

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Belakangan ini, kompleks kurkumin dengan ion logam telah menarik perhatian para peneliti di seluruh dunia. Kompleks kurkumin diketahui memiliki sifat yang berbeda dibandingkan dengan bentuk bebas kurkumin. Hal ini dikarenakan adanya gugus fungsi keton yang terikat dengan ion logam, sehingga molekul kompleks lebih stabil dan memiliki bioavailabilitas yang lebih baik. Toksisitas ion logam juga dapat dikurangi ketika kompleks kurkumin sudah terbentuk (Hieu & Thao, 2019).

Kurkumin, atau diferuloylmethane, adalah polifenol hidrofobik kristal kuning yang diisolasi dari rimpang kunyit (*Curcuma longa*). Kurkumin merupakan salah satu komponen utama dari keluarga kurkuminoid, yang juga termasuk dua kurkuminoid lainnya yaitu demethoxycurcumin dan bis-demethoxycurcumin (Gupta *et al.*, 2013; Kunnumakkara *et al.*, 2017). Senyawa ini menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi dan banyak aktivitas farmakologis lainnya seperti antimikroba, antiinflamasi, anti-Alzheimer, dan antikanker baik dalam studi klinis ataupun praklinis (Priyadarsini, 2014).

Kurkumin adalah ligan, sehingga membentuk kompleks yang stabil dengan hampir semua ion logam (Ferrari *et al.*, 2013). Secara umum, kurkumin membentuk kompleks stabil dengan sebagian besar logam pada perbandingan molar 2:1 (ligan:logam) (Priyadarsini, 2014). Bagian dari α - β -tak jenuh β -diketon pada struktur kurkumin merupakan agen pengkelat yang baik (Ferrari *et al.*, 2013). Aktivitas biologisnya dihubungkan dengan gugus fenolik dan metoksi dalam kaitannya dengan sistem diena terkonjugasi 1,3-diketon (Anand *et al.*, 2008).

Terlepas dari manfaat kurkumin, ia memiliki beberapa keterbatasan antara lain: kelarutan air yang rendah (hidrofobik), struktur kimia yang tidak stabil, serta bioavailabilitas yang buruk (Kharat & McClements, 2019). Dalam beberapa tahun terakhir penelitian telah fokus untuk mengembangkan stabilitas dan bioavailabilitas dari kurkumin (Yallapu *et al.*, 2013), kurkumin dalam bentuk nanopartikel dapat

meningkatkan bioavailabilitas dan stabilitas kurkumin (Rahmani *et al.*, 2017). Menurut penelitian kekuatan solubilitas dan absorpsi dari nanokurkumin juga lebih tinggi dari bentuk kurkumin biasa (Ma *et al.*, 2007; Song *et al.*, 2011), sehingga dilakukan sintesis nanopartikel kurkumin (Hettiarachchi *et al.*, 2021).

Sintesis nanopartikel dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode *top-down* dan *bottom-up*. Dalam metode *top-down*, *bulk* material diubah menjadi partikel berukuran nano yang didasarkan pada pengurangan ukuran bahan awal dengan perlakuan fisik dan kimia yang berbeda (Meyers *et al.*, 2006). Metode *bottom up* didasarkan pada pembentukan nanopartikel dari molekul yang lebih kecil seperti penggabungan atom, molekul atau partikel kecil (Mukherjee *et al.*, 2001). Metode yang digunakan untuk sintesis nanopartikel kurkumin adalah metode sonikasi. Metode sonikasi termasuk metode *top-down*, dalam metode ini memanfaatkan gelombang ultrasonik yang ditembakkan ke dalam medium cair untuk mempercepat proses pelarutan materi sehingga menghasilkan gelembung kavitasi yang menyebabkan partikel berukuran nano (Candani *et al.*, 2018).

Kalsium adalah unsur yang paling melimpah dan makroelemen logam esensial bagi hewan dan manusia. Penelitian klinis modern telah menunjukkan bahwa kalsium(II) berkaitan erat dengan banyak fungsi fisiologis, yang memiliki dampak yang besar dan sangat diperlukan untuk kehidupan (Aristilde & Sposito, 2008; Lu *et al.*, 2003). Kalsium merupakan salah satu logam alkali tanah yang dapat membentuk kompleks dengan kurkumin sebagai Ca(II)-kurkumin yang memiliki aktivitas antimikroba dan antioksidan yang baik (Hieu & Thao, 2019; Tran & Doan, 2020). Oleh karena itu, untuk meningkatkan kinerja bioavailabilitas kurkumin yang lebih baik, dilakukan sintesis senyawa Ca(II)-kurkumin serta mempelajari aktivitas elektrokimianya untuk meningkatkan aktivitas SOD.

Pada penelitian ini akan dilakukan sintesis senyawa Ca(II)-kurkumin dari kurkumin, serta pembuatan nanopartikelnya agar kinerja bioavailabilitas kurkumin menjadi lebih baik. Pembuatan kompleks dilakukan dengan cara mencampurkan ligan kurkumin dengan larutan garam kalsium Ca(OAc)₂ pada perbandingan molar 2:1 dalam pelarut etanol (Tran & Doan, 2020). Hasil senyawa kompleks Ca(II)-kurkumin akan dikarakterisasi titik lelehnya dengan menggunakan *Stuart Melting*

Point Apparatus, panjang gelombang maksimumnya menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis, gugus fungsi dan ikatan logam dengan ligan dengan menggunakan Spektrofotometer FTIR, dan momen magnet efektif dan sifat kemagnetannya dengan menggunakan *Magnetic Susceptibility Balance* (MSB) serta diuji aktivitas elektrokimianya menggunakan metode voltametri. Kemudian dilakukan sintesis nanopartikel kompleks Ca(II)-kurkumin dengan metode sonikasi (Hettiarachchi *et al.*, 2021). Hasil senyawa kompleks Ca(II)-kurkumin nanopartikel akan dikarakterisasi ukuran partikel menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA).

1.2. Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang di atas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana sintesis senyawa kompleks Ca(II)-kurkumin dengan perbandingan mol logam-ligan sebesar 1:2?
2. Bagaimana karakteristik titik leleh, spektrum UV-Vis, spektrum FTIR, dan nilai *magnetic susceptibility balance* (MSB), serta perilaku elektrokimia senyawa kompleks Ca(II)-kurkumin?
3. Bagaimana sintesis dan karakterisasi senyawa kompleks Ca(II)-kurkumin nanopartikel?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Melakukan sintesis senyawa kompleks Ca(II)-kurkumin dengan perbandingan mol logam-ligan sebesar 1:2.
2. Melakukan karakterisasi senyawa kompleks Ca(II)-kurkumin menggunakan *Stuart Melting Point Apparatus*, Spektrofotometer UV-Vis, Spektrofotometer FTIR, dan *Magnetic Susceptibility Balance* (MSB), serta mempelajari perilaku elektrokimia senyawa kompleks Ca(II)-kurkumin secara voltametri siklis.

3. Melakukan sintesis senyawa kompleks Ca(II)-kurkumin nanopartikel dengan metode sonikasi dan karakterisasi senyawa kompleks Ca(II)-kurkumin nanopartikel menggunakan *Particel Size Analyzer* (PSA).

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah mempelajari pembuatan, karakterisasi, dan uji sifat elektrokimia senyawa kompleks Ca(II)-kurkumin, sehingga dapat bermanfaat sebagai senyawa antibakteri dan antioksidan.