

# Fine-Tuning Model Transfer Learning VGG16 Untuk Klasifikasi Citra Penyakit Tanaman Padi

<sup>1</sup>Handrie Noprisson

<sup>1</sup>Universitas Mercu Buana, Indonesia

<sup>1</sup>handrie.noprisson@mercubuana.ac.id

## Article Info

### Article history:

Received, 2022-07-28

Revised, 2022-08-25

Accepted, 2022-11-22

### Kata Kunci:

transfer learning

VGG16

rice disease

## ABSTRAK

Besarnya tingkat permintaan atas komoditas ini mendorong adanya perbaikan hasil pertanian dengan cara mengatasi penyakit pada tanaman padi. Deteksi penyakit pada tanaman padi sejak awal penanaman akan mengurangi dampak pertumbuhan tanaman cukup signifikan. Dengan adanya perawatan yang tepat dari hasil identifikasi kasus penyakit sejak ini akan menambah produktivitas hasil pertanian. Penelitian ini bertujuan membuat analisis kinerja klasifikasi penyakit tanaman padi *convolution neural network* (CNN) dengan arsitektur VGG16 menggunakan fine-tuning. Untuk memproses dataset dan mengelompokkan data menjadi empat kelas (*brownspoty*, *healthy*, *hispa*, dan *leafblast*), penelitian ini menggunakan beberapa tahapan metodologi. Tahapannya antara lain *data preparation*, *feature extraction*, *training*, *comparing* dan *evaluating model*. Sebagai hasil, VGG16 without fine tuning mendapatkan akurasi 50.88% sedangkan VGG 16 with fine tuning mendapatkan akurasi 63.50% pada proses training. Pada proses validasi, VGG16 without fine tuning mendapatkan akurasi 52.50% sedangkan VGG16 with fine tuning mendapatkan akurasi 62.08%. Pada proses testing, VGG16 without fine tuning mendapatkan akurasi 54.19% sedangkan VGG16 with fine tuning mendapatkan akurasi 62.21%.

## Keywords:

transfer learning

VGG16

rice disease

## ABSTRACT

The high level of demand for this commodity encourages improvements in agricultural yields by overcoming diseases in rice plants. Detection of disease in rice plants from the beginning of planting will reduce the impact of plant growth significantly. With proper treatment from the results of the identification of disease cases since this will increase the productivity of agricultural products. This study aims to analyze the performance of the rice plant disease classification convolution neural net (CNN) with the VGG16 architecture using fine-tuning. To process the dataset and classify the data into four classes (*BrownSpoty*, *Healthy*, *Hispa*, and *LeafBlast*), this study used several methodological steps. The stages include *data preparation*, *feature extraction*, *training*, *comparing* and *evaluating models*. As a result, VGG16 without fine tuning gets an accuracy of 50.88% while VGG 16 with fine tuning gets an accuracy of 63.50% in the training process. In the validation process, VGG16 without fine tuning gets an accuracy of 52.50% while VGG 16 with fine tuning gets an accuracy of 62.08%. In the testing process, VGG16 without fine tuning got 54.19% accuracy while VGG16 with fine tuning got 62.21% accuracy.

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



## Penulis Korespondensi:

Handrie Noprisson

Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Mercu Buana, Indonesia

Email: handrie.noprisson@mercubuana.ac.id

## 1. PENDAHULUAN

Hasil pertanian dari padi adalah komoditas yang paling banyak ditanaman di dunia. Hal ini berdasarkan data hasil pertanian yang menyatakan bahwa ada sebanyak 700 juta ton per tahun dihasilkan dari lahan seluas 158 juta hektar, terutama di wilayah Asia yang mencapai 90,2% dari produksi secara keseluruhan pada tahun 2018. Sementara, wilayah Amerika hanya memproduksi 5% dan Afrika memproduksi 4,2% [1]–[4].

Besarnya tingkat permintaan atas komoditas ini mendorong adanya perbaikan hasil pertanian dengan cara mengatasi penyakit pada tanaman padi. Deteksi penyakit pada tanaman padi sejak awal penanaman akan mengurangi dampak pertumbuhan tanaman cukup signifikan. Dengan adanya perawatan yang tepat dari hasil identifikasi kasus penyakit sejak ini akan menambah produktivitas hasil pertanian [1].

Teknologi pertanian saat ini cukup berkembang untuk mendorong deteksi dini penyakit pada tanaman padi, salah satunya teknologi pengolahan citra [5]–[13]. Dengan menggunakan data citra gambar tanaman, computer akan mendeteksi secara otomatis jenis penyakit yang sedang dialami oleh tanaman padi [14], [15]. Penyakit tanaman padi cukup beragam, diantaranya dikarenakan oleh Brown Spot, Hispa, Leaf Blast dan lainnya [1], [11], [16], [17].

Penelitian teknologi pengolahan citra untuk mendeksi penyakit tanaman padi telah dilakukan oleh [1], [18]–[24]. Penelitian oleh [1] membahas mengenai penggunaan arsitektur *transfer learning* untuk mendeteksi penyakit tanaman padi. Penelitian ini menggunakan Rice Diseases Image Dataset (Brown spot, Hispa, Leaf Blast, Healthy) dan Leaf Diseases Dataset (Bacterial Leaf Streak, Brown Spot, False Smut, Sheath Blight) serta Rice Leaf Diseases (Bacterial leaf blight, Brown spot, Leaf smut). Metode deteksi citra yang digunakan adalah generative adversarial networks (GAN) [1]. Penelitian ini mendapatkan hasil akurasi sebesar 98.38%.

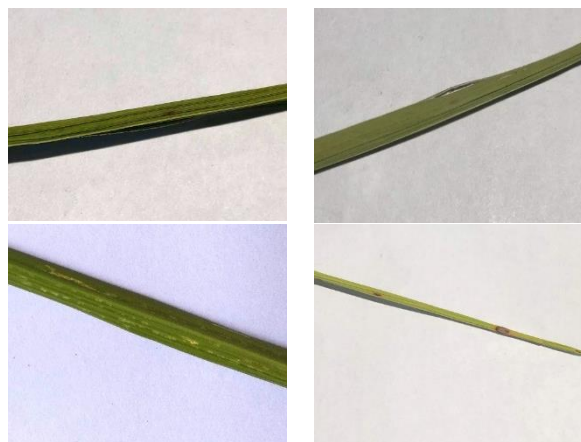
Penelitian oleh Bari et al. (2021) membahas mengenai implementasi deep learning untuk mendeteksi berbagai jenis penyakit tanaman padi. Penelitian oleh Metode deteksi citra yang digunakan adalah faster region-based convolutional neural network (Faster R-CNN). Dataset yang digunakan berisi 2,400 citra yang dikumpulkan dari Kaggle (2000 data) dan peneliti sendiri (400 data). Penelitian ini mendapatkan hasil akurasi sebesar 99.25% [18]–[21].

Penelitian oleh Pothen and Pai (2020) membahas mengenai implementasi berbagai metode image processing untuk mendeteksi berbagai jenis penyakit tanaman padi. Dataset penelitian ini terdiri dari 3 kelas yaitu Leaf smut, Bacterial leaf blight and Brown spot. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Otsu, Local Binary Patterns (LBP), Histogram of Oriented Gradients (HOG) dan Support Vector Machine (SVM). Penelitian ini mendapatkan hasil akurasi sebesar 94.6% [22]–[24].

Berdasarkan penelitian diatas, penelitian ini bertujuan untuk deteksi dini penyakit pada tanaman padi menggunakan teknologi image processing. Penelitian ini menggunakan metode *convolution neural net* (CNN) dengan menggunakan arsitektur VGG16.

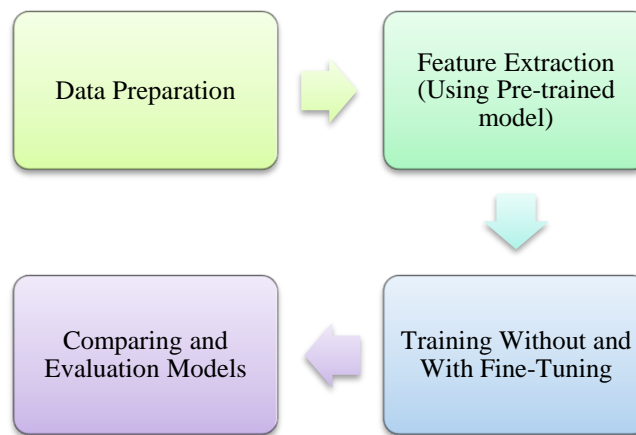
## 2. METODE PENELITIAN

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data penyakit pada tanaman padi. Dataset terdiri dari 5,447 images dengan 4 kelas yaitu BrownSpoty, Healthy, Hispa, dan LeafBlast. Contoh dataset diperlihatkan pada Gambar 1.



**Gambar 1** Contoh Dataset (BrownSpoty, Healthy, Hispa, dan LeafBlast)

Untuk memproses dataset dan mengelompokkan data menjadi empat kelas (BrownSpoty, Healthy, Hispa, dan LeafBlast), penelitian ini menggunakan beberapa tahapan metodologi. Tahapannya antara lain data preparation, feature extraction, training, comparing dan evaluating model.



Gambar 2 Metodologi Riset

Tahap pertama yang dilakukan adalah membagi dataset ke dalam data Training, data Validation dan data Testing. Kemudian melakukan augmentasi pada dataset menggunakan ImageGenerators. Pada data Training yang dilakukan adalah: rotation, brightness, width\_shift, height\_shift, horizontal\_flip, vertical\_flip, dan preprocessing\_function. Pada data Validation dan Testing dilakukan preprocessing\_function mengikuti format VGG16.

Tahap selanjutnya yaitu ekstraksi fitur menggunakan pre-trained layers yaitu VGG16. Pada tahap ini pertama-tama kami menggunakan lapisan yang telah dilatih sebelumnya (*pre-trained layers*) untuk mengekstrak fitur visual pada dataset. Selanjutnya kami membuat layer Fully-connected dan layer Output untuk dataset.

Tahapan selanjutnya yaitu kami akan melatih layer yang telah dideskripsikan sebelumnya dengan backpropagation. Pada tahap pelatihan ini kami menggunakan dua metode yaitu: tanpa menggunakan *fine tuning* dan dengan menggunakan *fine tuning*. Parameter yang digunakan pada eksperimen ini adalah batch\_size = 32, epoch = 100, optimizer = Adam, learning\_rate = 0.0001.

### 3. HASIL DAN ANALISIS

Besarnya tingkat permintaan atas komoditas ini mendorong adanya perbaikan hasil pertanian dengan cara mengatasi penyakit pada tanaman padi. Deteksi penyakit pada tanaman padi sejak awal penanaman akan mengurangi dampak pertumbuhan tanaman cukup signifikan. Dengan adanya perawatan yang tepat dari hasil identifikasi kasus penyakit sejak ini akan menambah produktivitas hasil pertanian. Penelitian ini bertujuan membuat analisis kinerja klasifikasi penyakit tanaman padi convolution neural net (CNN) dengan arsitektur VGG16 menggunakan *fine-tuning*. Untuk memproses dataset dan mengelompokkan data menjadi empat kelas (BrownSpoty, Healthy, Hispa, dan LeafBlast), penelitian ini menggunakan beberapa tahapan metodologi. Tahapannya antara lain *data preparation*, *feature extraction*, *training*, *comparing* dan *evaluating model*.

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data penyakit pada tanaman beras yang dapat diakses secara publik. Dataset terdiri dari 5,447 images dengan 4 kelas yaitu BrownSpoty, Healthy, Hispa, dan LeafBlast. Untuk memproses dataset dan mengelompokkan data menjadi empat kelas, penelitian ini menggunakan beberapa tahapan penelitian.

Tahap pertama adalah Data Preparation. Tahap ini yang dilakukan dengan membagi dataset ke dalam data Training, data Validation dan data Testing, melakukan Augmentasi pada dataset menggunakan ImageGenerators. Pada data *training* yang dilakukan adalah: rotation, brightness, width\_shift, height\_shift, horizontal\_flip, vertical\_flip, dan preprocessing\_function. Pada data *validation* dan *testing* dilakukan preprocessing\_function mengikuti format VGG16. Pada Gambar 3, terlihat bahwa terdapat 1600 image untuk data Training, 492 image untuk data *validation* dan 3355 mage untuk data *testing*.

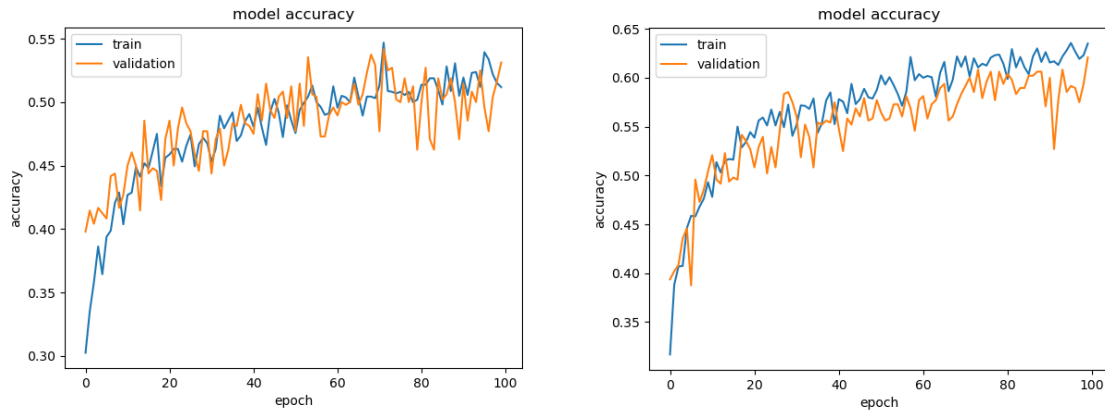
```

    Found 1600 images belonging to 4 classes.
    Found 492 images belonging to 4 classes.
    Found 3355 images belonging to 4 classes.
  
```

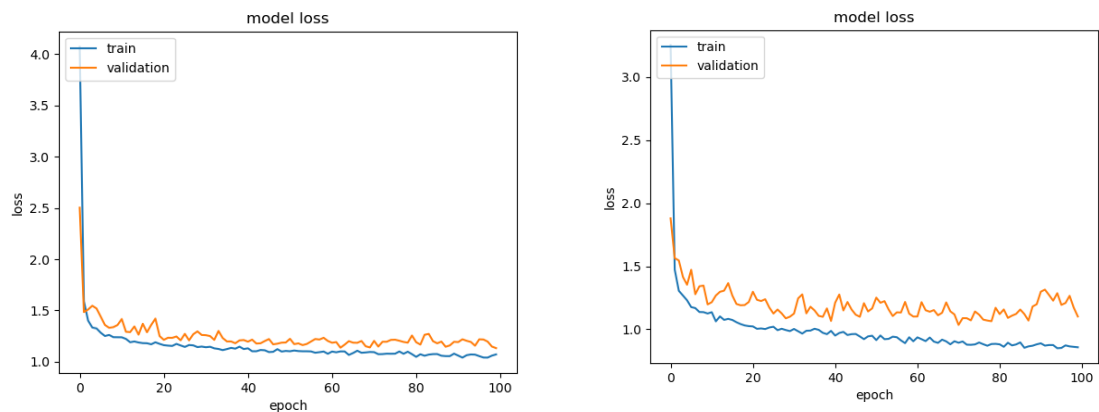
Gambar 3 Output Data Preparation

Tahap selanjutnya yaitu ekstraksi fitur menggunakan pre-trained layers yaitu VGG16. Pada tahap ini pertama-tama kami menggunakan lapisan yang telah dilatih sebelumnya (*pre-trained layers*) untuk mengekstrak fitur visual pada dataset. Selanjutnya kami membuat layer Fully-connected dan layer Output untuk dataset. Tahapan selanjutnya yaitu kami akan melatih layer yang telah dideskripsikan sebelumnya

dengan backpropagation. Pada tahap pelatihan ini kami menggunakan dua metode yaitu: tanpa menggunakan Fine Tuning dan dengan menggunakan Fine Tuning. Parameter yang digunakan pada eksperimen ini adalah `batch_size = 32`, `epoch = 100`, `optimizer = Adam`, `learning_rate = 0.0001`. Hasil akurasi pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar berikut ini.



Gambar 4. Perbandingan model\_accuracy tiap epoch menggunakan pre-trained layer VGG16 tanpa fine tuning (kiri) dan dengan fine tuning (kanan)

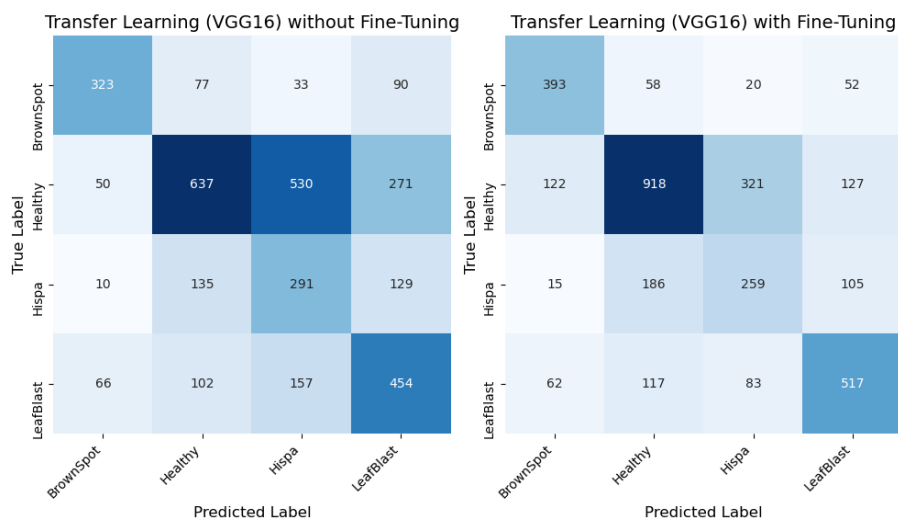


Gambar 5. Perbandingan model\_loss tiap epoch menggunakan pre-trained layer VGG16 tanpa fine tuning (kiri) dan dengan fine tuning (kanan)

VGG16 without *fine tuning* mendapatkan akurasi 50.88% sedangkan VGG 16 with *fine tuning* mendapatkan akurasi 63.50% pada proses training. Pada proses validasi, VGG16 without *fine tuning* mendapatkan akurasi 52.50% sedangkan VGG 16 with *fine tuning* mendapatkan akurasi 62.08%. Pada proses testing, VGG16 without *fine tuning* mendapatkan akurasi 54.19% sedangkan VGG16 with *fine tuning* mendapatkan akurasi 62.21%. Hasil secara lengkap dari proses evaluasi model dapat dilihat pada Tabel berikut ini.

Tabel 1 Hasil Evaluasi VGG16

Model	Training Accuracy	Validation Accuracy	Testing Accuracy	F1 score	Cohens Kappa
VGG16 without Fine Tuning	50.88%	52.50%	54.19%	0.508197	0.333004
VGG 16 with Fine Tuning	63.50%	62.08%	62.21%	0.622057	0.470442



Gambar 5. Perbandingan Confusion Matrix model menggunakan pre-trained layer VGG16 tanpa fine tuning (kiri) dan dengan fine tuning (kanan)

#### 4. KESIMPULAN

Besarnya tingkat permintaan atas komoditas ini mendorong adanya perbaikan hasil pertanian dengan cara mengatasi penyakit pada tanaman padi. Deteksi penyakit pada tanaman padi sejak awal penanaman akan mengurangi dampak pertumbuhan tanaman cukup signifikan. Dengan adanya perawatan yang tepat dari hasil identifikasi kasus penyakit sejak ini akan menambah produktivitas hasil pertanian. Penelitian ini bertujuan membuat analisis kinerja klasifikasi penyakit tanaman padi *convolution neural network* (CNN) dengan arsitektur VGG16 menggunakan fine-tuning. Untuk memproses dataset dan mengelompokkan data menjadi empat kelas (BrownSpoty, Healthy, Hispa, dan LeafBlast), penelitian ini menggunakan beberapa tahapan metodologi. Tahapannya antara lain data preparation, feature extraction, training, comparing dan evaluating model. Sebagai hasil, VGG16 *without fine tuning* mendapatkan akurasi 50.88% sedangkan VGG16 *with fine tuning* mendapatkan akurasi 63.50% pada proses training. Pada proses validasi, VGG16 *without fine tuning* mendapatkan akurasi 52.50% sedangkan VGG 16 *with fine tuning* mendapatkan akurasi 62.08%. Pada proses testing, VGG16 *without fine tuning* mendapatkan akurasi 54.19% sedangkan VGG16 *with fine tuning* mendapatkan akurasi 62.21%.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Biro Penelitian, Pengabdian Masyarakat & Publikasi, Universitas Mercu Buana yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Internal Dosen Muda.

#### REFERENSI

- [1] G. Kathiresan, M. Anirudh, M. Nagharjun, and R. Karthik, "Disease detection in rice leaves using transfer learning techniques," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2021, vol. 1911, no. 1, p. 12004.
- [2] H. Noprisson, "The Business Failure Prediction Using Statistical Approach," *Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 5, pp. 161–168, 2020.
- [3] P. Sukmasetya, F. Nurhidayati, I. Permatasari, A. Rahmah, D. I. Sensuse, and H. Noprisson, "Developing mobile expert web-based system using brainstorming method: Case: Tetanus and botulism diagnosis and treatment in goat," in *2017 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*, 2017, pp. 303–308.
- [4] P. K. Sethy, N. K. Barpanda, A. K. Rath, and S. K. Behera, "Deep feature based rice leaf disease identification using support vector machine," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 175, p. 105527, 2020.
- [5] K. Ahmed, T. R. Shahidi, S. M. I. Alam, and S. Momen, "Rice leaf disease detection using machine learning techniques," in *2019 International Conference on Sustainable Technologies for Industry 4.0 (STI)*, 2019, pp. 1–5.
- [6] P. K. Sethy, N. K. Barpanda, A. K. Rath, and S. K. Behera, "Image Processing Techniques for Diagnosing Rice Plant Disease: A Survey," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 167, pp. 516–530, 2020.
- [7] T. Bera, A. Das, J. Sil, and A. K. Das, "A survey on rice plant disease identification using image

- processing and data mining techniques,” in *Emerging Technologies in Data Mining and Information Security*, Springer, 2019, pp. 365–376.
- [8] S. Das, D. Roy, and P. Das, “Disease feature extraction and disease detection from paddy crops using image processing and deep learning technique,” *Comput. Intell. Pattern Recognition. Adv. Intell. Syst. Comput.*, vol. 1120, pp. 443–449, 2020.
- [9] H. Noprisson, E. Ermatita, A. Abdiansah, V. Ayumi, M. Purba, and M. Utami, “Hand-Woven Fabric Motif Recognition Methods: A Systematic Literature Review,” in *2021 International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System (ICIMCIS)*, 2021, pp. 90–95.
- [10] V. Ayumi, E. Ermatita, A. Abdiansah, H. Noprisson, M. Purba, and M. Utami, “A Study on Medicinal Plant Leaf Recognition Using Artificial Intelligence,” in *2021 International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System (ICIMCIS)*, 2021, pp. 40–45.
- [11] V. Ayumi, “Application of Machine Learning for SARS-CoV-2 Outbreak,” *Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 5, pp. 241–248, Oct. 2021.
- [12] V. Ayumi, L. M. R. Rere, M. I. Fanany, and A. M. Arymurthy, “Optimization of Convolutional Neural Network using Microcanonical Annealing Algorithm,” in *2016 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)*, 2016, pp. 506–511.
- [13] I. H. Ikasari, V. Ayumi, M. I. Fanany, and S. Mulyono, “Multiple regularizations deep learning for paddy growth stages classification from LANDSAT-8,” in *International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (ICACSIS)*, 2016, pp. 512–517.
- [14] G. Dhingra, V. Kumar, and H. D. Joshi, “Study of digital image processing techniques for leaf disease detection and classification,” *Multimed. Tools Appl.*, vol. 77, no. 15, pp. 19951–20000, 2018.
- [15] M. A. Azim, M. K. Islam, M. M. Rahman, and F. Jahan, “An effective feature extraction method for rice leaf disease classification,” *Telkomnika*, vol. 19, no. 2, pp. 463–470, 2021.
- [16] V. Ayumi and I. Nurhaida, “Klasifikasi Chest X-Ray Images Berdasarkan Kriteria Gejala Covid-19 Menggunakan Convolutional Neural Network,” *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 4, no. 2, pp. 147–153, 2021.
- [17] I. Ranggadara, Y. S. Sari, S. Dwiasnati, and I. Prihandi, “A Review of Implementation and Obstacles in Predictive Machine Learning Model at Educational Institutions,” in *Journal of Physics: Conference Series*, 2020, vol. 1477, p. 32019.
- [18] B. S. Bari *et al.*, “A real-time approach of diagnosing rice leaf disease using deep learning-based faster R-CNN framework,” *PeerJ Comput. Sci.*, vol. 7, p. e432, 2021.
- [19] F. Jiang, Y. Lu, Y. Chen, D. Cai, and G. Li, “Image recognition of four rice leaf diseases based on deep learning and support vector machine,” *Comput. Electron. Agric.*, vol. 179, p. 105824, 2020.
- [20] S. Bhattacharya, A. Mukherjee, and S. Phadikar, “A deep learning approach for the classification of rice leaf diseases,” in *Intelligence enabled research*, Springer, 2020, pp. 61–69.
- [21] Y. Lu, S. Yi, N. Zeng, Y. Liu, and Y. Zhang, “Identification of rice diseases using deep convolutional neural networks,” *Neurocomputing*, vol. 267, pp. 378–384, 2017.
- [22] M. E. Pothen and M. L. Pai, “Detection of rice leaf diseases using image processing,” in *2020 Fourth International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)*, 2020, pp. 424–430.
- [23] V. Ayumi, “Performance Evaluation of Support Vector Machine Algorithm for Human Gesture Recognition,” *Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 6, pp. 204–210, 2020.
- [24] S. Pavithra, A. Priyadharshini, V. Praveena, and T. Monika, “Paddy Leaf Disease Detection Using SVM Classifier,” *Int. J. Commun. Comput. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 16–20, 2015.