

SKRIPSI
SINTESIS, KARAKTERISASI, DAN UJI SIFAT
ELEKTROKIMIA SENYAWA KOMPLEKS
Cr(III)-KURKUMIN SERTA PEMBUATAN
NANOPARTIKELNYA



WIDYA PRAMESWARI

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

2022

SKRIPSI
SINTESIS, KARAKTERISASI, DAN UJI SIFAT
ELEKTROKIMIA SENYAWA KOMPLEKS
Cr(III)-KURKUMIN SERTA PEMBUATAN
NANOPARTIKELNYA



WIDYA PRAMESWARI

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

2022

**SINTESIS, KARAKTERISASI, DAN UJI SIFAT ELEKTROKIMIA
SENYAWA KOMPLEKS Cr(III)-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

Widya Prameswari
NIM 081811533987

Disetujui Oleh :

Pembimbing I


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

Pembimbing II


Dra. Aning Purwaningsih, M.Si
NIP. 19660310 199102 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Sintesis, Karakterisasi, dan Uji Sifat Elektrokimia
Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin serta
Pembuatan Nanopartikelnya
Penyusun : Widya Praneswari
Nim : 081811533087
Pembimbing I : Dr. Muji Harsini, M.Si.
Pembimbing II : Dra. Aning Purwaningsih, M.Si.
Tanggal Ujian : 26 Juli 2022

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Dr. Muji Harsini, M.Si

NIP. 196405021989032002

Pembimbing II

Dra. Aning Purwaningsih, M.Si

NIP. 196603101991022001

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

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala, karena berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi yang berjudul **“Sintesis, Karakterisasi, dan Uji Sifat Elektrokimia Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin Serta Pembuatan Nanopartikelnya”**. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan akademis pendidikan dalam bidang Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Muji Harsini, M.Si selaku dosen pembimbing 1 dan Ibu Dra. Aning Purwaningsih, M.Si selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan saran, bimbingan, dan dukungan, sehingga naskah skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik
2. Prof. Dr. Hartati, Dra., 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. Tenaga kependidikan Departemen Kimia yang senantiasa membantu dalam kelancaran penelitian.
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberi kasih sayang dan dukungan baik secara moril dan material.
6. Teman-teman Lab. Penelitian (Mitha, Bella, Erika, Aisyah, April, dan Ayik) yang telah membantu dan memberikan keceriaan selama masa ngelab bersama.
7. Cholis, Ameng, Saskia, Tanti, Ega, dan Acar yang selalu memberikan dukungan, bantuan, dan motivasi selama penulis menempuh kuliah
8. Teman-teman kimia Universitas Airlangga angkatan 2018 yang memberi dukungan dan senantiasa menemani dalam menuntut ilmu. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini. Penulis berharap naskah skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya ilmu pengetahuan di bidang kesehatan

Surabaya, 26 Juli 2022

Penulis,

Widya Prameswari

Prameswari, Widya., 2022, Sintesis, Karakterisasi, dan Uji Sifat Elektrokimia Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin Serta Pembuatan Nanopartikelnya, Skripsi dibawah bimbingan Dr. Muji Harsini, M.Si dan Dra. Aning Purwaningsih, M.Si., Departemen Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari sintesis, karakterisasi dan uji sifat elektrokimia senyawa kompleks Cr(III)-kurkumin serta pembuatan nanopartikelnya. Senyawa kompleks Cr(III)-kurkumin disintesis dari garam $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (1 mmol) dengan ligan kurkumin (3 mmol) menggunakan pelarut etanol. Senyawa kompleks yang terbentuk selanjutnya dibuat dalam ukuran nanopartikel menggunakan metode sonikasi. Diperoleh hasil sintesis senyawa kompleks Cr(III)-kurkumin berupa serbuk berwarna kuning kecoklatan. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa senyawa kompleks Cr(III)-kurkumin dapat dikatakan murni dengan titik leleh sebesar $181,8^\circ\text{C}$, panjang gelombang maksimum spektrum UV-Vis yang dihasilkan mengalami pergeseran 4 nm ke arah hipsokromik dibandingkan dengan panjang gelombang maksimum ligan kurkumin, spektrum FTIR menunjukkan ikatan logam-ligan pada vibrasi ikatan Cr-O, memiliki sifat kemagnetan paramagnetik, serta memiliki aktivitas elektrokimia yang lebih baik dibandingkan dengan ligan kurkumin. Senyawa kompleks Cr(III)-kurkumin nanopartikel telah terbentuk dalam ukuran nanopartikel dengan nilai rata-rata ukuran partikel sebesar 474,9 d.nm dan nilai polidispersi (Pdl) sebesar 0,504 yang menunjukkan bahwa senyawa kompleks Cr(III)-kurkumin termasuk kategori monodispersi.

Kata kunci : *kurkumin, Cr(III)-kurkumin, elektrokimia, voltametri siklis, antioksidan, nanopartikel*

Prameswari, Widya., 2022, Synthesis, Characterization, and Electrochemical Properties of Cr(III)-Curcumin Complex Compounds, and The Preparation of Nanoparticles. This final project is under guidance of Dr. Muji Harsini, M.Si. and Dra. Aning Purwaningsih, M.Si., Departement of Chemistry, Faculty Science and Tecnology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

This study purposed to learn synthesis, characterization, and electrochemical properties of Cr(III)-curcumin complex compound and the preparation of nanoparticles. Compound complex Cr(III)-curcumin synthesized from salt $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (1 mmol) with ligand curcumin (3 mmol) using solvent ethanol. Compound the complex formed next made in size nanoparticles use method sonication. Obtained results synthesis compound Cr(III)- curcumin. Complex in the form of powder colored yellow brownish. Results characterization show that compound complex Cr(III)-curcumin could said pure based on melting point $181,8^\circ\text{C}$, long wave maximum the resulting UV-Vis spectrum experience shift of 4 nm to direction hypochromic compared with long wave maximum ligand curcumin, the FTIR spectrum shows bond metal-ligand on vibration Cr-O bond, has nature magnetism paramagnetic, also have activity more electrochemistry good compared with ligand curcumin. Compound complex Cr(III)-curcumin nanoparticles has formed in size nanoparticles with size average value particle of 474,9 d.nm and score polydispersion (PdI) of 0,504 which indicates that compound complex Cr(III)-curcumin including category monodispersion.

Keyword : *curcumin, Cr(III)-curcumin, electrochemistry, cyclic voltammetry, antioxidant, nanoparticles*

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Widya Prameswari
NIM : 081811533087
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 Cr(III)-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, 26 Juli 2022



Widya Prameswari
NIM. 081811533087

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	ii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kurkumin.....	5
2.2 Logam Cr(III)	6
2.3 Senyawa Kompleks	7
2.3.1 Struktur Senyawa Kompleks.....	7
2.3.2 Sintesis Senyawa Kompleks	8
2.3.3 Karakterisasi Senyawa Kompleks	8
2.4 Nanopartikel	12
2.4.1 Pembuatan Nanopartikel	13
2.4.2 Analisis Distribusi Ukuran Nanopartikel	14
2.5 Sifat Elektrokimia.....	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	20
3.2.1 Bahan Penelitian.....	20

3.2.2	Alat Penelitian.....	20
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	21
3.4	Prosedur Penelitian.....	22
3.4.1	Sintesis Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin.....	22
3.4.2	Karakterisasi Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin	22
3.4.3	Uji Perilaku Elektromia.....	23
3.4.4	Sintesis Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin Nanopartikel	24
3.4.5	Karakterisasi Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin Nanopartikel	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Hasil Sintesis Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin.....	25
4.2	Hasil karakterisasi Senyawa Kompleks Cr(III)-kurkumin	26
4.2.1	Titik Leleh.....	26
4.2.2	Panjang Gelombang Maksimum	27
4.2.3	Analisis Gugus Fungsi	29
4.2.4	Momen Magnet Efektif dan Sifat Kemagnetan	31
4.3	Hasil Uji Perilaku Elektrokimia secara Voltametri Siklis.....	33
4.4	Hasil Sintesis Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin Nanopartikel	35
4.5	Hasil Karakterisasi Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin Nanopartikel ...	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		39
5.1	Kesimpulan.....	39
5.2	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN		45

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
Tabel 2.1	Perbedaan Sifat Diamagnetik, Paramagnetik, dan Feromagnetik	12
Tabel 4.1	Hasil Pengamatan Uji Titik Leleh Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin	26
Tabel 4.2	Hasil Analisis Serapan dan Panjang Gelombang Maksimum ($\lambda_{\max}$) Ligan Kurkumin dan Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin	28
Tabel 4.3	Hasil Analisis FTIR Ligan Kurkumin dan Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin	30
Tabel 4.4	Hasil Analisis Momen Magnet Efektif Ligan Kurkumin dan Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin	31
Tabel 4.5	Perbandingan Potensial dan Arus Ligan Kurkumin dan Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin	35
Tabel 4.6	Ukuran dan Distribusi Partikel Kurkumin Nanopartikel dan Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin Nanopartikel	37

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Struktur Kimia Kurkumin	5
Gambar 2.2	Voltammogram Siklis Reaksi Reduksi-Oksidasi Secara Reversible	17
Gambar 2.3	Voltammogram Siklis Kurkumin	18
Gambar 2.4	Voltammogram Siklis Cu(II)-Kurkumin Menggunakan Elektroda Pasta Karbon dengan Elektroda Pendukung Tertaetilamonium Perklorat	19
Gambar 4.1	Foto Visual Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin	25
Gambar 4.2	Hasil Spektra UV-Vis Ligan Kurkumin dan Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin	27
Gambar 4.3	Hasil Analisis FTIR Ligan Kurkumin dan Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin	29
Gambar 4.4	Diagram Orbital Untuk Menentukan Hibridisasi Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin	32
Gambar 4.5	Prediksi Struktur Oktahedral Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin	33
Gambar 4.6	Voltammogram Siklis Ligan Kurkumin 10^{-5} M dalam Pelarut Etanol yang Mengandung NaOH 0,1 M Menggunakan CPE Kecepatan Pemindaian 100 Ms^{-1}	34
Gambar 4.7	Voltammogram Siklis Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin 10^{-5} M Dan Ligan Kurkumin 10^{-5} M Dalam Pelarut Etanol Yang Mengandung NaOH 0,1 M Menggunakan CPE Kecepatan Pemindaian 100 Ms^{-1}	34
Gambar 4.8	Hasil Sonikasi Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin Nanopartikel dan Kurkumin Nanopartikel	36
Gambar 4.9	Hasil Analisis PSA Pada (a) Senyawa Kompleks Cr(III)-Kurkumin Nanopartikel, (b) Kurkumin Nanopartikel	37

LAMPIRAN

Nomor	Judul
Lampiran 1	$\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Lampiran 2	Spektra UV-Vis
Lampiran 3	Spektrum FTIR
Lampiran 4	Analisis <i>Magnetic Susceptibility Balance</i> (MSB)
Lampiran 5	Penentuan Baseline Voltametri Siklis
Lampiran 6	Analisis <i>Particle Size Analyzer</i> (PSA)