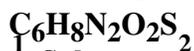


## SINTESIS DAN KARAKTER SENYAWA KOMPLEKS Cu(II)-EDTA DAN Cu(II)-



Dian Nurvika<sup>1</sup>, Suhartana<sup>2</sup>, Pardoyo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universitas Diponegoro/Kimia, Semarang (diannurvika\_kimia08@yahoo.co.id)

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

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

### Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang sintesis dan karakter senyawa kompleks Cu(II)-EDTA dan Cu(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh senyawa kompleks Cu(II)-EDTA dan Cu(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S serta mengetahui karakter senyawa kompleks tersebut melalui analisis UV-Vis, AAS dan FTIR. Sintesis senyawa kompleks Cu(II)-EDTA dilakukan dengan mencampurkan CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O dan ligan EDTA dalam aquades, kemudian dilakukan perefluksan dengan pengadukan menggunakan magnetik stirer, disaring, dicuci dan dikeringkan dalam desikator. Sintesis senyawa kompleks Cu(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S dilakukan dengan mencampurkan CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O yang telah dilarutkan dengan metanol dengan C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S yang telah dilarutkan dengan metanol dan diaduk menggunakan magnetik stirer selama 24 jam. Hasil yang diperoleh berupa endapan senyawa kompleks Cu(II)-EDTA berwarna biru dan Cu(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S berwarna kuning kecoklatan. Hasil analisis UV-Vis yaitu kompleks Cu(II)-EDTA mempunyai panjang gelombang maksimum pada 741 nm, sedangkan Cu(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S pada 813,5 nm. Hasil analisis FTIR menunjukkan adanya atom N dan atom O ligan EDTA terkoordinasi pada atom pusat Cu dan adanya atom N ligan C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S yang terkoordinasi pada atom pusat Cu. Konstanta kestabilan Cu(II)-EDTA sebesar  $8,09 \times 10^2$  sedangkan Cu(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S sebesar  $1,9596 \times 10^3$ .

**Kata kunci:** Sintesis, senyawa kompleks, EDTA, sulfanilamid (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S)

### Abstract

Has done research about the synthesis and characterization of complex compounds of Cu(II)-EDTA and Cu(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S. This research was conducted to obtain complex compounds Cu(II)-EDTA and Cu(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S and knowing the character of the complex compounds through analysis of UV-Vis, AAS and FTIR. Synthesis of Cu(II)-EDTA is done by mixing CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O and EDTA ligand in aquades, and then performed with reflux and magnetic stirrer, filtered, washed and dried in a desiccator. Synthesis of complexes Cu(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S done by mixing CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O that has been reconstituted in methanol with C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S that has been reconstituted and magnetic stirrer. The results is obtained precipitated Cu(II)-EDTA is blue and Cu(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S is tawny. UV-Vis analysis results of Cu(II)-8-EDTA have a maximum wavelength at 741 nm, while maximum wavelength of Cu(II)-8 C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S at 813,5 nm. FTIR analysis results indicate the presence of N atom and O atom in EDTA ligand and the presence of N atom in Sulfanilamide (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S). The stability constants of Cu(II)-EDTA of  $8.09 \times 10^2$  while the Cu(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S of  $1.9596 \times 10^3$ .

**Keywords:** Synthesis, complex compounds, EDTA, sulfanilamide (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S)

## 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]. Pemberi pasangan elektron adalah ligan, karena itu ligan adalah zat yang memiliki satu atau lebih pasangan elektron bebas [4]. Senyawa kompleks yang bisa dijadikan sebagai katalis harus

memiliki sifat stabil. Salah satu senyawa kompleks yang sangat stabil adalah senyawa kompleks yang berbentuk khelat [5]. Atom pusat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tembaga (Cu). Ligan yang digunakan adalah Etilendiamin tetraasetat (EDTA) dan sulfanilamid ( $C_6H_8N_2O_2S$ ). Ligan EDTA mempunyai atom donor elektron yaitu O pada gugus OH dan N sedangkan ligan Sulfanilamid ( $C_6H_8N_2O_2S$ ) mempunyai atom donor elektron yaitu N. Adanya donor elektron dari ligan memungkinkan terjadinya ikatan dengan atom pusat.

Penelitian senyawa kompleks dengan atom pusat Cu dan ligan EDTA pernah dilakukan oleh Sus, dkk yang menggunakan metode variasi kontinu [3].

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 [2].

## II. METODE KERJA

### II.1 Bahan dan Alat

#### II.1.1 Bahan

$CuSO_4 \cdot 5H_2O$  p.a (Merck), EDTA p.a (Merck), Sulfanilamid ( $C_6H_8N_2O_2S$ ) p.a (Merck), metanol p.a (Merck), aquades p.a (Merk).

#### II.1.2 Alat

Gelas ukur, gelas beker, neraca analitik, pengaduk magnetik, pemanas listrik, desikator, corong, refluks, 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  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  (0,747 g) dan 10 ml akuades dalam gelas beker, larutan II EDTA dan 10 ml metanol dalam gelas beker. Larutan I ditambahkan pada larutan II secara bertetes-tetes pada gelas beker, kemudian direfluks dan distirer selama  $\pm 3$  jam. 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

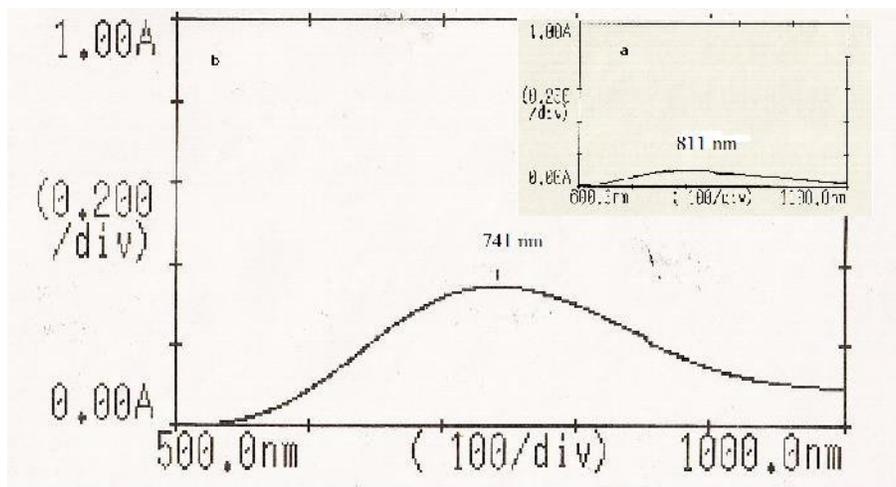
Larutan I  $CoSO_4 \cdot 7H_2O$  (0,249 g) dan 10 ml metanol dalam gelas beker, larutan II Sulfanilamid ( $C_6H_8N_2O_2S$ ) dan 40 ml metanol dalam gelas beker yang telah distirer selama  $\pm 24$  jam. Larutan I ditambahkan pada larutan II secara bertetes-tetes pada gelas beker, kemudian dipanaskan pada suhu  $50^\circ C$  dan distirer hingga volume 20 ml. 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

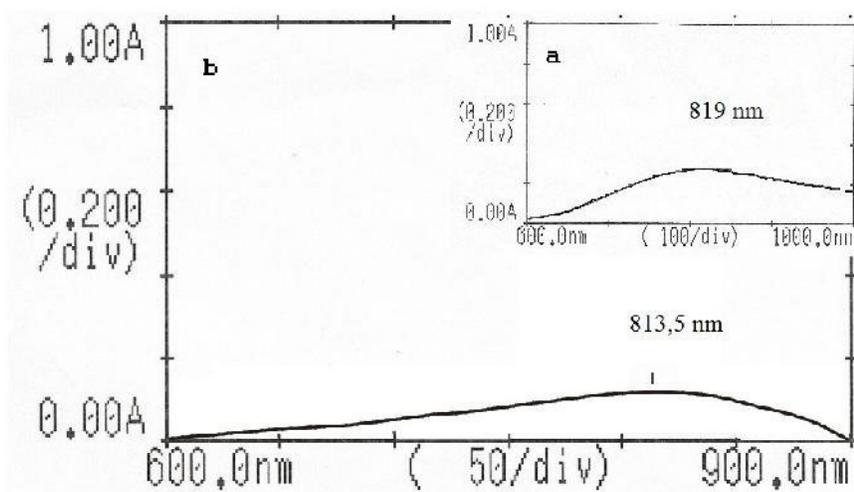
Sintesis senyawa kompleks Cu(II) dengan ligan EDTA dan sulfanilamid ( $C_6H_8N_2O_2S$ ) menghasilkan senyawa kompleks Cu(II)-EDTA berwarna biru dan Cu(II)- $C_6H_8N_2O_2S$  berwarna kuning kecoklatan. Hasil yang diperoleh dilakukan karakterisasi menggunakan beberapa instrumen yaitu spektrofotometri UV-Vis 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)-EDTA, Cu(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S, CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O dalam aquades dan CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O dalam metanol yang ditunjukkan gambar IV.1 dan IV.2.



**Gambar IV.1** Grafik spektra UV-VIS (a). CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O, (b). Cu(II)-EDTA dalam pelarut aquades



**Gambar IV.6** Grafik spektra UV-VIS (a). CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O, (b). Cu(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S dalam pelarut metanol

Hasil analisis UV-Vis pada CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O dalam aquades muncul puncak serapan pada panjang gelombang 811 nm, sedangkan pada senyawa kompleks Cu(II)-EDTA muncul puncak serapan panjang gelombang 741 nm (gambar IV.1), sedangkan hasil pengukuran pada CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O dalam metanol muncul puncak serapan pada panjang gelombang 819 nm, sedangkan pada senyawa kompleks Cu(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S muncul puncak serapan pada panjang gelombang 813,5 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)-EDTA dan Cu(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S.

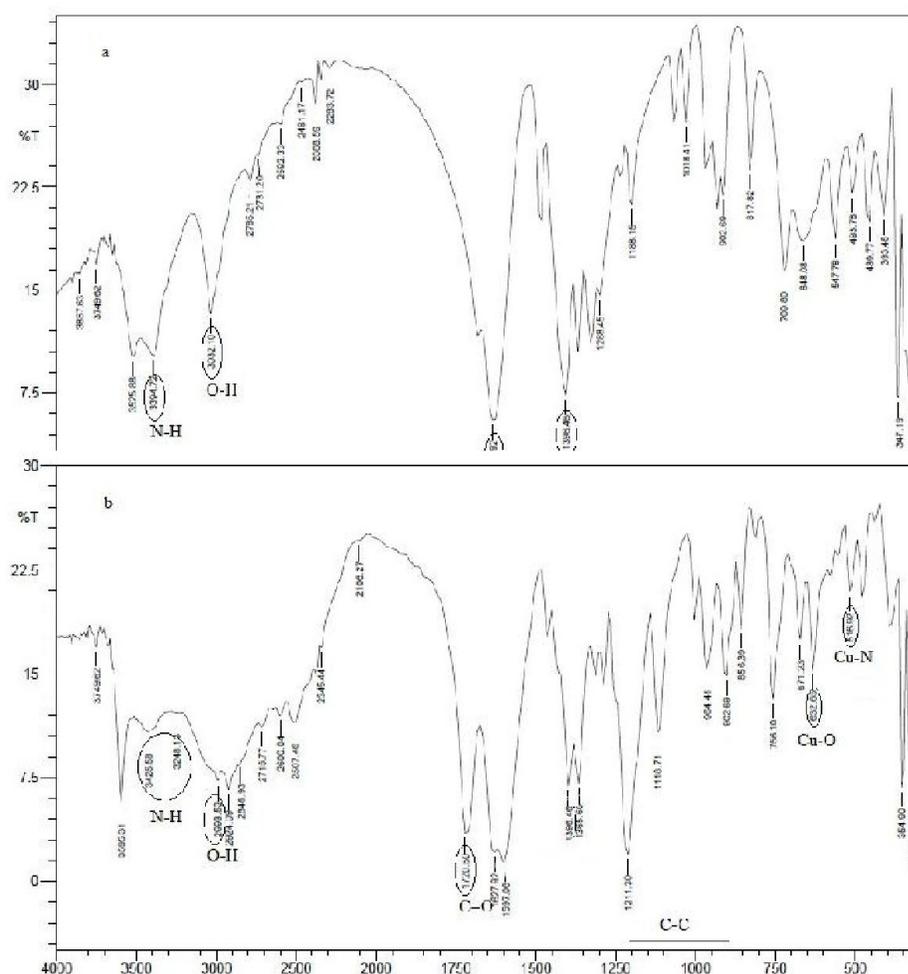
### III.2 Karakterisasi FTIR

Pengukuran spektra inframerah dilakukan pada ligan EDTA bebas dan senyawa kompleks yang terbentuk. Spektra IR ligan EDTA dan kompleks Cu(II)-EDTA ditunjukkan

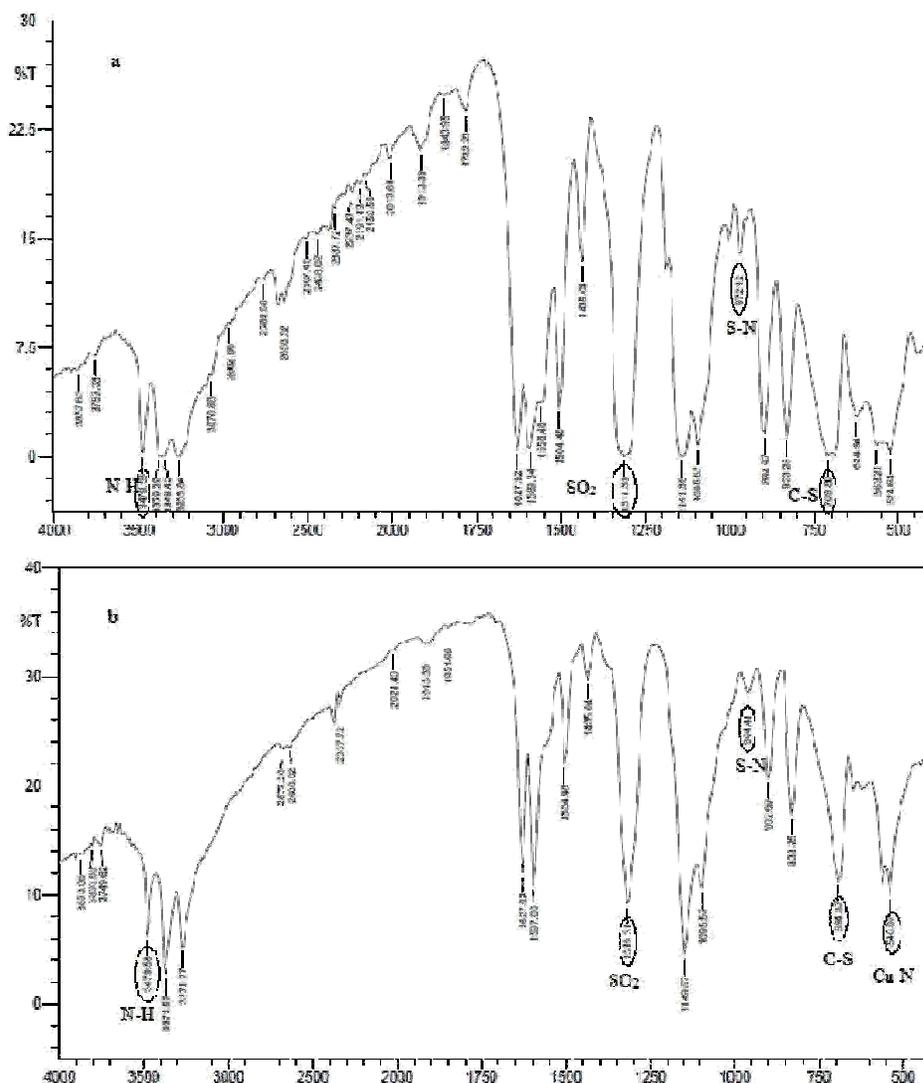
oleh gambar IV.3 dan ligan sulfanilamid ( $C_6H_8N_2O_2S$ ) dan kompleks  $Co(II)-C_6H_8N_2O_2S$  ditunjukkan oleh gambar IV.4, sedangkan data serapan IR ditunjukkan oleh tabel IV.1.

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

Serapan	EDTA ( $cm^{-1}$ )	Cu (II)-EDTA ( $cm^{-1}$ )	Sulfanilamid ( $C_6H_8N_2O_2S$ ) ( $cm^{-1}$ )	Cu(II)- $C_6H_8N_2O_2S$ ( $cm^{-1}$ )
$\nu_{N-H}$	3394,72	3425,58	3479,58	3425,58
$\nu_{O-H}$	3032,10	2993,52	-	-
$\nu_{C=O}$	1627,92	1720,50	-	-
$\nu_{COO}$	1396,46	1396,46	-	-
$\nu_{Cu-O}$	-	632,65	-	694,37
$\nu_{Cu-N}$	-	516,92	-	540,07
$\nu_{SO_2}$	-	-	1311,59	1319,31
$\nu_{C-S}$	-	-	709,80	694,37
$\nu_{S-N}$	-	-	972,12	964,41



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



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

No.	Senyawa kompleks	Keterangan	Konsentrasi logam (M)
1.	Cu(II)-EDTA	Cu awal	0,30000
		Cu sisa	0,00124
		Cu terikat	0,29876
2	Cu(II)- C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S	Cu awal	0,100000
		Cu sisa	0,000513
		Cu terikat	0,099490

Hasil pengukuran AAS digunakan untuk menghitung konstanta kestabilan kompleks. Tetapan kestabilan Cu(II)-EDTA dari hasil perhitungan sebesar  $8,09 \times 10^2$  dan tetapan kestabilan Co(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S sebesar  $1,9596 \times 10^3$ .

#### IV. KESIMPULAN

Karakteristik senyawa kompleks Cu(II)-EDTA yaitu mempunyai panjang gelombang maksimum pada 741 nm, konstanta kestabilan  $8,09 \times 10^2$  dan Cu(II)-C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S yaitu mempunyai panjang gelombang maksimum pada 813,5 nm, konstanta kestabilan  $1,9596 \times 10^3$ , serta atom N dan atom O ligan EDTA terkoordinasi pada atom pusat Cu dan atom N ligan sulfanilamid (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S) terkoordinasi pada atom pusat Cu.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Elmila, I., Martak, F., 2010, Peningkatan Sifat Magnetik Kompleks Polimer Oksalat [N(C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)<sub>4</sub>][MnCr(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)<sub>3</sub>] dengan Menggunakan Kation Organik Tetrabutyl Amonium, *Prosiding Skripsi*, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- [2] Sukardjo, 1992, Kimia Koordinasi, Rineka Cipta, Jakarta
- [3] Sus, dkk., 2008, Studi spektroskopi UV-Vis dan Inframerah senyawa kompleks Cu(II)-EDTA, Jurusan Kimia, Institut Sepuluh Nopember, Surabaya
- [4] Rivai H., 1995, Asas Pemeriksaan Kimia, UI Press, Jakarta
- [5] Underwood, A. L. & Day, R. A, 2002, Analisis Kimia Kuantitatif, Edisi Keenam, Penerbit Erlangga, Jakarta

Semarang, Desember 2012

Pembimbing I,

Pembimbing II,

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

Pardoyo, S. Si, M.Si  
NIP. 19720312 199702 1001