UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Optimization of a Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) for Sacha Inchi (Plukenetia volubilis) Oil: Formulation and Characterization
IRADUKUNDA Jackson, Dr.rer.nat. Ronny Martien, M.Si.; Dr. Adhyatmika, M. Biotech., Apt.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Intisari

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem penghantaran obat swa nanoemulsifikasi (Self Nanoemulsifying Drug Delivery System atau SNEDDS) guna meningkatkan kelarutan, stabilitas termodinamik, dan efektivitas farmakologis secara keseluruhan dari minyak Sacha Inchi (Sacha Inchi Oil atau SIO) yang berasal dari biji Plukenetia volubilis. Minyak ini kaya akan asam lemak omega, tokoferol, dan polifenol yang memiliki potensi sebagai antiinflamasi, antioksidan, serta pengatur kadar lipid. Rancangan campuran dikembangkan menggunakan desain I optimal dengan memvariasikan konsentrasi SIO, Tween 80, dan polietilen glikol 400 (PEG 400) menggunakan Design Expert v13.0.5.0. Ukuran partikel, indeks polidispersitas (PDI), potensial zeta, dan waktu emulsifikasi mandiri digunakan sebagai parameter mutu respons untuk menentukan nilai mutu formulasi. Stabilitas termodinamik dievaluasi melalui uji stres, termasuk siklus pemanasan dan pendinginan serta siklus beku dan cair, disertai pengamatan visual terhadap kinerja formulasi untuk kapsul oral. Formula optimal dalam ruang desain yang sesuai diperoleh dengan komposisi 10,00% SIO, 75,00% Tween 80, dan 15,00% PEG 400. Hasil eksperimen menunjukkan kesesuaian yang sangat baik antara prediksi model dan hasil pengujian, dengan ukuran partikel rata rata sangat halus sebesar 12,503 ± 0,018 nm, PDI yang sangat seragam sebesar 0,091 ± 0,003, potensial zeta bersih negatif sebesar −21,23 ± 5,35 mV yang menunjukkan stabilitas sterik dan elektrokinetik yang baik, serta waktu emulsifikasi mandiri spontan yang cepat, yaitu 13,00 ± 1,00 detik. Selain itu, tidak ditemukan perubahan yang bermakna pada karakteristik partikel setelah uji stres stabilitas (nilai $p > 0,05$). Dengan demikian, formulasi ini mengatasi sifat hidrofobik dan ketidakstabilan oksidatif SIO serta menunjukkan peningkatan penghantaran senyawa bioaktif lipofilik, sebagaimana ditunjukkan dalam cairan lambung simulasi.

Katakunci: *Minyak Sacha Inchi (SIO), Plukenetia volubilis, SNEDDS, desain I optimal, peningkatan kelarutan, stabilitas*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Optimization of a Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) for Sacha Inchi (Plukenetia volubilis) Oil: Formulation and Characterization
IRADUKUNDA Jackson, Dr.rer.nat. Ronny Martien, M.Si.; Dr. Adhyatmika, M. Biotech., Apt.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Abstract

This study aimed to develop a self-nanoemulsifying drug delivery system (SNEDDS) to enhance the solubility, thermodynamic stability, and overall pharmacological effectiveness of Sacha Inchi oil (SIO) from the seeds of *Plukenetia volubilis*, which is rich in anti-inflammatory, antioxidant, and lipid-regulating omega fatty acids, tocopherols, and polyphenols. A mixture design was developed using an I-optimal design, varying the concentrations of SIO, Tween 80, and polyethylene glycol 400 (PEG 400) in Design-Expert v13.0.5.0. The droplet size, polydispersity index (PDI), zeta potential, and self-emulsification time were the dependent quality parameters used to determine the quality value. Thermodynamic stability stress, such as heating-cooling and freeze-thaw cycles in conjunction with visual performance towards oral capsules were used to characterize the optimal formula. An optimal formula within a good 'sweet spot' design space was obtained at a composition of 10.00% SIO, 75.00% Tween 80, and 15.00% PEG 400. The experiments verified the excellent agreement of the prediction with the model by achieving an ultra-fine mean droplet size of 12.503 ± 0.018 nm, a very monodisperse PDI of 0.091 ± 0.003, a strong net negative zeta potential of -21.23 ± 5.35 mV with excellent steric and electrokinetic stability, and a rapid spontaneous self-emulsification time of 13.00 ± 1.00 seconds. Moreover, no significant changes in particle characteristics under stability stress were observed (*p-values > 0.05*). Thus, the formulation addressed the hydrophobicity and oxidative instability of SIO, demonstrating improved delivery of lipophilic bioactive products, as evidenced in simulated gastric fluid.

Keywords: *Sacha Inchi Oil(SIO), Plukenetia volubilis, SNEDDS, I-Optimal Design, Solubility Enhancement, Stability*