

RINGKASAN

Kopi merupakan salah satu komoditas pertanian yang rentan terhadap adulterasi atau pemalsuan (Barrios *et al.*, 2022). Indonesia tercatat sebagai negara penghasil kopi terbesar ketiga di dunia pada tahun 2022/2023, dengan produksi arabika yang lebih sedikit dibandingkan robusta (Nurhanisah & Finaka, 2023). Karena memiliki harga jual yang lebih tinggi, kopi Arabika lebih sering menjadi sasaran adulterasi, yaitu dengan mencampurkan bahan lain yang lebih murah ke dalam produk kopi (Asnawi *et al.*, 2021). Praktik ini menurunkan mutu dan keaslian produk, serta merugikan konsumen. Deteksi adulterasi masih menjadi tantangan karena metode konvensional cenderung subjektif dan kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk membangun model klasifikasi guna mendeteksi adulterasi pada kopi arabika bubuk secara non-destruktif menggunakan data spektra dari spektrometer portabel.

Penelitian ini dilaksanakan di Pusat Riset Teknologi Tepat Guna BRIN, Subang, Jawa Barat, pada November 2024 hingga Januari 2025. Sampel yang digunakan berupa kopi bubuk arabika murni serta kopi bubuk arabika dengan adulterasi jagung, beras, dan kacang hijau. Pengujian dilakukan secara non-destruktif menggunakan spektrometer portabel berbasis sensor *AS7265X* untuk memperoleh data spektra pada panjang gelombang 410–940 nm. Data spektra digunakan untuk membangun model klasifikasi menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM), *Random Forest* (RF), dan *Linear Discriminant Analysis* (LDA). Evaluasi performa model dilakukan dengan *confusion matrix* dan metrik klasifikasi seperti *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Selain itu, dilakukan pengujian destruktif terhadap parameter fisikokimia (kafein, pH, kadar abu, kadar air, warna, dan total padatan terlarut) sebagai data pendukung.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma *Support Vector Machine* (SVM) memberikan *accuracy* tertinggi, yaitu 100% pada data yang telah dinormalisasi. Model ini mampu membedakan kopi murni dari kopi adulterasi, sekaligus mengidentifikasi jenis adulteran (jagung, beras, dan kacang hijau). Temuan ini diperkuat oleh hasil uji destruktif yang menunjukkan perubahan karakteristik kopi akibat penambahan adulteran.

SUMMARY

Coffee is one of the agricultural commodities that is highly susceptible to adulteration or falsification (Barrios et al., 2022). Indonesia is recorded as the third-largest coffee producer in the world in 2022/2023, with Arabica production being lower than Robusta (Nurhanisah & Finaka, 2023). Due to its higher market price, Arabica coffee is more frequently targeted for adulteration by mixing it with cheaper materials (Asnawi et al., 2021). This practice decreases the product's quality and authenticity, causing losses to consumers. Detecting adulteration remains challenging because conventional methods tend to be subjective and inefficient. This study aims to develop a classification model to detect adulterants in ground Arabica coffee non-destructively using spectral data from a portable spectrometer.

This research was conducted at the Center for Appropriate Technology Research, BRIN, Subang, West Java, from November 2024 to January 2025. The samples consisted of pure Arabica coffee powder as well as Arabica coffee powder with adulteration using corn, rice, and mung beans. Non-destructive testing was carried out using a portable spectrometer based on the AS7265X sensor to obtain spectral data at wavelengths of 410–940 nm. The spectral data were used to develop classification models using Support Vector Machine (SVM), Random Forest (RF), and Linear Discriminant Analysis (LDA) algorithms. Model performance was evaluated using a confusion matrix and classification metrics such as accuracy, precision, recall, and F1-score. In addition, destructive testing of physicochemical parameters (caffeine, pH, ash content, moisture content, color, and total soluble solids) was conducted as supporting data.

The results of the study show that the Support Vector Machine (SVM) algorithm achieved the highest accuracy, reaching 100% on normalized data. This model was able to distinguish pure coffee from adulterated coffee, as well as identify the type of adulterant (corn, rice, and mung beans). These findings were further supported by destructive testing, which revealed changes in the coffee's characteristics due to the addition of adulterants.