

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kunyit (*Curcuma longa* L) termasuk ke dalam anggota dari keluarga jahe (*Zingiberaceae*) (Archana *et al.*, 2010). Tiga analog penting yang terkandung pada kunyit yang disebut dengan kurkuminoid yaitu kurkumin (komponen yang paling melimpah), demethoxycurcumin, dan bisdemethoxycurcumin. Kurkumin merupakan ramuan populer yang digunakan sejak dua ratus tahun yang lalu dalam pengobatan dari berbagai penyakit inflamasi (Călinescu *et al.*, 2019). Kurkumin (1,7-bis (4-hidroksi-3-metoksifenil)-1,6-heptadiena-3,5-dion) merupakan pigmen kuning, dari senyawa aktif yang diisolasi dari rimpang kunyit. Kurkumin banyak digunakan sebagai bahan pewarna alami pada makanan, obat-obatan maupun tekstil (Tønnesen & Karlsen, 1985).

Kurkumin juga memiliki aktivitas sebagai anti-inflamasi, anti-oksidan, anti-HIV, dan anti-kanker (Itokawa *et al.*, 2008). Studi klinis yang telah dilakukan pada manusia menunjukkan bahwa kurkumin sangat aman untuk digunakan sebagai obat bahkan pada dosis yang tinggi dengan sedikit efek samping (Goel *et al.*, 2008). Kurkumin dengan banyaknya manfaat yang diberikan memiliki keterbatasan, yaitu bersifat tidak stabil, hal ini dapat terjadi akibat dari gugus β -diketon dalam kurkumin yang rentan terhadap hidrolisis (Prasad *et al.*, 2014). Senyawa kompleks kurkumin dengan logam dapat memberikan kestabilan yang lebih tinggi daripada senyawa kurkumin murni (Zebib *et al.*, 2010). Kompleks kurkumin dengan banyak logam transisi seperti tembaga, mangan, besi, vanadium, galium, indium telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik dari senyawa kurkumin murni (Călinescu *et al.*, 2019).

Senyawa kompleks nikel sendiri memiliki banyak manfaat, salah satunya yaitu potensinya sebagai anti-kanker, akan tetapi potensinya sebagai antikanker ini belum banyak dieksplorasi, namun ada laporan mengenai senyawa kompleks nikel (II) ditemukan berpotensi menjadi agen sitotoksik pada sel tumor kultur jaringan manusia dan hewan pengerat (Banaspati *et al.*, 2020). Temuan penelitian juga

mendukung bahwa nanopartikel nikel memiliki efek antimikroba yang luar biasa dibandingkan logam lainnya nanopartikel nikel juga memiliki sifat yang ditingkatkan seperti efek volume, permukaan, dan ukuran kuantum, juga aktivitas antibakteri yang efektif terhadap berbagai gram positif dan gram negatif strain bakteri (Ezhilarasi *et al.*, 2020).

Dalam mengatasi masalah kelarutan kurkumin para peneliti mencoba beberapa formulasi seperti enkapsulasi dalam nanopartikel polimer, nanopartikel silika nanopartikel logam misel lipid, mikroemulsi, dan analog kurkumin. Kompleks kurkumin dengan logam nanopartikel banyak digunakan karena toksisitas rendah dan sifat biokompatibel alami (Khandelwal *et al.*, 2018). Penggunaan kurkumin dalam terapi kanker terbatas karena sifat hidrofobik kurkumin, dan bioavailabilitasnya. Oleh karena itu, formulasi berbasis nanocarrier diciptakan untuk mengatasi kurangnya kelarutan dalam air dan indeks terapeutik yang rendah (Amanlou *et al.*, 2019). Ukuran nanopartikel terbukti telah menjadi faktor penting yang mempengaruhi dalam biodistribusi, penyerapan jaringan, dan juga aplikasi di bidang biomedis (Yang *et al.*, 2014).

Pada penelitian yang sudah dilakukan, banyak teknik yang digunakan dalam produksi nanopartikel. Secara umum, nanopartikel dapat disintesis dengan menggunakan metode *top-down* (fisika) dan metode *bottom-up* (kimia) (Setiawan & Mahatmanti, 2018). Nanopartikel dapat dihasilkan dari struktur yang lebih besar (*top-down*) menggunakan penggiling ultrafine, laser, penguapan yang kemudian diikuti pendinginan dan lain-lain (Nagaraju, *et al.*, 2010). Metode yang digunakan adalah metode *top-down* dengan menggunakan sonikasi. Metode sonikasi dilakukan menggunakan gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke dalam media cair yang digunakan untuk mempercepat proses pelarutan suatu materi dengan prinsip pemecahan reaksi intramolekuler sehingga membentuk nanopartikel (Candani, *et al.*, 2018).

Pada penelitian ini, dilakukan sintesis senyawa nanopartikel kompleks Ni(II)-kurkumin kurkumin dengan garam nikel. Pembuatan kompleks Nikel-Kurkumin dilakukan dengan mencampurkan logam dan ligan $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: kurkumin sebesar 1:2 (Refat, 2013). Dalam pelarut etanol (Vajragupta *et al.*, 2003).

Kemudian dilakukan karakterisasi senyawa kompleks yang terbentuk, meliputi: karakterisasi panjang gelombang maksimumnya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, titik lelehnya menggunakan *Stuart Melting Point Apparatus*, gugus fungsi dan ikatan logam-ligan menggunakan spektrofotometer FTIR, dan sifat kemagnetannya diuji dengan *Magnetic Susceptibility Balance* (MSB) lalu dilakukan uji aktivitas elektrokimia senyawa kompleks Ni-Kurkumin yang terbentuk. Dilanjutkan dengan sintesis nanopartikel kompleks Ni-kurkumin yang dilakukan dibawah kondisi ultrasonikasi (Hettiarachchi *et al.*, 2021; Lu *et al.*, 2020) dengan uji karakterisasi menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) untuk menganalisis ukuran partikel kompleks Ni(II)-Kurkumin nanopartikel yang terbentuk.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana senyawa kompleks Ni(II)-kurkumin dapat disintesis dengan perbandingan mol logam-ligan sebesar 1:2?
2. Bagaimana karakteristik spektrum UV-Vis, spektrum FTIR, titik leleh, nilai *Magnetic Susceptibility Balance* (MSB), serta perilaku elektrokimia voltammogram siklis senyawa kompleks Ni(II)-kurkumin?
3. Bagaimana sintesis dan karakterisasi senyawa kompleks Ni(II)-kurkumin nanopartikel?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka dapat diperoleh tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Melakukan sintesis senyawa kompleks Ni(II)-kurkumin dengan Perbandingan mol logam-ligan sebesar 1:2.
2. Melakukan karakterisasi senyawa kompleks Ni(II)-kurkumin nanopartikel menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, *Stuart Melting Point Apparatus*, spektrofotometer FTIR, dan *Magnetic Susceptibility Balance* (MSB) serta

mempelajari perilaku elektrokimia elektrokimia senyawa kompleks Ni(II)-Kurkumin secara voltametri menggunakan sistem potensiostat-galvanostat.

3. Melakukan sintesis dan karakterisasi senyawa kompleks Ni(II)-Kurkumin nanopartikel dengan menggunakan *Particle Syze Analyzer* (PSA).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah mempelajari pembuatan, karakterisasi, dan uji sifat elektrokimia senyawa kompleks Ni(II)-kurkumin nanopartikel, sehingga dapat bermanfaat sebagai kandidat obat anti-kanker.