



DETEKSI ADULTERASI PADA BUBUK KAKAO DENGAN SPEKTROSKOPI *VISIBLE NEAR-INFRARED*

INTISARI

Oleh:

BETTY MEI ARI MURTI
18/431418/TP/12274

Bubuk kakao merupakan produk yang banyak diminati di masyarakat. Penggunaan bubuk kakao mulai digunakan di berbagai industri seperti pangan, kosmetik, dan aromatik. Namun, permintaan pasar yang tinggi menyebabkan harga bubuk kakao sangat mahal, sehingga berpotensi tinggi dilakukannya adulterasi. Adulterasi merupakan praktik penambahan bahan asing tanpa sepengetahuan konsumen dengan tujuan ekonomi. Jika bahan asing yang ditambahkan memiliki kualitas yang lebih rendah dan berbahaya, maka hal tersebut dapat merugikan konsumen. Oleh sebab itu, deteksi adulterasi bubuk kakao penting dilakukan.

Mendeteksi adulterasi pada bubuk kakao dengan metode analisis kimia memiliki kelemahan. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, deteksi adulterasi bubuk kakao dapat dilakukan menggunakan spektroskopi *visible near-infrared* (Vis/NIR). Penelitian ini bertujuan untuk membangun model yang dapat digunakan dalam mendeteksi adulterasi pada bubuk kakao menggunakan spektroskopi Vis/NIR. Adulteran yang digunakan terdiri atas susu skim, tepung terigu, tapioka, gula halus, dan bubuk kayu manis dengan konsentrasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Spektra reflektan dari bubuk kakao murni dan yang mengandung adulteran diambil menggunakan spektroskopi Vis/NIR pada panjang gelombang 350-1100 nm. Data spektra reflektan dikategorikan sebagai variabel X, sedangkan persentase adulteran dikategorikan sebagai variabel Y.

Metode kemometrika yang digunakan yaitu *Principal Component Analysis* (PCA), *Partial Least Squares Regression* (PLSR), dan *Linear Discriminant Analysis* (LDA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa PCA dapat mengklasifikasikan bubuk kakao berdasarkan jenis adulteran dan persentasenya. Hasil PLSR terbaik diperoleh pada adulteran gula halus tanpa prapemrosesan, dengan koefisien determinasi kalibrasi (R_c^2) sebesar 0,98 dan RMSEC sebesar 2,27; koefisien determinasi validasi (R^2_v) sebesar 0,96 dan RMSEV sebesar 3,47; serta koefisien determinasi prediksi (R^2_p) sebesar 0,95 dan RMSEP sebesar 3,82. Akurasi klasifikasi tertinggi dari LDA mencapai 100% pada adulterasi bubuk kayu manis.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa deteksi adulterasi pada bubuk kakao dapat dilakukan menggunakan spektroskopi Vis/NIR yang dikombinasikan dengan metode kemometrika.

Kata kunci : Bubuk kakao, Adulterasi, Spektroskopi Vis/NIR



DETECTION OF COCOA POWDER ADULTERATION USING VISIBLE NEAR-INFRARED SPECTROSCOPY

ABSTRACT

By:

BETTY MEI ARI MURTI
18/431418/TP/12274

Cocoa powder is a highly demanded product among consumers. Its usage has expanded across various industries, including food, cosmetics, and aromatics. However, high market demand has led to a significant increase in cocoa powder prices, making it highly susceptible to adulteration. Adulteration is the practice of adding foreign substances without the consumer's knowledge for economic purposes. If the added substances are of lower quality or pose health risks, they can be harmful to consumers. Therefore, detecting adulteration in cocoa powder is essential.

Detection of cocoa powder adulteration using conventional chemical analysis methods has several limitations. To overcome these, visible near-infrared (Vis/NIR) spectroscopy can be used as an alternative. This study aims to develop a model for detecting adulteration in cocoa powder using Vis/NIR spectroscopy. The adulterants used in this study include skim milk powder, wheat flour, tapioca starch, powdered sugar, and cinnamon powder at concentrations of 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, and 50%. Reflectance spectra from pure and adulterated cocoa powder samples were collected using Vis/NIR spectroscopy within the wavelength range of 350–1100 nm. The reflectance spectral data were designated as variable X, while the adulterant concentration was set as variable Y.

The chemometric methods applied in this study were Principal Component Analysis (PCA), Partial Least Squares Regression (PLSR), and Linear Discriminant Analysis (LDA). The results showed that PCA was able to classify cocoa powder based on both the type and concentration of adulterants. The best PLSR performance was achieved with powdered sugar adulterant without preprocessing, resulting in a calibration coefficient of determination (R_c^2) of 0.98 and RMSEC of 2.27; validation coefficient of determination (R^2_v) of 0.96 and RMSEV of 3.47; and prediction coefficient of determination (R^2_p) of 0.95 with an RMSEP of 3.82. The highest classification accuracy by LDA reached 100% for cinnamon powder adulteration.

In conclusion, the detection of adulteration in cocoa powder can be effectively carried out using Vis/NIR spectroscopy combined with chemometric methods.

Keyword : Cocoa powder, Adulteration, spectroscopy Vis/NIR