UNIVERSITAS
GADJAH MADA
APLIKASI SPEKTROSKOPI FOURIER TRANSFORM INFRARED (FTIR) TERINTEGRASI KEMOMETRIKA UNTUK KARAKTERISASI DAN AUTENTIKASI MINYAK BIJI ALPUKAT (Persea americana Mill.)
Ahmad Kamrullah Aras, Prof. Dr. apt. Abdul Rohman, S.F., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Eksistensi minyak alpukat (*Persea americana* Mill.) di pasaran kian meningkat tiap tahunnya. Tingginya minat masyarakat dan permintaan industri terhadap minyak alpukat serta didukung nilai jual yang tinggi menjadikan beberapa produsen berinovasi mengekstrak minyak biji alpukat (MBA) sebagai alternatifnya. Belum adanya standar MBA yang spesifik di Indonesia dan hanya berdasar pada SNI 3741:2013, yang merupakan standar umum minyak goreng menjadikan sulitnya kontrol kualitas dan keaslian produk minyak yang dipasarkan. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah menganalisis penggunaan spektroskopi *Fourier-Transform Infrared* (FTIR) terintegrasi kemometrika untuk karakterisasi dan autentikasi MBA.

Sampel biji alpukat dikumpulkan dari tujuh varietas di sepuluh lokasi berbeda. Sampel diekstraksi menggunakan metode *Ultrawave-Assisted Extraction* (UAE). Sampel MBA dianalisis menggunakan spektroskopi FTIR yang dikombinasikan dengan kemometrika. Karakteristik MBA dianalisis lebih lanjut menggunakan kemometrika *Principal Component Analysis* (PCA) dan autentikasinya ditentukan dengan metode *Partial Least Squares* (PLS) dan *Discriminant Analysis* (DA) untuk campuran MBA : *virgin coconut oil* (VCO) dan metode *Principal Component Regression* (PCR) dan DA untuk campuran MBA : minyak pulp alpukat (MPA).

Rendemen MBA rata-rata berkisar 0,90-1,84%. Hasil analisis kombinasi antara FTIR dan PCA dapat mengelompokkan MBA berdasarkan lokasi pulau diperoleh (Pulau Jawa dan Pulau Sumatera), jenis tanah tempat sampel tumbuh (tanah berhumus tinggi dan berhumus rendah), dan lokasi ketinggian (dataran rendah dan dataran tinggi). Metode PLS dengan koreksi konstan pada data normal mampu menunjukkan model yang optimal pada percampuran %v/v MBA : VCO dengan nilai *Root-mean-square Error of Calibration* (RMSEC) dan *Root-mean-square Error of Prediction* (RMSEP) (0,928 dan 0,938) yang kecil serta nilai R^2-kalibrasi dan R^2-validasi mendekati 1 (0,9996). Metode DA mampu menunjukkan diskriminan yang optimal untuk membedakan MBA dan VCO murni terhadap MBA terkontaminasi VCO dengan tingkat akurasi 100%. Metode PCR dengan koreksi konstan pada data turunan pertama mampu menunjukkan model yang optimal pada percampuran %v/v MBA : MPA dengan nilai RMSEC dan RMSEP (1,91 dan 1,95) yang kecil serta nilai R^2-kalibrasi dan R^2-validasi mendekati 1 (0,9982 dan 0,9981). Metode DA mampu menunjukkan diskriminan yang optimal untuk membedakan MBA dan MPA murni terhadap MBA terkontaminasi MPA dengan tingkat akurasi 100% dan variabilitas 99,99 %. Oleh karena itu, aplikasi spektroskopi FTIR terintegrasi kemometrika mampu menganalisis karakteristik dan autentisitas MBA.

Kata Kunci: minyak biji alpukat, FTIR, karakterisasi, autentikasi, kemometrika.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
APLIKASI SPEKTROSKOPI FOURIER TRANSFORM INFRARED (FTIR) TERINTEGRASI KEMOMETRIKA UNTUK KARAKTERISASI DAN AUTENTIKASI MINYAK BIJI ALPUKAT (Persea americana Mill.)
Ahmad Kamrullah Aras, Prof. Dr. apt. Abdul Rohman, S.F., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The existence of avocado oil (*Persea americana* Mill.) in the market is increasing every year. The high public interest and industrial demand for avocado oil and supported by high selling value, have made several producers innovate to extract avocado seed oil (MBA) as an alternative. The absence of a specific MBA standard in Indonesia and only based on SNI 3741:2013, which is a general standard for cooking oil, makes it difficult to control the quality and authenticity of marketed oil products. Therefore, the purpose of this study is to analyze the use of integrated chemometric Fourier-Transform Infrared (FTIR) spectroscopy for MBA characterization and authentication.

Avocado seed samples were collected from seven varieties in ten different locations. The samples were extracted using the Ultrawave-Assisted Extraction (UAE) method. The MBA samples were analyzed using FTIR spectroscopy combined with chemometrics. The characteristics of MBA were further analyzed using Principal Component Analysis (PCA) chemometrics and its authenticity was determined by the Partial Least Squares (PLS) and Discriminant Analysis (DA) methods for the MBA: virgin coconut oil (VCO) mixture and the Principal Component Regression (PCR) and DA methods for the MBA: avocado pulp oil (MPA) mixture.

The average MBA yield ranged from 0.90 to 1.84%. The results of the combined analysis between FTIR and PCA can group MBA based on the location of the island obtained (Java Island and Sumatera Island), the type of soil where the sample grows (high humus and low humus soil), and the altitude location (lowlands and highlands).. The PLS method with constant correction on normal data is able to show an optimal model in the %v/v MBA: VCO mixture with small Root-mean-square Error of Calibration (RMSEC) and Root-mean-square Error of Prediction (RMSEP) values (0.928 and 0.938) and R2-calibration and R2-validation values approaching 1 (0.9996). The DA method is able to show optimal discriminants to distinguish pure MBA and VCO against VCO-contaminated MBA with an accuracy level of 100%. The PCR method with constant correction on the first derivative data was able to show the optimal model in the %v/v MBA: MPA mixture with small RMSEC and RMSEP values (1.91 and 1.95) and R2-calibration and R2-validation values approaching 1 (0.9982 and 0.9981). The DA method was able to show the optimal discriminant to distinguish pure MBA and MPA against MPA-contaminated MBA with an accuracy rate of 100% and a variability of 99.99%. Therefore, the application of FTIR spectroscopy integrated with chemometrics was able to analyze the characteristics and authenticity of MBA.

Keywords: avocado seed oil, FTIR, characterization, authentication, chemometrics.