

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Black Soldier Fly* (BSF) mengandung banyak asam lemak seperti asam linoleat (34,19% ), asam oleat (15,95%), asam palmitat (15,93%) dan asam laurat (13,25%). Minyak BSF memiliki aktivitas farmakologis yang sudah diteliti seperti aktivitas antioksidan yang tinggi, efek perlindungan UVB pada fibroblas kulit manusia dan efek antipigmentasi pada lini sel melanoma. Hal ini menjadi alasan bahwa minyak BSF dapat dikembangkan sebagai bahan sediaan kosmetik (1).

Sediaan kosmetik yang sedang berkembang pesat saat ini adalah nanoteknologi. Produk yang menerapkan nanoteknologi menunjukkan potensi besar di pasaran karena memiliki karakteristik unggul, seperti ukuran globul yang kecil, luas antarmuka yang tinggi, kemampuan meningkatkan pengiriman bahan aktif, dan kapasitas solubilisasi yang sangat baik (2). Nanoemulsi menarik untuk diaplikasikan dalam produk kosmetik karena memiliki ukuran droplet yang jauh lebih kecil (20 - 500 nm) dibandingkan makroemulsi. Ukuran yang kecil ini mengurangi gaya gravitasi yang bekerja pada droplet, sehingga memperlambat proses pemisahan fase (seperti sedimentasi atau koalesensi) dan viskositas rendah. Selain itu, luas permukaan yang tinggi dari nanoemulsi memungkinkan penghantaran bahan aktif yang efektif ke dalam kulit (3).

Sistem nanoemulsi memiliki beberapa komponen penting yaitu fase minyak, fase air, surfaktan dan kosurfaktan. Nanoemulsi dibuat dengan mencampurkan fase minyak dan fase air menggunakan surfaktan dan kosurfaktan. Proses pembuatan nanoemulsi melibatkan metode emulsifikasi dengan energi tinggi. Salah satu metode emulsifikasi energi tinggi adalah sonikasi yang memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk memperkecil ukuran globul, sehingga mencegah terjadinya pemisahan atau *creaming* (4).

Berdasarkan penelitian Zahra, et al (2024), pembuatan sediaan nanoemulsi dengan menggunakan metode energi tinggi dapat menekan penggunaan surfaktan sehingga mengurangi ketoksikan. Metode energi tinggi yang digunakan adalah

sonikasi dengan menggunakan Tween 80 sebagai surfaktan dan PEG 400 sebagai kosurfaktan yang menghasilkan ukuran globul 10,6 nm, zeta potensial -36,7 mV dan memiliki formula yang stabil serta transmitan yang tinggi pada sediaan nanoemulsi.

Dalam penelitian ini, surfaktan yang digunakan adalah Tween 80. Tween 80 berfungsi untuk mengemulsikan minyak dengan cara adsorpsi pada permukaan globul minyak sehingga membentuk lapisan tunggal dan mengurangi tegangan antar muka antara minyak dan air (5). Tween 80 memiliki potensi iritasi kulit yang rendah. Oleh karena itu, penting untuk menentukan konsentrasi surfaktan tepat dan menggunakan konsentrasi minimum dalam formulasi.

Penggunaan surfaktan tunggal tidak cukup untuk mengurangi tegangan permukaan antara fase minyak dan fase air, sehingga diperlukan kosurfaktan (6). Kosurfaktan yang digunakan dalam formulasi nanoemulsi meliputi Pluronik F127, etanol, dan PEG 400. Penggunaan Pluronik F127 dapat membantu meningkatkan stabilitas emulsi dengan mengurangi aglomerasi droplet, sehingga menghasilkan ukuran globul yang lebih konsisten dan seragam (7). Penggunaan etanol sebagai kosurfaktan dapat membantu menghasilkan sistem nanoemulsi yang jernih dan transparan (8). PEG 400 dapat membantu meningkatkan stabilitas dan efisiensi proses pembuatan nanoemulsi dengan memastikan bahwa globul terdispersi dengan baik dan terjaga dalam emulsi (6).

Menurut Chou, et al (2019) minyak BSF dapat diformulasikan menjadi nanoemulsi yang memiliki nilai aplikasi tinggi dengan formulasi *hydrogenated lecithin* (HL) sebagai surfaktan dan *d- $\alpha$ -tocopheryl polyethylene glycol 1000 succinate* (TPGS) sebagai kosurfaktan dengan rasio 75:25 yang menghasilkan nanoemulsi dengan transparansi yang optimal. Nanoemulsi dengan transparansi yang tinggi memiliki indeks bias rendah yang berkaitan dengan kecilnya globul yang terlibat di dalam larutan. Ukuran partikel yang lebih kecil umumnya akan menghasilkan transparansi yang lebih tinggi.

Phongpradist, et al (2023) menyebutkan bahwa kandungan asam laurat berpotensi sebagai kosmetik karena memiliki aktivitas antibakteri. Berdasarkan penelitian Chou et al (2019), minyak BSF dapat diformulasikan menjadi nanoemulsi

dengan penggunaan *hydrogenated lecithin* (HL) sebagai surfaktan dan *d- $\alpha$ -tocopheryl polyethylene glycol 1000 succinate* (TPGS) sebagai kosurfaktan. Akan tetapi, pengaplikasian menggunakan surfaktan dan kosurfaktan tersebut sulit dilakukan karena terbentuknya penggumpalan pada saat pembuatan sediaan. Oleh karena itu, perlu ditemukannya surfaktan dan kosurfaktan yang optimal terhadap formula nanoemulsi minyak BSF, sehingga didapatkan nanoemulsi yang stabil.

Dalam penelitian ini, sediaan nanoemulsi minyak prepupa BSF akan diformulasikan dengan mencari kombinasi yang tepat dan efisien dari surfaktan dan kosurfaktan untuk mendapatkan hasil sediaan yang stabil dengan ukuran globul, zeta potensial, dan indeks polidispersitas yang baik. Sediaan nanoemulsi tersebut kemudian akan dievaluasi dengan uji stabilitas menggunakan metode sentrifugasi dan *freeze and thaw*.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perbandingan kombinasi dan konsentrasi surfaktan dan kosurfaktan yang optimal berdasarkan transmittan dan pH pada formulasi nanoemulsi minyak prepupa BSF?
2. Bagaimana konsentrasi minyak prepupa BSF yang optimal berdasarkan transmittan pada formulasi nanoemulsi minyak prepupa BSF?
3. Bagaimana metode pembuatan yang optimal pada formulasi nanoemulsi minyak prepupa BSF?

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui perbandingan kombinasi dan konsentrasi surfaktan dan kosurfaktan yang optimal berdasarkan transmittan dan pH.
2. Untuk mengetahui konsentrasi minyak prepupa BSF yang optimal berdasarkan transmittan pada formulasi nanoemulsi minyak prepupa BSF.
3. Untuk mengetahui metode yang optimal dalam pembuatan nanoemulsi minyak prepupa BSF.

## 1.4 Hipotesis Penelitian

1. Diperoleh hasil perbandingan kombinasi dan konsentrasi surfaktan dan kosurfaktan yang optimal berdasarkan transmittan dan pH.

2. Didapatkan konsentrasi minyak prepupa BSF yang optimal berdasarkan transmitten pada formulasi nanoemulsi minyak prepupa BSF.
3. Didapatkan metode yang optimal dalam pembuatan nanoemulsi minyak prepupa BSF

