

## DETEKSI PENYAKIT BERCAK COKLAT, COKLAT SEMPIT DAN HAWAR MELALUI SPEKTRUM WARNA CITRA DIGITAL DAUN PADI MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Rito Cipta Sigitta Hariyono<sup>1</sup>, Khoerunisa<sup>2</sup>, Nurul Mega Saraswati<sup>3</sup>, Rizki Noor Prasetyono<sup>4</sup>, M.  
Zidan Alfariki<sup>5</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Peradaban

Program Studi Informatika Fakultas Sains dan Teknologi

Jln Raya Pagojengan Km.3 Paguyangan Brebes

e-mail: <sup>1</sup>[rintocipta13@gmail.com](mailto:rintocipta13@gmail.com), <sup>2</sup>[anisagym24@gmail.com](mailto:anisagym24@gmail.com), <sup>3</sup>[nurul.mega.s@gmail.com](mailto:nurul.mega.s@gmail.com), <sup>4</sup>  
[rizkinoorupb@peradaban.ac.id](mailto:rizkinoorupb@peradaban.ac.id), <sup>5</sup>[alfarikimzidan@gmail.com](mailto:alfarikimzidan@gmail.com)

### Abstract

*Rice is a prominent food crop commodity and has high potential in the agricultural sector, where rice is a staple food source for Indonesian people. This rice plant certainly has several obstacles, one of which is the presence of rice plant disease attacks through rice leaf spot which can cause crop failure, causing farmers to experience many losses and resulting in poor crop quality, namely empty or empty rice. The long identification process and if the treatment for this disease is very slow will cause the cost of treatment to swell. The use of digital image processing technology in solving problems in this study is to identify rice diseases through digital images based on the morphology of rice leaf spots. One way is by image classification or object classification in the image. The method that can be used in classifying this image is the Convolutional Neural Network (CNN). The accuracy obtained from the Convolutional Neural Network method is based on the 2 types of architecture used, namely the Letnet-5 architecture produces an accuracy of 85% and the Custom architecture produces an accuracy of 90%.*

**Keywords:** Rice Plant Disease Detection, Deep Learning, Convolutional Neural Network (CNN) and Convolutional Neural Network (CNN) Architecture.

### Abstrak

*Tanaman padi merupakan komoditas tanaman pangan yang menonjol dan berpotensi tinggi dalam sektor pertanian, dimana tanaman padi adalah sumber makanan pokok masyarakat Indonesia. Tanaman padi ini tentu memiliki beberapa kendala salah satunya yaitu adanya serangan penyakit tanaman padi melalui bercak daun padi dapat menyebabkan gagal panen, mengakibatkan petani mengalami banyak kerugian serta mengakibatkan kualitas panen buruk yaitu padi kopong atau tidak berisi. Proses identifikasi yang lama dan jika penanganan pada penyakit ini sangat lambat akan menyebabkan biaya perawatan membengkak. Pemanfaatan teknologi pengolahan citra digital dalam menyelesaikan masalah pada penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyakit padi melalui citra digital berdasarkan morfologi bercak daun padi. Salah satunya caranya yaitu dengan image classification atau klasifikasi objek pada citra. Metode yang dapat digunakan dalam melakukan klasifikasi citra ini yaitu Convolutional Neural Network (CNN). akurasi yang didapatkan dari metode Convolutional Neural Network berdasarkan 2 jenis arsitektur yang digunakan yaitu arsitektur Letnet-5 menghasilkan akurasi sebesar 85% dan arsitektur Custom menghasilkan akurasi yaitu 90%.*

**Kata kunci:** Deteksi Penyakit Tanaman padi, Deep Learning, Convolutional Neural Network (CNN) dan Asitektur Convolutional Neural Network (CNN).

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi membuat akses informasi menjadi sangat cepat dan akurat, hal ini membuat teknologi informasi sangatlah berperan penting dalam kemajuan diberbagai bidang, bahkan hampir semua bidang, tak terkecuali pada bidang pertanian adalah adanya kendaraan traktor untuk membajak sawah yang menggantikan penggunaan hewan seperti kerbau ataupun sapi dalam penggunaannya oleh para petani. Pertanian dijadikan lapangan kerja dan devisa negara melalui ekspor. Fungsi pertanian seperti itu selalu menjadi gambaran pertanian Indonesia. Melihat sistem pertanian desa saat ini, hasil pertanian tidak hanya untuk ekspor, tetapi juga untuk memenuhi kebutuhan petani[1]. Pertanian merupakan sektor yang paling banyak berada di Indonesia, ada beberapa pertanian yang ada di Indonesia yaitu pertanian disektor perkebunan dan pertanian pada sektor persawahan, namun dalam penelitian ini akan dibahas pada sektor persawahan, karena sector persawahan merupakan penghasil kebutuhan makanan pokok bagi sejumlah rakyat Indonesia, salah satu yang menonjol dari sektor persawahan yaitu komoditas tanaman padi[2]. Tanaman padi merupakan komoditas tanaman pangan yang menonjol dan berpotensi tinggi dalam sektor pertanian. Padi (*Oryza Sativa*) adalah tanaman pangan peringkat ketiga dari semua biji-bijian setelah jagung dan gandum[3]. Tanaman padi merupakan sumber makanan pokok masyarakat Indonesia, dikarenakan kandungan nutrisi yang terkandung dalam tanaman padi cocok untuk nutrisi yang di perlukan oleh tubuh manusia[4].

Pemanfaatan salah satu teknologi informasi yang berdampak besar dalam aktivitas manusia yang mana dapat memberikan banyak kemudahan dan solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada dalam aktivitas manusia yaitu peran teknologi informasi kecerdasan buatan (*Artificial intelligence*) dimana salah satunya yaitu pemanfaatan untuk pendekteksian penyakit pada tanaman padi melalui pengolahan citra digital atau image processing pada objek citra daun padi dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network*[5]. Pemanfaatan bidang informatika dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman padi dengan menggunakan *image proccesing* atau yang biasa disebut pengolahan citra digital. Citra merupakan salah satu bentuk informasi yang diperlukan manusia selain teks, suara dan video. Informasi yang terkandung dalam sebuah citra dapat diinterpretasikan berbeda-beda oleh manusia satu dengan yang lain[6]. Citra memiliki karakteristik yang tidak dimiliki oleh jenis data lain karena kaya dengan informasi. Sebuah citra digital bisa termasuk jenis vektor atau bitmap yang tergantung pada resolusi citra tersebut tetap atau berubah. Citra bitmap mempunyai jumlah piksel yang terbatas dan banyaknya piksel di baris dan kolom sebuah citra bitmap tidak bisa berubah. Piksel yaitu sebuah elemen individu terkecil di sebuah citra dan menyimpan nilai keterangan warna di titik tersebut. Jika citra bitmap diperbesar, maka citra terlihat pecah. Umumnya, piksel tersimpan di komputer sebagai citra bitmap atau raster map, berbentuk susunan 2D integer kecil dan ditransmisi atau disimpan dalam bentuk terkompres. Dan asal citra vektor yaitu dari matematika geometri, suatu vektor terdiri dari titik yang mempunyai arah dan panjang. Umumnya, elemen bitmap dan vektor tergabung dalam sebuah citra. Misalnya, sebuah billboard yang mempunyai teks (vektor) dan foto (bitmap)[7]. Citra digital dapat dilihat dengan perangkat lunak untuk menampilkan citra seperti Windows photo viewer. Web browser dapat melihatkan format citra standar, seperti GIF, JPEG, dan PNG, sedangkan web browser melihatkan format SVG [8].

*Deep convolutional neural network* (CNN) adalah jenis jaringan syaraf tiruan (JST) khusus yang menggunakan konvolusi sebagai pengganti perkalian matriks umum di setidaknya salah satu lapisannya[9]. CNN merupakan metode yang digunakan dalam pengembangan model pengenalan pola berdasarkan citra digital dengan pendekatan hierarki yang dapat mempelajari lapisan fitur dari data masukan berupa citra digital [10], sehingga dengan menggunakan CNN tidak diperlukan proses ekstraksi fitur morfologi pada citra daun yang terkena penyakit. Proses identifikasi penyakit pada citra daun dilakukan secara otomatis, tidak bergantung pada pendefinisian fitur dan proses segmentasi citra daun. Semua proses identifikasi penyakit dilakukan menggunakan metode CNN. Aktivitas pelatihan pada CNN melibatkan 4 parameter yang nilainya dapat diubah-ubah yaitu epoch, mini-batch, learning rate dan momentum. Pada proses pelatihan semua data set melewati satu proses *forward* dan *backward* di mana nilai bobot diubah hingga menjadi konvergen, siklus ini dinamakan dengan epoch [11]. Mini-Batch merupakan variasi dari batch yang mengambil nilai rata-rata loss dan mereduksi

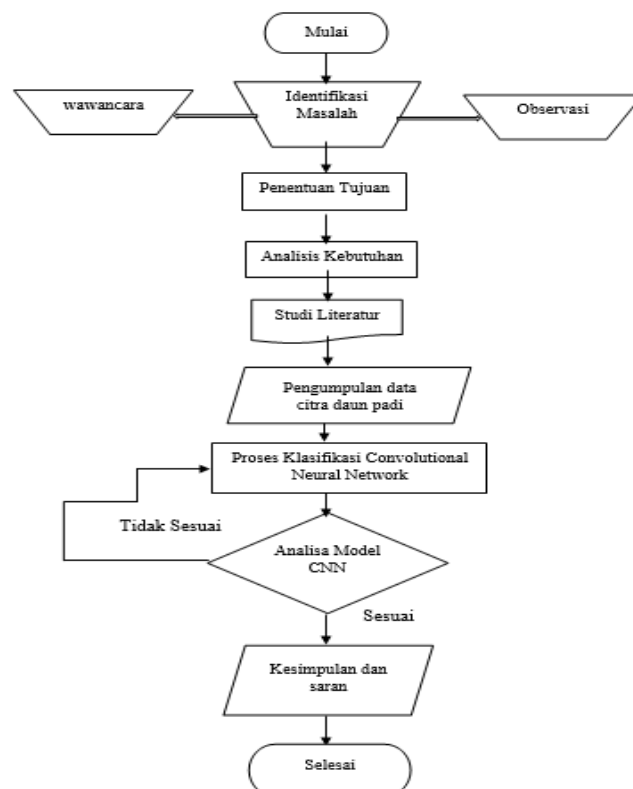
variasi update parameter agar kovergensi lebih stabil dan mengoptimalkan penggunaan memori sehingga lebih efisien[12]. Learning rate mempengaruhi waktu pencapaian target, di mana secara perlahan akan mengoptimalkan perubahan nilai weight dan menghasilkan loss yang lebih kecil. Learning rate merupakan nilai konstan antara 0 dan 1. Tidak adanya nilai yang pasti ini menyebabkan dibutuhkan pengalaman praktis agar diperoleh hasil yang maksimal[13].

*Deep Learning* yang memiliki kemampuan yang baik dalam *Computer Vision*, salah satunya yaitu *image classification* atau klasifikasi objek pada citra. *Computer Vision* atau Pengolahan Citra adalah adanya input kepada komputer berupa gambar atau video kemudian komputer akan mengolah gambar atau video inputan tersebut untuk menghasilkan informasi yang berkaitan dengan gambar atau video tersebut[14]. Konsep *deep learning* dirancang untuk mempercepat proses pembelajaran dalam *artificial neural network* dengan menggunakan lapisan jaringan yang banyak lebih dari 7 lapis, sehingga dapat menyelesaikan permasalahan yang kompleks dan model pembelajaran tersebut dapat digunakan pada data bersifat tidak terstruktur (data citra), salah satu jenis *neural network* dalam ann yang biasa digunakan pada data image adalah CNN dengan menggunakan dua metode untuk klasifikasi menggunakan *feedforward* dan tahap pembelajaran menggunakan *backpropagation* [15].

Pemanfaatan penelitian citra digital dalam menyelesaikan masalah pada penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyakit padi melalui citra digital berdasarkan morfologi bercak daun padi. dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* dengan studi kasus di Desa Bangbayang.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Gambar berikut adalah ilustrasi yang memperlihatkan tahapan penelitian yang dilakukan oleh peneliti.



Gambar 1. Flowchart Tahapan Penelitian

### 1.1. Identifikasi Masalah

Identifikasi Masalah dimulai dengan meninjau langsung ke ladang petani untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi dilahan pertanian yaitu lahan pertanian tanaman padi. Hasil wawancara, diskusi

dan pengamatan dengan pemilik lahan petani padi didapatkan hasil bahwa mayoritas jenis penyakit yang menyerang terdapat 3 jenis diantaranya yaitu *Brown Spot*, *Leaf Brown Spot* dan Hawar daun.

### **1.2. Penentuan Tujuan**

Peneliti menentukan tujuan sebagai solusi dari identifikasi masalah yang sudah dilakukan dan ditemukan masalah yaitu adanya serangan 3 penyakit padi yang mayoritas menyerang tanaman padi, dimana tujuan peneliti sebagai solusi dari masalah tersebut yaitu menerapkan model komputasi (sistem deteksi penyakit berdasarkan morfologi bercak daun padi) dengan penerapan metode *Convolutional Neural Network*.

### **1.3. Analisis Kebutuhan**

Tahap selanjutnya setelah menentukan tujuan peneliti mencoba menganalisa kebutuhan yang akan digunakan untuk membangun model komputasi dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN), dimana membutuhkan beberapa *framework*, *tools* dan perangkat tambahan didalamnya, *framework*, *tools* dan perangkatnya yaitu perangkat keras yaitu kamera hp, dan komputer, perangkat lunak yaitu bahasa pemrograman *python*, *framework deep learning pytorch*, *text editor jupyter notebook* dan beberapa modul pendukung.

### **1.4. Studi Literatur**

Tahap Studi Literatur peneliti mempelajari tentang topik penelitian terkait metode *Convolutional Neural Network* (CNN), beberapa jenis penyakit padi berdasarkan bercak daun padi, mempelajari cara kerja dan penggunaan *framework deep learning pytorch*, teori teori pendukung serta modul pendukung lain yang akan di program dengan bahasa pemrograman *python*.

### **1.5. Pengumpulan Data Citra Daun Padi**

Tahapan pengumpulan data ini peneliti melibatkan beberapa sumber sebagai acuan untuk mendukung proses penelitian dan untuk menghasilkan kualitas yang teruji. Berikut merupakan metode / cara pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

#### **a. Studi Pustaka**

Tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan data dengan cara membaca dan mempelajari literatur yang bersumber pada buku, jurnal, skripsi ataupun internet yang berkaitan dengan beberapa jenis jenis penyakit pada tanaman padi berdasarkan bercak daun padi, mengenai pengertian dari masing-masing jenis penyakit padi dan masalah lainnya yang akan diteliti dan menjadi acuan yang digunakan dalam penelitian ini.

#### **b. Observasi.**

Tahapan observasi bertujuan untuk mengumpulkan data dengan cara melihat langsung di area pesawahan Desa Bangbayang Metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi dengan cara mengambil citra daun padi secara langsung di lahan pertanian, penentuan pengambilan data citra daun padi didasarkan pada bentuk dan warna daun yang terjangkit suatu penyakit, pola yang dikenali sebagai daun yang teridentifikasi penyakit diketahui berdasarkan studi pustaka yang telah dipelajari tentang penyakit pada daun tanaman padi, serta melakukan wawancara kepada pakar yaitu petani pemilik sawah tersebut untuk mengetahui jenis-jenis penyakit padi yang familiar menyerang di Desa Bangbayang.

#### **c. Wawancara**

Tahapan wawancara dilaksanakan untuk mengumpulkan data dengan cara tanya jawab langsung kepada pakar atau pemilik sawah. Tujuan dari wawancara ini adalah agar mendapatkan informasi secara langsung dari pakar atau pemilik sawah Desa Bangbayang mengenai jenis-jenis penyakit padi yang familiar menyerang di desa tersebut, sehingga membantu peneliti dalam menentukan kelas kelas yang akan di masukan dalam proses deteksi model *Convolutional Neural Network*.

### **1.6. Proses Klasifikasi Convolutional Neural Network**

Tahap selanjutnya adalah tahap persiapan sebelum data diolah untuk digunakan untuk klasifikasi[16]. Tahap ini adalah melakukan proses klasifikasi gambar dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Tahap ini merupakan tahap pengolahan data citra atau gambar daun padi sekaligus pembangunan *model CNN*, tahap ini terdiri dari beberapa proses didalamnya yaitu dimulai dari melakukan persiapan data citra daun padi, praproses data, pembagian data, perancangan arsitektur, setting parameter, implementasi model, hasil training model, pengujian model dan *output* atau hasil pengujian model (*confusions matriks*) masing-masing peranan dari proses diatas

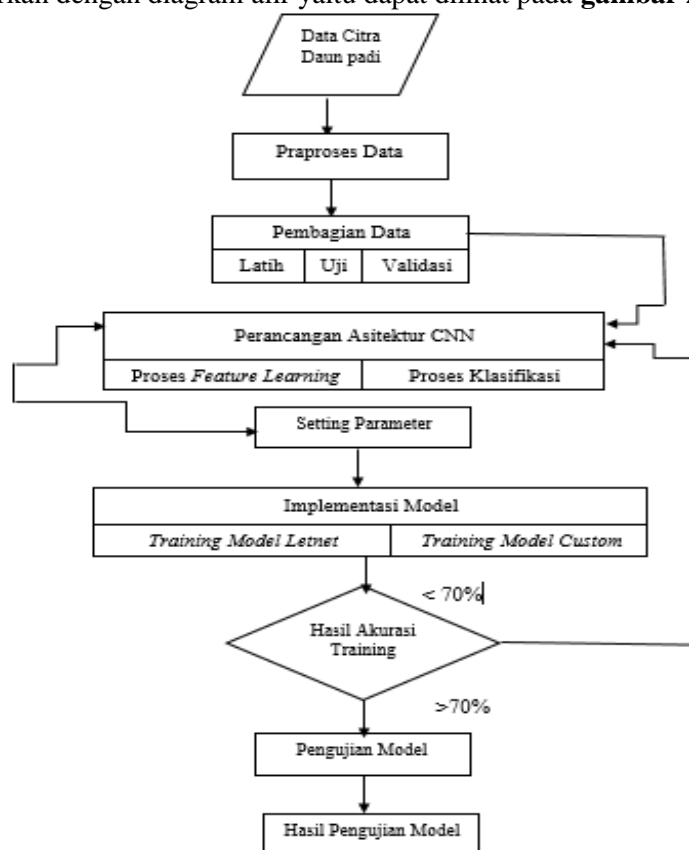
memiliki peran masing-masing dimana masing-masing peranan proses klasifikasi gambar dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN).

### 1.7. Analisa Model CNN

Tahap Selanjutnya setelah tahap proses klasifikasi gambar dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) sudah dilakukan dan dilalui, tahap yang berikutnya yaitu peneliti melakukan dan menganalisa model yang akan diusulkan untuk asitektur CNN dalam mengidentifikasi penyakit pada daun padi, dimana dimulai dari membangun model dengan asitektur yang akan digunakan pada penelitian ini kemudian peneliti melakukan analisa *model* yang telah dibangun dengan arsitektur yang digunakan, hal tersebut dilakukan supaya peneliti dapat meninjau ulang model *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan asitektur yang akan digunakan pada penelitian ini sesuai apa tidak dengan kriteria tujuan penelitian yang ingin dicapai, apabila berdasarkan analisa yang dilakukan tidak sesuai, maka dilakukan kembali proses sebelumnya sampai mendapatkan hasil yang memenuhi kriteria tujuan penelitian.

### 1.8. Penerapan Metode CNN

Metode CNN yang diterapkan pada penelitian ini dimulai dari tahap persiapan data citra daun padi, praproses data, pembagian data, perancangan arsitektur, setting parameter, implementasi model, hasil training model, pengujian model dan *output* atau hasil pengujian model (confutions matriks), yang dapat digambarkan dengan diagram alir yaitu dapat dilihat pada **gambar 2**.



**Gambar 2.** Flowchart Penerapan Metode CNN

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil

Tahap ini akan membahas rangkaian proses dari tahapan tahapan identifikasi penyakit padi melalui citra daun dari pengklasifikasian 3 kategori penyakit pada tanaman padi yaitu diantaranya citra penyakit *Leaf Brown*, penyakit *Brown Spot*, penyakit Hawar Daun dan kategori Daun Sehat. Identifikasi pada data citra dilakukan menggunakan metode *Deep Learning* yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN), dilakukan secara terstruktur sistematis sesuai dengan alur penelitian dan alur penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). Tahapan tahapannya diantaranya yaitu



identifikasi masalah, penentuan tujuan, analisa kebutuhan, studi literatur, dan penerapan proses klasifikasi *Convolutional Neural Network* (CNN), dimana proses klasifikasi *Convolutional Neural Network* (CNN) dimulai dari persiapan data citra daun padi, praproses data citra, pembagian data, pembuatan model yang didalamnya meliputi analisis parameter, perancangan asitektur, perhitungan *Convolutional Neural Network* (CNN), setting atau penentuan parameter, tahap selanjutnya implementasi model, hasil akurasi training, pengujian data validasi, hasil klasifikasi terbaik dan selesai.

### 3.1.1. Identifikasi Masalah

Identifikasi Masalah dimulai dengan meninjau langsung ke ladang petani untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi dilahan pertanian yaitu lahan pertanian tanaman padi. Hasil wawancara, diskusi dan pengamatan dengan pemilik lahan petani padi didapatkan hasil bahwa mayoritas jenis penyakit yang menyerang terdapat 3 jenis diantaranya yaitu Brown Spot, Leaf Brown Spot dan Hawar daun

### 3.1.2. Penentuan Tujuan

Menentukan tujuan sebagai solusi dari identifikasi masalah yang sudah dilakukan dan ditemukan masalah yaitu adanya serangan 3 penyakit padi yang mayoritas menyerang tanaman padi, dimana tujuan peneliti sebagai solusi dari masalah tersebut yaitu menerapkan model komputasi (sistem deteksi penyakit berdasarkan morfologi bercak daun padi) dengan penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) yang dapat digunakan untuk mendeteksi 3 jenis penyakit yang berbeda pada daun tanaman padi.

### 3.1.3. Persiapan Data Citra Daun Padi

Proses penerapan metode yang pertama *Convolutional Neural Network* (CNN) adalah persiapan data citra daun padi yang selanjutnya akan dimasukkan ke dalam proses processing data untuk menentukan ukuran citra baru atau piksel baru. Jumlah data citra daun padi terdapat 800 data dan terdiri dari 4 kelas, 3 jenis penyakit dan 1 daun sehat diantaranya yaitu *brown spot*, *leaf brown*, hawar daun dan daun sehat. Proses ini dimana awal daun padi dikumpulkan kedalam folder dengan sub folder masing-masing kelas yang selanjutnya data citra tersebut akan masuk ke praproses data untuk di *resize*.

### 3.1.4. Praproses Data Citra (Pengolahan Data Citra)

Tahap praproses data citra merupakan tahap pertama yang dilakukan oleh peneliti untuk bereksperimen yaitu yang pertama melakukan *rename* Image pada tiap Image karena masing-masing Image memiliki nama yang berbeda sesuai dengan hasil pengambilan Image, hal tersebut dilakukan untuk memudahkan pengelolaan Image diproses selanjutnya. Dapat dilihat pada **gambar 3**.



**Gambar 3.** Proses *Rename* Image Daun Padi dari bercak coklat, coklat sempit dan hawar menjadi nama urutan data

Proses Rename diatas tidak dilakukan secara manual, melainkan melalui *source code* untuk merubah data yang didapatkan. agar terubah data untuk nama Image daun padinya secara bersamaan dan otomatis dengan *source code* pada **gambar 4**.

```
In [1]: import os # librari python yang digunakan adalah librari OS

In [2]: def main(): # membuat fungsi main
        folder = "Data22/hawar" #masukan letak folder dalam variable folder

        for count, filename in enumerate(os.listdir(folder)):
            # untuk seluruh file dalam folder kita melakukan pengulangan for

            dst = f"{str(count)}.jpg"
            # variable dst berisi print formatting hitung jumlah file
            src = f"{folder}/{filename}"
            # variable src = berisi print nama folder dan nama file
            dst = f"{folder}/{dst}"
            # variable ini berisi nama folder yang dibaca dan mengambil jumlah nilai gambar yang ada
            os.rename(src, dst)
            # pengulangan untuk merenam src (sumber gambar) , dst (menjadi nama urutan 1 ke-N Jumlah gambar)

In [3]: if __name__ == '__main__':
        main()
        # memanggil fungsi main() untuk mengeksekusi perintah
        # hasilnya nama file dari folder akan berubah menjadi ber urutan 0,1,2,3,4,5 dan seterusnya
```

**Gambar 4.** Function Python Rename Gambar Daun Padi

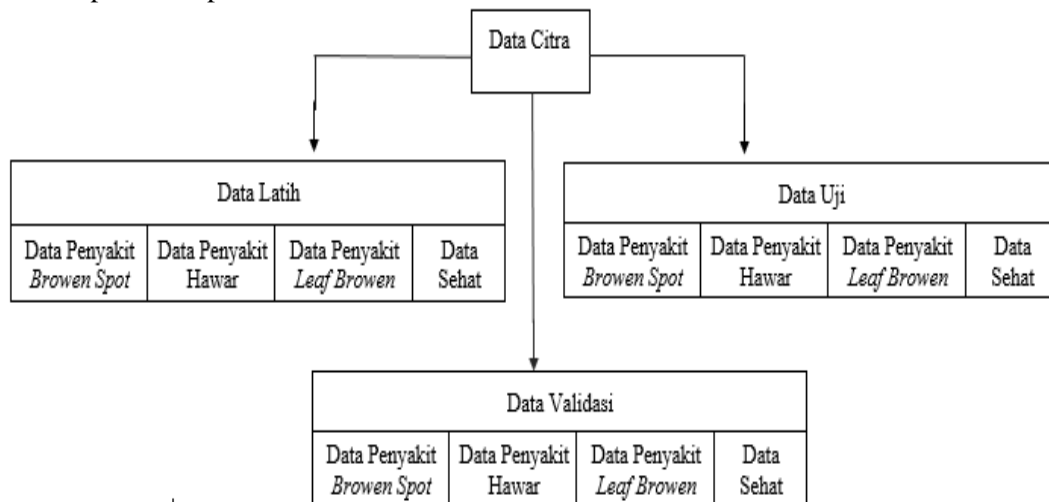
Tahap yang kedua pada **gambar 5**, yaitu mengubah ukuran gambar, data citra yang terkumpul memiliki ukuran pixel yang besar yaitu 3120 X 4160, untuk memproses data citra menjadi input pada *Convolutional Neural Network* (CNN), kita tentukan ukuran citra pada model asitektur letnet 32 x 32, pada model asitektur *custom* dengan ukuran 64 X 64, Hasil proses *resize* dari ukuran pixel 3120 X 4160 menjadi ukuran 64 X 64 pada model asitektur custom dan ukuran 32 x 32 pada model asitektur letnet.



**Gambar 5.** Resize Gambar Daun Padi

### 3.1.5. Pembagian Data

setelah melakukan praproses data citra dengan memperkecil ukuran resolusi citra yaitu pembagian data citra menjadi tiga jenis data, yaitu data latih, data uji dan data validasi. Pembagian data ke dalam folder, yang mana akan digunakan sebagai lokasi penyimpanan, data yang akan dibaca oleh program sebagai *path*, dari *path* ini program akan secara otomatis memperoleh informasi mengenai nama folder, nama file, jumlah kelas per folder dan jumlah file berdasarkan kategori kelas penyakit yang telah didefinisikan pada setiap folder.



Gambar 6. Pembagian Data Citra

Proses pembagian data dimana peneliti membuat sebuah folder utama dengan nama data citra, didalam folder tersebut terdapat 3 subfolder, dengan nama data latih, data uji dan data validasi, masing masing subfolder berisi subclass folder yang terbagi dalam 4 kategori, dimana menyesuaikan dengan jumlah class penyakit diantaranya brown spot, leaf brown, hawar daun dan daun sehat, berisi juga gambar/citra daun padi dengan format jpg. Gambar 4.4 juga terdapat presentase pembagian data citra sebanyak 800 data terbagi dalam data latih dengan presentasi 70% data uji dengan presentasi 20% dan data validasi pada presentase 10%. Aturan pembagian data bersifat bebas, aturan ini diambil berdasarkan studi literatur dari beberapa jurnal penelitian terdahulu.

### 3.1.6. Pembuatan Model

#### Perancangan Asitektur Convolutional Neural Network (CNN)

Tahap pembuatan *model* yang pertama yaitu perancangan asitektur asitektur *Convolutional Neural Network* (CNN), pada penelitian ini peneliti menggunakan 2 jenis asitektur *model* asitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) yang berbeda-beda diantaranya asitektur *lenet-5 standart* dan asitektur modifikasi (*custom*), perbedaan dari keduanya terletak pada ukuran dimensi citra, nilai parameter dan juga lapisan *input layer* dan *output layer* pada asitektur yang digunakan, balik lagi seperti yang sudah dijabarkan pada pengertian pembuatan *model* hal ini dilakukan untuk mendapatkan *model* asitektur yang terbaik atau tepat agar dapat menghasilkan klasifikasi terbaik.

#### Model Matematis Metode Convolutional Neural Network

Tahap ini berisi model matematis atau perhitungan, cara kerja dari metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dimana proses matematis tersebut terbagi dalam dua proses yaitu proses *feature learning* dan proses klasifikasi.

#### Proses Feature Learning

Feature Learning merupakan bagian dari model matematis atau perhitungan, cara kerja dari metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dimana pada proses ini terdapat beberapa operasi yang dilakukan untuk mengekstraksi data menjadi sebuah pola yang akan dipelajari, maksudnya yaitu mengekstraksi bagian bagian gambar diantaranya resolusi berbeda, tepi berbeda, tingkat kebluranya berbeda dan lain lain menjadi sebuah pola atau feature yang baru yang dikenali oleh komputer dan

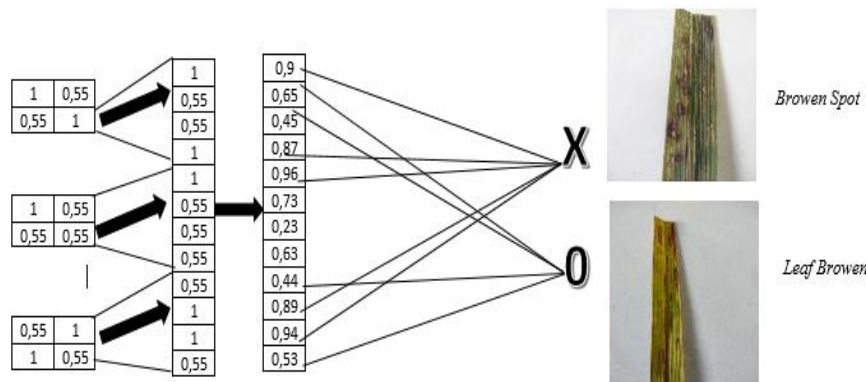


kemudian walaupun secara ukuran, resolusi dan lain sebagainya citra itu berbeda komputer harus bisa mengenali bahwa citra itu memang satu kelas.

## Proses Clasification

### 1. Flatten

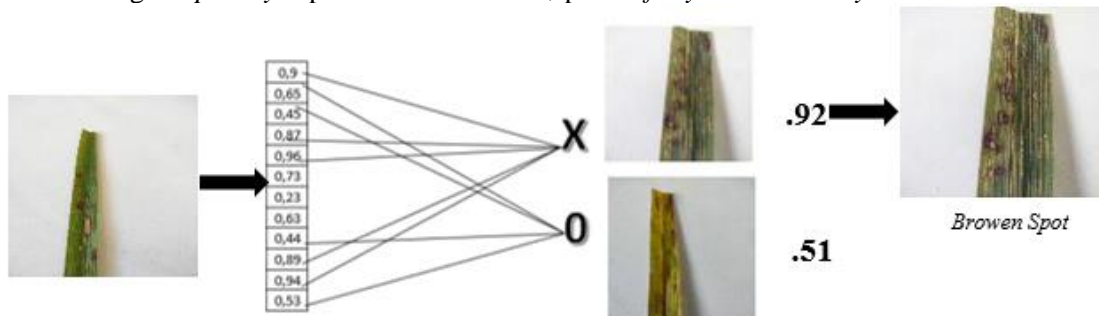
Operasi flatten merupakan proses dimana dimensi akhir citra hasil konvolusi, selanjutnya akan ditumpuk menjadi satu layer atau tumpukan dimana citra berupa matriks akan dirumah dalam bentuk vektor sebagai input pada *neural network*.



Gambar 7. Proses Flatten

### 2. Fully Connected Layer

Tahap selanjutnya dilakukan tranformasi data dengan nilai vektor dari hasil *flatten*, kemudian digunakan sebagai *input layer* pada *neural network*, proses *fully connected layer*.



Gambar 8. Proses Fully Connected Layer

### 3.1.7. Setting Parameter

Pada tahap ini peneliti memulai eksperimennya dengan menentukan berberapa parameter awal yang akan digunakan pada proses *training* sebagai percobaan dengan harapan menghasilkan *model* dengan akurasi terbaik dan optimal, penentuan parameter akan disesuaikan dengan jenis arsitektur yang telah dirancang pada tahap sebelumnya yaitu parameter untuk jenis asitektur *letnet-5 model* dan *custom model*. Penentuan parameter awal pada dua jenis asitektur yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Parameter *Letnet-5 Model*

Nama Parameter	Jenis dan Nilai Parameter
Dimensi Citra	32 x32
Batch Size	20
Activation Function	Tanh
Learning rate	0.001
Patience	10
Optimizer	RSMprop

Tabel 1 merupakan parameter awal yang akan digunakan pada percobaan menggunakan jenis arsitektur lenet-5, dengan dimensi citra berukuran (32 x 32), jumlah batch size 20, fungsi aktivasi menggunakan Tanh, learning rate sebesar 0.001, jumlah patience 10 dan optimizer yang digunakan RMSprop.

**Tabel 2.** Parameter *Model Custom*

Nama Parameter	Jenis dan Nilai Parameter
Dimensi Citra	64 x 64
Batch Size	20
Activation Function	ReLU
Learning rate	0.001
Patience	10
Optimizer	Adam

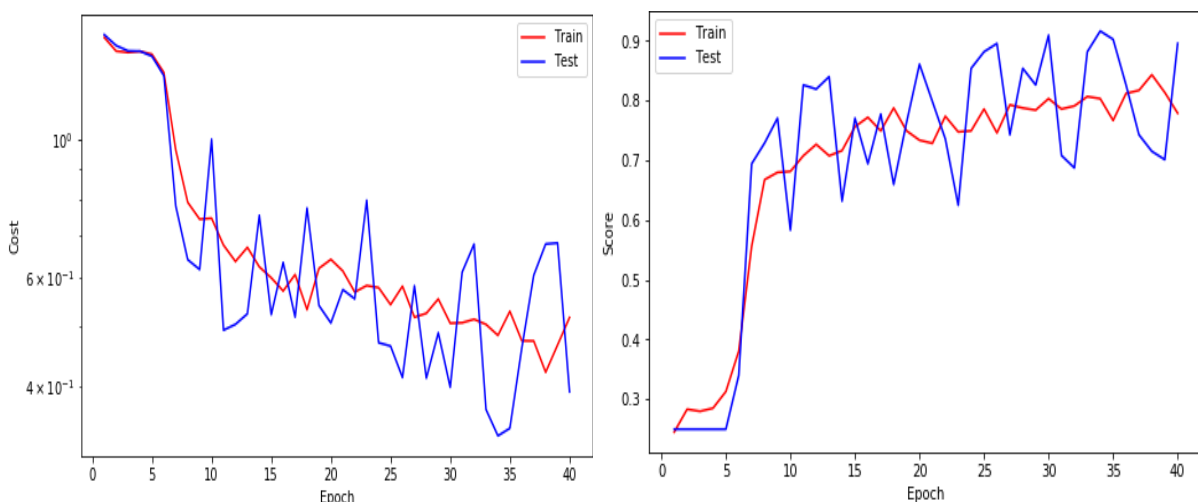
Tabel 2 merupakan parameter yang akan digunakan pada arsitektur *custom*, perbedaan parameter yang digunakan pada arsitektur *custom* dan *lenet-5* terdapat pada dimensi citra berukuran (64 x 64), fungsi aktivasi menggunakan *ReLU*, jumlah *patience* 3 dan *optimizer* yang digunakan *Adam* (*Adaptive moment estimation*).

Proses penentuan parameter *model* CNN, peneliti tidak menentukan jumlah literasi pembelajaran (*epoch*) atau langkah pembelajaran *model*, jumlah *epoch* akan ditentukan berdasarkan nilai *patience* yang ditentukan, proses penentuan semua parameter akan berpengaruh pada hasil *training model*, untuk menghasilkan *model* dengan akurasi terbaik dan komputasi yang optimal, jenis dan nilai parameter akan digunakan dapat dirubah menyesuaikan hasil yang didapatkan, atau dalam istilah lain peneliti melakukan pencarian parameter dengan hasil terbaik (*tunning hyperparameter*).

### 3.2. Pembahasan

#### Training model Asitektur Letnet-5

```
Epoch 40
Train_cost = 0.5167 | Test_cost = 0.3922 | Train_score = 0.7791 | Test_score = 0.8958 |
==> EarlyStop patience = 6 | Best test_score: 0.9167
==> Execute Early Stopping at epoch: 40 | Best test_score: 0.9167
==> Best model is saved at modellenet
```

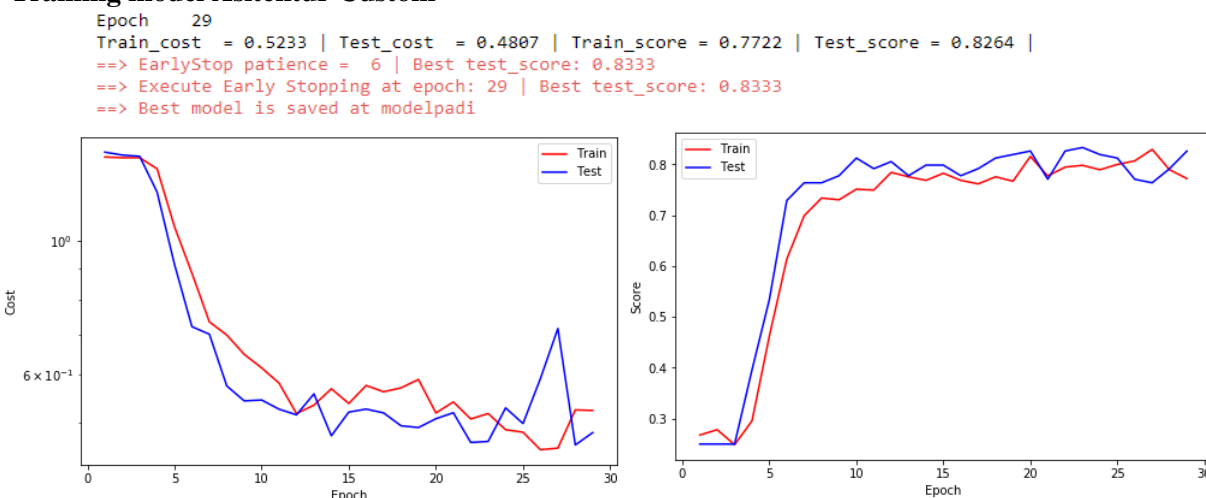


**Gambar 9.** Hasil *Training* model Asitektur Letnet-5

Grafik proses training pada model Asitektur Letnet-5 dengan parameter awal yang telah ditentukan menghasilkan nilai akurasi (*score*) terbaik 91% dan nilai minimum *error* (*cost*) terendah sebesar 0.39% pada data latih dan data uji dengan waktu training sebanyak 6 menit, proses training

berhenti secara otomatis dengan nilai *patience* 6, pada *epoch* ke 40, berdasarkan grafik diatas dan hasil akurasi yang didapatkan sudah cukup baik dengan menggunakan parameter yang ditentukan.

### Training model Asitektur Custom



**Gambar 10.** Hasil Training model Asitektur Custom

Grafik proses training pada *model* Asitektur *Letnet-5* dengan parameter awal yang telah ditentukan menghasilkan nilai akurasi (*score*) terbaik 88% dan nilai *minimum error (cost)* terendah sebesar 0.48% pada data latih dan data uji dengan waktu *training* sebanyak 6 menit, proses *training* berhenti secara otomatis dengan nilai *patience* 6, pada *epoch* ke 29, berdasarkan grafik diatas dan hasil akurasi yang didapatkan sudah cukup baik dengan menggunakan parameter yang ditentukan.

### Pengujian Data Validasi

Setelah proses *training model* adalah tahap pengujian (*model testing*), proses pengujian *model* dengan melakukan *load model* yang disimpan untuk digunakan kembali sebagai pengujian prediksi menggunakan jenis data validasi sebanyak 20 gambar dengan masing-masing jumlah pada setiap kelas terdiri dari 5 gambar. Hasil pengujian kedua *model* yang telah melalui proses *training* berdasarkan jenis arsitektur, menggunakan *confusion matriks*.

### Hasil Pengujian Model Asitektur Letnet-5

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Model Asitektur *Letnet-5*

Matriks		Predict Class			
		Brown Spot	Hawar	Leaf Brown	Sehat
Actual Class	Brown Spot	3	1	0	0
	Hawar	1	5		0
	Leaf Brown	0		4	0
	Sehat	0	1	0	5

Tabel 3 merupakan prediksi *model* dengan arsitektur *lenet-5* terhadap data citra baru, pada *model* tersebut menunjukkan hasil prediksi benar terhadap data citra dengan kelas *brown spot* sebanyak 3, salah 2, Hawar sebanyak 5 dengan prediksi salah sebanyak 0, *Leaf Brown* sejumlah 4 dengan prediksi salah sebanyak 0 gambar dan *healthy* sebanyak 5 gambar dengan prediksi salah sejumlah 0 gambar. Perhitungan seluruh matriks pada *model lenet-5* adalah sebagai berikut:

$$Overall_{acc} = \frac{TTP_{all}}{\text{Total number of testing enteries}}$$

$$Overall_{acc} = \frac{17}{20} = 85\%$$

Berdasarkan pengujian menggunakan *confusion matriks* nilai akurasi pada *model* dengan arsitektur *lenet-5* menghasilkan nilai rata-rata (*score*) sebesar 85%.

## Hasil Pengujian Model Asitektur Custom

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Model Asitektur Custom

Matriks		Predict Class			
		Brown Spot	Hawar	Leaf Brown	Sehat
Actual Class	Brown Spot	4	1	0	0
	Hawar	0	5	0	0
	Leaf Brown	1	0	4	0
	Sehat	0	0	0	5

Tabel 4. merupakan prediksi *model* dengan arsitektur *custom* terhadap data citra baru, pada *model* tersebut menunjukkan hasil prediksi benar terhadap data citra dengan kelas *brown spot* sebanyak 4, salah 1, Hawar sebanyak 5 dengan prediksi salah sebanyak 0, *Leaf Brown* sejumlah 4 dengan prediksi salah sebanyak 1 gambar dan *healthy* sebanyak 5 gambar dengan prediksi salah sejumlah gambar. Perhitungan seluruh matriks pada *custom* adalah sebagai berikut:

$$Overall_{acc} = \frac{TTP_{all}}{\text{Total number of testing enteries}}$$

$$Overall_{acc} = \frac{18}{20} = 90\%$$

Berdasarkan pengujian menggunakan *confusion matriks* nilai akurasi pada *model* dengan arsitektur *custom* menghasilkan nilai rata-rata (*score*) sebesar 90%.

## 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, Tingkat akurasi yang didapatkan dari penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mendeteksi penyakit pada tanaman padi berdasarkan morfologi citra bercak daun padi menghasilkan akurasi yang berbeda pada masing-masing asitektur, berdasarkan 2 jenis arsitektur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu arsitektur Letnet-5 menghasilkan tingkat akurasi terbaik sebesar 85% pada *epoch* ke 40 dan pada arsitektur *Custom* menghasilkan tingkat akurasi terbaik yaitu 90% pada *epoch* ke 29.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu peneliti mengucapkan terimakasih kepada Universitas Peradaban, Lembaga penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Peradaban, Mahasiswa, dan Dosen yang telah memberikan kerjasama yang baik, baik pendanaan, waktu dan tenaga dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. A. M. Harun, M. I. Pradhipta, and U. Achmad, "PERUBAHAN SOSIAL MASYARAKAT AKIBAT PENURUNAN KUALITAS PADI DI DESA WONOJATI KECAMATAN JENGGAH KABUPATEN JEMBER," *SOCA J. Sos. Ekon. Pertan.*, 2019, doi: 10.24843/soca.2019.v13.i01.p04.
- [2] M. N. Nadziroh, "PERAN SEKTOR PERTANIAN DALAM PERTUMBUHAN EKONOMI DI KABUPATEN MAGETAN," *J. Agristan*, vol. 2, no. 1, 2020, doi: 10.37058/ja.v2i1.2348.
- [3] G. Zhou, W. Zhang, A. Chen, M. He, and X. Ma, "Rapid Detection of Rice Disease Based on FCM-KM and Faster R-CNN Fusion," *IEEE Access*, vol. 7, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2943454.
- [4] E. Astriah, D. Useng, and T. Prawitosari, "Analisis Jenis dan Tingkat Serangan Hama dan Penyakit Pada Tanaman Padi Menggunakan Alat Spektrometer," *J. Agritechno*, 2017, doi: 10.20956/at.v10i2.62.
- [5] R. A. Saputra, S. Wasiyanti, A. Supriyatna, and D. F. Saefudin, "Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Dan Arsitektur MobileNet Pada Aplikasi Deteksi Penyakit Daun Padi," *Swabumi*, vol. 9, no. 2, 2021, doi: 10.31294/swabumi.v9i2.11678.
- [6] S. Ratna, "PENGOLAHAN CITRA DIGITAL DAN HISTOGRAM DENGAN PHYTON DAN TEXT EDITOR PHYCHARM," *Technol. J. Ilm.*, vol. 11, no. 3, p. 181, Jul. 2020, doi:

- 10.31602/tji.v1i3.3294.
- [7] P. A. R. Devi and H. Rosyid, "Pemaparan Materi Dasar Pengolahan Citra Digital untuk Upgrade Wawasan Siswa di SMK Dharma Wanita Gresik," *J. Abdi Masy. Indones.*, vol. 2, no. 4, 2022, doi: 10.54082/jamsi.405.
  - [8] B. Sitohang and A. Sindar, "Analisis Dan Perbandingan Metode Sobel Edge Detection Dan Prewit Pada Deteksi Tepi Citra Daun Srilangka," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 3, 2020, doi: 10.32672/jnkti.v3i3.2511.
  - [9] A. Ibrahim *et al.*, "Wind Speed Ensemble Forecasting Based on Deep Learning Using Adaptive Dynamic Optimization Algorithm," *IEEE Access*, vol. 9, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3111408.
  - [10] J. Mahadeokar and G. Pesavento, "Open Sourcing a Deep Learning Solution for Detecting NSFW Images," *Yahoo Eng.*, vol. 24, 2016.
  - [11] M. S. Wibawa, "Pengaruh Fungsi Aktivasi, Optimisasi dan Jumlah Epoch Terhadap Performa Jaringan Saraf Tiruan," *J. Sist. dan Inform.*, vol. 11, 2017.
  - [12] S. Ruder, "An overview of gradient descent optimization algorithms," 2016.
  - [13] J. Jepkoech, D. M. Mugo, B. K. Kenduiywo, and E. C. Too, "The Effect of Adaptive Learning Rate on the Accuracy of Neural Networks," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 12, no. 8, 2021, doi: 10.14569/IJACSA.2021.0120885.
  - [14] F. Roni Halim Saputra, Rito Cipta Sigitta Hariyono, "Deteksi penyakit tomat melalui citra daun menggunakan metode convolutional neural network," *Aviat. Electron. Inf. Technol. Telecommun. Electr. Control.*, vol. 5, no. 1, p. 1, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.28989/avitec.v5i1.1404>.
  - [15] M. R. D. Septian, A. A. A. Paliwang, M. Cahyanti, and E. R. Swedia, "Penyakit Tanaman Apel Dari Citra Daun Dengan Convolutional Neural Network," *Sebatik*, vol. 24, no. 2, pp. 207–212, 2020, doi: 10.46984/sebatik.v24i2.1060.
  - [16] T. Arifin and A. Herliana, "Optimizing decision tree using particle swarm optimization to identify eye diseases based on texture analysis," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 8, no. 1, 2020, doi: 10.14710/jtsiskom.8.1.2020.59-63.



**ZONasi: Jurnal Sistem Informasi**

is licensed under a [Creative Commons Attribution International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)