

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabe jawa merupakan buah dari tanaman *Piper retrofractum* Vahl. yang banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan obat tradisional dan dikenal memiliki khasiat sebagai bahan afrodisiak karena mengandung senyawa metabolit sekunder seperti piperin (Berasa *et al.*, 2023). Piperin adalah metabolit sekunder dalam golongan alkaloid yang memiliki aktivitas farmakologis (Dewi *et al.*, 2023). Aktivitas farmakologis cabe jawa dalam industri obat tradisional sebagian besar hanya dalam bentuk simplisia (cabe jawa kering) (Dermawan *et al.*, 2022). Cabe jawa kering umumnya digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan minuman herbal atau jamu yang diketahui dapat memberikan manfaat bagi kesehatan (Ulya *et al.*, 2020) seperti menyembuhkan kejang perut, menjadi obat kuat, membersihkan rahim (Kristiana dan Abdurrahman, 2021), dan mengatasi demam (Gita dan Danuji, 2021).

Kendati cabe jawa telah dikenal luas sebagai *ingredient* minuman herbal tapi pemanfaatannya masih dibatasi oleh rendahnya daya serap senyawa bioaktif dalam tubuh. Menurut Mutiara *et al.* (2022), piperin memiliki nilai solubilitas air sebesar -3,464 log mol/L yang menyebabkan piperin mudah larut di dalam lipid daripada air. Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat diketahui bahwa minuman herbal dari buah cabe jawa belum bisa meningkatkan bioavailabilitas senyawa yang sulit larut dalam air, maka dibutuhkan nanoemulsi dari ekstrak cabe jawa untuk memecah senyawa aktif menjadi partikel yang sangat kecil sehingga mudah diserap oleh tubuh manusia.

Nanoemulsi merupakan bagian dari nanoteknologi yang dikembangkan oleh *nanomedicine* dan *nano dermatology* untuk meningkatkan efektivitas obat terutama pada obat sukar larut dalam air (Wulansari *et al.*, 2019). Jusnita dan Nasution (2019) menyatakan bahwa penggunaan nanoteknologi dapat meningkatkan bioavailabilitas bahan aktif dari suatu sediaan dikarenakan memiliki ukuran partikel yang sangat kecil, sehingga dapat membantu proses penyerapan bahan aktif yang terjadi pada dinding usus halus. Selain itu, sediaan yang berukuran nano juga dapat mencegah terjadinya sedimentasi, flokulasi, *creaming* dan koalesen dikarenakan besarnya luas permukaan. Besarnya luas permukaan tersebut dapat meningkatkan laju absorpsi oleh saluran pencernaan (Ayunin, 2017).

Secara termodinamika, nanoemulsi dikatakan tidak stabil karena terdiri atas fase minyak dan fase air, sehingga membutuhkan energi tambahan untuk memecah fase minyak menjadi partikel yang lebih kecil. Adapun energi tambahan dalam pembuatan nanoemulsi bisa dilakukan dengan menggunakan energi rendah atau energi tinggi (Jafari dan McClements, 2018). Pembuatan nanoemulsi dengan energi rendah membutuhkan peralatan seperti *magnetic stirrer* untuk mengecilkan ukuran partikel minyak pada suatu sistem emulsi. Di sisi lain, modifikasi pembuatan nanoemulsi menggunakan energi tinggi dengan *homogenizer* tekanan tinggi diharapkan dapat menyeragamkan ukuran partikel dan menjaga kestabilan pada suatu sistem emulsi. Selain itu, faktor lain seperti jenis dan konsentrasi surfaktan, jenis dan konsentrasi minyak, serta rasio minyak terhadap surfaktan juga akan memengaruhi hasil akhir dari sediaan nanoemulsi. Beberapa faktor tersebut berdampak pada keseragaman dan ukuran partikel serta kestabilan nanoemulsi yang diperoleh (Asmawati *et al.*, 2023).

Secara umum, stabilitas nanoemulsi terbentuk atas fase minyak, fase air, surfaktan dan kosurfaktan. Pemilihan fase minyak yang tepat mampu meningkatkan stabilitas nanoemulsi. Wulansari *et al.* (2019) menyatakan bahwa minyak yang memiliki rantai pendek sampai sedang akan menghasilkan sediaan nanoemulsi yang lebih stabil daripada minyak yang memiliki rantai panjang. Namun, Adi *et al.* (2019) menyatakan bahwa asam lemak rantai karbon panjang juga dapat membentuk nanoemulsi yang stabil apabila dikombinasikan dengan surfaktan dan kosurfaktan yang tepat. VCO (*Virgin Coconut Oil*) merupakan asam lemak rantai sedang yang berpotensi menghasilkan sediaan nanoemulsi ekstrak cabe jawa yang stabil (Suradi *et al.*, 2017), sedangkan minyak ikan adalah asam lemak tak jenuh rantai panjang yang juga dilaporkan mampu memperbaiki stabilitas nanoemulsi (Anwar *et al.*, 2022). Oleh karena itu, penambahan surfaktan dan kosurfaktan diperlukan guna meningkatkan stabilitas sediaan nanoemulsi. Menurut Wulansari *et al.* (2019), dalam beberapa kasus surfaktan ditambahkan dalam jumlah yang banyak, karena stabilitas nanoemulsi tidak akan tercapai ketika jumlah surfaktannya terlalu sedikit. Namun, Rismarika *et al.* (2020) menemukan bahwa penggunaan surfaktan saja tidak cukup untuk mengurangi tegangan permukaan, sehingga dibutuhkan tambahan kosurfaktan untuk meningkatkan fleksibilitas. Pemilihan kosurfaktan yang tepat bergantung pada komposisi minyak dan air, serta kondisi formulasi yang diinginkan. Formulasi yang sukses membutuhkan eksperimen dan uji coba untuk menemukan kombinasi yang tepat

antara surfaktan dan kosurfaktan berdasarkan sifat minyak yang digunakan. Oleh karena itu, penentuan rasio campuran surfaktan dan kosurfaktan (Smix) dengan fase minyak dilakukan untuk mencari formula nanoemulsi ekstrak cabe jawa yang prospektif. Adapun campuran surfaktan dan kosurfaktan (Smix) dikelompokkan sesuai perbandingan massa. Komposisi kombinasi surfaktan dalam Smix didapatkan dari perhitungan *Hydrophilic Lipophilic Balance* (HLB) (Aisy *et al.*, 2021). Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat diketahui bahwa beberapa rangkaian proses pencampuran surfaktan dan kosurfaktan bertujuan untuk memaksimalkan proses emulsifikasi dalam pengembangan sediaan nanoemulsi.

Penelitian nanoemulsi ekstrak cabe jawa merupakan salah satu studi yang bertujuan untuk meningkatkan stabilitas dan daya serap senyawa bioaktif dalam cabe jawa. Penelitian ini menggunakan metode tertentu dalam membuat nanoemulsi hingga menghasilkan partikel-partikel kecil dalam rentang nanometer. Beberapa parameter yang akan diujikan dalam penelitian ini melibatkan karakterisasi fisik seperti pengamatan organoleptik, persen transmittan, pH, stabilitas, viskositas, tipe nanoemulsi dan ukuran partikel (Wulansari *et al.*, 2019). Pengamatan dan pengujian ini dapat memberikan wawasan mengenai kualitas nanoemulsi ekstrak cabe jawa, sehingga peneliti dapat mengevaluasi efektivitas teknologi nanoemulsi dalam meningkatkan bioavailabilitas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh jenis dan rasio minyak dengan Smix terhadap karakteristik nanoemulsi ekstrak cabe jawa?
2. Bagaimana pengaruh interaksi jenis dan rasio minyak dengan Smix terhadap karakteristik nanoemulsi ekstrak cabe jawa?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisis pengaruh jenis dan rasio minyak dengan Smix terhadap karakteristik nanoemulsi ekstrak cabe jawa.
2. Menganalisis pengaruh interaksi jenis dan rasio minyak dengan Smix terhadap karakteristik nanoemulsi ekstrak cabe jawa.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Memberikan informasi mengenai jenis dan rasio minyak yang tepat untuk pembuatan nanoemulsi ekstrak cabe jawa.
2. Memberikan informasi mengenai rasio campuran surfaktan dan kosurfaktan (Smix) yang tepat untuk pembuatan nanoemulsi ekstrak cabe jawa.
3. Mengembangkan komoditas lokal Madura (cabe jawa) yang digunakan sebagai senyawa aktif untuk sediaan nanoemulsi ekstrak cabe jawa.