

## ABSTRAK

**JIHAN IZZATHUL MUJIDAH**, Klasifikasi Tingkat Kematangan Lada Menggunakan Ensemble Learning Berdasarkan Citra Warna Kulit. (dibimbing oleh Rizki Yusliana Bakti, S.T., M.T dan Lukman, S.Kom.,M.T)

Penelitian ini bertujuan untuk membangun model klasifikasi tingkat kematangan lada (*Piper nigrum* L.) berdasarkan citra warna kulit menggunakan metode ensemble learning. Lada merupakan komoditas penting di Sulawesi Selatan, dengan kualitas dan nilai ekonomi yang sangat dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah. Data citra lada yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari empat kelas kematangan, yaitu belum matang, setengah matang, matang, dan lewat matang, yang dikumpulkan langsung dari perkebunan menggunakan kamera digital beresolusi tinggi. Dari setiap citra, diekstraksi fitur warna dalam ruang HSV (Hue, Saturation, Value) yang efektif merepresentasikan variasi warna kulit lada. Model ensemble yang menggabungkan Random Forest dan XGBoost melalui Soft Voting diterapkan untuk mengenali pola fitur warna dan menghasilkan klasifikasi tingkat kematangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model ensemble mencapai akurasi 98,25%, presisi 98,27%, recall 98,35%, dan F1-score 98,26%, yang menunjukkan performa klasifikasi tinggi dan stabil antar kelas. Temuan ini menegaskan bahwa metode ensemble learning efektif dalam klasifikasi komoditas pertanian berbasis citra, serta membuka peluang pengembangan metode yang lebih adaptif dan akurat untuk mendukung pengolahan citra pada komoditas lain.

**Kata Kunci** : Klasifikasi, Kematangan Lada, *Ensemble Learning*, *Random Forest*, XGBoost.

## **ABSTRACT**

**JIHAN IZZATHUL MUJIDAH**, *Classification of Pepper Ripeness Using Ensemble Learning Based on Fruit Skin Color Images (Supervised by Rizki Yuslima Bakti, S.T., M.T. and Lukman, S.Kom., M.T.)*

*This study aims to develop a classification model for the ripeness level of black pepper (*Piper nigrum* L.) based on skin color images using the ensemble learning method. Pepper is an important commodity in South Sulawesi, with its quality and economic value strongly influenced by the fruit's ripeness level. The pepper image dataset used in this study consists of four ripeness classes, namely unripe, half-ripe, ripe, and overripe, collected directly from plantations using a high-resolution digital camera. From each image, color features were extracted in the HSV (Hue, Saturation, Value) color space, which effectively represents the variation in pepper skin color. The ensemble model combining Random Forest and XGBoost through Soft Voting was applied to recognize color feature patterns and classify ripeness levels. The experimental results showed that the ensemble model achieved an accuracy of 98.25%, precision of 98.27%, recall of 98.35%, and F1-score of 98.26%, indicating high and stable classification performance across classes. These findings confirm that ensemble learning is effective for image-based classification of agricultural commodities and open opportunities for the development of more adaptive and accurate methods to support image processing in other commodities.*

**Keywords:** *classification, pepper ripeness, ensemble learning, Random Forest, XGBoost.*