

## **ABSTRAK**

### **STUDI PENGGUNAAN UV-VIS SPECTROSCOPY DAN METODE SIMCA UNTUK KLASIFIKASI MADU HUTAN BERDASARKAN LETAK GEOGRAFIS**

**Oleh**

**MUHAMMAD FEBRIANDIKA ZAINI**

Kualitas dan karakter madu ditentukan oleh flora tertentu dan vegetasi di daerah dari mana asal madu dan keragaman ekosistem yang hidup di daerah tersebut dan asal geografis madu sering dikaitkan dengan nilai harga dari madu. Di samping itu terdapat istilah indikasi geografis dalam dunia pemasaran, yang mempunyai fungsi sebagai tanda pengenal dari suatu produk dan menginformasikan bahwa produk tersebut dihasilkan dari suatu lokasi tertentu yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini untuk mendapatkan cara mengklasifikasikan jenis madu berdasarkan letak geografisnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tiga jenis madu berdasarkan letak geografisnya dengan menggunakan *UV-Vis Spectroscopy* dengan metode *soft*

*independent modelling of class analogy* (SIMCA). Komposisi bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 1 ml dengan jumlah sampel sebanyak 100 sampel madu multiflora Muara Enim (MME), 100 sampel madu multiflora Jambi (MMJ), dan 100 sampel madu multiflora Riau (MMR). Sampel madu dipanaskan terlebih dahulu dengan menggunakan *waterbatch* pada suhu 60 °C selama 30 menit, kemudian 1 ml sampel madu diencerkan dengan aquades sejumlah 20 ml dan diaduk selama 10 menit menggunakan *magnetic stirrer*. Selanjutnya 2 ml sampel hasil pengenceran dimasukkan ke dalam kuvet dan diambil data spektranya sebanyak 2 kali pengulangan dengan menggunakan *UV-Vis Spectrometer (UV-Vis Genesys 10s, Thermo Scientific, USA)* pada panjang gelombang 190– 1100 nm. Kemudian data spektra yang diperoleh dianalisis menggunakan metode PCA dan SIMCA menggunakan *software The Unscrambler* versi 9.2.

Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa metode PCA dan SIMCA mampu membedakan MME, MMJ, dan MMR. Hasil analisis PCA terbaik diperoleh melalui proses perbaikan spektra, dengan menggunakan metode perbaikan spektra kombinasi *multiplicative scatter correction* (MSC) dan *moving average* 9 segmen, pada panjang gelombang 190 – 1100 nm (panjang gelombang penuh). Pada pengembangan model spektra kombinasi MSC dan *moving average* 9 segmen menghasilkan nilai PC1 sebesar 91% dan PC2 sebesar 8% yang artinya total dari kedua PC tersebut sebesar 99%. Sedangkan untuk klasifikasi SIMCA diperoleh nilai akurasi (AC) sebesar 100%, nilai sensitivitas (S) sebesar 100%, nilai spesifitas (SP) sebesar 100%, dan nilai *false alarm rate* (FP) sebesar 0% pada sampel MME-MMJ. Sedangkan sampel

MME-MMR memiliki nilai akurasi (AC) sebesar 100%, nilai sensitivitas (S) sebesar 100%, nilai spesifitas (SP) sebesar 100%, dan nilai false alarm rate (FP) sebesar 0%, dan sampel MMJ-MMR memiliki nilai akurasi (AC) sebesar 100%, nilai sensitivitas (S) sebesar 100%, nilai spesifitas (SP) sebesar 100%, dan nilai error (FP) sebesar 0%. Berdasarkan analisis kurva ROC seluruh klasifikasi dinyatakan sebagai *excellent classification*.

**Kata Kunci:** Madu, Klasifikasi, *UV-Vis Spectroscopy*, *Principal Component Analysis* (PCA), *Soft Independent Modelling of Class Analogy* (SIMCA).

## **ABSTRACT**

### **STUDY ON THE USE OF UV-VIS SPECTROSCOPY AND SIMCA METHOD TO CLASSIFY THE GEOGRAPHICAL ORIGIN OF FOREST HONEY.**

The quality and character of honey is determined by the specific flora and vegetation in the area from which the origin of honey and the diversity of ecosystems that live in the area and the geographical origin of honey are often associated with the price value of honey. In addition there is the term geographical indication in the world of marketing, which has a function as an identification of a product and informs that the product is produced from a certain location that has certain qualities and characteristics. Therefore, this research was conducted to find a way to classify honey types based on their geographical location.

This study aims to identify three types of honey based on their geographical location using UV-Vis Spectroscopy with the soft method independent modeling of class analogy (SIMCA). The composition of material used in this study is 1 ml with a total sample of 100 Muara Enim multiflora honey samples (MME), 100 Jambi multiflora honey samples (MMJ), and 100 Riau multiflora honey

samples (MMR). The honey sample is preheated using a waterbatch at 60 °C for 30 minutes, then 1 ml of the honey sample is diluted with 20 ml of distilled water and stirred for 10 minutes using a magnetic stirrer. Furthermore, 2 ml of the dilution sample is put into the cuvette and 2 times the repetition of the spectral data is analyzed using UV-Vis Spectrometer (UV-Vis Genesys 10s, Thermo Scientific, USA) at a wavelength of 190-1100 nm. Then the spectra data obtained are analyzed using the PCA and SIMCA methods using The Unscrambler software version 9.2.

The classification results show that the PCA and SIMCA methods are able to distinguish MME, MMJ, and MMR. The best PCA analysis results are obtained through a spectral repair process, using a combination of multiplicative scatter correction (MSC) and 9 segment moving average spectra correction methods, at a wavelength of 190-1100 nm (full wavelength). In the development of MSC and 9 segment moving average spectral models, the PC1 value of 91% and PC2 of 8% means that the total of the two PCs is 99%. As for the SIMCA classification, the accuracy value (AC) is 100%, the sensitivity value (S) is 100%, the specificity value (SP) is 100%, and the false alarm rate (FP) is 0% in the MME-MMJ sample. While the MME-MMR sample has an accuracy value (AC) of 100%, a sensitivity value (S) of 100%, a specificity value (SP) of 100%, and a false alarm rate (FP) of 0%, and an MMJ-MMR sample has an accuracy value (AC) of 100%, a sensitivity value (S) of 100%, a specificity value (SP) of 100%, and an error value (FP) of 0%. Based on ROC curve analysis all classifications are stated as excellent classification.

**Keywords:** Honey, Classification, UV Vis Vis Spectroscopy, Principal Component Analysis (PCA), Soft Independent Modeling of Class Analogy (SIMCA).