

**VOTING CLASSIFIER UNTUK IDENTIFIKASI ORGANISME PENGGANGGU
TANAMAN (OPT) PADA CITRA DAUN JAGUNG MENGGUNAKAN GLOBAL
COLOR HISTOGRAM, DAN COLOR COHERENCE VECTOR SERTA LOCAL
BINARY PATTERN UNTUK EKSTRAKSI FITUR WARNA DAN TEKSTUR**

Arief Riandika
(16.04.1.1.1.00169)

Pembimbing I : Wahyudi Agustiono, S.Kom., M.Sc., Ph.D
Pembimbing II : Dr. Indah Agustien S., S.Kom., M.Kom.

ABSTRAK

Jagung adalah salah satu dari tanaman pangan yang sering dijumpai dikawasan tropis seperti Indonesia. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil panen dari tanaman jagung, seperti hama, penyakit pada tanaman, hingga gulma. Faktor ini biasanya disebut sebagai *Organisme Pengganggu Tanaman* (OPT). Identifikasi serangan OPT memiliki beberapa kendala dalam penerapannya didunia pertanian, mulai dari minimnya pengetahuan akan jenis suatu OPT, hingga luasnya lahan pertanian yang tidak sebanding dengan jumlah pakar yang ahli dibidangnya. Maka diperlukan teknologi yang dapat membantu petani dalam mengidentifikasi OPT. Pada penelitian ini, pengolahan citra digital akan digunakan untuk mengidentifikasi daun jagung yang terserang OPT. Metode yang diusulkan adalah ekstraksi fitur warna dan tekture menggunakan *Global color histogram* (GCH), *Color Coherence Vector* (CCV), dan *Local Binary Pattern* (LBP) yang dipadukan dengan *Voting Classifier* berisikan lima *Classification and Regression Trees* (CART) dengan pembeda pada *depth* atau *level* CART 2,4,6,8 dan 10. *Dataset* yang digunakan dalam penelitian adalah *PlantVillage-Dataset* yang berisikan citra daun jagung. Hasil uji coba citra yang disegmentasi terhadap *Red pixel* menggunakan *Color Processing Detection Algorithm* (CPDA) memperoleh akurasi terbaik dengan *Precision* sebesar 82.92%, *Recall* 82.55%, dan *f1-Score* sebesar 82.6%.

Kata Kunci : *Voting Classifier, Classification and Regression Trees, Ekstrasi Fitur Warna dan Tektur, Global Color Histogram, Color Coherence Vector, Local Binary Pattern, Color Processing Detection Algorithm*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.2.1. Permasalahan	3
1.2.2. Usulan Solusi	3
1.2.3. Pertanyaan Penelitian.....	3
1.3. Tujuan & Manfaat	3
1.3.1. Tujuan Penelitian	3
1.3.2. Manfaat	3
1.4. Batasan – Batasan.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1. Identifikasi jenis <i>Organisme Pengganggu Tanaman</i> (OPT)	5
2.2. Ekstraksi Fitur Citra	6
2.2.1. <i>Global Color Histogram</i> (GCH)	6
2.2.2. <i>Color Coherence Vector</i> (CCV).....	8
2.2.3. <i>Local binary pattern</i> (LBP).....	11
2.3. <i>Voting Clasifier</i> (Majority Voting).....	13
2.3.1. <i>Classification and Regression Trees</i> (CART).....	14
2.4. <i>Color processing detection algorithm</i> (CPDA).....	16
2.5. Evaluasi	17
2.5.1. Metode Evaluasi.....	17
2.5.2. Matrix Evaluasi	18
2.6. Penelitian Terkait	19
BAB III METODE USULAN.....	23
3.1. Arsitektur Sistem.....	23
3.1.1. Arsitektur Training dan Testing.....	24

3.2. Algoritma.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Lingkungan Uji Coba	26
4.2. Dataset	26
4.3. Skenario Pengujian.....	27
4.4. Analisis	28
BAB V PENUTUP	40
5.1. Kesimpulan.....	40
5.2. Saran.....	40
REFERENSI	41
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbedaan (a) daun jagung sehat; dan (b) daun jagung terjangkit OPT Hawar Daun.....	5
Gambar 2.2 Ilustrasi Citra Digital.....	6
Gambar 2.3 Arsitektur <i>Global Color Histogram</i>	7
Gambar 2.4 Implementasi <i>Global Color Histogram</i>	7
Gambar 2.5 Implementasi <i>Color Coherent Vector</i>	8
Gambar 2.6 <i>Labeling</i> 4 tetangga.....	9
Gambar 2.7 <i>Labeling</i> 8 tetangga.....	9
Gambar 2.8 Implementasi <i>Labeling</i> pada <i>Color Coherent Vector</i>	11
Gambar 2.9 Arsitektur <i>Local Binary Pattern</i>	12
Gambar 2.10 Implementasi <i>Local Binary Pattern</i>	13
Gambar 2.11 Arsitektur <i>Voting Classifier (Majority Voting)</i> [4].....	14
Gambar 2.12 Hasil akhir <i>tree</i>	16
Gambar 2.13 Algoritma <i>Color Processing Detection Algorithm</i>	17
Gambar 2.14 Metode Evaluasi <i>k-fold Cross Validation</i>	18
Gambar 2.15 <i>Precision, Recall dan F1-Score</i> dalam contoh data <i>Confusion Matrix</i> untuk <i>Multi-class</i>	19
Gambar 3.1 Arsitektur Sistem.....	23
Gambar 3.2 Arsitektur Training dan Testing	24
Gambar 4.1 Diagram batang akurasi model berdasarkan skenario 4, 5 dan 6.	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Iris Dataset</i>	15
Tabel 2.2 Hasil <i>Gini Gain</i> fitur <i>SL</i> untuk setiap <i>Split Position</i>	15
Tabel 2.3 Nilai <i>Gini Gain</i> maksimal setiap fitur	16
Tabel 2.4 Contoh hasil prediksi pada <i>Iris Dataset</i>	18
Tabel 2.5 Penelitian Sebelumnya	20
Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat	26
Tabel 4.2 Jenis OPT pada citra <i>dataset</i>	27
Tabel 4.3 Skenario Pengujian	28
Tabel 4.4 Hasil uji coba skenario pengujian dari rata-rata setiap <i>class</i> dalam masing-masing <i>K-Fold</i>	29
Tabel 4.5 Hasil uji coba skenario pengujian rata-rata dari seluruh <i>K-Fold</i>	30
Tabel 4.6 Rata-rata akurasi setiap <i>class</i> dalam masing-masing skenario	30
Tabel 4.7 Perbandingan waktu identifikasi untuk setiap skenario	31
Tabel 4.8 Hasil Segmentasi dengan <i>Color Processing Detection Algorithm</i> (CPDA)	31
Tabel 4.9 Contoh identifikasi pada citra data <i>testing</i> menggunakan model dari skenario 6	32
Tabel 4.10 Contoh identifikasi pada citra daun jagung <i>Madura</i> menggunakan model dari skenario 5	34
Tabel 4.11 Rincian <i>Confusion Matrix</i> Skenario 6 (Segmentasi <i>Red Pixel</i>)	35
Tabel 4.12 Contoh perbandingan identifikasi menggunakan citra segmentasi <i>Green pixel</i> dan <i>Red pixel</i>	37