

Klasifikasi Jenis Buah Jeruk Menggunakan Metode Convolutional Neural Network: Deep Learning Studi

Yazid Fauzan Nur Ashfani

Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Yovi Litanianda

Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Rizqy Amalia Putri

Telkom University

Alamat: Jl. Budi Utomo No.10, Ronowijayan, Kec. Ponorogo, Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur
63471

Korespondensi penulis: yazed2907@gmail.com

Abstract. This study analyzes the use of deep learning, primarily Convolutional Neural Networks (CNN), to categorize various types of citrus fruits. The study attempts to create an automated system that can accurately categorize citrus fruit kinds using image processing techniques. The collection contains 40 photos of four different citrus fruit types: pomelo, mandarin orange, kaffir lime, and lime. The methodology entails gathering photos, preprocessing them to improve quality, and then training a CNN model to classify the fruit varieties. The results show a high accuracy rate of 95% in classifying fruit types, demonstrating that the CNN model is effective for this task. The findings indicate that increasing the dataset and including other fruit species could significantly boost the system's accuracy.

Keywords: Citrus fruit classification, Convolutional Neural Networks, image processing deep learning, automated system.

Abstrak. Penelitian ini menganalisis penggunaan deep learning, terutama Convolutional Neural Networks (CNNs), untuk mengkategorikan berbagai jenis buah jeruk. Studi ini berusaha menciptakan sistem otomatis yang dapat secara akurat mengkategorikan jenis buah jeruk menggunakan teknik pengolahan gambar. Koleksinya berisi 40 foto dari empat jenis buah jeruk yang berbeda: jeruk pomelo, jeruk mandarin, jeruk purut, dan jeruk nipis. Metodologi ini melibatkan pengumpulan foto, preprocessing mereka untuk meningkatkan kualitas, dan kemudian melatih model CNN untuk mengklasifikasikan varietas buah. Hasilnya menunjukkan tingkat akurasi tinggi 95% dalam mengklasifikasikan jenis buah, menunjukkan bahwa model CNN efektif untuk tugas ini. Temuan menunjukkan bahwa meningkatkan dataset dan termasuk spesies buah lainnya dapat secara signifikan meningkatkan akurasi sistem.

Kata kunci: Klasifikasi buah jeruk, Convolutional Neural Networks, deep learning, pemrosesan citra, sistem otomatis.

LATAR BELAKANG

Deep Learning adalah salah satu teknologi yang digunakan dalam hampir semua industri, dan karenanya, klasifikasi buah adalah salah satu yang digunakan dalam industri pertanian. Salah satu teknik dalam deep learning yang paling efisien untuk melakukan tugas ini adalah Convolutional Neural Network (CNN). CNN mampu membedakan dan mengklasifikasikan gambar dengan cara yang sangat efisien. Oleh karena itu, ini adalah alat yang sangat cocok untuk melakukan tugas klasifikasi jenis buah jeruk (Sarangi et al., 2024). Kemajuan teknologi telah menyebabkan industri pertanian dan manufaktur berkembang, seperti identifikasi dan klasifikasi buah. Identifikasi buah dengan teknologi pemrosesan citra dan pembelajaran dalam

adalah salah satu subarea penting dalam aplikasi komersial dan pertanian (Laimek et al., 2023). Salah satu komoditas pertanian adalah jeruk, yang memiliki berbagai jenis dan kualitas, seperti jeruk bali, jeruk manis, dan jeruk nipis. Untuk tujuan efisiensi dan tingkat produksi yang tinggi, perlu ada sistem otomatis yang bisa digunakan untuk mengklasifikasikan jenis buah jeruk dengan tingkat kecepatan dan ketepatan yang cukup.

KAJIAN TEORITIS

Keberhasilan penggunaan deep learning dengan model yang digunakan pada penelitian ini telah di buktikan dari beberapa jurnal yang serupa. Beberapa penelitian telah membuktikan keberhasilan penggunaan CNN untuk klasifikasi buah.

Penelitian yang berjudul “Implementasi Deep Learning dalam Klasifikasi Citra Gambar dengan Menggunakan Metode CNN” ditulis oleh (Dinata et al., 2023). Dari studi ini membahas penggunaan deep learning, dengan CNN sebagai representasi utamanya, dalam klasifikasi gambar sepatu. Metode ini digunakan berdasarkan kinerjanya yang kuat dalam mengenali pola dari gambar. Dataset yang digunakan berasal dari Kaggle dan terdiri dari 10.000 gambar sepatu yang terbagi dalam empat kelas: ballet flat, boat, brogue, dan sneaker. Dataset ini dibagi dengan rasio 80% untuk pelatihan dan 20% untuk pengujian. Dari hasil eksperimen, terlihat bahwa model dengan arsitektur Inception V-3 mencapai akurasi tertinggi sebesar 99% untuk sepatu sneaker dan terendah sebesar 27% untuk sepatu brogue.

Dalam sebuah penelitian berjudul "Fruit Image Classification Using Convolution Neural Networks" oleh (Yang, 2023), empat model dengan arsitektur yang berbeda diterapkan dalam klasifikasi 131 jenis buah, dengan hasil akurasi terbaik 98,2%. Temuan dalam penelitian ini memastikan bahwa metode ini efektif dari fitur visual buah untuk membedakan berbagai jenis buah. Secara bersamaan, dalam penelitian lain, "FruizNet Using an Efficient Convolutional Neural Network" oleh (Ali et al., 2023), model deep learning diusulkan untuk membedakan dan mengklasifikasikan buah-buahan yang baik dari yang membusuk. Model ini mencapai akurasi keseluruhan 99.94%, menunjukkan kemampuan metode digunakan untuk klasifikasi yang sangat akurat dalam skenario ini. Pada jurnal lain yang di tulis oleh (Gill et al., 2023), Sistem kecerdasan buatan yang memanfaatkan kombinasi CNN, RNN, dan LSTM telah terbukti memberikan hasil akurat dan juga berkinerja baik dalam klasifikasi jenis buah. Teknik fusi fitur yang digunakan untuk pertama kalinya dalam teknik penelitian ini tidak hanya memungkinkan pemurnian tetapi juga pelacakan fitur gambar, memberikan wawasan lebih mendalam tentang proses klasifikasi otomatis. Dalam judul penelitian “An Analysis Of Convolutional Neural Networks For Image Classification” oleh (Sharma et al., 2018) CNN

ditunjukkan dalam penelitian ini, metode yang akurat dan kuat untuk deteksi pola dalam gambar. Pembelajaran transfer dapat diterapkan untuk meningkatkan kinerja jaringan, dan arsitektur dengan kedalaman yang lebih besar cenderung memberikan hasil yang lebih baik dalam mendeteksi dan klasifikasi objek. Jurnal lain yang di tulis oleh (Brahmaji. G et al., 2023) dengan judul “Fruit Disease Identification using Image Processing Techniques and Feature Extraction” membahas identifikasi dan klasifikasi buah namun menggunakan metode yang berbeda. Sistem yang dikembangkan membantu petani mengidentifikasi buah yang terkena penyakit dengan cepat dan akurat. Prosesnya meliputi pengambilan gambar buah, pemrosesan untuk menghilangkan noise, segmentasi untuk mengidentifikasi area yang relevan, dan ekstraksi fitur seperti warna, tekstur, dan bentuk. Fitur-fitur ini kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan jenis penyakit dengan algoritma pembelajaran mesin seperti SVM, ANN, dan pohon keputusan. Evaluasi algoritma diperoleh akurasi klasifikasi hingga 92.4%, menunjukkan potensi signifikan dalam menghemat waktu dan upaya dalam deteksi penyakit tanaman.

Hal ini menunjukkan bahwa model CNN lebih baik digunakan untuk klasifikasi karena tingkat akurasi yang tinggi. Ditunjukkan dari penelitian yang saat ini sedang ditulis dan rujukan lain dengan penggunaan model yang sama.

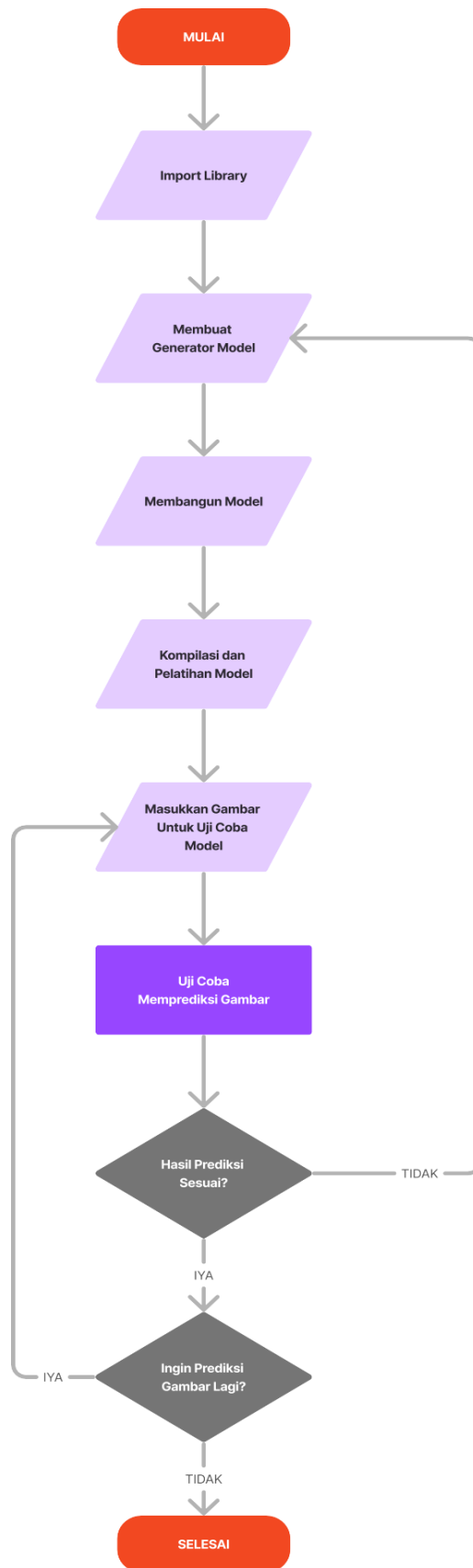
METODE PENELITIAN

Beberapa langkah penting dalam metodologi penelitian ini termasuk pengumpulan dan preprocessing data; perancangan arsitektur model CNN; pelatihan dan validasi model; dan evaluasi performa model. Paling dahulu dilakukan adalah data foto buah jeruk dikumpulkan dari berbagai sumber termasuk koleksi gambar lapangan, dataset online yang tersedia secara publik, dan koleksi pribadi. Dataset terdiri dari empat jenis jeruk: jeruk bali, jeruk mandarin, jeruk purut, dan jeruk nipis, dengan total 40 gambar (10 gambar untuk setiap jenis jeruk). Kemudian dalam pengolahannya data dibagi menjadi 30% untuk pelatihan dan 30% untuk validasi. Setelah melewati proses tahap pertama selanjtnya adalah melakukan persiapan sebelum proses data dengan cara merubah ukuran dan augmentasi atau mengurangi *overfitting* yang kemudian akan dilatih. Dalam tahap pelatihan juga terdapat validasi yang dilakukan untuk menguji keakuratan model yang digunakan. Pada tahap terakhir melihat evaluasi metrik seperti akurasi, presisi dan recall.



Gambar 1. Data Latih pada Dataset yang digunakan

Cara CNN bekerja pada pemindaian klasifikasi ini terdapat pada **Gambar 1** yang mana pada Diagram alir ini membantu dalam memvisualisasikan bagaimana langkah yang harus diikuti dari proses pengembangan dan pengujian model machine learning untuk prediksi gambar, memastikan semua langkah diikuti secara sistematis dan efisien.



Gambar 2. Alur Diagram Klasifikasi dengan CNN

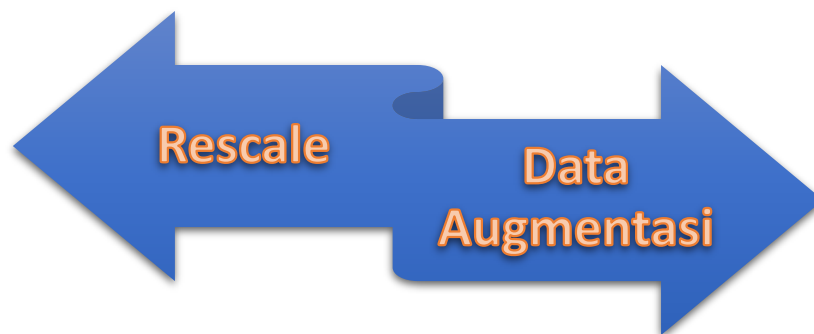
HASIL DAN PEMBAHASAN

Output dari penelitian ini menunjukkan model CNN yang dibuat dan diuji dalam klasifikasi varietas buah jeruk. Ada beberapa tahap percobaan yang telah dilalui oleh penelitian ini. Sesuai dengan informasi pelatihan dan validasi yang disediakan dilatih selama dua puluh periode. Adapun Lokasi penelitian terletak pada kebun buah jeruk di Sooko Ponorogo yang di implementasikan pada kamera pengawas untuk memudahkan pekerja yang akan memanen buah.

Data foto buah jeruk diambil dari beberapa sumber dalam rangka membangun model klasifikasi jenis buah jeruk: Data foto buah jeruk disumbangkan oleh kumpulan foto lapangan, dataset foto buah jeruk yang tersedia secara online dan dapat diakses oleh publik, dan dataset foto pribadi.

- Jenis Jeruk: Terdapat empat jenis jeruk dalam dataset: jeruk bali, jeruk mandarin, jeruk purut, dan jeruk nipis.
- Jumlah Foto: Sebanyak 40 foto berhasil dikumpulkan dalam dataset, dengan 10 foto untuk setiap jenis jeruk.
- Pembagian Data: Tiga puluh persen data merupakan data pelatihan dan tiga puluh persen merupakan data validasi.

Data gambar diproses seperti di bawah ini:



Gambar 3. Preprocessing Data Gambar

- Rescale: Penurunan ukuran gambar melibatkan membagi nilai piksel dengan 255 sehingga nilai piksel berada dalam rentang 0 hingga 1.
- Data Augmentasi: Teknik seperti rotasi, shear, zoom, dan flip horizontal digunakan untuk augmentasi data pelatihan dan untuk mengurangi overfitting.

Dari hasil evaluasi data diperoleh akurasi yang sangat baik pada data validasi, mencapai 95.00%, dengan nilai kerugian sebesar 0.1521.

```
[6] eval_result = model.evaluate(validation_generator, verbose=2)
print("Validation accuracy: {:.2f}%".format (eval_result[1] * 100))

↩ 2/2 - 1s - loss: 0.1521 - accuracy: 0.9500 - 617ms/epoch - 309ms/step
Validation accuracy: 95.00%
```

Gambar 4. Evaluasi Data Menggunakan Model CNN

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan menggunakan metode CNN dengan dataset sebanyak 40 gambar, telah didapatkan akurasi sebesar 95%, yang mana itu tergolong tinggi dalam tingkat pengenalan gambar. Saran untuk penelitian ini adalah agar dikembangkan lebih lanjut dengan memperbanyak dataset dan jenis buah, atau dapat dikembangkan dengan judul yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya haturkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua, dosen, stakeholder, dan semua yang telah terlibat dan membantu dalam kesuksesan penelitian ini. Dukungan, bimbingan, dan kontribusi mereka sangat berarti bagi saya dan sangat membantu dalam menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

DAFTAR REFERENSI

- Ali, M. M., Raj, M., & Vatsa, D. (2023). FruizNet Using an Efficient Convolutional Neural Network. 2023 International Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy (ICCIKE).
- Brahmanji, G., Hari Priya, G., Hari Priya, G., Dhana Lakshmi, C., & Satish, B. (2023). Fruit Disease Identification using Image Processing Techniques and Feature Extraction. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 34–39. <https://doi.org/10.48175/ijarsct-9538>
- Dinata, M. I., Sulistianingsih, N., & Yusuf, S. A. A. (2023). Implementasi Deep Learning Dalam Klasifikasi Citra Gambar Dengan Menggunakan Metode CNN. *Journal of Information Technology System*, 14–19.
- Gill, H. S., Murugesan, G., Mehbodniya, A., Sekhar Sajja, G., Gupta, G., & Bhatt, A. (2023). Fruit type classification using deep learning and feature fusion. *Computers and Electronics in Agriculture*, 211. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.107990>
- Laimek, P., Kongprawechnon, W., Phatrapornnant, T., & Isshiki, T. (2023). High-Value Fruit Biometric Identification via Triplet-Loss Technique. 2023 8th International Conference on Control and Robotics Engineering (ICCRE).

- Sarangi, P. K., Sharma, B., Rani, L., & Dutta, M. (2024). Satellite Image Classification Using Convolutional Neural Network. *Advances in Aerial Sensing and Imaging*, May, 333–354. <https://doi.org/10.1002/9781394175512.ch15>
- Sharma, N., Jain, V., & Mishra, A. (2018). An Analysis of Convolutional Neural Networks for Image Classification. *Procedia Computer Science*, 132(Iccids), 377–384. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.05.198>
- Yang, Y. (2023). Fruit Image Classification Using Convolution Neural Networks. *Highlights in Science, Engineering and Technology*, 34, 110–119. <https://doi.org/10.54097/hset.v34i.5430>