

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kurkumin adalah senyawa yang memiliki dua gugus fenolik dan gugus β -keton dengan ikatan rangkap terkonjugasi (Itokawa *et al.*, 2008). Kurkumin dilaporkan memiliki berbagai sifat biologis dan farmakologis termasuk aktivitas anti-oksidan, anti-inflamasi, anti-mutagenik, dan anti-kanker (Anand *et al.*, 2008; Kumar *et al.*, 2016). 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). Aktivitas antioksidan pada kurkumin sangat kuat karena kemampuannya dalam mengkatalisis pelepasan anion superoksida menjadi hidrogen peroksida dan oksigen pada spesies oksigen reaktif (ROS) (Indira, 1997).

Kurkumin merupakan komponen terbesar dari kunyit yang tumbuh di daerah tropis dan subtropis terutama di India dan China. Kunyit termasuk anggota keluarga jahe (*Zingiberaceae*) (Archana *et al.*, 2010). Kunyit telah digunakan selama berabad-abad untuk pengobatan tradisional berbagai penyakit, seperti sakit gigi, nyeri dada, dan kesulitan menstruasi (Aggarwal *et al.*, 2006). Ekstrak pigmen kuning yang diperoleh dari isolasi rimpang kunyit (*Curcuma longa L*) mengandung tiga komponen besar yang selanjutnya disebut sebagai kurkuminoid, terdiri dari kurkumin, demethoxycurcumin, dan bisdemethoxycurcumin, dengan rasio 2:1:1 (Heger *et al.*, 2014; Parthasarathy *et al.*, 2008).

Kurkumin merupakan ligan bidentat dan dapat membentuk kompleks stabil dengan beberapa logam transisi (Mohammadi *et al.*, 2005). Bagian dari α - β -tak jenuh β -diketo pada struktur kurkumin merupakan agen pengkelat yang sangat baik untuk logam (Ferrari *et al.*, 2013). Kurkumin membentuk kompleks stabil dengan sebagian besar logam pada perbandingan mol 2:1 (ligan:logam) (Priyadarsini, 2014). Kompleks kurkumin dengan beberapa logam transisi, seperti tembaga, mangan, besi, vanadium, gallium, indium, menunjukkan aktivitas

antioksidan yang jauh lebih baik dari kurkumin itu sendiri (Mohammadi *et al.*, 2005). Selain itu, pengikatan kurkumin terhadap logam menunjukkan sifat fotositotoksik yang sangat baik terutama aktivitas terhadap antikanker (Wanninger *et al.*, 2015). Dengan pemilihan logam yang tepat, kompleks kurkumin dapat ditargetkan menuju sel kanker tanpa memengaruhi sel normal (S. Banerjee & Chakravarty, 2015).

Emas merupakan salah satu logam transisi yang mampu mengalami reaksi reduksi oksidasi. Dimana kemampuan ini dapat dimanfaatkan untuk pengobatan sel kanker. Pada sel kanker terjadi peningkatan spesies reaktif oksigen (redoks) intraseluler (ROS) yang secara umum dalam kondisi reduktif. Sehingga gangguan homeostatis redoks pada sel kanker dapat diatasi dengan kemampuan redoks senyawa kompleks. C Hal ini karena kompleks Au(III)-kurkumin mampu meningkatkan efek sitotoksik yang diinduksi oleh berbagai obat kemoterapi pada sel kanker yang belum matang (Wanninger *et al.*, 2015).

Di negara maju, seperti Amerika Serikat jumlah penderita kanker menduduki peringkat kedua (Siegel & Miller, 2020). Sementara di Indonesia sendiri berdasarkan data riskesdas tahun 2013 dan 2018, prevalensi kanker di Indonesia menunjukkan adanya peningkatan dari 1,4 per 1000 penduduk di tahun 2013 menjadi 1,79 per 1000 penduduk pada tahun 2018 (Global, n.d.). Pengobatan terhadap kanker yang umumnya dilakukan adalah pembedahan, radioterapi, dan kemoterapi. Pengobatan antikanker melalui kemoterapi menggunakan senyawa kompleks masih sangat terbatas, meliputi cisplatin dan karboplatin (Omae, 2018). Pada umumnya obat kanker yang berasal dari senyawa kimia sintetik bekerja tidak selektif, karena tidak hanya merusak DNA sel kanker tetapi juga merusak DNA sel normal di sekitarnya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengamati aktivitas elektrokimia dari senyawa kompleks Au(III)-kurkumin yang berpotensi sebagai obat kanker yang selektif sebagai usaha pengobatan kemoterapi (Wanninger *et al.*, 2015).

Pada penelitian ini, dilakukan disintesis senyawa Au(III)-kurkumin dari kurkumin hasil isolasi rimpang kunyit dan dikarakterisasi serta dipelajari aktivitas elektrokimianya secara voltametri. Pembuatan kompleks dilakukan dengan cara

mencampurkan ligan kurkumin dengan larutan garam emas (AuCl_3) pada perbandingan mol 2:1 dalam etanol. Hasil senyawa kompleks Au(III)-kurkumin dikarakterisasi titik leleh dengan menggunakan *Fisher-John Melting Point Apparatus*, panjang gelombang maksimumnya menggunakan spektrofotometer Uv-Vis, gugus fungsi dan ikatan logam dengan ligannya dengan menggunakan spektrofotometer FTIR, dan momen magnet efektif dan sifat kemagnetannya dengan menggunakan *Magnetic Susceptibility Balance* (MSB). Tujuan dilakukannya karakterisasi senyawa kompleks Au(III)-kurkumin adalah mengetahui bahwa senyawa kompleks Au(III)-kurkumin benar-benar terbentuk dari ligan dan logam yang digunakan pada saat sintesis. Selanjutnya, dilakukan uji elektrokimia menggunakan metode voltametri siklis pada senyawa kompleks Au(III)-kurkumin untuk memperoleh informasi elektrokimia senyawa kompleks Au(III)-kurkumin terkait kemampuan reaksi reduksi oksidasi yang dimiliki dapat mengurangi ROS pada sel kanker, sehingga berpotensi sebagai agen pengobatan antikanker.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Apakah senyawa kompleks Au(III)-kurkumin dapat disintesis dengan perbandingan mol logam-ligan sebesar 1:2?
2. Bagaimana karakteristik senyawa kompleks Au(III)-kurkumin setelah dikarakterisasi dengan *Fisher-John Melting Point Apparatus*, spektrofotometer UV-Vis, spektrofotometer FTIR, dan *Magnetic Susceptibility Balance* (MSB)?
3. Bagaimana perilaku elektrokimia senyawa kompleks Au(III)-kurkumin?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Memperoleh senyawa kompleks Au(III)-kurkumin dengan perbandingan mol logam-ligan sebesar 1:2.
2. Mengetahui karakteristik senyawa kompleks Au(III)-kurkumin menggunakan *Fisher-John Melting Point Apparatus*, spektrofotometer UV-Vis, spektrofotometer FTIR, dan *Magnetic Susceptibility Balance* (MSB).
3. Mengetahui perilaku elektrokimia elektrokimia senyawa kompleks Au(III)-kurkumin secara voltametri menggunakan sistem potensiostat-galvanostat EDAQ ECorder 201 dengan perangkat lunak E-Chem 1.5.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah mempelajari pembuatan, karakterisasi, dan uji sifat elektrokimia untuk mengamati aktivitas reduksi dan oksidasi pada senyawa kompleks Au(III)-kurkumin. Sehingga diperoleh informasi mengenai sifat antioksidannya dan dapat bermanfaat sebagai kandidat obat antikanker.