

ABSTRAK

PENGGUNAAN TEKNOLOGI SPEKTROSKOPI FLUORESENSI PORTABEL DAN METODE SIMCA UNTUK AUTENTIKASI MADU LEBAH HUTAN (*Apis dorsata*)

Oleh

AINUN KHOTIMAH

Madu merupakan suatu zat alami yang dihasilkan oleh lebah dari nektar bunga dan bagian tumbuhan lain yang memiliki aktivitas antioksidan enzimatis dan non enzimatis serta mengandung berbagai nutrisi. Madu hutan termasuk salah satu jenis madu premium yang memiliki nilai jual tinggi namun tingkat produksinya rendah. Hal ini karena madu hutan yang dihasilkan oleh lebah *Apis dorsata* sampai saat ini belum bisa dibudidayakan. Dengan demikian, madu hutan saat ini menjadi salah satu madu yang sering dipalsukan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem untuk autentikasi. Penelitian ini menggunakan teknologi spektroskopi fluoresensi portabel dan metode SIMCA untuk mengautentikasi pemalsuan madu hutan. Penelitian ini bertujuan untuk membedakan madu hutan murni dan yang telah dicampur dengan sirup beras.

Terdapat 190 sampel yang digunakan, terdiri dari 50 sampel madu asli (MA) dan 140 sampel madu campuran (MC) dengan level pencampuran 10-60%. Pengukuran spektra dilakukan pada panjang gelombang 300-800 nm dengan 2 kali ulangan. Prosedur yang dilakukan sebelum pengukuran spektra yaitu pemanasan madu, pencampuran dengan sirup beras, pengenceran, pengadukan, selanjutnya dilakukan pengambilan spektra dan membuat model serta mengujinya dengan metode PCA dan SIMCA. Hasil pengujian PCA pada spektra *original* PC-1 dan PC-2 berjumlah 98%. Hasil PCA terbaik diperoleh dengan cara perbaikan spektra menggunakan beberapa perlakuan, dan diperoleh perbaikan *smoothing moving average 7 segment* dengan jumlah nilai PC-1 dan PC-2 sebesar 99%. Hasil plot *X-loading* terindikasi adanya puncak gelombang pada 448 nm dan 459 nm yang mengkarakterisasi sampel MA yang diduga pada panjang gelombang tersebut terdapat kandungan asam fenolik dan vitamin B2. Hal tersebut sesuai dengan fakta bahwa terdapat kandungan vitamin B yang bertanggung jawab atas aktivitas antioksidan di dalam madu. Hasil klasifikasi model SIMCA MA dan MC mendapatkan nilai akurasi, sensitivitas dan spesifisitas sebesar 100% serta nilai eror 0%. Berdasarkan kurva ROC yang menjelaskan hubungan spesifisitas dan

sensitivitas, memperoleh klasifikasi sangat baik karena semakin mendekati garis $Y = (0,1)$. Sehingga dapat mengklasifikasikan antara madu hutan asli (MA) dan madu hutan campuran (MC) dengan sangat baik.

Kata kunci : Madu hutan, sirup beras, spektroskopi fluoresensi portabel, PCA, SIMCA.

ABSTRACT

USE OF PORTABLE FLUORESCENCE SPECTROSCOPY TECHNOLOGY AND THE SIMCA METHOD FOR AUTHENTICATION OF FOREST BEE HONEY (*Apis dorsata*)

By

AINUN KHOTIMAH

Honey is a natural substance produced by bees from flower nectar and other plant parts that has enzymatic and non-enzymatic antioxidant activity and contains various nutrients such as protein, vitamins, organic acids, flavonoids, and phenolic compounds. Forest honey is a type of premium honey that has a high selling value but a low production level. This is because forest honey produced by *Apis dorsata* bees cannot be cultivated until now. Thus, forest honey is currently one of the honeys that is often counterfeited. Therefore, we need a system for authentication. This study uses portable fluorescence spectroscopy technology and the SIMCA method to authenticate forest honey counterfeiting. This study aims to distinguish between pure forest honey and that which has been mixed with rice malt syrup.

There were 190 samples used, consisting of 50 samples of pure honey (MA) and 140 samples of adulterated honey (MC) with a mixing level of 10-60%. Spectral measurements were carried out at a wavelength of 300-800 nm with 2 repetitions. The procedures performed before spectral measurements were heating the honey, mixing it with rice syrup, dilution, stirring, then taking the spectra and making a model and testing it with the PCA and SIMCA methods. PCA test results on the original PC-1 and PC-2 spectra amounted to 98%. The best PCA results were obtained by improving the spectra using several treatments, and the 7 segment smoothing moving average was obtained with a total of 99% PC-1 and PC-2 values. The results of the X-Loading plot indicate that there are peaks at 448 nm and 459 nm which characterize the MA samples which are thought to contain vitamins B2 at these wavelengths. This is in accordance with the fact that there is a phenolic acid and vitamin B2 content which is responsible for antioxidant activity in honey. The results of the classification of the SIMCA MA and MC models obtained an accuracy, sensitivity and specificity value of 100% and an error value of 0%. Based on the ROC curve which explains the relationship

between specificity and sensitivity, the classification is very good because it is getting closer to the Y line (0.1). So that it can classify authentic forest honey (MA) and adulterated forest honey (MC) very well.

Keyword : Forest honey, rice syrup, portable spectroscopy fluorescence, PCA, SIMCA