

ABSTRAK

Ikan bandeng, sebagai komoditas perikanan yang melimpah di Indonesia, memiliki potensi besar sebagai sumber omega-3, khususnya EPA dan DHA. Ekstraksi minyaknya sering menggunakan pelarut berbasis minyak bumi yang berisiko toksik serta berdampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan ekstraksi minyak ikan bandeng kaya omega-3 menggunakan pelarut ramah lingkungan *d*-limonen yang dikombinasikan dengan metode Ultrasound Assisted Extraction (UAE). Selain itu, penelitian ini juga mengeksplorasi pemurnian minyak dengan metode deodorisasi, termasuk Liquid-Liquid Extraction (LLE), distilasi uap (SD), dan adsorpsi fase padat (SPA), untuk memenuhi standar minyak ikan internasional (IFOS™). Nanoemulsi minyak ikan bandeng dikembangkan untuk meningkatkan stabilitas omega-3 dalam produk pangan fungsional, seperti mayonnaise menggunakan metode fase inversi dengan surfaktan tween 80. Hasil penelitian diperoleh bahwa kondisi optimal ekstraksi minyak ikan bandeng dipetoleh pada waktu ekstraksi 68 menit, suhu 84 °C, dan rasio pelarut terhadap sampel 3:1, yang menghasilkan *yield* 21,59% dan omega-3 sebesar 12,50%. Selanjutnya, pemurnian minyak ikan bandeng melalui metode LLE berhasil mengurangi kadar asam lemak bebas secara signifikan, serta mempertahankan komposisi asam lemak omega-3. Pembuatan nanoemulsi minyak ikan bandeng menggunakan metode inversi fase emulsi menghasilkan nanoemulsi dengan ukuran partikel terkecil (<100 nm) pada rasio surfaktan terhadap minyak (SOR) 2,5:1 dan 3,0:1. Nanoemulsi ini menunjukkan stabilitas yang baik pada sentrifugasi, dengan zeta potensial yang cukup tinggi (>36 mV), yang mengindikasikan kestabilan elektrostatik yang baik. Aplikasi nanoemulsi minyak ikan bandeng pada mayonnaise menunjukkan bahwa penggunaan nanoemulsi pada rasio SOR 3,0 menghasilkan mayonnaise dengan kandungan omega-3 yang lebih tinggi, ukuran droplet yang lebih kecil, dan stabilitas yang lebih baik selama penyimpanan. Selama penyimpanan pada suhu 4 °C dan 28 °C, mayonnaise yang diformulasikan dengan nanoemulsi minyak ikan bandeng menunjukkan stabilitas oksidatif yang lebih baik, dengan nilai peroksida dan anisidin yang lebih rendah. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi ekstraksi dengan *d*-limonen, pemurnian yang tepat, dan penggunaan nanoemulsi dapat meningkatkan kualitas minyak ikan bandeng, yang dapat diterapkan dalam produk pangan fungsional yang kaya omega-3 dengan stabilitas yang lebih baik.

Kata kunci: minyak ikan bandeng, *d*-limonen, UAE, omega-3, nanomulsi, mayonnaise

ABSTRACT

Milkfish (*Chanos chanos*), a widely abundant fishery commodity in Indonesia, has significant potential as a source of omega-3, particularly EPA and DHA. The extraction of its oil often involves the use of petroleum-based solvents, which carry toxic risks and have negative environmental impacts. This study aims to optimize the extraction of omega-3-rich milkfish oil using the environmentally friendly solvent *d*-limonene combined with Ultrasound Assisted Extraction (UAE) method. Additionally, this research explores the purification of the oil using deodorization methods, including Liquid-Liquid Extraction (LLE), steam distillation (SD), and solid-phase adsorption (SPA), to meet international fish oil standards (IFOS™). Nanoemulsions of milkfish oil were developed to enhance the stability of omega-3 in functional food products such as mayonnaise, using an inverse phase method with Tween 80 surfactant. The results of the study showed that the optimal conditions for milkfish oil extraction were achieved with an extraction time of 68 minutes, a temperature of 84°C, and a solvent-to-sample ratio of 3:1, which yielded 21.59% oil with 12.50% omega-3. Further, the purification of milkfish oil through the LLE method successfully reduced the free fatty acid content significantly, while maintaining the omega-3 fatty acid composition. The preparation of milkfish oil nanoemulsions using the inverse phase emulsification method resulted in nanoemulsions with the smallest particle size (<100 nm) at a surfactant-to-oil ratio (SOR) of 2.5:1 and 3.0:1. These nanoemulsions exhibited good stability during centrifugation, with a high zeta potential (>36 mV), indicating strong electrostatic stability. The application of milkfish oil nanoemulsion in mayonnaise demonstrated that using the nanoemulsion at an SOR of 3.0 resulted in mayonnaise with higher omega-3 content, smaller droplet size, and better stability during storage. During storage at 4 °C and 28 °C, the mayonnaise formulated with milkfish oil nanoemulsion showed better oxidative stability, with lower peroxide and anisidine values. The implications of this study suggest that the combination of *d*-limonene extraction, proper purification methods, and the use of nanoemulsions can improve the quality of milkfish oil, making it suitable for functional food products enriched with omega-3 and with better stability.

Keywords: bandeng fish oil, *d*-limonene, UAE, omega-3, nanoemulsion, mayonnaise