

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Illicium verum Hook. f., atau yang dikenal sebagai bunga lawang, merupakan salah satu jenis rempah yang telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional. Tanaman ini banyak tumbuh di daerah beriklim tropis hingga subtropis, khususnya di kawasan Asia menyumbang 80% produksi global bunga lawang (1,2). Secara tradisional, bunga lawang digunakan untuk meredakan nyeri rematik, sakit perut, peradangan kulit, muntah, serta gangguan tidur seperti insomnia (3).

Minyak atsiri bunga lawang (*Illicium verum*) mengandung *trans*-anetol sebanyak 97,03% dari total komponen minyak atsirinya (4). Senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas antibakteri, antijamur, antioksidan, dan antiinflamasi yang berperan penting dalam mendukung efek terapeutik tanaman ini (5). Penelitian yang dilakukan oleh Ponte et al. (2025) senyawa *trans*-anetol secara *in vitro* dan *in vivo* dilaporkan menunjukkan efek antiinflamasi dan analgetik melalui penekanan mediator proinflamasi (TNF- α , IL-1 β , IL-6, MIP-3 α) dan jalur pensinyalan oksidatif yang berperan penting dalam progresi artritis, sehingga berpotensi mengurangi proses peradangan sistemik (6,7). Karena mediator ini berperan besar dalam reumatoid artritis, efek antiinflamasi *trans*-anetol dan minyak atsiri bunga lawang (*Illicium verum*) menunjukkan potensi sebagai agen terapeutik untuk reumatoid artritis.

Reumatoid artritis (RA) merupakan penyakit autoimun yang ditandai dengan peradangan kronis pada sendi, terutama sendi kecil secara simetris, sehingga dapat menyebabkan nyeri, kekakuan, hingga kerusakan sendi yang progresif (8,9). Obat untuk reumatoid artritis biasanya diberikan secara oral atau injeksi (10). Obat oral praktis dan mudah digunakan, sedangkan injeksi bekerja lebih cepat, menghindari efek *first-pass*, dan dosisnya lebih akurat. Namun, kedua cara ini tetap punya keterbatasan. NSAID oral seperti ibuprofen lepas lambat menghambat COX-1 dan COX-2 sekaligus, tetapi penghambatan COX-1 bisa menyebabkan gangguan gastrointestinal (11). Sementara itu, COX-2 selektif seperti

celecoxib punya kelarutan rendah dan metabolisme *first-pass* tinggi, sehingga bioavailabilitas oralnya hanya 22-40% (12). Oleh karena itu, dikembangkanlah obat transdermal yang dapat mengurangi efek *first-pass* dan gangguan gastrointestinal serta mudah digunakan (12). Bentuk sediaan ini masih terbatas untuk reumatoid arthritis karena hambatan lapisan stratum korneum pada kulit, sehingga diperlukan pengembangan formulasi dan teknologi baru agar senyawa dari bahan herbal dapat diserap secara topikal.

Sediaan transdermal berupa nanoemulsi menjadi solusi potensial karena mudah dibuat, stabil, dan dapat melepaskan obat secara terkontrol. Ukuran globulnya sebesar nanometer meningkatkan permeasi kulit dan bioavailabilitas obat berkelarutan rendah (13). Namun, viskositas rendah membuat daya sebar dan retensi singkat, sehingga dikembangkan menjadi nanoemulgel dengan penambahan agen pembentuk gel. Nanoemulgel lebih stabil, viskositas dan daya sebar lebih baik, retensi obat lebih lama, penetrasi optimal, iritasi minimal, dan stabil secara termodinamika (14,15).

Dalam pembuatan bentuk sediaan nanoemulgel umumnya diperlukan fase minyak, surfaktan, kosurfaktan, fase air, serta *gelling agent*, yang masing-masing memiliki fungsi spesifik dalam stabilisasi dan efektivitas sistem penghantaran obat. Fase minyak dipilih untuk melarutkan senyawa lipofilik dan meningkatkan penetrasi kulit (16). Surfaktan dan kosurfaktan digunakan untuk menurunkan tegangan antarmuka, membentuk droplet nano yang stabil, serta memperluas wilayah pembentukan nanoemulsi sehingga meningkatkan kelarutan dan stabilitas formulasi (17). Fase air berperan sebagai medium kontinu yang mempengaruhi viskositas, pH, dan kestabilan fisik sistem minyak dalam air (M/A) (18). Nanoemulsi kemudian ditambahkan *gelling agent* sebagai pembentuk gel seperti Carbomer untuk meningkatkan viskositas, daya sebar, serta retensi kulit tanpa mengganggu ukuran droplet nanoemulsi (19).

Penelitian sebelumnya oleh Sari et al. (2025) telah berhasil memformulasikan nanoemulgel minyak atsiri bunga lawang (*Illicium verum*) menggunakan metode *self-nanoemulsifying* dengan kombinasi Tween 80-Span 80 sebagai surfaktan dan Carbomer 940 sebagai *gelling agent*. Formula yang dihasilkan memiliki karakteristik fisik yang baik, ditandai dengan ukuran droplet

sebesar 188,5 nm, nilai indeks polidispersitas (PDI) yang rendah, zeta potensial yang menunjukkan kestabilan sistem, viskositas yang sesuai, pH yang kompatibel dengan kulit, serta aktivitas antioksidan yang masih tergolong baik setelah diformulasikan menjadi nanoemulgel. Selain itu, sediaan juga menunjukkan stabilitas fisik yang baik berdasarkan uji sentrifugasi tanpa adanya pemisahan fase (20).

Meskipun demikian, evaluasi stabilitas yang dilakukan masih terbatas pada uji sentrifugasi sehingga belum memberikan gambaran mengenai ketahanan sediaan terhadap perubahan suhu selama penyimpanan. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk memprediksi stabilitas fisik sediaan adalah uji *Freeze and Thaw*, karena dapat mempercepat terjadinya perubahan fisik akibat siklus suhu rendah dan tinggi.

Oleh karena itu, penelitian ini diawali dengan optimasi basis nanoemulsi menggunakan *software Design Expert* untuk memperoleh formula optimum. Basis nanoemulsi optimum kemudian digunakan untuk membentuk nanoemulsi minyak atsiri bunga lawang (*Illicium verum*), yang selanjutnya diformulasikan menjadi nanoemulgel. Nanoemulgel yang dihasilkan kemudian dievaluasi karakteristik fisiknya, meliputi organoleptik, pH, viskositas, tipe aliran, ukuran droplet, indeks polidispersitas (PDI), dan zeta potensial, serta uji stabilitas fisik melalui uji *Freeze and Thaw*. Penelitian ini diharapkan menghasilkan nanoemulgel minyak atsiri bunga lawang dengan karakteristik fisik yang baik dan stabil sehingga berpotensi dikembangkan sebagai sediaan topikal berbahan alam.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana formula optimum nanoemulgel minyak atsiri bunga lawang (*Illicium verum*)?
2. Bagaimana karakteristik fisik dan stabilitas nanoemulgel minyak atsiri bunga lawang (*Illicium verum*) yang dihasilkan?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mendapatkan formula optimum nanoemulgel minyak atsiri bunga lawang (*Illicium verum*).
2. Untuk mengevaluasi karakteristik fisik dan stabilitas nanoemulgel minyak atsiri bunga lawang (*Illicium verum*).

1.4 Hipotesis Penelitian

1. H₀ : Formula nanoemulgel minyak atsiri bunga lawang (*Illicium verum*) tidak menghasilkan sediaan dengan karakteristik fisik yang memenuhi persyaratan.
H₁ : Formula nanoemulgel minyak atsiri bunga lawang (*Illicium verum*) menghasilkan sediaan dengan karakteristik fisik yang memenuhi persyaratan.
2. H₀ : Formula nanoemulgel minyak atsiri bunga lawang (*Illicium verum*) tidak menghasilkan sediaan yang stabil selama pengujian stabilitas.
H₁ : Formula nanoemulgel minyak atsiri bunga lawang (*Illicium verum*) menghasilkan sediaan yang stabil selama pengujian stabilitas.

