

ABSTRAK

Escherichia coli merupakan bakteri patogen yang dapat menyebabkan infeksi pada saluran pencernaan dan saluran kemih, serta menunjukkan peningkatan resistensi terhadap antibiotik. Oleh karena itu, dibutuhkan agen antibakteri alternatif. Minyak atsiri dari biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) mengandung senyawa aktif yang berpotensi sebagai antibakteri. Kestabilan minyak atsiri yang rendah akibat sifat volatilitasnya sehingga memerlukan inovasi formulasi, salah satunya melalui pembentukan nanoemulsi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi fraksi minyak atsiri paling aktif sebagai antibakteri serta membuat formula sediaan nanoemulsi yang stabil. Proses penelitian mencakup fraksinasi minyak atsiri biji pala melalui destilasi fraksinasi pengurangan tekanan, pengujian aktivitas antibakteri terhadap *E. coli*, formulasi dan karakterisasi nanoemulsi, serta uji aktivitas antibakteri dari sediaan nanoemulsi. Hasil menunjukkan bahwa dari ketiga fraksi, fraksi 2 (FR2) memiliki aktivitas antibakteri tertinggi dan mengandung senyawa dominan terpine-4-ol, β -phellandrene, dan γ -terpinene. Formula nanoemulsi dengan variasi konsentrasi 0, 1, 3, 5 dan 7% memiliki pH asam (4,53–5,43), viskositas 2,6–14,6 mPa.s, serta ukuran partikel dominan di bawah 200 nm. Sediaan nanoemulsi bertipe minyak dalam air (o/w) menunjukkan stabilitas kinetik dan termal yang baik. Pengujian antibakteri membuktikan bahwa nanoemulsi mampu memberikan daya hambat lebih kuat dibandingkan fraksi minyak atsiri, dengan zona hambat berturut dari F1, F2, F3, dan F4 yaitu 4,09; 5,12; 5,69; dan 7,26 nm.

Kata kunci: Destilasi fraksinasi, minyak atsiri, biji pala, nanoemulsi, antibakteri.

ABSTRACT

Escherichia coli is a pathogenic bacterium that can cause infections in the digestive and urinary tracts, and shows increased resistance to antibiotics. Therefore, alternative antibacterial agents are needed. Essential oil from nutmeg seeds (*Myristica fragrans* Houtt.) contains active compounds with potential antibacterial properties. The low stability of essential oil due to its volatility necessitates formulation innovations, one of which is through the formation of nanoemulsions. The objective of this study is to identify the most active fraction of essential oil as an antibacterial agent and to develop a stable nanoemulsion formulation. The research process included fractionation of nutmeg seed essential oil via reduced-pressure fractional distillation, testing antibacterial activity against *E. coli*, formulation and characterization of nanoemulsions, and testing antibacterial activity of the nanoemulsion formulation. The results showed that of the three fractions, fraction 2 (FR2) had the highest antibacterial activity and contained the dominant compounds terpine-4-ol, β -phellandrene, and γ -terpinene. Nanoemulsion formulas with concentrations of 0, 1, 3, 5, and 7% have an acidic pH (4.53–5.43), viscosity of 2.6–14.6 mPa.s, and dominant particle sizes below 200 nm. The oil-in-water (o/w) type nanoemulsion formulation demonstrated good kinetic and thermal stability. Antibacterial testing demonstrated that the nanoemulsion exhibits stronger inhibitory activity compared to the essential oil fraction, with inhibition zones of F1, F2, F3, and F4 measuring 4.09, 5.12, 5.69, and 7.26 mm.

Keywords: Fractionation distillation, essential oils, nutmeg, nanoemulsion, antibacterial.