

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Rambut dan bulu adalah struktur keratin yang tumbuh dari folikel epidermis pada kulit hewan, termasuk manusia. Rambut merujuk pada struktur keratin yang lebih tebal dan tumbuh secara individual dari folikel pada mamalia. Sedangkan bulu biasanya digunakan untuk menggambarkan lapisan tipis yang lebih lembut dan menutupi tubuh hewan non-primata, seperti burung atau mamalia kecil. Rambut terdapat hampir diseluruh bagian tubuh dan memiliki peran penting, antara lain sebagai pelindung terhadap suhu lingkungan, sebagai indra peraba dan menjaga tubuh lebih hangat(1). Selain berfungsi sebagai pelindung tubuh, rambut juga memiliki peran penting dalam meningkatkan penampilan seseorang. Rambut memiliki peran signifikan dalam kepercayaan diri baik pria maupun wanita.(2)

Rambut rontok yang juga dikenal sebagai alopecia atau kebotakan, mengacu pada kerontokan rambut dari bagian kepala. Pada umumnya, kerontokan rambut terjadi karena pemendekan dari fase anagen bersamaan dengan memanjangnya fase katagen juga dapat terjadi penipisan rambut di kulit kepala(3). Alopecia dapat terjadi akibat berbagai faktor, seperti usia, keturunan, ras, hormon, sistem kekebalan tubuh, kekurangan nutrisi, stres mental, cedera fisik, gangguan kulit dan efek samping obat-obatan(4). Meskipun alopecia bukan penyakit yang mengancam jiwa, namun kondisi kebotakan dapat menyebabkan stress emosi dan tekanan psikologis serta traumatis bagi penderitanya(5).

Alopecia androgenetik, atau AAG, adalah jenis kerontokan rambut yang paling umum yang meyerang banyak orang, baik pria (terjadi kerontokan) maupun wanita (terjadi penipisan lapisan rambut)(6). AAG dapat muncul saat remaja, tetapi biasanya muncul pada usia lebih tua. Setidaknya setengah dari seluruh pria berusia 50 tahun dan hampir 70% dari seluruh pria berusia 70 tahun menderita penyakit ini. AAG adalah kelainan genetik yang disebabkan oleh aktivitas enzim *5-alpha reductase* yang berlebihan pada folikel rambut yang menyebabkan hiperaktivitas hormone dihidrotestosterone (DHT) (7)

Menurut penelitian sebelumnya didapatkan sebanyak 36 persen wanita dan 16 persen pria di Indonesia yang mengalami kerontokan rambut. (8). Sebuah

penelitian di Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo, Jakarta, menyebutkan bahwa 31,2% dari kasus alopecia yang diteliti di klinik dermatologi tersebut merupakan alopecia androgenetik (AAG) pada kelompok usia 18-39 tahun (9). Selain itu, sebuah penelitian di Kabupaten Badung, Bali pada aparatur sipil negara menunjukkan prevalensi 52,1% untuk alopecia androgenetik pada pria yang mengalami andropause. (10)

Saat ini, hanya ada dua obat untuk alopecia yang diizinkan oleh *Food and Drug Administration*, yaitu minoxidil dan finasteride (11). Pengobatan sintesis seperti finasteride dan minoxidil telah terbukti efektif, tetapi sering kali menimbulkan efek samping. Finasteride bisa menyebabkan efek samping seperti disfungsi seksual, penurunan libido atau perubahan mood, sedangkan minoxidil dapat menyebabkan iritasi kulit dan dermatitis kontak (12). Oleh karena itu, pengobatan alami menjadi salah satu alternatif yang dapat dipilih untuk mengatasi hal tersebut.

Salah satu alternatif dalam pengobatan alopecia androgenetik yaitu kurkumin yang merupakan fitokonstituen utama dalam tanaman *Curcuma Longa*. Kurkumin sebagian besar digunakan sebagai antiinflamasi, tetapi juga telah terbukti memiliki sifat antioksidan, antimikroba, antineoplastik, antidiabetik, hepatoprotektif, dan kardioprotektif. Dipercaya bahwa sifat antiinflamasi dan antioksidan kurkumin dapat menangkalkan komponen inflamasi pada rambut rontok, sehingga mendorong pertumbuhan rambut. (13)

Menurut penelitian sebelumnya, kurkumin secara *in vitro* terhadap lini sel kanker prostat telah menunjukkan bahwa kurkumin memiliki sifat antiandrogenetik (13). Selain itu, Kurkumin dan kurkuminoid secara *in vitro* telah dilaporkan memiliki aktivitas sebagai inhibitor *5-alpha reductase* tipe 2 di epidermis dan folikel rambut (14). Mekanisme ini membuka kemungkinan bahwa kurkumin mungkin memiliki peran dalam pengobatan alopecia androgenetik.

Menurut penelitian lainnya, kurkumin juga diyakini dapat merangsang pertumbuhan rambut dan mengurangi kebotakan. Penelitian yang dilakukan Mao, et al pada tahun 2022 diketahui bahwa kurkumin, 0,1 % yang dikombinasikan dengan kurkumin 0,1% dan *capsaicin* 0,003% dapat mengobati kebotakan pada penyakit alopecia areata serta meningkatkan pertumbuhan rambut. (15) Selain itu

menurut penelitian Rahmi, et al kurkumin dengan dosis 100 mg/kgBB pada mencit dapat menghambat fase katagen pada siklus rambut dan memperpanjang fase pertumbuhan (anagen) sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan rambut(16).

Namun, penggunaan kurkumin menjadi obat herbal memiliki banyak tantangan. Penggunaan kurkumin secara oral memiliki bioavailabilitas yang buruk karena kelarutannya dalam air sangat rendah dan efek *first-pass metabolism*(17). Sedangkan dalam formulasi sediaan topikal konvensional kurkumin memiliki keterbatasan seperti warna kuning-jingga cerah yang tidak menyenangkan secara kosmetika, kelarutan yang buruk, dan stabilitas yang buruk pada pH tinggi(18). Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam teknologi formulasi untuk mengoptimalkan manfaat kurkumin dalam pengobatan alopecia .

Inovasi formulasi teknologi nano telah dirancang sebagai solusi mengatasi keterbatasan kurkumin seperti Nanotope™ dan nanoemulsi. Nanotope™ adalah *Ultra Small Unilamellar Carrier* (USUC) yang terdiri dari membran fosfolipid dan kosurfaktan dengan diameter 0-40 nm. Sistem penghantaran Nanotope™ menjadi solusi untuk mengenkapsulasi bahan aktif kurkumin. Diameter ukuran globul Nanotope™ yang lebih kecil dari ukuran pori-pori kulit memudahkan bahan aktif menembus *stratum korneum* untuk mencapai target (19) Struktur monolayer yang tahan terhadap degradasi dan oksidasi, menjaga efektivitas bahan aktif meski dalam kondisi lingkungan yang bervariasi. Dalam Nanotope™, fase terdispersi dikelilingi oleh satu lapisan fosfatidilkolin (surfaktan) yang distabilkan oleh kosurfaktan dalam media pendispersi(20).

Nanoemulsi merupakan suatu sistem dispersi minyak dengan air yang distabilkan dari molekul surfaktan pada lapisan antarmuka dan memiliki ukuran droplet < 100 nm. nanoemulsi juga merupakan perkembangan dari sediaan emulsi yang dapat mencegah terjadinya *creaming*, flokulasi, koalesensi dan sedimentasi. nanoemulsi efektif dalam meningkatkan kelarutan minyak atsiri atau senyawa aktif lain yang tidak larut dalam air melalui pembentukan misel (21).

Berdasarkan penelusuran literatur, belum ditemukan penelitian kurkumin sebagai serum penumbuh rambut Penelitian ini bertujuan membuat sediaan serum penumbuh rambut dari kurkumin dan mengujikan aktivitasnya menggunakan hewan uji. Kurkumin dibuat dalam basis yang berbeda yaitu Nanotope™ dan

nanoemulsi yang menggunakan formula optimal dari penelitian sebelumnya kemudian membandingkan efektivitas terapetiknya untuk menentukan sediaan mana yang lebih unggul dalam aplikasi penumbuh rambut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini ialah :

- 1.1.1 Bagaimana karakteristik serum Nanotope™ dan nanoemulsi senyawa kurkumin ?
- 1.1.2 Bagaimana aktivitas serum Nanotope™ dan nanoemulsi senyawa kurkumin sebagai penumbuh rambut secara in vivo?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian adalah :

- 1.3.1 Mengetahui karakteristik formula Nanotope™ dan nanoemulsi kurkumin
- 1.3.2 Mengetahui aktivitas serum Nanotope™ dan nanoemulsi senyawa kurkumin sebagai penumbuh rambut secara in vivo

## **1.4 Hipotesa Penelitian**

- 1.4.1 H<sub>0</sub>: Tidak didapatkan karakteristik formula serum Nanotope™ dan nanoemulsi senyawa kurkumin  
H<sub>1</sub>: Didapatkan karakteristik formula serum Nanotope™ dan nanoemulsi senyawa kurkumin
- 1.4.2 H<sub>0</sub>: Formula serum Nanotope™ dan nanoemulsi senyawa kurkumin tidak memiliki aktivitas penumbuh rambut secara in vivo  
H<sub>1</sub>: Formula serum Nanotope™ dan nanoemulsi senyawa kurkumin memiliki aktivitas sebagai penumbuh rambut secara in vivo