

DAFTAR ISI

JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	VI
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang.....	14
1.2 Rumusan Masalah.....	15
1.3 Batasan Masalah.....	15
1.4 Tujuan Penelitian.....	15
1.5 Manfaat Penelitian.....	15
1.6 Metodologi Penelitian.....	16
1.6.1 Studi Literatur.....	16
1.6.2 Analisis dan Pengumpulan Data.....	16
1.6.3 Rancangan.....	16
1.6.4 Implementasi.....	16
1.6.5 Pengujian.....	17
1.6.6 Dokumentasi.....	17
1.7 Sistematika Penulisan.....	17
1.7.1 BAB I PENDAHULUAN.....	17
1.7.2 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	17
1.7.3 BAB III LANDASAN TEORI.....	17
1.7.4 BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	17
1.7.5 BAB V IMPLEMENTASI.....	18
1.7.6 BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
1.7.7 BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	19
BAB III LANDASAN TEORI	24
3.1 Rontgen / Sinar X Telapak Tangan.....	24
3.2 Patah Tulang Pada Telapak Tangan Manusia.....	25
3.2.1 Boxer's Fracture.....	27
3.2.2 Mallet finger injury.....	28

3.2.3 Finger Dislocation.....	31
3.3 Deep Learning.....	32
3.3.1 Convolutional Networks.....	39
3.3.2 Fully Connected Layer.....	49
3.3.3 Klasifikasi oleh <i>convolutional network</i>	50
3.3.4 Accuracy Score.....	51
3.3.5 Loss function.....	51
3.3.6 Backpropagation.....	52
3.3.7 Update <i>weights</i>	52
3.3.8 Hyperparameter.....	52
3.3.9 Overfitting dan Underfitting.....	53
3.3.10 Dropout Layer.....	53
3.4 Activation Function Lainnya.....	53
3.5 Nearest Neighbor Interpolation.....	54
3.6 RGB To Greyscale.....	54
3.7 Evaluasi Performa Prediksi.....	54
3.8 Tf Learn.....	55
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	57
4.1 Analisis Kebutuhan.....	57
4.2 Deskripsi Umum Sistem.....	58
4.3 Rancangan Data.....	58
4.3.1 Pengumpulan data.....	58
4.3.2 Perancangan dataset.....	59
4.4 Perancangan Training Data.....	60
4.4.1 Normalisasi.....	61
4.4.2 Convolutional.....	64
4.4.3 Fully Connected.....	66
4.4.4 Klasifikasi.....	68
4.4.5 Model Deep Learning.....	69
4.4.6 Update Weight.....	70
4.4.7 Validasi.....	70
4.5 Perancangan Pengujian.....	75
BAB V IMPLEMENTASI.....	78
5.1 Spesifikasi <i>Hardware</i> Dan <i>Software</i>	78
5.2 Implementasi Deep Learning.....	78
5.2.1 Implementasi normalisasi data.....	78
5.2.2 Implementasi sintesis data.....	79
5.2.3 Implementasi lapisan konvolusi.....	80
5.2.4 Implementasi lapisan <i>fully connected</i>	80
5.2.5 Implementasi penyimpanan model.....	81
5.3 Implementasi <i>Training Data</i>	81
5.4 Implementasi Pengujian.....	82
BAB VI PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN.....	84



6.1 Pengujian <i>Training Data</i> Untuk Menentukan Epoch.....	84
6.2 Pengujian <i>Training Data</i> Untuk Menentukan Nilai <i>Learning Rate</i>	88
6.3 Pengujian Sistem.....	94
BAB VII PENUTUP	97
7.1 Kesimpulan.....	97
7.2 Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN	101



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Tinjauan Pustaka.....	21
Tabel 4.1 Penjelasan Fungsi dari Unit-unit Sistem.....	58
Tabel 4.2 Ukuran Matrik di Setiap Lapisan Convolutional.....	66
Tabel 4.3 Contoh perhitungan error.....	70
Tabel 6.1 Tabel Hasil training dengan epoch = 75 dan learning rate = 0,001.....	84
Tabel 6.2 Tabel Perbandingan Training Learning rate dari 0,01 hingga 0,001.....	94
Tabel 6.3 Hasil pengujian sistem.....	95
Tabel 6.4 Hasil Performa Tiap Kelas.....	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 contoh x-ray telapak tangan.....	25
Gambar 3.2 x-ray telapak tangan normal.....	27
Gambar 3.3 rontgen boxer's fracture.....	28
Gambar 3.4 Rontgen mallet ' s injury.....	29
Gambar 3.5 Extensor Tendons.....	30
Gambar 3.6 Extensor tendon injury dan Avulsion injury.....	30
Gambar 3.7 Rontgen dislokasi jari.....	32
Gambar 3.8 Model dari deep learning.....	35
Gambar 3.9 Diagram Venn hubungan deep learning dengan AI.....	37
Gambar 3.10 Flowchart Rule-based systems, Classic machine learning, Representation learning dan Deep learning.....	38
Gambar 3.11 Neural network dengan 3 hidden layer.....	39
Gambar 3.12 Ilustrasi input dengan 28 x 28 neuron.....	40
Gambar 3.13 Contoh input gambar.....	40
Gambar 3.14 Contoh input gambar dengan nilai piksel.....	41
Gambar 3.15 Contoh local receptive fields 5 x 5 neuron input terhubung ke hidden neuron.....	41
Gambar 3.16 Ilustrasi local receptive fields sebelum bergeser.....	42
Gambar 3.17 Ilustrasi local receptive fields sesudah bergeser.....	42
Gambar 3.18 Contoh gambar x.....	43
Gambar 3.19 Ilustrasi piksel yang tidak sama.....	43
Gambar 3.20 Kumpulan gambar x.....	43
Gambar 3.21 Ilustrasi hubungan pola antara 2 gambar.....	44
Gambar 3.22 Hasil ekstraksi feature.....	44
Gambar 3.23 Ilustrasi tahap awal filtering.....	45
Gambar 3.24 Ilustrasi proses filtering.....	45
Gambar 3.25 Feature map dari input.....	46
Gambar 3.26 Ilustrasi fitur map pada hidden layer.....	46
Gambar 3.27 Ilustrasi hasil dari fungsi ReLU.....	47
Gambar 3.28 Ilustrasi max pooling.....	48
Gambar 3.29 Ilustrasi pooling pada gambar x.....	48
Gambar 3.30 Ilustrasi pooling pada 3 feature map.....	49
Gambar 3.31 Tumpukan layer pada contoh kasus gambar x.....	49
Gambar 3.32 Ilustrasi fully connected layer.....	50
Gambar 3.33 Ilustrasi fully connected layer pada gambar x.....	50
Gambar 3.34 Ilustrasi klasifikasi gambar x dan o.....	51
Gambar 3.35 Confusion Matrix.....	55
Gambar 4.1 Gambaran Umum Sistem.....	57
Gambar 4.2 Rancangan penelitian.....	58
Gambar 4.3 Folder pengelompokan gambar.....	59
Gambar 4.4 Path dan class/label gambar.....	59

Gambar 4.5 Cuplikan hasil training data.....	60
Gambar 4.6 RGB to Greyscale.....	61
Gambar 4.7 Ilustrasi proses Nearest Neighbor Image Scaling.....	63
Gambar 4.8 Ilustrasi hubungan nilai dengan intensitas kecerahan.....	63
Gambar 4.9 Greyscale to intensitas kecerahan.....	64
Gambar 4.10 Contoh Klasifikasi.....	68
Gambar 4.11 Rancangan Model Deep Learning.....	69
Gambar 4.12 contoh hasil validasi training.....	71
Gambar 4.13 flowchart training data.....	72
Gambar 4.14 flowchat prediksi sistem.....	77
Gambar 5.1 normalisasi input.....	79
Gambar 5.2 Implementasi resize ke ukuran 128 x 128.....	79
Gambar 5.3 Implementasi RGB ke Greyscale.....	79
Gambar 5.4 sintesis input.....	79
Gambar 5.5 lapisan konvolusi.....	80
Gambar 5.6 lapisan fully connected.....	80
Gambar 5.7 pembuatan dan penyimpanan model network.....	81
Gambar 5.8 load dataset.....	81
Gambar 5.9 training data.....	82
Gambar 5.10 memuat model network.....	82
Gambar 5.11 memuat gambar untuk pengujian.....	82
Gambar 5.12 prediksi.....	83
Gambar 5.13 hasil confusion.....	83
Gambar 6.1 Hasil tes training dengan epoch = 75.....	87
Gambar 6.2 Hasil tes training dengan epoch = 50 dan learning rate = 0,01.....	89
Gambar 6.3 Hasil tes training dengan epoch = 50 dan learning rate = 0,009.....	89
Gambar 6.4 Hasil tes training dengan epoch = 50 dan learning rate = 0,008.....	90
Gambar 6.5 Hasil tes training dengan epoch = 50 dan learning rate = 0,007.....	90
Gambar 6.6 Hasil tes training dengan epoch = 50 dan learning rate = 0,006.....	91
Gambar 6.7 Hasil tes training dengan epoch = 50 dan learning rate = 0,005.....	91
Gambar 6.8 Hasil tes training dengan epoch = 50 dan learning rate = 0,004.....	92
Gambar 6.9 Hasil tes training dengan epoch = 50 dan learning rate = 0,003.....	92
Gambar 6.10 Hasil tes training dengan epoch = 50 dan learning rate = 0,002.....	93
Gambar 6.11 Hasil tes training dengan epoch = 50 dan learning rate = 0,001.....	93
Gambar 6.12 Hasil test pada data test10.....	95