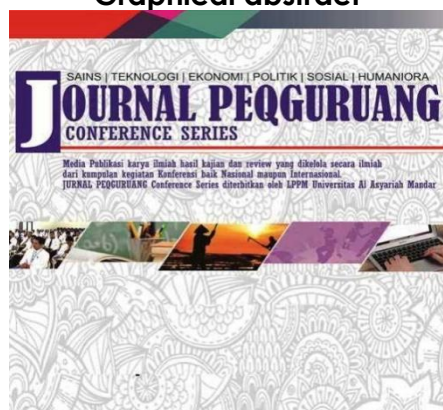


Graphical abstract



DETEKSI PENYAKIT PADA TANAMAN KOPI MENGGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA DENGAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN)

¹*Yunis Debriani, ² Ul Khairat, ³ Harianto

¹Universitas Al Asyariah Mandar

*Corresponding author

[1yyunis664@gmail.com@gmail.com](mailto:1yyunis664@gmail.com),

2ulkhairat@mail.unasman.ac.id,

3hariantoanto091@gmail.com

Abstract

Coffee is a tropical plant that serves as a primary export commodity in many countries. Coffee farmers in these regions are typically traditional farmers who often lack knowledge of proper methods for pest and disease management. Their handling practices are usually based on knowledge passed down from previous generations or personal experience. The lack of education on proper coffee cultivation can also lead to disease attacks on the roots, stems, fruits, and leaves. This research aims to create a system that can assist farmers in identifying coffee fruit diseases by utilizing coffee fruit data. The identification is performed using a Convolutional Neural Network (CNN) algorithm. The research results indicate that the application of the Convolutional Neural Network algorithm achieves a very high accuracy rate. Based on the tests conducted, the use of CNN in the coffee fruit disease detection system is highly accurate, showing an accuracy rate of 94%.

Keywords: Coffee Fruit Diseases, CNN, Deep Learning

Abstrak

Kopi adalah tanaman tropis yang menjadi komoditas ekspor utama di banyak negara. Petani kopi di daerah biasanya adalah petani tradisional yang sering kali belum mengetahui cara yang tepat dalam penanganan dan pengendalian hama maupun penyakit. Penanganan yang mereka lakukan biasanya didasarkan pada pengetahuan yang diwariskan dari generasi sebelumnya atau berdasarkan pengalaman pribadi dan Kurangnya pembelajaran tentang cara menanam kopi yang baik juga dapat menyebabkan serangan penyakit pada akar, batang, buah, maupun daun. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem yang dapat membantu petani dalam mengidentifikasi penyakit buah kopi dengan memanfaatkan data buah kopi. Identifikasi ini dilakukan menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) memiliki tingkat akurasi yang sangat baik. Berdasarkan hasil pengujian, penggunaan CNN dalam sistem deteksi penyakit pada Buah kopi sangat akurat, dengan menunjukkan hasil akurasi sebesar 94%.

Kata Kunci : Penyakit Buah Kopi, CNN, Deep Learning

Article history

DOI: <http://dx.doi.org/10.35329/jp.v7i1>

Received : 2024-07-20 | Received in revised form : 2024-11-29 | Accepted : 2025-05-23

1. PENDAHULUAN

Proses pembuatan kopi dimulai dengan panen buah kopi yang mengandung biji. Setelah itu, biji kopi diolah melalui serangkaian langkah, termasuk pengupasan kulit buah, fermentasi, pengeringan, penggilingan, dan akhirnya, sangrai. Sangrai biji kopi memberikan karakteristik rasa dan aroma yang khas pada kopi. (UL Khairat & Qaslim, 2022). Kopi Kartika merupakan salah satu varian kopi asal Indonesia, tepatnya dari Pulau Flores. Ini adalah versi lokal dari varietas Catuai, yang diterjemahkan menjadi “Kopi Arabika Jenis CatuaiVarietas”. Kopi Kartika adalah varietas biji kopi Arabika tertentu yang dikenal karena profil rasanya yang khas dan kualitasnya.

Kopi arabika biasanya memiliki kandungan kafein yang lebih rendah dibandingkan dengan kopi robusta, sehingga rasanya lebih ringan dan kurang pahit. Kopi ini juga lebih mahal karena proses penanamannya yang lebih sulit dan membutuhkan kondisi iklim yang lebih spesifik, seperti ketinggian yang tinggi dan suhu yang lebih dingin. Tanaman arabika lebih rentan terhadap penyakit dan hama, sehingga memerlukan perawatan yang lebih intensif. (Vicky Leonardo, 2020)

Biji kopi arabika berbentuk oval dan lebih besar dibandingkan dengan biji robusta yang lebih bulat dan kecil. Negara-negara penghasil kopi arabika utama termasuk Brasil, Kolombia, Ethiopia, dan banyak negara di Amerika Tengah dan Selatan. Di Indonesia, kopi arabika banyak diproduksi di daerah seperti Aceh, Sumatera Utara, dan Bali, yang memiliki kondisi ideal untuk pertumbuhan tanaman ini. (Wibowo & Palupi, 2022)

Kopi Kartika merupakan salah satu varian kopi asal Indonesia, tepatnya dari Pulau Flores. Ini adalah versi lokal dari varietas Catuai, yang diterjemahkan menjadi “Kopi Arabika Jenis CatuaiVarietas”. Kopi Kartika adalah varietas biji kopi Arabika tertentu yang dikenal karena profil rasanya yang khas dan kualitasnya. (Zaini Miftach, 2018) Kopi Kartika diproses menggunakan metode pengupasan basah yang dicuci penuh, yang melibatkan pembuangan kulit dan daging buah kopi lalu mengeringkan biji hingga kadar air 12%. Varietas biji kopi kartika dikenal dengan profil citarasanya yang unik dengan metode pemrosesannya. namun sangat rentan terhadap karat kopi serta hama dan penyakit lainnya. Oleh karena itu, praktik pengelolaan penyakit dan hama yang tepat sangat penting agar budidaya varietas ini berhasil. (Vicky Leonardo, 2020)

Pengolahan citra juga memiliki aplikasi penting dalam bidang ilmu bumi dan lingkungan. Citra satelit dan udara yang diproses digunakan untuk pemetaan tanah, analisis vegetasi, pemantauan lingkungan, dan pemantauan bencana alam. Informasi yang diekstrak dari citra ini membantu ilmuwan dan peneliti dalam memahami perubahan lingkungan dan membantu dalam

pengambilan keputusan terkait manajemen sumber daya alam dan mitigasi bencana.

Di industri manufaktur, pengolahan citra digunakan dalam pengendalian kualitas dan inspeksi otomatis. Sistem pengolahan citra dapat mendeteksi cacat atau ketidaksesuaian dalam produk yang diproduksi secara massal dengan cepat dan akurat. Hal ini membantu meningkatkan efisiensi produksi dan memastikan produk berkualitas tinggi sebelum dipasarkan ke konsumen. (Hidayat et al., 2021)

Selain bidang-bidang di atas, pengolahan citra juga memiliki aplikasi dalam bidang kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin. Teknik pengolahan citra digunakan dalam ekstraksi fitur, klasifikasi, dan pengenalan objek dalam konteks pengenalan gambar. Dengan menggunakan data citra yang tepat, algoritma pembelajaran mesin dapat dilatih untuk mengidentifikasi pola dan membuat prediksi berdasarkan informasi visual.

Secara keseluruhan, pengolahan citra memiliki manfaat yang luas dan penting dalam berbagai aspek kehidupan modern. Teknologi ini terus berkembang seiring dengan kemajuan dalam komputasi dan kecerdasan buatan, membuka potensi baru untuk aplikasi yang lebih canggih dan inovatif di masa depan. (Pebriadi et al., 2021).

Upaya untuk mengurangi kerugian infeksi penyakit Buah tersebut dilakukan dengan sasaran dan cara yang tepat. Untuk Meningkatkan produksi Buah kopi perlu diketahui keadaan Buah kopi tersebut Diharapkan dengan adanya penelitian ini, nantinya dapat menambah wawasan serta pembelajaran bagi masyarakat umum dalam pengidentifikasian serta penanganan penyakit Buah kopi.

2. METODE PENELITIAN

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Buah kopi Arabika yang termasuk dalam varietas biji kopi Arabika yang mempunyai 3 penyakit yaitu busuk buah, karat buah dan penyakit layu buah yang ada di desa Sepang kecamatan Messawa kabupaten Mamasa.

Adapun tempat atau lokasi dilaksanakannya penelitian ini yaitu disalah satu perkebunan kopi di kabupaten mamasa kecamatan messawa desa sepang.

Waktu yang dibutuhkan selama melakukan penelitian adalah 3 bulan terhitung dari bulan Februari – April 2024 seperti yang terlihat pada tabel 3.1 sebagai berikut.

Adapun tahapan Teknik analisis data adalah sebagai berikut Mengambil data yang diperlukan dengan menggunakan Teknik kepustakaan, observasi (pengamatan langsung) dan wawancara kemudian data ini dianalisa membuang yang tidak perlu dan mengambil bagian yang tepat. Bagian ini adalah tahapan penyajian data Dimana data yang telah diolah akan disajikan dalam

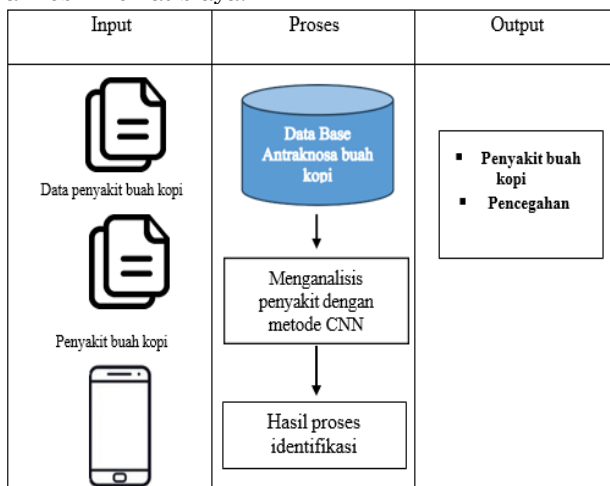
bentuk android. Menarik kesimpulan yang dilakukan berdasarkan setiap Langkah pembuatan program dijalankan sesuai dengan rancangan.

Adapun analisis data yang digunakan ialah ROC membantu dalam mengevaluasi kinerja model klasifikasi dengan cara yang lebih intuitif dan visual. Grafik ROC memplot True Positive Rate (TPR) terhadap False Positive Rate (FPR) pada berbagai threshold. Semakin dekat kurva ROC ke sudut kiri atas, semakin baik performa model tersebut. Area di bawah kurva ROC (AUC) juga sering digunakan sebagai metrik kinerja, dengan nilai AUC yang lebih tinggi menunjukkan model yang lebih baik.

ROC tidak hanya membantu dalam memilih model terbaik, tetapi juga dalam menilai trade-off antara sensitivitas (kemampuan mendeteksi yang benar) dan spesifisitas (kemampuan menghindari alarm palsu). Dalam aplikasi nyata, ini berarti ROC memungkinkan pengembang dan peneliti untuk memilih model yang sesuai dengan kebutuhan spesifik, seperti preferensi untuk lebih sedikit false positive atau lebih banyak true positive, tergantung pada konteks aplikasinya.

Dalam bidang medis, misalnya, ROC digunakan untuk mengevaluasi tes diagnostik, di mana sensitivitas dan spesifisitas sangat penting. Dalam pembelajaran mesin dan penambangan data, ROC membantu mengevaluasi algoritma klasifikasi yang berbeda untuk menemukan yang paling akurat dan efektif. Dalam semua aplikasi ini, ROC menawarkan cara yang jelas dan terstruktur untuk menilai dan membandingkan kinerja model klasifikasi, memastikan keputusan yang diambil berdasarkan data yang solid dan terpercaya.

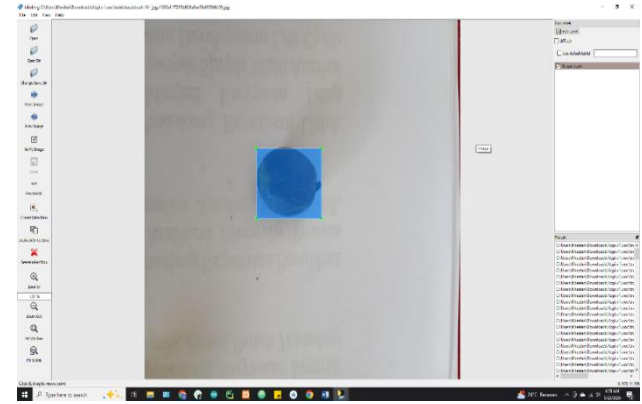
Secara keseluruhan, ROC adalah alat yang sangat berguna dalam analisis performa klasifikasi, memberikan wawasan mendalam tentang efektivitas model dan membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik dan lebih hemat biaya.



Gambar 1 Kerangka Sistem

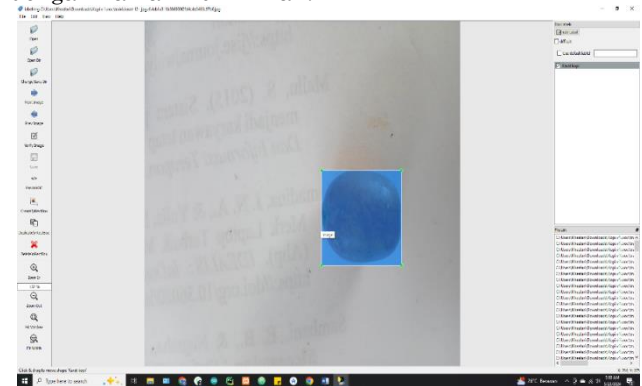
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Berdasarkan perancangan yang telah dilaksanakan pada Bab III, bab ini mengimplementasikan hasil perancangan pada program Deteksi Penyakit Pada Buah Kopi Menggunakan Pengolahan Citra Dengan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN).



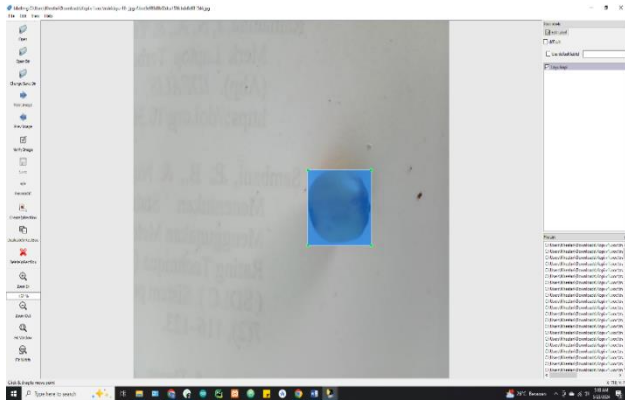
Gambar 2 Labeling Busuk Buah

Proses Labeling dengan cara menandai gambar menggunakan aplikasi labeling dengan memberi label dengan nama Busuk Buah.



Gambar 3 Labeling Karat Buah

Proses Labeling dengan cara menandai gambar menggunakan aplikasi labeling dengan memberi label dengan nama Karat Kopi.



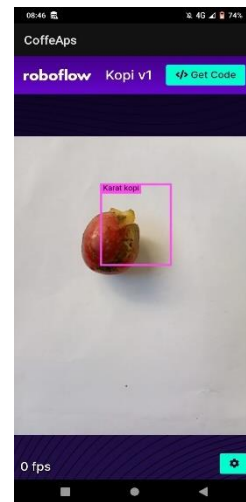
Gambar 4 Labeling Layu Kopi

Proses Labeling dengan cara menandai gambar menggunakan aplikasi labeling dengan memberi label dengan nama Layu Kopi



Gambar 5 Beranda

Tampilan beranda merupakan tampilan awal saat membuka aplikasi



Gambar 6 Proses Deteksi

Tampilan Proses dilakukan dengan cara membuka aplikasi dan mengarahkan kamera kearah biji kopi yang kemudian dilakukan deteksi kopi.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, penggunaan Convolutional Neural Network (CNN) dalam sistem deteksi penyakit pada buah kopi menunjukkan hasil yang sangat memuaskan. Sistem ini berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 94%, yang menunjukkan bahwa metode ini sangat efektif dalam mengidentifikasi penyakit pada buah kopi. Tingginya tingkat akurasi ini menunjukkan bahwa CNN dapat diandalkan dalam membantu para petani kopi dalam mendeteksi penyakit pada tahap awal, sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan atau penanganan lebih lanjut. Dengan demikian, penggunaan teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam pemantauan kesehatan tanaman kopi, tetapi juga berpotensi meningkatkan hasil produksi dan kualitas buah kopi yang dihasilkan.

4. SIMPULAN

Kopi adalah tanaman tropis yang menjadi komoditas ekspor utama di banyak negara. Tanaman ini menyediakan bahan baku untuk minuman populer, terutama dari varietas Arabika dan Robusta. Banyak petani kopi di daerah masih merupakan petani tradisional yang belum sepenuhnya mengetahui cara menangani dan mengendalikan hama serta penyakit dengan benar. Mereka sering mengandalkan pengetahuan yang diwariskan dari nenek moyang atau berdasarkan pengalaman pribadi. Salah satu masalah utama dalam industri pertanian kopi adalah minimnya pengetahuan petani serta kurangnya sosialisasi dari dinas terkait mengenai hama dan penyakit tanaman kopi. Kurangnya pembelajaran tentang cara menanam kopi yang baik dapat menyebabkan serangan penyakit pada

akar, batang, buah, maupun daun, sehingga mempengaruhi hasil panen. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem yang dapat membantu petani atau pengelola pertanian dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman kopi dengan memanfaatkan data gambar tanaman kopi. Identifikasi ini dilakukan menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN), salah satu metode Deep Learning. Data yang digunakan mencakup penyakit pada tanaman kopi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan algoritma CNN memiliki tingkat akurasi yang sangat baik, khususnya pada biji kopi. Sistem ini dapat membantu petani dan masyarakat dalam mengidentifikasi penyakit pada kopi dengan memanfaatkan citra warna. Berdasarkan hasil pengujian, penggunaan CNN dalam sistem deteksi penyakit pada tanaman kopi sangat akurat, dengan menunjukkan tingkat akurasi sebesar 94%.

DAFTAR PUSTAKA

Hidayat, T., Prasetyo, P., & Fahrurrozi, F. (2021). Pengaruh Tingkat Kematangan Buah terhadap Kehilangan Hasil dan Mutu Green Bean Kopi Robusta. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, 8(2), 67. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v8n2.2021.p67-78>

Irfansyah, D., Mustikasari, M., & Suroso, A. (2021). Arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) Alexnet Untuk Klasifikasi Hama Pada Citra Daun Tanaman Kopi. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 6(2), 87–92. <https://doi.org/10.30591/jpit.v6i2.2802>

Rozaqi, A. J., Sunyoto, A., & Arief, M. rudyanto. (2021). Deteksi Penyakit Pada Daun Kentang Menggunakan Pengolahan Citra dengan Metode Convolutional Neural Network. *Creative Information Technology Journal*, 8(1), 22. <https://doi.org/10.24076/citec.2021v8i1.263>

UL Khairat, U. K., & Qaslim, A. (2022). Identifikasi Kualitas Fisik Pada Biji Kopi Menggunakan Teknologi Pengolahan Citra Dengan Metode Neural Network. *Journal Pegguruang: Conference Series*, 4(1), 12. <https://doi.org/10.35329/jp.v4i1.2612>

Viccy Leonardo, N. M. (2020). HAMA DAN PENYAKIT KOPI ARABIKA (*Coffea arabika*) DI HKM SOLOK RADJO, AIE DINGIN, KECAMATAN LEMBAH GUMANTI, KABUPATEN SOLOK, PROVINSI SUMATERA BARAT. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Kehutanan*, 12(1)(July), 1–23.

Zaini Miftach. (2018). 済無No Title No Title No Title. 53–54.