

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabe jamu (*Piper retrofractum* Vahl.) merupakan tanaman obat tradisional yang banyak dimanfaatkan di Indonesia (Sudarmaji *et al.*, 2019). Tanaman ini mengandung beragam senyawa bioaktif, antara lain alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin (Hadi *et al.*, 2025). Senyawa bioaktif yang terdapat pada cabe jamu adalah piperin. Piperin merupakan metabolit sekunder golongan alkaloid yang memiliki berbagai aktivitas farmakologis, seperti antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba (Dewi *et al.*, 2023). Meskipun memiliki potensi biologis yang tinggi, piperin memiliki kelemahan utama berupa kelarutan yang rendah dalam air sehingga berpotensi menurunkan bioavailabilitas dan efektivitas pemanfaatannya dalam sistem pangan maupun farmasi (Ren *et al.*, 2019). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang mampu meningkatkan stabilitas dan kelarutan piperin, antara lain dengan metode enkapsulasi.

Mikroenkapsulasi merupakan teknologi yang dapat melindungi senyawa aktif melalui pembentukan lapisan pelindung di sekitar bahan inti (Gharsallaoui *et al.*, 2007). Penelitian oleh Gaonkar *et al.* (2022) menunjukkan bahwa mikroenkapsulasi ekstrak lada hitam dapat meningkatkan stabilitas piperin serta melindungi senyawa aktif dari degradasi selama penyimpanan. Mikroenkapsulasi menghasilkan partikel berukuran 1–1000 µm (Fernández *et al.*, 2008). Mikroenkapsulasi meningkatkan stabilitas, kelarutan, dan retensi senyawa bioaktif selama proses pengolahan, sedangkan lapisan pelindung mengurangi kontak langsung antara senyawa aktif dan lingkungan sehingga melindungi senyawa dari degradasi (Rajabi *et al.*, 2015). Perlindungan tersebut dicapai melalui penggunaan berbagai bahan penyalut dalam mikroenkapsulasi.

Pemilihan bahan penyalut merupakan faktor yang sangat penting dalam proses mikroenkapsulasi karena dapat memengaruhi karakteristik emulsi sebelum pengeringan, retensi senyawa bioaktif selama proses berlangsung, serta stabilitas dan masa simpan produk setelah pengeringan (Jafari *et al.*, 2008). Penyalut berbasis protein seperti gelatin dan whey protein (Alftrén *et al.*, 2012). Penyalut berbasis karbohidrat atau polisakarida seperti alginat, kitosan, maltodekstrin, dan gum arab (Fernández *et al.*, 2008). Penyalut berbasis lemak seperti lipid dan lilin (Gharsallaoui *et al.*, 2007). Di antara berbagai jenis penyalut, penyalut berbasis karbohidrat paling banyak digunakan karena kemampuannya dalam meningkatkan stabilitas bubuk hasil enkapsulasi (Resio *et al.*, 2006).

Penelitian Krishnan *et al.* (2005) menggunakan gum arab sebagai bahan penyalut pada mikroenkapsulasi oleoresin lada hitam menunjukkan bahwa gum arab mampu memberikan retensi senyawa aktif yang lebih baik selama penyimpanan. Sifat tersebut memungkinkan gum arab menstabilkan emulsi dan membentuk lapisan pelindung yang kuat di sekitar bahan inti sehingga sering digunakan sebagai bahan penyalut dalam mikroenkapsulasi (Alfrén *et al.*, 2012). Selain itu, Penelitian Tonon *et al.* (2011) menggunakan maltodekstrin sebagai bahan penyalut pada proses mikroenkapsulasi mampu menghasilkan serbuk dengan stabilitas yang baik, kelarutan tinggi, serta efisiensi pengeringan yang tinggi. Nilai DE juga memengaruhi karakteristik penyalut, di mana maltodekstrin dengan DE rendah mampu membentuk matriks pelindung yang lebih kuat dan menghasilkan mikroenkapsulat yang lebih stabil, sedangkan DE tinggi cenderung lebih higroskopis. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan maltodekstrin DE 10–12 karena memiliki keseimbangan antara kemampuan melindungi senyawa bioaktif, stabilitas produk, kelarutan yang baik, dan viskositas yang rendah sehingga sesuai untuk proses *spray drying* (Tolun *et al.*, 2017).

Teknik mikroenkapsulasi terdiri dari *spray drying*, *freeze drying*, *coacervation*, emulsifikasi, dan *extrusion* (Gharsallaoui *et al.*, 2007). Setiap metode memiliki karakteristik yang berbeda dalam menghasilkan partikel pelindung. *Freeze drying* membutuhkan waktu proses yang lebih lama dan biaya operasional yang tinggi (Rajabi *et al.*, 2015). Metode *coacervation* memerlukan kontrol pH dan kondisi sistem yang ketat sehingga proses menjadi lebih kompleks (Jafari *et al.*, 2008). Metode *extrusion* menghasilkan partikel berukuran besar sehingga kurang sesuai untuk sistem mikroenkapsulasi skala pangan (Gharsallaoui *et al.*, 2007). Metode *spray drying* memiliki keunggulan karena prosesnya sederhana, ekonomis, dan mampu menghasilkan partikel kering yang stabil (Fang dan Bhandari, 2010). Ukuran partikel sangat dipengaruhi oleh kondisi proses seperti viskositas larutan, ukuran droplet saat atomisasi, serta suhu pengeringan. Metode ini dipilih dalam mikroenkapsulasi karena mampu menghasilkan partikel mikro yang seragam dibandingkan metode lain (Marante *et al.*, 2020). Keberhasilan mikroenkapsulasi juga dipengaruhi oleh konsentrasi bahan penyalut

Konsentrasi penyalut yang terlalu rendah menghasilkan viskositas larutan yang rendah sehingga pembentukan lapisan permukaan partikel berlangsung lambat dan menyebabkan senyawa aktif lebih mudah terdegradasi selama proses

pengeringan (Filho *et al.*, 2019). Peningkatan konsentrasi penyalut mempercepat pembentukan lapisan pelindung pada permukaan droplet sehingga senyawa aktif lebih terlindungi dari degradasi selama pengeringan. Konsentrasi penyalut yang terlalu tinggi dapat meningkatkan viskositas larutan secara berlebihan sehingga pembentukan partikel menjadi terhambat (Jafari *et al.*, 2008). Penelitian Ginting *et al.* (2022) penggunaan konsentrasi sebagai bahan mikroenkapsulasi dengan variasi konsentrasi 5%, 10%, dan 15% pada mikroenkapsulasi ekstrak aseton daun singkong (*Manihot esculenta* Crantz) menunjukkan bahwa variasi konsentrasi bahan penyalut menjadi salah satu faktor yang memengaruhi karakteristik mikroenkapsulat yang dihasilkan.

Penelitian mengenai penggunaan gum arab dan maltodekstrin sebagai bahan penyalut telah banyak dilakukan. Namun, penelitian yang membandingkan pengaruh kedua jenis penyalut tersebut terhadap karakteristik mikroenkapsulat ekstrak cabe jamu (*Piper retrofractum* Vahl.) dengan metode *spray drying* masih terbatas. Selain itu, informasi mengenai pengaruh variasi konsentrasi gum arab dan maltodekstrin terhadap karakteristik serta kandungan piperin mikroenkapsulat ekstrak cabe jamu belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengevaluasi pengaruh jenis dan konsentrasi kedua bahan penyalut tersebut terhadap karakteristik mikroenkapsulat ekstrak cabe jamu dengan metode *spray drying* yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh jenis penyalut dan konsentrasi penyalut terhadap karakteristik mikroenkapsulat ekstrak cabe jamu.

1.3 Tujuan

Tujuan pada penelitian ini adalah mengetahui pengaruh jenis penyalut dan konsentrasi penyalut terhadap karakteristik mikroenkapsulat ekstrak cabe jamu.

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah memberikan pengetahuan terkait pengaruh jenis penyalut dan konsentrasi penyalut terhadap karakteristik mikroenkapsulat ekstrak cabe jamu.