

## INTISARI

Minyak kemiri (MK) merupakan minyak berharga tinggi dan diketahui mempunyai kandungan senyawa aktif antioksidan (seperti tokoferol) dan asam lemak rantai panjang tidak jenuh (*Polyunsaturated fatty acids*, PUFA) seperti asam linoleat dan asam linolenat yang dapat mengalami degradasi pada proses ekstraksinya. Kandungan PUFA tergantung dari pra-perlakuan dan metode ekstraksi yang akan digunakan. Adanya disparitas harga yang tinggi antara MK dengan minyak nabati lain seperti minyak sawit dan minyak jagung, maka produsen pemalsu berusaha untuk memalsukan MK dengan penambahan minyak lain yang lebih murah. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan metode pra-perlakuan dan ekstraksi yang tepat dalam memperoleh rendemen MK yang maksimal, penentuan karakter fisika-kimia, penentuan aktivitas antioksidan dan autentifikasi minyak kemiri.

Biji kemiri yang diperoleh dari berbagai tujuh belas daerah, dideterminasi dan dikenai prosedur pra-perlakuan sebelum dilakukan prosedur ekstraksi. Metode pra-perlakuan yang akan dilakukan yaitu dengan metode sangrai dengan media pasir dan *oven microwave*. Metode ekstraksi yang digunakan *hot press*, *soxhlet* dan maserasi. Minyak yang diperoleh kemudian diuji sifat fisika-kimianya seperti titik cair, viskositas, berat jenis, bilangan asam, bilangan penyabunan, bilangan iodium, dan bilangan peroksida. Kandungan PUFA dan tokoferol diuji dengan metode kromatografi gas dan aktivitas antioksidan MK ditentukan dengan metode penangkapan radikal DPPH (2,2'-*diphenyl-1-picrylhydrazyl*), ABTS dan penghambatan  $\beta$ -karoten *bleaching*. Autentifikasi MK dengan minyak nabati lainnya seperti minyak biji anggur, minyak biji bunga matahari dan minyak kedelai dilakukan dengan teknik spektroskopi *Fourier Transform Infrared* (FTIR) yang dikombinasikan dengan kemometrika. Spektrum masing-masing minyak dilihat perbedaannya dengan teknik PCA (*Principal Component Analysis*) dan PLSDA (*Partial Least Square Discriminant Analysis*) untuk identifikasi minyak pemalsunya, sementara kandungan minyak pemalsu dalam MK diprediksi dengan bantuan kalibrasi multivariat.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Pra-perlakuan dengan menggunakan sangrai pasir hitam dengan kondisi optimum rasio sampel dan pasir sebesar 1:1,3 dengan lama sangrai selama 5 menit pada suhu 85°C memberikan pengaruh terhadap kualitas minyak yang dihasilkan dinilai dari bilangan asam yang turun dari 14,92 mg KOH/g minyak menjadi 3,66 mg KOH/g minyak, sedangkan bilangan peroksida dari 0,68 meq/kg menjadi 1,46 meq/kg, bilangan penyabunan dari 193,64 mg KOH /g minyak menjadi 191,55 mg KOH /g minyak, dan bilangan iodium dari 155,48 g I<sub>2</sub>/ 100 g Minyak menjadi 154,34 g I<sub>2</sub>/ 100 g Minyak sebagai indikasi penurunan kualitas minyak dibandingkan tanpa perlakuan. Pra-perlakuan sebelum proses ekstraksi meningkatkan aktivitas antioksidan penangkapan radikal ABTS dari 95,61% menjadi 97,13% pada konsentrasi 40 mg/mL. Sedangkan aktivitas antioksidan DPPH mengalami penurunan dari 24,91% menjadi 11,11 % pada konsentrasi 10 mg/mL dan aktivitas antioksidan dengan metode *beta-carotene bleaching* dari 90,81  $\mu$ g/g minyak menjadi 84,58  $\mu$ g/g minyak pada konsentrasi 10  $\mu$ L/mL. Komposisi asam lemak tertinggi asam *eikosadienoat*, *eikosatrienoat*, *heneikosanoat*, dan *dokosenoat*. Metode *Fourier Transform Infrared* (FTIR) yang dikombinasikan dengan PCA, kluster analisis, diskriminan analisis dan *Partial Least Square* (PLS) dengan teknik derivatisasi kedua merupakan metode yang *reliable* digunakan untuk analisis kuantitatif minyak kemiri dengan pemalsunya seperti minyak biji anggur, minyak biji bunga matahari dan minyak kedelai baik dalam campuran biner, terner maupun quaterner dengan validitas metode dengan  $R^2 > 0,99$  dan nilai kesalahan yang kecil.

**Kata kunci :** minyak kemiri, pra-perlakuan, fisika-kimia, spektroskopi FT-IR, kemometrika.

## ABSTRACT

Candlenut oil (MK) is a high-priced oil and is known to contain active antioxidant compounds (such as tocopherol) and unsaturated long-chain fatty acids (PUFAs) such as linoleic acid, and linolenic acid that can degrade in the extraction process. The content of PUFA depends on the pre-treatment and extraction method to be used. The content of PUFA depends on the pre-treatment and extraction method to be used. There was a high price disparity between MK and other vegetable oils such as palm oil and corn oil, then counterfeiting producers attempted to falsify MK with the addition of other cheaper oils. The aims of this study were to obtain the right pre-treatment and extraction methods in obtaining maximum MK yield, determination of physical-chemical character, determination of antioxidant activity and authentication of candlenut oil.

Candlenut seeds obtained from various seventeen regions, were determined and subject to pre-treatment procedures before extraction procedures were performed. The pre-treatment method that will be done was by roasting method with sand media and microwave oven. Extraction methods are used hot pressing, soxhletation and maceration. The oil obtained was then tested for its physical-chemical properties such as liquid point, viscosity, type weight, acid number, saponification value, iodine number, and peroxide number. The content of PUFA and tocopherol was tested by gas chromatography methods and MK antioxidant activity was determined by radical capture methods of DPPH (2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl), ABTS and inhibition of  $\beta$ -carotene bleaching. PUFA content was tested by gas chromatography method and MK antioxidant activity determined by radical scavenging of DPPH (2,2'-diphenyl-1-picrylhydrazyl), ABTS and inhibition of  $\beta$ -carotene bleaching. Authentication of MK with other vegetable oils such as grape seed oil, sunflower seed oil and soybean oil is done with the Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopic technique combined with chemometrics. The spectrum of each oil was seen to be different from the PCA (Principal Component Analysis) and PLS-DA (Partial Least Square Discriminant Analysis) techniques for the identification of oil adulteration, while the adulterant of oil content in MK was predicted by multivariate calibration.

The results of this study showed that pre-treatment using black sand roasts with optimum sample and sand ratio of 1:1,3 with roast length for 5 minutes at 85 °C had an effect on the quality of the oil produced assessed from the number of acids that dropped from 14,92 mg KOH / g of oil to 3,66 mg KOH / g of oil, while the number of peroxides from 0,68 meq / kg to 1,46 meq / kg, the number of buring from 193,64 mg KOH/g oil to 191,55 mg KOH / g oil, and the number of iodine from 155,48 g I<sub>2</sub> / 100 g Oil to 154,34 g I<sub>2</sub> / 100 g Oil as an indication of decrease in oil quality compared without treatment. Pre-treatment prior to the extraction process increased the antioxidant activity of ABTS radical scavenging from 95,61% to 97,13% at a concentration of 40 mg/mL. While the antioxidant activity of DPPH decreased from 24,91% to 11,11% at a concentration of 10 mg / mL and antioxidant activity by beta-carotene bleaching method from 90,81  $\mu$ g/g of oil to 84,58  $\mu$ g/g of oil at a concentration of 10  $\mu$ L/mL. The highest fatty acid composition of eicosadienoic acid, eicosatrienoate acid, heneicosanoate acid, and dokosenoate acid. The Fourier Transform Infrared (FTIR) method combined with PCA, cluster analysis, discriminant analysis and Partial Least Square (PLS) with a second derivatization technique is a reliable method used for quantitative analysis of candlenut oil with its adulteration such as grapeseed oil, sunflower oil and soybean oil within both binary, ternary and quaternary mixtures with the validity of the method with R<sup>2</sup> > 0.99 and a small error value.

**Keywords:** *candlenut oil, Pre-perlakuan, physics-chemistry, FT-IR spectroscopy, chemometrics.*