

SKRIPSI

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



SASKIA ARDHANI RAMADONA

**PROGRAM STUDI S1-KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

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

SKRIPSI

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

Oleh :

Sackia Ardhani Ramadona
NIM 081811533096

Disetujui Oleh,

Pembimbing I


Dr. Muji Harsini, S.Si., M.Si

NIP. 196405021989032002

Pembimbing II


Harsasi Setyawati, S.Si., M.Si

NIP. 198505192012122002

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Sintesis, Karakterisasi, dan Uji Sifat Elektrokimia Senyawa Kompleks Zn(II)-Kurkumin, serta Pembuatan Nanopartikelnya.

Penyusun : Saskia Ardhani Ramadona

NIM : 081811533096

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. 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, Puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan naskah skripsi yang berjudul **“Sintesis, Karakterisasi, dan Uji Sifat Elektrokimia Senyawa Kompleks Zn(II)-Kurkumin, serta Pembuatan Nanopartikelnya”**. Penyusun menyadari penulisan naskah skripsi ini tidak luput dari bantuan berbagai pihak. Maka dari itu penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada.

1. Dr. Muji Harsini, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing I dan Ibu Harsasi Setyawati, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing 2 atas bimbingan, saran serta dukungannya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan naskah skripsi ini dengan baik.
2. Prof. Dr. Hartati, Dra., M.Si selaku Dosen Wali atas bimbingan dan nasehatnya yang sangat bermanfaat.
3. Bapak Mochamad Zakki Fahmi, S.Si, M.Si., Ph.D, selaku Ketua Departemen Kimia yang telah memberikan bimbingan, saran, dan nasehat selama studi di Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
4. Bapak dan ibu dosen kimia yang telah memberikan ilmu pengetahuannya kepada penyusun.
5. Orang tua dan keluarga atas segala doa dan kasih sayangnya yang selalu tercurah selama ini.
6. Teman-teman satu bimbingan(April, Erika, Aisyah, Mitha, Widya, Bella, Ayik) yang selalu memberikan semangat dan bertukar pikiran selama penyusunan naskah skripsi.
7. Candra Andianto, Aul, Widya, Ameng, Ega, Acar, Tanti yang selalu mendengarkan keluh kesah, mendukung, dan memberikan semangat selama penyusunan naskah skripsi.
8. Teman – teman kimia Angkatan 2018 yang selalu, memberikan motivasi serta semangat dan berjuang bersama dalam menyelesaikan naskah skripsi. Ucapan terimakasih juga penyusun sampaikan kepada seluruh pihak yang

tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan motivasi selama penyusunan naskah skripsi.

9. *Last but not least, I wanna thank me for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all times.*

Penyusun menyadari bahwa penyusun naskah skripsi ini tidak luput dari kekurangan. Maka dari itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penyusunan naskah skripsi ini, sehingga naskah skripsi ini dapat berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan dalam bidang kesehatan.

Surabaya, 27 Juli 2022

Penyusun,

Saskia Ardhani Ramadona

Ramadona, S.A., 2022. Sintesis, Karkterisasi, dan Uji Sifat Elektrokimia Senyawa Kompleks Zn(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

Penelitian ini telah berhasil mensintesis senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin yang berpotensi sebagai antioksidan. Senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin dibuat dengan mereaksikan seng(II) asetat dihidrat dan ligan kurkumin dengan perbandingan mol ligan : logam 1:1 dengan pelarut etanol. Senyawa kompleks yang terbentuk selanjutnya dibuat dalam ukuran nanopartikel dengan metode sonikasi. Dari proses sintesis diperoleh senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin berupa serbuk berwarna oranye kemerahan. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin hasil sintesis memiliki titik leleh sebesar 351,2 °C, panjang gelombang maksimum spektra UV-Vis sebesar 426 nm, ikatan logam dengan ligan yang terjadi ditunjukkan dengan munculnya pita serapan baru Zn-O karbonil pada bilangan gelombang 466,53 cm^{-1} , bersifat diamagnetik. Uji perilaku elektrokimia yang telah dilakukan menunjukkan bahwa senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin memiliki aktivitas elektrokimia yang lebih baik dibandingkan dengan ligan kurkumin dengan nilai E_{pa} 0,22 V dengan I_{pa} sebesar 5,85 μA dan E_{pc} -0,344 V dengan I_{pc} sebesar 9,17 μA . Hal ini menunjukkan bahwa senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin berfungsi sebagai antioksidan yang lebih baik dibandingkan dengan ligan kurkumin. Hasil karakterisasi senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin nanopartikel menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) diperoleh ukuran diameter rata rata partikel sebesar 0,458 d.nm dengan indeks polidispersitasnya sebesar 0,474. Senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin telah terbentuk ukuran nanopartikel dan termasuk kategori monodispersi. Ukuran ini dapat meningkatkan bioavailabilitas senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin.

Kata kunci: kurkumin, Zn(II)-kurkumin, elektrokimia, voltametri siklis, antioksidan, nanopartikel

Ramadona, S.A., 2022, Synthesis, Characterization, and Electrochemical Properties of Zinc(II)-curcumin Complex Compound, 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 Tecnology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

In this study, the synthesis of Zn(II)-curcumin complex compounds that have the potential as antioxidant has been successfully carried out. The complex compound Zn(II)-curcumin was prepared by reacting zinc(II) acetate dihydrate and curcumin ligand with 1:1 ligand : metal mole ratio with ethanol solvent. The complex compound formed is then made in nanoparticle size by sonication method. From the synthesis process, the Zn(II)-curcumin complex was obtained in the form of a reddish-orange powder. The characterization results showed that the synthesized Zn(II)-curcumin complex had a melting point of 351.2 °C, a maximum wavelength of UV-Vis spectra of 426 nm, the metal bonding with the ligand that occurred was indicated by the appearance of a new absorption band of Zn-O carbonyl at a wave number of 466.53 cm^{-1} , is diamagnetic properties. The electrochemical behavior test that has been carried out shows that the Zn(II)-curcumin complex has better electrochemical activity than curcumin ligand with an Epa value of 0.22 V with an Ipa of 5.85 μA and an Epc of -0.344 V with an Ipc of 9, 17 μA . This indicates that the complex compound Zn(II)-curcumin functions as a better antioxidant than curcumin ligand. The results of the characterization of the complex compound Zn(II)-curcumin nanoparticles using the *Particle Size Analyzer* (PSA) obtained an average particle diameter of 0.458 d.nm with a polydispersity index of 0.474. Zn(II)-curcumin complex compound has formed nanoparticle size and belongs to the monodispersion category. This measure can increase the bioavailability of Zn(II)-curcumin complex compounds Zn(II)-curcumin.

Keywords: *curcumin, Zn(II)-curcumin, electrochemistry, cyclic voltammetry, antioxidant, , nanoparticles*

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Saskia Ardhani Ramadona

NIM : 081811533096

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S1)

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

SINTESIS, KARAKTERISASI, DAN UJI SIFAT ELEKTROKIMIA SENYAWA KOMPLEKS Zn(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



Saskia Ardhani Ramadona
NIM. 081811533096

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Kurkumin.....	6
2.2. Seng (Zn).....	7
2.3. Senyawa Kompleks	8
2.3.1 Struktur Senyawa Kompleks.....	8
2.3.2 Sintesis Senyawa Kompleks.....	9
2.3.3 Karakterisasi Senyawa Kompleks.....	10
2.3.3.1 Analisis Titik Leleh	10
2.3.3.2 Analisis panjang gelombang spektrum UV-Vis	11
2.3.3.3 Analisis gugus fungsi dan ikatan logam dengan ligan	12
2.3.3.4 Analisis momen magnet efektif dan sifat kemagnetan.....	14
2.4 Nanopartikel	15
2.4.1 Sintesis nanopartikel	16
2.4.2 Karakterisasi distribusi ukuran nanopartikel.....	17
2.5 Perilaku Elektrokimia.....	18

BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Tempat dan 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.....	23
3.4.1 Sintesis senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin	24
3.4.2 Karakterisasi senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin.....	24
3.4.2.1 Penentuan titik leleh	24
3.4.2.2 Penentuan panjang gelombang maksimum	24
3.4.2.3 Analisis gugus fungsi serta ikatan ligan dengan logam.....	25
3.4.2.4 Penentuan momen magnet efektif	25
3.4.3 Uji perilaku elektrokimia	26
3.4.4 Sintesis senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin nanopartikel	26
3.4.5 Karakterisasi distribusi ukuran nanopartikel.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil sintesis Senyawa Kompleks Zn(II)-Kurkumin	28
4.2 Hasil karakterisasi Senyawa Kompleks Zn(II)-Kurkumin	29
4.2.1 Titik Leleh	29
4.2.2 Analisis panjang gelombang maksimum.....	30
4.2.3 Analisis gugus fungsi serta ikatan ligan dengan logam	32
4.2.4 Analisis momen magnet efektif dan sifat kemagnetan.....	35
4.3 Hasil uji perilaku elektrokimia secara voltametri siklis	37
4.4 Hasil sintesis senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin nanopartikel	39
4.5 Analisis ukuran dan distribusi nanopartikel	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
Tabel 2.1	Perbedaan sifat diamagnetik, paramagnetik, dan feromagnetik....	14
Tabel 4.1	Hasil analisis uji titik leleh senyawa Zn(II)-kurkumin.....	29
Tabel 4.2	Data hasil analisis panjang gelombang maksimum UV-Vis ligan kurkumin 10^{-5} M dan senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin 10^{-5} M dengan pelarut DMSO.....	31
Tabel 4.3	Bilangan gelombang hasil FTIR ligan kurkumin dan senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin.....	33
Tabel 4.4	Hasil pengamatan analisis momen magnet efektif (μ_{eff}).....	35
Tabel 4.5	Perbedaan potensial dan arus voltammogram siklis ligan kurkumin dan senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin.....	38
Tabel 4.6	Ukuran dan distribusi partikel pada kurkumin nanopartikel dan senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin nanopartikel.....	41

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Struktur kimia kurkumin.....	7
Gambar 2.2	Spektrum UV-VIS ligan morin dan kompleks Cu(II)-morin dalam methanol.....	12
Gambar 2.3	Spektrum FTIR senyawa kompleks Cu(II)-kurkumin.....	13
Gambar 2.4	Voltammogram siklis satu kali siklis.....	19
Gambar 2.5	Voltamogram siklis kurkumin.....	20
Gambar 2.6	Voltamogram siklis kompleks Zn(II)-kurkumin.....	21
Gambar 4.1	(a) Foto visual senyawa kurkumin, (b) Foto visual senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin.....	28
Gambar 4.2	Spektra UV-Vis ligan kurkumin dan senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin.....	30
Gambar 4.3	Larutan senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin dalam DMSO...	32
Gambar 4.4	Hasil FTIR ligan kurkumin dan senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin.....	33
Gambar 4.5	Diagram orbital untuk menentukan hibridisasi senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin.....	36
Gambar 4.6	Prediksi struktur tetrahedral senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin.....	36
Gambar 4.7	Voltammogram siklis ligan kurkumin 10^{-5} M dalam pelarut DMSO yang mengandung KClO_3 0,1 M menggunakan GCE kecepatan pemindaian 100 ms^{-1}	37
Gambar 4.8	Voltammogram siklis senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin 10^{-5} M dan ligan kurkumin 10^{-5} M dalam pelarut DMSO yang mengandung KClO_3 0,1 M menggunakan GCE dengan kecepatan pemindaian 100 ms^{-1}	38
Gambar 4.9	(a) Larutan senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin nanopartikel hasil sintesis, (b) Larutan kurkumin nanopartikel hasil sintesis.....	40
Gambar 4.10	Hasil pengukuran PSA pada (a) senyawa kompleks Zn(II)-kurkumin nanopartikel, (b) ligan kurkumin nanopartikel.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul
1	Spektra Uv-Vis
2	Spektrum FTIR
3	Analisis <i>Magnetic Susceptibility Balance</i> (MSB)
4	Penentuan baseline voltametri siklis
5	Pengukuran PSA