

# Deteksi Penyakit Pada Daun Tanaman Padi Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network*

Syaikhul Anam Alidrus<sup>1</sup>, Musthafa Aziz<sup>2</sup>, Oddy Virgantara Putra<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Darussalam Gontor

Jl. Raya Siman Kec.Siman Kab.Ponorogo

syaikhulanam@mhs.unida.gontor.ac.id<sup>1</sup>, aziz@unida.gontor.ac.id<sup>2</sup>, oddy@unida.gontor.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak.** Penyakit tanaman padi merupakan salah satu faktor penyebab tingginya angka kerugian akibat gagal panen. Serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) yang sering menyerang tanaman padi khususnya pada bagian daun dapat mengakibatkan tanaman mati. Keterlambatan proses diagnosis secara manual menyebabkan penyakit yang ada pada tanaman padi mencapai tahap parah, sehingga menimbulkan terjadinya peningkatan gagal panen. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasi jenis penyakit yang diderita oleh daun tanaman padi. Penelitian ini membangun sebuah model dengan menggunakan metode algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN). *Convolutional Neural Network* merupakan salah satu algoritma yang cukup efektif dalam pengolahan citra. Citra akan melalui proses *resizing*, *cropping* dan ekstraksi fitur. *Dataset* yang digunakan adalah *RiceLeafs datasets* dengan total 900 sampel citra daun padi, 780 citra sebagai data latih dan 180 sebagai data validasi. Dalam proses pemodelan terdapat empat *convolutional layers* dan empat *max pooling layers* diikuti oleh dua *fully connected layer*. Hasil pengujian pada model yang telah dibangun memiliki persentase rata-rata *accuracy* 92% dari data latih.

**Kata Kunci:** Penyakit tanaman padi, *Convolutional Neural Network*, *Image Processing*

## 1 Pendahuluan

Padi yang menghasilkan beras merupakan salah satu makanan pokok yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, sehingga tanaman tersebut menjadi salah satu bidang pertanian yang digalakkan hampir disetiap wilayah Indonesia. Tingkat keberhasilan jumlah padi yang dipanen menjadi hal yang sangat berpengaruh. Serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) yang sering menyerang tanaman padi khususnya pada bagian daun sehingga menyebabkan gagal panen. Keterlambatan proses diagnosis secara manual menyebabkan penyakit yang ada pada tanaman padi mencapai tahap parah karena minimnya pengetahuan petani dan menganggap gejala tersebut sudah biasa terjadi pada masa tanam, sehingga menimbulkan terjadinya gagal panen. Kontrol yang tepat bukan hanya ketika serangan sudah terjadi, tetapi yang paling penting adalah tindakan pencegahan[1].

Metode algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan pengembangan dari *Multi Layer Perceptron* (MLP) yang didesain untuk mengolah data citra dua dimensi. Algoritma CNN diketahui dapat menghasilkan tingkat akurasi yang signifikan dikarenakan metode ini memiliki kedalaman jaringan yang tinggi serta mampu mempelajari sendiri fitur yang terdapat pada citra yang kompleks[2]. Setiap citra yang dimasukkan akan melewati serangkaian proses seperti *convolutional layer*, *pooling* yang berguna untuk mengekstraksi fitur dari citra, *flatten* dan proses terakhir adalah *fully-connected layer* yang berguna untuk melaksanakan tugas pengklasifikasian. Sehingga penggunaan algoritma CNN dalam pengolahan citra terbilang cukup efektif.

Beberapa penelitian terkait pendeteksian penyakit pada daun tanaman sebelumnya telah dilakukan. Salah satunya dengan melakukan implementasi metode SVM dan CNN untuk identifikasi penyakit daun tomat[3]. Identifikasi penyakit yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan *supervised classification*. Citra yang akan diidentifikasi akan melalui beberapa proses seperti proses transformasi warna RGB (*Red Green Blue*) ke HSV (*Hue Saturation Value*), HSV (*Hue Saturation Value*) ke *Grayscale*, dan proses ekstraksi fitur tekstur dengan GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*). Selanjutnya peneliti akan melakukan proses klasifikasi dengan menggunakan metode SVM (*Support Vector Machine*) dan CNN (*Convolutional Neural Network*). Hasil dari pengujian yang dilakukan menunjukkan metode CNN mendapatkan hasil presentase rata-rata cukup baik dengan nilai *accuracy* 97.5% sedangkan metode SVM mendapatkan hasil dengan nilai *accuracy* 95%.

Penelitian berikutnya juga melakukan pendeteksian penyakit pada citra daun tanaman tomat dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN)[4]. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data penyakit

daun tanaman tomat yang diperoleh dari *Plant Village dataset*. Data tersebut terdiri dari 10.000 data *training*, 700 data *validation* dan 50 data yang diambil dari setiap kategori secara acak sebagai data *testing*. Dalam penerapan metode Convolutional Neural Network dalam membangun model, peneliti menggunakan tiga *convolutional layers* dan tiga *max pooling layers*. Hasil rata-rata akurasi pengujian model adalah 91.2%.

Penggunaan teknik *machine learning* yang dikembangkan oleh [5] dalam pendeteksian penyakit pada daun tanaman padi. Penelitian ini menggunakan beberapa metode *supervised classification algorithms* diantaranya *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Decision Tree*, *Naïve Bayes* dan *Logistic Regression*. Data yang digunakan adalah data yang dibuat secara manual dengan memisahkan daun terinfeksi menjadi tiga kelas penyakit yang berbeda, yaitu *bacterial leaf blight*, *brown spot* dan *leaf smut*. Peneliti menggunakan teknik *10-fold cross validation* pada dataset yang ada. Sehingga akurasi yang dihasilkan dari setiap metode bermacam-macam antara lain *Logistic Regression* 75.463%, KNN (K=1) 98.8426%, KNN (K=3) 85.6481%, *Decision Tree* 94.9074% dan *Naïve Bayes* 58.7963%.

Dalam penelitian lain [1] penggunaan metode *Deep Learning* untuk mendeteksi penyakit pada daun tanaman cabai. *Dataset* yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 500 citra daun cabai sehat dan 500 citra daun cabai sakit. Selanjutnya peneliti menggunakan 100 citra sebagai data uji dari masing-masing kategori data. Hasil akurasi yang didapat dengan mengimplementasikan metode *Deep Learning* berkisar antara 68.8% hingga 100%. Tingkat kualitas pencahayaan pada citra menjadi salah satu faktor yang berpengaruh pada hasil akurasi yang didapat.

Dalam penelitian ini akan berfokus pada penerapan metode algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam membangun model untuk melakukan identifikasi dan klasifikasi jenis penyakit yang diderita oleh daun tanaman padi. Adapun jenis penyakit dalam pengklasifikasian pada penelitian ini ada tiga jenis yaitu *blast*, *brown spot* dan *hispa*.

## 2 Metode Penelitian

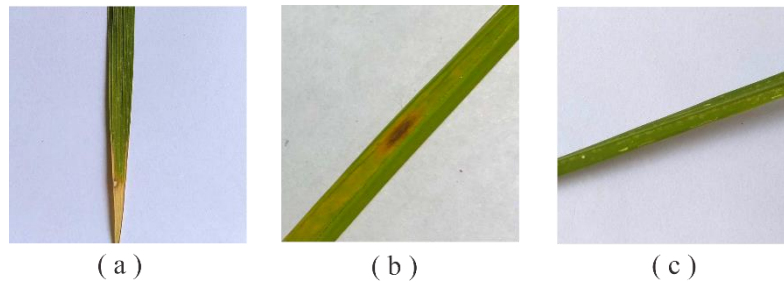
Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk membangun model deteksi penyakit pada daun tanaman padi dengan menggunakan metode algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN), metode ini cukup efektif dalam pengolahan citra karena dapat melakukan proses latih untuk mempelajari fitur-fitur sebuah citra seperti pola, warna dan tekstur[6].

### 2.1 Pre-processing

Pada bagian *pre-processing* terdapat dua tahapan yang pertama adalah pengumpulan data. Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode studi pustaka dan observasi. Data studi pustaka yang digunakan adalah *RiceLeafs datasets* diperoleh dari *Kaggle* dengan total 900 sampel citra daun tanaman padi berpenyakit dengan ukuran dimensi 1566 x 1566 pixel. Dataset ini memiliki tiga jenis kelas penyakit dengan jumlah 300 sampel citra perkelas dengan rincian pembagian kelas pada Tabel 1. Setiap jenis penyakit memiliki perbedaan pola dan bentuk yang khas, seperti yang ditampilkan pada Gambar 1.

**Tabel 6.** Pembagian Jenis Daun Padi Berpenyakit

No	Nama Kelas	Jumlah Data
1	Blast	300
2	BrownSpot	300
3	Hispa	300



**Gambar. 1.** (a) *Blast*, (b) *BrownSpot*, (c) *Hispa*

Dengan melihat contoh pada Gambar 1 maka dapat dijelaskan perbedaan jenis penyakit daun tanaman padi sebagai berikut :

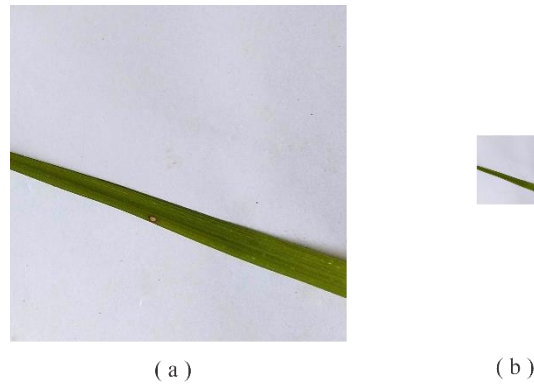
1. *Blast*: penyakit yang memiliki bercak kuning pada bagian ujung, hingga berwarna kecoklatan dan juga kering pada tanaman. Faktor
2. *BrownSpot*: terdapatnya bercak coklat berbentuk oval yang merata dipermukaan daun dengan titik tengah berwarna abu-abu atau putih.
3. *Hispa*: penyakit yang memiliki bercak putih besar akibat serangan serangga dewasa yang mengikis permukaan daun.

Data observasi diperoleh peneliti dengan melakukan pengambilan gambar secara langsung pada sawah padi yang bertempat di Desa Babadan, Kec.Babadan Ponorogo dengan ukuran dimensi 4000 x 3000 pixel. Data yang didapatkan berjumlah 50 sampel citra. Data tersebut berfokus pada daun padi yang sedang tergejala penyakit, seperti ditampilkan pada Gambar 2.



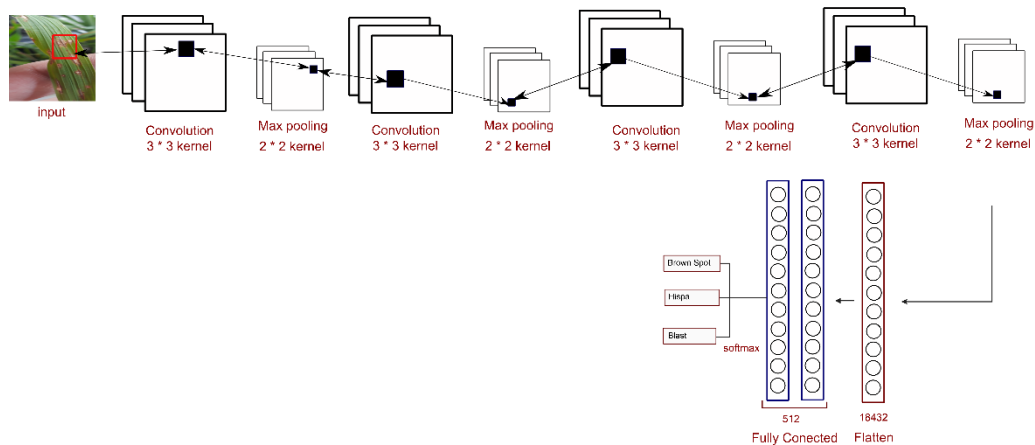
**Gambar. 2.** Data hasil observasi

Proses selanjutnya adalah *resizing image* pada data citra. *Resizing image* merupakan proses mengubah ukuran dimensi pada suatu citra menjadi lebih besar atau lebih kecil [7] dari ukuran citra sebelumnya. Dalam penelitian data citra yang telah didapat akan melakukan *resizing image* dengan ukuran dimensi 224 x 224 pixel, seperti yang ditampilkan pada Gambar 3.



**Gambar. 3.** (a) citra dengan ukuran asli. (b) citra hasil resizing image

## 2.2 Rancangan Arsitektur CNN



**Gambar. 4.** Rancangan arsitektur CNN

Penelitian ini menggunakan metode algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam membangun model yang akan dilatih untuk melakukan identifikasi dan klasifikasi jenis penyakit yang diderita daun tanaman padi. Data dibagi menjadi beberapa kelas yang berbeda sesuai dengan jenis penyakitnya lalu melewati proses *splitting* data sehingga keseimbangan data yang ada pada setiap kelas telah diterapkan. Dalam rancangan arsitektur yang diusulkan, peneliti menerapkan empat *convolutional layers* dan empat *max pooling layers* dalam melakukan proses ekstraksi fitur untuk menghasilkan *feature map*. Pada setiap *convolutional layers* akan menggunakan filter dengan dimensi  $3 \times 3$  dan *max pooling layers* dengan dimensi  $2 \times 2$ . Selanjutnya citra akan melalui proses *flatten* yang bertujuan untuk mengubah *feature map* yang masih berbentuk *multidimensional array* menjadi sebuah vector agar dapat digunakan sebagai *input* dari *fully connected layer* yang berfungsi untuk mengolah data sehingga bisa diklasifikasikan. Arsitektur CNN yang diterapkan dalam membangun model dapat dilihat pada Gambar 4.

Sebagai pendukung dalam proses pelatihan data serta untuk mendapatkan hasil akurasi yang baik, peneliti menerapkan *hyper-parameter* dalam pemodelan dijelaskan pada Tabel 2.

**Tabel 7.** Hyper Parameter Convolutional Neural Network

<i>Hyper-parameter</i>	<i>Value</i>
No. of convolutional layer	3
No. of max pooling layer	3
Drop out rate	0.4
Activation function	Relu
Optimizer	RMSprop

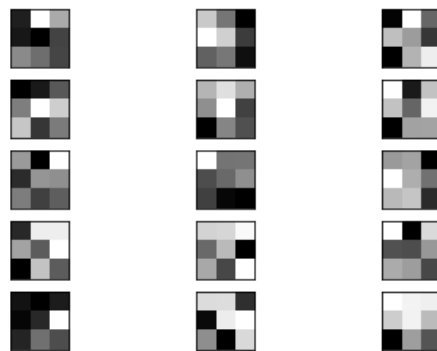
Loss function	Categorical-crossentropy
Epoch	50
Batch size	32

### 3 Hasil dan Pembahasan

#### 3.2 Pre-processing

Data hasil studi pustaka yang berjumlah 900 sampel citra yang terbagi dari tiga kelas data penyakit (blast, brownspot dan hispa), kemudian data dibagi melalui proses *splitting dataset* dengan pembagian 720 citra sebagai data latih dan 180 citra sebagai data validasi. Sebelum memasuki proses latih data yang sudah dibagi selanjutnya akan di-resize menjadi lebih kecil dengan ketentuan ukuran dimensi 224 x 224 pixel.

Semua citra melewati proses filter. Proses filter ini berguna untuk mendapatkan fitur dari setiap citra yang akan dideteksi oleh model. Fitur yang dihasilkan pada setiap citra dari proses filter ini, dapat dipengaruhi mulai dari tingginya cahaya hingga perbedaan pola yang ada pada citra. Dengan ketentuan gambar kotak gelap menunjukkan bobot kecil dan gambar kotak terang menunjukkan bobot yang besar pada suatu citra. Berikut beberapa fitur yang didapatkan pada citra daun padi berpenyakit dari hasil proses filter yang ditunjukkan pada Gambar 5.

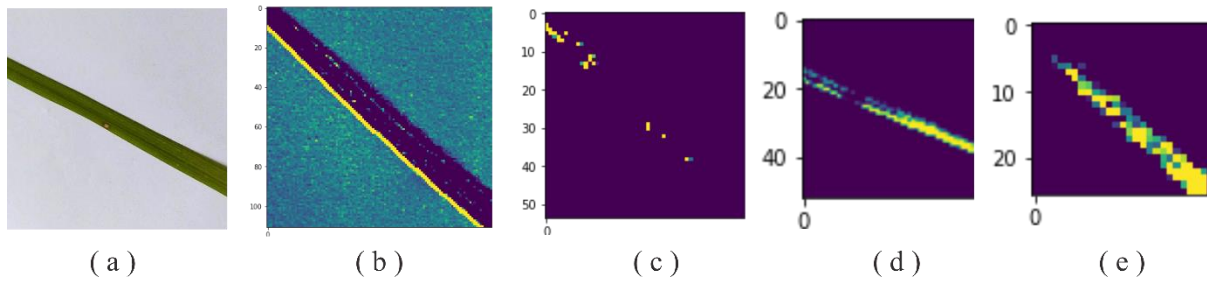


**Gambar 5.** Fitur daun padi berpenyakit

#### 3.2 Hasil Penelitian

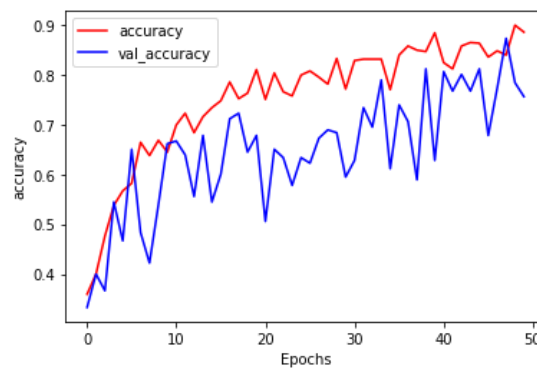
Proses pemodelan CNN yang dilakukan dalam penelitian ini telah dieksekusi pada *Google Colaboratory* dengan menggunakan akses GPU yang telah disediakan. Dengan mengimplementasikan arsitektur CNN dan *hyper-parameter* yang telah dirancang. Dalam proses pembelajaran metode algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) memanfaatkan proses konvolusi dengan menggerakkan sebuah kernel konvolusi (filter) berukuran tertentu ke sebuah gambar.

Proses ekstraksi fitur yang dilakukan pada arsitektur CNN dengan menggunakan *convolutional layers* untuk mendapatkan nilai fitur dan *max pooling layers* untuk mengambil nilai tertinggi dari fitur yang telah didapat. Hasil ekstraksi fitur yang dilakukan pada setiap *layer* disajikan pada Gambar 6.

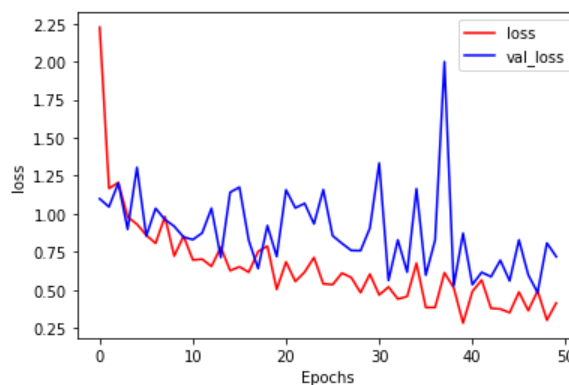


**Gambar 6.** (a) Citra melalui proses pemodelan CNN (b) Ekstraksi fitur pada convolutional layer pertama (c) Ekstraksi fitur pada hidden layer kedua (d) Ekstraksi fitur pada hidden layer ketiga (e) Ekstraksi fitur pada hidden layer keempat.

Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan nilai learning rate 50 epoch pada data latih dan data validasi. Pada proses pelatihan model menghasilkan nilai *accuracy* dan nilai *loss* yang dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.

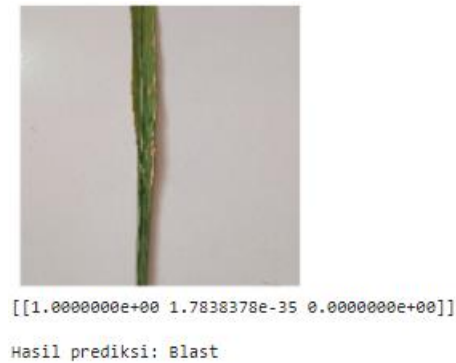


**Gambar 7.** Hasil nilai akurasi dari proses pelatihan pada data latih dan data validasi



**Gambar 8.** Hasil nilai loss dari proses pelatihan pada data latih dan data validasi

Hasil yang ditunjukkan oleh Gambar 7 dan 8 menyatakan bahwa presentase pengujian *Convolutional Neural Network* (CNN) yaitu rata-rata *accuracy* 92% pada data latih dan rata-rata *accuracy* 77% pada data validasi. Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa jumlah *layer* pada arsitektur CNN dapat mempengaruhi tingkat akurasi pada pengujian. Selanjutnya model yang telah dibangun akan diimplementasikan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasi jenis penyakit daun tanaman padi pada 50 data uji yang telah tersedia. Hasil klasifikasi pada data uji dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Hasil implementasi model pada data uji

## 4 Kesimpulan

Berdasarkan seluruh rangkaian penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Klasifikasi jenis penyakit daun tanaman padi dengan menggunakan metode algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) menghasilkan akurasi yang cukup baik. Dengan memperoleh rata-rata accurasiy mencapai 92% pada data latih dan 77% pada data validasi.
2. Tingkat akurasi dapat dipengaruhi oleh penggunaan arsitektur dan *hyper-parameter* yang diterapkan.

## Referensi

- [1] A. Wijaya, "Pendeteksian Penyakit pada Daun Cabai dengan Menggunakan Metode Deep Learning," vol. 6, pp. 452–461, 2020.
- [2] G. Wicaksono, S. Andryana, and B. -, "Aplikasi Pendeteksi Penyakit Pada Daun Tanaman Apel Dengan Metode Convolutional Neural Network," *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 5, no. 1, p. 9, 2020, doi: 10.31328/jointecs.v5i1.1221.
- [3] Felix, S. Faisal, T. F. M. Butarbutar, and P. Sirait, "Implementasi CNN dan SVM untuk Identifikasi Penyakit Tomat via Daun," vol. 20, no. 2, pp. 117–134, 2019.
- [4] M. Agarwal, A. Singh, S. Arjaria, A. Sinha, and S. Gupta, "ToLeD: Tomato Leaf Disease Detection using Convolution Neural Network," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 167, no. 2019, pp. 293–301, 2020, doi: 10.1016/j.procs.2020.03.225.
- [5] K. Ahmed, T. R. Shahidi, S. I. Alam, and S. Momen, "Rice Leaf Disease Detection Using Machine Learning Techniques," *2019 Int. Conf. Sustain. Technol. Ind. 4.0*, vol. 0, pp. 1–5, 2019.
- [6] D. Li *et al.*, "A recognition method for rice plant diseases and pests video detection based on deep convolutional neural network," *Sensors (Switzerland)*, vol. 20, no. 3, 2020, doi: 10.3390/s20030578.