

RANCANG BANGUN PENDETEKSI PENYAKIT DAUN TANAMAN LADA DENGAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*

Tri Sandhika Jaya^{1*}

¹ Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Lampung

e-mail: sandi@polinela.ac.id

Abstrak

Lada merupakan tanaman yang bernilai ekonomi tinggi di Indonesia. Keberhasilan pertumbuhan tanaman lada ditentukan oleh beberapa faktor antara lain: hasil tanaman lada, kesesuaian wilayah tumbuh dan serangan penyakit tanaman lada. Penanganan masalah penyakit tanaman lada dapat dilakukan tidak hanya dalam bidang pertanian saja tetapi bidang teknologi juga dapat membantu, salah satunya image processing. Untuk menyelesaikan permasalahan maka penulis melakukan penelitian untuk membuat aplikasi berbasis image untuk membantu mengidentifikasi penyakit tanaman lada berdasarkan citra daunnya dengan metode convolutional neural network. Penelitian ini menghasilkan aplikasi dengan semua fungsi berjalan dengan benar berdasarkan hasil uji blackbox dan berdasarkan uji efektivitas algoritma menghasilkan akurasi dan presisi 95%.

Kata kunci: lada, citra daun, convolutional neural network

Abstract

Pepper is a plant that has high economic value in Indonesia. The success of pepper plant growth is determined by several factors, including: pepper yields, the suitability of the growing area and pepper plant disease attacks. Handling pepper plant disease problems can be done not only in agriculture but technology can also help, one of which is image processing. To solve the problem, the author conducted research to create an image-based application to help identify pepper plant diseases based on the image of the leaves using the convolutional neural network method. This study resulted in an application with all functions running correctly based on the results of the blackbox test and based on the effectiveness test of the algorithm, it produced 95% accuracy and precision.

Keywords: pepper, leaves image, convolutional neural network

1. PENDAHULUAN

Lada merupakan tanaman yang bernilai ekonomi tinggi di Indonesia. Keberhasilan pertumbuhan tanaman lada ditentukan oleh beberapa faktor antara lain: hasil tanaman lada, kesesuaian wilayah tumbuh dan serangan penyakit tanaman lada [1]. Tanaman lada merupakan salah satu tanaman yang rentan terhadap penyakit dan perlu mendapat perawatan oleh kelompok sosial, peneliti atau organisasi terkait. Permasalahan muncul dimasyarakat dengan kurangnya perhatian dari para pemangku kepentingan, sehingga terkadang hasil panen petani tidak memuaskan dan berujung pada penurunan kualitas dan kuantitas panen.

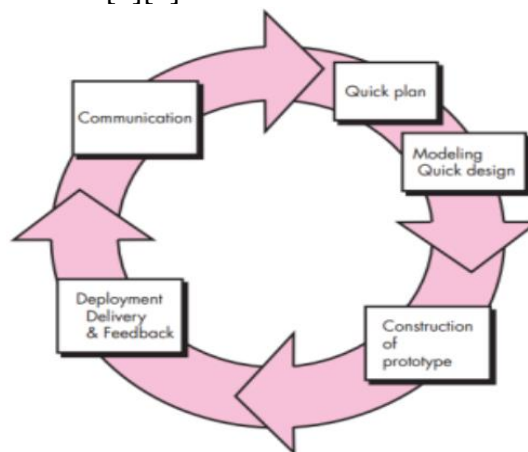
Penanganan masalah penyakit tanaman lada dapat dilakukan tidak hanya dalam bidang pertanian saja tetapi bidang teknologi juga dapat membantu, salah satunya *image processing* [2]. *Image Processing* dapat membantu identifikasi penyakit yang diderita tanaman yang kemudian dapat ditentukan cara penanggulangannya, hal ini meningkatkan keefektifan dan keefisienan proses. Pada penelitian Rozaqi, Sunyoto, dan Arief (2021)

menerapkan metode convolutional neural network berbasis citra untuk mendeteksi penyakit tanaman kentang [3]. Penelitian ini menghasilkan klasifikasi daun sehat, *early blight*, dan *late blight* dengan tingkat akurasi 95%. Pada penelitian Rahayu dan Mendes (2021) menerapkan metode *fuzzy nearest neighbor* berbasis citra untuk mendeteksi penyakit tanaman rambutan [4]. Penelitian ini menghasilkan klasifikasi daun menjadi 4 yaitu daun sehat, penyakit embun jelaga, hama kutu putih, dan hama ulat dengan tingkat akurasi 67%. Selain bidang pertanian penerapan *image processing* juga diterapkan pada klasifikasi tanda tangan seperti pada penelitian Khasanah (2022). Penelitian tersebut menerapkan *image processing* dengan *deep learning* algoritma RESNET50 dan VGG16. Penelitian tersebut menghasilkan klasifikasi tanda tangan asli dengan tingkat akurasi 98% dan 96% [5].

Berdasarkan penjelasan sebelumnya maka penulis akan melakukan riset tentang deteksi penyakit tanaman lada berbasis citra dengan metode *convolutional neural network*. Dengan penelitian ini diharapkan akan membantu petani lada dalam mendeteksi penyakit tanaman dalam proses pemeliharaan tanaman dengan tujuan utama yaitu peningkatan produksi kedelai.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *prototype*. Metode *prototype* terdapat tahapan-tahapan yang dimiliki [6][7].



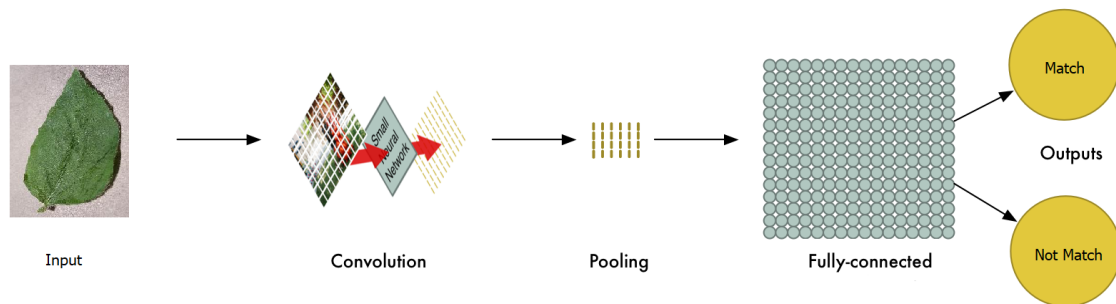
Gambar 1. Tahapan Metode *Prototype* [6][7]

Penjelasan masing-masing tahapan sebagai berikut.

1) *Communication*

Tahapan *communication* bertujuan untuk mengidentifikasi spesifikasi aplikasi yang akan dirancang nantinya dengan melibatkan para *user* agar selama proses perancangan bisa memberikan hasil yang tepat sesuai keinginan *user* [8]. Data yang akan digunakan berjumlah 1913 data gambar daun tanaman lada. Pada tahap ini menetapkan metode *convolutional neural network* sebagai solusi untuk menyelesaikan permasalahan.

Metode *convolutional neural network* memiliki tahapan sebagai berikut [9] *Convolution, Pooling, Fully Connected*.



Gambar 2. Tahapan metode *convolutional neural network*

Tahapan dalam metode *convolutional neural network* adalah sebagai berikut [10]:

- Proses *input* yaitu membagi gambar menjadi gambar-gambar kecil yang tumpang tindih [11].
- Proses *convolution* mememuat setiap gambar kecil ke dalam jaringan saraf kecil lalu menyimpan hasil setiap *thumbnail* dalam *array* baru [12].
- Proses *pooling* dilakukan *downsampling*. *Downsampling* digunakan untuk memperkecil ukuran *array* [13]. Ini disebut *max pooling* atau mendapatkan nilai piksel maksimum untuk setiap *kernel pooling* [14].
- Proses *fully-connected* merupakan proses prediksi. Prediksi dilakukan dengan memasukkan hasil *downsampling* ke *neural network* untuk menentukan kecocokan [15].

2) *Quick Plan*

Pada tahap *quick plan* ini *developer* akan melakukan perencanaan sesuai dengan spesifikasi kebutuhan sistem berdasarkan eksplorasi *user* [16] dikumpulkan pada tahap sebelumnya dengan perancangan desain *interface* yang dibutuhkan serta kebutuhan pendukung.

3) *Modeling Quick Design*

Pada tahap ini *developer* akan membuat pemodelan menggunakan bahasa pemodelan yang disesuaikan dengan waktu perancangan yang efektif untuk menggambarkan kebutuhan *user* berdasarkan hasil pada tahap sebelumnya. Tahap ini melakukan pemodelan dengan bahasa pemodelan *unified modelling language* .

4) *Construction of Prototype*

Tahap ini perangkat lunak akan dikembangkan berdasarkan data pada fase sebelumnya. Proses pengembangan lebih berfokus terhadap fungsi utama perangkat lunak agar pada proses selanjutnya *developer* bisa cepat mendapatkan *feedback* dari user terhadap perangkat lunak yang dikembangkan.

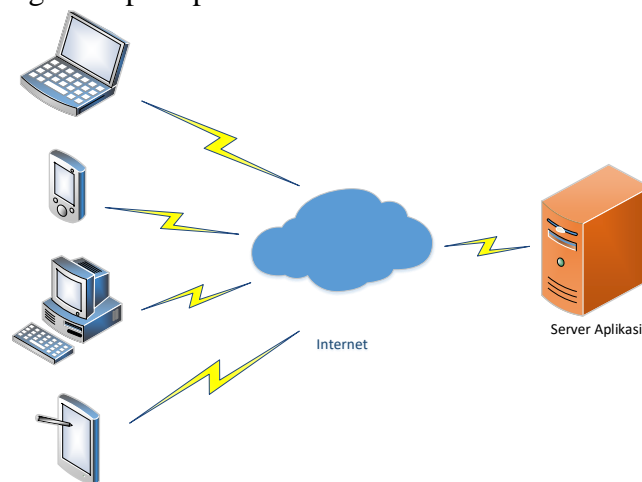
5) *Deployment Delivery & Feedback*

Pada tahap ini purwarupa akan diserahkan kepada user untuk mendapatkan umpan balik atau *feedback* [17]. Hasil *feedback* tersebut digunakan sebagai acuan untuk perbaikan *prototype* yang disesuaikan dengan spesifikasi sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. *Communication*

Tahap ini menghasilkan rancangan arsitektur dari aplikasi. Arsitektur dikembangkan bisa diakses dari berbagai perangkat yang terhubung internet. Arsitektur Aplikasi yang dikembangkan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Arsitektur Aplikasi

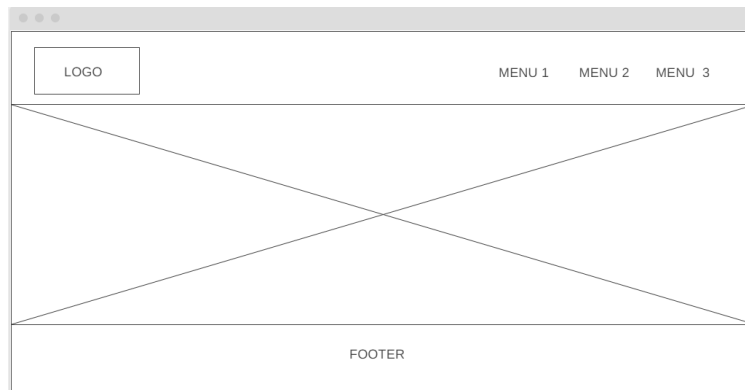
Data yang digunakan sebanyak 1913 data gambar daun tanaman lada dengan berbagai kondisi. Penyakit tanaman lada yang diidentifikasi oleh *user* adalah penyakit bintil daun atau *bacterial spot*. Gambar 4 adalah salah satu contoh data penyakit bintil daun pada tanaman lada.



Gambar 4. Penyakit bintil daun tanaman lada

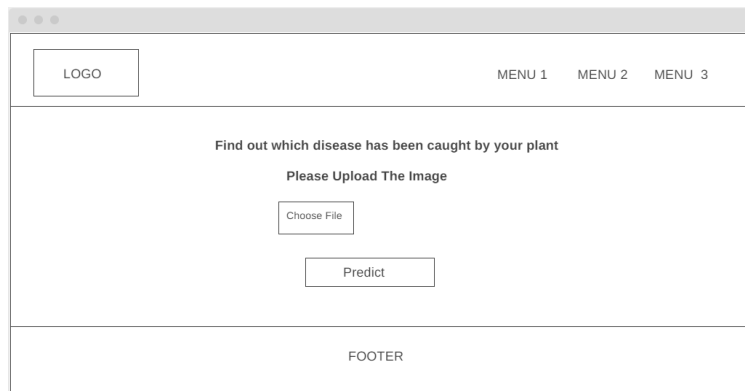
3.2. *Quick Plan*

Tahap ini menghasilkan rancangan antarmuka yang digunakan di aplikasi. Gambar 5 menunjukkan rancangan antarmuka halaman awal aplikasi.



Gambar 5. Rancangan Antarmuka Halaman Awal Aplikasi

Pada halaman awal akan terdapat 3 bagian utama yaitu *header*, *body* dan *footer*. *Header* berisi logo aplikasi dan menu-menu yang terdapat di aplikasi. *Body* berisi gambar *background* yang menggambarkan tentang aplikasi. *Footer* berisi identitas tentang aplikasi.



Gambar 6. Rancangan Antarmuka Proses *Input* Gambar

Gambar 6 menunjukkan rancangan antarmuka untuk proses *input* gambar tanaman lada. Pada rancangan ini berisi tombol *upload* ke sistem kemudian ada tombol prediksi untuk memulai proses deteksi.

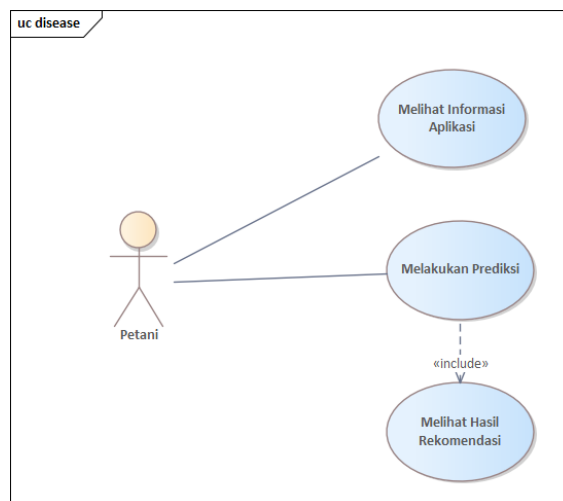


Gambar 7. Rancangan Antarmuka Halaman Hasil Prediksi

Gambar 7 menunjukkan rancangan antarmuka hasil prediksi dari gambar yang diinputkan. Pada antarmuka tersebut akan ditampilkan hasil prediksi dan cara penanggulangannya.

3.3. Modelling Quick Design

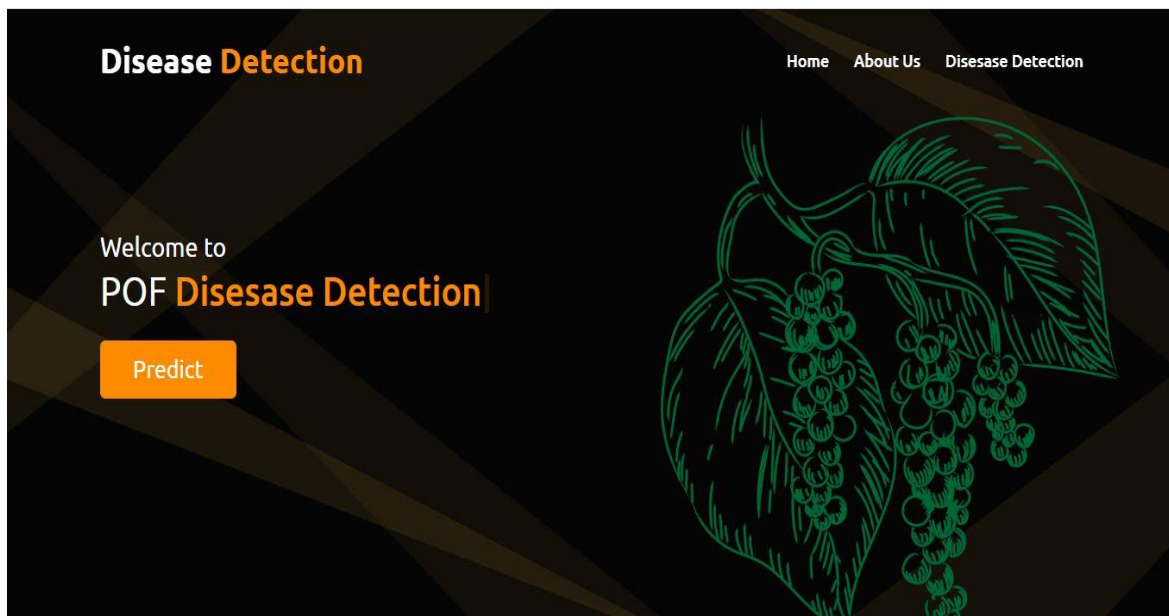
Tahap ini menghasilkan *process modelling* menggunakan UML. Gambar 8 menunjukkan *Use Case Diagram* dari aplikasi. Dalam *use case* menunjukkan ada 3 proses besar yaitu melihat informasi, melakukan prediksi, dan melihat hasil rekomendasi.



Gambar 8. Use Case Diagram Aplikasi

3.4. Construction of Prototype

Tahap ini aplikasi mulai memasuki proses *coding*. *Coding* dilakukan bertahap sesuai dengan hasil pada tahap sebelumnya. Aplikasi dikembangkan dengan bahasa pemrograman python yang berbasis web. Halaman awal aplikasi berisi menu *home*, *about us*, dan *disease detection* seperti yang disajikan pada Gambar 9.



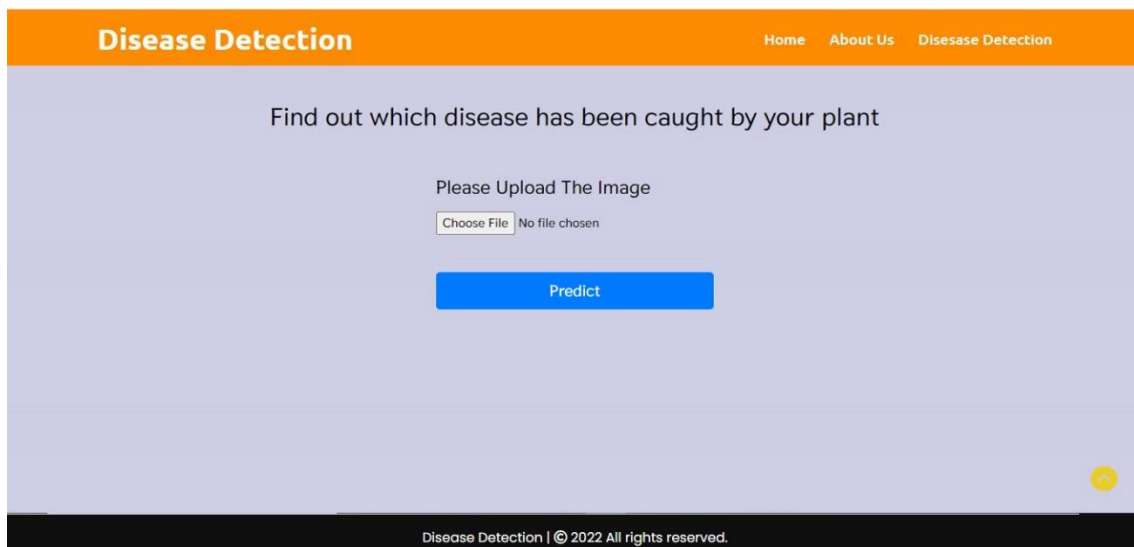
Gambar 9. Halaman awal aplikasi

Halaman *about us* berisi informasi tentang profil Polinela Organic Farm yang merupakan tempat pelaksanaan penelitian seperti Gambar 10.



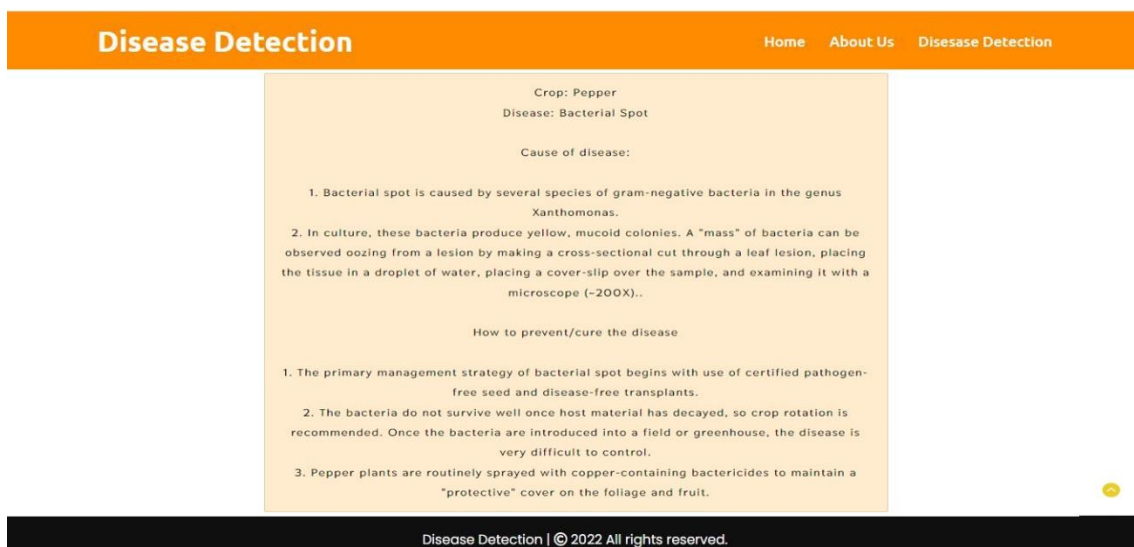
Gambar 10. Halaman About Us

Untuk menggunakan fungsi deteksi penyakit, bisa dijalankan dari menu *disease detection* maka akan muncul halaman awal deteksi penyakit seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Halaman awal menu disease detection

Kemudian untuk memulai proses deteksi, akan dimasukkan data gambar daun yang sudah disiapkan, kemudian tekan tombol *predict* maka akan muncul hasil prediksi seperti yang disajikan pada Gambar 12.



Gambar 12 Hasil deteksi penyakit

3.5. Deployment Delivery & Feedback

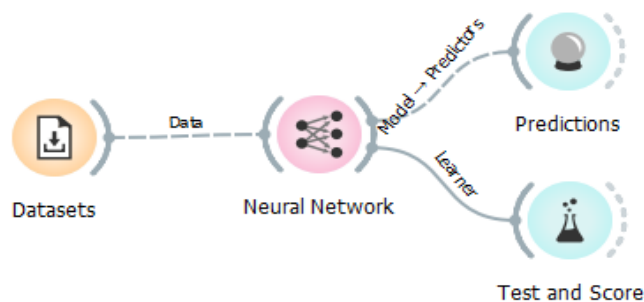
Tahap ini melakukan evaluasi dari aplikasi yang dibangun. Evaluasi yang dilakukan ada 2 aspek yaitu aspek uji aplikasi dan aspek uji efektivitas algoritma. Uji aplikasi menggunakan *blackbox testing*. Uji efektifitas algoritma menggunakan *tools Orange data mining* untuk menghitung akurasi dan presisi [18].

Uji *blackbox* menguji kesesuaian antarmuka dengan hasil yang diinginkan dengan teknik *boundary value analysis* [19]. Hasil uji *blackbox* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji *Blackbox*

No	Skenario Pengujian	Hasil yg diharapkan	Hasil Pengujian
1	Akses Halaman Utama	Halaman Akses Tampil	SUCCESS
2	Akses Halaman <i>About Us</i>	Halaman <i>About Us</i> Tampil	SUCCESS
3	Akses Halaman <i>Disease Detection</i>	Halaman <i>Disease Detection</i> Tampil	SUCCESS
4	Akses proses <i>disease detection</i>	Menampilkan hasil prediksi dan saran pemeliharaan	SUCCESS

Uji efektifitas algoritma digunakan *tool* Orange Data Mining dengan model pengujian [20] seperti pada Gambar 13. Dataset kemudian dilatih dengan neural network kemudian model terbentuk akan dimasukkan dalam proses prediksi dan pengujian.



Gambar 13. Model Uji Efektivitas Algoritma

Hasil uji efektifitas algoritma menghasilkan seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji efektifitas algortima

Indikator	Hasil
Akurasi	95%
Presisi	95%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian terhadap aplikasi yang dikembangkan berdasarkan uji blackbox menghasilkan semua fungsi sistem berjalan sesuai harapan. Kemudian berdasarkan uji efektifitas algoritma menghasilkan tingkat akurasi dan presisi sebesar 95%. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja aplikasi sangat baik dan dapat dimanfaatkan untuk petani lada.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. H. Tullah, B. Suomo, and M. N. Ikhsanto, "Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Lada," *Int. Res. Big-Data Comput. Technol. I-Robot*, vol. 2, no. 1, p. 186, 2018, doi: 10.53514/ir.v2i1.174.

- [2] B. S. Kusumo, A. Heryana, O. Mahendra, and H. F. Pardede, "Machine Learning-based for Automatic Detection of Corn-Plant Diseases Using Image Processing," in *International Conference on Computer, Control, Informatics and its Applications*, 2019, no. November, pp. 93–97, doi: 10.1109/IC3INA.2018.8629507.
- [3] A. J. Rozaqi, A. Sunyoto, and R. Arief, "Deteksi Penyakit pada Daun Kentang Menggunakan Pengolahan Citra dengan Metode Convolutional Neural Network Detection of Potato Leaves Disease Using Image Processing with Convolutional Neural Network Methods," *Citec J.*, vol. 8, no. 1, pp. 22–31, 2021.
- [4] T. K. Rahayu and J. A. Mendes, "Deteksi Penyakit Tanaman Rambutan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Fuzzy K - Nearest Neighbour," *MUSTEK ANIM HA*, vol. 10, no. 2, pp. 41–46, 2021.
- [5] N. Khasanah, "Komparasi Arsitektur RESNET50 dan VGG16 untuk Klasifikasi Citra Tanda Tangan," *J. Sist. Inf.*, vol. 14, no. 1, pp. 2611–2621, 2022.
- [6] T. S. Jaya and D. K. Widyawati, "Pengembangan E-Market Place Pertanian Dengan Metode Prototype Development of Agricultural E-Marketplace By Prototype Method," *Pros. Semin. Nas. Pengemb. Teknol. Pertan.*, pp. 27–34, 2019.
- [7] A. Ichwani, N. Anwar, K. Karsono, and M. Alrifqi, "Sistem Informasi Penjualan Berbasis Website dengan Pendekatan Metode Prototype," *Pros. Sisfotek*, vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2021.
- [8] A. Andipradana and K. Dwi Hartomo, "Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Online Berbasis Web Menggunakan Metode Scrum," *J. Algoritm.*, vol. 18, no. 1, pp. 161–172, 2021, doi: 10.33364/algoritma/v.18-1.869.
- [9] 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.
- [10] A. Tsany and R. Dzaky, "Deteksi Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *e-Proceeding Eng.*, vol. 8, no. 2, pp. 3039–3055, 2021.
- [11] I. Suhardin, A. Patombongi, and A. M. Islah, "Mengidentifikasi Jenis Tanaman Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network," *Simtek J. Sist. Inf. dan Tek. Komput.*, vol. 6, no. 2, pp. 100–108, 2021, doi: 10.51876/simtek.v6i2.101.
- [12] R. Windiawan and A. Suharso, "Identifikasi Penyakit pada Daun Kopi Menggunakan Metode Deep Learning," *J. Keilmuan dan Apl. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 36, pp. 9–16, 2021.
- [13] A. Zarkasi *et al.*, "Klasifikasi Gambar Bergerak Pada Pengenalan Wajah Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)," *JSI J. Sist. Inf.*, vol. 14, no. 2, pp. 2877–2885, 2022.
- [14] M. R. Alwanda, R. P. K. Ramadhan, and D. Alamsyah, "Implementasi Metode Convolutional Neural Network Menggunakan Arsitektur LeNet-5 untuk Pengenalan Doodle," *J. Algoritm.*, vol. 1, no. 1, pp. 45–56, 2020, doi: 10.35957/algoritme.v1i1.434.
- [15] M. B. S. Bakti and Y. M. Pranoto, "Pengenalan Angka Sistem Isyarat Bahasa

- Indonesia Dengan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network,” in *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, 2019, pp. 11–16.
- [16] R. Kurnia and A. Chusyairi, “Rancang Bangun Dispenser Penuangan Air Minum Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Metode Prototype,” *Aisyah J. Informatics Electr. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 153–162, 2021, [Online]. Available: <http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>.
- [17] A. Waworuntu, “Rancang Bangun Aplikasi e-Commerce Dropship Berbasis Web,” *Ultim. J. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 118–124, 2020, doi: 10.31937/ti.v12i2.1823.
- [18] T. S. Jaya, “Klasifikasi nanas layak jual dengan metode naïve bayes classifier dan k-nearest neighbor,” *J. Sist. Inf.*, vol. 13, no. 1, pp. 2221–2229, 2021.
- [19] T. S. Jaya, “Pengujian Aplikasi dengan Metode Blackbox Testing Boundary Value Analysis,” *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 03, no. 02, pp. 45–48, 2018.
- [20] T. S. Jaya and M. Yusman, “Predicting the Quality of Pineapple Using the Naive Bayes Classifier Method,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021, vol. 1012, no. 1, doi: 10.1088/1755-1315/1012/1/012088.