

# Perancangan dan Simulasi Deteksi Penyakit Tanaman Jagung Berbasis Pengolahan Citra Digital Menggunakan Metode Color Moments dan GLCM

Intan Permata Sari<sup>1\*</sup>, Bambang Hidayat<sup>1</sup>, Ratri Dwi Atmaja<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom.

JL. Telekomunikasi No. 1 Terusan Buah Batu, Bandung 40257

\* E-mail : [intanprs12@gmail.com](mailto:intanprs12@gmail.com)

**Abstrak.** Industri pengolahan pangan semakin berkembang dan kebutuhan jagung semakin meningkat pula. Tetapi, salah satu kendala penting dalam upaya peningkatan produksi jagung adalah gangguan biotis yang dikelompokkan menjadi dua, yaitu gangguan yang disebabkan oleh makroorganisme dan mikroorganisme. Gejala penyakit bisa dilihat dari perubahan yang terjadi pada daun jagung. Para petani (*expert*) pasti mengetahui tentang adanya gejala penyakit pada daun tanaman jagung. Akan menjadi masalah ketika petani tersebut tidak berada di ladang tersebut sehingga tanaman jagung yang terkena penyakit tidak dapat dicegah. Secara umum, pendeteksian penyakit pada daun tanaman jagung ini diproses melalui pengolahan sinyal digital dan terdiri dari 4 bagian utama, yaitu *Preprocessing*, ekstraksi ciri warna, ekstraksi ciri tekstur, dan klasifikasi. Metode ekstraksi ciri yang digunakan adalah *Color Moment* sebagai ekstraksi ciri warna dan GLCM (*Gray-Level Co-Occurrence Matrix*). Metode klasifikasi pada sistem ini menggunakan KNN (*K Nearest Neighbor*) dengan cara melakukan klasifikasi pada sistem ini berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Klasifikasi pada sistem ini terdiri dari 4 kelas, yaitu netral (tidak berpenyakit), penyakit hawar daun, penyakit bercak daun, dan penyakit karat daun pada daun tanaman jagung. Sistem ini sudah mampu mendeteksi penyakit daun tanaman jagung berdasarkan gejala-gejala yang terdapat pada daun tanaman jagung tersebut dengan tingkat akurasi sistem terbaik, yaitu 89,375% dengan menggunakan *Euclidean Distance* dimana nilai  $k$  adalah 1.

**Kata Kunci:** Color Moments, GLCM, KNN, Pengolahan Sinyal Digital, Tanaman Jagung

## 1. Pendahuluan

Dengan semakin berkembangnya industri pengolahan pangan di Indonesia maka kebutuhan akan jagung akan semakin meningkat pula (Bakhri, 2007). Namun, salah satu kendala penting dalam upaya peningkatan produksi jagung adalah gangguan biotis yang dikelompokkan menjadi dua, yaitu gangguan yang disebabkan oleh makroorganisme dan mikroorganisme (Wakman, dan Burhanuddin., 2010). Penyakit pada tumbuhan jagung bisa dilihat dari perubahan daun, akar, batang, biji, dll. Namun tidak semua manusia dapat mengetahui tentang penyakit yang dijangkit oleh tumbuhan jagung tersebut. Hanya petani yang mengetahuinya. Namun, terkadang akan menjadi masalah ketika petani (*expert*) tidak berada di ladang tersebut sehingga tanaman jagung yang terkena penyakit tidak dapat dicegah.

Pada sistem ini dilakukan ekstraksi ciri terhadap adanya perubahan morfologi pada daun tanaman jagung yang terkena penyakit sesuai dengan warna dan tekstur. Secara umum, pendeteksian penyakit pada daun tanaman jagung ini terdiri dari 4 bagian utama, yaitu: *Preprocessing*, *Color extraction*, *Feature extraction* dan *Classification*. Proses pendeteksian penyakit ini terdiri dari berapa proses, yaitu proses ekstraksi warna menggunakan metode *Color Moments*, kemudian ekstraksi tekstur menggunakan *GLCM (Gray-Level Co-occurrence Matrix)*.

Metode klasifikasi pada sistem ini menggunakan metode *K Nearest Neighbor* dengan cara melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Pemrosesan awal dilakukan dengan cara membuang informasi yang tidak dibutuhkan dalam pengolahan citra. Keluaran dari sistem berupa pengelompokkan penyakit pada tanaman jagung yang menginfeksi daun tanaman jagung itu sendiri dimana akan dibagi menjadi 4 kelas yaitu netral, hawar daun, bercak daun, dan karat daun. Sehingga dengan adanya sistem ini, para

petani akan terbantu untuk memberikan tindak lanjut apabila daun tanaman jagung menunjukkan gejala-gejala penyakit.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Tanaman Jagung

Tanaman jagung merupakan salah satu jenis tanaman pangan biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan yang berasal dari Amerika yang tersebar ke Asia dan Afrika melalui kegiatan bisnis orang-orang Eropa ke Amerika.



Gambar 1. Tanaman jagung

### 2.2 Penyakit pada Tanaman Jagung

#### a) Hawar daun

Pada awal infeksi gejala berupa bercak kecil, berbentuk oval kemudian bercak semakin memanjang berbentuk *ellips* dan berkembang menjadi nekrotik dan disebut hawar, warnanya hijau keabu-abuan atau coklat.



Gambar 2. Penampakan penyakit hawar daun pada tanaman jagung

#### b) Bercak daun

Gejala Penyakit bercak daun pada tanaman jagung adalah adanya bercak berwarna coklat kemerahan yang berbentuk kumparan. Tanaman jagung yang terserang menjadi layu atau mati dalam waktu 3-4 minggu.



Gambar 3. Penampakan penyakit bercak daun pada tanaman jagung

#### c) Karat daun

Gejala Bercak-bercak kecil (*uredinia*) berbentuk bulat sampai oval terdapat pada permukaan daun jagung di bagian atas dan bawah,



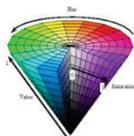
Gambar 4. Penampakan penyakit karat daun pada tanaman jagung

### 2.3 Citra Digital

Citra digital dapat didefinisikan sebagai suatu fungsi dua dimensi  $f(x,y)$ , dengan  $x$  dan  $y$  merupakan koordinat sedangkan  $f$  adalah amplitude pada posisi  $(x,y)$  yang sering disebut atau dikenal dengan intensitas atau *grayscale* (Gonzales, 2002). Nilai dari intensitas mulai dari 0 sampai 255.

### 2.4. Model Warna HSV

Model warna HSV mendefinisikan warna dalam terminology *Hue*, *Saturation*, dan *Value*. *Hue* digunakan untuk membedakan warna-warna dan menentukan kemerahan (*redness*), kehijauan (*greenness*), dan sebagainya dari cahaya. *Hue* berasosiasi dengan panjang gelombang cahaya. *Saturation* menyatakan tingkat kemurnian suatu warna, yaitu mengindikasikan seberapa banyak warna putih diberikan pada warna. *Value* adalah atribut yang menyatakan banyaknya cahaya yang diterima oleh mata tanpa memperdulikan warna.



Gambar 5. Model warna HSV [4]

### 2.5 Color Moments

*Color Moments* merupakan representasi yang padat dari fitur warna dalam mengkarakterisasikan warna citra. Sebagian informasi distribusi warna disusun dalam 3 urutan *moment* [4]

1. *Mean* :

$$\mu_c = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N p_i^c \quad (1)$$

dimana  $\mu$  adalah momen,  $c$  adalah komponen warna,  $p_i^j$  adalah nilai *pixel* ( $i,j$ ) pada komponen warna  $c$ ,  $M$  adalah tinggi citra, dan  $N$  adalah lebar citra.

2. Standar Deviasi :

$$\sigma_c = \left[ \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (p_{ij}^c - \mu_c)^2 \right]^{1/2} \quad (2)$$

dimana  $\sigma$  adalah standar deviasi,  $c$  adalah komponen warna,  $p_i^j$  adalah nilai *pixel* ( $i,j$ ) pada komponen warna  $c$ ,  $M$  adalah tinggi citra,  $N$  adalah lebar citra, dan  $\mu_c$  adalah nilai mean pada komponen warna

3. Skewness :

$$\theta_c = \left[ \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (p_{ij}^c - \mu_c)^3 \right]^{1/3} \quad (3)$$

dimana  $\theta$  adalah standar deviasi,  $c$  adalah komponen warna,  $p_i^j$  adalah nilai *pixel* ( $i,j$ ) pada komponen warna  $c$ ,  $M$  adalah tinggi citra,  $N$  adalah lebar citra, dan  $\mu_c$  adalah nilai mean pada komponen warna  $c$ .

### 2.6 Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

Pada analisis tekstur secara statistik, fitur tekstur dihitung berdasarkan distribusi kombinasi intensitas *pixel* pada posisi tertentu, masing-masing kombinasi dibedakan melalui statistik orde-pertama, orde-kedua dan statistik orde-lebih tinggi. *GLCM* merupakan salah satu cara mengekstrak fitur tekstur statistik orde-kedua (Hall-Beyer, M. 2007). Berikut ini merupakan rumus mencari entropi, kontras, homogenitas, korelasi dan energy [5] :

dimana  $\theta$  adalah standar deviasi,  $c$  adalah komponen warna,  $p_i^j$  adalah nilai *pixel* ( $i,j$ ) pada komponen warna  $c$ ,  $M$  adalah tinggi citra,  $N$  adalah lebar citra, dan  $\mu_c$  adalah nilai mean pada komponen warna  $c$ .

### 2.6 Gray-Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

Pada analisis tekstur secara statistik, fitur tekstur dihitung berdasarkan distribusi kombinasi intensitas *pixel* pada posisi tertentu, masing-masing kombinasi dibedakan melalui statistik orde-pertama, orde-kedua dan statistik orde-lebih tinggi. *GLCM* merupakan salah satu cara mengekstrak fitur tekstur statistik orde-kedua (Hall-Beyer, M. 2007). Berikut ini merupakan rumus mencari entropi, kontras, homogenitas, korelasi dan energy [5] :

1. Entropi

$$Entropi = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} (-\ln P_{i,j}) \quad (4)$$

2. Energi

$$Energi = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j}^2 \quad (5)$$

3. Kontras

$$Kontras = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j}(i-j)^2 \tag{6}$$

4. Homogenitas

$$Homogenitas = \sum_{i,j=0}^{N-1} \frac{P_{i,j}}{1+(i-j)^2} \tag{7}$$

5. Korelasi

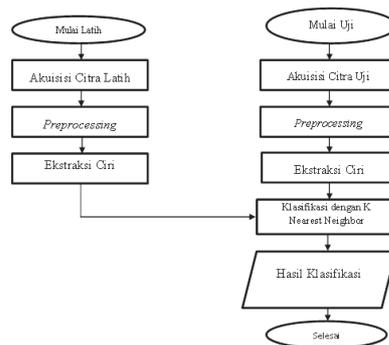
$$Korelasi = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j}|i-j| \tag{8}$$

2.7 K Nearest Neighbor

Algoritma yang paling mudah untuk mengidentifikasi sebuah sampel dari sebuah set tes disebut *nearest neighbor*. Objek yang akan dites akan dibandingkan dengan setiap sampel set data *training* dengan menggunakan pengukuran jarak, pengukuran tingkat kesamaan, atau pengukuran kombinasi. Objek yang tidak diketahui kemudian diidentifikasi termasuk dalam kelas yang sama dengan sampel terdekat dalam set data *training*. Ini diindikasikan oleh nilai terkecil jika menggunakan jarak, atau nilai terbesar jika menggunakan ukuran tingkat kesamaan.

3. Pembahasan

3.1 Diagram Alir



Gambar 6. Diagram Alir Sistem

3.2 Analisis Kebutuhan

Dalam proses pengujian sistem ini diperlukan beberapa peralatan yang mendukung yang terdiri dari *hardware* dan *software*. Perangkat keras yang digunakan dalam pengujian sistem adalah sebuah kamera dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Kamera : Canon 60D
- Megapiksel : 18
- Ukuran : 14.5 x 10.6 x 7.9 cm
- Model : Kamera SLR

*Software* yang digunakan adalah Matlab 2012a.

3.3 Skenario Pengujian Sistem

Dalam proses pengujian aplikasi ini, skenario pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut. Pertama-tama pemilihan objek yang akan diuji yaitu daun tanaman jagung. *Capture* bagian yang ingin diuji dalam jarak ±15 cm. Kemudian citra tersebut disimpan di dalam *PC* sehingga dapat diakses melalui sistem. Setelah itu, citra kemudian terlebih dahulu dilakukan proses *resize* menjadi 800 x 1000 pixel.

Proses pengujian sistem ini juga dilakukan dengan mengubah parameter nilai k dengan metode *K Nearest Neighbor* yang digunakan dalam proses klasifikasi. Untuk setiap citra uji dilakukan pengujian untuk nilai k = 1, 3, 5, 7, dan 9 dengan menggunakan tipe *distance* yang berbeda-beda juga

yaitu Euclidean, Cityblock, dan Cosine. Sehingga untuk setiap citra uji, didapatkan 18 hasil pengukuran.

Jumlah data uji yang digunakan dalam pengujian sistem ini adalah sebanyak 160 citra dengan distribusi 40 penyakit bercak daun, 40 penyakit hawar daun, 40 penyakit karat daun, dan 40 daun netral atau tidak berpenyakit. Hasil pengujian dinyatakan benar apabila hasil yang dideteksi mencakup dengan penyakit yang sebenarnya

### 3.4 Hasil Pengujian

Berikut ini merupakan tabel hasil pengujian terhadap 160 citra daun tanaman jagung pada sistem yang telah dibuat dengan menggabungkan semua ciri *color moments* dan *GLCM*, sehingga dapat diketahui besar akurasinya.

Tabel 1. Hasil pengukuran menggunakan *Color Moment* dan *GLCM*

Distance	Nilai k	Jumlah citra uji	Jumlah Benar	Akurasi (%)
Euclidean	k = 1	160	143	89,375
	k = 3	160	128	80
	k = 5	160	123	76,875
	k = 7	160	116	72,5
	k = 9	160	114	71,25
Cityblock	k = 1	160	142	88,75
	k = 3	160	135	84,375
	k = 5	160	132	82,5
	k = 7	160	125	78,125
	k = 9	160	126	78,75
Cosine	k = 1	160	142	88,75
	k = 3	160	128	80
	k = 5	160	126	78,75
	k = 7	160	107	66,875
	k = 9	160	113	70,625

Selain itu, dilakukan pula pengujian untuk mengetahui pengaruh dari resize dimana hasil pengujian terhadap 160 citra daun tanaman jagung pada sistem ini adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil pengukuran dengan ukuran citra yang berbeda-beda

Distance	Nilai k	Size 768x768 (%)	Size 500x500 (%)	Size 300x300 (%)	Size 150x150 (%)	Size 50x50 (%)
Euclidean	k = 1	88.125	85	83.75	80	80
	k = 3	77.5	75	73.75	71.25	70
	k = 5	75	71.875	71.875	70.625	68.75
	k = 7	71.25	69.375	69.375	68.75	67.5
	k = 9	71.875	68.75	67.5	66.25	65
Cityblock	k = 1	86.25	84.375	84.375	77.5	81.25
	k = 3	81.25	79.375	77.5	75	69.375
	k = 5	80	77.5	76.875	73.75	69.375
	k = 7	76.875	75	73.75	71.25	68.125
	k = 9	75.625	75.625	71.25	72.5	67.5
Cosine	k = 1	86.25	84.375	83.125	83.75	80
	k = 3	80	75.625	75	69.375	73.125
	k = 5	74.375	73.75	71.25	69.375	68.75
	k = 7	67.5	66.25	65	68.125	61.25
	k = 9	70	69.375	68.125	67.5	62.5

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian Tugas Akhir berikut ini, maka ada beberapa kesimpulan yang dapat ditarik, yaitu untuk pengujian dengan menggunakan metode ekstraksi warna (*Color Moment*) dan ekstraksi tekstur (*GLCM*) maka didapat akurasi tertinggi sebesar 89,375 dengan menggunakan *Euclidean Distance* dimana nilai  $k = 1$ . Hasil ini merupakan rata-rata dari nilai ciri dari masing-masing parameter ciri. Hasil pengujian untuk citra yang dirubah ukurannya memiliki nilai akurasi yang turun seiring dengan berkurangnya ukuran citra. Ini dikarenakan adanya informasi yang hilang jika sebuah citra dilakukan proses *resize* sehingga akurasi kian menurun apabila citra dilakukan proses *resize* ke ukuran yang lebih kecil.

Hal-hal yang dapat mempengaruhi meningkat dan menurunnya suatu akurasi adalah pemilihan nilai  $k$  pada metode KNN, jenis *distance* pada KNN, ukuran citra, dan terang redupnya cahaya matahari.

Adapun saran untuk mengembangkan tugas akhir ini agar menjadi lebih baik yaitu sebagai menggunakan metode klasifikasi yang lain agar dapat mendapatkan perbandingan dengan metode sebelumnya sehingga dapat meningkatkan hasil akurasi.

#### 5. Daftar Referensi

- [1] Subekti, Nuning. 2013. *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- [2] Wijaya, Marvin Ch dan Agus Prijono. 2007. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab, Image Processing Toolbox*. Bandung : Penerbit Informatika.
- [3] Permatasari, Debby. 2012. *Sistem Klasifikasi Kualitas Biji Jagung Berdasarkan Tekstur Berbasis Pengolahan Citra Digital*. Bandung : Universitas Telkom
- [4] Budisanjaya, I Putu Gede. 2013. *Identifikasi Nitrogen dan Kalium Pada Daun Tanaman Sawi Hijau Menggunakan Matriks Co-Occurrence, Moments dan Jaringan Saraf Tiruan*. Bali : Universitas Udayana
- [5] Maharani, Fina. 2015. *Perancangan Sistem Pengenalan Pola Kain Sarung Khas Makassar Dengan Metode GLCM Berbasis Android*. Bandung : Universitas Telkom