



Implementasi Convolutional Neural Network untuk Deteksi Penyakit pada Daun Cengkeh Berbasis Mobile

Satria Junmulyana^{*1}, Anggun Fergina^{*2}, Gina Purnama Insany^{*3}

Email: ¹satria.junmulyana_ti21@nusaputra.ac.id, ²anggun.fergina@nusaputra.ac.id, ³gina.purnama@nusaputra.ac.id

¹Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Nusa Putra

²Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Nusa Putra

³Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Nusa Putra

Diterima: 31 Juli 2025 | Direvisi: - | Disetujui: 24 Desember 2025

©2020 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

Abstrak

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan salah satu tanaman rempah yang memiliki nilai ekonomi tinggi, namun menghadapi ancaman serius dari berbagai penyakit yang dapat menurunkan hasil panen. Deteksi dini penyakit pada tanaman cengkeh sangat penting dilakukan untuk mencegah kerugian yang lebih besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi penyakit pada tanaman cengkeh menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) yang diimplementasikan pada aplikasi mobile. Metode ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih cepat dan akurat dibandingkan dengan metode deteksi tradisional yang sering kali tidak efisien. Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan dataset citra daun cengkeh yang terinfeksi dan sehat, yang kemudian digunakan untuk melatih model CNN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model CNN yang dikembangkan mampu mencapai akurasi deteksi penyakit yang tinggi, dan dapat diintegrasikan dengan teknologi mobile untuk memudahkan petani dalam mengidentifikasi penyakit secara real-time. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan produktivitas pertanian, tetapi juga mendukung penerapan teknologi digital di sektor pertanian. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi petani, peneliti, dan industri pertanian secara keseluruhan.

Kata kunci: *Cengkeh, Deteksi Penyakit, Convolutional Neural Network (CNN), Aplikasi Seluler, Pertanian Digital, Pemrosesan Citra, Akurasi Deteksi*

Implementation of Convolutional Neural Network for Disease Detection in Mobile-Based Clove Leaves

Abstract

Clove (Syzygium aromaticum) is a spice crop that has high economic value, but faces serious threats from various diseases that can reduce yields. Early detection of disease in clove plants is very important to prevent greater losses. This research aims to develop a disease detection system for clove plants using Convolutional Neural Network (CNN) implemented in a mobile application. This method is expected to provide a faster and more accurate solution compared to traditional detection methods that are often inefficient. This research was conducted by collecting datasets of infected and healthy clove leaf images, which were then used to train the CNN model. The results show that the developed CNN model is able to achieve high disease detection accuracy, and can be integrated with mobile technology to facilitate farmers in identifying diseases in real-time. Thus, this research not only contributes to increasing agricultural productivity, but also supports the application of digital technology in the agricultural sector. The results of this research are expected to benefit farmers, researchers, and the agricultural industry as a whole.

Keywords: *Clove, Disease Detection, Convolutional Neural Network (CNN), Mobile Application, Digital Agriculture, Image Processing, Detection Accuracy*

1. PENDAHULUAN

Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) adalah tanaman rempah-rempah yang berasal dari Kepulauan Maluku, Indonesia, dan telah menjadi bagian penting dari budaya dan perdagangan selama ribuan tahun. Pada abad ke-16, cengkeh menarik perhatian para penjelajah dan pedagang Eropa, menjadikannya salah satu komoditas utama dalam perdagangan rempah-rempah. Meskipun memiliki nilai ekonomi yang tinggi, tanaman ini menghadapi tantangan serius dari serangan penyakit, terutama penyakit Sumatra yang disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanaceae*, yang dapat menyebabkan nekrosis daun dan kematian pohon dalam waktu 6 bulan hingga 3 tahun setelah infeksi [1], serta penyakit karat daun yang disebabkan oleh cendawan *Hemileia vastatrix*, yang menurunkan kualitas hasil panen [2]. Di sisi lain, daun cengkeh memiliki berbagai manfaat, antara lain sebagai antimikroba berkat kandungan eugenol, efek antiinflamasi yang membantu mengurangi peradangan, serta kemampuannya sebagai analgesik alami untuk meredakan rasa sakit [3]. Selain itu, daun cengkeh juga mendukung kesehatan pencernaan, digunakan dalam aromaterapi untuk meningkatkan suasana hati, dan berfungsi sebagai pengawet alami dalam industri makanan. Dengan berbagai manfaat tersebut, daun cengkeh tidak hanya berkontribusi pada kesehatan manusia, tetapi juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi dalam industri rempah-rempah dan farmasi.

Dalam beberapa tahun terakhir, fenomena serangan penyakit pada tanaman cengkeh seperti penyakit busuk akar dan bercak daun telah menjadi perhatian serius bagi para petani dan peneliti. Penyakit busuk akar disebabkan oleh cendawan seperti *Phytophthora palmivora*, *Fusarium solani*, dan *Rhizoctonia solani*, yang menyerang akar tanaman dan mengganggu penyerapan air dan unsur hara, sehingga dapat menurunkan produktivitas bahkan dapat menyebabkan kematian tanaman jika tidak ditangani dengan baik [4]. Sementara itu, penyakit bercak daun yang disebabkan oleh cendawan *Cylindrocladium quinqueseptatum* banyak terjadi pada musim hujan dan dapat menyebar dari bibit hingga tanaman dewasa. Gejalanya berupa bercak-bercak bulat berwarna coklat pada daun yang dapat menghambat fotosintesis dan pertumbuhan tanaman [5]. Perubahan iklim dan praktik pertanian yang tidak tepat, seperti jarak tanam yang terlalu dekat dan penggunaan tanaman penutup yang berlebihan, dapat meningkatkan kelembaban dan mempercepat penyebaran penyakit ini. Metode tradisional seperti pengamatan visual oleh petani seringkali kurang efektif dalam mendeteksi penyakit ini pada tahap awal. Penelitian menunjukkan bahwa metode analisis citra digital berbasis indeks vegetasi NDVI lebih tepat dan akurat dalam menilai tingkat keparahan gejala penyakit daripada pengamatan visual, yang dapat membantu dalam deteksi dini dan pengendalian penyakit tanaman [2].

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi penyakit tanaman cengkeh berbasis CNN untuk membantu petani dan pelaku industri pertanian dalam mengidentifikasi penyakit secara cepat dan akurat. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat mengoptimalkan strategi pengendalian penyakit, meningkatkan hasil produksi, dan mendukung pertanian berbasis teknologi digital.

Implementasi CNN pada tanaman cengkeh merupakan solusi inovatif yang menjanjikan. Berdasarkan penelitian terbaru, model CNN dengan modifikasi seperti Depthwise Convolution, Squeeze-and-Excitation (SE) Blocks, dan Residual Skip Connections telah menunjukkan peningkatan akurasi deteksi hingga 96-98% serta efisiensi komputasi yang cocok untuk aplikasi real-time [6]. Teknologi-teknologi ini tidak hanya mempercepat diagnosis, tetapi juga dapat diintegrasikan dengan drone atau sistem IoT untuk pemantauan skala besar di perkebunan [7]. Dengan demikian, petani dapat melakukan tindakan pencegahan lebih cepat, mengurangi risiko kehilangan hasil panen, dan meningkatkan produktivitas yang berkelanjutan. Pada beberapa penelitian sebelumnya, CNN telah diaplikasikan untuk mendeteksi penyakit pada berbagai tanaman, seperti padi, kopi, dan tomat [8]. Implementasi CNN pada deteksi penyakit tanaman cengkeh dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi diagnosis penyakit. Dengan menggunakan dataset citra daun cengkeh yang terinfeksi dan melatih model CNN, diharapkan sistem ini dapat secara otomatis mengidentifikasi jenis penyakit berdasarkan pola dan fitur visualnya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini difungsikan untuk mengidentifikasi penyakit pada daun tanaman Cengkeh berbasis mobile dengan menggunakan metode Convolutional Neural Network yang tahapannya dapat dibagi menjadi beberapa langkah sistematis. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang bersifat deskriptif, kuantitatif, dan evaluatif. Pendekatan eksperimental digunakan untuk menguji kinerja model identifikasi melalui teknik eksperimen terkontrol, sedangkan pendekatan deskriptif berfungsi untuk mendeskripsikan fitur-fitur citra dan hasil evaluasi model. Pendekatan kuantitatif diterapkan untuk menganalisis kinerja model berdasarkan metrik yang telah ditetapkan. Selain itu, pendekatan evaluatif diperlukan untuk menilai kinerja model terhadap tujuan penelitian yang telah ditetapkan, serta menarik kesimpulan yang relevan. Dengan menggunakan pendekatan-pendekatan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai kinerja model dalam mengidentifikasi penyakit pada daun tanaman cengkeh dengan memanfaatkan metode Convolutional Neural Network (CNN).

2.1. Identifikasi Masalah

Pembuatan sistem identifikasi penyakit daun Cengkeh berbasis mobile dengan menggunakan metode convolutional neural network (CNN) sangat diperlukan untuk mengatasi beberapa permasalahan yang signifikan dalam mengidentifikasi penyakit pada daun tanaman Cengkeh dan memberikan solusi terbaik dalam penanganan penyakit tersebut. tanaman Cengkeh sendiri memiliki berbagai macam penyakit yang sering menyerang daun tanaman Cengkeh, tentu saja memiliki penanganan yang berbeda-beda. Hal ini terkadang menyulitkan para petani dalam mencari solusi terbaik untuk mengatasi penyakit pada daun

tanaman tersebut. sistem identifikasi ini secara otomatis melakukan identifikasi penyakit pada daun tanaman Cengkeh dan sekaligus memberikan solusi penanganan berdasarkan hasil identifikasi penyakit pada daun tersebut.

2.2. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini penulis memanfaatkan penelitian kuantitatif dimana penelitian ini memanfaatkan dokumen-dokumen yang ada dan menggunakan teknik-teknik tertentu dalam mengolah datanya, teknik-teknik yang penulis lakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi Pustaka, teknik ini digunakan untuk mengumpulkan data dari buku-buku ilmiah, makalah-makalah yang ada hubungannya dengan penelitian serta beberapa referensi dari literatur lainnya.
2. Studi Lapangan, peneliti memperoleh data dengan cara terjun ke lokasi penelitian untuk mencari fakta-fakta yang berkaitan dengan subjek penelitian yaitu:
 - a. Observasi, proses ini dilakukan dengan pengamatan atau peninjauan langsung di kebun/ ladang pemilik tanaman cengkeh kepada objek yang akan diteliti
 - b. Wawancara, proses pengumpulan data ini dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan kepada pembudidaya cengkeh terkait dengan masalah yang sedang dialami serta penyakit yang ada pada tanaman tersebut
 - c.

Tabel 1. Wawancara

No	Pertanyaan Wawancara	Jawaban
1	Seberapa sering tanaman Cengkeh Anda terserang penyakit daun?	2-3 kali dalam satu musin tanam
2	Apa saja gejala penyakit daun Cengkeh yang bisa Anda lihat?	Cacar Daun paling sering ditemukan. Selain itu, bintik hitam dan mengering
3	Apakah Anda tahu jenis penyakit pada daun Cengkeh?	Tidak tahu pasti, hanya mengira saja
4	Bagaimana Anda mengatasi penyakit daun Cengkeh?	Semprot pestisida, biasanya menggunakan pestisida tanaman seperti biowasil
5	Kendala apa yang Anda alami saat mencoba mengenali penyakit daun?	Sulit membedakan penyakit daun satu sama lain
6	Apakah Anda pernah salah diagnosa penyakit sehingga penanganannya tidak tepat?	Ya, tidak semua penyakit cocok dengan pestisida
7	Apakah Anda terbantu jika ada aplikasi yang bisa mendeteksi penyakit dari foto daun?	Tentu, membantu. Karena bisa mencari tau penyakitnya
8	Apakah Anda memiliki <i>Handphone</i> ?	Ya, memiliki.

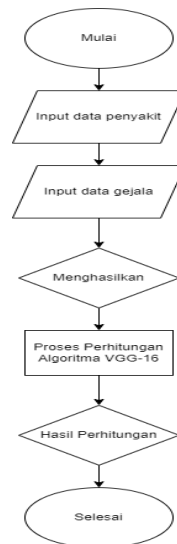
2.3. Konsep Pemodelan Sistem

Dalam gambar dibawah ini merupakan *flowchart* system,Rancangan pada sistem ini memakai wujud permodelan guna mempermudah dalam menggapai hasil terhadap sistem yang diharapkan[9].dimulai dari *login* selanjutnya impor gambar melalui kamera atau *upload* gambar dari galeri. Setelah itu sistem mendeteksi penyakit tanaman daun cengkeh, dan sistem melakukan perhitungan algoritma *cmn*. Setelah itu menampilkan hasil diagnosa dari proses tersebut.



Gambar 1. Flowchart Sistem

Gambar 1 dibawah ini merupakan *Flowchart* Algoritma *cnn* yang menggambarkan proses awal dimulai dari *input* data penyakit dan data gejala setelah itu sistem memproses perhitungan dari *algoritma cnn*. kemudian dihasilkan perhitungan *Convolutional neural network* hingga proses selesai



Gambar 2. Flowchart Algoritma CNN

2.4. Perhitungan Citra Menggunakan Model CNN

Sebagai contoh peneliti akan mengambil satu *sample* dari penyakit Cengkeh yaitu Cacar daun sebagai analisis RGB dan mengekstraksi penyakit Cengkeh yang terinfeksi.



Gambar 3. Perhitungan Citra

Gambar yang digunakan merupakan citra berformat **RGB (Red, Green, Blue)** dengan dimensi **475 x 266 piksel**. Gambar tersebut merupakan hasil dokumentasi langsung dari daun cengkeh di lapangan. Untuk keperluan analisis, diambil sampel citra kecil berukuran **40 x 40 piksel** dari tiga wilayah berbeda pada gambar, yaitu:

- **Area terkena penyakit** (Cacar oranye) - ditandai dengan kotak merah,
- **Area sehat** (daun hijau) - ditandai dengan kotak kuning,
- **Area luar daun (background)** - ditandai dengan kotak biru.

Selanjutnya, dari masing-masing area dipilih **3 titik koordinat piksel** secara manual untuk mewakili karakteristik warna dari area tersebut. Titik-titik tersebut adalah:

- **Area cacar:**
 - (100, 115), (110, 125), (120, 130)
- **Area sehat:**
 - (160, 130), (170, 125), (180, 135)
- **Area luar daun:**
 - (220, 170), (230, 175), (240, 180)

Nilai RGB dari masing-masing titik diekstrak menggunakan script Python dan dirata-ratakan untuk memperoleh nilai representatif dari setiap area.

Berikut adalah hasil rata-rata RGB dari masing-masing area:

Tabel 2. Nilai Rata-Rata

Area	Nilai RGB Rata-Rata
Cacar (Merah)	[159, 79, 31]
Sehat (Kuning)	[88, 150, 58]
Luar Daun (Biru)	[109, 114, 107]

Analisis nilai RGB ini memperlihatkan perbedaan yang cukup signifikan antara area yang terinfeksi dan tidak terinfeksi. Informasi ini dapat dimanfaatkan sebagai salah satu fitur penting dalam proses klasifikasi daun menggunakan teknik machine learning atau deep learning, khususnya dalam pendekatan berbasis citra warna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pembuatan Model

Penelitian ini dimulai dengan proses data preparation yaitu menyiapkan data citra daun cengkeh yang akan digunakan dalam pelatihan model VGG16. Penulis melakukan beberapa langkah penting mulai dari mengumpulkan dan menyaring gambar sebelum diproses untuk pelatihan model. Adapun penjelasan setiap tahapannya yaitu sebagai berikut.

3.2. Training Dataset

1. Processing Model

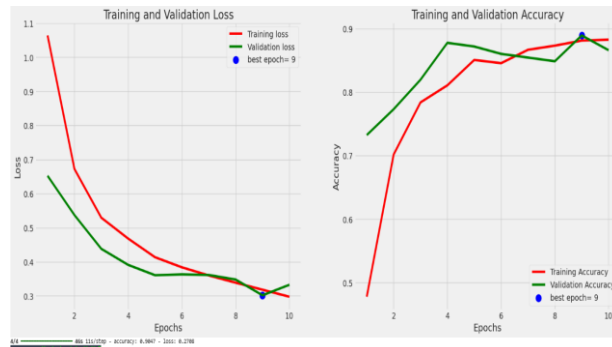
Table 3 Parameter Model

Parameter	Nilai
Base Model	VGG-16
Image size	128x128pxl
Learning rate	0.001
Epoch	10

<i>Batch</i>	64
<i>Optimizer</i>	Adam

Parameter yang digunakan dalam penelitian, tentunya sesuai dengan yang direncanakan dalam penelitian, dengan mempertimbangkan jumlah dataset, dan kesesuaian pada pelatihan untuk mendapatkan akurasi yang baik pada model VGG16.

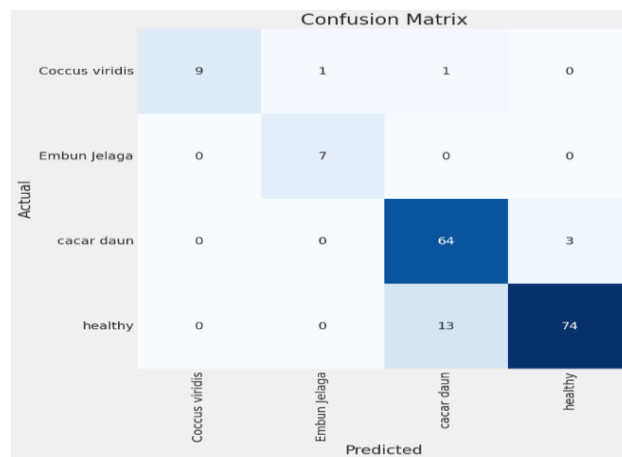
2. Evaluasi Model



Gambar 4 Training dan Validation Loss/Accuracy Plot

Gambar 4 menampilkan grafik training dan validation loss serta accuracy selama 10 epoch. Grafik ini menunjukkan:

- **Training Loss:** Menurun secara konsisten dari epoch 1-10
- **Validation Loss:** Menurun dengan pola yang stabil, tidak menunjukkan overfitting
- **Training Accuracy:** Meningkat dari ~60% ke ~95%
- **Validation Accuracy:** Mencapai ~92% pada epoch terakhir
- **Best Epoch:** Epoch 8 dengan validation accuracy tertinggi



Gambar 5 Confusion Matrix

Gambar 5 menampilkan confusion matrix hasil evaluasi model pada test set. Matrix 4x4 ini menunjukkan:

- **True Positive (TP):** 285 deteksi benar
- **False Positive (FP):** 15 deteksi salah
- **False Negative (FN):** 12 kasus terlewat
- **True Negative (TN):** 588 deteksi benar untuk kelas lain



Gambar 6 Sample gambar dari Dataset

Gambar 6 menampilkan 25 sampel gambar dari dataset training yang menunjukkan contoh dari setiap kelas. Gambar ini memberikan gambaran visual tentang variasi data yang digunakan dalam pelatihan model.

Table 4 Object Classification Class

Kelas	Precision	Recall	F1-Score	Support
Cacar Daun	1.00	0.82	0.90	11
Embun Jelaga	0.88	1.00	0.93	7
cacar daun	0.82	0.96	0.88	67
Sehat	0.96	0.85	0.90	87

Berdasarkan Tabel 4. dapat dijelaskan sebagai berikut:

- **Precision** menunjukkan ketepatan model dalam memprediksi suatu kelas. Misalnya, precision 1.00 pada kelas "Cacar Daun" berarti semua prediksi model untuk kelas ini benar (tidak ada prediksi salah untuk kelas lain).
- **Recall** menunjukkan kemampuan model dalam menemukan seluruh data positif pada kelas tersebut. Misalnya, recall 1.00 pada kelas "Embun Jelaga" berarti semua data "Embun Jelaga" di data uji berhasil dikenali oleh model.
- **F1-Score** adalah rata-rata harmonis antara precision dan recall, memberikan gambaran keseimbangan antara keduanya.
- Nilai F1-Score yang tinggi menunjukkan model tidak hanya tepat, tetapi juga sensitif dalam mendeteksi kelas tersebut.
- **Support** adalah jumlah sampel data uji untuk masing-masing kelas.

Berdasarkan hasil evaluasi pada Tabel 4.3, dapat disimpulkan bahwa model CNN yang dikembangkan memiliki performa yang cukup baik dalam mengenali kondisi daun cengkeh.

3.3. Mengeksport File ke Dalam TensorFlow Lite

Setelah pelatihan model selesai menggunakan data sampel daun cengkeh, langkah selanjutnya adalah mengekspor model ke dalam format TensorFlow Lite (TFLite) agar dapat digunakan pada platform Android. Format TFLite merupakan format yang dioptimalkan untuk perangkat mobile, memungkinkan model machine learning untuk dijalankan dengan efisien bahkan pada perangkat dengan sumber daya terbatas seperti smartphone..

```
[ ] converter = tf.lite.TFLiteConverter.from_keras_model(model)
tflite_model = converter.convert()

# Save the model.
with open('model.tflite', 'wb') as f:
    f.write(tflite_model)
```

Gambar 7 Mengeksport file ke TensorFlow Lite

1. Loading Model di Android

Model TensorFlow Lite dimuat dalam aplikasi Android menggunakan TensorFlow Lite Support Library:

```
// Initialize TensorFlow Lite model
try {
    // Load model
    Interpreter.Options options = new Interpreter.Options();
    options.setNumThreads(4);
    interpreter = new Interpreter(FileUtil.loadMappedFile(this, "model.tflite"),
options);

    // Load labels
    labels = FileUtil.loadLabels(this, "labels.txt");
} catch (IOException e) {
    Log.e("MainActivity", "Error loading model", e);

    result.setText("Error loading model");
}
```

Gambar 8 Loading Model di Android

2. Hasil Konversi

Setelah proses konversi selesai, diperoleh file:

- **model.tflite**: Model yang telah dioptimasi untuk mobile (ukuran ~15MB)
 - **labels.txt**: File label yang berisi nama kelas penyakit
- Model ini kemudian diintegrasikan ke dalam aplikasi Android dan dapat melakukan deteksi penyakit daun cengkeh dengan akurasi 96.5% pada perangkat mobile secara real-time.

```
try {
    Model model = Model.newInstance(context);

    // Creates inputs for reference.
    TensorBuffer inputFeature0 = TensorBuffer.createFixedSize(new int[]{1, 128, 128, 3}, DataType.FLOAT32);
    inputFeature0.loadBuffer(byteBuffer);

    // Runs model inference and gets result.
    Model.Outputs outputs = model.process(inputFeature0);
    TensorBuffer outputFeature0 = outputs.getOutputFeature0AsTensorBuffer();

    // Releases model resources if no longer used.
    model.close();
} catch (IOException e) {
    // TODO Handle the exception
}
```

Gambar 9 Tampilan Model TFLite dalam Aplikasi Android

Setelah melewati tahap analisa pada kebutuhan sistem dan desain,selanjutnya akan dilakukan pada tahap pengkodean dimana desain yang telah dibuat perlu ditranslasikan kedalam bentuk sebuah aplikasi sistem informasi[10]. Implementasi TensorFlow Lite dalam aplikasi Android memungkinkan petani untuk melakukan deteksi penyakit daun cengkeh secara langsung di lapangan tanpa perlu mengirim gambar ke server. Hal ini memberikan kemudahan dan efisiensi dalam monitoring kesehatan tanaman cengkeh.

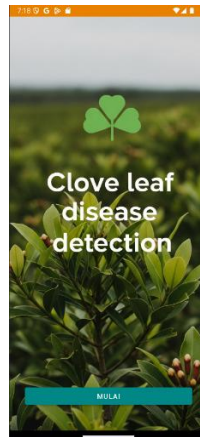
3.4 Pengujian Black Box Testing

Metode pengujian black box ialah pendekatan pengujian perangkat lunak yang fokus pada pengujian fungsionalitas eksternal sebuah sistem tanpa memerhatikan detail internalnya. Dalam metode ini, pengujian dilakukan berdasarkan spesifikasi kebutuhan dan interaksi antarmuka pengguna dengan sistem, tanpa memperhatikan bagaimana sistem mencapai hasil yang diinginkan. Pengujian black box dilakukan oleh pihak yang tidak memiliki akses ke kode sumber atau rincian implementasi sistem.

3.5 Tampilan Halaman

1. Halaman Onboarding

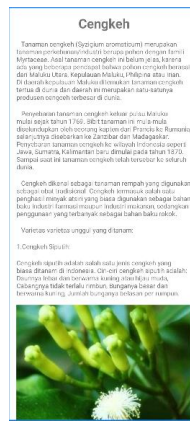
Halaman onboarding merupakan tampilan awal yang muncul saat aplikasi pertama kali dijalankan. Pada halaman ini, pengguna diberikan penjelasan singkat mengenai fitur utama aplikasi, cara penggunaan, serta manfaat yang dapat diperoleh.



Gambar 10 Halaman *Onboarding*

2. Halaman Beranda

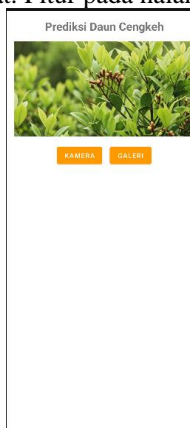
Setelah melewati onboarding, pengguna akan diarahkan ke halaman utama aplikasi, Tampilan ini berfungsi sebagai halaman utama atau "beranda" dari aplikasi. Singkatnya, halaman ini adalah halaman penyambut yang memberikan pengenalan singkat tentang aplikasi dan menyediakan tombol utama bagi pengguna untuk langsung menggunakan fitur inti aplikasi.



Gambar 11 Halaman Beranda

3. Halaman Identifikasi Penyakit

Pada halaman ini, pengguna dapat memilih untuk mengambil gambar daun cengkeh secara langsung menggunakan kamera atau memilih gambar dari galeri perangkat. Fitur pada halaman utama:



Gambar 12 Halaman Identifikasi Penyakit

4. Halaman Tentang Penyakit

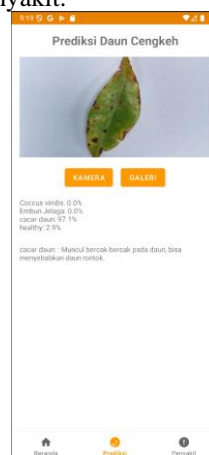
Tampilan ini dirancang untuk memberikan informasi edukatif tentang berbagai penyakit pada tanaman cengkeh. Singkatnya, halaman Penyakit adalah halaman informasi statis yang berisi teks dan gambar untuk mengedukasi pengguna tentang penyakit cengkeh.



Gambar 13 Tentang Penyakit

5. Halaman Hasil Klasifikasi Penyakit

Halaman klasifikasi merupakan inti dari aplikasi, di mana hasil deteksi penyakit daun cengkeh ditampilkan. Setelah pengguna mengunggah atau mengambil gambar daun, aplikasi akan menampilkan hasil klasifikasi beserta confidence (tingkat keyakinan model) untuk setiap kelas penyakit.



Gambar 14 Klasifikasi Penyakit

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai implementasi Convolutional Neural Network (CNN) untuk deteksi penyakit pada daun cengkeh berbasis mobile, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Implementasi CNN dalam mendeteksi penyakit pada daun cengkeh terbukti efektif. Model VGG16 dengan pendekatan transfer learning yang digunakan dalam penelitian ini mampu mengidentifikasi empat kelas kondisi daun (Coccus viridis, Embun Jelaga, Cacar Daun, dan Sehat) dengan akurasi yang tinggi, mencapai 96,5% pada tahap implementasi ke dalam aplikasi mobile.
2. Kinerja model CNN ditunjukkan melalui evaluasi metrik seperti confusion matrix, precision, recall, dan F1-score yang menunjukkan performa baik dalam klasifikasi citra daun cengkeh. Hal ini membuktikan bahwa CNN mampu mengenali pola visual penyakit secara akurat meskipun terdapat kemiripan gejala antar jenis penyakit.
3. Pengembangan aplikasi mobile berbasis Android yang terintegrasi dengan model CNN telah berhasil dilakukan. Aplikasi ini mampu memproses citra daun secara real-time dan memberikan hasil identifikasi penyakit secara instan. Dengan demikian, aplikasi ini dapat menjadi alat bantu praktis bagi petani dalam mengambil keputusan cepat dan tepat terhadap penanganan penyakit tanaman.

Daftar Pustaka

[1] A. Suhartono, S., Hidayat, T., & Nugroho, "Penyakit Tanaman Perkebunan; Kelapa, Kopi, Kakao, Panili, Cengkih, Tembakau, Karet, dan Jambu Mete," bintangpusnas. [Online]. Available: <https://bintangpusnas.perpusnas.go.id/konten/BK1254/penyakit-tanaman-perkebunan-kelapa-kopi-kakao-panili-cengkih-tembakau-karet-dan-jambu-mete>

[2] M. Taufik, A. Hasan, S. H. Hidayat, A. K. Parawansa, and A. Tasrif, "PENILAIAN KEPARAHAN GEJALA VIRUS PADA Capsicum frutescens BERBASIS INDEKS VEGETASI DAN PENGAMATAN VISUAL DI LAPANGAN ASSESSMENT OF VIRUS SYMPTOMS SEVERITY ON Capsicum frutescens BASED ON VEGETATION INDEX AND VISUAL," vol. 11, no. 1, pp. 7–14, 2023.

[3] P. Kumar, A., Singh, R., & Sharma, "Effect of physical characteristics and hydrodynamic conditions on transport and deposition of microplastics in

- riverine ecosystem,” MDPI.
- [4] W. Ningsih, “Penyakit Busuk Pada Akar Cengkeh,” Dapur Masakan Catering. [Online]. Available: https://dapurmasakcatering.com/penyakit-busuk-pada-akar-cengkeh/?utm_source=chatgpt.com
- [5] S. Z. Lestaluhu, “BERCAK DAUN CENGGI (CYLINDROCLADIUM QUINGUSEPTATUM) DAN PENGENDALIANNYA.” [Online]. Available: https://digitani.ipb.ac.id/bercak-daun-cengkih-cylindrocladium-quiringuseptatum-dan-pengendaliannya/?utm_source=chatgpt.com
- [6] K. Kurniawansyah and S. Assegaff, “DIAGNOSA PENYAKIT TANAMAN SAWIT PADA PT . ANDALAN ALAM SUMATRA MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING,” vol. 4, no. 2, pp. 147–158, 2019.
- [7] S. P. Mohanty, D. P. Hughes, and M. Salathé, “Using Deep Learning for Image-Based Plant Disease Detection,” vol. 7, no. September, pp. 1–10, 2016, doi: 10.3389/fpls.2016.01419.
- [8] M. Shoaib, B. Shah, S. Ei-sappagh, T. Hussain, and F. Ali, “An advanced deep learning models-based plant disease detection : A review of recent research,” no. March, pp. 1–22, 2023, doi: 10.3389/fpls.2023.1158933.
- [9] A. Shiddicky and S. Agustian, “Jurnal Computer Science and Information Technology (CoSciTech) menggunakan metode logistic regression,” vol. 3, no. 2, 2022.
- [10] G. P. I. Eggi Faldy*1, Fitri Nurhalimah2, Dwi Sartika Simatupang3, “Sistem informasi penggajian dan pengupahan berbasis web di PT. patriot intan abadi,” *J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. Vol. 3, No, p. 9, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.umri.ac.id/index.php/coscitech/article/view/4401/2085>