

## ABSTRAK

### **PENGGUNAAN UV-VIS SPEKTROSKOPI FLUORESENSI PORTABEL DAN METODE SIMCA UNTUK MENGIDENTIFIKASI PEMALSUAN MADU LEBAH *Heterotrigona itama* NEKTAR *Acacia mangium* DENGAN BAHAN PEMANIS BUATAN HFCS-55**

Oleh

**YESI RAHAYU**

Madu dari lebah *Heterotrigona itama* dengan nektar *Acacia mangium* memiliki banyak nutrisi dan khasiat untuk kesehatan, namun produksinya rendah, hal ini membuat harga jual madu ini tinggi sehingga rawan terhadap pemalsuan. Untuk mengantisipasinya maka perlu memiliki sistem autentikasi. Penelitian ini memanfaatkan UV-Vis spektroskopi fluoresensi dan metode SIMCA untuk mengidentifikasi pemalsuan madu lebah *Heterotrigona itama* nektar *Acacia mangium* yang dicampur HFCS-55. Sampel berupa madu *Heterotrigona itama* murni (MA) sebanyak 50 sampel dan madu campuran (MC) sebanyak 120 sampel. Data spektra emisi diukur pada rentang panjang gelombang 300-800 nm dengan interval 0.5 nm yang dieksitasi menggunakan panjang gelombang 365 nm.

Data spektra original dianalisis menggunakan *The Unscrambler 10.4* menggunakan beberapa kombinasi *pretreatment* yaitu *smoothing moving average*, *SNV (standard normal variate)* dan *normalize*. Model SIMCA dengan *pretreatment* terbaik yaitu *smoothing moving average 9 segment*. *Pretreatment* ini mampu mengklasifikasi seluruh sampel dengan benar dan memberikan nilai sempurna pada akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas yaitu 100%, serta nilai *error* 0%. Sedangkan nilai PC kumulatif dari analisis PCA memberikan nilai 95% untuk varian data yang dapat dijelaskan dengan baik. Plot skor menampilkan pola sampel MA dan MC yang dapat dibedakan. Plot *x-loading* menunjukkan puncak gelombang pada 372 nm dan 478 nm, terbentuknya puncak gelombang ini diduga adanya pengaruh kuat dari respon flavonoid dan asam fenolik Hal ini sesuai dengan fakta bahwa asam fenolik dan flavonoid merupakan senyawa penting yang bertanggungjawab terhadap aktivitas antioksidan pada madu. Berdasarkan hasil klasifikasi model SIMCA MA dan MC, dibuat kurva ROC yang menjelaskan hubungan antara 1-SP dan sensitivitas di 6 level signifikansi ( 0.1, 0.5, 1, 5, 10 dan

25%). Pada kurva ROC klasifikasi MA dan MC menggunakan spektra *original* yang dapat dikategorikan sebagai *excellent classification* hanya pada level signifikansi 25% karena berada tepat di koordinat (0,1), sedangkan menggunakan data *pretreatment smoothing moving average 9 segment*, *excellent classification* ada pada semua level signifikansi (0.1 %, 0.5%, 1%, 5%, 10%, 25%). Sehingga hasil klasifikasi menggunakan data yang telah diberi perlakuan *pretreatment smoothing moving average 9 segment* lebih baik dalam mengklasifikasikan sampel jika dibandingkan dengan menggunakan data *original*.

**Kata Kunci:** UV-Vis spektroskopi, fluoresensi, *Heterotrigona itama*, sirup jagung, SIMCA, identifikasi pemalsuan.

## ABSTRACT

### THE USE OF UV-VIS PORTABLE FLUORESCENCE SPECTROSCOPY AND SIMCA METHOD TO IDENTIFY ADULTERATION HONEY OF BEES *Heterotrigona itama* NECTAR *Acacia mangium* WITH HFCS-55 ARTIFICIAL SWEETENER

By

YESI RAHAYU

Honey from *Heterotrigona itama* bees with *Acacia mangium* nectar has many nutrients and health benefits, but the production is low, this makes the selling price of this honey high so it is prone to counterfeiting. To anticipate this, it is important to have an authentication system. This study utilized UV-Vis fluorescence spectroscopy and the SIMCA method to identify *Heterotrigona itama* bee honey nectar of *Acacia mangium* adulterated with HFCS-55. The samples were 50 samples of pure *Heterotrigona itama* honey (MA) and 120 samples of adulterated honey (MC). Emission spectral data was measured over a wavelength range of 300-800 nm with an interval of 0.5 nm which was excited using a wavelength of 365 nm.

The original spectral data were analyzed using *The Unscrambler* 10.4 using several *pretreatment* combinations, namely *smoothing moving average*, SNV (*standard normal variate*) and *normalize*. The SIMCA model with the best *pretreatment* is a *smoothing moving average* of 9 segments. This *pretreatment* was able to classify all samples correctly and gave perfect values for accuracy, sensitivity and specificity, namely 100%, and an error value of 0%. Meanwhile, the cumulative PC value from PCA analysis gives a value of 95% for data variance that can be explained well. Score plots display distinguishable MA and MC sample patterns. The *x-loading* plot shows wave peaks at 372 nm and 478 nm, the formation of these wave peaks is suspected of a strong influence from the response of flavonoids and phenolic acids. This is consistent with the fact that phenolic acids and flavonoids are important compounds responsible for antioxidant activity in honey. Based on the classification results of the SIMCA MA and MC models, the ROC curve explains the relationship between 1-SP and sensitivity at 6 levels of significance (0.1, 0.5, 1, 5, 10 and 25%). On the ROC curve, the MA and MC

classification uses the original spectra which can be categorized as an excellent classification only at a significance level of 25% because they are right at the coordinates (0,1), while using the 9 segment smoothing moving average pretreatment data, the excellent classification is at all levels of significance (0.1 %, 0.5%, 1%, 5%, 10%, 25%). So that the classification results using data that has been pretreated with a 9 segment smoothing moving average are better at classifying samples when compared to that of the original one.

**Keywords:** *UV-Vis spectroscopy, fluorescence, Heterotrigna itama, corn syrup, SIMCA, adulteration identify.*