

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
SARI	x
GLOSARIUM.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Jeruk Siam (<i>Citrus Nobilis</i>).....	6
2.2 Kecerdasan Buatan (<i>Artificial Intelligence</i>).....	6
2.3 <i>Machine Learning</i>	8
2.4 <i>Deep Learning</i>	9
2.5 Jaringan Syaraf Tiruan (<i>Artificial Neural Network</i>).....	10
2.5.1 Konsep Jaringan Syaraf Tiruan	10
2.5.2 Komponen Jaringan Syaraf Tiruan.....	10
2.5.3 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan	11
2.5.4 Fungsi Aktivasi.....	12
2.6 <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN)	15
2.6.1 Operasi Konvolusi	16
2.6.2 Arsitektur Jaringan Convolutional Neural Network.....	17

2.7	<i>Dropout Regularization</i>	21
2.8	<i>Cross-validation</i>	21
2.9	<i>Softmax Classifier</i>	22
2.10	<i>Confusion Matrix</i>	23
2.11	<i>Accuracy</i>	25
2.12	<i>Loss Function</i>	25
2.13	Studi Literatur.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		32
3.1	Skema Alir Penelitian.....	32
3.2	Pengumpulan Data.....	34
3.2.1	Dataset	34
3.2.2	Kategori dan Definisi Operasional Kategori	36
3.2.3	Sumber Data	37
3.2.4	Metode Analisis Data	37
3.3	Skema Perancangan <i>Convolutional Neural Network</i>	38
3.4	Skenario Pengujian.....	40
BAB IV Hasil dan Pembahasan		41
4.1	Pengumpulan Data Citra Jeruk.....	41
4.2	<i>Preprocessing</i> Citra Jeruk	43
4.3	<i>Processing</i> Citra Jeruk.....	43
4.4	Model <i>Convolutional Neural Network</i>	49
4.5	Hasil Klasifikasi Citra Jeruk.....	56
4.5.1	Hasil Klasifikasi Data <i>Training</i>	59
4.5.2	Hasil Klasifikasi Data <i>Validation</i>	60
4.5.3	Hasil Klasifikasi Data <i>Testing</i>	61
4.6	Hasil Klasifikasi Buah Jeruk.....	63
4.7	Parameter <i>Convolutional Neural Network</i>	70
4.7.1	Pengaruh Ukuran Konvolusi Filter.....	71
4.7.2	Pengaruh Ukuran <i>Filter/Kernel</i>	72
4.7.3	Pengaruh Jumlah Neuron pada <i>Hidden Layer</i>	73
BAB V Kesimpulan dan Saran		75
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA		77



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Confusion matrix</i> dua kelas.....	23
Tabel 2.2 <i>Confusion matrix</i> dengan <i>multi-class</i> untuk perhitungan nilai <i>true positive</i>	23
Tabel 2.3 <i>Confusion matrix</i> dengan <i>multi-class</i> untuk perhitungan nilai <i>true negative</i>	24
Tabel 2.4 <i>Confusion matrix</i> dengan <i>multi-class</i> untuk perhitungan nilai <i>false positive</i>	24
Tabel 2.5 <i>Confusion matrix</i> dengan <i>multi-class</i> untuk perhitungan nilai <i>false negative</i>	24
Tabel 2.6 Perbandingan Tinjauan Pustaka.....	30
Tabel 3.1 Pembagian Dataset.....	34
Tabel 3.2 Definisi Operasional Penelitian	36
Tabel 4.1 Pembagian dataset himpunan data	47
Tabel 4.2 Perhitungan <i>output shape</i> permodelan.....	54
Tabel 4.3 Perhitungan parameter permodelan	55
Tabel 4.4 Hasil akurasi data <i>training</i> untuk setiap <i>fold</i>	58
Tabel 4.5 Hasil akurasi data <i>validation</i> untuk setiap <i>fold</i>	58
Tabel 4.6 Hasil akurasi data <i>testing</i> untuk setiap <i>fold</i>	58
Tabel 4.7 Hasil klasifikasi data <i>training</i> dengan fungsi aktivasi ReLU.....	59
Tabel 4.8 Hasil klasifikasi data <i>training</i> dengan fungsi aktivasi Tanh.....	59
Tabel 4.9 Hasil klasifikasi data <i>validation</i> dengan fungsi aktivasi ReLU	60
Tabel 4.10 Hasil klasifikasi data <i>validation</i> dengan fungsi aktivasi Tanh	61
Tabel 4.11 Hasil klasifikasi data <i>testing</i> dengan fungsi aktivasi ReLU	61
Tabel 4.12 Hasil klasifikasi data <i>testing</i> dengan fungsi aktivasi Tanh	62
Tabel 4.13 Hasil klasifikasi buah jeruk dengan kedua fungsi aktivasi	63
Tabel 4.14 Perbandingan ukuran konvolusi filter.....	71
Tabel 4.15 Perbandingan ukuran <i>filter/kernel</i> pada data <i>training</i>	72
Tabel 4.16 Perbandingan ukuran <i>filter/kernel</i> pada data <i>validation</i>	72
Tabel 4.17 Perbandingan ukuran <i>filter/kernel</i> pada data <i>testing</i>	72
Tabel 4.18 Perbandingan ukuran <i>filter/kernel</i> pada data <i>training</i>	73
Tabel 4.19 Perbandingan ukuran <i>filter/kernel</i> pada data <i>validation</i>	73
Tabel 4.20 Perbandingan ukuran <i>filter/kernel</i> pada data <i>testing</i>	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian Utama dalam <i>Artificial Intelligence</i> (AI).....	7
Gambar 2.2 Susunan Syaraf Manusia.....	10
Gambar 2.3 Struktur Jaringan Syaraf Tiruan.....	11
Gambar 2.4 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	12
Gambar 2.5 Fungsi Aktivasi Linear.....	13
Gambar 2.6 Fungsi Aktivasi Sigmoid dan Tanh (Non-Linear).....	13
Gambar 2.7 Fungsi Aktivasi ReLU (Non-Linear).....	14
Gambar 2.8 Arsitektur <i>Convolutional Neural Network</i>	15
Gambar 2.9 Image RGB.....	17
Gambar 2.10 <i>Feature Map</i>	18
Gambar 2.11 Max Pooling.....	20
Gambar 2.12 Contoh Penerapan <i>Dropout Regularization</i>	21
Gambar 2.13 Ilustrasi <i>k-Fold cross-validation</i> dengan $k=3$	22
Gambar 3.1 Skema Alir Penelitian.....	32
Gambar 3.2 Ilustrasi <i>k-Fold cross-validation</i>	35
Gambar 3.3 Skema Perancangan <i>Convolutional Neural Network</i>	38
Gambar 3.4 Ilustrasi Pembagian Dataset.....	40
Gambar 4.1 Contoh dari dataset citra jeruk (a) jeruk siam layak <i>grade 1</i> , (b) jeruk siam layak <i>grade 2</i> , (c) jeruk siam belum matang, (d) jeruk siam busuk, dan (e) jeruk siam rusak.....	42
Gambar 4.2 Contoh hasil <i>cropping</i> dan <i>resize</i> terhadap citra jeruk.....	43
Gambar 4.3 Pengaktifan <i>package</i>	44
Gambar 4.4 Dataset citra.....	44
Gambar 4.5 Skrip pemanggilan dan tempat penyimpanan baru untuk dataset.....	45
Gambar 4.6 Skrip perubahan ukuran dataset.....	45
Gambar 4.7 Skrip pengaturan dataset dan melihat ketersediaan data.....	47
Gambar 4.8 Skrip perubahan data citra menjadi 32x32 piksel.....	48
Gambar 4.9 Skrip pelabelan data citra.....	48
Gambar 4.10 Skrip model <i>convolutional neural network</i>	49
Gambar 4.11 Hasil model menggunakan <i>filter/kernel 3x3</i>	51
Gambar 4.12 Hasil model menggunakan <i>filter/kernel 5x5</i>	52
Gambar 4.13 Plot akurasi dan <i>loss</i> dari data <i>training</i> dan <i>validation</i> dengan menggunakan fungsi aktivasi ReLU.....	56