

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia salah satu negara pengekspor utama kepiting bakau (*Scylla serrata*) dengan pasar yang luas di tingkat internasional. Kepiting bakau asal Indonesia dipasarkan ke berbagai negara tujuan ekspor, meliputi Malaysia, Jepang, Amerika Serikat, Singapura, Taiwan, dan Hong Kong. Data Kementerian Kelautan dan Perikanan menunjukkan nilai ekspor kepiting bakau hidup Indonesia ke Tiongkok mencapai USD 51,12 juta pada tahun 2022, menjadikan negara tersebut sebagai tujuan ekspor utama. Indonesia menempati peringkat ketujuh sebagai pengekspor kepiting di dunia, bersaing dengan negara-negara lain seperti Myanmar dan Vietnam (PDSPKP, 2023).

Kepiting bakau menjadi komoditas yang diminati karena kandungan gizi yang tinggi, terutama protein dan lemak, serta daya tarik kuliner yang tinggi karena daging kepiting bakau memiliki cita rasa dan tekstur yang khas. Telur kepiting betina mengandung protein hingga 88,55%, menjadikan produk ini bernilai jual tinggi di restoran maupun hotel berbintang, terutama di Asia Timur dan Asia Tenggara (Masitah dkk., 2019).

Potensi budidaya kepiting bakau di Indonesia cukup besar, terutama di wilayah pesisir yang sesuai secara ekologis. Kabupaten Bone di Sulawesi Selatan berkembang sebagai sentra produksi kepiting bakau, dengan kegiatan budidaya yang telah dimulai sejak tahun 1990-an (Masitah dkk., 2019). Peningkatan permintaan pasar internasional

terus mendorong pengembangan usaha budidaya, sehingga komoditas ini tidak hanya bernilai tinggi, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan pendapatan nelayan dan pembudidaya lokal.

Pembudidayaan kepiting bakau telah diperluas secara besar-besaran, namun tingkat kelangsungan hidup larva rendah. Pada penelitian (Paran dkk., 2022) menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup dari stadia zoea 1 hingga megalopa hanya berkisar 0,6% dengan kepadatan 50 larva/L. Kondisi ini menyebabkan permintaan pasar yang tinggi tidak dapat dipenuhi melalui penangkapan alami, sehingga perlu pengembangan budidaya kepiting bakau *S. serrata*. Menurut (Hannan dkk., 2024), selama budidaya kepiting bakau, stadia larva sangat rentan terhadap berbagai faktor, antara lain kualitas pakan, defisiensi nutrisi esensial, serta kerentanan larva terhadap stres oksidatif dan penyakit. Oleh karena itu, intervensi melalui peningkatan kualitas nutrisi menjadi fokus utama dalam penelitian ini.

Nutrisi esensial yang penting untuk budidaya kepiting bakau, yaitu vitamin C, vitamin E, asam lemak esensial EPA (asam eikosapentaenoat), DHA (asam dokosaheksaenoat), dan serat pangan (Syafaat dkk., 2021). Vitamin C (asam askorbat) termasuk nutrisi yang terbukti penting bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva krustasea. Vitamin C berperan sebagai antioksidan yang melindungi sel dari stres oksidatif, pembentukan kolagen dan perkembangan jaringan, meningkatkan respons imun, serta antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas (Tang dkk., 2024). Kekurangan vitamin C pada krustasea dapat menyebabkan pergantian cangkang (*molting*) terhambat, deformitas, rentan terhadap patogen, dan sel larva mudah rusak

akibat radikal bebas (Asaikkutti dkk., 2023). Vitamin C memiliki sifat tidak stabil dan mudah terdegradasi oleh panas, oksidasi, serta kondisi lingkungan akuakultur. Hal ini menyebabkan efektivitas vitamin C sebagai nutrisi esensial pakan menurun sebelum benar-benar dimanfaatkan oleh larva (Hudiyanti, Sari, dkk., 2020; Yan dkk., 2021). Pendekatan potensial untuk mencegah vitamin C rusak adalah distabilkan melalui sistem enkapsulasi berupa liposom atau matriks hirogel.

Liposom adalah struktur kecil berbentuk vesikel yang berasal fosfolipid rantai diasil (lapisan ganda lipid) dalam larutan air melalui perakitan sendiri (*self assembling*) (Wu dkk., 2019). Lipid ini memiliki bagian yang polar (kepala) dan bagian yang non polar (ekor), yang dapat membentuk struktur khusus yang disebut amfifilik (Nsairat dkk., 2022). Struktur tersebut dapat berfungsi mengenkapsulasi nutrisi yang larut dalam air, seperti vitamin C dan nutrisi yang tidak larut dalam air. Liposom dapat dibuat dari fosfolipid alami atau sintetis. Liposom aman digunakan dalam tubuh, mudah terurai, dan tidak menimbulkan kerusakan. Matriks enkapsulasi ini bersifat tidak stabil, menggumpal, membiarkan zat keluar dengan mudah, bocor, dan rusak akibat oksidasi. Kondisi tersebut dapat diatasi dengan menambahkan kolesterol pada permukaan luar liposom, yang membantu liposom tetap stabil dan berfungsi lebih baik. Stabilitas vitamin C dalam sistem penghantaran nutrisi memerlukan pendekatan inovatif dari bahan alam yang mampu memberikan perlindungan dan pelepasan terkontrol.

Polisakarida *C. lentillifera* merupakan polimer alami yang kaya akan gugus hidrofilik, terutama sulfat dan asam uronat, sehingga mampu menyerap air dan membentuk hidrogel. Kandungan sulfat berkisar 14–27% dengan komposisi

monosakarida utama berupa glukosa, rhamnosa, xilosa, dan manosa (Awanthi dkk., 2023; Tian dkk., 2021). Keberadaan gugus fungsional tersebut, polisakarida memiliki sifat dapat mengalami pembengkakan (*swelling*). Mekanisme ini sebagai tahap awal terbentuk matriks gel yang berpotensi sebagai pelindung suatu zat aktif (seperti vitamin, enzim, atau obat). Kemampuan *swelling* untuk membentuk struktur hidrogel ini, berelevansi dalam sistem penghantaran vitamin C. Bahan aktif ini mudah terdegradasi akibat oksidasi. Struktur hidrogel yang terbentuk berfungsi sebagai pelindung yang dapat mencegah degradasi sekaligus mengatur pelepasan vitamin C secara bertahap melalui mekanisme difusi terkontrol. Dengan demikian, stabilitas vitamin C dalam sistem biologis dapat dipertahankan lebih lama dibandingkan formulasi tanpa matriks pelindung. Mekanisme *swelling* dalam enkapsulasi vitamin C perlu dieksplorasi secara spesifik, profil kimia, dan bioaktif untuk memperkuat indikasi potensi polisakarida yang dapat membentuk struktur hidrogel melalui mekanisme *swelling* dapat berperan sebagai alternatif matriks enkapsulasi dari bahan alam.

Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan sistem enkapsulasi vitamin C dalam matriks liposom *asolectin* dengan matriks polisakarida berbahan alam yang diekstrak dari *C. lentillifera*. Evaluasi dilakukan pada aspek efisiensi enkapsulasi, profil rilis, dan diaplikasikan sebagai nutrisi tambahan larva kepiting bakau.

I.2 Tujuan Penelitian

1. Mengisolasi dan menganalisis sifat fisikokimia dari polisakarida yang terkandung dalam anggur laut *C. lentillifera*.
2. Menganalisis dan membandingkan efisiensi enkapsulasi dan profil rilis vitamin C dalam matriks liposom berbasis *asolectin* dan matriks polisakarida *C. lentillifera*.
3. Mengevaluasi pengaruh pemberian tambahan nutrisi vitamin C yang terenkapsulasi dalam matriks yang berbeda, yaitu liposom berbasis *asolectin* dan polisakarida *C. lentillifera* terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva kepiting bakau (*Scylla serrata*).