

IDENTIFIKASI PENYAKIT DAUN KENTANG MENGGUNAKAN FITUR GLCM DAN ALGORITMA MULTI-SVM

Muhamad Hasan

Universitas Nusa Mandiri
Email: muhamad.mhx@nusamandiri.ac.id

Abstrak

Deteksi dini dengan cara pengklasifikasian daun pada tanaman kentang menjadi salah satu langkah yang menjanjikan menuju ketahanan pangan yang berkelanjutan pada bidang pertanian. Penyakit-penyakit yang menyebabkan kehilangan hasil yang substansial dalam kentang adalah *Phytophthora infestans* (*late blight*) dan *Alternaria solani* (*early blight*). Penyakit tersebut dapat mempengaruhi hasil pada tanaman kentang sehingga mengakibatkan gagal panen. Penyakit ini harus diklasifikasikan berdasarkan jenisnya agar bisa mendapatkan penanganan yang tepat. Penyakit ini dapat dikenali secara visual karena memiliki ciri warna dan tekstur yang unik. Tetapi pengamatan secara langsung memiliki beberapa kekurangan seperti subjektivitas serta kurang akurat. Melalui sebuah citra dapat dipelajari informasi mengenai penyakit tanaman tersebut seperti tekstur dan warna. Pengolahan citra adalah salah satu teknik yang paling banyak digunakan untuk mendeteksi dan mengklasifikasi penyakit daun pada tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi dini terhadap penyakit tanaman pada daun kentang yang lebih efektif dan bebas dari kesalahan. Dalam penelitian ini, diusulkan metode identifikasi penyakit pada daun tanaman kentang berdasarkan fitur tekstur Gray Level Co-occurrence Matrix. Ekstraksi fitur tekstur dengan menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix*. Algoritma Multi-SVM dilakukan untuk memproses kalsifikasi dari 3 kategori daun. Dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa identifikasi penyakit daun pada tanaman kentang dapat dilakukan menggunakan pengolahan citra digital. Hasil akurasi rata-rata yang diperoleh mencapai 86,67 % dari tiga kategori daun.

Kata kunci: *Gray Level Co-occurrence Matrix*, Multi SVM, Identifikasi Penyakit

Abstract

Early detection by classifying leaves on potato plants is a promising step towards sustainable food security in the agricultural sector. Diseases that cause substantial yield losses in potatoes are *Phytophthora infestans* (*late blight*) and *Alternaria solani* (*early blight*). This disease can affect the yield of potato plants, resulting in crop failure. This disease must be classified based on type so that it can receive appropriate treatment. This disease can be recognized visually because it has unique color and texture characteristics. But direct observation has several disadvantages such as subjectivity and less accuracy. Through an image, information about the plant disease can be learned, such as texture and color. Image processing is one of the most widely used techniques for detecting and classifying leaf diseases in plants. This research aims to develop an early detection system for plant diseases on potato leaves that is more effective and error-free. In this research, a method for identifying diseases on potato plant leaves based on Gray Level Co-occurrence Matrix texture features is proposed. Texture feature extraction using the Gray Level Co-occurrence Matrix method. The Multi-SVM algorithm was carried out to process calcification from 3 categories of leaves. The research that has been carried out shows that identification of leaf diseases on potato plants can be done using digital image processing. The average accuracy results obtained reached 86.67% from the three leaf categories.

Keywords: Gray Level Co-occurrence Matrix, Multi SVM, Disease Identification

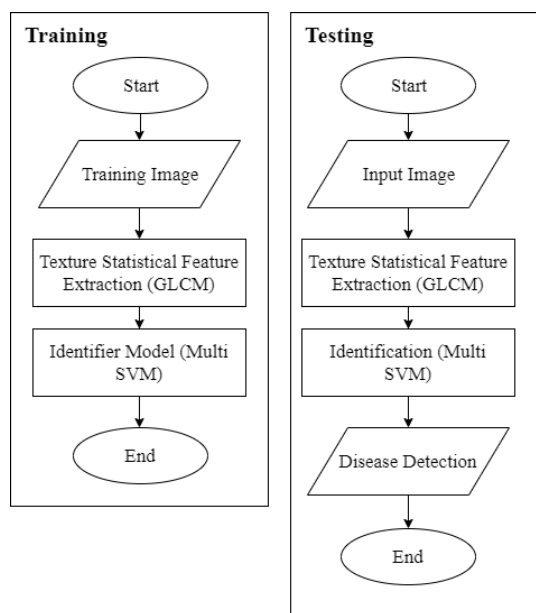
1. PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum*) adalah makanan terpenting ketiga tanaman di dunia, setelah sereal dan beras. Produksi global melebihi 300 juta metrik ton dan merupakan nutrisi penting dan penyedia kalori untuk kemanusiaan [1]. Tanaman kentang merupakan salah satu tanaman pangan yang paling banyak tumbuh di dataran tinggi Indonesia yang termasuk dari keluarga umbi-umbian. Klasifikasi penyakit daun pada tanaman kentang dapat memberikan langkah yang menjanjikan menuju ketahanan pangan yang berkelanjutan pada bidang pertanian. Biaya produksi pun akan menurun jika penyakit tanaman dapat terdeteksi dan disembuhkan pada tahap awal. Salah satu penyakit utama yang menyerang tanaman kentang adalah penyakit busuk daun atau biasa disebut hawar daun (*late blight*) dan penyakit lain pada tanaman kentang yang sering dijumpai adalah bercak kering (*early blight*). Penyakit tersebut dapat mempengaruhi hasil pada tanaman kentang sehingga mengakibatkan gagal panen. Penyakit ini harus diklasifikasikan berdasarkan jenisnya agar bisa mendapatkan penanganan yang tepat. Agar dapat diklasifikasikan, maka dibutuhkan beberapa informasi yang berkaitan dengan penyakit hawar daun dan bercak kering. Penyakit ini dapat dikenali secara visual karena memiliki ciri warna dan tekstur yang unik. Tetapi pengamatan secara langsung memiliki beberapa kekurangan seperti subjektivitas serta kurang akurat. Melalui sebuah citra dapat dipelajari informasi mengenai penyakit tanaman tersebut seperti tekstur dan warna [2]. Menurut Mendeteksi dan menyortir kentang secara manual sulit, mahal, dan memakan waktu, namun saat terkomputerisasi inspeksi mungkin lebih efisien dan hemat biaya. Visi komputer dan teknik pembelajaran mesin untuk deteksi penyakit telah diteliti secara luas di yang terakhir dua dekade. Bisa jadi penyakit terdeteksi menggunakan sensor pencitraan digital yang mahal dan besar [3].

Pengolahan citra adalah salah satu teknik yang paling banyak digunakan untuk mendeteksi dan mengklasifikasi penyakit daun pada tanaman. Penelitian ini mengusulkan klasifikasi penyakit pada daun tanaman kentang berdasarkan fitur tekstur *Gray Level Co-occurrence Matrix*. Ekstraksi fitur tekstur dengan menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix*. Algoritma Multi-SVM dilakukan untuk memproses kalsifikasi dari 3 kategori daun. Penelitian yang diusulkan ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi dini terhadap penyakit tanaman pada daun kentang yang lebih efektif dan bebas dari kesalahan.

2. METODE PENELITIAN

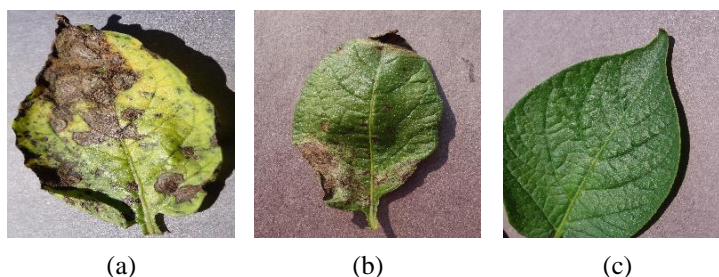
Langkah pertama dari penelitian ini ada mengumpulkan dataset yang akan digunakan sebagai data latih dan data uji. Pada penelitian ini menggunakan metode klasifikasi *supervised learning* sehingga membutuhkan tahap training dimana data latih sebagai input dari tahap training. Segmentasi dan ekstraksi ciri di lakukan pada masing-masing citra latih dan citra uji. Penjelasan langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini mengklasifikasikan jenis penyakit pada citra daun tanaman kentang berdasarkan ciri tekstur dan ciri warna. Jenis citra yang diidentifikasi adalah citra daun *early blight*, *late blight* dan *non-disease/normal*.

Pada penelitian ini mengusulkan penggunaan ciri tekstur GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) untuk pengenalan penyakit *early blight*, *late blight* dan *non-disease* pada citra daun tanaman kentang. Contoh jenis penyakit pada daun kentang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Contoh Citra Penyakit pada Daun Kentang

Gambar 2 menjelaskan jenis-jenis penyakit daun pada tanaman kentang, (a) daun *early blight*, (b) daun *late blight* dan (c) daun *non disease*.

Database image merupakan kumpulan data set citra data latih dengan ukuran citra 256 x 256 piksel. Citra data latih ini memiliki format gambar JPG. *Database image* ini berjumlah masing-masing 30 citra *early blight*, 30 citra *late blight*, dan 30 citra *non disease*. *Database image* didapatkan dari website <https://www.kaggle.com/>.

Input *test image* merupakan data uji untuk penelitian ini, dimana jumlah citra data uji ini sebanyak 20 citra *early blight*, 20 citra *late blight*, dan 20 citra *non disease*. Ukuran dari citra data uji ini berkisar antara 256 x 256 piksel dengan format gambar JPG. Citra data latih ini diperoleh dari website <https://www.kaggle.com/>.

Pada penelitian ini menggunakan ekstraksi fitur yaitu GLCM. Fitur GLCM merupakan metode yang memiliki prinsip menghitung probabilitas hubungan ketetanggaan antara dua piksel pada jarak dan orientasi sudut tertentu. Fitur GLCM yang digunakan untuk penelitian ini ada 4 fitur yaitu *energy*, *contrast*, *correlation* dan *homogeneity*. Untuk mendapatkan 4 fitur tekstur menggunakan rumus sebagai berikut:

Energy merupakan ukuran homogenitas citra. *Energy* menunjukkan nilai yang tinggi saat piksel – piksel gambar homogen.

$$\text{Energy} = \sum_i \sum_j \{p(i, j)\}^2 \quad [10]$$

Contrast merupakan ukuran keberadaan variasi tingkat keabuan piksel satu dengan piksel yang berdekatan di seluruh gambar.

$$\text{CON} = \sum_k k^2 \left[\sum_i \sum_j p(i, j) \right] \quad [11]$$

Dimana
 $|i - j| = k$

Correlation menunjukkan ukuran keterhubungan linear tingkat keabuan satu piksel relatif terhadap piksel lainnya pada posisi tertentu.

$$\text{COR} = \frac{\sum_i \sum_j (i, j) \cdot p(i, j) \mu_x \mu_y}{\sigma_x \sigma_y} \quad [12]$$

Homogeneity mengukur kedekatan distribusi elemen di GLCM ke GLCM diagonal.

$$\text{HOM} = \sum_i \sum_j \frac{p(i, j)}{1 + |i - j|} \quad [13]$$

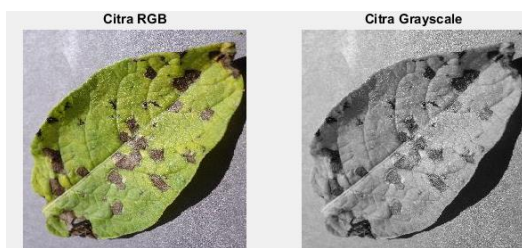
Tahap selanjutnya adalah membuat ciri *database* pada citra daun kentang, langkah ini dilakukan pada tahap *training*. *Database* yang diperoleh dari citra daun kentang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pembuatan Ciri Database

	Contras	Correlation	Energy	Homogeneity
1	0,62516	0,9395	0,40292	0,88488
2	0,54305	0,9544	0,30004	0,88022
3	0,78042	0,88132	0,29074	0,83578
4	0,5288	0,95284	0,31714	0,88641
5	0,76937	0,90299	0,22078	0,83052
6	0,6571	0,93228	0,28065	0,86178
7	0,39749	0,96732	0,4107	0,93512
8	0,46952	0,95963	0,30067	0,88037
9	0,75316	0,92449	0,34002	0,86194
10	0,63387	0,94868	0,27692	0,86526

Tabel 1 menunjukkan hasil dari proses pembuatan ciri *database* pada citra daun kentang yang dilakukan pada tahap *training*.

Setelah mendapatkan *database* untuk ciri citra daun kentang, langkah selanjutnya adalah mengubah citra format RGB menjadi citra Grayscale. Hasil dari proses ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Citra Hasil RGB diubah menjadi Citra Grayscale

Gambar 3 merupakan hasil dari proses perubahan citra dari format RGB menjadi citra Grayscale

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini pengujian identifikasi penyakit daun pada tanaman kentang menggunakan metode ekstraksi fitur GLCM. Ekstraksi ciri dari GLCM yang digunakan sebanyak empat fitur antara lain *energy*, *contrast*, *homogeneity* dan *correlation*.

Hasil dari pengujian ini memberikan akurasi rata-rata mencapai 86,67 % dari tiga jenis kategori. Diketahui data latih dari penelitian ini menggunakan 30 gambar perjenis kategori dan untuk data uji menggunakan 20 gambar perjenis kategori. Tingkat akurasi dari masing – masing jenis ini memberikan nilai untuk citra *early blight* 90%, citra *late blight* 90% dan *non disease* 80%. Pada identifikasi *non disease* mengalami penurunan akurasi, dimana hal tersebut disebabkan oleh pola bercak yang sangat mempengaruhi fitur-fiturnya, sehingga harus sangat selektif saat memilih data latih dan data uji pada jenis *non disease*. Hasil pengujian akurasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Klasifikasi

Dataset	Total Data Uji	Klasifikasi Benar	% Akurasi
<i>Early Blight</i>	20	18	90
<i>Late Blight</i>	20	18	90
<i>Non Disease</i>	20	16	80
Rata-rata			86,67

Tabel 2 menunjukkan hasil performa dari ekstraksi fitur dan klasifikasi. Hasil rata-rata akurasi dari ketiga jenis dataset bernilai 86,67%. Pedoman dalam menentukan nilai akurasi didapat dari perhitungan pada persamaan berikut.

$$Akurasi(\%) = \frac{Klasifikasi\ Benar}{Total\ Data\ Uji} \times 100\% \quad [14]$$

Tabel 3 Confussion Matrix

		Nilai Sebenarnya		
		<i>Early Blight</i>	<i>Late Blight</i>	<i>Non Disease</i>
Nilai Prediksi	<i>Early Blight</i>	18	2	0
	<i>Late Blight</i>	2	18	0
	<i>Non Disease</i>	2	2	16

Tabel 3 menunjukkan hasil identifikasi yang digambarkan dalam *Confussion Matrix*. Daun *Early Blight* dua data terbaca sebagai *Late Blight*, untuk daun *Late Blight* terdapat dua data yang terbaca *Early Blight* dan daun *Non Disease* terdapat 2 data yang terbaca *Early Blight* dan 2 data terbaca *Late Blight*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa klasifikasi penyakit daun pada tanaman kentang dapat dilakukan menggunakan pengolahan citra digital. Pada penelitian ini akurasi tertinggi dicapai saat mengidentifikasi jenis penyakit *early blight* dan *late blight*, sedangkan akurasi menurun saat mengidentifikasi daun *non disease*. Hal ini disebabkan oleh pola bercak yang sangat mempengaruhi identifikasi. Oleh karena itu, pemilihan daun *non disease* harus lebih selektif dengan memilih daun yang tanpa bercak sama sekali.

Kedepannya penelitian ini dapat dikembangkan dengan menggunakan jenis klasifikasi lain, contohnya klasifikasi KNN. Serta mencoba mengembakan ekstraksi ciri fitur warna yang lain selain *color moments*. Dan menambahkan macam-macam kategori penyakit pada daun kentang.

REFERENSI

- [1] Oppenheim, D., & Shani, G. (2017). Potato Disease Classification Using Convolution Neural Networks. *Advances in Animal Biosciences*, 8(2), 244–249. <https://doi.org/10.1017/s2040470017001376>
- [2] [9] Rakhmawati, P. U., Pranoto, Y. M., & Setyati, E. (2018). *Klasifikasi Penyakit Daun Kentang Berdasarkan Fitur Tekstur dan Fitur Warna Menggunakan Support Vector Machine*. 1–8.
- [3] Barbedo, J. G. A. (2016). A Review on The Main Challenges in Automatic Plant Disease Identification Based on Visible Range Images. *Biosystems Engineering*, 144, 52–60. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2016.01.017>
- [4] Wahabzada, M., Mahlein, A. K., Bauckhage, C., Steiner, U., Oerke, E. C., & Kersting, K. (2016). Plant Phenotyping using Probabilistic Topic Models: Uncovering the Hyperspectral Language of Plants. *Scientific Reports*, 6(March), 1–11. <https://doi.org/10.1038/srep22482>
<https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2016.01.017>
- [5] Macedo-Cruz, A., Pajares, G., Santos, M., & Villegas-Romero, I. (2011). Digital Image Sensor-Based Assessment of the Status of Oat (*Avena sativa* L.) Crops after Frost Damage. *Sensors*, 11(6), 6015–6036. <https://doi.org/10.3390/s110606015>
- [6] Wang, H., Li, G., Ma, Z., & Li, X. (2012). Application of Neural Networks to Image Recognition of Plant Diseases. *2012 International Conference on Systems and Informatics, ICSAI 2012*, (Icsai), 2159–2164. <https://doi.org/10.1109/ICSAI.2012.6223479>
- [7] Purnamasari, I., & Sutojo, T. (2017). *Pengenalan Ciri Garis Telapak Tangan Menggunakan Ekstraksi Fitur (GLCM) dan Metode K-NN*. 32–41.
- [8] Indriani, O. R., Kusuma, E. J., Sari, C. A., Rachmawanto, E. H., & Setiadi, D. R. I. M. (2018). Tomatoes Classification using K-NN Based on GLCM and HSV Color Space. *Proceedings - 2017 International Conference on Innovative and Creative Information Technology: Computational Intelligence and IoT, ICITech 2017, 2018-Janua*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/INNOCIT.2017.8319133>
- [10] Islam, M., Dinh, A., Wahid, K., & Bhowmik, P. (2017). Detection of Potato Diseases Using image Segmentation and Multiclass Support Vector Machine. *Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering*, 8–11. <https://doi.org/10.1109/CCECE.2017.7946594>
- [11] Xu, G., Zhang, F., Shah, S. G., Ye, Y., & Mao, H. (2011). Use of Leaf Color Images to Identify Nitrogen and Potassium Deficient Tomatoes. *Pattern Recognition Letters*, 32(11), 1584–1590. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2011.04.020>
- [12] Vibhute, A., & K. Bodhe, S. (2012). Applications of Image Processing in Agriculture: A Survey. *International Journal of Computer Applications*, 52(2), 34–40. <https://doi.org/10.5120/81761495>
- [13] Ismi, A. (2014). *Pengenalan Citra Tanda Tangan Menggunakan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dan Probabilistic Neural Network (PNN)*. 29–34.
- [14] Ni'mah, F. S., Sutojo, T., & Setiadi, D. R. I. M. (2018). Identifikasi Tumbuhan Obat Herbal Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Algoritma Gray Level Co-occurrence Matrix dan K-Nearest Neighbor. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 6(2), 51. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.6.2.2018.51-56>