

Pengenalan Pola Daun untuk Pendeteksi Dini Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Deteksi Tepi Sobel

Robby Kurniawan Budhi^{*1}, Agus Prayitno², Stephanie Elvina³

^{1,2,3}Universitas Widya Kartika; Sutorejo Prima Utara II No 1 Surabaya, (031) 5922403

e-mail: ^{*1}robby@widyakartika.ac.id, ²agusprayitno@widyakartika.ac.id,

³mikotateviya@gmail.com

Abstrak

Jagung (Zea Mays) adalah tanaman pangan yang menjadi salah satu bahan makanan pokok di Indonesia. Salah satu area penghasil jagung di Jawa Timur adalah Kabupaten Nganjuk dengan luas area tanam hingga 28.000 hektar. Luasnya ladang menimbulkan masalah tersendiri dalam pengelolaannya. Hal yang perlu diwaspadai antara lain adalah hama penyakit. Penyebaran penyakit yang cepat, dapat mengakibatkan gagal panen pada satu area ladang. Namun ternyata tidak semua petani mampu memahami masalah penyakit pada tanaman jagung. Penelitian ini mencoba membantu petani dalam mengenali penyakit pada tanaman jagung berdasarkan pengenalan pola daunnya. Menggunakan deteksi tepi Sobel, penelitian ini menghasilkan pola daun jagung yang sehat dan yang berpenyakit. Sehingga mampu membantu petani dalam mendeteksi penyakit pada tanamannya dari dini untuk menentukan langkah antisipasi dan pengobatan.

Kata kunci—pengenalan pola, deteksi tepi, penyakit tanaman jagung, pola daun jagung

Abstract

Corn (Zea Mays) belongs to one of the Indonesian staple food. One of its producing areas in East Java is Nganjuk that has up to 28,000 hectares planting areas. These wide areas create a problem in its management system including to diseases caused by the pests. The rapid spread of the diseases can lead to the crop failure in one of the area. Apparently, not all farmers discern diseases caused by the pests that might attack their corn. This research attempted to help farmers in recognizing diseases attacking their corn based on its leaves patterns. Using the Sobel edge detection, this research introduced the healthy and unhealthy corn leaf patterns which helped farmers in getting early detection and in determining the anticipatory and steps of the treatment.

Keywords—pattern recognition, edge detection, corn plant disease, corn leaf pattern

1. PENDAHULUAN

Salah satu bahan makanan pokok di Indonesia adalah jagung. Berdasarkan data Kementerian Pertanian, produksi jagung Indonesia pada tahun 2017 seberat 28,9 juta ton dengan luas lahan panen 5,5 juta hektar. Sehingga produktivitas jagung nasional tahun lalu seberat 52,27 kuintal/ha[1]. Kabupaten Nganjuk merupakan salah satu area penghasil jagung di Jawa Timur dengan luas lahan mencapai 28,6 ribu hektar[2].

Pengelolaan ladang jagung tentunya bukan hal yang mudah. Pada satu area ladang, biasanya ditanam satu varietas jagung yang sama. Kendala yang sering dihadapi tentunya adalah hama dan penyakit. Pada tanaman jagung (*zea mays L*), hal ini dapat diamati melalui daunnya. Gangguan pada daun jagung dapat dikelompokkan menjadi dua berdasarkan penyebabnya yaitu

yang disebabkan oleh makroorganisme dan mikroorganisme. Kategori mikroorganisme penyebab penyakit adalah cendawan, bakteri, dan virus[3]. Penyakit ini akan menimbulkan pola atau bercak tertentu pada daun. Namun tidak semua petani mampu mengidentifikasi pola tersebut. Seringkali petani terlambat menyadari dan sebelumnya berasumsi bahwa tanamannya dalam kondisi sehat, namun setelah diamati oleh Dinas Pertanian, tanaman tersebut terindikasi penyakit. Hal ini tentunya dapat membuat kerugian apabila hingga gagal panen.



Gambar 1 Pola Daun Jagung

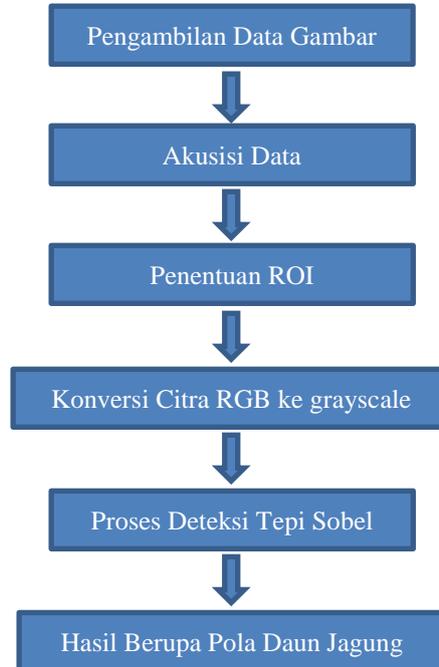
Setiap daun jagung terdiri dari beberapa bagian yaitu helaian daun, ligula, dan pelepah. Jumlah daun jagung sesuai dengan jumlah buku batangnya yang berkisar antara 10-18 helai[4]. Pola daun jagung biasanya berupa garis lurus sepanjang daun dengan jarak tertentu seperti yang dapat dilihat pada gambar 1. Apabila terkena penyakit, akan ada perubahan pada area tertentu, baik berupa perubahan warna maupun munculnya pola alur daun yang berbeda. Hal ini yang sering dapat diamati hanya oleh petani yang lebih berpengalaman.

Terdapat beberapa jenis penyakit yang sering muncul pada tanaman jagung. Penyakit Bulai (*downy mildew*) disebabkan oleh cendawan *Peronosclero spora maydis* dan *P. spora javanica* serta *P. spora philippinensis*. yang akan berkembang pada suhu udara 27°C ke atas serta keadaan udara lembab. Gejala umum yang dapat diamati adalah adanya perubahan warna daun menjadi kuning dan permukaan bawah daun terdapat lapisan spora cendawan berwarna putih. Apabila berlanjut dapat membuat tongkol berubah bentuk dan isi. Pada tanaman dewasa, terdapat garis-garis kecoklatan pada daun tua. Penyakit yang lain adalah bercak daun (*leaf blight*), yang disebabkan oleh cendawan *Helminthosporium turcicum* dengan gejala tampaknya bercak memanjang dan teratur berwarna kuning dan dikelilingi warna coklat. Daun kemudian akan berubah menjadi coklat kekuning-kuningan, hingga coklat tua. Penyakit karat daun (*rust*) disebabkan oleh cendawan *Puccinia sorghi Schw* dan *Puccinia polypore Underw*. Gejala pada tanaman dewasa yaitu munculnya bercak noda yang berwarna merah kecoklatan seperti karat serta serbuk cendawan kuning kecoklatan pada daun yang sudah tua. Serbuk ini kemudian berkembang dan memanjang serta membentuk bermacam-macam pola. Penyakit lain yang menyerang daun jagung adalah hawar daun. Penyakit ini disebabkan oleh cendawan *Helminthosporium turcicum* dengan indikasi awal infeksi berupa bercak kecil berbentuk oval yang kemudian berkembang menjadi nekrotik yang disebut hawar. Warnanya coklat atau hijau keabuan[3].

Oleh karena itu, untuk memudahkan petani dalam mengenali penyakit secara dini, diperlukan penelitian untuk mendapatkan pola pada daun tanaman jagung. Penelitian untuk mengenali pola daun menggunakan deteksi tepi, sebelumnya juga pernah dilakukan. Penelitian tersebut membandingkan beberapa operasi deteksi tepi yaitu Sobel, Roberts, dan Prewitt untuk mengenali pola tepi daun dan pola jenis daun. Berdasarkan penelitian tersebut, metode yang paling efektif untuk mendeteksi jenis tepi daun adalah Sobel, dengan tingkat akurasi hingga 90%[5]. Sejalan dengan itu, menurut penelitian lain yang membandingkan beberapa metode pendeteksian tepi, metode yang paling mudah dilakukan adalah Sobel[6].

2. METODE PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap seperti yang dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2 Langkah Penelitian

2.1 Tahapan Pengambilan Gambar

Tahap awal yang dilakukan adalah pengambilan data gambar. Akan diambil 80 gambar sampel daun baik yang sehat maupun sakit dengan beberapa batasan yaitu: (1) Tidak memperhatikan usia tanam jagung, karena sampel diambil pada satu area tanam yang usianya tanamnya sama; (2) urutan posisi daun tidak diperhatikan, karena yang diamati pada penelitian ini adalah pola, bukan warna. Urutan posisi daun berpengaruh pada warna daun; (3) Bagian daun yang diamati adalah permukaan atasnya; (4) Sampel diambil dari ladang jagung di Desa Tiripan, Kecamatan Berbek, Kabupaten Nganjuk.

2.2 Tahapan Akusisi Data

Tahap kedua adalah akusisi data, untuk memindahkan data dari kamera ke dalam komputer untuk dapat diproses.

2.3 Tahapan Penentuan Region of Interest (ROI)

Langkah selanjutnya adalah penentuan *Region of Interest* (ROI) dari gambar yang akan diproses. Area yang diambil berukuran 200 x 200 pixel 24 bit.

2.4 Konversi RGB ke Grayscale

Setelah mendapatkan area ROI, gambar akan diproses menjadi citra keabuan (*grayscale*) menggunakan rumus 1 berikut, dimana R adalah nilai intensitas warna merah, G adalah nilai intensitas warna hijau, dan B adalah nilai intensitas warna biru.

$$\text{Gray} = 0.2989 * R + 0.5870 * G + 0.1140 * B \quad (1)$$

2.5 Deteksi Tepi Sobel

Hasil gambar tersebut kemudian diproses menggunakan Deteksi Tepi Sobel untuk menemukan ada tidaknya pola yang berbeda pada daun jagung. Proses perhitungan Deteksi Tepi Sobel dihitung dengan ilustrasi sebagai berikut. Misal posisi pixel di sekeliling koordinat (x,y) adalah seperti tabel di bawah ini.

Tabel 1 Ilustrasi Matriks Posisi Pixel di Sekeliling Koordinat (x,y)

a ₀	a ₁	a ₂
a ₇	(x,y)	a ₃
a ₆	a ₅	a ₄

Operator Sobel merupakan magnitudo dari gradien yang dapat dihitung dengan persamaan (2) berikut.

$$M = \sqrt{(s_x^2 + s_y^2)} \quad (2)$$

Secara turunan parsial, S_x dan S_y dihitung dengan persamaan (3) dan (4) berikut ini.

$$S_x = (a_2 + 2a_3 + a_4) - (a_0 + 2a_7 + a_6) \quad (3)$$

$$S_y = (a_0 + 2a_1 + a_2) - (a_6 + 2a_5 + a_4) \quad (4)$$

Arah tepi dihitung menggunakan persamaan (5) berikut.

$$\alpha(x,y) = \tan^{-1} (S_y / S_x) \quad (5)$$

Hasil yang muncul dilakukan berdasarkan pengamatan pada histogram dari citra daun tampak sehat maupun citra daun terserang penyakit, dan pengamatan secara visual terhadap pola yang muncul pada citra daun tanaman terserang penyakit maupun daun tampak sehat, setelah dilakukannya proses segmentasi citra.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui tahapan pengambilan data, diambil 50 data daun yang sehat secara acak, dan 30 data daun yang terkena penyakit seperti yang terlihat pada gambar 3 dan 4 berikut.



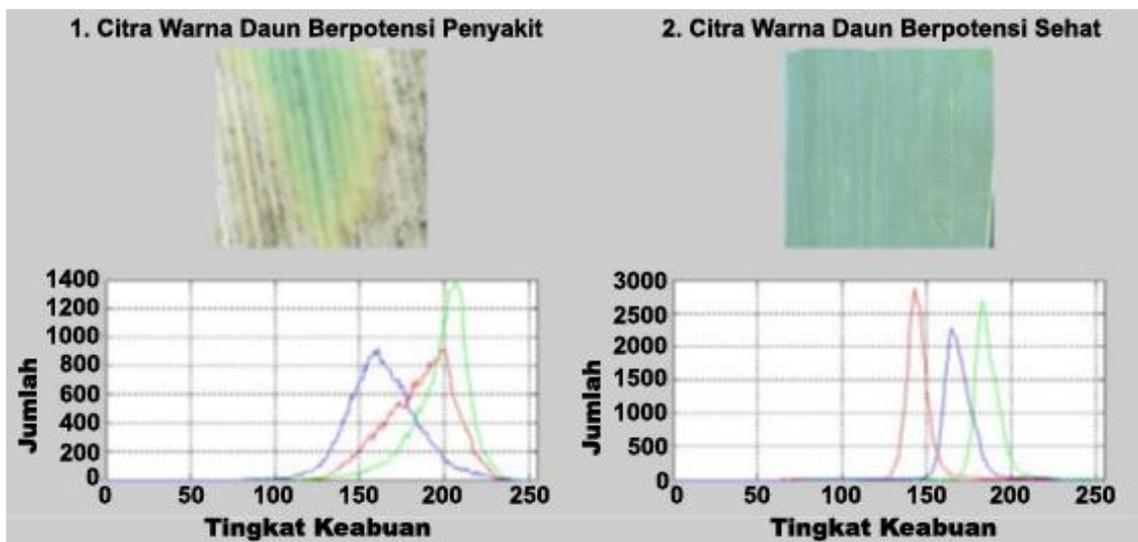
Gambar 3 Sample Data Gambar Daun Terindikasi Penyakit



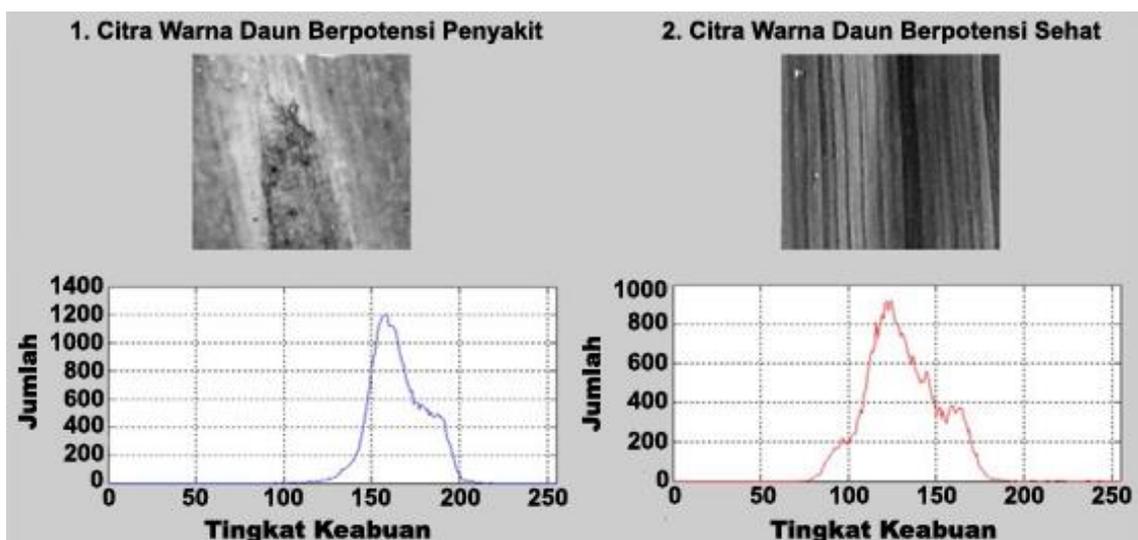
Gambar 4 Sample Data Gambar Daun Sehat

Pemilihan daun tersebut berdasarkan pengamatan dan informasi dari petani yang lebih berpengalaman dalam membedakan daun jagung yang sehat dan terindikasi penyakit. Klasifikasi daun yang sakit, dibedakan menjadi beberapa kelompok yaitu (1) daun dengan gejala awal, (2) daun dengan gejala penyakit menengah, dan (3) daun teridentifikasi penyakit parah, yang didapatkan melalui validasi dari Dinas Pertanian berdasarkan pengamatan langsung terhadap sampel daun. Data daun sehat memiliki warna hijau yang konsisten untuk setiap bagiannya. Sedangkan data daun terindikasi penyakit memiliki warna daun selain hijau.

Analisis kemudian dilakukan terhadap data dengan membandingkan antara data gambar daun terindikasi sakit dan data gambar daun sehat dengan kombinasi sebanyak 50(data daun sehat) dikalikan dengan 30(data daun terindikasi sakit) data. Tahapan analisis dilakukan dengan membandingkan histogram untuk masing-masing gambar. Contoh hasil perbandingan dapat dilihat pada gambar 5 berikut. Dapat terlihat bahwa sebaran nilai intensitas warna RGB lebih stabil pada daun yang sehat dibanding dengan daun yang sakit.



Gambar 5 Perbandingan Histogram Gambar Daun Sehat dan Terindikasi Sakit (Citra RGB)

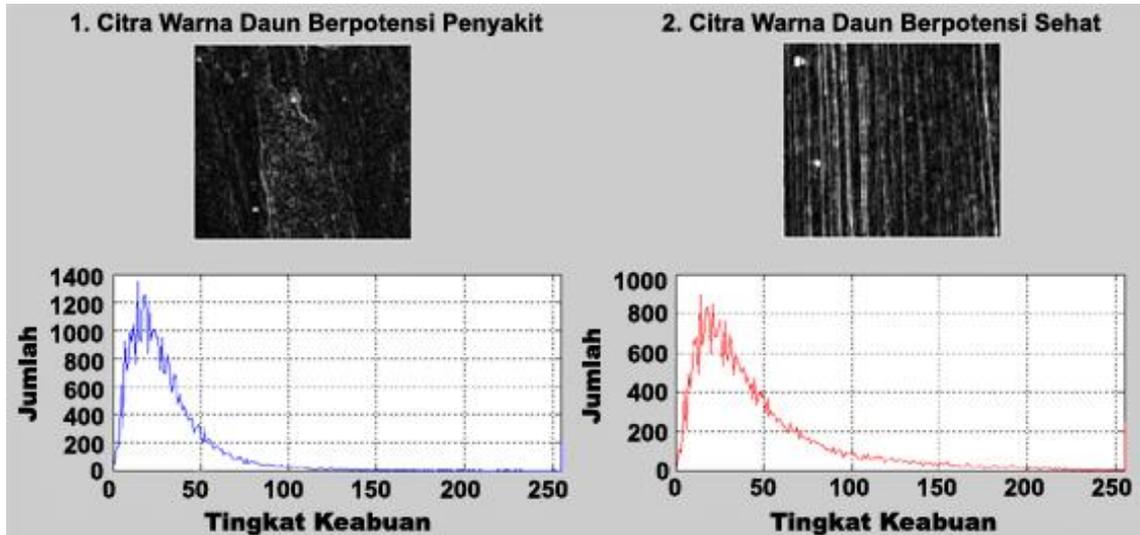


Gambar 6 Perbandingan Histogram Gambar Daun Sehat dan Terindikasi Sakit (Citra Grayscale)

Selanjutnya, gambar diubah menjadi citra keabuan. Hal ini diperlukan karena proses deteksi tepi menggunakan citra keabuan sebagai masukan. Selain itu, dengan menggunakan citra keabuan, komposisi warna dapat diabaikan. Pada tahap ini juga dilakukan perbandingan dengan

menggunakan citra *grayscale* antara data gambar daun sakit dan data gambar daun sehat. Diamati juga bahwa sebaran nilai untuk daun yang sakit lebih lebar daripada daun yang sehat seperti yang dapat dilihat pada gambar 6.

Langkah selanjutnya dengan membandingkan gambar menggunakan Deteksi Tepi Sobel. Contoh hasil perbandingan dapat dilihat pada gambar 7 berikut. Terlihat bahwa gambar daun sehat lebih bersih dan tidak banyak pola. Pola daun sehat adalah berupa garis lurus sejajar tanpa pola melingkar.



Gambar 7 Perbandingan Histogram Gambar Daun Sehat dan Terindikasi Sakit (Deteksi Tepi Sobel)

Selanjutnya, untuk mengamati apakah nilai dari histogram antara daun tanaman terindikasi penyakit dan daun tanaman tampak sehat juga dapat menunjukkan perbedaan pola, dilakukan pengamatan dengan mengambil nilai minimum, maksimum, dan rata-rata untuk setiap ciri yang diteliti untuk mewakili kumpulan nilai *mean* dan standar deviasi yang ada, sehingga dapat dijadikan pembanding seperti tertampil pada tabel 2 berikut ini. Nilai minimum dan maksimum dapat diabaikan karena hasil pengolahan deteksi tepi menunjukkan nilai minimum 0 dan nilai maksimum 255 untuk semua data gambar.

Klasifikasi gejala awal, tengah, dan parah didapatkan melalui validasi dari Dinas Pertanian berdasarkan pengamatan langsung terhadap sampel daun. Dapat dilihat bahwa rata-rata *mean* dari citra tanaman tampak sehat memiliki intensitas lebih rendah dibandingkan dengan nilai dari daun terindikasi penyakit baik pada gejala awal sampai gejala parahnya. Sedangkan dari nilai rata-rata standar deviasi dari citra tanaman terindikasi penyakit memiliki kecenderungan intensitas yang berangsur-angsur menjadi lebih rendah (dari gejala awal sampai gejala parah) dibandingkan dengan intensitas dari daun tanaman yang tampak sehat.

Tabel 2 Perbandingan Nilai Antara Daun yang Terindikasi Penyakit dan Daun yang Tampak Sehat

	sehat		gejala awal		gejala tengah		gejala parah	
	mean	std	mean	std	mean	std	mean	std
min	22.7	227	29.1	201	31.9	169	37.1	135
max	46	394	55	334	67.4	310	133	294
rata2	34.7	239	44.2	252	45.2	247	66.7	211

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- Pola daun sehat berupa garis lurus sejajar, tanpa distorsi pola lain.
- Berdasarkan analisis histogram, pola daun yang sehat memiliki komposisi yang relatif stabil antara warna merah, hijau, dan biru, dibandingkan dengan daun yang terindikasi penyakit.
- Berdasarkan hasil perbandingan nilai intensitas warna, semakin parah penyakit, maka nilai intensitas warna juga semakin rendah. Artinya ketika daun terindikasi penyakit yang lebih parah, warna akan berubah menjadi kusam.

5. SARAN

Saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut adalah penentuan klasifikasi pola daun tanaman jagung yang terindikasi penyakit berdasarkan jenis penyakit yang dialami sehingga dapat memunculkan rekomendasi perawatan atau pengobatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Pertanian Kabupaten Nganjuk yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. P. R. Indonesia, "Komoditas Tanaman Pangan Nasional." [Online]. Available: <https://aplikasi2.pertanian.go.id/bdsp/id/komoditas>. [Accessed: 11-Sep-2019].
- [2] B. P. S. P. J. Timur, "Luas Panen Jagung Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Timur (Ha), 2007-2017." [Online]. Available: <https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/10/29/1321/luas-panen-jagung-menurut-kabupaten-kota-di-jawa-timur-ha-2007-2017.html>. [Accessed: 11-Sep-2019].
- [3] W. dan B. Wakman, *Pengelolaan Penyakit Prapanen Jagung*. Bogor: Puslitbang Tanaman Pangan, 2010.
- [4] R. L. Paliwal, *Tropical Maize: Improvement and Production*. Mexico, 2000.
- [5] S. A. A. Bowo, "Analisis Deteksi Tepi Untuk Mengidentifikasi Pola Daun," Universitas Diponegoro, 2011.
- [6] S. D. Cahyo, "Analisis Perbandingan Beberapa Metode Deteksi Tepi Menggunakan Delphi 7," Universitas Gunadarma, 2012.