

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kulit berperan sebagai penghalang utama dalam penghantaran secara topikal, sering kali membatasi penetrasi zat aktif ke lapisan kulit yang lebih dalam (1). Akibatnya, banyak sediaan topikal memiliki efektivitas terbatas karena rendahnya penetrasi zat aktif (2). Oleh karena itu, formulasi yang tepat serta inovasi teknologi diperlukan untuk meningkatkan penghantaran zat aktif dan efektivitas terapi (3). Salah satu inovasi dalam pengembangan sediaan farmasi adalah penerapan nanoteknologi, yang memungkinkan penghantaran senyawa aktif secara lebih efektif (4). Berbagai teknologi nanoteknologi terbaru seperti nanopartikel, nanoemulsi, dan nanosuspensi menunjukkan potensi besar dalam meningkatkan penghantaran obat topikal melalui kulit (5). Salah satu nanoteknologi yaitu nanoemulsi dapat meningkatkan penetrasi ini melalui droplet nano berukuran 5-200 nm berupa dispersi jernih yang stabil secara kinetik dari dua fase yang tidak saling larut yaitu fase minyak dan fase air dalam kombinasi dengan molekul surfaktan dan kosurfaktan. Nanoemulsi stabil secara termodinamika, sehingga dapat mengurangi risiko *creaming*, flokulasi, sedimentasi, atau koalesens yang sering terjadi pada makroemulsi (6).

Selama beberapa dekade terakhir, penelitian tentang penuaan kulit meningkat pesat (7). Penuaan ditandai oleh lipatan, tonjolan, dan kerutan pada kulit akibat perubahan biologis, biokimia, dan struktural sekunder (8). Faktor utama yang berkontribusi dalam proses ini meliputi penurunan massa tubuh, hidrasi buruk, serta degradasi matriks ekstraseluler (9). Penuaan kulit dipengaruhi oleh faktor intrinsik, seperti genetika, metabolisme sel, dan hormon, serta faktor ekstrinsik, seperti paparan radiasi UV, *infrared*, dan polusi udara (10). Kombinasi faktor ini menyebabkan kulit menjadi lebih pucat, keriput, tipis tampak transparan, rapuh, kering, dan sering gatal (11).

Salah satu ciri khas penuaan terlihat pada kulit yang cenderung kering yang diakibatkan penurunan kandungan air sehingga berpengaruh terhadap kelembapan kulit (12). Penuaan kulit tidak dapat dihindari, namun langkah-langkah tertentu

dapat diambil untuk memperlambat proses penuaan dan meminimalkan dampaknya melalui berbagai pendekatan (13). Salah satu strategi efektif untuk pencegahan penuaan kulit terutama yang disebabkan oleh faktor seperti sinar UV atau *photoaging* adalah dengan menghidrasi kulit untuk mencegah kekeringan pada kulit (10). Minyak kedelai dipilih karena mengandung asam linoleat sekitar 53,86%, menjadikannya salah satu sumber nabati terbaik untuk senyawa ini (14). Minyak kedelai memiliki kandungan asam lemak linoleat yang lebih tinggi jika dibandingkan beberapa minyak nabati lainnya (15) (16).

Minyak kedelai terdiri dari campuran asam lemak palmitat (11,30%), stearat (3,48%), oleat (23,63%), linoleat (54,71%), dan linolenat (6,88%) (17). Asam linoleat merupakan asam lemak tak jenuh ganda yang penting dalam kosmetik karena dapat diubah menjadi *Gamma-Linolenic Acid* yang termasuk ke dalam asam lemak esensial, sehingga tidak dapat disintesis secara alami oleh tubuh. Senyawa ini membantu melembapkan kulit, mempercepat regenerasi sel, dan mendukung proses penyembuhan luka (14). Kandungan asam lemak dalam minyak kedelai terbukti mampu memperbaiki *skin barrier* dengan mengurangi *transepidermal water loss* (TEWL) setelah pengaplikasian secara topikal (18). Selain itu, sifatnya yang aman, ramah lingkungan, dan tidak toksik menjadikan asam linoleat dalam minyak kedelai sebagai alternatif ideal dibandingkan bahan sintesis (14).

Namun, tantangan utama terletak pada penetrasi minyak yang terbatas, sebagian besar hanya berada di permukaan kulit dan sulit menembus stratum korneum (18). Oleh karena itu, dibutuhkan sistem penghantaran berskala nano yang memiliki potensi besar untuk meningkatkan penetrasi pada kulit (19). Nanoemulsi pada sediaan kosmetik dapat meningkatkan penetrasi zat aktif ke dalam kulit (20). Selain itu, tampilan nanoemulsi yang jernih memberikan nilai lebih dari segi estetika dan kenyamanan penggunaan untuk kosmetika (21).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa nanoemulsi minyak kedelai dilakukan dengan kombinasi tween 80 dan span 83 sebagai surfaktan, yang menghasilkan ukuran partikel terkecil sebesar 550,2 nm (22). Penelitian lainnya dilakukan pembuatan nanoemulsi minyak kedelai yang diinduksi secara ultrasonik

dengan hasil pengukuran globul terkecil dan indeks polidispersitas yaitu 96,4 nm dan 0,195 (23). Pada penelitian optimasi formula nanoemulsi minyak nilam menggunakan tween 80 dan PEG 400 menghasilkan nilai rata-rata ukuran partikel 12,76 nm (24).

Keberhasilan pembentukan sistem nanoemulsi ditentukan oleh jumlah fase minyak, fase air dan *smix* (surfaktan-kosurfaktan), sehingga perlu diketahui konsentrasi optimum dari masing-masing komponen penyusun nanoemulsi, agar droplet berukuran nano dapat terbentuk (24). Berdasarkan penelusuran literatur, belum ada penelitian tentang optimasi formulasi nanoemulsi minyak kedelai beserta evaluasi fisiknya. Penelitian ini mencakup formulasi dan optimasi nanoemulsi minyak kedelai beserta evaluasi fisik dari nanoemulsi. Langkah awal dimulai dengan pemilihan surfaktan dan kosurfaktan, diikuti optimasi basis nanoemulsi, kemudian pembuatan formula nanoemulsi minyak kedelai menggunakan basis optimum. Kemudian, dilakukan evaluasi nanoemulsi seperti pengujian organoleptis, pengukuran transmittan, pengukuran pH, pengukuran viskositas, penentuan tipe nanoemulsi, pengujian kestabilan fisik dengan uji sentrifugasi dan *freeze and thaw* serta karakterisasi nanoemulsi optimum yang dinilai berdasarkan, ukuran droplet, indeks polidispersitas dan zeta potensial.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa perbandingan optimal surfaktan : kosurfaktan untuk menghasilkan nanoemulsi?
2. Berapa perbandingan optimal rasio minyak : surfaktan dan kosurfaktan (*smix*) : air untuk menghasilkan nanoemulsi minyak kedelai menggunakan diagram fase pseudoterner berdasarkan hasil evaluasi dan stabilitas fisika?
3. Bagaimana karakteristik nanoemulsi minyak kedelai pada formula yang optimal berdasarkan evaluasi dan stabilitas fisika?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan perbandingan optimal surfaktan : kosurfaktan yang menghasilkan nanoemulsi.

2. Mendapatkan perbandingan optimal rasio minyak : surfaktan dan kosurfaktan (*smix*) : air untuk menghasilkan nanoemulsi minyak kedelai menggunakan diagram fase pseudoterner berdasarkan hasil evaluasi dan stabilitas fisika?
3. Mengetahui karakteristik nanoemulsi minyak kedelai pada formula yang optimal berdasarkan evaluasi dan stabilitas fisika.

1.4 Hipotesis Penelitian

1. Didapatkan perbandingan optimal surfaktan : kosurfaktan yang menghasilkan nanoemulsi.
2. Didapatkan perbandingan optimal rasio minyak : surfaktan dan kosurfaktan (*smix*) : air untuk menghasilkan nanoemulsi minyak kedelai menggunakan diagram fase pseudoterner berdasarkan hasil evaluasi dan stabilitas fisika.
3. Didapatkan karakteristik nanoemulsi minyak kedelai pada formula yang optimal berdasarkan evaluasi dan stabilitas fisika.

