

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA KOMPLEKS
Au(III)-KURKUMIN, SERTA UJI ELEKTROKIMIANYA SECARA
CYCLIC VOLTAMMETRY**

SKRIPSI



RENI LUSINTA

PROGRAM STUDI S1-KIMIA

DEPARTEMEN KIMIA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS AIRLANGGA

2022

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA KOMPLEKS
Au(III)-KURKUMIN, SERTA UJI ELEKTROKIMIANYA SECARA
CYCLIC VOLTAMMETRY**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Sains dan Teknologi
Bidang Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Oleh:

Reni Lusinta

NIM 081811533006

Tanggal Lulus : 28 Januari 2022

Disetujui Oleh :

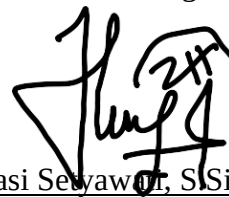
Pembimbing I



Dr. Muji Harsini, Dra., M.Si.

NIP. 196405021989032002

Pembimbing II



Harsasi Setyawan, S.Si., M.Si.

NIP. 198505192012122002

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Kompleks
Au(III)-kurkumin, serta Uji Elektrokimianya Secara *Cyclic*
Voltammetry

Penyusun : Reni Lusinta

NIM : 081811533006

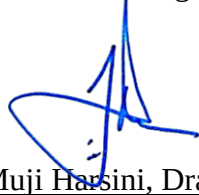
Pembimbing I : Dr. Muji Harsini, Dra., M.Si.

Pembimbing II : Harsasi Setyawati, S.Si., M.Si.

Tanggal ujian : 28 Januari 2022

Disetujui Oleh :

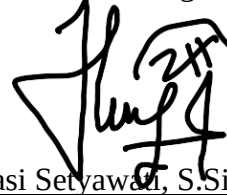
Pembimbing I



Dr. Muji Harsini, Dra., M.Si.

NIP. 196405021989032002

Pembimbing II



Harsasi Setyawati, S.Si., M.Si.

NIP. 198505192012122002

Mengetahui:

Ketua Departemen Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Mochamad Zakki Fahmi, S.Si, M.Si., Ph.D.

NIP. 198307022009121005

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah hirobbil alamin atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan naskah skripsi dengan judul “Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Kompleks Au(III)-kurkumin, serta Uji Elektrokimianya Secara *Cyclic Voltammetry*”. Penyusun menyadari bahwa penulisan naskah skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu penyusun menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dr. Muji Harsini, Dra., M.Si selaku dosen pembimbing 1 dan Ibu Harsasi Setyawati S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan saran, bimbingan, dan dukungan, sehingga naskah skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Drs. Tokok Adiarto, M.Si. selaku Dosen Wali yang senantiasa membimbing dan memberikan nasehat.
3. Bapak dan ibu dosen kimia yang senantiasa memberikan ilmu pengetahuan dan pelajaran dengan penuh kasih sayang.
4. Orang tua dan keluarga yang telah memberi kasih sayang dan dukungan baik secara moril dan materi.
5. Mahasiswa Kimia Universitas Airlangga angkatan 2018 yang memberi dukungan dan senantiasa menemani dalam menuntut ilmu.

Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan naskah skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penulisan naskah skripsi ini selanjutnya. Penyusun berharap naskah skripsi ini dapat berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya bidang kesehatan.

Surabaya, 28 Januari 2022

Penyusun,

Reni Lusinta

ABSTRAK

Telah berhasil dilakukan sintesis, karakterisasi dan uji perilaku elektrokimia senyawa kompleks Au(III)-kurkumin sebagai kandidat obat antikanker. Senyawa kompleks Au(III)-kurkumin disintesis dari garam AuCl_3 dan ligan kurkumin, hasil isolasi dari kunyit (*Curcuma longa*) dengan perbandingan mol 1:2. Pada hasil sintesis diperoleh senyawa kompleks Au(III)-kurkumin berupa serbuk berwarna coklat. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa senyawa kompleks Au(III)-kurkumin yang telah terbentuk memiliki titik leleh sebesar 296°C , panjang gelombang spektra UV-Vis 428 nm yang mengindikasikan LMCT, ikatan logam dengan ligan ditunjukkan oleh spektrum FTIR pada vibrasi ikatan Au-O pada $547,78\text{ cm}^{-1}$, dan momen magnet efektif (μ_{eff}) sebesar 0,895 BM. Uji perilaku elektrokimia senyawa kompleks Au(III)-kurkumin dilakukan secara voltametri siklis menggunakan elektroda pasta karbon, pelarut DMSO dan elektrolit pendukung KClO_3 . Uji perilaku elektrokimia yang telah dilakukan pada kompleks Au(III)-kurkumin diperoleh E_{pa} 0,29 Volt dengan arus sebesar $30,89\text{ }\mu\text{A}$, dan E_{pc} 0,075 Volt dengan arus sebesar $37,32\text{ }\mu\text{A}$. Aktivitas elektrokimia Au(III)-kurkumin lebih baik dari ligan kurkumin itu sendiri, yang menunjukkan bahwa Au(III)-kurkumin berfungsi sebagai antioksidan yang lebih baik dibandingkan dengan kurkumin. Sehingga senyawa kompleks Au(III)-kurkumin berpotensi sebagai kandidat obat antikanker yang baik.

kata kunci : kurkumin, Au(III)-kurkumin, elektrokimia, voltametri siklis, antioksidan

ABSTRACT

The synthesis, characterization and electrochemical behavior test of the complex compound Au(III)-curcumin has been successfully carried out as an anticancer drug candidate. The complex compound Au(III)-curcumin was synthesized from AuCl₃ salt and curcumin ligand, isolated from turmeric (*Curcuma longa*) with a mole ratio of 1:2. In the synthesis results obtained complex compound Au(III)-curcumin in the form of brown powder. The characterization results showed that the Au(III)-curcumin complex that had been formed had a melting point of 296°C, wavelength UV-Vis spectra 428 nm indicated LMCT, metal bonding with ligands was shown by the FTIR spectrum on the vibration of the Au-O bond at 547,78 cm⁻¹, and the effective magnetic moment (μ_{eff}) of 0.895 BM. The electrochemical behavior test of the Au(III)-curcumin complex was carried out by cyclic voltammetry using carbon paste electrodes, DMSO solvent and KClO₃ supporting electrolyte. The electrochemical behavior test that was carried out on the Au(III)-curcumin complex obtained Epa 0.29 Volt with a current of 30.89 μ A, and Epc 0.075 Volt with a current of 37.32 μ A. The electrochemical activity of Au(III)-curcumin is better than that of curcumin ligand itself, which indicates that Au(III)-curcumin functions as a better antioxidant than curcumin. Thus, the Au(III)-curcumin complex has the potential to be a good candidate for anticancer drugs.

keywords : curcumin, Au(III)-curcumin, electrochemistry, cyclic voltammetry, antioxidant

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Reni Lusinta
NIM : 081811533006
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Kompleks Au(III)-kurkumin, serta Uji Elektrokimianya Secara *Cyclic Voltammetry*

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah diterapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 28 Januari 2022



Reni Lusinta

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
PERNYATAAN ORISINALITAS	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Senyawa Kurkumin	5
2.2 Logam Au(III)	6
2.3 Senyawa Kompleks	7
2.3.1 Struktur molekul senyawa kompleks	7
2.3.2 Sintesis senyawa kompleks	11
2.3.3 Karakterisasi senyawa kompleks	12
2.3.3.1 Analisis panjang gelombang spektrum UV-Vis	12
2.3.3.2 Analisis titik leleh	14
2.3.3.3 Analisis momen magnet efektif dan sifat kemagnetan	14
2.3.3.4 Analisis gugus fungsi dan ikatan logam dengan ligan	16

2.4 Teknik Voltametri	18
2.5 Sifat Elektrokimia	19
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.1.1 Tempat penelitian	22
3.1.2 Waktu penelitian	22
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	22
3.2.1 Bahan penelitian	22
3.2.2 Alat penelitian	22
3.3 Diagram Alir Penelitian	23
3.4 Prosedur Penelitian	24
3.4.1 Pembuatan larutan AuCl_3	24
3.4.2 Sintesis senyawa kompleks Au(III)-kurkumin	24
3.4.3 Karakterisasi senyawa kompleks Au(III)-kurkumin	24
3.4.3.1 Penentuan titik leleh	24
3.4.3.2 Penentuan panjang gelombang maksimum	25
3.4.3.3 Analisis gugus fungsi dan ikatan logam dengan ligan	25
3.4.3.4 Penentuan momen magnet efektif (μ_{eff})	26
3.4.4 Uji perilaku elektrokimia	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Pembuatan Larutan AuCl_3	27
4.2 Sintesis Senyawa Kompleks Au(III)-kurkumin	27
4.3 Karakterisasi Senyawa Kompleks Au(III)-kurkumin	28
4.3.1 Penentuan titik leleh	28
4.3.2 Analisis Panjang Gelombang Maksimum dengan UV-Vis	29
4.3.3 Analisis gugus fungsi dan ikatan logam dengan ligan dengan FTIR ...	32
4.3.4 Penentuan momen magnet efektif senyawa kompleks Au(III)-kurkumin	34
4.4 Uji Perilaku Elektrokimia secara Voltametri Siklis	37

BAB V PENUTUP	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	45

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
Tabel 2.1	Struktur molekul senyawa kompleks yang dibentuk oleh jumlah koordinasi logam-ligan.....	7
Tabel 2.2	Perbedaan sifat diamagnetik, paramagnetik, dan feromagnetik.....	15
Tabel 4.1	Hasil pengamatan uji titik leleh senyawa kompleks Au(III)-kurkumin.....	29
Tabel 4.2	Data hasil pengukuran panjang gelombang maksimum UV-Vis senyawa ligan kurkumin 10^{-5} M dan senyawa kompleks Au(III)-kurkumin 10^{-5} M dengan pelarut DMSO.....	30
Tabel 4.3	Perkiraan panjang gelombang warna di wilayah cahaya tampak....	32
Tabel 4.4	Bilangan gelombang hasil FTIR ligan kurkumin dan senyawa kompleks Au(III)-kurkumin.....	34
Tabel 4.5	Hasil karakterisasi menggunakan MSB.....	36
Tabel 4.6	Perbandingan potensial dan arus senyawa kompleks Au(III)-kurkumin dan ligan kurkumin.....	39

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Tautomeri gugus keto enol pada kurkumin.....	5
Gambar 2.2	Rangkaian metode refluks	11
Gambar 2.3	Instrumen <i>Microwave-assisted</i>	11
Gambar 2.4	Instrumen spektrofotometer UV-Vis.....	13
Gambar 2.5	Spektra UV-Vis senyawa kompleks kurkumin dengan beberapa logam pada pelarut DMSO.....	13
Gambar 2.6	Spektrum FTIR ligan kurkumin.....	17
Gambar 2.7	Spektrum FTIR senyawa kompleks Cu(II)-kurkumin.....	17
Gambar 2.8	Voltamogram siklik reaksi reduksi-oksidasi secara reversibel.....	18
Gambar 2.9	Voltamogram siklik kurkumin.....	20
Gambar 2.10	Voltamogram siklik Au(III) dengan beberapa ligan.....	21
Gambar 4.1	Senyawa Au(III)-kurkumin hasil sintesis.....	29
Gambar 4.2	Spektra UV-Vis ligan kurkumin dan senyawa kompleks Au(III)-kurkumin.....	31
Gambar 4.3	Larutan ligan kurkumin.....	33
Gambar 4.4	Larutan senyawa kompleks Au(III)-kurkumin.....	33
Gambar 4.5	Hasil FTIR ligan kurkumin dan senyawa kompleks Au(III)-kurkumin.....	34
Gambar 4.6	Prediksi orbital molekul senyawa kompleks Au(III)-kurkumin.....	36
Gambar 4.7	Voltammogram siklis ligan kurkumin 10^{-5} M dalam pelarut DMSO yang mengandung KClO_3 0,1 M menggunakan CPE kecepatan pemindaian 100 ms^{-1}	38
Gambar 4.8	Mekanisme redoks pada gugus fungsi fenol dan metoksi ligan kurkumin.....	39
Gambar 4.9	Voltammogram siklis senyawa kompleks Au(III)-kurkumin 10^{-5} M dan ligan kurkumin 10^{-5} M dalam pelarut DMSO yang mengandung KClO_3 0,1 M menggunakan CPE kecepatan pemindaian 100 ms^{-1}	39

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Sertifikat emas UBS
- Lampiran 2. Spektra UV-Vis
- Lampiran 3. Spektrum FTIR
- Lampiran 4. Analisis *Magnetic Susceptibility Balance* (MSB)
- Lampiran 5. Penentuan baseline voltametri siklis