasil Analisa Kecepatan Komputasi	63
6.4 Hasil Analisa Keunggulan Fitur Konvolusi	65
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	67
7.1 Kesimpulan.....	67
7.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	71
LAMPIRAN I.....	71
Cuplikan File Dataset Citra Eritrosit Thalassemia Minor	71
LAMPIRAN II	74
LAMPIRAN III	76
Confussion Matrix dan Classification Report	76
LAMPIRAN IV	81
Waktu Deteksi Sel Darah dengan Model Paling Optimal Menggunakan PC ...	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian sebelumnya	8
Tabel 4.1 Pengujian Sistem.....	30
Tabel 4.2 Spesifikasi Personal Computer	32
Tabel 4.3 Spesifikasi Jetson Nano	32
Tabel 4.4 Perangkat Lunak yang digunakan.....	33
Tabel 6.1 Hasil Normalisasi Data	48
Tabel 6.2 Status Percobaan Batch Size	51
Tabel 6.3 Hasil Percobaan Batch Size	52
Tabel 6.5 Perbandingan Perilaku Model antar Batch.....	54
Tabel 6.6 Status Percobaan <i>Epoch</i>	55
Tabel 6.7 Hasil Percobaan <i>Epoch</i>	55
Tabel 6.8 Perbandingan Perilaku Model antar Epoch.....	56
Tabel 6.9 Status Percobaan <i>Learning Rate</i>	57
Tabel 6.10 Hasil Percobaan <i>Learning Rate</i>	57
Tabel 6.11 Perbandingan Perilaku Model antar Learning Rate	59
Tabel 6.12 Status Percobaan <i>Dropout</i>	60
Tabel 6.13 Hasil Percobaan <i>Dropout</i>	60
Tabel 6.12 Perbandingan Perilaku Model antar Dropout	62
Tabel 6.13 Classification Report.....	63
Tabel 6.14 Perbandingan Kecepatan Komputasi PC dan NVIDIA Jetson Nano..	65
Perbandingan Grafik antar Batch Size	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Sembilan Kelas Citra Eritrosit Abnormal (Tyas et al., 2019).....	12
Gambar 3.2 Arsitektur MLP (Witsil and Johnson, 2020).....	15
Gambar 3.3 Arsitektur CNN	17
Gambar 3.4 Arsitektur Pelatihan CNN (Navamani, 2019)	17
Gambar 3.5 <i>Convolution Layer</i> (Santoso and Ariyanto, 2018)	18
Gambar 3.6 Contoh Perhitungan pada <i>Convolution Layer</i>	19
Gambar 3.7 <i>Pooling Layer</i> (Rohim and Sari, n.d.).....	19
Gambar 3.8 <i>Fully Connected Layer</i> (Santoso and Ariyanto, 2018).....	20
Gambar 4.1 Diagram Blok Rancangan Penelitian Secara Umum.....	24
Gambar 4.2 Diagram Blok Rancangan Pelatihan	24
Gambar 4.3 Diagram Rancangan Ekstraksi Fitur	25
Gambar 4.3 Diagram Layer Konvolusi	27
Gambar 4.4 Diagram Pelatihan Sistem	30
Gambar 5.1 Source Code Pemisahan Dataset	35
Gambar 5.2 Pemanggilan Dataset	36
Gambar 5.3 Source Code Augmentasi	37
Gambar 5.4 Source Code Normalisasi Data	38
Gambar 5.5 Source Code Ekstraksi Fitur Citra.....	40
Gambar 5.6 Source Code Klasifikasi Citra	41
Gambar 5.7 Source Code Pelatihan Sistem.....	42
Gambar 5.8 Cuplikan Hasil Pelatihan Sistem	42
Gambar 5.9 Source Code <i>Confusion Matrix</i>	43
Gambar 5.10 Cuplikan Hasil Confusion Matrix	43
Gambar 5.11 Source Code Menampilkan Performa Model	44
Gambar 5.12 Cuplikan Hasil Pelatihan Model	44
Gambar 5.13 Source Code Pengujian Sistem	44
Gambar 5.14 Cuplikan Prediksi Kelas Eritrosit Abnormal Menggunakan PC	45
Gambar 5.15 Source Code Menyimpan Model	46
Gambar 5.16 Source Code Load Model.....	46

Gambar 5.17 Cuplikan Prediksi Kelas Eritrosit Abnormal Menggunakan NVIDIA Jetson Nano	47
Gambar 6.1 Rasio split dataset.....	50
Gambar 6.2 Grafik Akurasi Nilai Batch 16	53
Gambar 6.3 Hasil Deteksi Sel Darah dengan PC.....	64
Gambar 6.4 Hasil Deteksi Sel Darah dengan NVIDIA Jetson Nano	64