

**SISTEM PENDETEKSI PENYAKIT PADA BUAH KOPI MENGGUNAKAN
ALGORITMA MOBILENET**

***DISEASE DETECTION SYSTEM IN COFFEE PRUNS USING MOBILENET
ALGORITHM***

La Ode Muh. Armadi. AM¹, Muhammad Ikhwan Mardin², Husna Saleh³

¹ S1 Teknologi Informasi, Institut Kesehatan dan Teknologi Buton Raya,
armadiah18@gmail.com

² S1 Teknologi Informasi, Institut Kesehatan dan Teknologi Buton Raya
muhammadihwan034@gmail.com

³ S1 Teknologi Informasi, Institut Kesehatan dan Teknologi Buton Raya
salehhusna26@gmail.com
(armadiah18@gmail.com)

ABSTRAK

Buah kopi merupakan tanaman yang memiliki peran strategis dalam perekonomian dan menjadi sumber penghidupan bagi sebagian besar petani di berbagai daerah tropis. Sistem pendeteksi penyakit pada buah kopi menggunakan algoritma *MobileNet* merupakan sebuah teknologi yang menggabungkan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dan pemrosesan citra untuk mengidentifikasi penyakit yang terinfeksi pada tanaman kopi. Dalam Penelitian ini, peneliti menggunakan metode CobbDouglas dan regresi yang dilakukan peneliti menggunakan software E-Views. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma *MobileNet* dalam mendeteksi penyakit pada kopi cukup efisien dalam hal komputasi dan ukuran model sistem pendeteksi sudah mencapai akurasi terbaik yaitu dengan akurasi training 92% dan akurasi testing serta validasi sebesar 85%.

Kata kunci : Buah Kopi, deteksi citra, mobileNet

ABSTRACT

Coffee fruit is a crop that has a strategic role in the economy and is a source of livelihood for most farmers in various tropical regions. The disease detection system on coffee fruit using the MobileNet algorithm is a technology that combines artificial intelligence and image processing to identify infected diseases in coffee plants. In this study, researchers used the Cobb-Douglas method and regression conducted by researchers using E-Views software. The results showed that the MobileNet algorithm in detecting diseases in coffee is quite efficient in terms of computation and the size of the detection system model has achieved the best accuracy, namely with 92% training accuracy and 85% testing and validation accuracy.

Keywords : *Coffee fruit, image processing, mobilenet*

PENDAHULUAN

Kopi adalah satu komoditas ekspor primer yang ada pada Indonesia. pada saat 5 tahun ini, Indonesia sudah berhasil menduduki urutan ke empat menjadi negara pengekspor kopi terbesar pada global sempurna sehabis negara Brazil, Kolombia, juga Vietnam. Selain itu, Indonesia menempati urutan ke 2 menjadi negara Produsen kopi jenis robusta setelah negara Vietnam. Meskipun produksi kopi Indonesia cukup tinggi, kualitas dan kuantitas hasil panen sering kali mengalami penurunan akibat serangan penyakit pada tanaman kopi. Penyakit seperti bubuk buah (*Hypothenemus hampei*) dan busuk buah (*Colletotrichum* sp) merupakan ancaman utama yang dapat menyebabkan kerugian besar bagi petani kopi¹. Deteksi dini terhadap penyakit buah kopi sangat penting untuk mencegah penyebaran lebih lanjut serta meningkatkan hasil panen yang optimal.

Seiring dengan perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence), metode berbasis deep learning semakin banyak digunakan dalam bidang pertanian, termasuk untuk deteksi penyakit tanaman. Salah satu algoritma yang efisien dalam pengenalan citra adalah MobileNet. Algoritma ini dikembangkan dengan arsitektur yang ringan dan efisien, sehingga cocok diterapkan pada perangkat dengan daya komputasi terbatas, seperti smartphone dan sistem IoT. Dengan memanfaatkan MobileNet, deteksi penyakit buah kopi dapat dilakukan secara otomatis dan akurat melalui analisis citra, sehingga membantu petani dalam mengambil tindakan pencegahan lebih cepat.

Sebelumnya terdapat beberapa penelitian dijadikan sebagai referensi untuk penyusunan proposal penelitian. Penelitian sebelumnya yang terkait diantaranya Optimalisasi epoch pada klasifikasi citra daun tanaman padi menggunakan convolutional neural network mobilenet. Dalam penelitian ini, algoritma deep learning Convolutional Neural Network (CNN) diterapkan sebagai langkah esensial

untuk memperoleh akurasi terbaik serta meminimalkan loss. Jumlah epoch yang dipilih akan memengaruhi bobot (weight) pada neural network dan berkontribusi terhadap bentuk kurva yang dihasilkan².

Deteksi penyakit pada tanaman padi menggunakan MobileNet Transfer Learning berbasis Android dilakukan dalam penelitian ini dengan tujuan mengembangkan aplikasi yang mampu mengenali penyakit yang menyerang daun padi. Penyakit yang dideteksi meliputi Leaf Smut, Brown Spot, dan Bacterial Leaf Blight. Metode yang digunakan adalah pendekatan transfer learning dengan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) untuk menganalisis kondisi daun padi. Arsitektur yang diterapkan mencakup MobileNetV1 dengan tingkat akurasi 94% dan MobileNetV2 dengan akurasi 95%.³. Penerapan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dan arsitektur MobileNet dalam aplikasi deteksi penyakit pada daun padi dilakukan dalam penelitian ini. Metode yang digunakan adalah MobileNetV1 dengan teknik ekstraksi fitur. Dataset yang digunakan berasal dari UCI Repository, terdiri dari 120 data yang mencakup tiga jenis penyakit daun padi, yaitu Bacterial Leaf Blight, Brown Spot, dan Leaf Smut. Hasil pelatihan dan pengujian menggunakan citra berukuran 224x224 piksel menunjukkan bahwa akurasi pelatihan mencapai 1.0, sementara akurasi validasi mencapai 0.8333⁴.

Herbal plant detection based on leaves image using convolutional neural network with mobilenet architecture. Penelitian ini menerapkan algoritma Convolutional Neural Network (CNN), sebuah metode deep learning yang mampu mengenali serta mengklasifikasikan objek. Dalam studi ini, digunakan 500 citra yang mewakili lima jenis daun tanaman herbal. Arsitektur MobileNet diterapkan pada sistem berbasis Android untuk menyesuaikan ketebalan filter konvolusi dengan karakteristik gambar, sehingga mengoptimalkan ukuran model pembelajaran. Hasil pengujian pada 30 citra

baru menunjukkan tingkat akurasi sebesar 86,7%⁵.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma MobileNet dalam mendeteksi penyakit pada buah kopi berdasarkan citra yang diperoleh dari lapangan. Diharapkan, sistem yang dikembangkan mampu memberikan solusi yang praktis, cepat, dan akurat bagi petani dalam memantau kesehatan tanaman kopi.

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian merupakan tempat pengambilan data yang akan di proses adapun Lokasi pengambilan datanya di lakukan Enrekang dan waktu yang digunakan untuk melakukan kegiatan penelitian dimulai dari bulan Oktober sampai Desember 2024.

B. Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan terdiri dari *Hardware* (Perangkat Keras) dan *Software* (Perangkat Lunak)

1. *Hardware*

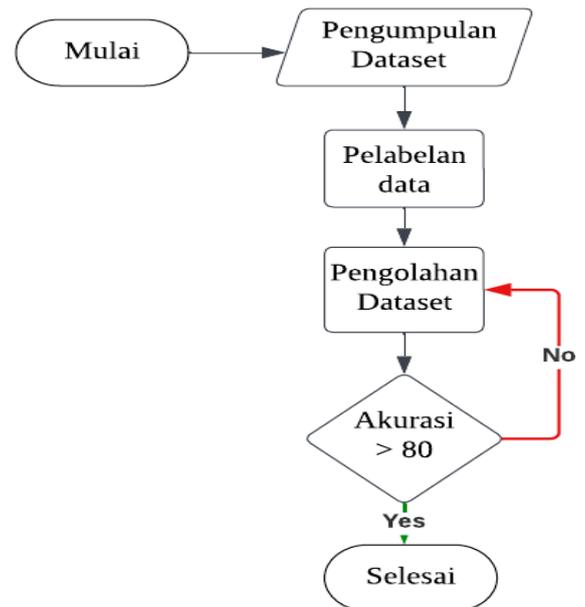
- Asus ROG zephyrus g14
- Iphone 13 Promax

2. *Software*

- Windows 11 Pro 64 Bit
- Anaconda
- VS Code
- Open CV
- Tensorflow

C. Perancangan Sistem

Dalam penelitian ini, perancangan sistem dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu pengumpulan data, pengolahan dataset, pelatihan model (*training data*), dan implementasi model (*deploy model*). Perancangan sistem dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Flowchart Perancangan Sistem

D. Teknik Pengujian

Penelitian ini menggunakan Confusion Matrix sebagai metode evaluasi untuk mengukur akurasi model yang dikembangkan. Teknik ini membandingkan jumlah total data dengan jumlah data yang berhasil terdeteksi dengan benar. Akurasi dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

Keterangan :

1. **True Positive (TP):** Kondisi ketika model memprediksi data sebagai positif (TRUE) dan hasil sebenarnya juga positif (TRUE).
2. **True Negative (TN):** Situasi di mana model mengklasifikasikan data sebagai negatif (FALSE) dan hasil aktualnya juga negatif (FALSE).
3. **False Positive (FP):** Keadaan ketika model mengidentifikasi data sebagai positif (TRUE), padahal sebenarnya negatif (FALSE).
4. **False Negative (FN):** Kondisi di mana model mengklasifikasikan data sebagai negatif (FALSE), padahal hasil yang sebenarnya adalah positif (TRUE).

HASIL

Pada penelitian ini, dikembangkan sebuah sistem deteksi penyakit pada buah kopi dengan menggunakan metode MobileNet. Pembuatan

model memerlukan dataset berupa gambar yang berisi berbagai kondisi buah kopi. Dalam penelitian ini, penyakit pada buah kopi diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu bubuk buah dan buah busuk, serta dibandingkan dengan buah kopi yang sehat. Tahapan yang dilakukan mencakup pengumpulan dan pelabelan dataset, pengolahan data, pelatihan model hingga mencapai akurasi di atas 80%, serta pengujian sistem menggunakan Confusion Matrix untuk memperoleh akurasi terbaik.

A. Pengumpulan Dataset

Dalam penelitian ini, pengambilan dataset dilakukan di salah satu perkebunan kopi dengan mengumpulkan sampel buah kopi yang terkena penyakit serta buah kopi yang sehat. Sampel tersebut kemudian dibandingkan untuk mengidentifikasi perbedaan antara buah yang sehat dan yang terinfeksi penyakit. Setiap buah kopi difoto satu per satu menggunakan kamera *smartphone* Iphone 13 Promax untuk membangun dataset yang akan digunakan dalam pelatihan model. Hasil pengumpulan dataset dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Hasil Pengumpulan Dataset

Hasil pengumpulan dataset berjumlah 1500 gambar dengan 2 macam penyakit buah kopi dan 1 buah kopi sehat.

Tabel 1. Pembagian Dataset

Buah Sehat	Kelas Dataset	
	Bubuk Buah	Buah Busuk
560 Gambar	575 Gambar	621 Gambar

B. Pelabelan Data

Tahap awal dalam pengolahan dataset gambar dimulai dengan menentukan label yang akan digunakan. Proses ini diawali dengan mengidentifikasi setiap gambar untuk memastikan klasifikasinya sesuai dengan kategori yang telah ditetapkan. Hasil dari tahap ini adalah pemberian label pada masing-masing gambar, yang nantinya akan digunakan dalam proses pelatihan model. Berikut beberapa gambar hasil pelabelan dataset :



Gambar 3. Hasil Pelabelan Buah Kopi Sehat



Gambar 4. Hasil Pelabelan Buah Kopi dengan Penyakit Bubuk Buah



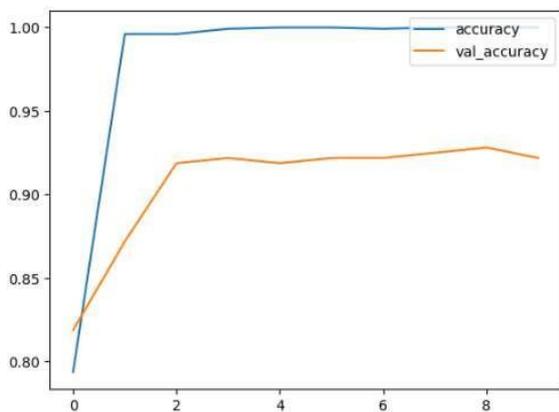
Gambar 5. Hasil Pelabelan Buah Kopi dengan Penyakit Busuk Buah

C. Pembuatan Model

Setelah data diproses, pembuatan model dimulai dengan pelatihan menggunakan enam lapisan, yaitu algoritma MobileNet, Global Average Pooling2D untuk mengurangi dimensi fitur, Flatten untuk meratakan gambar, Dense(500) yang mengompresi node menjadi 500 unit, Dropout(0.5) untuk mencegah overfitting, Dense(4) yang menyesuaikan jumlah unit sesuai kelas, serta fungsi aktivasi Softmax, di mana hasil pelatihan dan pengujian menunjukkan akurasi sebesar 96% pada proses training. Berikut tabel dan grafik hasil pembuatan model :

Tabel 2. Hasil Training Model

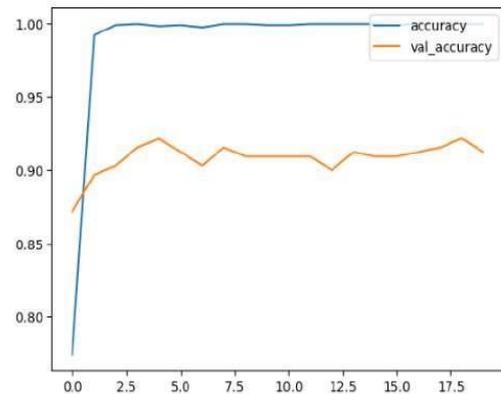
<i>Epoch</i>	<i>Loss</i>	<i>Loss Validation</i>
10	0.0223	0.2105
20	0.0122	0.1877
30	0.0098	0.2350



Gambar 6. Grafik Hasil Training Pada Epoch Ke 10

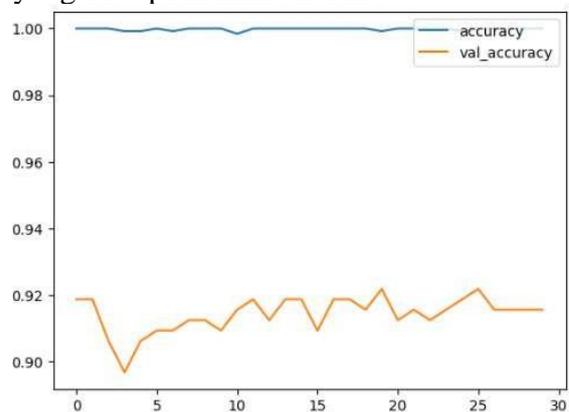
Pada epoch ke-10, kurva akurasi model mengalami peningkatan yang signifikan. Awalnya, akurasi model berada pada koordinat 0,7937, namun setelah proses pelatihan, nilai akurasi meningkat hingga mencapai 1,0000. Sementara itu, kurva validasi akurasi (val_accuracy) juga mengalami peningkatan, di mana koordinat awalnya berada pada 0,8188 dan setelah pelatihan meningkat menjadi 0,9219. Hal ini menunjukkan bahwa model berhasil belajar dengan baik pada data latih maupun

data validasi.



Gambar 7. Grafik Hasil Training Pada Epoch Ke 20

Pada epoch ke-20, kurva akurasi model menunjukkan peningkatan yang signifikan. Awalnya, akurasi model berada pada koordinat 0,7742, namun setelah proses pelatihan, akurasi meningkat hingga mencapai 1,0000. Sementara itu, kurva validasi akurasi (val_accuracy) juga mengalami peningkatan, di mana koordinat awalnya berada pada 0,8719 dan setelah pelatihan meningkat menjadi 0,9125. Hal ini menunjukkan bahwa model semakin mampu mengenali pola dalam data pelatihan dan mempertahankan kinerja yang baik pada data validasi.



Gambar 8. Grafik Hasil Training Pada Epoch Ke 30

Dari Epoch 30 menampilkan koordinat Accuracy dari kurva pada gambar 16 di bawah yang awalnya koodinatnya berada 1,0000 setelah di training kurva berada di koordinat 1,0000 dan tampilan koordinat val_Accuracy pada kurva yang awal koordinatnya 0,9187 setelah di training kurva berada di koordinat menjadi 0,9156.

D. Pengujian Model

Pengujian data secara aktual menggunakan *confusion matrix* dengan 3 folder berisikan gambar yang ingin di prediksi. Hasil pengujian model dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini :

Tabel 2. Hasil Pengujian Confusion Matrix

Nama	Jumlah gambar	Prediksi aktual Aktual				Confusion Matrik				Akurasi (%)
		Buah busuk	Buah sehat	Bubuk buah	Bukan buah kopi	TP	TN	FP	FN	
Folder 1	10	3	2	2	3	10	-	-	-	100%
Folder 2	20	5	5	5	5	20	-	-	-	100%
Folder 3	40	10	10	10	10	38	-	2	-	93%

Pada folder 3, terjadi kesalahan prediksi pada penyakit bubuk buah dan buah sehat, di mana sistem salah mengklasifikasikannya sebagai penyakit buah busuk. Kesalahan ini disebabkan oleh karakteristik gambar dalam dataset, di mana gambar penyakit bubuk buah dan buah sehat memiliki area berwarna hitam akibat kurangnya pencahayaan. Akibatnya, sistem mendeteksi pola warna gelap tersebut sebagai ciri khas penyakit buah busuk, sehingga menghasilkan prediksi yang kurang akurat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, sistem pendeteksian jenis penyakit pada tanaman buah kopi menggunakan metode MobileNet telah berhasil mencapai tujuan penelitian, di mana penerapan MobileNet terbukti cukup efisien dalam mendeteksi penyakit pada buah kopi dengan akurasi training sebesar 92% serta akurasi testing dan validasi sebesar 85%, sehingga sistem mampu mengklasifikasikan jenis penyakit pada buah kopi serta menampilkan hasil deteksinya dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Munawaroh AZ, Alfarisi AI, Diani CM, Desinta R, Nurazizah S. Penyakit yang Menyerang Buah Kopi (*Coffea spp*) Disease Affecting Cherry Coffee (*Coffea spp*). InProsiding Seminar Nasional Biologi 2021 (Vol. 1, No. 2, pp. 1284-1291).
2. Masykur F, Setyawan MB, Winangun K. Optimalisasi Epoch Pada Klasifikasi

Citra Daun Tanaman Padi Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) MobileNet Epoch Optimization on Rice Leaf Image Classification Using Convolutional Neural Network (CNN) MobileNet. no. no. July. 2022:581-90.

3. Shiddiq AK, Syahputra TD. Deteksi Penyakit pada Tanaman Padi Menggunakan MobileNet Transfer Learning Berbasis Android. AGENTS: Journal of Artificial Intelligence and Data Science. 2022 Aug 29;2(2):1-8.
4. Saputra RA, Wasianty S, Supriyatna A, Saefudin DF. Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Dan Arsitektur MobileNet Pada Aplikasi Deteksi Penyakit Daun Padi. Jurnal Swabumi. 2021 Sep 15;9(2):184-8.
5. Purnama IN. Herbal Plant Detection Based on Leaves Image Using Convolutional Neural Network With Mobile Net Architecture. JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer). 2020 Jul 9;6(1):27-32.