

INTISARI

Penggunaan machine learning dalam deteksi kematangan belimbing (*Averrhoa carambola L.*) sangat penting untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi penilaian kualitas buah. Dalam penelitian ini, teridentifikasi bahwa akurasi deteksi kematangan buah menggunakan model YOLOv8 mencapai angka 0,846 (Gai, Liu, & Xu, 2024). Hal ini menjadi tantangan utama dalam meningkatkan akurasi dan performa model dalam aplikasi deteksi citra berbasis *machine learning*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan metode deteksi kematangan buah belimbing berbasis citra menggunakan metode YOLOv8n-modified dengan meningkatkan performa sistem.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan kamera *webcam* untuk mengambil gambar belimbing dalam bentuk video yang kemudian dijadikan *image sequence*. Untuk meningkatkan akurasi deteksi kematangan, arsitektur YOLOv8n disederhanakan dengan mengurangi jumlah lapisan konvolusi dan mengoptimalkan konfigurasi *anchor box* yang khusus untuk karakteristik belimbing. Pengurangan blok konvolusi ini tidak hanya meningkatkan akurasi model tetapi juga mempercepat proses training. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini mencakup gambar belimbing yang dikumpulkan dari perkebunan belimbing di kabupaten Kebumen, sehingga mencerminkan kondisi lapangan yang sesungguhnya. Jumlah data yang dilatih adalah 1493 gambar belimbing dengan berbagai tingkat kematangan.

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model YOLOv8n yang dimodifikasi mencapai *Precision* sebesar 0,992, *Recall* sebesar 1, *F1-score* sebesar 0,995, dan mAP50 sebesar 0,991, yang melebihi performa model YOLOv8 sebelumnya. Hal ini memungkinkan model untuk segera menilai kematangan buah selama proses pemanenan atau pengelompokan. Kontribusi utama dari studi ini meliputi pembuatan dataset kematangan belimbing yang komprehensif dari lingkungan produksi nyata dan pengembangan metode deteksi objek berbasis YOLOv8n yang disederhanakan namun efektif untuk kematangan belimbing.

Kata Kunci: deteksi kematangan, belimbing, YOLOv8n, visi mesin, deteksi objek, otomatisasi pertanian.

ABSTRACT

The use of machine learning in detecting the ripeness of starfruit (*Averrhoa carambola L.*) is crucial for improving the efficiency and accuracy of fruit quality assessment. In this study, it was identified that the accuracy of ripeness detection using the YOLOv8 model reached 0,846 (Gai, Liu, & Xu, 2024). This presents a significant challenge in enhancing the accuracy and performance of the model in image-based machine learning detection applications. The aim of this research is to optimize the image-based ripeness detection method for starfruit using the modified YOLOv8n method by improving system performance.

In this study, researchers used a webcam to capture videos of starfruit, which were then converted into image sequences. To improve ripeness detection accuracy, the YOLOv8n architecture was simplified by reducing the number of convolutional layers and optimizing the anchor box configuration specific to the characteristics of starfruit. This reduction in convolutional blocks not only improved model accuracy but also sped up the training process. The dataset used in this study comprised images of starfruit collected from starfruit plantations in Kebumen Regency, reflecting real field conditions. The training data included 1,493 images of starfruit with various ripeness levels.

Experimental results showed that the modified YOLOv8n model achieved a Precision of 0.992, Recall of 1, F1-score of 0.995, and mAP50 of 0.991, surpassing the performance of the previous YOLOv8 model. This enables the model to quickly assess fruit ripeness during the harvesting or sorting process. The main contributions of this study include the creation of a comprehensive starfruit ripeness dataset from real production environments and the development of a simplified yet effective YOLOv8n-based object detection method for starfruit ripeness.

Keywords: ripeness detection, starfruit, YOLOv8n, machine vision, object detection, agricultural automation