

SKRIPSI

**SINTESIS, KARAKTERISASI, DAN UJI SIFAT
ELEKTROKIMIA SENYAWA KOMPLEKS
Sn(II)-KURKUMIN, SERTA PEMBUATAN
NANOPARTIKELNYA**



APRILIA DINDA NURFITRIA

**PROGRAM STUDI S-1 KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA**

2022

**SINTESIS, KARAKTERISASI, DAN UJI SIFAT
ELEKTROKIMIA SENYAWA KOMPLEKS
Sn(II)-KURKUMIN, SERTA PEMBUATAN
NANOPARTIKELNYA**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Sains Bidang Kimia

pada Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Airlangga

Oleh:

Aprilia Dinda Nurfitri

NIM 081811533022

Disetujui Oleh,

Pembimbing I



Dr. Muji Harsini, S.Si., M.Si.
NIP. 19640502 198903 2002

Pembimbing II



Harsasi Setvawati, S.Si., M.Si.
NIP. 198505 19201212 2002

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Sintesis, Karakterisasi, dan Uji Sifat Elektrokimia
Senyawa Kompleks Sn(II)-kurkumin, serta
Pembuatan Nanopartikelnya

Penyusun : Aprilia Dinda Nurfitria

NIM : 081811533022

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

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

Tanggal ujian : 27 Juli 2022

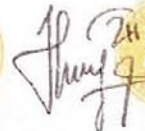
Disetujui Oleh,

Pembimbing I



Dr. Muji Harsini, S.Si., M.Si.
NIP. 19640502 198903 2 002

Pembimbing II



Harsasi Setyawati, S.Si., M.Si.
NIP. 198505 19201212 2 002

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 segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan petunjuk dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan naskah skripsi dengan judul **“Sintesis, Karakterisasi, dan Uji Sifat Elektrokimia Senyawa Kompleks Sn(II)-kurkumin, serta Pembuatan Nanopartikelnya”** dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai persyaratan menyelesaikan pendidikan Sarjana Sains dalam bidang Kimia di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, untuk itu penyusun menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dr. Muji Harsini, S.Si., 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. A.Budi Prasetyo, Drs., M.T. selaku Dosen Wali yang senantiasa membimbing dan memberikan nasehat.
3. Bapak dan ibu dosen kimia yang senantiasa memberikan ilmu pengetahuan, membimbing, dan memberi pelajaran dengan penuh kasih sayang.
4. Orang tua dan keluarga yang telah memberi kasih sayang, doa, dan dukungan baik secara moril dan materi.
5. Teman-teman satu bimbingan, Bella, Erika, Aisyah, Saskia, Widya, Mitha, Ayik yang senantiasa bersama-sama dan bertukar pikiran, untuk menyelesaikan penelitian dan penulisan naskah skripsi.
6. Teman-teman H18BRID Kimia Universitas Airlangga angkatan 2018 yang memberi semangat dan dukungan serta senantiasa menemani dalam menuntut ilmu.
7. Serta semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan yang telah memberikan motivasi, dukungan, semangat, dan saran dalam penyusunan skripsi hingga akhir.

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, 27 Juli 2022

Penyusun,



Aprilia Dinda Nurfitria

Nurfitria, A.D., 2022. Sintesis, Karakterisasi, dan Uji Sifat Elektrokimia Senyawa Kompleks Sn(II)-kurkumin, serta Pembuatan Nanopartikelnya, Skripsi dibawah bimbingan Dr. Muji Harsini, S.Si., M.Si, dan Harsasi Setyawati, S.Si., M.Si., Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Telah berhasil disintesis senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin. Senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin dibuat dengan mereaksikan ligan kurkumin dan garam $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dengan perbandingan mol logam : mol ligan adalah 1:2 menggunakan pelarut etanol. Senyawa kompleks yang terbentuk selanjutnya dibuat dalam ukuran nanopartikel dengan menggunakan metode sonikasi. Pada hasil sintesis diperoleh senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin berupa serbuk berwarna merah krimson. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin yang telah terbentuk adalah murni. Senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin menunjukkan adanya transisi elektronik $\pi - \pi^*$ pada panjang gelombang 266,00 nm dengan panjang gelombang maksimum spektra UV-Vis sebesar 430,50 nm. Ikatan logam dan ligan yang terjadi ditunjukkan oleh spektrum FTIR pada gugus fungsi OH dari $3507,80 \text{ cm}^{-1}$ menjadi $3387,73 \text{ cm}^{-1}$ dan muncul pita vibrasi Sn-O pada bilangan gelombang $465,57 \text{ cm}^{-1}$. Senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin bersifat diamagnetik dengan momen magnet efektif bernilai negatif (-). Uji perilaku elektrokimia senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin dilakukan secara voltammetri siklis menggunakan elektroda *glassy carbon*, dan KClO_3 0,1M dalam DMSO sebagai elektrolit pendukung. Aktivitas elektrokimia Sn(II)-kurkumin lebih baik dari kurkumin itu sendiri, dan menunjukkan bahwa Sn(II)-kurkumin berfungsi sebagai antioksidan yang lebih baik. Karakterisasi senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin nanopartikel dengan *Particle Size Analyzer* (PSA) diperoleh ukuran diameter rata-rata sebesar 523,3 d.nm dengan nilai indeks polidispersitas sebesar 0,521. Senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin nanopartikel telah terbentuk dengan ukuran distribusi monodispersi.

kata kunci : kurkumin, Sn(II)-kurkumin nanopartikel, elektrokimia, voltammetri siklis, antioksidan.

Nurfitria, A.D., 2022. Synthesis, Characterization, and Electrochemical Properties of Sn(II)-Curcumin Complex Compounds and The Preparation of Nanoparticles, The script is under guidance of Dr. Muji Harsini, S.Si., M.Si. and Harsasi Setyawati S.Si., M.Si., Departement of Chemistry, Faculty Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

It has been successfully synthesized complex compound Sn(II)-Curcumin. The complex compound Sn(II)-Curcumin is made by reacting curcumin ligands and $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ salts with a metal mole ratio: the mole of the ligand is 1:2 using ethanol solvent. The complex compounds formed are then created in nanoparticle size using the sonication method. In the synthesis results, the complex compound Sn(II)-Curcumin is obtained in the form of a creamy-red powder. The characterization results showed that the Sn(II)-Curcumin complex compound that had been formed was pure. The complex compound Sn(II)-Curcumin indicates the presence of an electronic transition $\pi - \pi^*$ at a wavelength of 266, 00 nm with a maximum wavelength of UV-Vis spectra of 430, 50 nm. The bonding of metals and ligands that occurs is indicated by the FTIR spectrum in the OH functional group from 3507.80 cm^{-1} to 3387.73 cm^{-1} and the Sn-O vibration band appears at the wave number 465.57 cm^{-1} . The complex compound Sn(II)-Curcumin is diamagnetic with an effective magnetic moment of negative value (-). The electrochemical behavior test of the complex compound Sn(II)-Curcumin was performed by cyclical voltammetry using glassy carbon electrodes, and KClO_3 0.1M in DMSO as the supporting electrolyte. Electrochemical activity of Sn(II)-Curcumin is better than the curcumin itself, and shows that Sn(II)-Curcumin functions as a better antioxidant. Characterization of the complex compound Sn(II)-Curcumin nanoparticles with *Particle Size Analyzer* (PSA) obtained an average diameter size of 523.3 d.nm was obtained with a polydispersity index value of 0.521. The complex compound Sn(II)-Curcumin nanoparticle has been formed with a monodispersion distribution size.

keywords: curcumin, Sn(II)-Curcumin nanoparticles, electrochemistry, cyclic voltammetry, antioxidants.

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aprilia Dinda Nurfitria

NIM : 081811533022

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S-1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penelitian saya yang berjudul :

**SINTESIS, KARAKTERISASI, DAN UJI SIFAT ELEKTROKIMIA
SENYAWA KOMPLEKS SN(II)-KURKUMIN, SERTA PEMBUATAN
NANOPARTIKELNYA.**

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

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 27 Juli 2022



**Aprilia Dinda Nurfitria
NIM.081811533022**

DAFTAR ISI

SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Senyawa Kurkumin	6
2.2 Logam Sn(II)	7
2.3 Senyawa Kompleks	8
2.3.1 Struktur molekul senyawa kompleks.....	8
2.3.2 Sintesis senyawa kompleks.....	9
2.3.3 Karakterisasi senyawa kompleks.....	10
2.3.3.1 Analisis panjang gelombang spektrum UV-Vis	10
2.3.3.2 Analisis titik leleh.....	13
2.3.3.3 Analisis momen magnet efektif dan sifat kemagnetan.....	13
2.3.3.4 Analisis gugus fungsi dan ikatan logam dengan ligan	15
2.4 Nanopartikel	18
2.4.1 Sintesis nanopartikel.....	18
2.4.2 Karakterisasi nanopartikel	19

2.5 Sifat Elektrokimia.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	25
3.2.1 Bahan penelitian	25
3.2.2 Alat penelitian.....	25
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	26
3.4 Prosedur penelitian	26
3.4.1 Sintesis senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin	27
3.4.2 Karakterisasi senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin.....	27
3.4.2.1 Penentuan titik leleh	27
3.4.2.2 Penentuan panjang gelombang maksimum	27
3.4.2.3 Analisis gugus fungsi dan ikatan logam dengan ligan	28
3.4.2.4 Penentuan momen magnet efektif (μ_{eff})	28
3.4.3 Uji perilaku elektrokimia	29
3.4.3.1 Uji perilaku elektrokimia ligan kurkumin	29
3.4.3.2 Uji perilaku elektrokimia senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin	29
3.4.4 Sintesis senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin nanopartikel	30
3.4.5 Karakterisasi distribusi ukuran senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin nanopartikel.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Sintesis Senyawa Kompleks Sn(II)-kurkumin	31
4.2 Hasil Karakterisasi Senyawa Kompleks Sn(II)-kurkumin	32
4.2.1 Penentuan titik leleh	32
4.2.2 Analisis panjang gelombang maksimum	32
4.2.3 Analisis gugus fungsi dan ikatan logam dengan ligan	35
4.2.4 Penentuan momen magnet efektif dan sifat kemagnetan	37
4.3 Hasil Uji Perilaku Elektrokimia Secara Voltammetri Siklis	39
4.4 Hasil Sintesis Senyawa Kompleks Sn(II)-kurkumin Nanopartikel	41

4.5 Hasil Karakterisasi Distribusi Ukuran Senyawa Kurkumin Nanopartikel dan Senyawa Kompleks Sn(II)-kurkumin Nanopartikel	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Spektrum Cahaya Tampak dan Warna-Warna Komplementer	13
2.2	Perbedaan sifat magnet feromagnetik, paramagnetik, dan diamagnetik	14
2.3	Pita serapan gugus fungsional pada spektrofotometer FTIR	16
4.1	Hasil pengamatan uji titik leleh kurkumin, Sn(II)-kurkumin dan garam $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	31
4.2	Data hasil pengukuran panjang gelombang maksimum UV-Vis senyawa kurkumin 10^{-5} M dan senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin 10^{-5} M dengan pelarut DMSO	33
4.3	Hasil FTIR kurkumin dan senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin	35
4.4	Hasil karakterisasi menggunakan MSB	36
4.5	Data potensial dan arus pada voltammogram senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin dan kurkumin	39
4.6	Ukuran dan distribusi partikel pada kurkumin nanopartikel dan senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin nanopartikel	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Struktur Kimia Kurkumin	6
2.2	Pergeseran panjang gelombang maksimum kurkumin dan senyawa kompleks Cu(II)-Kurkumin	12
2.3	Hasil FTIR kurkumin dan senyawa kompleks Cu(II)-Kurkumin	17
2.4	Sel dalam analisis voltammetri	21
2.5	Voltamogram siklis untuk proses redoks reversibel	22
2.6	Voltamogram siklis kurkumin ($C_{Cu} = 1,16 \times 10^{-4} \text{ M}$) menggunakan elektroda pasta karbon (CPE) dengan buffer asetat 0,2M + 20mM NaCl dengan pH 5,0 sebagai elektrolit pendukung	23
4.1	Senyawa Sn(II)-kurkumin hasil sintesis	30
4.2	Spektra UV-Vis kurkumin dan senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin	32
4.3	Larutan senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin	32
4.4	Spektra FTIR kurkumin dan senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin	33
4.5	Diagram orbital untuk menentukan hibridisasi senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin	34
4.6	Voltammogram siklis kurkumin 10^{-5} M dalam pelarut DMSO yang mengandung KClO_3 0,1 M menggunakan GCE kecepatan pemindaian 10 ms^{-1}	38
4.7	Voltammogram siklis senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin 10^{-5} M dan kurkumin 10^{-5} M dalam pelarut DMSO yang mengandung KClO_3 0,1 M menggunakan GCE kecepatan pemindaian 50 ms^{-1}	39
4.8	(a) Senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin sebelum sonikasi (b) Senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin setelah sonikasi (c) Senyawa kurkumin <i>sebelum</i> sonikasi (d) Senyawa kurkumin setelah sonikasi	41
4.9	Hasil pengukuran PSA pada (a) kurkumin nanopartikel (b) senyawa kompleks Sn(II)-kurkumin nanopartikel	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul
1.	Spektra UV-Vis
2.	Spektrum FTIR
3.	Analisis <i>Magnetic Susceptibility Balance</i> (MSB)
4.	Penentuan baseline voltammetri siklis
5	<i>Particle Size Analyzer</i>