

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada era globalisasi dimana terjadi perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan, menyebabkan gaya hidup individu mengalami transformasi yang berdampak buruk bagi kesehatan. Dengan melakukan hal tersebut, tubuh manusia telah mengarahkan pelepasan berbagai radikal bebas atau zat reaktif yang terhirup atau dikonsumsi (Engwa, 2018).

Radikal bebas dapat didefinisikan sebagai molekul yang mampu berdiri sendiri. Radikal bebas mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan dalam orbital atom terluar atau orbital molekul. Muatan listrik negatif elektron dapat diimbangi oleh muatan positif, sehingga menghasilkan partikel netral. Radikal bebas dapat menumpuk karena ketidakseimbangan antara antioksidan dan oksidan yang merusak makromolekul, seperti asam nukleat, protein dan lipid (Martemucci *et al.*, 2022).

Untuk mengurangi atau mencegah kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas, tubuh manusia telah menyebabkan ekspresi gen abnormal, gangguan aktivitas reseptor, proliferasi sel, gangguan kekebalan tubuh, mutagenesis, kerusakan jaringan dan berbagai kondisi penyakit mengembangkan mekanisme pertahanan antioksidan yang melibatkan pembersihan radikal bebas dan aktivitas enzimatik untuk menetralkan spesies reaktif sesaat setelah terbentuk. Selain itu, konsumsi makanan yang mengandung antioksidan dapat mempertahankan tingkat antioksidan yang memadai dalam tubuh (Chaudhary *et al.*, 2023).

Antioksidan dapat diperoleh secara alami pada tumbuhan, hewan dan mikroorganisme atau dapat disintesis dengan cara kimia. Tanaman tingkat tinggi dan konstituenya menyediakan sumber kaya antioksidan alami, seperti tokoferol dan polifenol yang ditemukan berlimpah dalam rempah-rempah, buah-buahan, sayuran, sereal, teh dan minyak (Shahidi & Zhong, 2015). Selama berabad-abad yang lalu, tanaman obat telah terbukti menjadi salah satu sumber daya hayati terkaya yang berguna untuk obat dan suplemen makanan. Secara luas telah digunakan sebagai obat alternatif sebelum pengenalan obat sintetis (Saah & Adu-

Poku, 2021). Sumber antioksidan dapat diperoleh dari tanaman seperti temulawak, mengkudu, dan daun sirsak yang memiliki potensi antioksidan.

Ekstrak rimpang temulawak mengandung senyawa metabolit sekunder seperti fenol dan kurkumin yang dapat berperan sebagai senyawa antioksidan. Senyawa fenolik telah banyak diteliti sebagai senyawa yang bertanggungjawab terhadap berbagai aktivitas biologis tanaman, salah satunya yaitu antioksidan (Amelinda *et al.*, 2018). Berdasarkan penelitian (Rosidi *et al.*, 2014) menyebutkan bahwa ekstrak rimpang temulawak memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 87,01 ppm yang masuk dalam kategori antioksidan kuat.

Buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) mengandung flavonoid dalam ekstrak yang memiliki efek biologis termasuk antioksidan, kemampuan membersihkan radikal bebas, antiinflamasi, dan antikarsinogenik. Selain itu, flavonoid dalam makanan umumnya bertanggung jawab atas warna, rasa, pencegahan oksidasi lemak, dan perlindungan vitamin dan enzim (Saah & Adu-Poku, 2021). Berdasarkan penelitian (Murtini & Setyawan, 2023) menyebutkan bahwa buah mengkudu memiliki aktivitas antioksidan kategori sangat kuat karena memiliki nilai IC_{50} sebesar 22,95 ppm.

Sirsak (*Annona muricata* L.) mengandung berbagai komponen fitokimia. Fitokimia, seperti senyawa fenolik, dianggap bermanfaat bagi kesehatan manusia, mengurangi risiko penyakit degeneratif dengan mengurangi stres oksidatif dan penghambatan oksidasi molekul makro. Senyawa ini berkorelasi baik dengan potensi antioksidan (Arnaud *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian (Asbanu *et al.*, 2019) menyatakan bahwa daun sirsak memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} 56,89 ppm yang masuk dalam kategori antioksidan kuat.

Senyawa fenolik yang ditemukan dalam ekstrak cenderung tidak stabil di bawah berbagai jenis situasi (suhu tinggi, perubahan pH, ada atau tidak adanya cahaya dan oksigen, dll.), Beberapa di antaranya terjadi secara alami di lingkungan, dan beberapa di antaranya terjadi selama pemrosesan. Faktor-faktor ini membatasi aplikasi senyawa dalam produk aktif (Laureanti *et al.*, 2023).

Salah satu strategi yang terbukti efektif dalam memecahkan masalah ini adalah teknik yang dikenal sebagai mikroenkapsulasi. Enkapsulasi mengacu pada penangkapan senyawa aktif dalam matriks polimer yang melindunginya dari kondisi di lingkungan dan mencegah interaksi dengan komponen lain, atau bahkan mengontrol pelepasannya, sehingga meningkatkan stabilitas senyawa bioaktif dan melestarikan potensi fungsionalnya (Laureanti *et al.*, 2023).

Mikroenkapsulasi merupakan teknologi untuk menyalut zat inti berupa bahan padat, cair, atau gas menjadi bentuk mikro dengan diameter 1-1000 μm (Fan & Fu, 2017). Mikroenkapsulasi bertindak sebagai penghalang untuk mengontrol pelepasan, kelarutan, dan ketersediaan hayati, dan juga dapat menutupi rasa dan aroma tidak sedap. Menurut mekanisme pembentukan dan bahan penyalut, metode mikroenkapsulasi dapat dibagi menjadi tiga kategori, yaitu metode fisik, kimia dan fisikokimia (Fan & Fu, 2017). Ukuran partikel akhir tergantung pada banyak faktor, seperti metode pemrosesan dan sifat bahan enkapsulasi. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan jenis material dinding yang akan digunakan dalam kombinasi dengan proses enkapsulasi tertentu sesuai dengan fungsi atau tujuan mikrokapsul dan ukuran partikel yang diinginkan; Bahan dinding juga menyebabkan variasi dalam enkapsulasi, efisiensi, dan stabilitas (Calderón-Oliver & Ponce-Alquicira, 2022).

Minat industri terhadap teknik mikroenkapsulasi untuk menghasilkan bahan inovatif telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Mikroenkapsulasi menunjukkan beberapa keuntungan karena senyawa aktif, seperti vitamin, minyak esensial, antimikroba dan/atau antibiotik dapat diisolasi untuk melindunginya dari faktor lingkungan (oksigen, cahaya, kelembapan, dan suhu) (Valdes *et al.*, 2018). Mikrokapsul juga digunakan untuk menutupi sifat yang tidak diinginkan dari komponen aktif dan untuk mengubah zat cair menjadi padatan dengan kompatibilitas yang meningkat (Valdes *et al.*, 2018).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui formulasi, evaluasi sediaan, serta aktivitas antioksidan dari mikrokapsul kombinasi ekstrak temulawak (*Curcuma*

xanthorrhiza), mengkudu (*Morinda citrifolia*), dan daun sirsak (*Annona muricata* L.).

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah metode *pan coating* dapat menghasilkan mikrokapsul kombinasi ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), dan daun sirsak (*Annona muricata* L.) yang memenuhi syarat evaluasi fisik?
2. Bagaimana aktivitas antioksidan mikrokapsul kombinasi ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), dan daun sirsak (*Annona muricata* L.)?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui formula mana yang menghasilkan mikrokapsul kombinasi ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), dan daun sirsak (*Annona muricata* L.) memenuhi syarat evaluasi sediaan.
2. Untuk mengetahui aktivitas antioksidan mikrokapsul kombinasi ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), dan daun sirsak (*Annona muricata* L.).