

ABSTRAK

Indonesia merupakan menempati posisi keempat sebagai produsen ikan patin (*Pangasius micronema*) terbesar di dunia, namun belum banyak dilakukan pengembangan terkait minyak ikan patin (MIP). MIP berpotensi untuk dikembangkan sebagai suplemen makanan dalam bentuk emulsi karena tingginya kandungan *polyunsaturated fatty acid* (PUFA). Tingginya nilai manfaat minyak dan emulsi MIP, menjadikannya rawan dipalsukan dengan minyak dengan kualitas lebih rendah oleh oknum karena memiliki kemiripan dengan minyak lain.

Penelitian ini dilakukan untuk karakterisasi, autentikasi, dan formulasi MIP serta emulsi MIP. Karakterisasi minyak dilakukan dengan menentukan bilangan peroksida, bilangan asam, bilangan iodium, bilangan penyabunan, aktivitas antioksidan, dan profil asam lemak. Formulasi dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Design Expert 10 untuk menentukan formula optimal emulsi MIP. Autentikasi MIP baik dalam campuran dengan minyak lain dan dalam emulsi dilakukan dengan spektroskopi inframerah dikombinasikan dengan *principal component analysis* (PCA) dan kalibrasi multivariat menggunakan *principal component regression* (PCR) dan *partial least square* (PLS) dengan minyak kelapa sawit sebagai agen pemalsu.

Pada penelitian ini diperoleh bilangan peroksida MIP $6,476 \pm 0,150$ meq / 1000 g, bilangan asam $1,865 \pm 0,043$ mg KOH / g, bilangan iodium $80,622 \pm 1,298$ g I₂ / 100 g, bilangan penyabunan $198,514 \pm 6,272$ mg KOH / g, aktivitas penangkapan radikal 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) sebesar $38,171 \pm 0,048$ % pada konsentrasi 40.000 mg / L, aktivitas penangkapan radikal 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) diperoleh nilai IC₅₀ = 8937,830 mg / L, nilai *trolox equivalent antioxidant activity* (TEAC) $2,903 \times 10^{-4}$. Profil asam lemak MIP didominasi oleh asam palmitoleat (C16:1), asam linoladiat (C18:2n6t), dan asam miristoleat (C14:1) dengan persentase konsentrasi relatif masing-masing sebesar 25,912 %, 24,688 %, dan 11,142 %. Komponen asam lemak tak jenuh sebesar 86,343 % dan asam lemak jenuh sebesar 13,677 %. Formula optimal emulsi MIP terdiri atas MIP 10,000 g; tween 80 3,196 g; span 80 1,423 g; dan xanthan gum 0,738 g dengan respon nilai fraksi pemisahan 0,000; pH 5,857, dan viskositas 642,75 dPas. Autentikasi dengan PCA berhasil memisahkan antara MIP dan emulsi MIP dari agen pemalsu dengan baik. Kalibrasi multivariat memberikan model kuantitasi terbaik dengan teknik PCR dengan bilangan gelombang 4000 – 650 cm⁻¹ menggunakan spektra derivatif kedua dengan nilai R² 0,9831; RMSEC 0,0378; dan RMSEP 0,0556 dengan persamaan $y = 0,9854x + 0,0073$. Sementara itu, model kuantitasi terbaik emulsi MIP adalah dengan PLS dengan bilangan gelombang 2936 – 1004 cm⁻¹ dengan spektra normal memberikan nilai R² 0,9073; RMSEC 0,0565; dan RMSEP 0,1330 dengan persamaan $y = 0,9695x + 0,0135$. Karakterisasi berhasil menunjukkan kualitas dan ciri MIP yang diperoleh. Optimasi berhasil memberikan formula yang menunjukkan kualitas emulsi yang terbaik. Autentikasi dengan spektrofotometri FTIR yang dikombinasikan dengan kemometrika memberikan hasil yang cepat, akurat, dan memberikan kesalahan yang rendah.

Kata kunci : minyak ikan patin, *simplex lattice design*, *principle component analysis*, *principle component regression*, dan *partial least square*.

ABSTRACT

Indonesia was the 4th largest producer of Patin fish (*Pangasius micronema*), however the patin fish oil (PFO) has not been much developed. PFO has huge potency to be developed as emulsion based dietary supplement due its high content of polyunsaturated fatty acids (PUFA). The high economic value if PFO and PFO emulsion makes it prone to be adulterated using low quality oils because of its similarities.

This research was conducted to characterize, authenticate, formulate of PFO and PFO emulsion. PFO characterization was performed by determining the peroxide value, acid value, iodine value, saponification value, antioxidant activity, and fatty acid profile. The formulation was carried out using Design Expert 10 software to determine the optimal formula for the PFO emulsion. Authentication PFO and PFO emulsion were carried out using infrared spectroscopy combined with principal component analysis (PCA). Multivariate calibration performed using principal component regression (PCR) and partial least squares (PLS) with palm oil as a adulterant.

Based on this study, the PFO peroxide value was $6,476 \pm 0,150$ meq / 1000 g; acid value was $1,865 \pm 0,043$ mg KOH / g; iodine value was $80,622 \pm 1,298$ g I₂ / 100 g; the saponification number was $198,514 \pm 6,272$ mg KOH / g; the radical scavenging activity was 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) was $38,171 \pm 0,048$ % at a concentration of 40,000 mg / L, the radical scavenging activity of 2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) obtained IC₅₀ values = 8937,830 mg / L; the value of trolox equivalent antioxidant activity (TEAC) $2,903 \times 10^{-4}$. The fatty acid profile of PFO was dominated by palmitoleic acid (C16:1); linoelaidic acid (C18:2n6t); and myristoleic acid (C14:1) with relative concentrations of 25,912%; 24,688%; and 11,142%, respectively. The components of unsaturated fatty acids are 86,343% and saturated fatty acids are 13,677%. The optimal formula for the PFO emulsion consisted of PFO 10,000 g; tween 80 3,196 g; span 80 1,423 g; and xanthan gum 0,738 g with a response fraction value of 0,000; pH 5,857, and viscosity 642,750 dPas. Authentication with PCA was successful separating the PFO and PFO emulsion from the adulterant. Multivariate calibration provides the best quantitation model with PCR technique with wave number 4000 – 650 cm⁻¹ using second derivative spectra with R² value 0,9831; RMSEC 0,0378; and RMSEP 0,0556 with the equation $y = 0,9854 x + 0,0073$. Meanwhile, the best quantitation model for PFO emulsion is PLS with wave number 2936 – 1004 cm⁻¹ with normal spectra giving R² value of 0,9073; RMSEC 0,0565; and RMSEP 0,1330 with the equation $y = 0,9695 x + 0,0135$. The characterization was successful in showing the quality and characteristics of the obtained PFO. Optimization succeeded in providing a formula that showed the best emulsion quality. Authentication with FTIR spectrophotometry combined with chemometrics provides fast, accurate and low error.

Kata kunci : patin fish oil, *simplex lattice design*, *principle component analysis*, *principle component regression*, dan *partial least square*.