



## Deteksi penyakit padi menggunakan YOLO

<sup>1</sup>Krisdianto, <sup>2</sup>Elta Sonalitha, <sup>3</sup>Yandhika Surya Akbar Gumilang

<sup>1-3</sup> Fakultas Teknik, Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang, Indonesia

Alamat: Jl. Taman Agung, Karangbesuki, Kec. Sukun, Kota Malang

Korespondensi penulis: [diantokris026@gmail.com](mailto:diantokris026@gmail.com)

**Abstract.** Rice (*Oryza sativa*) is one of the world's primary food crops, ranking third after corn and wheat. In Southeast Asia, particularly Indonesia, around 80% of the population consumes rice as a staple food. However, according to the International Rice Research Institute (IRRI), farmers face crop failures of up to 37% annually due to pests and diseases. This study aims to assist farmers in addressing rice plant diseases by developing an automatic classification system using the YOLO (You Only Look Once) algorithm. This research classifies four types of rice leaf conditions: Bacterial leaf blight, leaf smut, brown spot, and healthy rice leaves. The dataset used consists of 1300 images, divided into 70% for training data, 10% for validation data, and 20% for testing data. The study's results show that the best training accuracy was achieved at epoch 300 with an accuracy of 77%. Testing using a confusion matrix also showed an average accuracy of 77%. The YOLO algorithm proved effective in classifying rice leaf diseases, providing an accurate and efficient solution for farmers in managing their crops.

**Keywords:** paddy disease, YOLO, object detection,

**Abstrak.** Padi (*Oryza sativa*) merupakan salah satu tanaman pangan utama di dunia, menempati urutan ketiga setelah jagung dan gandum. Di Asia Tenggara, khususnya Indonesia, sekitar 80% penduduknya menjadikan nasi sebagai makanan pokok. Namun, setiap tahunnya petani mengalami kegagalan panen hingga 37% akibat serangan hama dan penyakit, menurut International Rice Research Institute (IRRI). Penelitian ini bertujuan untuk membantu petani mengatasi penyakit pada tanaman padi dengan mengembangkan sistem klasifikasi otomatis menggunakan algoritma YOLO (You Only Look Once). Penelitian ini mengklasifikasikan empat jenis kondisi daun padi: Bacterial leaf blight, leaf smut, brown spot, dan daun padi sehat. Dataset yang digunakan berjumlah 661 gambar, dibagi menjadi 70% untuk data pelatihan, 10% untuk data validasi, dan 20% untuk data pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi terbaik pada pelatihan dicapai pada epoch ke-300 dengan akurasi sebesar 77%. Pengujian menggunakan confusion matrix juga menunjukkan akurasi rata-rata sebesar 77%. Algoritma YOLO terbukti efektif dalam mengklasifikasikan penyakit pada daun padi, memberikan solusi yang akurat dan efisien bagi petani dalam mengelola tanaman mereka.

**Kata kunci** Penyakit padi, YOLO, Deteksi Objek.

### LATAR BELAKANG

Padi (*Oryza sativa*) adalah salah satu tanaman pangan utama di dunia, menempati peringkat ketiga setelah jagung dan gandum dalam produksi biji-bijian. Beras, produk utama dari padi, merupakan makanan pokok bagi banyak negara, termasuk Indonesia, yang merupakan salah satu penghasil beras terbesar di dunia (Anggiratih et al., 2021) (Saputra et al., 2021). Seiring dengan pertumbuhan populasi, konsumsi dan permintaan beras terus meningkat, sehingga produksi beras harus ditingkatkan lebih dari 40% untuk memenuhi kebutuhan ini. Hal ini sangat penting untuk menjaga keamanan pangan, stabilitas sosial, dan pembangunan nasional. (Khoiruddin et al., 2022) (Fatman, 2021)

Sebagai negara agraris, mayoritas penduduk Indonesia, sekitar 80%, menjadikan nasi sebagai makanan pokok. Ini menunjukkan betapa pentingnya produksi beras bagi ketahanan pangan nasional. Namun, produksi padi di Indonesia menghadapi berbagai tantangan, terutama dari hama dan penyakit tanaman. Menurut Food and Agriculture Organization (FAO), sekitar 20-40% produksi pangan dunia hilang akibat hama dan penyakit tanaman. International Rice Research Institute (IRRI) melaporkan bahwa petani padi mengalami kegagalan panen hingga 37% setiap tahun akibat serangan hama dan penyakit (Zulkifli, 2021) (Zulfa et al., 2023).

Di Indonesia, banyak petani mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman padi mereka, yang berdampak pada penurunan kualitas dan kuantitas hasil panen. Wawancara dengan kepala Badan Penyuluh Pertanian (BPP) Kecamatan Cluwak, Kabupaten Pati, mengungkapkan bahwa banyak petani bingung dalam menentukan jenis penyakit yang menyerang tanaman padi mereka (Zulkifli, 2021) (Hawari et al., 2022).

Beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan topik deteksi penyakit pada tanaman menggunakan teknologi kecerdasan buatan dan deep learning, termasuk model *YOLOv5*, telah dilakukan. Misalnya, penelitian oleh Mohtar Khoiruddin, Apri Junaidi, Wahyu Andi Saputra (2022) Penelitian yang diusulkan berjudul "Klasifikasi Penyakit Daun Padi dengan Menggunakan Algoritma Jaringan Saraf Konvolusi" yang bertujuan untuk memberikan dukungan pengetahuan kepada para petani dalam mengatasi penyakit-penyakit yang menyerang daun tanaman padi. Daun padi yang akan diklasifikasikan dalam studi ini mencakup Bacterial leaf blight, Rice blast, dan Rice tungro virus dengan hasil akurasi training terbaik ada di epoch 100 dengan akurasi 98% dan dilakukan testing menggunakan confusion matrix dengan 600 data mendapatkan nilai akurasi sebesar 98% dalam melakukan (Khoiruddin et al., 2022).

Selanjutnya, riset yang dilakukan oleh Anugrah Pramesta pada tahun 2023 mengulas tentang pembangunan aplikasi untuk mengidentifikasi penyakit kerdil dan leaf blight pada tanaman lada berbasis citra daun melalui website. Hasil yang diperoleh dari penelitian yang diusulkan sangat mendorong untuk mendiagnosis secara sehat dan berbagai jenis daun yang terinfeksi baik pada citra berbasis laboratorium maupun citra lapangan nyata dengan tingkat keakuratan rata-rata yaitu 94% untuk validasi dengan

loss validasi 0.060 dengan 100 epoch dan batch\_size 32 pada learning\_rate 0.001 dan berhasil mengungguli dari penelitian sebelumnya(Pascasarjana et al., 2021).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Fakhri Habib Hawari, Faslah Fadillah, Muhamad Rifqi Alviandi, dan Toni Arifin pada tahun 2022 membahas tentang penggunaan algoritma CNN (Convolutional Neural Network) dalam mengklasifikasi penyakit pada tanaman padi. Algoritma CNN telah terbukti unggul dalam berbagai aplikasi di dunia nyata. Tujuan penelitian ini adalah untuk membantu petani dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasi penyakit pada tanaman padi, serta mengurangi risiko kegagalan panen akibat penyakit daun. Penelitian ini mencakup jenis penyakit seperti Brown Spot, Hawar, Leaf Brown, dan Daun Sehat. Proses penelitian melibatkan studi literatur, pengumpulan dataset, preprocessing data, dan pengolahan data. Data yang digunakan untuk pelatihan, pengujian, dan validasi diperoleh dari berbagai sumber. Algoritma CNN diimplementasikan dengan menggunakan layer konvolusi (Conv2D), layer pooling (MaxPooling2D), layer flatten (flatten), dan layer dense (Dense) untuk klasifikasi penyakit pada daun padi. Proses pelatihan data dilakukan sebanyak 10 epoch, dan proses ini dihentikan ketika kondisi yang ditentukan terpenuhi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Deep Learning CNN dapat digunakan untuk mengidentifikasi citra daun padi yang terkena penyakit. Akurasi tertinggi dari data pelatihan mencapai 85%, data pengujian mencapai 86%, dan data validasi mencapai 95%. Oleh karena itu, metode ini dianggap cukup baik dalam identifikasi citra penyakit pada tanaman padi(Hawari et al., 2022).

Upaya untuk mengatasi masalah ini telah dilakukan dengan berbagai pendekatan, salah satunya adalah melalui penggunaan teknologi deteksi penyakit berbasis komputer. Deteksi dini dan akurat terhadap penyakit tanaman dapat membantu petani mengambil tindakan pencegahan yang tepat waktu, sehingga mengurangi kerugian hasil panen. Metode deteksi berbasis citra telah berkembang pesat dengan adanya algoritma-algoritma baru yang mampu mengidentifikasi dan mengklasifikasikan penyakit tanaman secara otomatis dan efisien(Pascasarjana et al., 2021).

YOLO (*You Only Look Once*) adalah salah satu algoritma deteksi objek yang terbukti sangat efektif dan efisien dalam pengolahan citra. Algoritma ini dirancang untuk melakukan deteksi objek dalam gambar secara real-time dengan hanya

memerlukan satu kali pemrosesan gambar untuk mendeteksi semua objek yang ada. YOLO telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi deteksi objek, termasuk dalam bidang pertanian untuk mendeteksi hama dan penyakit tanaman (Rahma et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi otomatis yang menggunakan model YOLOv5 untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan penyakit pada daun padi. Empat jenis kondisi daun padi yang diklasifikasikan dalam penelitian ini meliputi Bacterial leaf blight, leaf smut, brown spot, dan daun padi sehat (Iskandar Mulyana & Rofik, 2022).

## **KAJIAN TEORITIS**

### **1. Padi**

Tanaman padi (*Oryza sativa L.*) adalah sebuah tanaman pangan utama di Indonesia, yang selalu menduduki peringkat teratas dalam produksi dan konsumsi beras dibandingkan dengan komoditas pangan lainnya. Beras, sebagai makanan pokok bagi masyarakat Indonesia, digunakan oleh sekitar 90% penduduk karena memberikan kontribusi yang signifikan terhadap asupan kalori (40-80%) dan protein (45-55%), daun sehat, memiliki warna hijau tua yang kaya akan klorofil, menandakan aktivitas fotosintesis yang optimal, daun brown spot ditandai dengan adanya bercak-bercak coklat berbentuk seperti oval yang tersebar merata di permukaan daun, daun leaf smut disebabkan oleh jamur patogen yang menyebabkan munculnya bercak-bercak kecil pada daun, daun *leaf blight* penyakit ini biasanya disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae*, yang dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman dan mengurangi hasil produksi padi. Bahkan, serangan yang parah dapat menyebabkan kegagalan panen.

### **2. Artificial Intellegent**

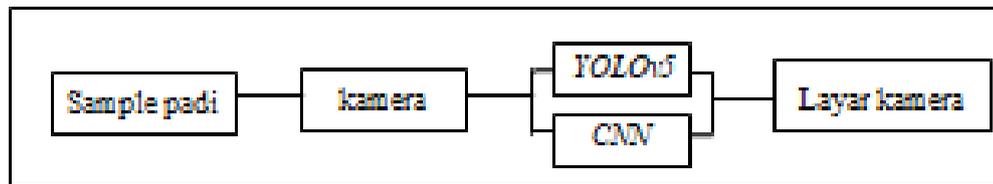
Kecerdasan Buatan, atau yang dikenal sebagai *Artificial Intelligence (AI)*, merujuk pada konsep atau inovasi di mana perangkat lunak komputer dapat melakukan tugas-tugas dengan kemampuan pemikiran atau penalaran seperti manusia.

### 3. Motor Servo DS3225

*YOLO* adalah sebuah pendekatan dalam deteksi objek yang menggabungkan proses deteksi dan klasifikasi menjadi satu proses *end-to-end*. *YOLO* membagi citra menjadi grid dan secara simultan memprediksi kotak pembatas (*bounding box*) serta kelas objek yang terdapat dalam setiap *grid*.si bagian tinjauan pustaka ditulis ringkas, dan hanya teori yang benar-benar digunakan sebagai dasar penelitian. (*The contents of the literature review section are written briefly, and only theory is actually used as a basis for research*).

## METODE PENELITIAN

### Blok Diagram



Gambar 1 Blok Diagram

Dari gambar 1 blok diagram diatas tersebut, dapat dijelaskan sebagai berikut: Sample padi akan di deteksi melalui kamera. Lalu YOLO akan mendeteksi hasil dari pengolahan model data pada CNN. Hasil dari pencocokan kedua model tersebut akan keluar pada layar kamera berupa sebuah gambar yang akan diberikan kotak pemisah dimana di dalam kotak tersebut adalah penyakit padi yang akan di deteksi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pelatihan pada *epoch* 200

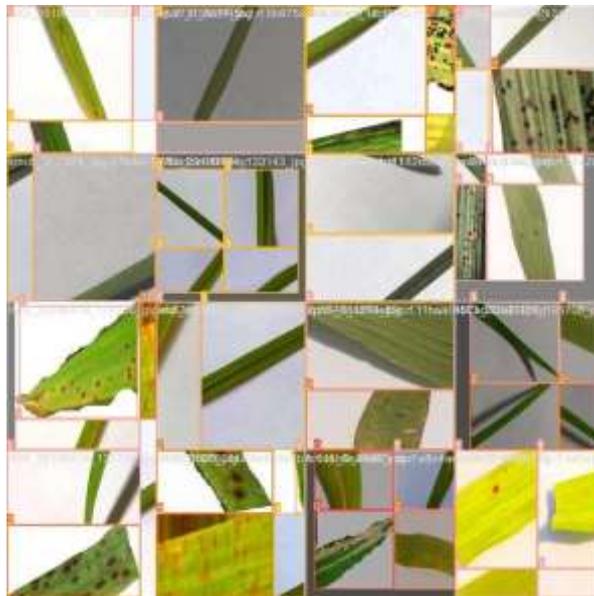
Pada pelatihan dan validasi dengan epoch 200 di peroleh hasil berikut.

```

custom_YOLOv5s summary: 182 layers, 7254609 parameters, 0 gradients
  Class      Images  Instances   P      R      mAP50  mAP50-95:
  all        55      62          0.689  0.695  0.726  0.653
  bacterial-blight  55      10          1      0.988  0.995  0.913
  brown spot  55      32          0.544  0.594  0.536  0.462
  leaaf-smut  55      10          0.507  0.3    0.462  0.403
  sehat      55      10          0.704  0.9    0.913  0.833
    
```

Gambar 2 hasil evaluasi model pada epoch 200

Didapat *mAP*(*mean Average Precission*) sebesar 72%, presisi 68%, dan recall sebesar 69% di semua kelas seperti yang terlihat pada gambar 2.



Gambar 3 hasil dari pelatihan epoch 200

### Pelatihan pada epoch 250

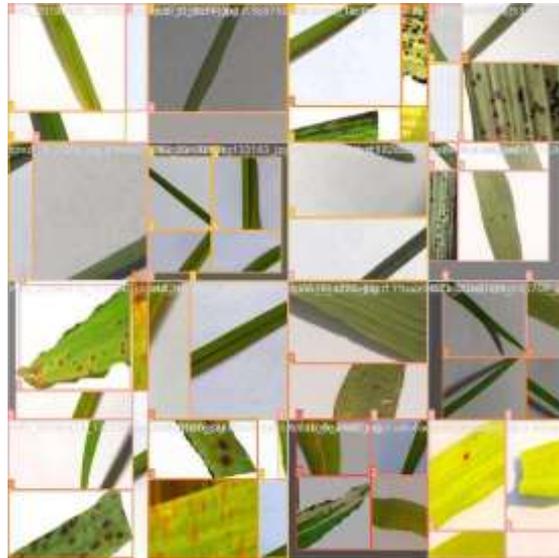
Pada pelatihan dan validasi dengan epoch 250 di peroleh hasil berikut.

```

custom_YOLOv5s summary: 182 layers, 7254609 parameters, 0 gradients
  Class      Images  Instances   P      R      mAP50  mAP50-95:
  all        55      62          0.689  0.695  0.726  0.653
  bacterial-blight  55      10          1      0.988  0.995  0.913
  brown spot  55      32          0.544  0.594  0.536  0.462
  leaaf-smut  55      10          0.507  0.3    0.462  0.403
  sehat      55      10          0.704  0.9    0.913  0.833
    
```

Gambar 4 hasil evaluasi epoch 250

Dengan *mAp* sebesar 75%, presisi sebesar 63%, recall sebesar 79% seperti yang terlihat pada gambar 4.



Gambar 5 hasil pelatihan epoch 250

Gambar 5 merupakan hasil uji pelatihan yang telah di lakukan dengan menguji per-batch atau kelompok.

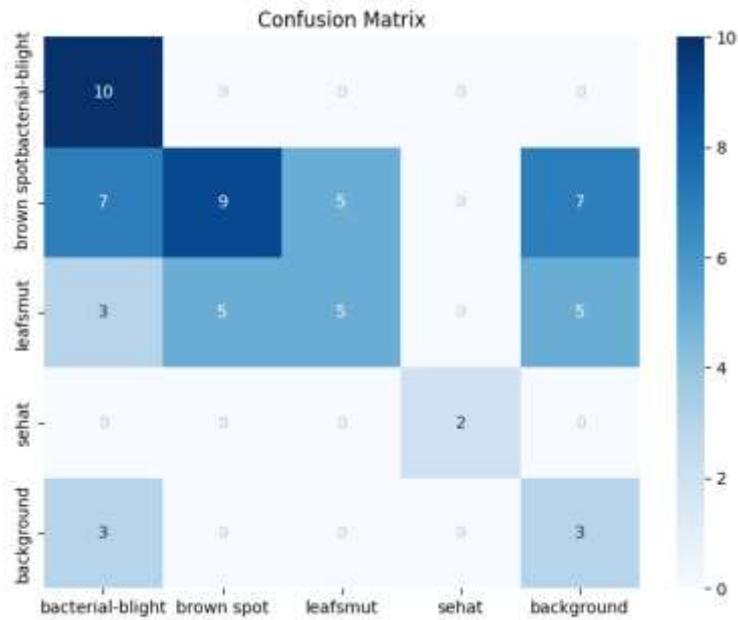
### Pelatihan pada *epoch* 300

Di pelatihan dan validasi menggunakan 300 epoch didapatkan jasi sebagai berikut.

custom_YOLOv5s summary: 182 layers, 7254609 parameters, 0 gradients							
Class	Images	Instances	P	R	mAP50	mAP50-95:	
all	55	62	0.665	0.791	0.772	0.745	
bacterial-blight	55	10	0.856	1	0.995	0.983	
brown spot	55	32	0.546	0.562	0.573	0.513	
leaaf-smut	55	10	0.473	0.6	0.541	0.531	
sehat	55	10	0.786	1	0.978	0.953	

Gambar 6 hasil dari evaluasi model pada epoch 300

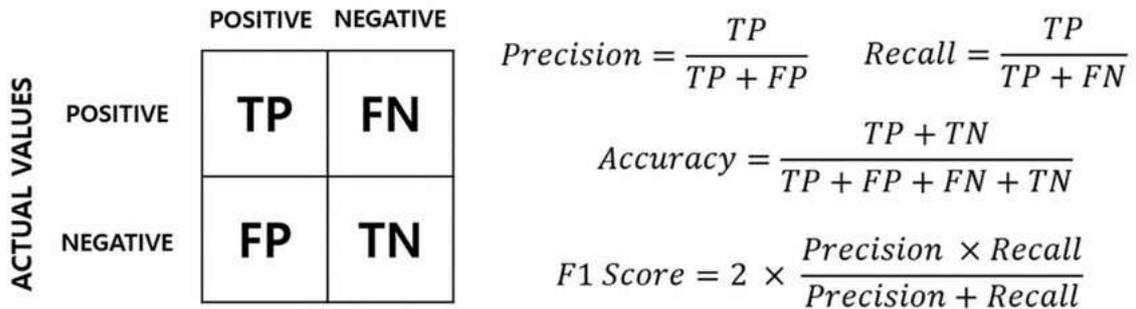
Didapatkan *mAP* untuk semua kelas seperti pada gambar 6 yaitu 77% dengan recall 79% dan prediksi 66%.



Gambar 7 confusion matrix epoch 300

Pada gambar 7 tersedia confusion matrix untuk menyajikan hasil berapa kali prediksi benar di lakukan dan prediksi salah di lakukan.

Di berikan rumus untuk mencari prediksi dan recall sebagai berikut



Gambar 8 rumus perhitungan dari confusion matrix

mAP yang di peroleh adalah sebagai berikut berdasarkan gambar sebelumnya pada evaluasi

$$mAP = \frac{0.995+0.573+0.541+0.978}{4} = 0.772$$

Dari data yang sudah di dapat yaitu adalah 0.772 dalam normalisasi yang akan di konversi menjadi 77 %.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa model *YOLOv5* dapat diimplementasikan secara efektif untuk deteksi penyakit pada tanaman padi. Pelatihan terbaik dicapai pada *Epoch* ke-300 dengan *mAP* sebesar 77%, meskipun hasil pada *Epoch* 200 dan 250 menunjukkan variasi .

### Saran

Pada penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan hyperparameter yang lebih baik , mengkonfigurasi variasi layer dan menambah dataset yang lebih banyak agar menghasilkan nilai *mAP* yang lebih tinggi.

## DAFTAR REFERENSI

- Anggiratih, E., Siswanti, S., Octaviani, S. K., & Sari, A. (2021). Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Model Deep Learning Efficientnet B3 dengan Transfer Learning. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 19(1), 75. <https://doi.org/10.30646/sinus.v19i1.526>
- Fatman, Y. (2021). Implementasi Forward Chaining Pada Sistem Pakar Sebagai Basis Informasi Persebaran Penyakit Padi. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(3). <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i3.567>
- Hawari, F. H., Fadillah, F., Alviandi, M. R., & Arifin, T. (2022). KLASIFIKASI PENYAKIT TANAMAN PADI MENGGUNAKAN ALGORITMA CNN (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK). *Jurnal Responsif: Riset Sains Dan Informatika*. <https://doi.org/10.51977/jti.v4i2.856>
- Iskandar Mulyana, D., & Rofik, M. A. (2022). Implementasi Deteksi Real Time Klasifikasi Jenis Kendaraan Di Indonesia Menggunakan Metode YOLOV5. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(3), 13971–13982. <https://doi.org/10.31004/jptam.v6i3.4825>
- Khoiruddin, M., Junaidi, A., & Saputra, W. A. (2022). Klasifikasi Penyakit Daun Padi Menggunakan Convolutional Neural Network. *Journal of Dinda : Data Science, Information Technology, and Data Analytics*, 2(1), 37–45. <https://doi.org/10.20895/dinda.v2i1.341>

- Pascasarjana, P., Ilmu, M., & Mandiri, U. N. (2021). *Deteksi Objek Menggunakan Metode You Only Look Once (YOLO) untuk Identifikasi Penyakit Padi TESIS.*
- Rahma, L., Syaputra, H., Mirza, A. H., & Purnamasari, S. D. (2021). Objek Deteksi Makanan Khas Palembang Menggunakan Algoritma YOLO (You Only Look Once). *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, 2(3), 213–232. <https://doi.org/10.47747/jurnalnik.v2i3.534>
- Saputra, R. A., Wasiyanti, S., Supriyatna, A., & Saefudin, D. F. (2021). Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Dan Arsitektur MobileNet Pada Aplikasi Deteksi Penyakit Daun Padi. *Swabumi*. <https://doi.org/10.31294/swabumi.v9i2.11678>
- Zulfa, A. N., Jasril, Irsyad, M., Yanto, F., & Sanjaya, S. (2023). Optimasi Convolutional Neural Network NASNetLarge Menggunakan Augmentasi Data untuk Klasifikasi Citra Penyakit Daun Padi. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 7(April).
- Zulkifli, Z. (2021). Sistem Pendeteksi Penyakit Tanaman Padi Berbasis Artificial Intelligence. *JURNAL TIKA*, 6(03). <https://doi.org/10.51179/tika.v6i03.813>