

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA KOMPLEKS
KOBALT(II) DENGAN BENZOKAIN**



SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar
Sarjana Sains dalam bidang ilmu kimia**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2016

commit to user

HALAMAN PENGESAHAN
Skripsi
SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPLEKS
KOBALT(II) DENGAN BENZOKAIN

MUHAMMAD RIZQON ARIFianto

M0308045

Skripsi ini dibimbing oleh:

Pembimbing


Prof. Drs. Sentot Budi Rahardjo, Ph.D

NIP. 19560507 198601 1001

Dipertahankan di depan TIM Penguji Skripsi pada:

Hari : Senin

Tanggal : 25 April 2016

Anggota TIM Penguji:

1. Teguh Endah Saraswati, M.Sc., Ph.D

NIP. 19790326 200501 2001

2. Dr. Abu Masykur, S.Si., M.Si.

NIP. 19710426199702 1001



Disahkan oleh

Kepala Program Studi Kimia

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sebelas Maret Surakarta



Dr. Triana Kusumaningsih, M.Si

NIP. 19730124 199903 2001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA KOMPLEKS KOBALT(II) DENGAN BENZOKAIN” belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga belum pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Surakarta, 20 April 2016

Muhammad Rizqon Arifianto

SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA KOMPLEKS KOBALT(II) DENGAN BENZOKAIN

MUHAMMAD RIZQON ARIFianto

Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sintesis dan karakteristik kompleks Co(II)-benzokain. Kompleks disintesis dengan cara merefluks larutan $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dan benzokain pada perbandingan mol 1:6 dalam pelarut metanol selama tiga jam. Kadar Co dalam kompleks ditentukan dengan SSA (Spektrofotometer Serapan Atom).

Hasil analisis thermal dengan *Differential Thermal Analysis* (DTA) menunjukkan bahwa satu mol kompleks mengandung tiga molekul H_2O . Daya hantar listrik larutan kompleks menunjukkan perbandingan muatan kation dan anion dalam kompleks 2:1. Formula kompleks yang diusulkan adalah $\{[\text{Co}(\text{Benzokain})_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}\}$. Kompleks bersifat paramagnetik dengan momen magnet efektif (μ_{eff}) sebesar $4,04 \pm 0,01$ BM. Spektra elektronik menunjukkan satu puncak serapan pada 518 nm dengan transisi elektronik ${}^4\text{T}_{1g}(\text{F}) \rightarrow {}^4\text{T}_{1g}(\text{P})$. Analisis spektroskopi IR menunjukkan pergeseran absorpsi gugus fungsi N-H yang mengindikasikan gugus fungsi tersebut terkoordinasi pada atom pusat kobalt.

Kata kunci: kobalt(II), kompleks, benzokain, sintesis.

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF COMPLEX COMPOUND OF COBALT(II) WITH BENZOCAINE

MUHAMMAD RIZQON ARIFianto

Department of Chemistry, Faculty of Mathematic and Natural Sciences.

Sebelas Maret University

ABSTRACT

The study aimed to synthesize and characterize Co(II)-benzokaine complex. The complex was synthesized by refluxing the solution of $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ and hydantoin in mole ratio of 1:6 in methanol for three hours. The cobalt-content of the complex was determined by atomic absorption spectrophotometer.

The complex was synthesized by refluxing the solution of $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ and benzokaine in mole ratio of 1:6 in methanol for three hours. The cobalt-content of the complex was determined by atomic absorption spectrophotometer. Differential thermal analysis showed that one mole of complex containing four water molecules. Conductivity measurement indicated that the complex was in two to one of ratio cation to anion charge. Thus, the formula of the complex was proposed as $\{[\text{Co}(\text{Benzokain})_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}\}$. The complex was paramagnetic with μ_{eff} $4,04 \pm 0,01$ BM. UV-Vis spectra showed a peak at 518 nm assigning to electronic transition ${}^4\text{T}_{1g}(\text{F}) \rightarrow {}^4\text{T}_{1g}(\text{P})$. IR spectroscopy analysis showed a shifting of N-H group absorption, indicating this functional group was coordinated to center of cobalt atom.

Keywords: cobalt(II), complex, benzokaine, synthesis

MOTTO

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kemampuannya

(Al-baqarah : 286)



Hadapilah walaupun itu sulit

PERSEMBAHAN



Syukur alhamdulillah, karya ini aku persembahkan untuk :

Ibuku... Ibuku... Ibuku... Bapakku

Adik dan Kakak ku...

Saudara dan keluargaku semua di Solo

Teman-teman kimia...

Imartan-marwa

commit to user

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA KOMPLEKS KOBALT(II) DENGAN BENZOKAIN”. Sholawat senantiasa penulis haturkan kepada Rosulullah Muhammad SAW sebagai pembimbing umat seluruh manusia.

Skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dari banyak pihak, karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Triana Kusumaningsih, M.Si selaku Kepala Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret.
2. Prof. Drs. Sentot Budi Rahardjo, Ph.D selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, bimbingan dan arahan demi terselesaikannya skripsi ini..
3. Dr. rer. nat Fajar Rakhman Wibowo S.Si, M.Si selaku pembimbing Akademis yang telah memberikan saran dan motivasinya selama konsultasi.
4. Ibu dan Bapak Dosen Kimia atas ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan.
5. Teman-teman semua angkatan yang telah memberikan doa dan dukungannya kepada penulis.
6. Semua pihak yang telah ikut serta membantu hingga laporan ini dapat terselesaikan.

Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat kepadanya dan menambahkan kenikmatan atas amal baiknya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini banyak sekali kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca serta penelitian selanjutnya.

Surakarta, April 2016

commit to user

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN ABSTRAK	iv
HALAMAN ABSTRACT	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	5
1. Identifikasi Masalah	5
2. Batasan Masalah	6
3. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
A. Tinjauan Pustaka	7
1. Kobalt	7
2. Benzokain	7
3. Sintesis Senyawa Kompleks	8
4. Teori Pembentukan Kompleks	9
a. Teori Ikatan Valensi	9
b. Teori Medan Kristal	11
1) Pembelahan Orbital d pada Kompleks Oktahedral	12

2) Pembelahan Orbital d pada Kompleks Tetrahedra	13
3) Pembelahan Orbital d pada Kompleks <i>Square Planar</i>	14
c. Teori Orbital Molekul	15
1) Oktahedral	15
2) Tetrahedral	16
3) <i>Square Planar</i>	17
5. Spektrum Elektronik	18
6. Spektroskopi Serapan Atom	20
7. Analisis Termal TG/DTA	22
8. Daya Hantar Listrik	23
9. Spektroskopi Infra Merah	26
10. Sifat Manetik	28
B. Kerangka Pemikiran	30
C. Hipotesis	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
A. Metode Penelitian	32
B. Tempat dan Waktu Penelitian	32
C. Alat dan Bahan	32
1. Alat	32
2. Bahan	33
D. Prosedur Penelitian	34
1. Sintesis Kompleks Co(II)-Benzokain	34
2. Pengukuran Kadar Co dalam Kompleks	34
3. Analisis TG/DTA	34
4. Pengukuran Daya Hantar Listrik	35
5. Pengukuran Spektra Infra Merah (FTIR)	35
6. Pengukuran Momen Magnet	35
7. Pengukuran Spektra Elektronik UV-Vis	35
E. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	36
1. Teknik Pengumpulan Data	36
2. Analisis Data <i>commit to user</i>	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
A. Sintesis Kompleks Co(II)-Benzokain	38
B. Struktur Kompleks	39
1. Penentuan Kadar Co dalam Kompleks	39
2. Analisis Termal dengan TG/DTA	40
3. Pengukuran Daya Hantar Listrik	41
4. Spektra Infra Merah	42
C. Sifat Kompleks	43
1. Sifat Kemagnetan	43
2. Spektra Elektronik	43
D. Perkiraan Struktur Senyawa Kompleks	45
BAB V PENUTUP	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Kompleks (2,6-Diisopropyl-phenyl) - [1-(6-phen-1-yl-pyridin-2-yl) ethylidene]-amine cobalt(II) dichloride yang Bergeometri Tetrahedral	2
Gambar 2.	Kompleks Kobalt (TAcO) ₂ (H ₂ O) ₄ Bergeometri Oktahedral	2
Gambar 3.	Kompleks Kobalt (2,6-bis(di-tert-butyl-phosphinito) pyridine) Bergeometri Trigonal Bipiramidal	3
Gambar 4.	Struktur Molekul Benzokain	3
Gambar 5.	Kemungkinan Gugus Fungsi yang Mendonorkan Elektron pada Co ²⁺	4
Gambar 6.	Struktur Senyawa Kompleks [Cu(benzokain) ₃ (H ₂ O) ₂ Cl]Cl	5
Gambar 7.	Konfigurasi Elektron Co dan Co ²⁺	7
Gambar 8.	Ilustrasi Hibridisasi Kompleks (2,6-Diisopropyl-phenyl)-[1-(6-phen-1-yl-pyridin-2-yl)-ethylidene] -amine cobalt(II) dichloride Bergeometri Tetrahedral	9
Gambar 9.	Ilustrasi Hibridisasi Kobalt (TAcO) ₂ (H ₂ O) ₄ Bergeometri Oktahedral	10
Gambar 10.	Ilustrasi Hibridisasi Kobalt (2,6-bis(di-tert-butyl-phosphinito) pyridine) Bergeometri Trigonal Bipiramidal	10
Gambar 11.	(a) Kelompok e _g (d _{x²-y²} dan d _{z²}) (b) Kelompok t _{2g} (d _{x-y} , d _{x-z} , dan d _{y-z})	12
Gambar 12.	Arah Sumbu x, y dan z pada Kompleks Oktahedral	12
Gambar 13.	Diagram Pemisahan Tingkat Energi Orbital d pada Medan Ligan Oktahedral	13
Gambar 14.	Ilustrasi Kompleks Tetrahedral	14
Gambar 15.	Diagram Pemisahan Tingkat Energi Orbital d Medan Ligan Tetrahedral	14
Gambar 16.	Diagram Tingkat Energi Orbital d pada Distorsi Tetragonal	15
Gambar 17.	Diagram Tingkat Energi Kompleks Oktahedral	16
Gambar 18.	Diagram Tingkat Energi Kompleks Tetrahedral	17

Gambar 19. Diagram Tingkat Energi d^8 untuk Kompleks <i>Square Planar</i>	18
Gambar 20. Diagram Orgel Co^{2+} dalam Medan Tetrahedral (kiri) dan Medan Oktahedral (kanan)	19
Gambar 21. Termogram DTA (kanan) dan TGA (kiri) kompleks Co^{2+} -18- <i>membered octaazamacrocyclic</i>	23
Gambar 22. Spektra Elektronik (a) $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ dan (b) Kompleks $Co(II)$ -Benzokain dalam Metanol	38
Gambar 23. Hasil Pengukuran (a) TGA dan (b) DTA Kompleks $Co(II)$ -Benzokain	40
Gambar 24. Spektra IR Benzokain dan Kompleks $\{[Co(Benzokain)_3 \cdot 3H_2O]Cl_2 \cdot 3H_2O\}$	42
Gambar 25. Perkiraan Struktur Kompleks $\{[Co(Benzokain)_3 \cdot 3H_2O]Cl_2 \cdot 3H_2O\}$	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Ikatan Hibrida dari Beberapa Orbital dan Bentuk Geometrinya.	11
Tabel 2.	Transisi dan Panjang Gelombang Maksimum Serapan [Co(H ₂ O)] ²⁺	20
Tabel 3.	Transisi dan Panjang Gelombang Maksimum Kompleks [Co(NCS) ₄] ²⁻	20
Tabel 4.	Kadar Kobalt dalam Kompleks Co ²⁺	21
Tabel 5.	Konduktivitas Molar Beberapa Kompleks Co ²⁺	25
Tabel 6.	Pergeseran Spektra IR Beberapa Kompleks dan Ligan	28
Tabel 7.	Faktor Koreksi Diamagnetik Beberapa Kation, Anion, Atom Netral dan Molekul	29
Tabel 8.	Harga Momen Magnet Efektif dan Bentuk Geometri Beberapa Kompleks	30
Tabel 9.	Kadar Co dalam Kompleks Co(II)-Benzokain secara Teoritis ..	39
Tabel 10.	Hasil Pengukuran Daya Hantar Listrik Larutan Standar dan Kompleks Co(II)-Benzokain dalam Metanol	41
Tabel 11.	Serapan IR Ligan Benzokain dan Kompleks {[Co(Benzokain) ₃ ·3H ₂ O]Cl ₂ ·3H ₂ O}	42
Tabel 12.	Panjang Gelombang Maksimum (λ_{maks}), Absorbansi (A), Bilangan Gelombang (ν) dan Harga Absorbtivitas Molar (ϵ) Kompleks {[Co(Benzokain) ₃ ·3H ₂ O]Cl ₂ ·3H ₂ O}	44
Tabel 13.	Bilangan Gelombang (ν), Transisi dan Bentuk Geometri Beberapa Kompleks Co ²⁺	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Diagram Alir Percobaan	52
Lampiran 2	Perhitungan Rendemen Kompleks Co(II)-benzokain	53
Lampiran 3	Pengukuran Kadar Co dalam Kompleks dengan SSA (Spektroskopi Serapan Atom)	54
Lampiran 4	Pengukuran Kompleks dengan TG/DTA	58
Lampiran 5	Pengukuran Daya Hantar Listrik Larutan Kompleks	59
Lampiran 6	Penentuan Momen Magnet Efektif (μ_{eff})	60
Lampiran 7	Perhitungan Nilai Absorptivitas Molar	63

