

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia kaya akan keanekaragaman hayati yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan tanaman obat. Penggunaan ramuan herbal semakin populer karena ketersediaannya yang melimpah, harga yang lebih ekonomis, dan efek samping yang relatif rendah. Sebagai salah satu tanaman obat, ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) memiliki aktivitas antioksidan mencapai 873,2 mg/mL, mengurangi radikal bebas DPPH sebesar 8,9%, dan total kandungan fenolik mencapai 317,6 mg/mL (Al-Amin, *et al.*, 2006). Saat ini, salah satu bidang pengembangan teknologi farmasi berfokus pada peningkatan stabilitas dan pelepasan antioksidan untuk mencapai efektivitas terapeutik maksimum dari herbal. Untuk mengatasi tantangan ini, pengembangan teknik pengiriman obat seperti sistem pengiriman obat menggunakan nanopartikel, termasuk *Self Nano Emulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS), dapat digunakan untuk melindungi senyawa antioksidan dari ekstrak jahe merah dan meningkatkan stabilitasnya.

Radikal bebas dapat menyebabkan sejumlah penyakit, seperti kanker, penyakit jantung, katarak, penuaan dini, dan penyakit degeneratif lainnya (Rustiah & Umriani, 2018). Mereka terbentuk melalui oksidasi dalam tubuh akibat aktivitas seperti bernapas, metabolisme, olahraga, serta faktor eksternal seperti infeksi, polusi, asap rokok, makanan, logam berat, limbah industri, dan sinar matahari (Setyawati, *et al.*, 2024). Antioksidan, yang menghambat oksidasi dan melawan radikal bebas, dapat memberikan perlindungan endogen dan mengurangi stres oksidatif (Sa'adah, *et al.*, 2023). Tubuh juga memproduksi antioksidan alami untuk menunda proses oksidasi (Saryanti & Setiawan, 2022). Senyawa antioksidan alami umumnya berasal dari tanaman,

seperti flavonoid, asam sinamat, kumarin, tokoferol, dan polifenol lainnya (Setyawati, *et al.*, 2024).

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) mengandung gingerol yang memiliki banyak efek seperti antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, antikanker, antimutagen, dan sifat antitumor. Senyawa sekunder dalam jahe termasuk flavonoid, polifenol, terpenoid, dan minyak atsiri (Munadi, 2020). Jahe merah mengandung oleoresin, yang merupakan bagian dari minyak non-volatile yang kaya akan senyawa fenolik seperti jahe, shogaol, zingeron, dan flavonoid, yang dikenal karena kemampuan kuatnya sebagai antioksidan (Sa'adah, *et al.*, 2023). Menurut Kikuzaki, *et al* (1993), senyawa fenolik non-volatil dalam jahe memiliki kemampuan sebagai antioksidan, di mana gingerol dan shogaol berperan penting dalam menangkal radikal lipida karena keberadaan struktur cincin benzena dan gugus hidroksil dalam molekulnya (Zakaria, 2000).

Sistem pengantaran obat berperan penting dalam meningkatkan stabilitas obat antioksidan, terutama melalui penggunaan sistem pengantaran obat nanoemulsi (SNEDDS) dalam sediaan herbal. Sistem ini dapat mengatasi tantangan seperti rendahnya kelarutan, bioavailabilitas, dan stabilitas senyawa aktif (Singh, *et al.*, 2019). SNEDDS adalah campuran minyak, surfaktan, dan aditif yang memiliki stabilitas termal dan dapat membentuk nanoemulsi secara spontan di sistem pencernaan (Ke, *et al.*, 2016). Sistem ini efektif untuk ekstrak tumbuhan, memanfaatkan sifat lipofilik untuk mengatasi masalah kelarutan, penyerapan, dan ketidakstabilan (Singh, *et al.*, 2019). Partikel nano dalam emulsi membantu menjaga stabilitas fisik obat dengan mencegah pengendapan atau aglomerasi (Sahumena, 2019).

Jahe merah memiliki kelarutan senyawa aktifnya yang rendah dalam air, sehingga dapat mengurangi bioavailabilitasnya (Kapoor, *et al.*, 2023). SNEDDS memiliki stabilitas fisik yang baik, menjadikannya alternatif efektif untuk meningkatkan ketersediaan hayati obat dan bioavailabilitas oral senyawa

aktif (Hastuti & Sukarno, 2019; Wahyuningsih, *et al.*, 2019). Dibandingkan SLN dan NLC, SNEDDS lebih stabil karena hanya mengandung minyak, surfaktan, dan kosurfaktan (Nasr, 2016). Asam oleat dapat meningkatkan bioavailabilitas obat yang tidak larut dalam air dan bertindak sebagai agen pengemulsi (Norliani & Melviani, 2024). Selain itu, asam oleat dipilih sebagai fase minyak karena kemampuan *self-emulsifying* yang tinggi dan kapasitas *drug loading* besar (Kurakula & Miryala, 2013), serta kemampuannya mengikat gugus lipofilik senyawa lain berkat koefisien partisi lebih dari 6,5 (Tungadi, *et al.*, 2021). Tween 20 memiliki kelarutan yang lebih baik dibandingkan Tween 80 karena memiliki nilai HLB sebesar 16,7, nonionik dan lebih hidrofilik, yang dapat meningkatkan efektivitas kelarutan (Tungadi, *et al.*, 2021;), Tween 20 digunakan sebagai surfaktan memenuhi standar formulasi SNEDDS yang baik, mampu menghasilkan emulsi jernih dengan nilai %T mendekati 100%. (Nugroho & Sari, 2018; Andjani, *et al.*, 2025). Penambahan propilen glikol pada SNEDDS sebagai ko-surfaktan dapat mempercepat waktu emulsifikasi menjadi 15,40 detik dan menghasilkan nilai transmitan sebesar 99,34% (Choironi, *et al.*, 2022). Propilen glikol memiliki kelarutan lebih tinggi, serta mampu membentuk campuran yang lebih homogen dan jernih dan dapat meningkatkan bioavailabilitas (Tungadi, *et al.*, 2021; Ujilestari, *et al.*, 2018).

Formula dalam bentuk SNEDDS menunjukkan peningkatan aktivitas antioksidan lebih stabil dibandingkan ekstrak konvensional (Hafizah, *et al.*, 2019; Kalantari, *et al.*, 2017). Kestabilan antioksidan diuji dengan uji stabilitas dipercepat dan aktivitas antioksidan diukur menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) (Wibawa & Tirta, 2021). Metode DPPH dipilih sebagai metode yang sesuai untuk menilai aktivitas antioksidan pada sediaan SNEDDS karena sifatnya yang mudah digunakan, cepat, sensitif, serta mampu memberikan data kuantitatif mengenai aktivitas antioksidan dari sampel yang diuji (Firmansyah, *et al.*, 2022). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sediaan SNEDDS yang mengandung ekstrak

jahe merah guna meningkatkan kelarutan, stabilitas, dan penyerapan ekstrak jahe merah, serta memperbaiki bioavailabilitas dan disolusi senyawa aktif. Penelitian ini akan menggunakan dua variasi Tween 20 dan tiga variasi Propilen glikol. Parameter yang diuji mencakup uji aktivitas antioksidan dan stabilitas sediaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas bagaimanakah formula SNEDDS ekstrak rimpang jahe merah yang optimal mempertahankan aktivitas antioksidan berdasarkan uji stabilitas dipercepat?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk menganalisis formula SNEDDS ekstrak ethannol rimpang jahe merah yang optimal mempertahankan aktivitas antioksidan berdasarkan uji stabilitas dipercepat.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Memperoleh hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak ethanol rimpang jahe merah berdasarkan uji antioksidan DPPH.
2. Menentukan formula SNEDDS ekstrak ethanol rimpang jahe merah yang optimal mempertahankan aktivitas antioksidan berdasarkan uji stabilitas dipercepat.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Mahasiswa

Dapat menjadi bukti ilmiah dengan adanya pengembangan penelitian dalam sediaan farmasi yaitu SNEDDS yang berbasis bahan alam, khususnya jahe merah, untuk uji stabilitas antioksidan dan untuk mendukung pengobatan alami yang lebih efektif.

1.4.2 Bagi Industri

Penelitian ini dapat menjadi referensi dalam inovasi produk farmasi yang mengandung jahe merah dengan menggunakan sistem pengantaran obat nanoemulsi, yaitu SNEDDS.

1.4.3 Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan menjadi referensi bagi institusi dan peneliti di masa depan, untuk mendukung pengembangan pengetahuan ilmiah yang lebih bermanfaat bagi masyarakat.

KARAWANG