

## SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA KOMPLEKS Cu(II)-8-HIDROKSIKUINOLIN DAN Co(II)-8-HIDROKSIKUINOLIN

Laelatri Agustina<sup>1</sup>, Suhartana<sup>2</sup>, Sriatun<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universitas Diponegoro/Kimia, Semarang (laelatriagustina@gmail.com)

<sup>2</sup> Universitas Diponegoro/Kimia, Semarang

<sup>3</sup> Universitas Diponegoro/Kimia, Semarang

---

### Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang sintesis dan karakterisasi senyawa kompleks Cu(II)-8-hidroksikuinolin dan Co(II)-8-hidroksikuinolin. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh senyawa kompleks Cu(II)-8-hidroksikuinolin dan Co(II)-8-hidroksikuinolin serta mengetahui karakter senyawa kompleks tersebut melalui analisis UV-Vis, AAS dan FTIR. Sintesis senyawa kompleks Cu(II)-8-hidroksikuinolin dilakukan dengan mencampurkan  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dan ligan 8-hidroksikuinolin dalam metanol, kemudian dilakukan pengadukan dengan magnetik stirer, disaring, dicuci dan dikeringkan dalam desikator. Sintesis senyawa kompleks Co(II)-8-hidroksikuinolin dilakukan dengan cara yang sama, dengan bahan awal  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Hasil yang diperoleh berupa endapan senyawa kompleks Cu(II)-8-hidroksikuinolin berwarna hijau kekuningan dan Co(II)-8-hidroksikuinolin berwarna kuning. Hasil analisis UV-Vis yaitu kompleks Cu(II)-8-hidroksikuinolin mempunyai panjang gelombang maksimum pada 394 nm, sedangkan Co(II)-8-hidroksikuinolin pada 311 nm dan 373 nm. Hasil analisis FTIR menunjukkan adanya atom N dan atom O gugus C-O ligan 8-hidroksikuinolin terkoordinasi pada atom pusat Cu(II) dan Co(II). Konstanta kestabilan Cu(II)-8-hidroksikuinolin sebesar  $1,206 \times 10^5$  sedangkan Co(II)-8-hidroksikuinolin sebesar  $1,1299 \times 10^4$ .

**Kata kunci:** Sintesis, senyawa kompleks, 8-hidroksikuinolin

### Abstract

Has done research about the synthesis and characterization of complex compounds of Cu(II)-hydroxyquinoline and Co(II)-8-hydroxyquinoline. This research was conducted to obtain complex compounds Cu(II)-8-hydroxyquinoline and Co(II)-8-hydroxyquinoline and knowing the character of the complex compounds through analysis of UV-Vis, AAS and FTIR. Synthesis of Cu(II)-8-hydroxyquinoline is done by mixing  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  and 8-hydroxyquinoline ligand in methanol, and then performed with magnetic stirrer, filtered, washed and dried in a desiccator. Synthesis of complexes Co(II)-8-hydroxyquinoline done the same way, with the starting materials  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . The results is obtained precipitated Cu(II)-8-hydroxyquinoline is green-yellow and Co(II)-8-hydroxyquinoline is yellow. UV-Vis analysis results of Cu(II)-8-hydroxyquinoline have a maximum wavelength at 394 nm, while maximum wavelength of Co(II)-8-hydroxyquinoline at 311 nm and 373 nm. FTIR analysis results indicate the presence of N atom and O atom of C-O clusters in 8-hydroxyquinoline ligand. The stability constants of Cu(II)-8-hydroxyquinoline of  $1.206 \times 10^5$  while the Co (II)-8-hydroxyquinoline of  $1.1299 \times 10^4$ .

**Keywords:** Synthesis, complex compounds, 8-hydroxyquinoline

---

## I. PENDAHULUAN

Senyawa kompleks merupakan senyawa yang terbentuk dari ion logam yang berikatan dengan ligan secara kovalen koordinasi. Ikatan koordinasi merupakan ikatan kovalen dimana ligan memberikan sepasang elektronnya pada ion logam untuk berikatan [1]. Atom pusat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tembaga dan kobalt. Ligan yang digunakan adalah 8-hidroksikuinolin karena ligan ini mempunyai fungsi sebagai antimikroba dan merupakan komponen utama di beberapa bakterisida, fungisida dan obat-obat antimalaria [2].

Ligan 8-hidroksikuinolin mempunyai atom donor elektron yaitu O pada gugus OH dan N pada rantai sikliknya. Adanya donor elektron dari ligan memungkinkan terjadinya ikatan dengan atom pusat.

Penelitian tentang senyawa kompleks Cu dan Co banyak dilakukan dengan ligan 8-hidroksikuinolin yang dikombinasikan dengan ligan lain. Penelitian tentang kompleks Cu (II) dan Co (III) dengan ligan *diphenic acid* dan 8-hidroksikuinolin menghasilkan kompleks [Cu(DA)(8-HQ)] dan [Co(DA)(8-HQ)], DA=*diphenic acid*, 8-HQ=*8-hydroxyquinoline* yang berfungsi sebagai antijamur [3].

Penelitian Co(II) dengan ligan 8-hidroksikuinolin yang dikombinasikan dengan ligan lain juga telah dilakukan sebelumnya. Sintesis kompleks dilakukan antara atom pusat Co(II) dengan ligan *8-hydroxyquinoline* yang dicampur dengan *dipicolinate* dari bahan *Pyridine-2,6-dicarboxylic acid (dipicolinic acid, H<sub>2</sub>dipic)* menghasilkan kompleks dengan rumus (8-H<sub>2</sub>Q)<sub>2</sub>[Co(dipic)<sub>2</sub>].6H<sub>2</sub>O, 8-H<sub>2</sub>Q = 2 molekul *8-hydroxyquinoline*, dipic = *dipicolinate*. Kompleks tersebut terdiri dari 2 molekul kation 8-hidroksikuinolin dan anion bis(dipicolinate)Co(II) dan berfungsi sebagai antibakteri [4].

Kestabilan senyawa kompleks dipengaruhi oleh faktor ligan dan atom pusat. Faktor yang mempengaruhi kestabilan kompleks berdasarkan pengaruh atom pusat antara lain besar dan muatan dari ion, nilai CFSE, dan faktor distribusi muatan [5].

## II. METODE KERJA

### II.1 Bahan dan Alat

#### II.1.1 Bahan

CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O p.a (Merck), CoSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O p.a (Merck), 8-Hidroksikuinolin p.a (Merck), metanol p.a (Merck).

#### II.1.2 Alat

Gelas ukur, gelas beker, neraca analitik, pengaduk magnetik, pemanas listrik, desikator, corong, spektrofotometer FTIR merek Shimadzu prestige 21, spektrofotometer UV-Vis Shimadzu 1601, spektrofotometer serapan atom (AAS), kertas saring.

### II.2 Cara Kerja

#### II.2.1 Sintesis Kompleks Cu (II) dengan 8-hidroksikuinolin

Larutan I CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O (0,249 g) dan 10 ml metanol dalam gelas beker, larutan II 8-hidroksikuinolin dan 10 ml metanol dalam gelas beker. Larutan I ditambahkan pada larutan II secara bertetes-tetes pada gelas beker, kemudian distirer selama ± 1 jam. Larutan didiamkan selama 24 jam sampai terbentuk endapan, setelah itu endapan disaring dan dicuci dengan metanol kemudian dikeringkan dalam desikator selama 3 hari. Hasilnya dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis, AAS, dan FTIR.

#### II.2.2 Sintesis Kompleks Co (II) dengan 8-hidroksikuinolin

Larutan I CoSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O (0,249 g) dan 10 ml metanol dalam gelas beker, larutan II 8-hidroksikuinolin dan 10 ml metanol dalam gelas beker. Larutan I ditambahkan pada larutan II secara bertetes-tetes pada gelas beker, kemudian distirer selama ± 1 jam. Larutan didiamkan selama 24 jam sampai terbentuk endapan, setelah itu endapan disaring dan dicuci dengan metanol kemudian dikeringkan dalam desikator selama 3 hari. Hasilnya dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis, AAS, dan FTIR.

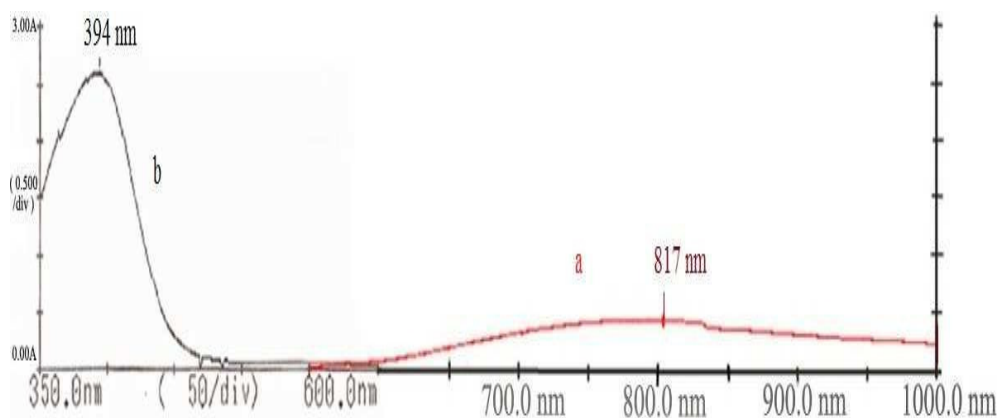
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sintesis senyawa kompleks Cu(II) dan Co(II) dengan ligan 8-hidroksikuinolin menghasilkan senyawa kompleks Cu(II)-8-hidroksikuinolin berwarna hijau-kuning dan Co(II)-8-hidroksikuinolin berwarna kuning. Hasil yang diperoleh dilakukan karakterisasi menggunakan beberapa instrumen yaitu spektrofotometri UV-Vis untuk menentukan panjang

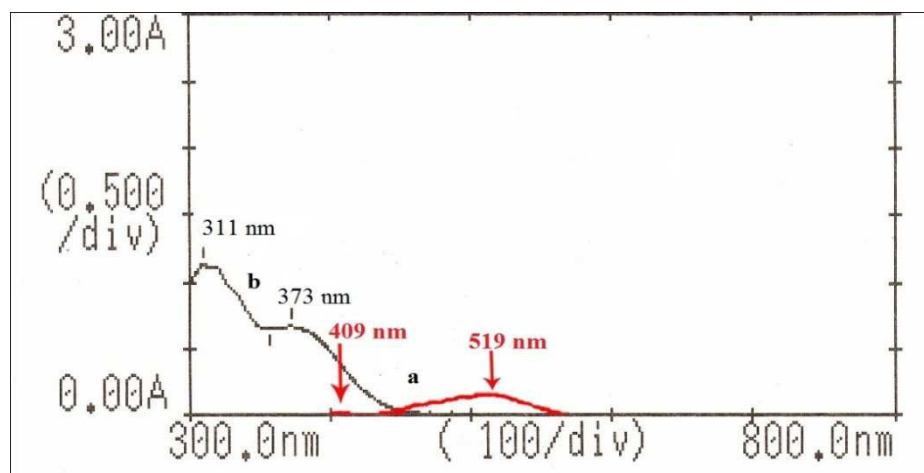
gelombang maksimum, FTIR untuk mengetahui pergeseran gugus fungsi yang ada pada senyawa kompleks dan dapat memperkirakan gugus atom dari ligan yang terkoordinasi pada atom pusat, dan AAS untuk mengukur konsentrasi logam pada senyawa kompleks yang terbentuk untuk mengetahui banyaknya logam yang terikat dengan ligan.

### III.1 Karakterisasi UV-Vis

Karakterisasi menggunakan UV-Vis dilakukan pada senyawa kompleks Cu(II)-8-hidroksikuinolin, Co(II)-8-hidroksikuinolin,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  yang ditunjukkan gambar IV.1 dan IV.2.



**Gambar IV.1** Grafik spektra UV-VIS (a).  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , (b). Cu(II)-8-hidroksikuinolin dalam pelarut metanol



**Gambar IV.6** Grafik spektra UV-VIS (a).  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , (b). Co(II)-8-hidroksikuinolin dalam pelarut metanol

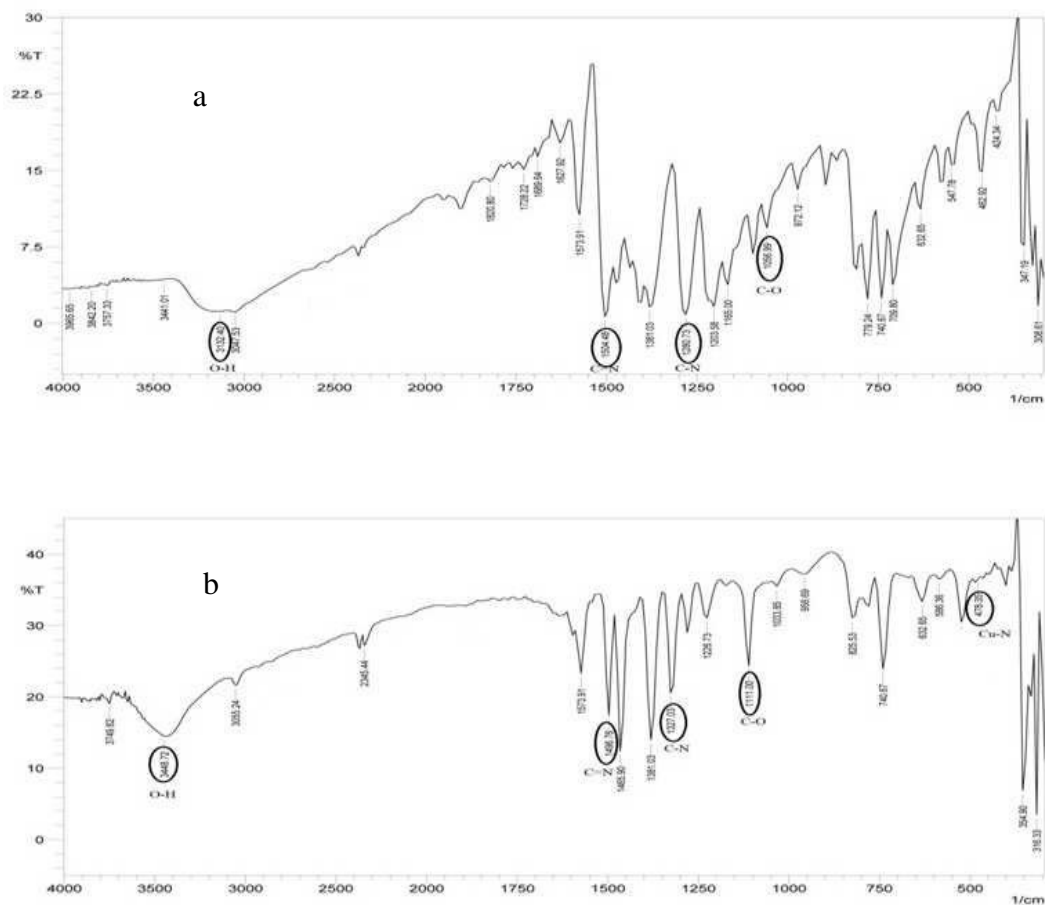
Hasil analisis UV-Vis pada  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dalam metanol muncul puncak serapan pada panjang gelombang 817 nm, sedangkan pada senyawa kompleks Cu(II)-8-hidroksikuinolin muncul puncak serapan panjang gelombang 394 nm (gambar IV.1), sedangkan hasil pengukuran pada  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  dalam metanol muncul puncak serapan pada panjang gelombang 409 nm dan 519 nm dan pada senyawa kompleks Co(II)-8-hidroksikuinolin muncul puncak serapan pada panjang gelombang 311 nm dan 373 nm (gambar IV.2). Hasil pada gambar terlihat adanya pergeseran panjang gelombang maksimum ke arah panjang gelombang yang lebih kecil, hal ini mengindikasikan terbentuknya senyawa kompleks Cu(II)-8-hidroksikuinolin dan Co(II)-8-hidroksikuinolin.

### III.2 Karakterisasi FTIR

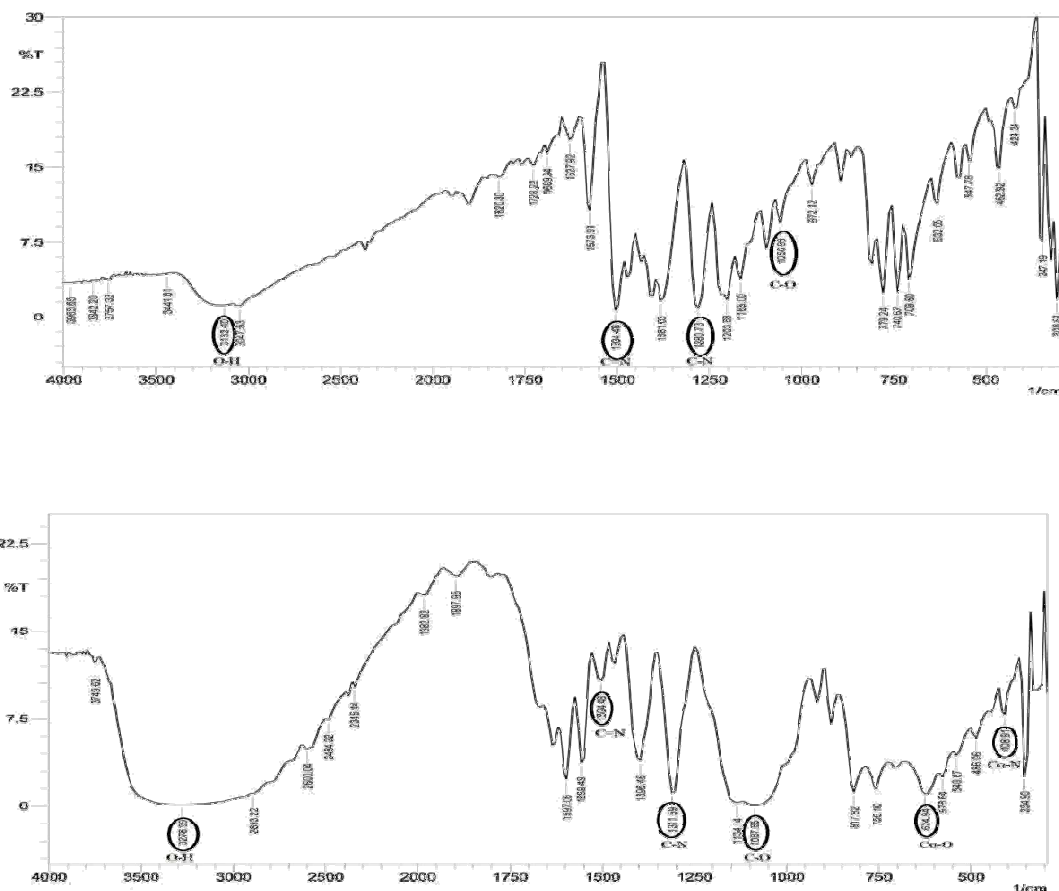
Pengukuran spektra inframerah dilakukan pada ligan 8-hidroksikuinolin bebas dan senyawa kompleks yang terbentuk. Spektra IR ligan 8-hidroksikuinolin dan kompleks Cu(II)-8-hidroksikuinolin ditunjukkan oleh gambar IV.3 dan ligan 8-hidroksikuinolin dan kompleks Co(II)-8-hidroksikuinolin ditunjukkan oleh gambar IV.4, sedangkan data serapan IR ditunjukkan oleh tabel IV.1.

**Tabel IV.1:** Data serapan IR

Serapan	8-hidroksikuinolin ( $\text{cm}^{-1}$ )	Cu(II)-8-hidroksikuinolin ( $\text{cm}^{-1}$ )	Co(II)-8-hidroksikuinolin ( $\text{cm}^{-1}$ )
v O-H ulur	3132,4	3448,7	3278,9
v C=N ulur aromatik	1504,4	1496,7	1504,4
v C-N ulur aromatik	1280,7	1327,0	1311,6
v C-O ulur fenol	1056,9	1111,0	1087,8
v Cu-N	-	478,3	-
v Cu-O	-	524,6	-
v Co-N	-	-	408,9
v Co-O	-	-	624,9



**Gambar IV.3** (a.) Spektra IR 8-hidroksikuinolin, (b.) Spektra IR Cu(II)-8-hidroksikuinolin



**Gambar IV.4** (a.) Spektra IR 8-hidroksikuinolin, (b.) Spektra IR Co(II)-8- hidroksikuinolin

Hasil spektra FTIR menunjukkan adanya pergeseran bilangan gelombang antara ligan 8-hidroksikuinolin bebas dan senyawa kompleks yang terbentuk, serta adanya ikatan antara atom pusat dan ligan yang ditunjukkan oleh ikatan Cu-O, Cu-N dan Co-O dan Co-N. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa kompleks Cu(II)-8-hidroksikuinolin dan Co(II)-8-hidroksikuinolin telah terbentuk.

### III.3 Karakterisasi AAS dan Konstanta Kestabilan Kompleks

Pengukuran AAS dilakukan pada filtrat hasil sintesis senyawa kompleks untuk mengetahui konsentrasi Cu sisa dan Co sisa, serta mengetahui banyaknya atom pusat Cu dan Co yang terikat dengan ligan 8-hidroksikuinolin. Konsentrasi Cu dan Co yang terikat dengan ligan dapat diperoleh dengan cara Cu dan Co awal dikurangi Cu sisa dan Co sisa yang diukur dengan AAS. Penurunan konsentrasi yang terjadi menandakan Cu dan Co sudah berikatan dengan ligan pada senyawa kompleks. Konsentrasi Cu dan Co ditunjukkan oleh tabel IV.3.

**Tabel IV.2:** Konsentrasi logam Cu dan Co

No.	Keterangan	Konsentrasi logam (M)	
		Cu	Co
1.	Awal	0,0997	0,0999
2.	Sisa	$8,31 \times 10^{-5}$	$9,089 \times 10^{-4}$
3.	Terikat	0,0999	0,0999

Hasil pengukuran AAS digunakan untuk menghitung konstanta kestabilan kompleks. Tetapan kestabilan Cu(II)-8-hidroksikuinolin dari hasil perhitungan sebesar  $1,206 \times 10^5$  dan tetapan kestabilan Co(II)-8-hidroksikuinolin sebesar  $1,1299 \times 10^4$ .

#### IV. KESIMPULAN

1. Sintesis senyawa kompleks dari logam Cu dan Co dengan ligan 8-hidroksikuinolin menghasilkan kompleks Cu(II)-8-hidroksikuinolin dan Co(II)-8-hidroksikuinolin.
2. Karakteristik senyawa kompleks Cu(II)-8-hidroksikuinolin dan Co(II)-8-hidroksikuinolin yaitu Cu(II)-8-hidroksikuinolin mempunyai panjang gelombang maksimum pada 394 nm, sedangkan Co(II)-8-hidroksikuinolin pada 311 nm dan 373 nm, konstanta kestabilan Cu(II)-8-hidroksikuinolin sebesar  $1,206 \times 10^5$ , sedangkan Co(II)-8-hidroksikuinolin sebesar  $1,1299 \times 10^4$ , serta atom N dan atom O gugus C-O ligan 8-hidroksikuinolin terkoordinasi pada atom pusat Cu(II) dan Co(II).

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Elmila, I., Martak, F., 2010, Peningkatan Sifat Magnetik Kompleks Polimer Oksalat  $[N(C_4H_9)_4][MnCr(C_2O_4)_3]$  dengan Menggunakan Kation Organik Tetrabutyl Amonium, *Prosiding Skripsi*, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- [2] Filip, E.M., Ionel V., Humelnicu, Constantin I., Ghirvu, 2009, Some Aspects of 8-hydroxyquinoline in Solvents, *Acta Chemica Iasi*, 17: 85-96
- [3] Hossain, M.B., Nazmul, H., Yousuf, M.A., Salam, M.A., 2009, Antimicrobial Activity Studies of Mixed Ligand Metal Complexes of Some Dibasic Acid and Heterocyclic Bases, *Daffodil International University Journal of Science and Technology*, Volume 4
- [4] Colak, A.T., Ferdag, C., Okan, Z.Y., Orhan, B., 2009, Synthesis, Spectroscopic, Thermal, Voltammetric Studies and Biological Activity of Crystalline Complexes of Pyridine-2,6-dicarboxylic acid and 8-hydroxyquinoline, *Journal of Molecular Structure* 936: 67-74
- [5] Sukardjo, 1992, Kimia Koordinasi, Rineka Cipta, Jakarta

Semarang, November 2012

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Drs. Suhartana, M.Si  
NIP. 19631013 199202 1001

Sriatun, M.Si  
NIP. 19710315 199702 2001