

Klasifikasi Penyakit Tanaman Berdasarkan Analisis Citra Daun Padi Menggunakan Metode SVM Dan CLAHE

Vina Ayumi

Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Dian Nusantara, Indonesia

vina.ayumi@dosen.undira.ac.id

Article Info

Article history:

Received, 2024-09-20

Revised, 2024-11-21

Accepted, 2024-11-30

Kata Kunci:

CLAHE,
SVM,
Daun Padi

Keywords:

CLAHE,
SVM,
Rice Leaves

ABSTRAK

Penyakit padi telah banyak ditemukan di Indonesia dan perlu diidentifikasi secara dini untuk proses pencegahan. Penyakit blast dan brown spot pada padi dianggap sebagai penyakit yang paling menonjol saat ini dan berbahaya. Dalam penelitian ini akan berfokus pada identifikasi empat deteksi penyakit daun padi antara lain Bacterial Blight, Blast, Brown Spot dan Tungro. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode contrast enhancement pada metode SVM untuk klasifikasi penyakit tanaman berdasarkan analisis citra daun padi menggunakan Metode SVM dan CLAHE. Dataset terdiri dari empat kelas yaitu: Bacterial Blight, Blast, Brown Spot dan Tungro dengan format .jpg. Dataset terdiri dari 480 data untuk setiap kelas. Berdasarkan hasil eksperimen, akurasi model SVM mencapai 100% untuk tahap pelatihan dan 94.81% pada tahap pengujian. Akurasi model CLAHE-SVM mencapai 100% untuk tahap pelatihan dan 95.95% pada tahap pengujian. Berdasarkan nilai akurasi, model CLAHE-SVM memiliki kinerja lebih baik dari model SVM.

ABSTRACT

Rice disease has been found in Indonesia and needs to be identified early for the prevention process. Blast and brown spot disease in rice is considered the most prominent and dangerous disease. This study will focus on identifying four rice leaf disease detections, including Bacterial Blight, Blast, Brown Spot and Tungro. This study aims to determine the effect of contrast enhancement method on SVM method for plant disease classification based on rice leaf image analysis using SVM and CLAHE methods. The dataset consists of four classes namely: Bacterial Blight, Blast, Brown Spot and Tungro with .jpg format. The dataset consists of 480 data for each class. Based on the experimental results, the accuracy of the SVM model reached 100% for the training stage and 94.81% for the testing stage. The accuracy of the CLAHE-SVM model reaches 100% for the training stage and 95.95% for the testing stage. Based on the accuracy value, the CLAHE-SVM model has better performance than the SVM model

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Penulis Korespondensi:

Vina Ayumi,
Fakultas Teknik dan Informatika,
Universitas Dian Nusantara, Indonesia
Email: *vina.ayumi@dosen.undira.ac.id*

1. PENDAHULUAN

Deteksi penyakit daun tanaman padi otomatis penting karena memungkinkan diagnosis penyakit yang akurat dan cepat, sehingga pengendalian penyakit tanaman padi dapat dilakukan dengan baik [1]–[10]. Metode manual tradisional diagnosis penyakit berdasarkan penampilan visual memakan waktu dan membutuhkan sumber daya yang cukup. Teknik machine learning telah digunakan untuk mengembangkan pendekatan deteksi penyakit daun tanaman padi, menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi untuk mengidentifikasi penyakit daun padi. Pendekatan machine learning dapat dengan cepat mendeteksi penyakit padi yang paling umum yang ada di lapangan. Dengan meningkatkan akurasi deteksi penyakit, metode otomatis dapat membantu dalam

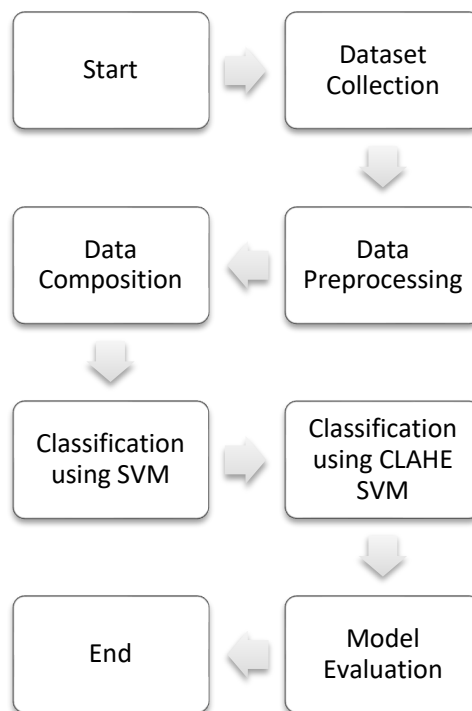
menjaga tanaman sehat, memastikan ketahanan pangan, dan mengurangi dampak penyakit pada produksi padi [11]–[13].

Pendekatan machine learning telah diterapkan untuk mengembangkan sistem deteksi penyakit daun tanaman padi otomatis. Berbagai teknik telah dieksplorasi, termasuk model pembelajaran mesin seperti K-Nearest Neighbors (K-NN), Support Vector Machine (SVM), Naive Bayes (NB), Decision Tree (DT), dan Random Forest (RF). Model machine learning ini telah diterapkan pada gambar pra-proses daun tanaman padi untuk mengekstrak fitur dan memprediksi adanya penyakit. Kinerja model-model ini telah dievaluasi, dengan Support Vector Machine (SVM) menunjukkan akurasi tertinggi dalam mengklasifikasikan penyakit daun tanaman [11], [14], [15].

Penelitian pembelajaran mesin telah menunjukkan bahwa mengotomatisasi deteksi penyakit daun tanaman padi dapat membantu dalam diagnosis dini dan pengobatan untuk mencegah penyebaran penyakit. Pada penelitian ini, akan menggunakan Support Vector Machine (SVM) sebagai algoritma deteksi penyakit daun tanaman padi. Masalah kontras pada gambar penyakit daun tanaman padi dapat menimbulkan tantangan dalam ekstraksi fitur citra. Kekaburan, kontras yang buruk, dan partikel debu pada daun menyulitkan untuk mendapatkan lesi tersegmentasi yang jelas untuk deteksi penyakit. Untuk mengatasi masalah ini, teknik contrast enhancement seperti CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) perlu diterapkan. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas deteksi penyakit pada gambar daun tanaman padi dengan mengatasi tantangan terkait kontras [16]–[18]. Pada penelitian ini menggunakan Support Vector Machine (SVM) dan dioptimasi CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas deteksi penyakit pada gambar daun tanaman padi dengan mengatasi tantangan terkait kontras.

2. METODE PENELITIAN

Perkembangan revolusi industri mendorong pemanfaatan teknologi pada bidang pertanian dan pangan nasional. Indonesia perlu menerapkan strategi untuk kemajuan industrinya yang akan melibatkan sistem cerdas yang dapat mengambil keputusan tanpa campur tangan manusia. Untuk itu, perlu adanya dengan sistem otomatis menggunakan teknik machine learning yang diharapkan secara otomatis mengidentifikasi dan mengklasifikasikan penyakit dari gambar daun padi. Penyakit padi telah banyak ditemukan di Indonesia dan perlu diidentifikasi secara dini untuk proses pencegahan. Penyakit blast dan brown spot pada padi dianggap sebagai penyakit yang paling menonjol saat ini dan berbahaya. Dalam penelitian ini akan berfokus pada identifikasi empat deteksi penyakit daun padi antara lain Bacterial Blight, Blast, Brown Spot dan Tungro. Tahapan penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.

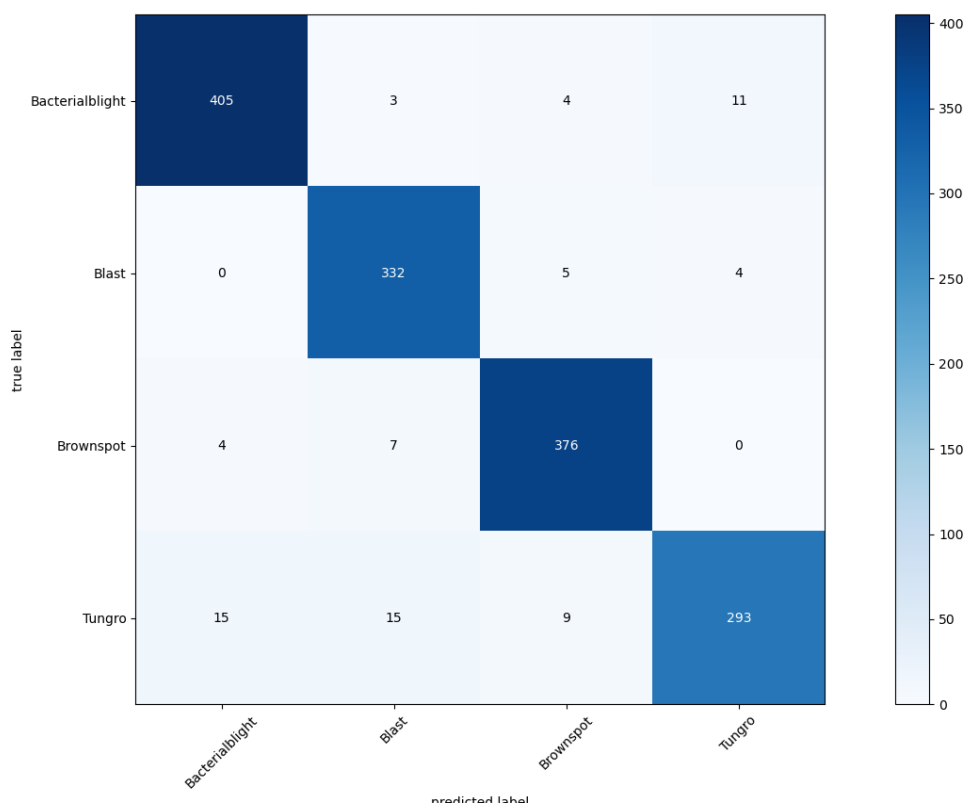


Gambar 1 Tahap Penelitian

Dataset citra penyakit daun padi dibuat secara manual dengan memisahkan daun yang terinfeksi menjadi empat kelas penyakit yang berbeda. Ada empat penyakit: Bacterial Blight, Blast, Brown Spot dan Tungro, masing-masing memiliki 40 gambar. Format setiap gambar .jpg. Ukuran dataset ditingkatkan menjadi 480 dengan data augmentasi. Dataset kemudian dibagi menjadi dua bagian: dataset pelatihan, yang terdiri dari 90% data dan dataset pengujian, yang terdiri dari 10% sisanya. Eksperimen dilakukan dengan Metode SVM dan CLAHE dengan percobaan beberapa parameter yang berbeda untuk mendapatkan evaluasi akurasi terbaik.

3. HASIL DAN ANALISIS

Eksperimen pertama adalah eksperimen menggunakan model support vector machine (SVM). Evaluasi menggunakan model confusion matrix di atas menunjukkan hasil prediksi suatu model klasifikasi penyakit berdasarkan citra daun padi. Setiap baris pada confusion matrix menunjukkan kelas aktual dari data pengujian sedangkan setiap kolom menunjukkan kelas yang diprediksi oleh model support vector machine (SVM), seperti yang terlihat pada **Gambar 2**.



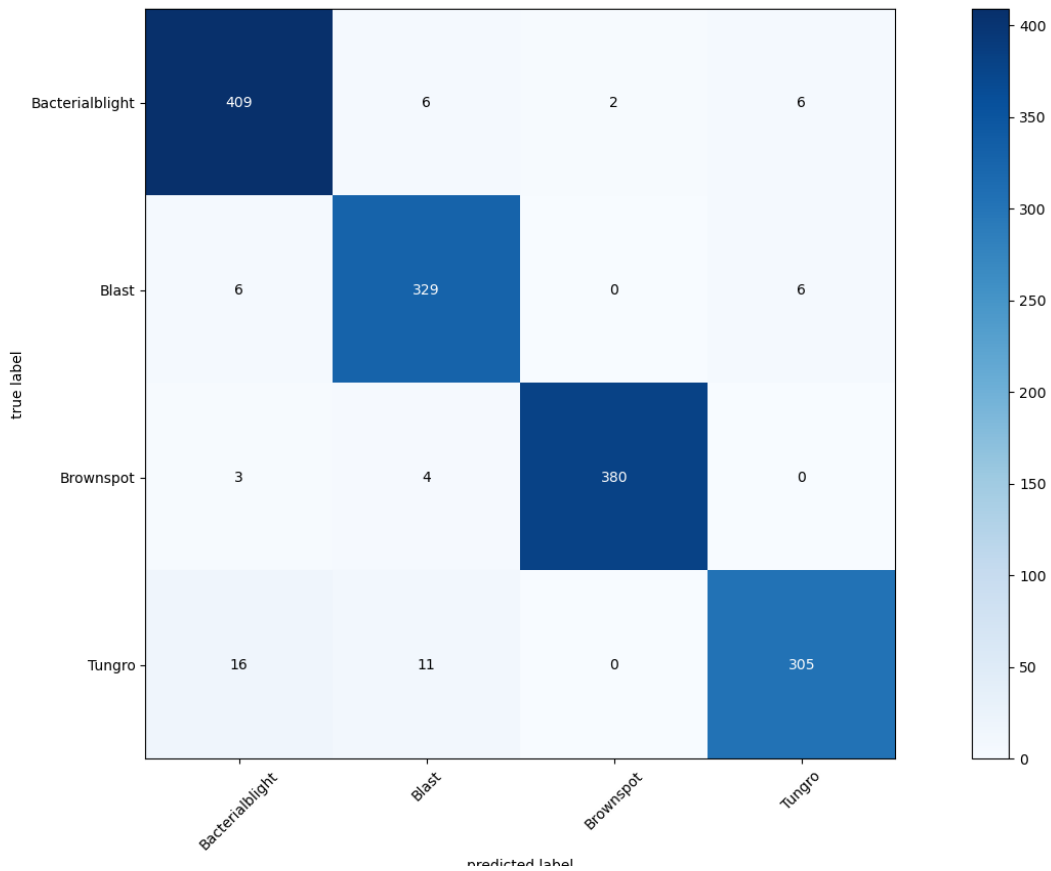
Gambar 2 Confusion Matrix Model SVM

Dari confusion matrix dari model SVM, dapat dihitung beberapa metrik evaluasi klasifikasi seperti presisi, recall, dan F1-score untuk mengevaluasi performa model dalam mengklasifikasi varietas beras. Adapun nilai presisi, recall, dan F1-score untuk model SVM dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Nilai Precision, Recall dan F1-Score Model SVM

Class	Precision	Recall	F1-Score	Support
Bacterialblight	0.96	0.96	0.96	423
Blast	0.93	0.97	0.95	341
Brownspot	0.95	0.97	0.96	387
Tungro	0.95	0.88	0.92	332

Eksperimen pertama adalah eksperimen menggunakan model hybrid Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) dan support vector machine (SVM). Evaluasi menggunakan model confusion matrix di atas menunjukkan hasil prediksi suatu model klasifikasi penyakit berdasarkan citra daun padi. Setiap baris pada confusion matrix menunjukkan kelas aktual dari data pengujian sedangkan setiap kolom menunjukkan kelas yang diprediksi oleh model CLAHE-SVM, seperti yang terlihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3 Confusion Matrix CLAHE-SVM

Dari confusion matrix dari model CLAHE-SVM, dapat dihitung beberapa metrik evaluasi klasifikasi seperti presisi, recall, dan F1-score untuk mengevaluasi performa model dalam mengklasifikasi varietas beras. Adapun nilai presisi, recall, dan F1-score untuk model SVM dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Nilai Precision, Recall dan F1- CLAHE-SVM

Class	Precision	Recall	F1-Score	Support
Bacterialblight	0.94	0.97	0.95	423
Blast	0.94	0.96	0.95	341
Brownspot	0.99	0.98	0.99	387
Tungro	0.96	0.92	0.94	332

Metode support Vector Machine (SVM) telah banyak digunakan untuk klasifikasi penyakit padi. SVM memiliki kinerja yang mengungguli metode berbasis neural network dalam hal akurasi. Studi perbandingan metode pada penelitian lainnya membahas bahwa SVM dapat dianggap sebagai metode yang dapat diandalkan untuk klasifikasi penyakit padi, menawarkan identifikasi penyakit yang cepat dan akurat pada tanaman padi. Untuk melihat perbandingan kinerja model SVM dan CLAHE-SVM dapat dilihat pada nilai akurasi. Akurasi model SVM mencapai 100% untuk tahap pelatihan dan 94.81% pada tahap pengujian. Akurasi model CLAHE-SVM mencapai 100% untuk tahap pelatihan dan 95.95% pada tahap pengujian. Berdasarkan nilai akurasi, model CLAHE-SVM memiliki kinerja lebih baik dari model SVM. Komparasi perhitungan akurasi untuk masing-masing model dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3 Perbandingan hasil SVM dan CLAHE-SVM

Model	Accuracy Training	Accuracy Testing
SVM	100.00%	94.81%
CLAHE-SVM	100.00%	95.95%

4. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode contrast enhancement pada metode SVM untuk klasifikasi penyakit tanaman berdasarkan analisis citra daun padi Menggunakan Metode SVM dan CLAHE. Dataset terdiri dari empat kelas yaitu: Bacterial Blight, Blast, Brown Spot dan Tungro dengan format .jpg. Dataset terdiri dari 480 data untuk setiap kelas. Berdasarkan hasil eksperimen, akurasi model SVM mencapai 100% untuk tahap pelatihan dan 94.81% pada tahap pengujian. Akurasi model CLAHE-SVM mencapai 100% untuk tahap pelatihan dan 95.95% pada tahap pengujian. Berdasarkan nilai akurasi, model CLAHE-SVM memiliki kinerja lebih baik dari model SVM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Dian Nusantara yang telah mendanai penelitian ini melalui skema penelitian internal dengan No. Kontak: 11/73/H-SPK/II/2024

REFERENSI

- [1] U. Rusmawan and I. Mulya, "Sistem Informasi Koperasi Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD)," *J. Inf. Syst. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2022.
- [2] G. Purnama and D. Ramayanti, "Aplikasi ChatBot Sistem Parental Control berbasis IoT," *Arcitech J. Comput. Sci. Artif. Intell.*, vol. 1, no. 2, pp. 127–138, 2021.
- [3] D. Ramayanti, Y. Jumaryadi, D. M. Gufron, and D. D. Ramadha, "Sistem Keamanan Perumahan Menggunakan Face Recognition," *TIN Terap. Inform. Nusant.*, vol. 3, no. 12, pp. 486–496, 2023.
- [4] H. Noprisson, E. Ermatita, A. Abdiansah, V. Ayumi, M. Purba, and H. Setiawan, "Fine-Tuning Transfer Learning Model in Woven Fabric Pattern Classification," *Int. J. Innov. Comput. Inf. Control.*, vol. 18, no. 06, p. 1885, 2022.
- [5] V. Ayumi, "Performance Evaluation of Support Vector Machine Algorithm for Human Gesture Recognition," *Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 6, pp. 204–210, 2020.
- [6] A. Ratnasari, Y. Jumaryadi, and G. Gata, "Sistem Pakar Deteksi Penyakit Ginekologi Menggunakan Metode Forward Chaining," *Resolusi Rekayasa Tek. Inform. dan Inf.*, vol. 3, no. 5, pp. 321–327, 2023.
- [7] B. Y. Geni, A. Supriyadi, H. Khotimah, and W. I. Yanti, "Rancang Bangun Company Profile Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall (Studi Kasus: APM Frozen Food)," *J. RESTIKOM Ris. Tek. Inform. dan Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 75–85, 2024.
- [8] B. Yuliadi and A. Nugroho, "Integration between management capability and relationship capability to boost supply chain project performance," *Int. J. Supply Chain Manag.*, vol. 8, no. 2, pp. 241–252, 2019.
- [9] S. Hesti, "The effects of relational social capital and technological factors on knowledge sharing in an online community," *Int. J. Innov. Creat. Chang.*, vol. 13, no. 4, 2020.
- [10] I. Kamil, M. Ariani, and I. A. Irawan, "The influence of lifestyle and financial literacy on online paylater system and its impact on spending behavior," *J. Econ. Bus. Lett.*, vol. 4, no. 2, pp. 51–62, 2024.
- [11] D. Kiruthika, N. Somasundaram, R. Tamilselvi, and M. P. Beham, "Automatic Disease Detection in the Rice Leaves Employing a Support Vector Machine," *J. Artif. Intell. Copsule Networks*, vol. 5, no. 2, pp. 154–167, 2023.
- [12] H. Yang, X. Deng, H. Shen, Q. Lei, S. Zhang, and N. Liu, "Disease Detection and Identification of Rice Leaf Based on Improved Detection Transformer," *Agriculture*, vol. 13, no. 7, p. 1361, Jul. 2023.
- [13] G. Singh and R. Singh, "Deep Learning-based Rice Leaf Disease Diagnosis using Convolutional Neural Networks," in *2023 International Conference on Sustainable Computing and Smart Systems (ICSCSS)*, 2023, pp. 107–111.
- [14] D. S. Benita, J. Anitha, and S. I. Alex, "Investigation on Leaf Disease Diagnosis in Rice Plant using Machine Learning Approaches," in *2023 International Conference on Sustainable Computing and Smart Systems (ICSCSS)*, 2023, pp. 350–355.
- [15] Rohit Kumar Awasthi and Srikant Singh, "An Overview of Machine Learning Methods for the

- Detection of Diseases in Rice Plants in Agricultural Research,” *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol.*, pp. 837–846, Jun. 2023.
- [16] Z. Zhang, Q. Gao, L. Liu, and Y. He, “A High-Quality Rice Leaf Disease Image Data Augmentation Method Based on a Dual GAN,” *IEEE Access*, vol. 11, pp. 21176–21191, 2023.
- [17] Y. K. Rathore, R. R. Janghel, S. K. Pandey, A. Kumar, K. U. Singh, and M. A. Shah, “A Novel AI-Based Approach for Better Segmentation of the Fungal and Bacterial Leaf Diseases of Rice Plant,” *J. Sensors*, vol. 2022, pp. 1–12, Sep. 2022.
- [18] A. H. Tirmare and N. K. Darwante, “A Morphological Change in Leaves-Based Image Processing Approach for Detecting Plant Diseases,” *Int. J. Electr. Electron. Res.*, vol. 10, no. 4, pp. 1013–1020, Dec. 2022.