

KLASIFIKASI PENYAKIT PADA TANAMAN PADI MENGUNAKAN *CONVOLUTION NEURAL NETWORK* VGG19 & MODIFIKASI VGG

Achmad Muhaimin

16.04.111.000.52

Pembimbing 1 : Dr. Wahyudi Setiawan, S.Kom., M.Kom.

Pembimbing 2 : Dr. Fika Hastarita Rachman, S.T., M.Eng.

ABSTRAK

Salah satu penyebab penurunan produksi padi adalah penyakit padi. Umumnya petani tidak mengetahui jenis-jenis penyakit padi, mereka hanya mengira penyakit padi disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain: serangan hama, kekeringan, jarak tanam yang terlalu dekat, dan pestisida yang berlebihan. Dengan pemanfaatan perkembangan teknologi saat ini, citra daun tanaman padi tersebut dapat diolah sehingga memberikan informasi penyakit tanaman padi lebih cepat dibandingkan secara manual. Pada penelitian ini digunakan metode convolutional neural network (CNN) VGG19 dan Modified VGG untuk mengklasifikasikan tanaman padi berdasarkan citra daun padi. Data yang digunakan adalah data mentah, dibatasi 200 citra, diambil dari persawahan di daerah Burneh Bangkalan. Dataset ada 4 kelas yaitu normal, tungro, hawar, dan bercak dengan pembagian 60% data *training*, 20% data *validasi*, dan 20% data *testing*. Hasil penelitian menunjukkan akurasi menggunakan metode *Convolution Neural Network* Arsitektur VGG19 dengan *LearningRate*: 0,001 dan *MaxEpoch*: 50 menghasilkan nilai *accuracy* 96.88%, *precision* 96.87%, *recall* 97.22%, Arsitektur Modifikasi VGG dengan *LearningRate*: 0,001 dan *MaxEpoch*: 50 menghasilkan nilai *accuracy* 96,9%, *precision* 96,88%, *recall* 97,22%.

Kata Kunci : Penyakit Tanaman Padi, Pengolahan Citra, *Convolution Neural Network* (CNN), Klasifikasi, VGG19.

CLASSIFICATION OF DISEASE IN RICE PLANT USING CONVOLUTION NEURAL NETWORK VGG19 & VGG MODIFICATION

Achmad Muhaimin

16.04.111.000.52

Supervisor 1 : Dr. Wahyudi Setiawan, S.Kom., M.Kom.

Supervisor 2 : Dr. Fika Hastarita Rachman, S.T., M.Eng.

ABSTRACT

One of the causes of the decline in rice production is rice disease. Generally, farmers do not know the types of rice diseases, they only think that rice diseases are caused by various factors, including: pest attacks, drought, planting distances that are too close, and excessive pesticides. By utilizing current technological developments, the image of the leaves of the rice plant can be processed so as to provide information on rice plant diseases faster than manually. In this study, the convolutional neural network (CNN) VGG19 and Modified VGG methods were used to classify rice plants based on rice leaf images. The data used is raw data, limited to 200 images, taken from rice fields in the Burneh Bangkalan area. The dataset has 4 classes, namely normal, tungro, blight, and spot with the division of 60% training data, 20% validation data, and 20% testing data. The results showed that the accuracy of using the Convolution Neural Network method VGG19 Architecture with LearningRate: 0.001 and MaxEpoch: 50 resulted in 96.88% accuracy, 96.87% precision, 97.22% recall., VGG Modified Architecture with LearningRate: 0.001 and MaxEpoch: 50 resulted in 96 accuracy values 9%, precision 96.88%, recall 97.22%.

Keywords: Rice Plant Diseases, Image Processing, *Convolution Neural Network (CNN)*, Classification, VGG19.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.2.1 Permasalahan	2
1.2.2 Metode Usulan	2
1.2.3 Pertanyaan Penelitian.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.3.1 Tujuan Penelitian	3
1.3.2 Manfaat Penelitian	3
1.4 Batasan-batasan	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Penyakit Tanaman Padi	5
2.1.1 Normal Daun.....	5
2.1.2 Tungro Daun	5
2.1.3 Hawar Daun	6
2.1.4 Bercak Daun.....	6
2.2 Pengolahan Citra Digital	6
2.3 Deep Learning	7
2.4 <i>Convolution Neural Network</i>	7
2.4.1 Convolutional Layer	8
2.4.2 Padding	10
2.4.3 <i>ReLU</i> (Reactified Linear Unit).....	10
2.4.4 Pooling	11
2.4.5 Fully Connected Layer.....	12

2.4.6	<i>Softmax</i>	12
2.5	PhotoLayers.....	13
2.6	VGG19	13
2.7	Modifikasi VGG.....	14
2.8	<i>Confusion Matrix</i>	14
2.9	<i>K-Fold Cross-Validation</i>	16
2.10	Penelitian Terkait	17
BAB III METODE USULAN.....		21
3.1	Tahapan Penelitian	21
3.1.1	Studi Pustaka.....	21
3.1.2	Analisis dan Perancangan Sistem	21
3.1.3	Implementasi Sistem.....	21
3.1.4	Uji Coba Sistem	21
3.1.5	Evaluasi Model	21
3.1.6	Dokumentasi	21
3.2	Desain Rancangan Sistem	22
3.3	Validasi 5 <i>Fold Cross Validation</i>	25
3.4	Algoritma.....	25
3.4.1	Perhitungan Arsitektur VGG19	25
3.4.2	Perhitungan Arsitektur Modifikasi VGG	30
3.4	Dataset	33
BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM		35
4.1	Lingkungan Uji Coba	35
4.2	Skenario Pengujian.....	36
4.3	Tahapan Proses VGG19	37
4.4	Tahapan Proses Modifikasi VGG.....	41
4.5	Tahapan Proses Pengujian Sistem (<i>Testing</i>).....	44
4.6	Hasil Uji Coba Data	46
4.6.1	Skenario 1 Uji Coba Menggunakan Arsitektur VGG19	46
4.6.2	Skenario 2 Uji Coba Menggunakan Arsitektur Modifikasi VGG.....	55
4.7	Tampilan Sistem.....	65
4.8	Analisis Hasil Uji Coba.....	67
BAB V PENUTUP.....		69
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Saran	69

DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN 1	75
LAMPIRAN 2	79
LAMPIRAN 3	85

~HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN~

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Normal Daun Tanaman padi.....	5
Gambar 2.2 Penyakit Tungro Daun Tanaman padi	5
Gambar 2.3 Penyakit Hawar Daun Tanaman padi	6
Gambar 2.4 Penyakit Bercak Daun Tanaman padi.....	6
Gambar 2.5 Arsitektur <i>Convolution Neural Network</i> (CNN)	7
Gambar 2.6 Konvolusi pada baris 1.....	8
Gambar 2.7 Hasil konvolusi pada kolom 2.....	9
Gambar 2.8 Hasil konvolusi pada baris 2.....	9
Gambar 2.9 Padding nol dengan ukuran 1 pada data 6 x 6	10
Gambar 2.10 Aktivasi <i>ReLU</i>	11
Gambar 2.11 Hasil Max, Avarage, dan Sum pooling dengan filter 2 x 2	11
Gambar 2.12 Proses FCL	12
Gambar 2.13 Contoh Aktivasi <i>Softmax</i>	13
Gambar 2.14 Arsitektur VGG19	14
Gambar 2.15 Arsitektur Modifikasi VGG	14
Gambar 2.16 <i>Confusion Matrix</i>	15
Gambar 2.17 Contoh <i>Confusion Matrix</i> pada Tanaman Padi	15
 Gambar 3.1 <i>FlowChart</i> Sistem	 22
Gambar 3.2 Citra Input.....	22
Gambar 3.3 <i>Resize</i> Data Citra	23
Gambar 3.4 <i>Flowchat</i> Proses <i>Training & Validation</i>	23
Gambar 3.5 <i>Flowchat</i> Proses <i>Testing</i>	24
Gambar 3.6 <i>5-Fold Cross-Validation</i>	25
 Gambar 4.1 <i>Resize</i> ukuran <i>Pixel</i> data penyakit tanaman padi	 37
Gambar 4.2 Grafik Training Progress.....	40
Gambar 4.3 Grafik <i>Confusion matrix</i>	41
Gambar 4.4 <i>Training</i> menggunakan <i>LearningRate</i> : 0,01 VGG19	47
Gambar 4.5 <i>Training</i> menggunakan <i>LearningRate</i> : 0,001 VGG19	48
Gambar 4.6 <i>Training</i> menggunakan <i>LearningRate</i> : 0,0001 VGG19.....	50

Gambar 4.7 <i>Training</i> menggunakan <i>MaxEpoch</i> : 25 VGG19	51
Gambar 4.8 <i>Training</i> menggunakan <i>MaxEpoch</i> : 50 VGG19	53
Gambar 4.9 <i>Training</i> menggunakan <i>LearningRate</i> : 0,01 modifikasi VGG	56
Gambar 4.10 <i>Training</i> menggunakan <i>LearningRate</i> :0,001 modifikasi VGG.....	58
Gambar 4.11 <i>Training</i> menggunakan <i>LearningRate</i> : 0,0001 modifikasi VGG.....	59
Gambar 4.12 <i>Training</i> menggunakan <i>MaxEpoch</i> : 25 modifikasi VGG	61
Gambar 4.13 <i>Training</i> menggunakan <i>MaxEpoch</i> :50 modifikasi VGG	62
Gambar 4.14 Tampilan Home.....	65
Gambar 4.15 Tampilan Data.....	65
Gambar 4.16 Tampilan Pengenalan.....	66
Gambar 4.17 Tampilan Pengenalan modifikasi VGG dan VGG19.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rangkuman Penelitian Sebelumnya.....	18
Tabel 3.1 Pembagian Data Training dan data <i>Validation</i> Menggunakan 5- fold	33
Tabel 3.2 Pembagian Jumlah Data	34
Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat	35
Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	36
Tabel 4.3 Skenario Uji Coba.....	36
Tabel 4.4 Hasil Uji Coba <i>K-Fold</i> Dengan <i>LearningRate</i> 0.01 VGG19	46
Tabel 4.5 <i>Confusion Matrix</i> menggunakan <i>LearningRate</i> : 0,01 VGG19.....	47
Tabel 4.6 Hasil Uji Coba <i>K-Fold</i> Dengan <i>LearningRate</i> 0.001 VGG19	48
Tabel 4.7 <i>Confusion Matrix</i> menggunakan <i>LearningRate</i> : 0,001 VGG19	49
Tabel 4.8 Hasil Uji Coba <i>K-Fold</i> Dengan <i>LearningRate</i> 0.0001 VGG19.....	49
Tabel 4.9 <i>Confusion Matrix</i> menggunakan <i>LearningRate</i> : 0,001 VGG19.....	50
Tabel 4.10 Hasil Uji Coba <i>K-Fold</i> Dengan <i>MaxEpoch</i> 25 VGG19	51
Tabel 4.11 <i>Confusion Matrix</i> menggunakan <i>MaxEpoch</i> : 25 VGG19.....	52
Tabel 4.12 Hasil Uji Coba <i>K-Fold</i> Dengan <i>MaxEpoch</i> 50 VGG19	52
Tabel 4.13 <i>Confusion Matrix</i> menggunakan <i>MaxEpoch</i> : 50 VGG19.....	53
Tabel 4.14 Hasil Dari Skenario 1	54
Tabel 4.15 Hasil Uji Coba Data <i>Testing</i> Menggunakan Parameter Terbaik VGG19	54
Tabel 4.16 Hasil Uji Coba <i>K-Fold</i> Dengan <i>LearningRate</i> : 0.01 Modifikasi VGG	56
Tabel 4.17 <i>Confusion Matrix</i> menggunakan <i>LearningRate</i> : 0,01 modifikasi VGG.....	57
Tabel 4.18 Hasil Uji Coba <i>K-Fold</i> Dengan <i>LearningRate</i> 0.001 Modifikasi VGG	57
Tabel 4.19 <i>Confusion Matrix</i> menggunakan <i>LearningRate</i> : 0,001 modifikasi VGG	58
Tabel 4.20 Hasil Uji Coba <i>K-Fold</i> Dengan <i>LearningRate</i> 0.0001 Modifikasi VGG	59
Tabel 4.21 <i>Confusion Matrix</i> menggunakan <i>LearningRate</i> : 0,0001 modifikasi VGG	60
Tabel 4.22 Hasil Uji Coba <i>K-Fold</i> Dengan <i>MaxEpoch</i> 25 Modifikasi VGG.....	60
Tabel 4.23 <i>Confusion Matrix</i> menggunakan <i>MaxEpoch</i> : 25 modifikasi VGG.....	61
Tabel 4.24 Hasil Uji Coba <i>K-Fold</i> Dengan <i>MaxEpoch</i> 50 Modifikasi VGG.....	62
Tabel 4.25 <i>Confusion Matrix</i> menggunakan <i>MaxEpoch</i> :50 Modifikasi VGG	63
Tabel 4.26 Hasil Dari Skenario 2	63

Tabel 4.27 Hasil Uji Coba Data <i>Testing</i> Menggunakan Parameter Terbaik Modifikasi VGG.....	63
Tabel 4.28 Tabel Perbandingan Arsitektur VGG19 dan Modifikasi VGG	67