

RINGKASAN

Meningkatnya permintaan bubuk kakao telah mengakibatkan kenaikan harga pasar, yang menyebabkan munculnya praktik pemalsuan yang bertujuan untuk mencapai keuntungan ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengembangkan model *Partial Least Squares Regression* (PLSR) yang mampu memprediksi tingkat adulterasi pada kakao bubuk berdasarkan data spektrum yang diperoleh dari FTIR (2) Mendeteksi pemalsuan kakao bubuk, serta menentukan konsentrasi dan komponen kimia masing-masing adulteran menggunakan data spektrum FTIR.

Bahan pemalsuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung kedelai, tepung carob, dan tepung kulit kakao dengan berbagai konsentrasi. Spektrum hasil FTIR dikumpulkan dari beberapa sampel kakao murni dan adulteran, kemudian dianalisis menggunakan metode regresi PLSR untuk mengidentifikasi korelasi antara data spektrum dan kadar adulteran yang diketahui.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model PLSR yang dikembangkan memiliki performa prediksi yang baik, ditunjukkan oleh nilai koefisien determinasi (R^2) yang tinggi dan nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) yang rendah pada data validasi. Hasil terbaik untuk deteksi adulterasi kakao bubuk dengan tepung kedelai menggunakan pre prosesing *normalize* mendapatkan nilai R^2 (0,991) dan RMSE (3,681). Deteksi terbaik untuk adulterasi kakao bubuk dengan tepung carob menggunakan pre prosesing MSC mendapatkan nilai R^2 (0,961) dan RMSE (7,383). Deteksi terbaik untuk adulterasi kakao bubuk dengan tepung kulit kakao menggunakan pre prosesing *normalize* mendapatkan nilai R^2 (0,907) dan RMSE (12,631). Dengan demikian, kombinasi teknologi FTIR dan model PLSR terbukti efektif dalam meminimalkan risiko pemalsuan dan meningkatkan mutu produk kakao bubuk.

SUMMARY

The rising demand for cocoa powder has led to an increase in market prices, triggering adulteration practices aimed at achieving economic profit. This study aims to (1) develop a Partial Least Squares Regression (PLSR) model capable of predicting the level of adulteration in cocoa powder based on spectral data obtained from Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), and (2) detect cocoa powder adulteration and quantify both the concentration and chemical components of each adulterant using FTIR spectral data.

The adulterants used in this research were soybean flour, carob flour, and cocoa shell flour, each incorporated at various concentrations. FTIR spectra were collected from both pure cocoa powder and adulterated samples. These spectra were analyzed using the PLSR method to identify correlations between spectral patterns and known adulterant concentrations.

The results demonstrated that the developed PLSR model had strong predictive performance, as indicated by high coefficients of determination (R^2) and low Root Mean Square Error (RMSE) values in the validation dataset. The best prediction for cocoa powder adulterated with soybean flour was obtained using normalization preprocessing, achieving an R^2 of (0.991) and an RMSE of 3.681307. For carob flour, the best result was achieved using Multiplicative Scatter Correction (MSC) preprocessing, with an R^2 of (0.961) and an RMSE of (7.383). In the case of cocoa shell flour, normalization preprocessing yielded the best performance with an R^2 of (0.907) and an RMSE of 12.630. These findings confirm that the combination of FTIR technology and the PLSR modeling approach is effective for detecting adulteration and improving quality control in cocoa powder products.