

ABSTRACT

Androgenetic alopecia is hair loss caused by genetic factor and androgen hormone. The use of natural ingredients as alopecia treatment has lower side effect than synthetic drugs. Clove oil contain eugenol have antiandrogenic activity and can be used to treat alopecia. Clove oil is volatile, formulation into nanoemulsion serum help to protect it and used for topical application to delivery of clove oil droplets into hair follicle as a site of action for androgenetic alopecia. The aims of this study was to formulate nanoemulsion serum of clove oil and to evaluate the characteristics of optimum formula, skin irritation, and hair growth activity in New Zealand male rabbits.

The chemical components of the clove oil were analyzed by gas chromatography. The optimum formula of nanoemulsion serum on the ratio of oil, surfactant and cosurfactant was obtained based on result of the optimization of the formula using the D-Optimal Design method. Droplet size and size distribution, organoleptic, pH, viscosity, thermodynamic stability, storage stability, skin irritation, and hair growth activity were studied to characterize the optimum formula of clove oil nanoemulsion serum. Data were analyzed by statistical analysis using ANOVA.

The result showed the GC-MS analysis of the clove oil consisted of eight components, which the main components were eugenol (60.72%). The optimum formula of clove oil nanoemulsion serum consists of clove oil (10.63%), cremophor RH 40 (67.5%), and propylene glycol (21.87%) was chose. The serum nanoemulsion was clear and have a distinctive clove odor, thermodynamically stable, and stable even after 30 days of storage. The droplet size is 31.26 ± 0.155 nm with PDI value 0.24 ± 0.008 , the pH was 5.55 ± 0.01 , the viscosity was 2386.18 ± 62.77 cP, and does not cause dermal irritation in animal. Formulation of clove oil into hair serum emulsion-based with nanometer-sized of clove oil droplets has highest hair growth activity compared to without formulation of clove oil. The hair length and weight is $2.28 \pm 0,12$ cm and $2.28 \pm 0,12$ gram respectively, were significantly higher compared to pure clove oil group at day 21th ($p < 0.05$). Clove oil nanoemulsion serum can be used as nutraceutical product to promote hair growth activity.

Kata kunci: Nanoemulsion, Serum, Clove Oil, Hair Growth

INTISARI

Alopesia androgenetik adalah kebotakan rambut yang disebabkan oleh faktor genetik dan hormon androgen. Penggunaan bahan alam sebagai pengatasan alopesia memiliki efek samping yang lebih rendah daripada obat sintetis. Minyak cengkeh mengandung senyawa eugenol yang memiliki aktivitas sebagai antiandrogenik dan dapat digunakan untuk pengatasan alopesia. Minyak cengkeh bersifat mudah menguap sehingga diformulasikan dalam bentuk serum nanoemulsi untuk meningkatkan stabilitas dan diformulasikan secara topikal agar penghantaran *droplet* minyak cengkeh dapat masuk ke folikel rambut sebagai tempat aksi untuk pengatasan alopesia androgenetik. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan dan mengevaluasi karakteristik formula optimum, iritasi dermal, dan aktivitas pertumbuhan rambut pada kelinci jantan *New Zealand*.

Kandungan kimia minyak cengkeh dianalisis menggunakan gas kromatografi. Optimasi formula serum nanoemulsi minyak cengkeh diawali dengan pemilihan surfaktan dan kosurfaktan, serta dilanjutkan dengan optimasi perbandingan minyak, surfaktan dan kosurfaktan terpilih menggunakan metode *D-Optimal Design*. Parameter yang diuji antara lain ukuran dan distribusi ukuran *droplet*, pH, viskositas, stabilitas termodinamika, stabilitas penyimpanan, reaksi eritema dan edema pada uji iritasi kulit, serta panjang dan bobot rambut pada uji aktivitas pertumbuhan rambut. Data dianalisis secara statistik dengan uji ANOVA.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak cengkeh mengandung delapan senyawa dengan komponen utama yaitu senyawa eugenol (60,72%). Formula optimum serum nanoemulsi minyak cengkeh terdiri dari minyak cengkeh (10,63%), cremophor RH 40 (67,5%), dan propilen glikol (21,87%) menghasilkan sediaan yang berwarna jernih dengan aroma khas cengkeh, memiliki kejernihan dan ukuran *droplet* yang stabil secara termodinamika, dan stabil selama penyimpanan 30 hari. Ukuran diameter *droplet* sebesar $31,26 \pm 0,155$ nm, distribusi ukuran *droplet* yang seragam dengan nilai PDI sebesar $0,24 \pm 0,008$, pH sebesar $5,55 \pm 0,01$, viskositas sebesar $2386,18 \pm 62,77$ cP, dan tidak menunjukkan iritasi kulit pada hewan uji. Formulasi minyak cengkeh dalam sediaan serum berbasis emulsi dengan *droplet* minyak cengkeh berukuran nanometer, terbukti memiliki aktivitas dalam meningkatkan pertumbuhan rambut yang lebih besar dibandingkan dengan minyak cengkeh yang tidak diformulasikan. Panjang dan bobot rambut hewan uji masing-masing sebesar $2,28 \pm 0,12$ cm dan $2,28 \pm 0,12$ gram secara signifikan lebih besar dibandingkan dengan perlakuan minyak cengkeh murni pada hari ke-21 ($p < 0,05$). Serum nanoemulsi minyak cengkeh dapat dijadikan produk nutrasetikal untuk meningkatkan aktivitas pertumbuhan rambut.

Kata kunci: Nanoemulsi, Serum, Minyak Cengkeh, Pertumbuhan Rambut