

Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi Berbasis Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)

Nurul Istiqomah^{a,1,*}, Murinto^{b,2}

^{a,b} Program Studi Informatika, Universitas Ahmad Dahlan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55191, Indonesia

¹ nurul1800018153@webmail.uad.ac.id; ² murintokusno@tif.uad.ac.id

* Penulis Korespondensi

ABSTRAK

Tanaman padi merupakan salah satu tanaman yang berperan penting sebagai makanan pokok yang dikonsumsi dalam kehidupan sehari-hari. Hampir 95% penduduk Indonesia menjadikan beras sebagai makanan pokok, sehingga pada setiap tahunnya permintaan akan kebutuhan beras semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Dikarenakan peningkatan kebutuhan dan produksi beras, maka kestabilan produksi beras harus tetap terjaga. Adanya serangan penyakit pada tanaman padi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kestabilan produksi beras. Kurangnya pengetahuan dan wawasan mengenai penyakit tanaman padi membuat petani kesulitan dalam mengidentifikasi jenis penyakit tanaman padi sehingga memungkinkan pengendalian yang dilakukan kurang sesuai. Hal tersebut dapat menyebabkan tanaman mati dan terjadinya gagal panen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil akurasi dan mempermudah petani dalam mengklasifikasikan jenis penyakit tanaman padi menggunakan *convolutional neural network* dengan arsitektur VGG16 yang telah dilatih sebelumnya pada dataset *ImageNet*. Data yang digunakan adalah data empat jenis penyakit tanaman padi yang umum dijumpai yaitu penyakit *bacterial leaf blight*, penyakit *blas*, penyakit *brown spot* dan penyakit *tungro*. Jumlah data yang digunakan sebanyak 800 data dengan masing-masing 400 data per jenis penyakitnya. Hasil dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa *convolutional neural network* (CNN) menghasilkan akurasi sebesar 88 dan untuk VGG16 memperoleh nilai akurasi sebesar 93. Dapat disimpulkan dari penggunaan dua model tersebut, VGG16 memperoleh akurasi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan CNN dalam mengklasifikasikan jenis penyakit tanaman padi berbasis citra daun.

Riwayat Artikel

Diterima 1 Oktober 2023

Diperbaiki 15 Februari 2024

Diterbitkan 28 Februari 2024

Kata Kunci

CNN

Klasifikasi

Tanaman Padi

VGG16



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

1. Pendahuluan

Hampir 95% penduduk Indonesia menjadikan beras sebagai makanan pokok, sehingga pada setiap tahunnya permintaan akan kebutuhan beras semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Menurut data Badan Pusat Statistik (2014), konsumsi beras di Indonesia tergolong tinggi yaitu sebesar 97,4 kg/kapita/tahun pada tahun 2013. Dikarenakan terjadinya peningkatan kebutuhan dan produksi beras, maka kestabilan produksi beras harus tetap terjaga. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kestabilan produksi beras adalah penggunaan varietas, penggunaan pupuk, cara bercocok tanam, serta organisme pengganggu (OPT). Organisme pengganggu tanaman (OPT) menjadi kendala utama yang sering dihadapi oleh petani beras. Organisme pengganggu tanaman dapat berupa hama, penyakit dan gulma. Organisme-organisme ini biasanya dapat menjadi penyebab rendahnya produktivitas padi serta dapat menyebabkan terjadinya gagal panen [2]. Terdapat berbagai macam jenis penyakit yang dapat menyerang daun tanaman padi. Jenis penyakit daun tanaman padi yang umumnya dijumpai adalah penyakit bacterial leaf blight, blas, brown spot, tungro dan penyakit penyakit lainnya. Penyakit-penyakit ini harus dikendalikan dengan tepat karena jika tidak, dapat mengganggu dan merusak budidaya sehingga dapat menyebabkan pengurangan produktivitas. Hingga saat ini petani memiliki kendala dalam mengidentifikasi jenis penyakit yang menyerang tanaman padi. Kurangnya pengetahuan dan wawasan mengenai penyakit-penyakit pada tanaman padi

membuat petani kesulitan dalam mengenali dan mengidentifikasi jenis penyakit yang menyerang tanaman padi sehingga memungkinkan pengendalian yang akan dilakukan tidak sesuai dengan jenis penyakit yang ada [3]. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengklasifikasikan jenis penyakit yang menyerang tanaman padi berbasis citra daun dengan memanfaatkan perkembangan teknologi yaitu mengimplementasikan kecerdasan buatan. Tujuannya untuk membantu dan mempermudah petani dalam mengklasifikasikan jenis penyakit tanaman padi menggunakan gambar daun tanaman padi.

Beberapa penelitian terdahulu mengenai klasifikasi penyakit tanaman menggunakan *convolutional neural network* memperoleh hasil akurasi yang baik. Pada penelitian [4] mengidentifikasi tiga jenis penyakit pada daun tanaman apel yaitu *scab*, *blackrot*, dan *rust* menggunakan algoritma *convolutional neural network*. Sebanyak 7799 data *train* dan 1943 data validasi yang digunakan dalam penelitian. Dari hasil *final test accuracy* diperoleh hasil akurasi sebesar 97.1%. Pada penelitian lainnya [5] mengklasifikasikan dua jenis penyakit kentang yang umum dijumpai yaitu *late blight* dan *early blight* dan daun sehat menggunakan arsitektur *convolutional neural network*. Penelitian ini menggunakan pembagian dataset 80% dan 20% dengan ukuran gambar 150x150. Hasil akurasi yang diperoleh sebesar 95% dan untuk akurasi validasi sebesar 94%. Penelitian [6] melakukan klasifikasi tiga jenis penyakit daun anggur dan daun sehat. Proses segmentasi menggunakan *k-means clustering* dan ekstraksi fitur menggunakan *transfer learning* VGG16 dan klasifikasi menggunakan CNN. Hasil akurasi dari pengujian data uji sebesar 97.5% sedangkan pengujian dengan data uji diluar dataset yang bersumber dari google memperoleh hasil akurasi sebesar 95%. Penelitian [7] ini mengidentifikasi dua jenis penyakit tanaman kopi dan daun sehat menggunakan salah satu arsitektur deep learning yaitu VGG16 dengan total 16 *layer*. Berdasarkan hasil penelitian, VGG16 dapat mengidentifikasi penyakit dengan hasil akurasi sebesar 89% dengan perbandingan 60:40 data *train* dan data validasi. Penelitian [8] mengklasifikasikan 4 kelas jenis penyakit kanker kulit menggunakan CNN dengan arsitektur VGG16. Hasil akurasi terbaik diperoleh dari pengujian tanpa *preprocessing* CLAHE dan Gaussian *filter* sebesar 99.70%. Penelitian [9] melakukan klasifikasi penyakit yang menyerang tanaman kentang dengan mengimplementasikan *transfer learning*. Penelitian ini menggunakan beberapa model *pre-trained transfer learning* seperti VGG-16, Inception-V3 dan ResNet-50. Hasil penelitian menunjukkan bahwa VGG16 memiliki performa yang stabil dan memperoleh hasil akurasi yang paling baik dalam mengklasifikasikan penyakit kentang dengan nilai akurasi sebesar 95%.

Berdasarkan uraian beberapa penelitian diatas, peneliti menggunakan *convolutional neural network* dengan model VGG16 untuk mengklasifikasikan empat jenis penyakit yang umum dijumpai pada tanaman padi. *Convolutional neural network* merupakan salah satu jenis algoritma *deep learning* yang mempunyai tingkat akurasi signifikan dan biasa digunakan untuk pengolahan pada data gambar [4]. CNN dirancang untuk pengolahan data dua dimensi seperti gambar atau suara [10]. *Transfer learning* adalah metode yang memanfaatkan penggunaan model yang sudah dilatih sebelumnya (*pre-trained model*) pada dataset *ImageNet* dan dilatih kembali untuk digunakan pada dataset yang berbeda, selanjutnya parameternya diupdate dan dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan dataset [11]. VGG16 merupakan salah satu model *transfer learning* yang banyak digunakan dalam klasifikasi gambar pada *deep learning* karena memperoleh kinerja yang baik dan mudah diimplementasikan [8].

2. Metode

Penelitian ini menggunakan *convolutional neural network* dengan model VGG16 untuk mengklasifikasikan jenis penyakit yang menyerang tanaman padi. Dataset yang digunakan berisi gambar empat jenis penyakit daun tanaman padi yaitu penyakit bacterial leaf blight, blas, brown spot dan tungro. Dataset tersebut diperoleh dari *website kaggle* pada dengan nama *rice disease* dan *leaf rice disease*.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berdasarkan Gambar 1., tahap-tahap penelitian terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data gambar citra daun tanaman padi yang terserang penyakit empat penyakit yaitu penyakit *bacterial leaf blight*, *blas*, *brown spot* dan *tungro*.

2. Preprocessing Data

Dikarenakan ukuran pada setiap data citra berbeda-beda maka semua ukuran di seragamkan. Setelah pengumpulan data dilakukan, data yang diperoleh akan di *crop* satu persatu dengan ukuran yang sama. Proses *crop* data citra dilakukan dengan mengambil atau memotong bagian yang diperlukan. Bagian gambar yang digunakan adalah bagian yang terserang penyakit.

3. Klasifikasi menggunakan CNN VGG16

Penelitian ini menggunakan dua model yaitu model CNN dan model VGG16. Seperti pada Gambar 2. model CNN yang digunakan terdiri dari 3 *layer* konvolusi dengan masing-masing ukuran 64, 128, 256, ukuran kernel 3x3 dan max pooling. Setiap *layer convolutional* menggunakan aktivasi ReLu. Ukuran *input* citra yang digunakan yaitu 224x224 pixel dan memiliki 3 channel saluran warna RGB karena gambar yang digunakan berwarna. Pada Gambar 3 model VGG16 yang digunakan memiliki 16-*layer* dimana terdapat 13-*layer convolution* dengan 5 *pooling layer* dan 3 *layer fully connected*. Ukuran input yang digunakan yaitu 224x224 *pixel*.

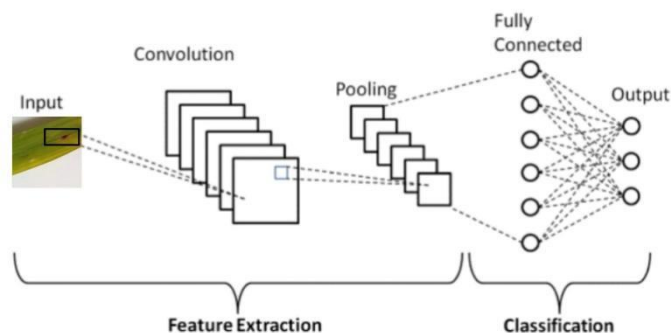
4. Pengujian Model

Tahap pengujian atau evaluasi untuk menguji model yang dibuat sebelumnya. Data yang digunakan merupakan data uji. Pengujian model dilakukan untuk mengetahui hasil akurasi model yang digunakan.

5. Hasil akurasi dan klasifikasi

Hasil akurasi yang tinggi menunjukkan bahwa model yang digunakan dapat mengklasifikasikan jenis penyakit dengan baik, sebaliknya hasil akurasi yang rendah menunjukkan bahwa model

yang digunakan kurang maksimal dalam mengklasifikasikan objek penelitian. Hasil akurasi ini nantinya akan digunakan untuk membuat kesimpulan pada penelitian.



Gambar 2. Arsitektur CNN



Gambar 3. Arsitektur VGG16

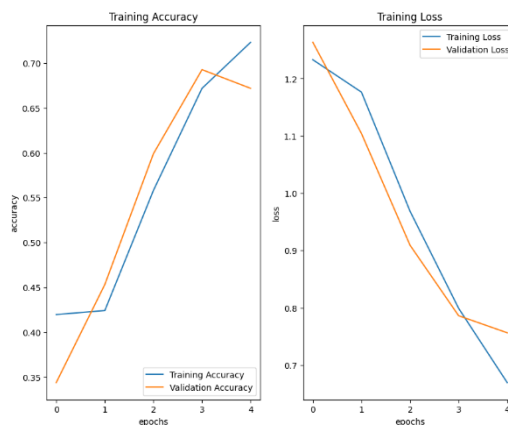
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian “Klasifikasi Penyakit Tanaman Padi Berbasis Citra Daun Menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN)” berupa citra daun tanaman padi yang terserang penyakit. Total data yang digunakan pada penelitian adalah 800 data dengan pembagian data latih sebanyak 448 gambar, data validasi sebanyak 192 gambar dan data uji sebanyak 160 gambar. Data tersebut diperoleh dari *kaggle*,

3.2. Pelatihan Model

Jumlah data yang digunakan pada pelatihan model sebanyak 640 data yang dibagi menjadi dua bagian yaitu 448 data latih dan 192 data validasi dengan format *JPG. Setiap bagian data terbagi kedalam empat kelas yaitu penyakit *bacterial leaf blight*, *blas*, *brown spot* dan *tungro*. Pelatihan model dilakukan sebanyak empat kali dengan iterasi 5, 15, 25 dan 35. Hasil grafik pelatihan model CNN dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik Hasil Pelatihan CNN 5 epoch



Gambar 5. Grafik Hasil Pelatihan CNN 15 epoch

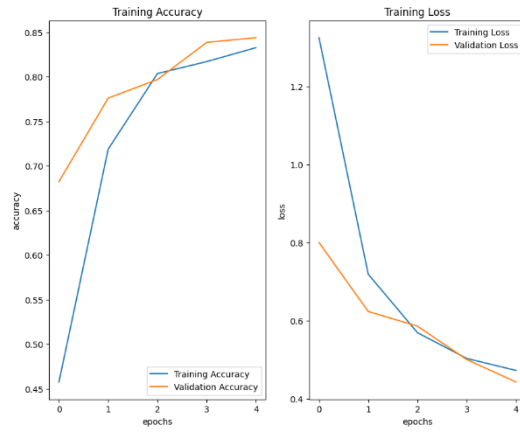


Gambar 6. Grafik Hasil Pelatihan CNN 25 epoch

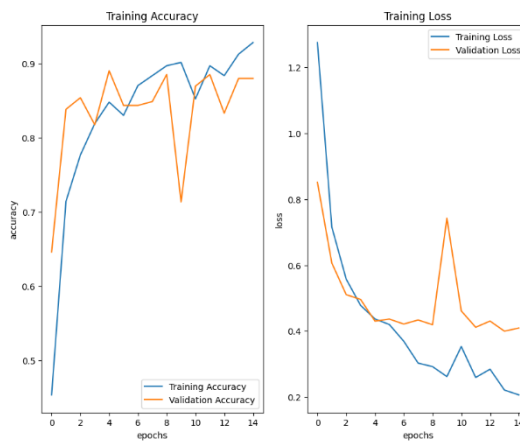


Gambar 7. Grafik Hasil Pelatihan CNN 35 epoch

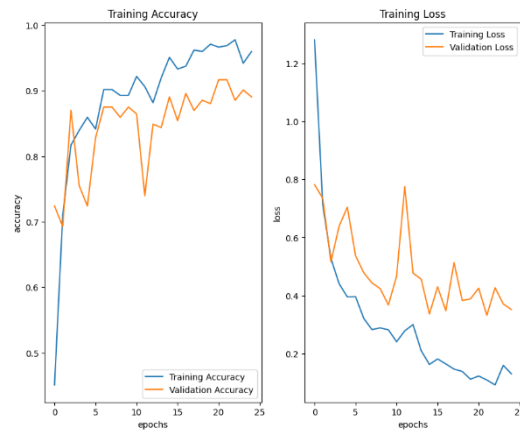
Untuk hasil grafik pelatihan model VGG16 dapat dilihat pada Gambar 8-11:



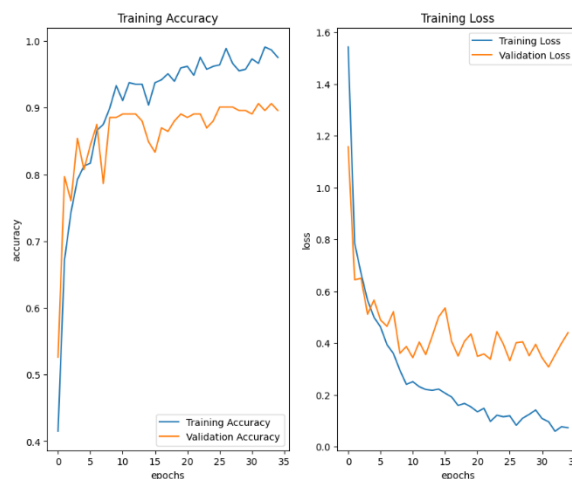
Gambar 8. Grafik Hasil Pelatihan VGG 5 epoch



Gambar 9. Grafik Hasil Pelatihan VGG 15 epoch



Gambar 10. Grafik Hasil Pelatihan VGG 25 epoch

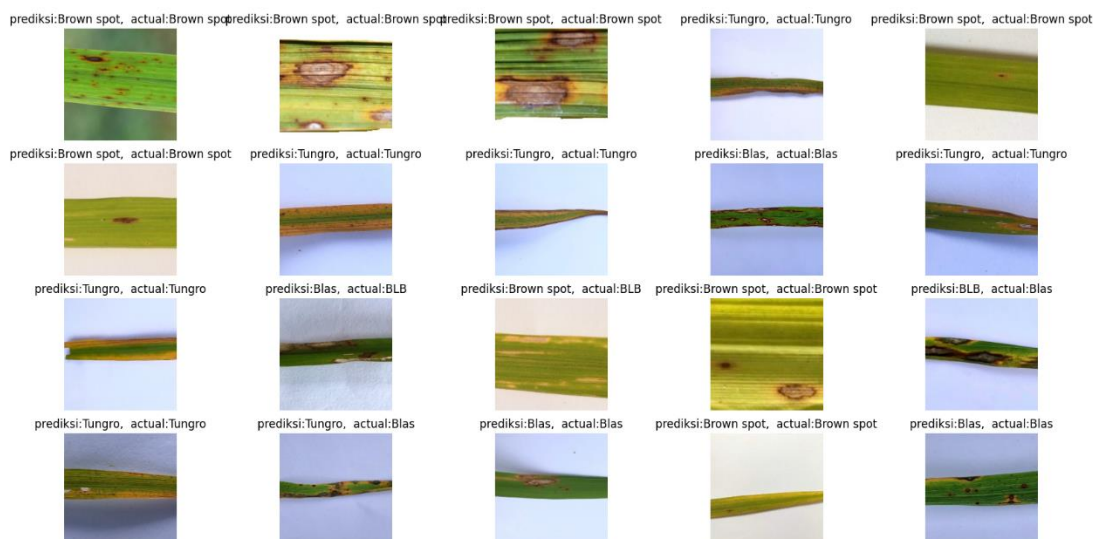


Gambar 11. Grafik Hasil Pelatihan VGG 35 epoch

Berdasarkan hasil dari empat percobaan dengan penggunaan nilai *epoch* yang berbeda beda, penggunaan iterasi/*epoch* sebanyak 35 pada model CNN memperoleh hasil akurasi tertinggi yaitu hasil akurasi sebesar 97% untuk data latih dengan nilai *loss* sebesar 0.1253 dan untuk data validasi sebesar 89% dengan nilai *loss* 0.4388 jika dibandingkan dengan hasil penggunaan *epoch* lainnya. Pada model VGG16 penggunaan iterasi/*epoch* sebanyak 35 memperoleh hasil akurasi tertinggi sebesar 99% untuk data latih dengan nilai *loss* sebesar 0.0599 dan untuk data validasi sebesar 88% dengan nilai *loss* 0.3541 jika dibandingkan dengan hasil penggunaan *epoch* lainnya. Proses pelatihan dua model tersebut menggunakan input shape berukuran 224×224 pixel, *learning rate* 0.0001 dengan parameter iterasi sebanyak 16 *batch*.

3.3. Pengujian Model

Pengujian model CNN dan model VGG16 menggunakan 160 data uji dengan jumlah 40 data uji perkelasnya. Data penelitian yang digunakan sebanyak 4 kelas jenis penyakit tanaman padi. Dari proses pengujian menggunakan model.evaluate diperoleh nilai akurasi sebesar 88% dengan nilai *loss* 0.4480. Hasil prediksi dari pengujian model CNN menggunakan data uji dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil Prediksi Pengujian CNN

Untuk hasil pengujian menggunakan perhitungan *confusion matrix* CNN dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *confusion matrix* CNN

Matriks	Predicted Label				Total	
	BLB	Blas	Brown Spot	Tungro		
True Label	BLB	35	3	1	1	40
	Blas	2	31	4	3	40
	Brown Spot	2	0	37	1	40
	Tungro	1	1	1	37	40

Berdasarkan Tabel 1. hasil prediksi model CNN menggunakan data uji memperoleh hasil yang baik. Diantara 3 jenis penyakit yang diklasifikasikan, jenis penyakit yang memiliki hasil prediksi salah terbanyak adalah penyakit blas dengan jumlah 9. Hal tersebut dikarenakan penyakit blas memiliki kemiripan dengan penyakit *brown spot* sehingga sistem kesulitan memprediksi jenis penyakit dengan benar. Untuk hasil perhitungan akurasi pengujian dapat dilihat sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{All\ True\ Positive}{Total\ Number\ Testing\ Entirees} \times 100\%$$

$$Accuracy = \frac{35+31+37+37}{160} \times 100\%$$

$$Accuracy = \frac{140}{160} \times 100\%$$

$$Accuracy = 0.875 = 88\%$$

Jadi hasil akurasi pengujian dengan data uji menggunakan *convolutional neural network* sebesar 88%. Hasil prediksi dari pengujian model VGG15 menggunakan data uji dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Hasil Prediksi Pengujian VGG16

Untuk hasil pengujian menggunakan perhitungan *confusion matrix* CNN dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Confusion Matrix* VGG16

Matriks	Predicted Label				Total	
	BLB	Blas	Brown Spot	Tungro		
True Label	BLB	38	1	0	1	40
	Blas	0	34	3	3	40
	Brown Spot	1	0	39	0	40
	Tungro	1	1	1	37	40

Berdasarkan Tabel 2. hasil prediksi model CNN menggunakan data uji memperoleh hasil yang baik. Diantara 3 jenis penyakit yang diklasifikasikan, jenis penyakit yang memiliki hasil prediksi salah terbanyak adalah penyakit blas dengan jumlah 9. Hal tersebut dikarenakan penyakit blas

memiliki kemiripan dengan penyakit *brown spot* sehingga sistem kesulitan memprediksi jenis penyakit dengan benar. Untuk hasil perhitungan akurasi pengujian dapat dilihat sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{All\ True\ Positive}{Total\ Number\ Testing\ Entires} \times 100\%$$

$$Accuracy = \frac{38+34+39+37}{160} \times 100\%$$

$$Accuracy = \frac{148}{160} \times 100\%$$

$$Accuracy = 0.925 = 93\%$$

Jadi hasil akurasi pengujian dengan data uji menggunakan *convolutional neural network* sebesar 93%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem yang dibuat mampu mengklasifikasikan jenis penyakit yang menyerang tanaman padi berbasis citra daun dengan menggunakan *convolutional neural network* dengan VGG16.
2. Model VGG-16 transfer learning dapat meningkatkan nilai akurasi dalam mengklasifikasikan jenis penyakit yang menyerang tanaman padi berbasis citra daun.
3. Penelitian ini menggunakan 448 data latih, 192 data validasi, 160 data uji dengan 4 jenis kelas penyakit tanaman padi. Ukuran *input* yang digunakan berukuran 224X224 *pixel* dan menggunakan *optimizer* Adam dengan *learning rate* 0.0001.
4. Tingkat akurasi yang diperoleh cukup baik. Model CNN memperoleh nilai akurasi sebesar 88% sedangkan model VGG16 *transfer learning* memperoleh nilai akurasi sebesar 93%. Hasil akurasi tersebut diperoleh dari pengujian menggunakan 160 data uji. Penggunaan model VGG16 *transfer learning* dapat meningkatkan hasil akurasi dalam mengklasifikasikan jenis penyakit yang menyerang tanaman padi berbasis citra daun.

Deklarasi

Kontribusi Penulis. Semua penulis berkontribusi secara bersama-sama dengan kontributor utama dalam artikel ini. Semua penulis membaca dan menyetujui versi akhir dari artikel yang diajukan.

Pernyataan Pendanaan. Tidak ada penulis yang menerima dana atau hibah dari lembaga atau badan pendanaan untuk penelitian ini.

Konflik Kepentingan. Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

Informasi Tambahan. Tidak ada informasi tambahan dalam artikel ini.

Daftar Pustaka

- [1] S. H. Pratiwi, "Growth and Yield of Rice (*Oryza sativa* L.) on various planting pattern and addition of organic fertilizers," *Gontor AGROTECH Sci. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–19, 2016, doi: 10.21111/agrotech.v2i2.410.
- [2] C. Wati, "Identifikasi hama tanaman padi (*Oriza sativa* L) dengan perangkat cahaya di Kampung Desay Distrik Prafi Provinsi Papua Barat," *J. Trit.*, vol. 8, no. 2, pp. 81–87, 2017, [Online]. Available: <https://jurnal.polbangtanmanokwari.ac.id/index.php/jt/article/view/25>.
- [3] M. Khoiruddin, A. Junaidi, and W. A. Saputra, "Klasifikasi Penyakit Daun Padi Menggunakan Convolutional Neural Network," *J. Dinda Data Sci. Inf. Technol. Data Anal.*, vol. 2, no. 1, pp. 37–45, 2022, doi: 10.20895/dinda.v2i1.341.
- [4] 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.

-
- [5] A. J. Rozaqi, A. Sunyoto, and M. rudyanto Arief, "Deteksi Penyakit Pada Daun Kentang Menggunakan Pengolahan Citra dengan Metode Convolutional Neural Network," *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 8, no. 1, p. 22, 2021, doi: 10.24076/citec.2021v8i1.263.
- [6] M. A. Hasan, Y. Riyanto, and D. Riana, "Grape leaf image disease classification using CNN-VGG16 model," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 9, no. 4, pp. 218–223, 2021, doi: 10.14710/jtsiskom.2021.14013.
- [7] R. Windiawan, A. Suharso, and S. Artikel, "Identifikasi Penyakit pada Daun Kopi Menggunakan Metode Deep Learning VGG16 INFO ARTIKEL ABSTRAK," *Exploreit*, vol. 13, no. 2, pp. 9–16, 2019, [Online]. Available: <https://doi.org/10.35891/explorit>.
- [8] R. AGUSTINA, R. MAGDALENA, and N. K. C. PRATIWI, "Klasifikasi Kanker Kulit menggunakan Metode Convolutional Neural Network dengan Arsitektur VGG-16," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 10, no. 2, p. 446, 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i2.446.
- [9] A. J. Rozaqi, A. Sunyoto, and M. R. Arief, "Implementasi Transfer Learning pada Algoritma Convolutional Neural Network Untuk Identifikasi Penyakit Daun Kentang," *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 1, no. 1, 2021, [Online]. Available: <https://pels.umsida.ac.id/index.php/PELS/article/view/820>.
- [10] S. Ilahiyah and A. Nilogiri, "ImplementasIlahiyah, S., & Nilogiri, A. (2018). Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network. JUSTINDO (Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Indonesia), 3(2), 49–56.i Deep Lea," *JUSTINDO (Jurnal Sist. dan Teknol. Inf. Indones.*, vol. 3, no. 2, pp. 49–56, 2018.
- [11] A. E. Nugraha, S. Rizal, and N. K. C. Pratiwi, "Klasifikasi Penyakit Pada Tanaman Singkong Menggunakan Arsitektur VGGNET Berbasis Deep Learning," *e-Proceeding Eng.*, vol. 8, no. 6, pp. 3240–3246, 2022.