



Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung pada Citra Daun Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)

Nabella Darafrisca Prasada
Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Ponorogo
Email: nabelladarafp04@gmail.com

Article Info

Article history:

Received May 25, 2024
Revised May 29, 2024
Accepted June 12, 2024

Keywords:

Convolutional Neural Network; maize plant diseases; digital image processing; image classification; digital agriculture.

ABSTRACT

The use of Convolutional Neural Network (CNN) methods to diagnose diseases in maize plants based on leaf images is analyzed in this study. The dataset used consisted of 4188 images divided into two disease categories: leaf blight and rust. The CNN model developed showed an accuracy of 93% on training data and 87.5% on validation data. Testing on 50 new image data showed that the model could classify diseases with a high degree of accuracy. The results of this study indicate that the CNN method can be used as an efficient and accurate tool to help farmers identify diseases in maize plants early, which can improve the production and quality of maize yields in Indonesia.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Article Info

Article history:

Received May 25, 2024
Revised May 29, 2024
Accepted June 12, 2024

Keywords:

Convolutional Neural Network; penyakit tanaman jagung; pengolahan citra digital; klasifikasi citra; pertanian digital.

ABSTRACT

Penggunaan metode Convolutional Neural Network (CNN) untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman jagung berdasarkan citra daun dianalisis dalam penelitian ini. Dataset yang digunakan terdiri dari 4188 gambar yang terbagi dalam dua kategori penyakit: hawar daun dan karat daun. Model CNN yang dikembangkan menunjukkan akurasi sebesar 93% pada data training dan 87,5% pada data validasi. Pengujian terhadap 50 data gambar baru menunjukkan bahwa model ini mampu mengklasifikasikan penyakit dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode CNN dapat digunakan sebagai alat yang efisien dan akurat untuk membantu petani dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman jagung secara dini, yang dapat meningkatkan produksi dan kualitas hasil tanaman jagung di Indonesia.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Nama penulis: Nabella Darafrisca Prasada
Universitas Muhammadiyah Ponorogo
Email : nabelladarafp04@gmail.com



Pendahuluan

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan terpenting di Indonesia, berperan penting dalam perekonomian negara karena keserbagunaannya sebagai sumber pangan, pakan, dan bahan baku industri. Namun, penyakit yang mempengaruhi hasil jagung belum banyak diketahui. Penyakit-penyakit ini sangat bervariasi menurut lokasi dan waktu, termasuk busuk akar nematoda, virus, karat daun, busuk batang, dan busuk telinga yang disebabkan oleh jamur seperti diploid, *Ustilago*, dan *Aspergillus*. Umumnya, kejadian penyakit ini berkisar antara 5% hingga 50% pada setiap spesies tanaman [1].

Salah satu cara untuk mengetahui jenis penyakit pada tanaman jagung adalah dengan mengamati karakteristik pada daunnya. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu aplikasi yang dapat menggolongkan jenis penyakit pada tanaman jagung secara otomatis melalui serangkaian proses pengolahan citra daun jagung. Proses pengenalan daun dapat dilakukan dengan mengenali karakteristik struktural daun, seperti bercak pada daunnya. Untuk menganalisis karakteristik bercak pada daun, perlu dilakukan pengolahan citra dengan memanfaatkan teknik pengolahan citra digital [2].

Penelitian yang dilakukan oleh Didit Iswanto dkk (2022) berjudul "Klasifikasi Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN)" menggunakan dataset yang terdiri dari 2000 gambar penyakit jagung, mencakup hawar daun dan karat daun. Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN), bagian dari metode *Deep Learning*, digunakan untuk klasifikasi jenis penyakit tanaman jagung karena kemampuannya yang baik dalam mengenali dan mengklasifikasi objek citra digital. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman *Python* dan *framework TensorFlow* untuk training dan testing data. Hasilnya, klasifikasi penyakit tanaman jagung dengan metode CNN memperoleh akurasi sebesar 97,5% pada data training, 100% pada *data validation*, dan 94% pada *data testing* dengan data baru [3].

Pada penelitian ini, akan dilakukan pemodelan sistem untuk mendeteksi penyakit pada tanaman jagung menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN dipilih karena kemampuannya yang tinggi dalam mengenali dan mengklasifikasikan objek pada citra digital. Untuk menguji tingkat akurasi dari identifikasi penyakit pada daun jagung menggunakan CNN. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam bidang pertanian digital dengan menyediakan alat yang efisien dan akurat untuk membantu petani dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman jagung secara dini.

Tinjauan Pustaka

a. Tanaman Jagung

Jagung adalah tanaman pangan terbesar ketiga dan merupakan salah satu tanaman sereal yang penting di dunia, setelah beras dan gandum. Di Indonesia, jagung merupakan sumber makanan terbesar kedua setelah padi, dengan hasil produksi yang tinggi dan berbagai kegunaan. Tanaman ini memiliki peran strategis dalam ekonomi negara dan berfungsi untuk berbagai kebutuhan, seperti pakan ternak dan bahan baku industri [4].

Selama satu siklus hidupnya dari benih ke benih, setiap bagian jagung rentan terhadap berbagai penyakit yang dapat mengurangi kuantitas dan kualitas hasil. Oleh karena itu, penyakit menjadi salah satu faktor pembatas dalam produksi dan mutu benih. Penyakit tersebut merupakan hasil interaksi antara tiga komponen utama: patogen, inang,

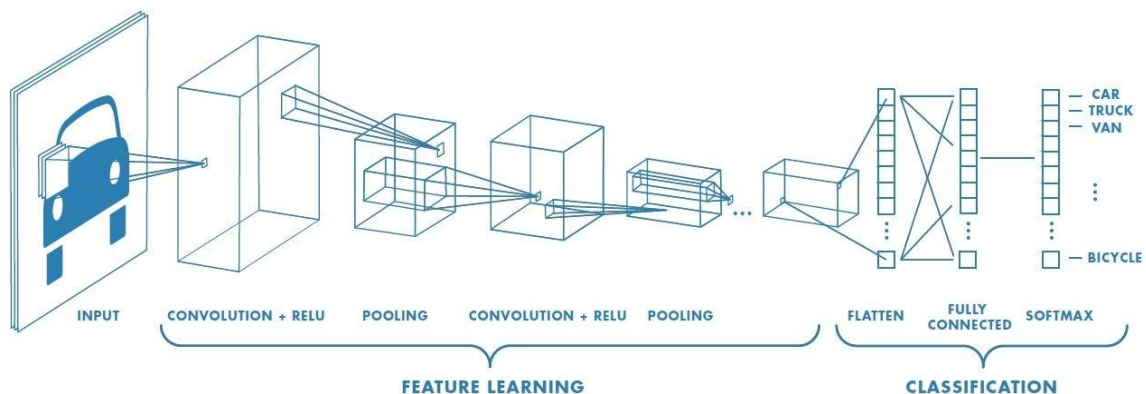
dan lingkungan. Epidemii penyakit, yang ditandai dengan meningkatnya intensitas dan penyebarannya, sangat bergantung pada kontribusi masing-masing komponen tersebut dan berakhir dengan penurunan hasil [1].

Untuk mengatasi masalah ini, berbagai penelitian telah dilakukan untuk menemukan metode yang efektif dalam mengidentifikasi dan mengelola penyakit pada tanaman jagung. Salah satu metode yang telah menunjukkan hasil yang menjanjikan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). Penelitian ini membahas penerapan metode CNN dalam klasifikasi penyakit tanaman jagung. Dataset yang digunakan terdiri dari 4188 citra yang diperoleh dari sumber publik. Metode CNN yang diterapkan dalam penelitian ini menunjukkan hasil yang menjanjikan, dengan mencapai akurasi pelatihan sebesar 91,5% dan akurasi validasi sebesar 91%. Hasil ini menunjukkan bahwa model yang dikembangkan mampu mengklasifikasikan penyakit tanaman jagung dengan tingkat keakuratan yang tinggi, sehingga dapat membantu para petani dalam mengidentifikasi dan mengelola penyakit tanaman jagung secara lebih efektif [4].

b. Metode *Convolutional Neural Network*

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu algoritma *Deep Learning* yang populer untuk pengolahan citra. Dibangun sebagai pengembangan dari *MultiLayer Perceptron* (MLP), CNN difokuskan pada pemrosesan data, terutama citra dua dimensi. Fungsi utama CNN adalah mengklasifikasikan data yang telah diberi label menggunakan metode pembelajaran yang diawasi, di mana terdapat data latih dan data uji [6].

Penggunaan *Deep Learning* dalam pengenalan citra daun jagung melalui metode *Convolutional Neural Network* (CNN) telah terbukti memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan dengan pendekatan lain seperti *Multi Layer Perceptron* (MLP). CNN, dengan struktur neuron yang lebih dalam, telah terbukti efektif dalam klasifikasi citra, berbeda dengan MLP yang tidak mampu menyimpan data spasial dari citra klasifikasi dan menganggap setiap piksel sebagai fitur independen, yang mengakibatkan kinerja yang kurang memuaskan [5].



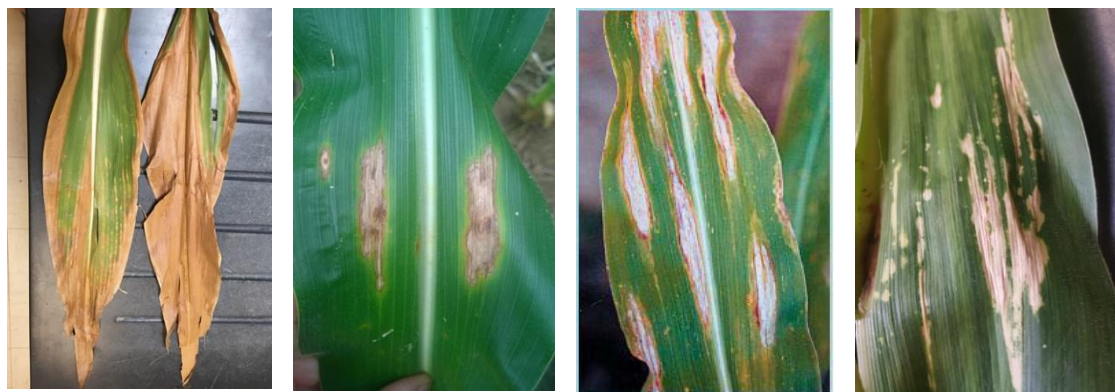
Gambar 1. Alur Kerja Metode *Convolutional Neural Network*

Metodologi

Untuk mengklasifikasikan penyakit pada tanaman jagung, diperlukan gambar atau foto penyakit tanaman jagung yang diambil dari dataset di *Kaggle*. Penyakit tanaman jagung yang akan diklasifikasikan atau diidentifikasi dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kategori: hawar daun dan karat daun, dengan total 4188 gambar. Gambar-gambar ini akan digunakan sebagai data pelatihan dan data validasi, dengan format yang digunakan adalah jpg. Contoh data yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2. Penyakit Karat Daun

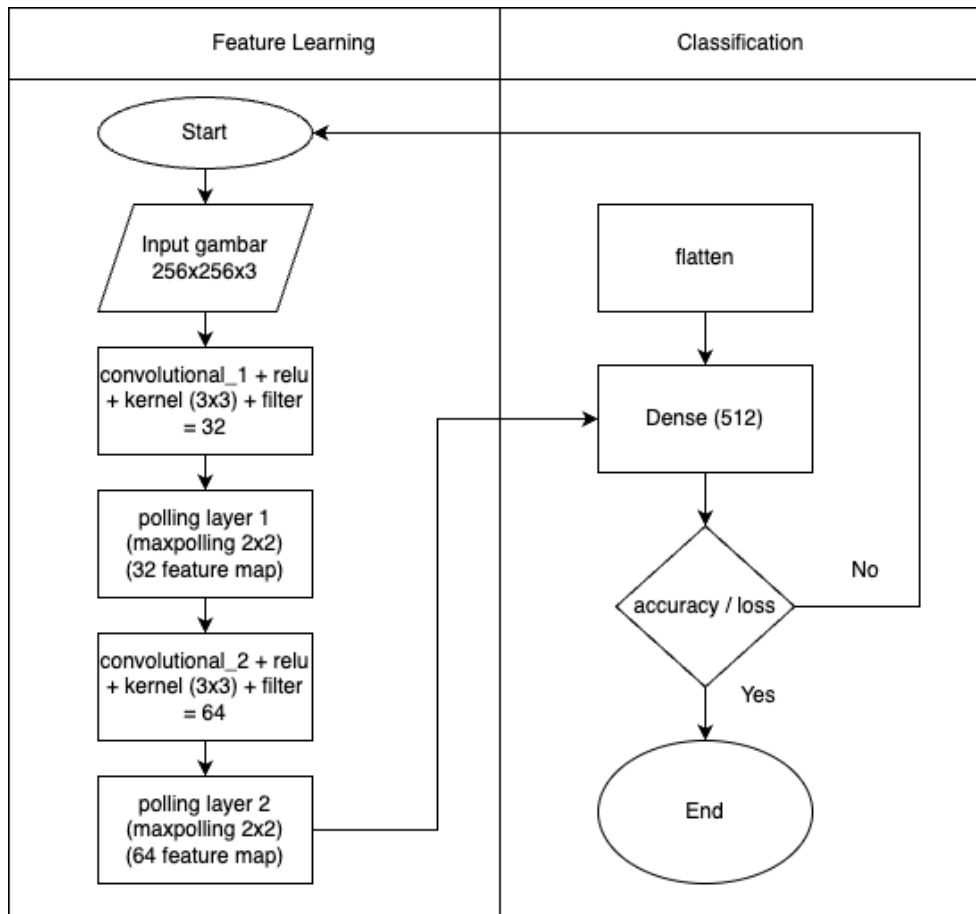


Gambar 3. Penyakit Hawar Daun

Penelitian ini membutuhkan tiga jenis data, yaitu:

1. Data *Training*. Data *Training* digunakan dalam proses pelatihan untuk mendeteksi penyakit pada tanaman jagung, dengan jumlah data sebesar 3351 gambar penyakit yang akan dilatih
2. Data *Validation*. Data *Validation* adalah data yang digunakan selama proses pelatihan untuk menguji keakuratan sistem saat melakukan pelatihan. Data yang digunakan berjumlah 837 gambar
3. Data *Testing*. Data ini digunakan untuk menguji model dengan data baru.

Model yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua tahapan seperti pada model CNN pada umumnya, yaitu *feature learning* dan *classification* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. *Workflow Model Convolutional Neural Network*

Pada tahap *feature learning*, input citra yang digunakan berukuran 256x256x3, di mana angka 3 tersebut menunjukkan citra *Red, Green, dan Blue* (RGB). Model CNN ini menggunakan tiga layer konvolusi yang masing-masing memiliki kernel berukuran 3x3 dan tiga *max-pooling* yang masing-masing memiliki ukuran kernel 2x2. Selanjutnya, pada tahap klasifikasi digunakan *neural network* yang memiliki dua hidden layer pada model CNN.

Hasil dan Pembahasan

a. *Data Training dan Data Validation*

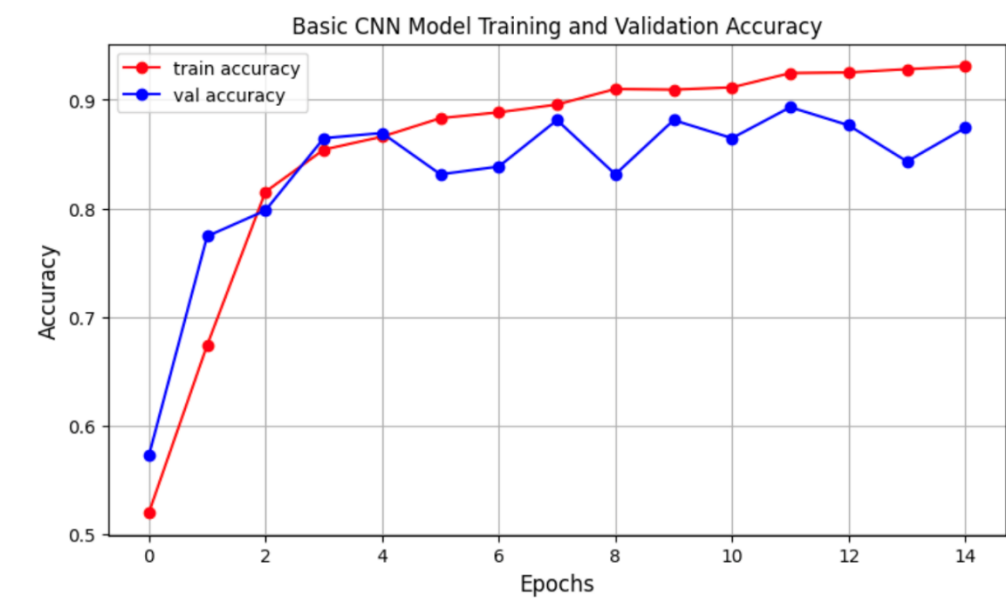
Salah satu bagian penting dari keberhasilan proses klasifikasi penyakit tanaman jagung adalah kualitas hasil dari proses *training*. Hasil *training* yang baik akan memberikan dampak besar terhadap hasil yang diperoleh pada proses uji coba nantinya. Setelah model CNN dibangun dan diuji melalui proses model *fitting*, metode akan langsung melaksanakan pelatihan pada data yang telah disiapkan sebelumnya.

Seperti yang telah dibahas pada sub bab sebelumnya, data yang digunakan untuk proses *training* adalah 80% dari total data, sementara 20% sisanya digunakan untuk validasi. Dengan parameter iterasi sebanyak 15 epoch, nilai batch size sebesar 32, dan ukuran citra 256x256, proses pelatihan akan berlangsung dan diulang sebanyak 15 kali untuk memperoleh ekstraksi ciri dari fitur yang dibutuhkan. Setelah proses *training* selesai, hasilnya dapat dilihat pada Gambar 5 berikut:

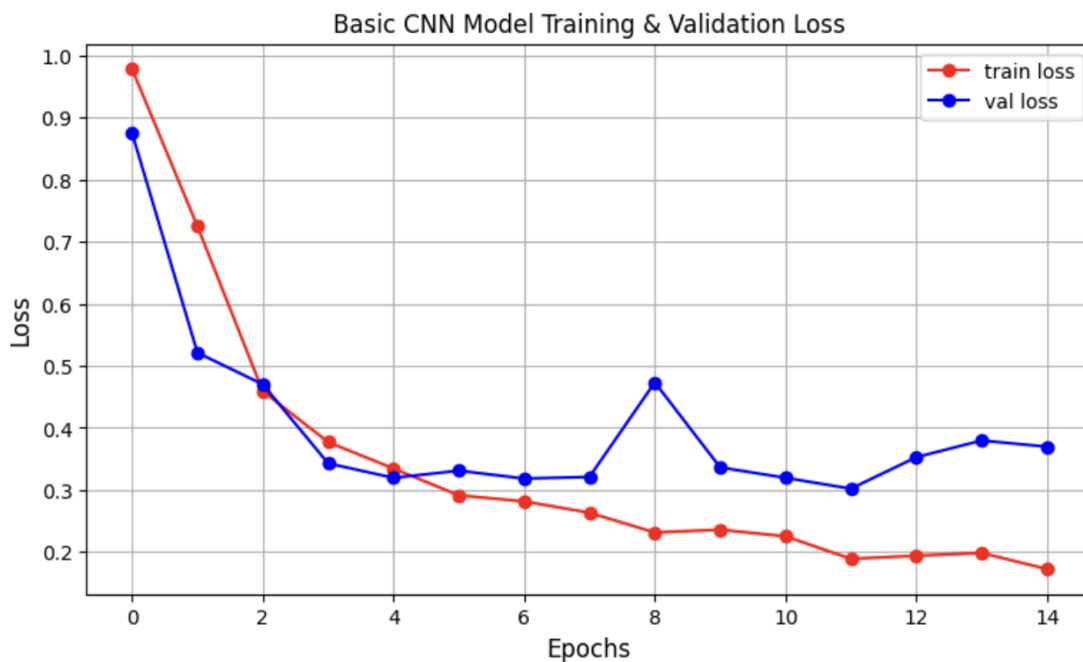
```

Epoch 1/15 [=====] - 405s 4s/step - loss: 0.9787 - accuracy: 0.5198 - val_loss: 0.8753 - val_accuracy: 0.5724
Epoch 2/15 [=====] - 398s 4s/step - loss: 0.7251 - accuracy: 0.6741 - val_loss: 0.5212 - val_accuracy: 0.7743
Epoch 3/15 [=====] - 406s 4s/step - loss: 0.4593 - accuracy: 0.8153 - val_loss: 0.4702 - val_accuracy: 0.7981
Epoch 4/15 [=====] - 400s 4s/step - loss: 0.3771 - accuracy: 0.8541 - val_loss: 0.3428 - val_accuracy: 0.8646
Epoch 5/15 [=====] - 398s 4s/step - loss: 0.3346 - accuracy: 0.8660 - val_loss: 0.3194 - val_accuracy: 0.8694
Epoch 6/15 [=====] - 392s 4s/step - loss: 0.2912 - accuracy: 0.8830 - val_loss: 0.3310 - val_accuracy: 0.8314
Epoch 7/15 [=====] - 390s 4s/step - loss: 0.2815 - accuracy: 0.8884 - val_loss: 0.3183 - val_accuracy: 0.8385
Epoch 8/15 [=====] - 393s 4s/step - loss: 0.2632 - accuracy: 0.8956 - val_loss: 0.3210 - val_accuracy: 0.8812
Epoch 9/15 [=====] - 389s 4s/step - loss: 0.2313 - accuracy: 0.9099 - val_loss: 0.4733 - val_accuracy: 0.8314
Epoch 10/15 [=====] - 391s 4s/step - loss: 0.2359 - accuracy: 0.9093 - val_loss: 0.3363 - val_accuracy: 0.8812
Epoch 11/15 [=====] - 395s 4s/step - loss: 0.2252 - accuracy: 0.9114 - val_loss: 0.3195 - val_accuracy: 0.8646
Epoch 12/15 [=====] - 395s 4s/step - loss: 0.1889 - accuracy: 0.9245 - val_loss: 0.3019 - val_accuracy: 0.8931
Epoch 13/15 [=====] - 383s 4s/step - loss: 0.1938 - accuracy: 0.9251 - val_loss: 0.3526 - val_accuracy: 0.8765
Epoch 14/15 [=====] - 394s 4s/step - loss: 0.1984 - accuracy: 0.9281 - val_loss: 0.3796 - val_accuracy: 0.8432
Epoch 15/15 [=====] - 400s 4s/step - loss: 0.1725 - accuracy: 0.9308 - val_loss: 0.3697 - val_accuracy: 0.8741
    
```

Gambar 5. Hasil Model *Training* dan *Validation Accuracy*



Gambar 6. Grafik Model *Training* dan *Validation Accuracy*

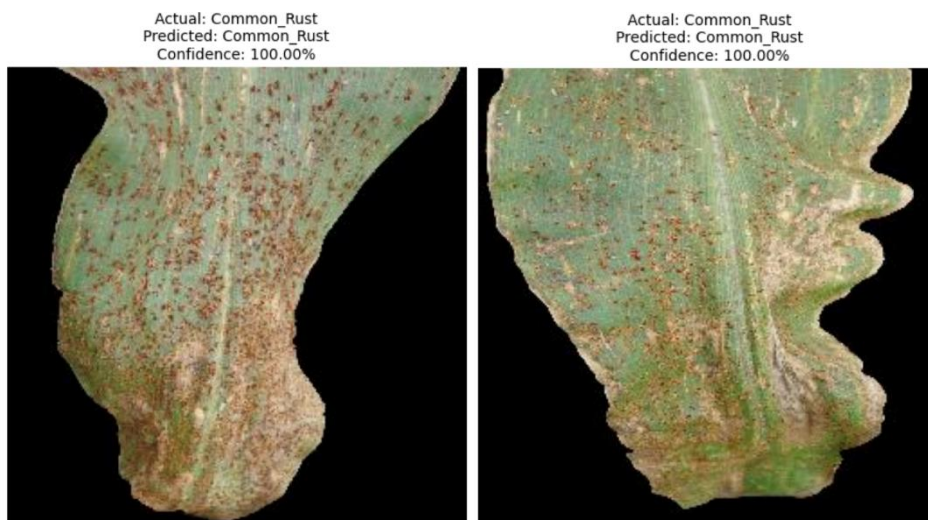


Gambar 7. Grafik Model *Training* dan *Validation Loss*

Berdasarkan Gambar 5, 6, dan 7, dapat diketahui bahwa akurasi dari proses training adalah 93% dengan loss sebesar 0,17%. Sementara itu, nilai akurasi validasi mencapai 87,5% dengan loss sebesar 0,36%. Dari nilai akurasi ini, waktu pelatihan yang dibutuhkan setelah dijalankan selama 15 epoch adalah 7 menit. Semakin banyak jumlah epoch, semakin lama pula waktu yang dibutuhkan untuk proses training.

b. *Data Testing*

Proses pengujian menggunakan 235 data gambar baru, dengan masing-masing kelas jenis penyakit tanaman jagung terdiri dari 108 data penyakit hawar daun dan 127 data penyakit karat daun. Contoh kasus proses pengujian dengan data baru dapat dilihat sebagai berikut.

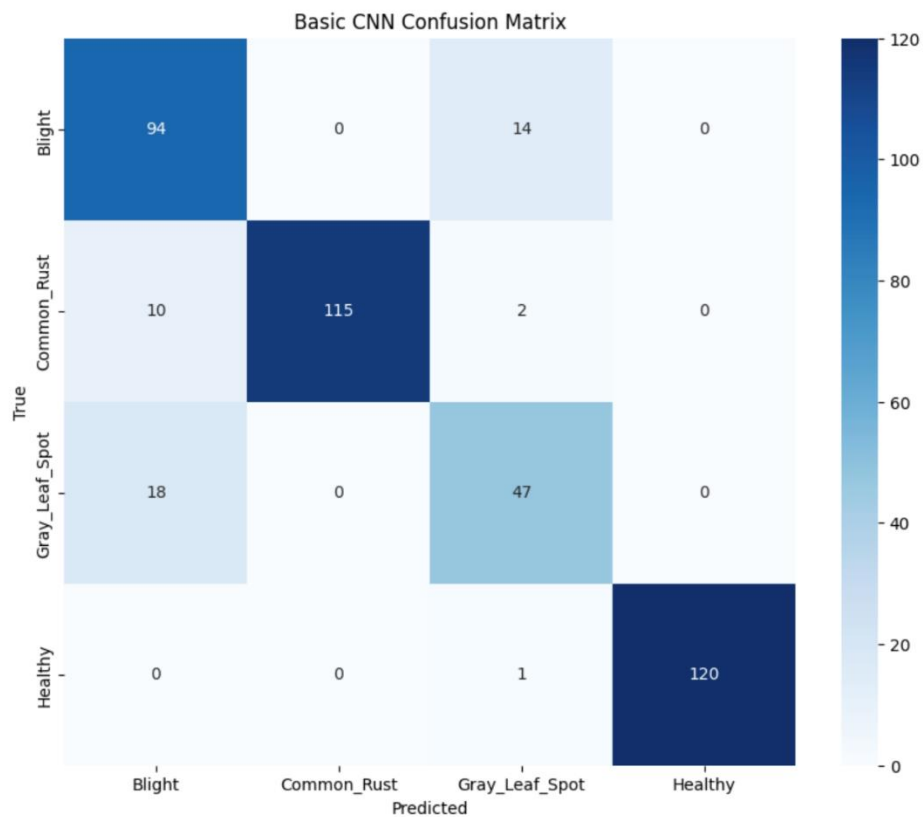


Gambar 8. Hasil Prediksi Penyakit Karat Daun



Gambar 9. Hasil Prediksi Penyakit Hawar Daun

Hasil *confusion matrix* dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 10. Hasil *Confusion Matrix*

Gambar 10. *Confusion matrix* menunjukkan hasil prediksi model terhadap data uji baru yang cukup baik. Prediksi penyakit hawar daun yang benar diklasifikasikan sebanyak 94 data, dengan 14 data salah prediksi. Sedangkan untuk penyakit karat daun, prediksi benar diklasifikasikan sebanyak 115 data, dengan 12 data salah prediksi.



Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Convolutional Neural Network* (CNN) efektif dalam mendiagnosa penyakit tanaman jagung berdasarkan citra daun. Dalam penelitian ini, dataset yang digunakan terdiri dari 4188 gambar, yang dibagi menjadi dua kategori penyakit: hawar daun dan karat daun. Model CNN yang dikembangkan dalam penelitian ini menunjukkan hasil yang sangat baik dengan akurasi sebesar 93% pada data training dan 87,5% pada data validasi, serta menghasilkan akurasi prediksi yang cukup baik pada data testing baru.

Proses pengolahan citra dan klasifikasi menggunakan CNN melibatkan dua tahapan utama, yaitu *feature learning* dan *classification*. Model CNN yang digunakan terdiri dari tiga layer konvolusi dengan kernel berukuran 3x3 dan tiga *max-pooling* dengan kernel berukuran 2x2. Untuk tahap klasifikasi, digunakan *neural network* dengan dua *hidden layer*.

Pengujian terhadap 235 data gambar baru menunjukkan bahwa model CNN mampu mengklasifikasikan penyakit hawar daun dan karat daun dengan tingkat keakuratan yang baik, sebagaimana ditunjukkan oleh *confusion matrix*. Prediksi penyakit hawar daun yang benar mencapai 94 data dengan 14 data salah prediksi, sementara prediksi penyakit karat daun yang benar mencapai 115 data dengan 12 data salah prediksi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa CNN dapat digunakan sebagai alat yang efisien dan akurat untuk membantu petani dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman jagung secara dini, yang pada gilirannya dapat meningkatkan produksi dan kualitas hasil tanaman jagung di Indonesia. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam bidang pertanian digital.

Daftar Referensi

- [1] P. Mimboro, "Identifikasi Penyakit Tanaman Jagung berdasarkan Citra Daun Menggunakan Hybrid k-NN -CNN," *Journal of Cyber Health and Computer (JOCHAC)*, vol. 1, no. 1, pp. 6-9, 2023.
- [2] J. Vicky, F. Ayu and B. Julianto, "Implementasi Pendeteksi Penyakit pada Daun Alpukat Menggunakan Metode CNN," *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sains*, vol. 2, pp. 155-162, 2023.
- [3] D. Iswanto and D. H. UN, "Klasifikasi Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)," *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, vol. 22, no. 2, pp. 900-905, 2022.
- [4] A. Yoggyanto, A. Maulana dan D. T. Cahyo A, "Penerapan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Dalam Klasifikasi Penyakit Tanaman Jagung," *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Sains*, vol. 3, pp. 251-256, 2024.



- [5] I. P. Putra, R. dan D. Alamsyah, “Klasifikasi Penyakit Daun Jagung Menggunakan Metode Convolutional Neural Network,” *Jurnal Algoritme* , vol. 2, no. 2, pp. 102-112, 2022.
- [6] S. Sarah dan G. , “Identifikasi Penyakit Tanaman Jagung Berdasarkan Citra Daun Tinjauan Literatur Sistematis (SLR),” *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 1, pp. 278-289, 2023.