

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemanfaatan berbagai bahan dan senyawa dari alam telah menjadi topik utama yang banyak dibahas dan dikembangkan saat ini, termasuk senyawa karotenoid. Karotenoid merupakan pigmen tetraterpenoid merah, kuning dan oranye yang secara umum disintesis oleh tumbuhan, mikroalga, dan makroalga. Tren penggunaan karotenoid dari bahan alam meningkat diantaranya disebabkan oleh adanya peningkatan kekhawatiran penggunaan senyawa sintetis daripada alami, peningkatan fokus masyarakat pada konsumsi produk alami dan adanya peningkatan permintaan kosmetik serta nutraseutikal (Saini *et al.*, 2022). Pemanfaatan senyawa karotenoid dibidang industri kosmetik dan nutraseutikal diantaranya sebagai pewarna natural dan suplemen makanan. Selain itu, karotenoid juga banyak diteliti sebagai agen farmaseutikal karena memiliki efek antioksidan dan berpotensi mengatasi penyakit-penyakit kronik (González-Peña *et al.*, 2023).

Salah satu karotenoid yang sedang banyak dibahas dan dikembangkan adalah Capsanthin (Saini *et al.*, 2022). Capsanthin merupakan senyawa karotenoid xantofil merah yang terdapat pada buah cabai-cabai, bunga bakung merah, buah merah dan tanaman asparagus (Heriyanto *et al.*, 2021; Jeknić *et al.*, 2012; Kim *et al.*, 2022; Rodríguez-Rodríguez *et al.*, 2020; S. Shah, 2014). Kadar Capsanthin yang terkandung pada cabai-cabai dapat mencapai 80% dari total karotenoid seiring proses pematangan buah

(Hassan *et al.*, 2019). Capsanthin biasa digunakan sebagai pewarna natural diberbagai bidang industri. Selain sebagai pewarna natural, Capsanthin ternyata memiliki manfaat lain yaitu sebagai agen antioksidan (Kulkarni *et al.*, 2020). Hal ini menjadikan Capsanthin sebagai bahan alam yang potensial untuk dikembangkan karena banyak tersedia di alam dan memiliki berbagai manfaat.

Pemanfaatan berbagai bahan alam sesuai dengan firman Allah dalam Qur'an surat Sad ayat 27 yang berbunyi:

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَاطِلًا ۗ ذَٰلِكَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا فَوَيْلٌ
لِّلَّذِينَ كَفَرُوا مِنَ النَّارِ

Artinya: *“Kami tidak menciptakan langit dan bumi serta apa yang ada di antara keduanya secara sia-sia. Itulah anggapan orang-orang yang kufur. Maka, celakalah orang-orang yang kufur karena (mereka akan masuk) neraka”*.

Begitu pula pada Qur'an surat Al-Ahqaf ayat 3, Allah berfirman:

مَا خَلَقْنَا السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا إِلَّا بِالْحَقِّ وَأَجَلٍ مُّسَمًّى ۗ وَالَّذِينَ كَفَرُوا
عَمَّا أُنذِرُوا مُّعْرِضُونَ

Artinya: *“Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya melainkan dengan (tujuan) yang benar dan dalam waktu yang ditentukan. Dan orang-orang yang kafir berpaling dari apa yang diperingatkan kepada mereka”*.

Pada kedua ayat tersebut dijelaskan bahwa dalam mendukung pemanfaatan bahan alam dan penggalian ilmu pengetahuan, Allah telah

menciptakan segala sesuatu yang ada di langit dan bumi, dan setiap segala sesuatunya tersebut telah dijamin memiliki hikmah dan manfaat apabila dipergunakan oleh manusia dengan sebaik-baiknya. Berdasarkan firman Allah tersebut, maka dalam penelitian ini dikembangkan Capsanthin sebagai zat aktif yang berkhasiat sebagai antioksidan dengan menggunakan sistem penghantaran nanopartikel berbasis lipid.

Senyawa Capsanthin berpotensi sebagai agen antioksidan yang kuat (Kulkarni *et al.*, 2020). Berbagai bukti ilmiah menunjukkan bahwa Capsanthin dapat menangkal radikal bebas (Kulkarni *et al.*, 2020), berpotensi sebagai anti-obesitas dan berpotensi pula mengatasi berbagai penyakit kronik degeneratif seperti diabetes dan kanker (Hassan *et al.*, 2019). Namun seperti kebanyakan agen antioksidan lainnya, Capsanthin tidak stabil dengan adanya panas, cahaya dan oksigen (de Oliveira *et al.*, 2021). Selain itu, studi pada manusia menunjukkan bioavailabilitas yang rendah dan sangat bervariasi akibat sifat dari Capsanthin yang sangat lipofil (Kulkarni *et al.*, 2020).

Sistem pembawa berbasis lipid telah banyak dikembangkan sejak beberapa dekade terakhir. Sistem pembawa berbasis lipid ini memiliki keunggulan diantaranya biokompatibel dan *biodegradable*, serta dapat mengatasi tantangan pada basis polimer seperti sitotoksitas dan minimnya metode yang cocok untuk produksi skala besar (Dhiman *et al.*, 2021). *Nanostructured Lipid Carrier* atau NLC merupakan salah satu jenis sistem pembawa nanopartikel berbasis lipid generasi terbaru yang memberikan

stabilitas dan pemuatan obat yang lebih baik (Sharma & Baldi, 2018). NLC menggabungkan berbagai keunggulan dari sistem pembawa basis lipid yang lain seperti liposom, nanoemulsi dan *Solid lipid Nanoparticle* (SLN) (Dhiman *et al.*, 2021). NLC memiliki keunggulan diantaranya menghasilkan sistem yang lebih stabil, tidak memerlukan biaya produksi yang mahal, minim resiko terjadinya pengeluaran obat dari sistem (*drug expulsion*) selama penyimpanan serta memungkinkan pelepasan obat yang lebih terkontrol (Haider *et al.*, 2020; Naseri *et al.*, 2015; Nobari Azar *et al.*, 2020).

Capsanthin dapat dibuat dalam *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) untuk mengoptimalkan potensi antioksidannya. Karakteristik ukuran partikel nano pada NLC memudahkan proses absorpsi obat sehingga mampu meningkatkan bioavailabilitas obat (Aisiyah *et al.*, 2019). NLC terdiri dari campuran lipid padat dan lipid cair yang membentuk struktur inti padat NLC yang kemudian distabilkan oleh surfaktan (Viegas *et al.*, 2023).

Surfaktan merupakan senyawa amfifilik yang terdiri dari bagian hidrofilik dan lipofilik, berfungsi mengurangi tegangan permukaan sehingga dapat memfasilitasi partisi partikel antara dua fase (Javed *et al.*, 2022). Surfaktan dalam NLC berperan penting mencegah terjadinya agregasi partikel saat homogenisasi dan menstabilkan NLC dengan cara mengurangi tegangan permukaan antara fase lipid dan fase air (Nobari Azar *et al.*, 2020; Rahmasari *et al.*, 2022). Kombinasi surfaktan hidrofilik dan lipofilik banyak digunakan sebab mampu menghasilkan kestabilan fisik dan

karakteristik NLC yang lebih baik serta lebih efisien dalam mencegah agregasi partikel (Elmowafy & Al-Sanea, 2021; Nobari Azar *et al.*, 2020).

Berdasarkan bahasan di atas maka pada penelitian ini dilakukan formulasi NLC-Capsanthin dengan menggunakan variasi rasio kombinasi surfaktan tween 20 dan span 80, yakni dengan rasio 5:1, 2:1 dan 1:1. Tujuannya yaitu untuk mengetahui pengaruh penggunaan rasio kombinasi surfaktan yang berbeda terhadap karakteristik NLC-Capsanthin berupa %transmittan, ukuran partikel, indeks polidispersitas, zeta potensial, *loading capacity* dan *loading efficiency* sehingga didapatkan formula NLC-Capsanthin dengan karakteristik terbaik. Capsanthin yang terkandung dalam Formula NLC terbaik kemudian dapat diketahui aktivitas antioksidannya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dibuat perumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana pengaruh variasi rasio surfaktan tween 20 dan span 80 terhadap karakteristik NLC-Capsanthin berupa %transmittan, ukuran partikel, indeks polidispersitas, zeta potensial, *loading capacity* dan *loading efficiency*?
2. Bagaimana aktivitas antioksidan dari Capsanthin yang terkandung dalam formula NLC terbaik?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi rasio surfaktan tween 20 dan span 80 terhadap karakteristik NLC-Capsanthin berupa %transmittan, ukuran partikel, indeks polidispersitas, zeta potensial, *loading capacity* dan *loading efficiency*.
2. Mengetahui aktivitas antioksidan dari Capsanthin yang terkandung dalam formula NLC terbaik.

D. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini yaitu:

1. Bagi peneliti
Diharapkan dapat menjadi bahan informasi dan dapat menambah pengetahuan serta pengalaman peneliti mengenai gambaran karakteristik NLC-Capsanthin dengan variasi rasio surfaktan tween 20 dan span 80 serta aktivitas antioksidannya.
2. Bagi institusi
Diharapkan dapat memberikan informasi, ilmu pengetahuan, dan pengembangan NLC-Capsanthin dengan variasi rasio surfaktan tween 20 dan span 80 sebagai salah satu solusi mengatasi masalah obat-obat dengan bioavailabilitas rendah.
3. Bagi masyarakat
Diharapkan dapat memberikan tambahan informasi bagi masyarakat mengenai adanya alternatif antioksidan alami yang sedang

dikembangkan berupa NLC-Capsanthin dengan variasi rasio surfaktan tween 20 dan span 80.