

**“DETEKSI PENYAKIT DAUN TANAMAN TOMAT DENGAN
MENGUNAKAN *GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX*, *COLOR
MOMENTS* DAN *NAIVE BAYESIAN*”**

Febri Indra Ariyanto

(14.04.1.1.1.00120)

Pembimbing 1 : Fitri Damayanti, S.Kom., M.Kom.

Pembimbing 2 : Eza Rahmanita, S.T., M.T.

ABSTRAK

Negara Indonesia adalah negara agraris. Hal ini menyebabkan pentingnya keberhasilan panen para petani Indonesia untuk memenuhi kebutuhan rakyat Indonesia tersebut. Penyakit daun tanaman tomat adalah masalah serius yang harus diatasi oleh para petani tomat untuk meningkatkan kualitas hasil panen mereka. Dalam menangani penyakit pada daun tanaman tomat, petani harus mampu mengidentifikasi penyakit yang sedang menjangkit daun tanaman tomat tersebut. Dengan menggunakan pengolahan citra digital untuk membantu petani dalam mengidentifikasi penyakit pada daun tanaman tomat. Metode yang digunakan untuk ekstraksi fitur tekstur *Gray Level Co-occurrence Matrix*, ekstraksi fitur warna *Color Moments* dan klasifikasi *Naive Bayesian*. Dari data *testing* sebanyak 140 citra daun tanaman tomat, menunjukkan bahwa penggunaan 2 ekstraksi fitur yaitu GLCM dan CM mampu memberikan *accuracy* sebesar 93,75%. *Accuracy* tersebut merupakan hasil yang lebih tinggi daripada penggunaan metode GLCM dengan angka *accuracy* sebesar 91,51% atau metode CM dengan angka *accuracy* sebesar 90,45%.

Kata kunci: Daun Tanaman Tomat, *Gray Level Co-occurrence Matrix*, *Naive Bayesian*, *Color Moments*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SOURCE CODE	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.2.1 Masalah Penelitian.....	2
1.2.2 Metode Usulan.....	3
1.2.3 Pertanyaan Penelitian.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Penelitian	3
1.3.2 Manfaat Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II STUDI PUSTAKA.....	7
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	7
2.2. Daun Tanaman Tomat	11
2.3. Pengolahan Citra Digital.....	14
2.4. Gray Level Co-occurrence Matrix.....	15
2.5. Color Moments	27
2.6. Naive Bayesian	34
2.7. K-Fold Cross Validation.....	41
2.8. Metode Evaluasi	42

2.8.1. Confusion matrix	42
2.8.2. Accuracy	43
BAB III PERANCANGAN SISTEM	44
3.1. Analisa Sistem	44
3.2. Analisa Kebutuhan.....	44
3.2.1. Analisa Perangkat Keras	44
3.2.2. Analisa Perangkat Lunak	45
3.2.3. Analisa Data.....	45
3.3. Rancangan Sistem.....	45
3.3.1. Rancangan Sistem Untuk Metode GLCM	46
3.3.2. Rancangan Sistem Untuk Metode CM	48
3.3.3. Rancangan Sistem Untuk Metode Naive Bayesian	49
3.4 Skenario Uji Coba	51
3.4.1 Skenario 1	51
3.4.2 Skenario 2	53
3.4.3 Skenario 3	54
3.5 Pengukuran Akurasi	55
BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM	56
4.1. Lingkungan Uji Coba.....	56
4.2. Dataset	56
4.3. Pembuatan Program.....	57
4.3.1. Matriks <i>Image</i>	57
4.3.2. Ekstraksi Fitur GLCM	59
4.3.3. Ekstraksi Fitur CM.....	67
4.3.4. Klasifikasi NBC	69
4.4. Hasil Uji Coba	71
4.4.1. Hasil Uji Coba Skenario 1	71
4.4.2. Hasil Uji Coba Skenario 2	74
4.4.3. Hasil Uji Coba Skenario 3	77
BAB V PENUTUP.....	81
5.1 Kesimpulan.....	81
5.2 Saran	81

DAFTAR PUSTAKA	82
BIOGRAFI PENULIS	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daun Tanaman Tomat yang sehat (Healthy).....	14
Gambar 2.2 Sudut-sudut GLCM	16
Gambar 2.3 K-fold Cross Validation dengan $k = 5$	42
Gambar 3.1 Diagram IPO	45
Gambar 3.2 Rancangan proses ekstraksi fitur tekstur dengan GLCM.....	46
Gambar 3.3 Rancangan proses ekstraksi fitur warna dengan CM	48
Gambar 3.4 Rancangan proses klasifikasi dengan Naive Bayesian.....	50
Gambar 3.5 Rancangan Sistem pada Skenario 1	52
Gambar 3.6 Rancangan Sistem pada Skenario 2	53
Gambar 3.7 Rancangan Sistem pada Skenario 3	54
Gambar 4.1 Image Directory.....	58
Gambar 4.2 Diagram Batang untuk Accuracy pada Skenario 1	74
Gambar 4.3 Diagram Batang untuk Accuracy pada Skenario 2	77
Gambar 4.4 Diagram Batang untuk Accuracy pada Skenario 3	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Analisis Penelitian Sebelumnya.....	9
Tabel 2.2 Produksi Tomat di Indonesia	12
Tabel 2.3 Penyakit pada Daun Tanaman Tomat	12
Tabel 2.4 Data Dummy Citra Grayscale	19
Tabel 2.5 Gray Level dengan Arah 0^0 (Nol derajat)	20
Tabel 2.6 Gray Level dengan Arah 180^0	20
Tabel 2.7 Matrik Hasil Penjumlahan	20
Tabel 2.8 Matrik Normalisasi GLCM.....	21
Tabel 2.9 Data Dummy Citra CIELAB Lapisan Pertama.....	29
Tabel 2.10 Data Dummy Citra CIELAB Lapisan Kedua	29
Tabel 2.11 Data Dummy Citra CIELAB Lapisan Ketiga	29
Tabel 2.12 Data Dummy untuk Data Training.....	35
Tabel 2.13 Data Dummy untuk Data Testing	35
Tabel 2.14 Tabel Kontingensi Evaluasi Sistem	42
Tabel 3.1 Skenario Uji Coba.....	51
Tabel 4.1 Lingkungan Uji Coba Sistem.....	56
Tabel 4.2 Confusion Matrix Skenario 1 dan Fold Pertama.....	72
Tabel 4.3 Confusion Matrix Skenario 1 dan Fold Kedua	72
Tabel 4.4 Confusion Matrix Skenario 1 dan Fold Ketiga	72
Tabel 4.5 Confusion Matrix Skenario 1 dan Fold Keempat	73
Tabel 4.6 Confusion Matrix Skenario 1 dan Fold Kelima	73
Tabel 4.7 Accuracy pada Skenario 1.....	73
Tabel 4.8 Confusion Matrix Skenario 2 dan Fold Pertama.....	74
Tabel 4.9 Confusion Matrix Skenario 2 dan Fold Kedua	75
Tabel 4.10 Confusion Matrix Skenario 2 dan Fold Ketiga	75
Tabel 4.11 Confusion Matrix Skenario 2 dan Fold Keempat	75
Tabel 4.12 Confusion Matrix Skenario 2 dan Fold Kelima	76
Tabel 4.13 Accuracy pada Skenario 2.....	76
Tabel 4.14 Confusion Matrix Skenario 3 dan Fold Pertama.....	77
Tabel 4.15 Confusion Matrix Skenario 3 dan Fold Kedua	78

Tabel 4.16	Confusion Matrix Skenario 3 dan Fold Ketiga	78
Tabel 4.17	Confusion Matrix Skenario 3 dan Fold Keempat	78
Tabel 4.18	Confusion Matrix Skenario 3 dan Fold Kelima	79
Tabel 4.19	Accuracy pada Skenario 3.....	79

DAFTAR SOURCE CODE

Source code 4.1 Memasukkan Seluruh Citra kedalam cell.....	58
Source code 4.2 Membuat Matrik Gray Level.....	60
Source code 4.3 Ekstraksi Fitur ASM.....	61
Source code 4.4 Ekstraksi Fitur Contrast.....	62
Source code 4.5 Ekstraksi Fitur Entropy.....	62
Source code 4.6 Ekstraksi Fitur Variance	63
Source code 4.7 Ekstraksi Fitur Variance	63
Source code 4.8 Ekstraksi Fitur Correlation	64
Source code 4.9 Ekstraksi Fitur IDM.....	64
Source code 4.10 Ekstraksi Fitur Sum Average.....	65
Source code 4.11 Ekstraksi Fitur Sum Variance.....	66
Source code 4.12 Ekstraksi Fitur Sum Entropy	67
Source code 4.13 Ekstraksi Fitur Mean	67
Source code 4.14 Ekstraksi Fitur Standard Deviation	68
Source code 4.15 Ekstraksi Fitur Skewness.....	68
Source code 4.16 Menghitung Mean dan Standard Deviation.....	70
Source code 4.17 Klasifikasi Naive Bayesian.....	71