Jurnal Teknik Informatika dan Teknologi Informasi (JUTITI)
Vol. 4 No. 2 Agustus 2024
E-ISSN: 2827-9387, P- ISSN: 2827-9379, Hal 28-36
DOI: https://doi.org/10.55606/jutiti.v4i1.3425

Klasifikasi Penyakit Daun Padi Menggunakan Metode CNN Dengan Image Processing HE Dan CLAHE

Mochammad Faisal Nur Sayyid
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Alamat: Jl. Rungkut Madya No.1, Gn. Anyar, Kec. Gn. Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294
Korespondensi penulis: mnursayyid@gmail.com

Abstract *This research focuses on classifying diseases on corn leaves using Convolutional Neural Network (CNN) with HE and CLAHE image processing methods. Corn plants, as the main food crop, are susceptible to various diseases that can reduce the quantity and quality of the harvest. With advances in AI technology, CNN is implemented to automatically identify disease symptoms on corn leaves. Previously, research using KNN and GLCM feature extraction resulted in low accuracy. Therefore, this research utilizes HE and CLAHE image processing techniques to improve image quality before classification is carried out. The research results show that CNN with CLAHE achieves the highest accuracy of 95%, while the use of HE produces an accuracy of 91%. Testing successfully identified 149 disease images with CLAHE, while HE classified 145 disease images. The conclusion of the research is that using CNN with CLAHE is more effective in classifying corn leaf diseases compared to HE with an accuracy of 95%. It is hoped that the application of this method can help farmers efficiently identify and overcome diseases in corn plants, supporting increased yields.*

Keywords*: Corn Leaf Disease, Convolutional Neural Network, Histogram Equalization, Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization*

Abstrak. Penelitian ini fokus pada klasifikasi penyakit pada daun jagung menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) dengan metode image processing HE dan CLAHE. Tanaman jagung, sebagai tanaman pangan utama, rentan terhadap berbagai penyakit yang dapat mengurangi kuantitas dan kualitas panen. Dengan kemajuan teknologi AI, CNN diimplementasikan untuk secara otomatis mengidentifikasi gejala penyakit pada daun jagung. Sebelumnya, penelitian menggunakan KNN dan ekstraksi fitur GLCM menghasilkan akurasi rendah. Oleh karena itu, penelitian ini memanfaatkan teknik image processing HE dan CLAHE untuk meningkatkan kualitas citra sebelum klasifikasi dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CNN dengan CLAHE mencapai akurasi tertinggi 95%, sementara penggunaan HE menghasilkan akurasi 91%. Pengujian berhasil mengidentifikasi 149 gambar penyakit dengan CLAHE, sementara HE mengklasifikasikan 145 gambar penyakit. Kesimpulan penelitian adalah bahwa penggunaan CNN dengan CLAHE lebih efektif dalam mengklasifikasikan penyakit daun jagung dibandingkan dengan HE dengan accuracy 95%. Penerapan metode ini diharapkan dapat membantu petani secara efisien mengidentifikasi dan mengatasi penyakit pada tanaman jagung, mendukung peningkatan hasil panen.

Kata kunci: Penyakit Daun Jagung, *Convolutional Neural Network*, *Histogram Equalization*, *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization*

LATAR BELAKANG

Jagung merupakan tumbuhan yang termasuk kebutuhan primer urutan ketiga sesudah padi dan gandum didunia, jika di Indonesia berada pada urutan kedua. Tumbuhan jagung dapat bertumbuh dengan baik bahkan pada cuaca panas dan dingin dengan didukung irigasi yang baik. Semasa siklus hidup jagung dari benih ke benih, setiap bagian pada tumbuhan jagung memiliki kepekaan terhadap sejumlah penyakit terutama pada area daun, yang menyebabkan jagung mengalami penurunan kuantitas dan kualitas hasil panen (Putra dkk, 2022).

Dengan berkembangnya teknologi informasi dan komputer, penyakit dapat diidentifikasi melalui kecerdasan buatan, salah satunya adalah penggunaan metode deteksi

Received Desember 20, 2023; Revised Januari 19, 2024; Accepted April 31, 2024
** Mochammad Faisal Nur Sayyid, mnursayyid@gmail.com*

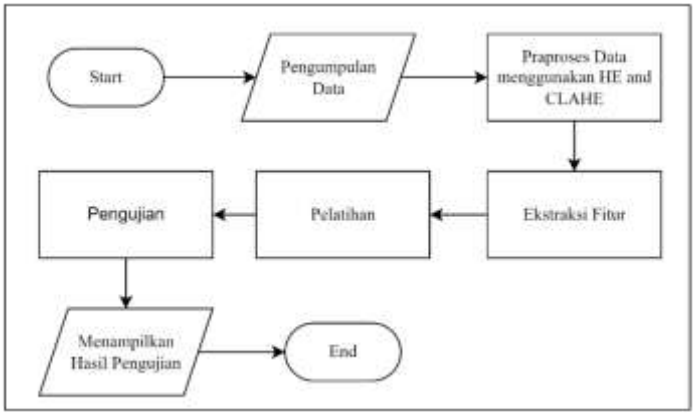
berbasis teknologi pengolahan gambar dan pengenalan pola. Bidang Artificial Intelligence (AI) yang telah berkembang pesat selama bertahun-tahun, ditambah dengan perkembangan aplikasi pembelajaran mesin, yang menyebabkan munculnya bidang pengetahuan baru pembelajaran secara mendalam (Deep Learning). Salah satu contoh algoritma pembelajaran secara mendalam yang paling populer adalah jaringan syaraf konvolusional (Convolutional Neural Network) (Oktaviana dkk, 2021). Metode Convolutional Neural Network dipilih karena memiliki hasil yang paling signifikan dalam pengenalan citra digital. Hal tersebut dikarenakan CNN diimplementasikan berdasarkan sistem pengenalan citra pada visual cortex manusia (Sarah & Guntoro, 2023).

Penelitian yang mempelajari panyakit daun jagung telah dilaksanakan sebelumnya, seperti penelitian klasifikasi penyakit daun jagung menggunakan metode K-NN dan ekstraksi fitur GLCM menghasilkan nilai akurasi sebesar 60% dengan k adalah 5 dan jarak piksel 5 (Rachmawanto & Hadi, 2021). Contoh lainnya pada penelitian klasifikasi penyakit daun jagung menggunakan metode *Naive Bayes* yang menghasilkan akurasi sebesar 73,33% (Suhadi dkk, 2021). Hal tersebut dikarenakan proses preprocessing yang digunakan tidak terlalu berdampak sehingga klasifikasi yang dilakukan kurang maksimal dan membuat Tingkat akurasi tidak bagus. histogram equalization (HE) dan contrast limited adaptive histogram equalization (CLAHE) merupakan teknik pemrosessan gambar untuk klasifikasi yang dapat membuat gambar lebih baik. HE secara singkat memetakan tingkat keabuan dari gambar masukan menjadi tingkat keabuan yang seragam dari gambar keluaran. Sedangkan CLAHE sebenarnya dikembangkan untuk meningkatkan citra medis tetapi saat ini dapat digunakan untuk semua jenis citra yang ingin ditingkatkan (Hemanth dkk, 2020).

Oleh karena itu penulis melakukan penelitian yang berjudul Klasifikasi Penyakit Daun Jagung Menggunakan Metode CNN Dengan Image Processing He Dan Clahe. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengajarkan pada petani mengenai klasifikasi penyakit pada tanaman jagung sehingga dapat mengurangi risiko gagal panen berdasarkan gejala penyakit yang terdapat pada daun padi serta membandingkan akurasi dalam penggunaan Image Processing He Dan Clahe. Jenis penyakit daun jagung pada penelitian ini diantaranya: Cercospora Leaf Spot, Common Rust, dan Northern Leaf Blight, serta daun jagung sehat atau Healthy.

METODE PENELITIAN

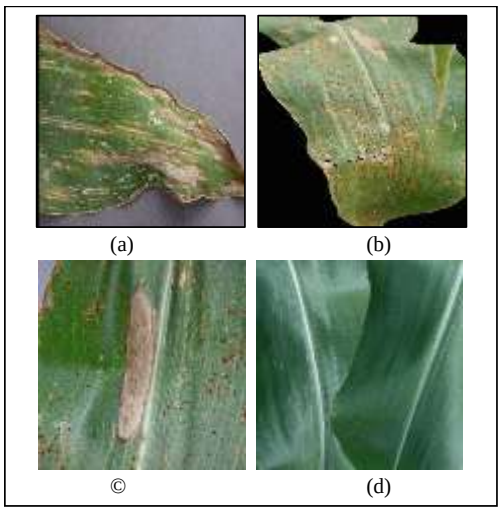
Dalam penelitian ini diperlukan langkah – langkah untuk mengerjakan proses pengerjaan sebuah penelitian dengan baik, sehingga penulis dapat menemukan, menjawab, serta menemukan tujuan dari rumusan masalah yang dijelaskan. Langkah – langkah penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Flowchart Tahapan Penelitian

1) Pengumpulan Data

Tahapan penelitian yang pertama dilakukan yaitu mengumpulkan data dari Dataset gambar penyakit pada daun jagung. Data tersebut diperoleh dari website kaggle.com. Data yang digunakan sebesar 800 data yang berupa gambar RGB daun jagung. Berikut adalah contoh gambar dari dataset dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Contoh Sampel Dataset Penyakit Daun Jagung: (a) *Cercospora Leaf Spot* (b) *Common Rust* (c) *Northern Leaf Blight* (d) *Healthy*

2) Praproses Data

Tahap selanjutnya sebelum data tersebut dilakukan Praproses Data di mana data gambar tersebut akan dipisahkan dalam warna merah (Red), hijau (Green), dan biru (Blue). Gambar kemudian akan melalui proses HE dan CLAHE pada setiap warnanya dan digambungkan kembali sehingga gambar tersebut ditingkatkan.

Histogram Equalization (HE) adalah suatu teknik perbaikan citra yang bertujuan untuk menyamakan distribusi histogram dalam citra. Citra yang mengalami proses ini menggunakan citra grayscale, di mana distribusi nilai derajat keabuan disamakan. Proses ini diterapkan ketika terdapat dispersi intensitas piksel-piksel dalam citra yang tidak merata, seperti pada citra yang terlalu gelap atau terlalu terang. Metode perbaikan HE dilakukan dengan menerapkan rumus persamaan yang tercantum dalam rumus (1).

$$HE_i = \frac{n_i}{n}, i = 0, 1, 2, \dots, L-1 \quad (1)$$

Dimana L merupakan derajat keabuan, ni merupakan jumlah piksel dengan derajat keabuan i, dan n merupakan jumlah semua piksel.

CLAHE adalah hasil pengembangan dari metode HE, di mana histogram yang dihasilkan oleh CLAHE memiliki nilai batas yang ditetapkan. Batas ini menentukan nilai maksimum tinggi dari histogram yang dihasilkan. Perhitungan dalam proses CLAHE melibatkan clip limit pada batas histogram, dan nilai clip limit dihitung menggunakan persamaan yang tercantum dalam rumus (2).

$$\beta = \frac{M}{n}(1 + \frac{a}{100}(S_{max} - 1)) \quad (2)$$

Pada persamaan (2) nilai M merupakan luas region size, N merupakan nilai grayscale, dan a merupakan clip factor sebagai penambahan batas limit dari histogram yang bernilai antara 0-100.

3) Ekstraksi Fitur

Langkah ekstraksi fitur digunakan untuk mengekstrak fitur dari citra. Fitur yang diekstrak pada penelitian ini adalah rata-rata, perbedaan, dan kecondongan saluran warna merah, hijau, dan biru pada gambar.

4) Pelatihan

Pada penelitian kali ini, peneliti melakukan pelatihan pada dataset untuk melatih Algoritma *Convolutional Neural Network*. Pelatihan tersebut dilakukan pada Dataset penyakit daun jagung yang sudah melalui tahap praproses HE dan CLAHE. Data yang akan diproses

akan dibagi menjadi 3 yaitu data training atau pelatihan sebanyak 64% dan 16% data validasi, serta data testing atau data tes sebanyak 20%. Data pelatihan yang akan dipakai sebanyak 512 data dari dataset.

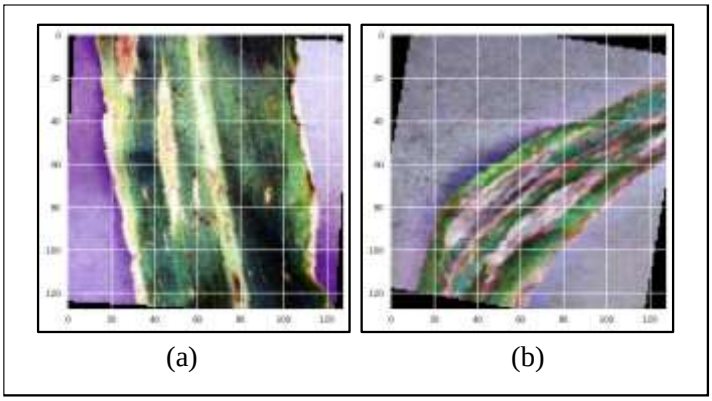
Convolutional Neural Network (CNN) adalah variasi model dari jaringan saraf tiruan yang dapat mengekstrak sifat dari gambar tersebut, model ini mencakup lapisan alternative dari C layers (*convolutional layers*) dengan menggunakan operasi convolution untuk mendeteksi fitur dan S layers (*sub–sampling layers*) menggunakan operasi rata-rata pada feature maps dan diikuti *fully connected layer*.

5) Pengujian

Pengujian dilakukan menggunakan algoritma klasifikasi *Convolutional Neural Network*. Pengujian ini bertujuan untuk mencari nilai performa dari pemrosessan gambar HE pada klasifikasi CNN dan pemrosessan gambar CLAHE pada klasifikasi CNN dengan menggunakan beberapa perhitungan uji coba yaitu accuracy, precision, dan recall. Dalam pengujian kali ini menggunakan data sebanyak 20% atau 160 data dari dataset.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dibahas hasil perbandingan kinerja dari kedua metode preprocessing HE ataupun CLAHE untuk mengklasifikasi penyakit pada daun jagung menggunakan CNN, metode mana yang memiliki akurasi paling tinggi dengan tingkat komputasi yang rendah. Proses pengujian dari kedua metode tersebut dilakukan dengan prosedur yang sama, yaitu menggunakan data yang ada pada dataset dengan pembagian data 20% data sebagai uji dan 80% sebagai data latih dan validasi. Contoh hasil dari preprocessing HE dan preprocessing CLAHE yang akan digunakan sebagai data latih dapat dilihat pada Gambar 3.



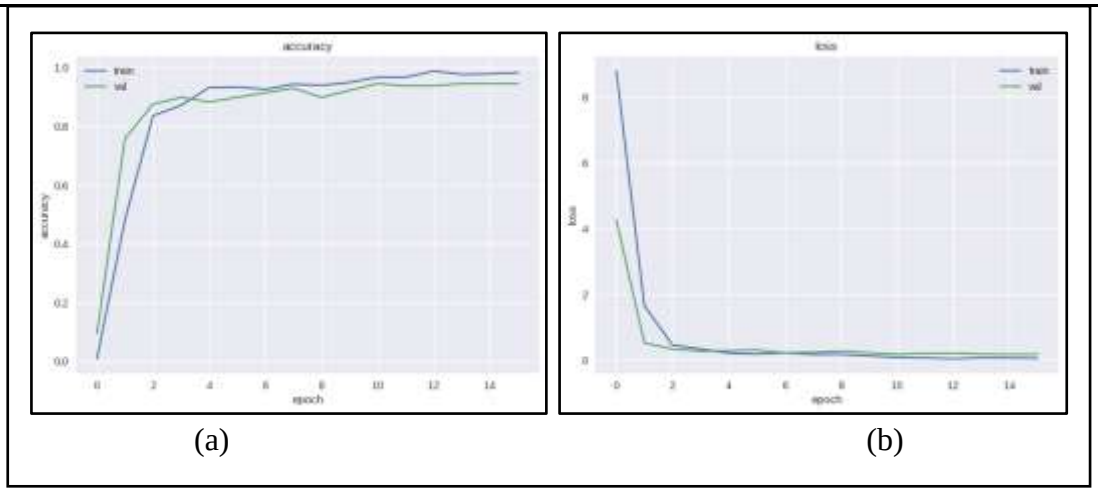
Gambar 3. Contoh sampel citra yang akan digunakan dalam proses pelatian yang telah melalui (a) *Preprocessing* HE (b) *Preprocessing* CLAHE

1) Hasil Pelatian pada Klasifikasi

Pada proses penelitian ini dilakukan pelatihan menggunakan klasifikasi CNN dengan dengan jumlah epochs sebanyak 16 dan jumlah batch size sebanyak 16 dengan nilai learning rate sebesar 0,0001 dan nilai weight decay sebesar 0,0001. Perbandingan hasil pelatihan proses klasifikasi dari metode preprocessing HE dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 4 dengan prepocessing CLAHE dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 5.

Tabel 1. Hasil pelatihan klasifikasi menggunakan metode *preprocessing* HE

Epochs	Train Loss	Val Loss	Train Accuracy	Val Accuracy	Time
1/16..	8.796..	4.266..	0.008..	0.094..	206.763 s
2/16..	1.653..	0.523..	0.480..	0.758..	130.441 s
3/16..	0.455..	0.336..	0.836..	0.875..	134.307 s
4/16..	0.335..	0.268..	0.871..	0.898..	131.458 s
5/16..	0.209..	0.280..	0.932..	0.883..	131.118 s
6/16..	0.180..	0.305..	0.934..	0.898..	133.722 s
7/16..	0.218..	0.215..	0.926..	0.914..	131.135 s
8/16..	0.168..	0.232..	0.943..	0.930..	140.586 s
9/16..	0.169..	0.270..	0.939..	0.898..	131.603 s
10/16..	0.125..	0.219..	0.949..	0.922..	133.562 s
11/16..	0.073..	0.170..	0.967..	0.945..	133.389 s
12/16..	0.061..	0.198..	0.967..	0.938..	132.561 s
13/16..	0.036..	0.208..	0.988..	0.938..	134.446 s
14/16..	0.063..	0.175..	0.977..	0.945..	132.112 s
15/16..	0.060..	0.170..	0.979..	0.945..	134.409 s
16/16..	0.046..	0.170..	0.982..	0.945..	131.383 s
Time Total					2202.993 s

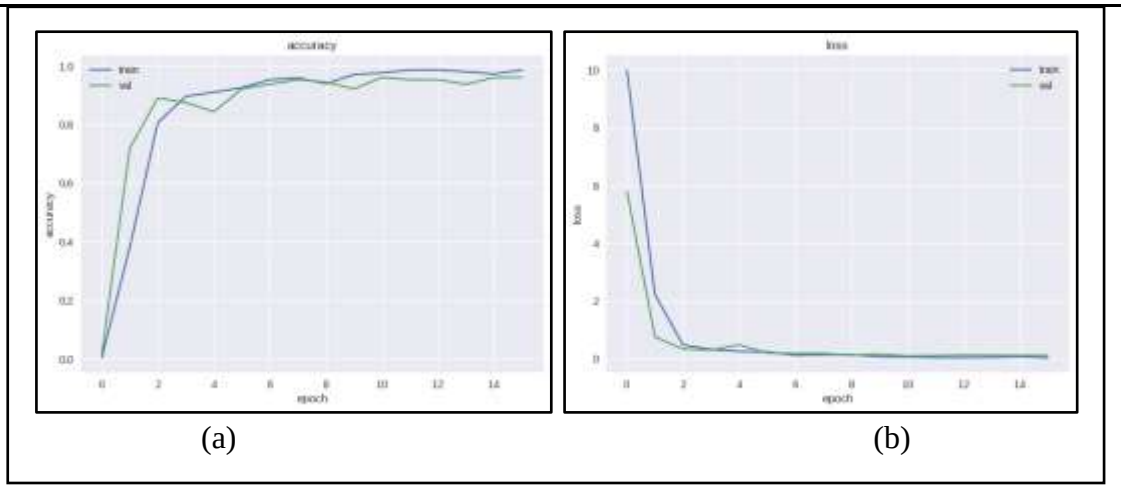


(a) (b)

Gambar 4. Hasil grafik pelatihan klasifikasi menggunakan metode *preprocessing* HE (a) Grafik accuracy (b) Grafik loss

Tabel 2. Hasil pelatihan klasifikasi menggunakan metode *preprocessing* CLAHE

Epochs	Train Loss	Val Loss	Train Accuracy	Val Accuracy	Time
1/16..	9.998..	5.803..	0.004..	0.016..	174.204 s
2/16..	2.227..	0.759..	0.381..	0.719..	71.385 s
3/16..	0.484..	0.338..	0.807..	0.891..	72.555 s
4/16..	0.325..	0.304..	0.896..	0.875..	73.147 s
5/16..	0.256..	0.485..	0.910..	0.844..	81.823 s
6/16..	0.241..	0.201..	0.926..	0.922..	74.914 s
7/16..	0.121..	0.186..	0.953..	0.938..	72.348 s
8/16..	0.137..	0.188..	0.959..	0.953..	74.701 s
9/16..	0.145..	0.117..	0.939..	0.945..	75.563 s
10/16..	0.067..	0.164..	0.971..	0.922..	72.935 s
11/16..	0.064..	0.097..	0.977..	0.961..	74.274 s
12/16..	0.044..	0.110..	0.986..	0.953..	71.739 s
13/16..	0.041..	0.128..	0.986..	0.953..	84.900 s
14/16..	0.051..	0.120..	0.980..	0.938..	74.835 s
15/16..	0.076..	0.118..	0.973..	0.961..	72.783 s
16/16..	0.036..	0.116..	0.986..	0.961..	75.110 s
Time Total					1297.214 s



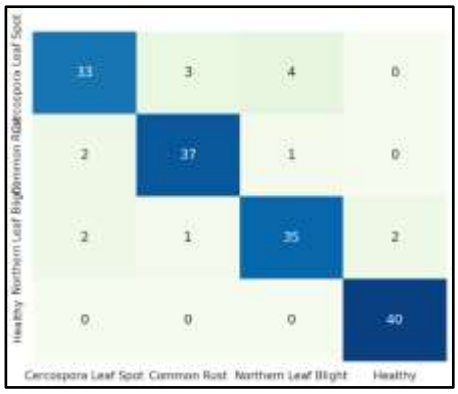
(a) (b)

Gambar 5. Hasil grafik pelatihan klasifikasi menggunakan metode preprocessing CLAHE (a) Grafik accuracy (b) Grafik loss

Pada Gambar 4 dan Gambar 5 terlihat bahwa hasil grafik dari pelatihan model dengan menggunakan model arsitektur CNN AlexNet dan menggunakan HE dan CLAHE sebagai *preprocessing* gambar mendapatkan grafik akurasi dan grafik loss menunjukkan hasil yang bagus dan stabil untuk sistem pembelajarannya.

2) Hasil Pengujian pada Klasifikasi

Proses pengujian menggunakan 20% dataset sebagai data uji dan menampilkannya pada confusion matrix dengan menggunakan matplotlib dan seaborn. Perbandingan hasil pengujian proses klasifikasi dari metode preprocessing HE dan CLAHE dapat dilihat pada gambar 6 dan tabel 3 serta gambar 7 dan tabel 4.



Gambar 6. Tabel hasil *Confusion Matrix* menggunakan preprocessing HE

Tabel 3. Hasil *Performance Metrics Preprocessing* HE

Kelas	Precision	Recall	F1-Score	Support	Accuracy
Cercospora Leaf Spot	0.89	0.82	0.86	40	0.91
Common Rust	0.90	0.93	0.91	40	
Northern Leaf Blight	0.88	0.88	0.88	40	
Healthy	0.95	1.00	0.98	40	

Terlihat pada Gambar 6 dan Tabel 3 nilai *accuracy* dari klasifikasi CNN menggunakan *image preprocessing* HE menghasilkan nilai sebesar 91% dengan berhasil mengklasifikasi 145 gambar penyakit pada daun padi dan gagal mengklasifikasi 15 gambar citra.



Gambar 7. Tabel hasil *Confusion Matrix* menggunakan *preprocessing* CLAHE

Tabel 4. Hasil *Performance Metrics Preprocessing* CLAHE

Kelas	Precision	Recall	F1-Score	Support	Accuracy
Cercospora Leaf Spot	0.87	0.85	0.86	40	0.93
Common Rust	0.97	0.93	0.95	40	
Northern Leaf Blight	0.86	0.93	0.89	40	
Healthy	1.00	1.00	1.00	40	

Terlihat pada Gambar 7 dan Tabel 4 nilai *accuracy* dari klasifikasi CNN menggunakan *image preprocessing* HE menghasilkan nilai sebesar 95% dengan berhasil mengklasifikasi 149 gambar penyakit pada daun padi dan gagal mengklasifikasi 11 gambar citra.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengujian klasifikasi citra penyakit daun padi menggunakan metode CNN dengan image processing HE dan CLAHE didapatkan kesimpulan bahwa diperoleh nilai akurasi tertinggi sebesar 95% dari 160 data yang diujikan pada saat melakukan klasifikasi menggunakan data dengan image processing CLAHE, sedangkan nilai accuracy yang didatkan oleh klasifikasi menggunakan data dengan image processing HE sebesar 91%.

DAFTAR REFERENSI

Hemanth, D. J., Deperlioglu, O., & Kose, U. (2020). An enhanced diabetic retinopathy detection and classification approach using deep convolutional neural network. *Springer, 32*, 707–721. doi:https://doi.org/10.1007/s00521-018-03974-0

Oktaviana, U. N., Hendrawan, R., Annas, A. D., & Wicaksono, G. W. (2021). Klasifikasi Penyakit Padi berdasarkan Citra Daun Menggunakan Model Terlatih Resnet101. *JURNAL RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, *5*(6), 1216–1222.

Putra, I. P., Rusbandi, & Alamsyah, D. (2022). Klasifikasi Penyakit Daun Jagung Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. *Jurnal Algoritme*, *2*(2), 102-112.

Rachmawanto, E. H., & Hadi, H. P. (2021). OPTIMASI EKSTRAKSI FITUR PADA KNN DALAM KLASIFIKASI PENYAKIT DAUN JAGUNG. *DINAMIK*, *22*(2), 58-67.

Sarah, S., & Guntoro. (2023). IDENTIFIKASI PENYAKIT TANAMAN JAGUNG BERDASARKAN CITRA DAUN TINJAUAN LITERATUR SISTEMATIS (SLR). *SEMASTER. 2*, hal. 278-289. Pekanbaru: Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer. Diambil kembali dari https://journal.unilak.ac.id/index.php/Semaster/article/view/18584

Suhadi, M. M., Helmi, M. A., & Setiawan, W. (2021). SIMULASI KLASIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT PADA JAGUNG DENGAN NAIVE BAYES. *Jurnal SimanteC*, *10*(1), 1-8.