

Terbit *online* pada laman: <http://jurnal.utu.ac.id/JTI>

Jurnal Teknologi Informasi

ISSN (Online): 2829-8934



Identifikasi dan Klasifikasi Penyakit Daun Jagung Menggunakan Support Vector Machine

Rivansyah Suhendra¹, Ilham Juliwardi², Sanusi³

^{1,2,3} Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat, Indonesia

Email: ¹rivansyahsuhendra@utu.ac.id, ²Ilhamjuliwardi@utu.ac.id, ³sanusi@utu.ac.id.

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:
Diterima: 22 April 2022
Revisi: 4 Mei 2022
Diterbitkan: 25 Mei 2022

Kata Kunci:
Klasifikasi
Penyakit Daun Jagung
Support Vector Machine (SVM)
Fitur Warna dan Tekstur

ABSTRAK

Tanaman jagung rentan terhadap serangan penyakit dimana penyakit ini dapat diketahui dari bercak yang terdapat pada daun. Penyakit daun tersebut dapat mengakibatkan turunnya kualitas dan kuantitas hasil panen. Tantangan utama dalam deteksi dini penyakit daun jagung secara manual yaitu ada banyak daun yang harus diidentifikasi dan terdapat perbedaan persepsi terhadap warna pada mata manusia berdasarkan kondisi visualnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan deteksi dini dan klasifikasi penyakit daun jagung. Klasifikasi dilakukan melalui pendekatan metode *Support Vector Machine* (SVM) dengan memanfaatkan fitur warna dan fitur tekstur. Jumlah fitur yang digunakan yaitu 22 fitur yang terdiri dari 18 fitur warna dan 4 fitur tekstur. Data latih yang digunakan yaitu data sekunder yang diambil dari PlantVillage-Dataset dengan jumlah data sebanyak 3600 data. Eksperimen dilakukan dengan beberapa variasi fitur seperti hanya fitur warna, hanya fitur tekstur dan fitur gabungan warna dan tekstur dengan pembagian data 80:20, 70:30 dan 60:40. Pada setiap variasi fitur dan pembagian data lalu dihitung parameter evaluasi model. Hasil pengujian menunjukkan akurasi optimum sebesar 99,5% dengan fitur gabungan warna & tekstur.

Copyright © 2022 Jurnal Teknologi Informasi UTU
All rights reserved

1. Pendahuluan

Jagung merupakan satu diantara beberapa sumber pangan utama di dunia termasuk di Indonesia. Tanaman jagung dapat tumbuh dengan optimal di daerah yang memiliki curah hujan yang rendah-sedang dengan memperhatikan pola hujan dari tahun-tahun sebelumnya. Tetapi sepanjang satu siklus tumbuhnya dari benih ke benih, setiap bagian pada tanaman jagung rentan terhadap beberapa penyakit yang dapat mengakibatkan turunnya kualitas dan kuantitas hasil panen [1], [2].

Secara umum, identifikasi penyakit daun jagung dapat dilakukan dengan penglihatan manusia. Perubahan secara visual akan terjadi pada daun tanaman jagung yang terkena penyakit. Tantangan utama dalam deteksi dini penyakit daun jagung secara manual yaitu ada banyak daun yang harus diidentifikasi dan terdapat perbedaan persepsi terhadap warna pada masing-masing manusia berdasarkan kondisi visualnya. Oleh karena itu, untuk menghemat sumber daya dan keakuratan identifikasi penyakit pada daun jagung, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mengklasifikasi daun jagung dengan cepat dan akurat [3].

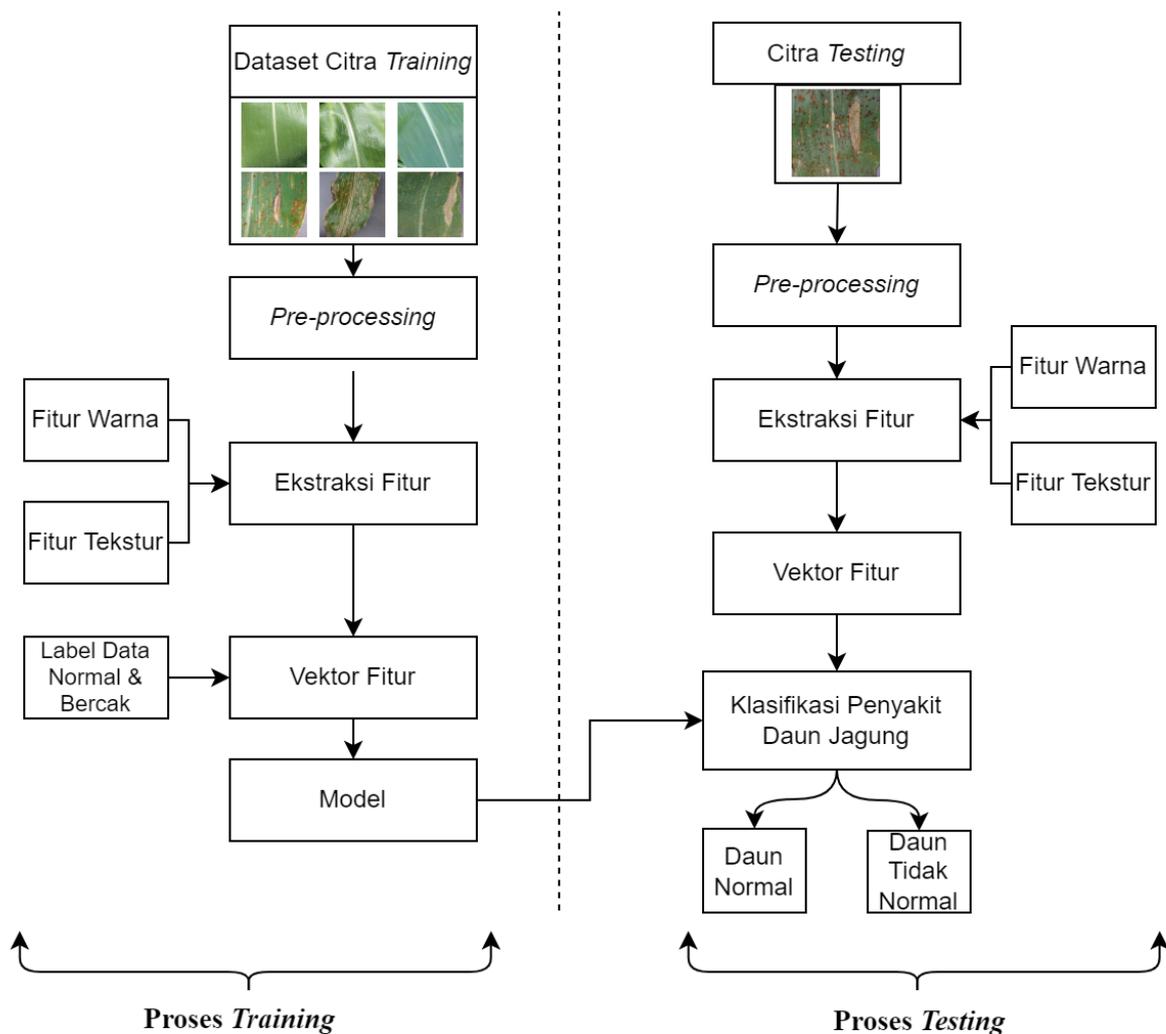
Pengenalan jenis penyakit pada daun tanaman melalui pendekatan visi komputer dapat dilakukan dengan memanfaatkan beberapa fitur atau ciri, contohnya seperti fitur warna dan tekstur. Tekstur dan warna pada citra daun tanaman memberikan informasi spesifik terkait distribusi pola dalam citra.

Beberapa penelitian terkait deteksi dini dan klasifikasi penyakit daun tanaman telah dilakukan. Purnamawati et al melaporkan hasil klasifikasi pada data daun padi menggunakan metode KNN dengan akurasi mencapai 87% [4], Huda et al dengan menggunakan metode yang sama pada data daun padi menghasilkan akurasi mencapai 93,3% [5]. Metode SVM digunakan oleh beberapa peneliti dalam klasifikasi penyakit daun, diantaranya Rumpf et al pada data daun bit gula dengan akurasi 86% [6], Anjna et al pada data daun cabai dengan akurasi 100% [7], Aziz et al pada data daun tomat dengan akurasi 94% [8] dan Rakhmawati et al pada data daun kentang dengan akurasi 80% [9]. Berdasarkan beberapa laporan dari penelitian sebelumnya, metode SVM telah berhasil melakukan identifikasi dan klasifikasi citra penyakit daun dengan akurasi yang optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan deteksi dini dan klasifikasi penyakit pada daun tanaman jagung, dengan kategori daun normal dan daun tidak normal. Klasifikasi dilakukan melalui pendekatan *Support Vector Machine* (SVM) dengan memanfaatkan fitur warna dan tekstur.

2. Metodologi Penelitian

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi akuisisi data, *pre-processing*, ekstraksi fitur, membangun model, evaluasi model dan klasifikasi citra yang tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alur proses klasifikasi Penyakit Daun Jagung

2.1. Dataset

Data yang digunakan pada penelitian ini berupa citra penyakit daun jagung yang dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu daun normal dan daun tidak normal. Citra tersebut didapat dari dataset PlantVillage dengan ukuran 256 x 256 piksel dengan ciri masing-masing seperti pada Gambar 2 dan 3 [10]. Jumlah data yang digunakan yaitu 3600 data, dimana masing-masing kelas terdiri dari 1800 data citra.



Gambar 2. Sampel citra dengan kelas normal



Gambar 3. Sampel citra dengan kelas tidak normal

2.2. Pre-processing

Metode *pre-processing* yang digunakan yaitu metode *contrast stretching* untuk meningkatkan tingkat kontras citra sehingga dapat mengoptimalkan proses klasifikasi [11].

2.3. Ekstraksi Fitur

Tahap selanjutnya yaitu proses ekstraksi fitur yang akan digunakan dalam proses klasifikasi. Fitur yang digunakan yaitu fitur tekstur dan warna sejumlah 22 fitur yang terdiri dari fitur tekstur *contrast*, *correlation*, *energy*, *homogeneity* dan fitur warna mean dari ruang warna RGB, HSV, YCbCr dan standar deviasi dari ruang warna RGB, HSV, YCbCr [12]. Ekstraksi fitur tekstur dilakukan menggunakan metode *Gray Level Cooccurrence Matrix* (GLCM) dari citra *grayscale* [13]. Ekstraksi fitur berbasis GLCM telah banyak digunakan khususnya dalam ekstraksi fitur tekstur penyakit daun. GLCM digunakan untuk menghitung ketergantungan spasial dari tingkat keabuan pada citra. Pada GLCM jumlah baris dan kolom memiliki jumlah yang sama pada tingkat keabuan pada citra. Matriks *Co-occurrence* dibangun berdasarkan 4 orientasi spasial yaitu 0° , 45° , 90° , 135° . Persamaan pada fitur tekstur dan warna yang digunakan dapat dilihat pada persamaan 1-6.

Konversi RGB ke YCbCr [12]

$$\begin{aligned} Y &= 16 + (0.257 * R + 0.504 * G + 0.09 * B) \\ Cb &= 128 + (-0.148 * R - 0.291 * G + 0.439 * B) \\ Cr &= 128 + (0.439 * R - 0.368 * G + 0.071 * B) \end{aligned} \quad (1)$$

Konversi RGB ke HSV [12]

$$\begin{aligned} R' &= \frac{\max(R, G, B) - R}{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)} \\ G' &= \frac{\max(R, G, B) - G}{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)} \\ B' &= \frac{\max(R, G, B) - B}{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)} \end{aligned}$$

Jika $R = \max$ dan $G = \min$, $H = 5 + B'$
 Jika $R = \max$ dan $B = \min$, $H = 1 - G'$
 Jika $G = \max$ dan $B = \min$, $H = R' + 1$
 Jika $G = \max$ dan $R = \min$, $H = 3 - B'$
 Jika $R = \max$, $H = 3 + G'$
 Jika $R = \min$, $H = 5 - R'$

$$(2)$$

$$\begin{aligned} S &= \frac{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)}{\max(R, G, B)} \\ V &= \max(R, G, B) \end{aligned}$$

$$Contrast = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} (i - j)^2 \quad (3)$$

$$Energy = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j}^2 \quad (4)$$

$$Correlation = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} \left[\frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j)}{\sqrt{(\sigma_i^2)(\sigma_j^2)}} \right] \quad (5)$$

$$Homogeneity = \sum_{i,j=0}^{N-1} \frac{P_{i,j}}{1 + (i - j)^2} \quad (6)$$

Dengan $P_{i,j}$ merupakan elemen baris ke- i , kolom ke- j dari matriks co-occurrence, i merupakan piksel acuan dan j merupakan piksel ketetanggaan, μ_i adalah nilai rata-rata baris ke- i dan μ_j adalah nilai rata-rata kolom ke- j pada matriks $P_{i,j}$, sedangkan σ_i^2 dan σ_j^2 adalah varians baris ke- i dan kolom ke- j dan matriks $P_{i,j}$.

2.4. Klasifikasi Support Vector Machine (SVM)

Support vector machine (SVM) adalah metode klasifikasi yang umum digunakan dalam pengenalan pola citra. Metode SVM termasuk kedalam metode klasifikasi supervised learning yang dapat mengklasifikasikan data yang terdiri dari 2 (binary classification) kelas maupun lebih (multiclass classification). Jika data memiliki 2 kelas, SVM akan membuat decision boundary yang akan

memisahkan data kedalam 2 kelas yang berbeda atau sering disebut dengan *hyperplane*. Tujuan utama dari SVM adalah menemukan *hyperplane* dengan margin yang maksimal [14], [15].

2.5. Evaluasi Model

Evaluasi model dapat dilakukan menggunakan parameter dari *confusion matrix*. Nilai yang diukur dari *confusion matrix* dapat menentukan nilai akurasi, recall, precision dan f-measure yang dapat memberikan informasi terkait performa model yang dihasilkan [16].

3. Hasil dan Pembahasan

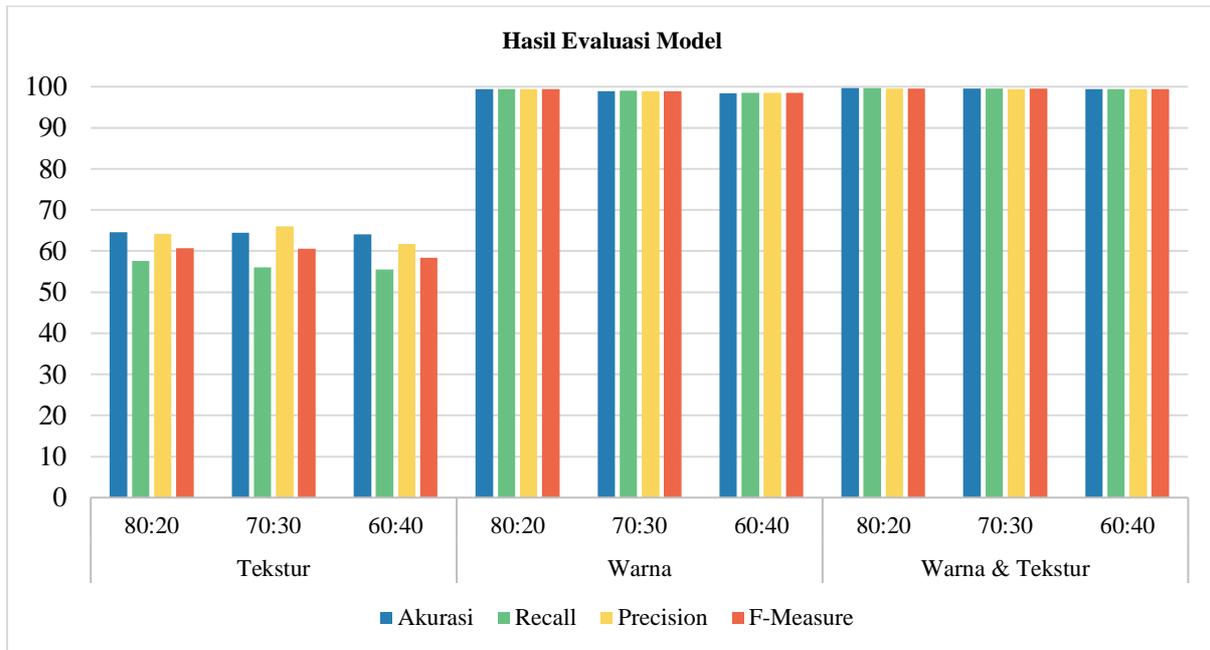
Pada bagian ini penulis menyajikan hasil eksperimen dari metode yang dikembangkan berdasarkan metode SVM dengan variasi fitur. Pengujian dilakukan terhadap 3600 data dengan kelas daun-normal dan daun-tidak-normal. Eksperimen dilakukan dengan beberapa variasi fitur seperti hanya fitur warna, hanya fitur tekstur dan fitur gabungan warna dan tekstur dengan pembagian data 80:20, 70:30 dan 60:40. Pada setiap variasi fitur dan pembagian data lalu dihitung parameter evaluasi model.

Pengujian menggunakan metode SVM memperoleh akurasi rata-rata mencapai 99,5% pada data training dengan pembagian data 80:20 dengan fitur gabungan warna dan tekstur. Hasil evaluasi model dapat dilihat pada tabel 1 dan gambar 4.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Model

Fitur	Pembagian Data	Parameter Evaluasi Model			
		Akurasi	Recall	Precision	F-Measure
Tekstur	80:20	64.6	57.6	64.2	60.7
	70:30	64.5	56.1	66	60.6
	60:40	64.1	55.5	61.8	58.4
Warna	80:20	99.4	99.4	99.4	99.4
	70:30	98.9	99	98.9	98.9
	60:40	98.4	98.5	98.5	98.5
Warna & Tekstur	80:20	99.7	99.7	99.6	99.6
	70:30	99.5	99.6	99.4	99.5
	60:40	99.4	99.4	99.4	99.4

Hasil klasifikasi paling optimal terdapat pada data dengan pembagian 80:20 menggunakan fitur warna & tekstur dengan hasil evaluasi model akurasi (99,7%), *recall* (99,7%), *precision* (99,6%) dan F-Measure (99,6%). Berdasarkan hasil pengujian, penulis mengasumsikan bahwa fitur warna memiliki peranan yang penting dibandingkan fitur tekstur. Pengujai dengan menggunakan fitur tekstur saja memberikan hasil klasifikasi dengan rentang nilai akurasi sebesar 50-60%. Hasil pengujian juga menunjukkan perbedaan nilai akurasi dengan jumlah pembagian data, dimana jumlah data dengan pembagian 80:20 menghasilkan nilai akurasi sedikit lebih tinggi dibandingkan pembagian data 70:30 dan 60:40 secara berturut-turut (Gambar 4).



Gambar 4. Perbandingan Hasil Evaluasi Model dengan Variasi Pembagian Data dan Fitur

Beberapa penelitian terkait deteksi dini dan klasifikasi penyakit daun tanaman sudah dilakukan, diantaranya klasifikasi daun padi [4], [5], klasifikasi daun bit gula [6], klasifikasi daun cabai [7], klasifikasi daun tomat [8], klasifikasi daun kentang [9] dan klasifikasi daun manggis [17]. Perbandingan hasil klasifikasi pada penelitian ini dan penelitian sebelumnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Penelitian Klasifikasi Penyakit Daun

Penulis (tahun)	Jenis Data	Jumlah Data	Metode Klasifikasi	Akurasi (%)
Purnamawati et al (2020) [4]	Daun Padi	100	KNN	87
Rumpf et al (2010) [6]	Daun Bit Gula	30	SVM	86
Anjna et al (2020) [7]	Daun Cabai	62	SVM	100
Aziz et al (2019) [8]	Daun Tomat	1882	SVM	94
Huda et al (2022) [5]	Daun Padi	240	KNN	93,3
Rakhmawati et al (2018) [9]	Daun Kentang	390	SVM	80
Gultom et al (2020) [17]	Daun Manggis	90	SVM	100
Metode yang diusulkan	Daun Jagung	3600	SVM	99,5

4. Kesimpulan

Metode SVM berhasil mengklasifikasikan citra penyakit daun jagung dengan akurasi optimum sebesar 99,5% dengan fitur gabungan warna & tekstur. Fitur warna memiliki peran yang signifikan dalam identifikasi data citra daun jagung dibandingkan fitur tekstur. Penelitian lanjutan yang dapat dilakukan meliputi pemanfaatan metode klasifikasi lainnya seperti KNN, Decision Tree serta menggunakan fitur warna dari ruang warna yang lain seperti CIE Lab, HIS, CMYK dan lainnya

Daftar Pustaka

- [1] A. M. Murni and R. W. Arief, "Teknologi budidaya jagung." Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, 2008.
- [2] M. S. Sudjono, "Penyakit jagung dan pengendaliannya," *Dalam Subandi, M. Syam, dan A. Widjoyo. Jagung. Puslitbang Tanam. Pangan. Bogor*, pp. 381–394, 1988.

- [3] L. Xu, X. Xu, M. Hu, R. Wang, C. Xie, and H. Chen, "Corn leaf disease identification based on multiple classifiers fusion," *Trans. Chinese Soc. Agric. Eng.*, vol. 31, no. 14, pp. 194–201, 2015.
- [4] A. Purnamawati, W. Nugroho, D. Putri, and W. F. Hidayat, "Deteksi Penyakit Daun pada Tanaman Padi Menggunakan Algoritma Decision Tree, Random Forest, Naïve Bayes, SVM dan KNN," *InfoTekJar J. Nas. Inform. dan Teknol. Jar.*, vol. 5, no. 1, pp. 212–215, 2020, [Online]. Available: <https://doi.org/10.30743/infotekjar.v5i1.2934>.
- [5] A. A. Huda, B. Setiaji, and F. R. Hidayat, "Implementasi Gray Level Co-Occurrence Matrix (GlcM) Untuk Klasifikasi Penyakit Daun Padi," *J. Pseudocode*, vol. 9, 2022.
- [6] T. Rumpf, A. K. Mahlein, U. Steiner, E. C. Oerke, H. W. Dehne, and L. Plümer, "Early detection and classification of plant diseases with Support Vector Machines based on hyperspectral reflectance," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 74, no. 1, pp. 91–99, 2010, doi: 10.1016/j.compag.2010.06.009.
- [7] Anjna, M. Sood, and P. K. Singh, "Hybrid System for Detection and Classification of Plant Disease Using Qualitative Texture Features Analysis," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 167, no. 2019, pp. 1056–1065, 2020, doi: 10.1016/j.procs.2020.03.404.
- [8] S. Aziz, M. Bashir, O. Mughal, M. U. Khan, and A. Khan, "Image Patten Classification for Plant Disease Identification using Local Tri-directional Features," *2019 IEEE 10th Annu. Inf. Technol. Electron. Mob. Commun. Conf. IEMCON 2019*, pp. 973–978, 2019, doi: 10.1109/IEMCON.2019.8936236.
- [9] P. U. Rakhmawati, Y. M. Pranoto, and E. Setyati, "Klasifikasi Penyakit Daun Kentang Berdasarkan Fitur Tekstur Dan Fitur Warna Menggunakan Support Vector Machine," in *Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa*, 2018, pp. 1–8.
- [10] D. Hughes and M. Salathé, "An open access repository of images on plant health to enable the development of mobile disease diagnostics," *arXiv Prepr. arXiv1511.08060*, 2015.
- [11] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, *Digital Image Processing*. Boston: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2002.
- [12] A. Ford and A. Roberts, "Colour space conversions," *Westminster Univ. London*, vol. 1998, pp. 1–31, 1998.
- [13] P. Mohanaiah, P. Sathyanarayana, and L. GuruKumar, "Image texture feature extraction using GLCM approach," *Int. J. Sci. Res. Publ.*, vol. 3, no. 5, pp. 1–5, 2013.
- [14] C. Cortes and V. Vapnik, "Support-vector networks," *Mach. Learn.*, vol. 20, no. 3, pp. 273–297, Sep. 1995, doi: 10.1007/BF00994018.
- [15] S. Abe, *Support vector machines for pattern classification*, vol. 2. Springer, 2005.
- [16] J. Han, M. Kamber, and J. Pei, *Data Mining: Concepts and Techniques*. 2012.
- [17] R. Sheffi, T. Gultom, D. Widiyanto, and A. B. Pangaribuan, "Klasifikasi Penyakit Pengorok Tanaman Daun Pada Tanaman Manggis Menggunakan Metode Gray Level Co- Occurrence Matrix Dan Support Vector Machine," in *Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENAMIKA)*, 2020, vol. 1, no. 2, pp. 551–560, [Online]. Available: <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/senamika/article/view/621>.