



## Pengaruh Pelarut pada Rendemen Sintesis Senyawa Kompleks Bis-Asetilasetonatotembaga (II)

Laksmi Dewi Paramitha<sup>a</sup>, Suhartana<sup>a\*</sup>, Pardoyo<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Inorganic Chemistry Laboratory, Chemistry Department, Faculty of Sciences and Mathematics, Diponegoro University, Jalan Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang

\* Corresponding author: [suhartana@live.undip.ac.id](mailto:suhartana@live.undip.ac.id)

Article Info	Abstract
<p><b>Keywords:</b> Synthesis, Complex Cu (II), acetylacetone</p>	<p>A research on the effect of solvent on the synthesis rendemen of bis-acetylacetonate compound (II) complexes has been conducted. The objective of this study was to synthesize bis-acetylacetonatecopy (II) complex compounds with methanol solvent, acetone, and chloroform, to determine the best solvent for synthesis and to compare the yield of synthesis to different solvents. The complexes of bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] were synthesized by mixing CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O and acetylacetone ligands in a methanol solvent, acetone and chloroform. The results obtained was in the form of blue sediment. The results of the UV-Vis analysis showed that the bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] compound in some solvents has a wavelength of 654-657 nm. The FTIR analysis results show the presence of O atoms of coordinated acetylacetone ligand with the central atom Cu (II) at the wave number of 455.2 cm<sup>-1</sup>. The yield of the most complex compounds was obtained in the bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] complexes in the acetone solvent which was 2.50 g.</p>
<p><b>Kata Kunci:</b> Sintesis, Kompleks Cu(II), asetilaseton</p>	<p><b>Abstrak</b></p> <p>Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh pelarut pada rendemen sintesis senyawa kompleks bis-asetilasetonatotembaga(II). Tujuan penelitian ini adalah untuk mensintesis senyawa kompleks bis-asetilasetonatotembaga(II) dengan pelarut metanol, aseton, dan kloroform, menentukan pelarut terbaik untuk sintesis dan membandingkan rendemen hasil sintesis pada pelarut yang berbeda. Senyawa kompleks bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] disintesis dengan mencampurkan CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O dan ligan asetilaseton dalam pelarut metanol, aseton dan kloroform. Hasil yang diperoleh berupa endapan berwarna biru. Hasil analisis UV-Vis menunjukkan bahwa senyawa bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] dalam beberapa pelarut mempunyai panjang gelombang 654-657 nm. Hasil analisis FTIR menunjukkan adanya atom O dari ligan asetilaseton terkoordinasi dengan atom pusat Cu(II) pada bilangan gelombang 455,2 cm<sup>-1</sup>. Rendemen senyawa kompleks paling banyak diperoleh pada senyawa kompleks bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] dalam pelarut aseton yaitu sebesar 2,50 gram.</p>

### 1. Pendahuluan

Senyawa kompleks merupakan senyawa yang tersusun dari suatu ion logam dengan satu atau lebih ligan yang menyumbangkan pasangan elektron bebasnya kepada ion logam pusat [1]. Pada penelitian ini atom pusat yang digunakan adalah tembaga dengan ligan asetilaseton.

Asetilaseton (2,4-pentadion) merupakan suatu senyawa β-keton yang dapat terionisasi sebagai asam lemah yang membentuk anion asetilasetonato yang dapat membentuk kompleks bidentat cincin enam donor O,O yang digunakan sebagai ligan organik dalam sintesis senyawa kompleks [2].

Senyawa kompleks asetilasetonato mempunyai sifat adsorpsi yang baik pada permukaan logam sehingga dapat digunakan sebagai inhibitor korosi pada logam

pada media H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> [3], manfaat lainnya adalah sebagai katalis logam karena senyawa kompleks tersebut mempunyai kestabilan yang tinggi [4], sebagai prekursor pada tembaga nano partikel enkapsul oleh multi layer graphene yang dihasilkan pada deposisi uap logam organik pada suhu 600°C [5].

Pada penelitian ini akan dilakukan sintesis senyawa kompleks bis-asetilasetonatotembaga (II) dalam pelarut yang berbeda untuk mengetahui pengaruh pelarut pada sintesis senyawa tersebut. Pelarut yang digunakan pada penelitian ini adalah metanol, aseton dan kloroform. Senyawa kompleks bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] mempunyai kestabilan yang tinggi, yaitu dengan nilai kestabilan kompleks sebesar 2,28 x 10<sup>14</sup> yang diukur menggunakan metode potensiometer [6].

**2. Metode Penelitian**

**Alat dan Bahan**

Gelas ukur, gelas, kompor listrik, magnetic stirer, botol vial, beaker, pengaduk, pipet tetes, corong buchner, kertas saring, kaca arloji, vakum, neraca analitik, SSA, spektrofotometer FT-IR dan spektrofotometer UV-Vis. CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O p.a (Merck), akuades, metanol p.a (Merck), kloroform p.a (Merck), aseton p.a (Merck), asetilaseton p.a (Merck), dan natrium asetat p.a (Merck).

**Sintesis Kompleks Cu(II) dengan Asetilaseton**

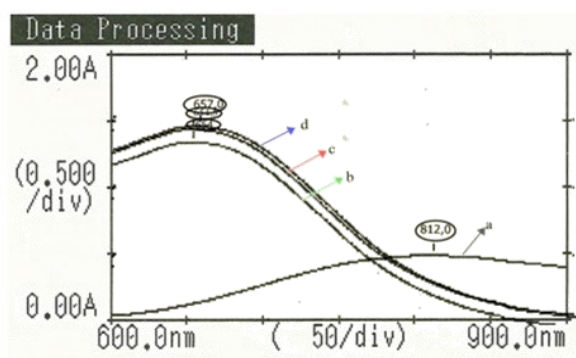
CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O (2,49 gram) dalam H<sub>2</sub>O (10 mL) ditambahkan ligan asetilaseton (2,4-pentadion) (3,00 gram) dalam pelarut metanol (5 mL), kemudian diaduk dan ditambahkan natrium asetat (4,08 gram) dalam H<sub>2</sub>O yang berfungsi sebagai larutan buffer. Setelah itu campuran tersebut dipanaskan hingga mencapai suhu 60°C sambil diaduk dengan stirer selama 45 menit kemudian didiamkan hingga terbentuk endapan. Endapan tersebut disaring dan dicuci dengan metanol kemudian dikeringkan dalam desikator. Perlakuan yang sama dilakukan dengan mengganti pelarut metanol dengan kloroform dan aseton.

**3. Hasil Dan Pembahasan**

Sintesis senyawa kompleks Cu(II) dengan ligan asetilaseton menghasilkan senyawa kompleks bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] berwarna biru. Hasil yang diperoleh dilakukan karakterisasi menggunakan beberapa instrumen yaitu spektrofotometer UV-Vis untuk menentukan panjang gelombang maksimum, spektrofotometer FTIR untuk mengetahui pergeseran bilangan gelombang untuk memperkirakan gugus fungsi yang terdapat pada senyawa kompleks dan untuk mengetahui adanya atom O dari ligan asetilaseton yang terkoordinasi pada atom Cu(II), sedangkan spektrofotometer serapan atom (SSA) digunakan untuk mengetahui banyaknya logam yang terikat pada ligan.

**Karakterisasi UV Vis**

Karakterisasi UV-Vis dilakukan pada senyawa kompleks bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] dalam pelarut metanol, kloroform dan aseton serta CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O yang ditunjukkan pada gambar 1.



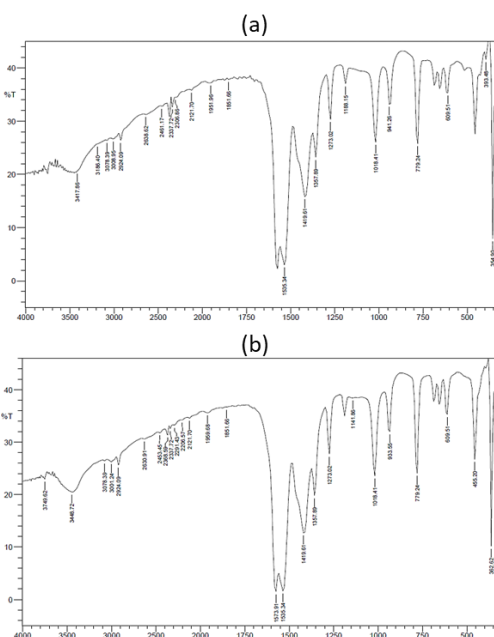
Keterangan:  
 a. CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O dalam aquades  
 b. bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] dalam metanol  
 c. bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] dalam aseton  
 d. bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] dalam kloroform

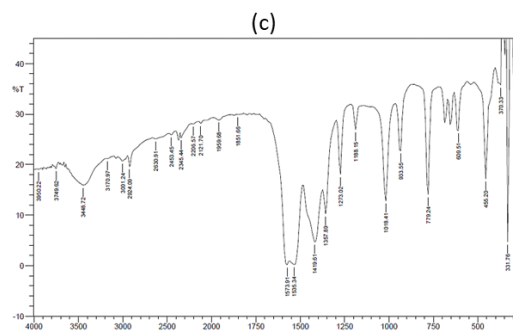
Gambar 1. Spektra UV-Vis

Hasil yang diperoleh dari pengukuran serapan panjang gelombang pada senyawa CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O dalam akuades muncul puncak serapan pada panjang gelombang 812 nm, sedangkan pada senyawa kompleks bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] dalam pelarut metanol, aseton dan kloroform muncul puncak serapan pada panjang gelombang 654 nm, 654,5 nm dan 657 nm. Pergeseran panjang gelombang maksimum ke arah panjang gelombang yang lebih kecil mengindikasikan senyawa kompleks bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] telah terbentuk.

**Karakterisasi FTIR**

Pengukuran spektra inframerah dilakukan pada ligan asetilaseton dan senyawa kompleks bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] dalam pelarut metanol, aseton, dan kloroform yang ditunjukkan pada gambar 2, sedangkan data serapan IR ditunjukkan oleh tabel 1.





Gambar 2. Spektra IR bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] dalam (a) aseton (b) kloroform (c) metanol

Tabel 1: Data Serapan IR

Serapan	Asetilaseton (cm <sup>-1</sup> )	bis-[Cu(acac) <sub>2</sub> ] (cm <sup>-1</sup> )		
		Metanol	Kloroform	Aseton
ν C=O	1705,07	-	-	-
ν C-H ulur	2924,09	2924,09	2924,09	2924,09
ν C-H tekuk	1419,61	1419,61	1419,61	1419,61
ν C-O	-	1018,41	1018,41	1018,41
ν Cu-O	-	455,2	455,2	455,2
ν C=C	1620,21	-	-	-

Berdasarkan data serapan IR yang diperoleh terdapat beberapa serapan gelombang yang menunjukkan adanya gugus tertentu pada ligan dan pergeseran serapan dalam ligan asetilaseton. Serapan gelombang pada 2924,09 cm<sup>-1</sup> yang terdapat pada ligan dan senyawa kompleks yang dihasilkan menunjukkan vibrasi ulur C-H alkana. Serapan C=O dalam ligan muncul pada bilangan gelombang 1705,07 cm<sup>-1</sup> sedangkan vibrasi ulur C-O muncul pada 1018,41 cm<sup>-1</sup> yang menunjukkan adanya perubahan gugus fungsi dari ligan. Ikatan koordinasi antara Cu-O muncul pada bilangan gelombang 455,2 cm<sup>-1</sup>. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa vibrasi logam dengan gugus O dari ligan akan muncul pada bilangan gelombang 600-400 cm<sup>-1</sup> [7].

**Rendemen Hasil Sintesis Senyawa bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>]**

Pengukuran dengan SSA dilakukan pada filtrat hasil sintesis senyawa kompleks untung mengetahui banyaknya atom Cu yang terikat dengan ligan asetilaseton. Penurunan konsentrasi pada atom logam menunjukkan bahwa atom Cu telah berikatan dengan ligan membentuk senyawa kompleks bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>].

Tabel 2: Rendemen hasil

No	Senyawa	Rendemen (gram)
1	bis-[Cu(acac) <sub>2</sub> ] dalam aseton	2,50
2	bis-[Cu(acac) <sub>2</sub> ] dalam metanol	2,31
3	bis-[Cu(acac) <sub>2</sub> ] dalam kloroform	2,01

Berdasarkan jumlah rendemen yang diperoleh dapat diketahui bahwa senyawa kompleks bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] dalam pelarut aseton paling tinggi. Hal ini disebabkan karena kelarutan ligan asetilaseton dalam pelarut aseton paling disukai sesuai dengan prinsip “like dissolve like”.

**4. Kesimpulan**

Sintesis senyawa kompleks dari logam Cu dan ligan asetilaseton menghasilkan kompleks bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>]. Rendemen hasil sintesis senyawa kompleks bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] dalam pelarut kloroform, metanol, dan aseton dengan berat rendemen sebesar 2,01 gram, 2,31 gram dan 2, 50 gram., serta atom O pada ligan asetilaseton terkoordinasi dengan atom pusat Cu(II) pada bilangan gelombang 455,2 cm<sup>-1</sup>. Pelarut terbaik yang dapat digunakan untuk sintesis senyawa kompleks bis-[Cu(acac)<sub>2</sub>] adalah aseton dengan jumlah rendemen yang paling tinggi.

**5. Daftar Pustaka**

- [1] Frank Albert Cotton, Geoffrey Wilkinson, *Advanced Inorganic Chemistry*, John Wiley & Sons, Incorporated, 1988.
- [2] Vettaikaranpudur G. Gnanasoundari, Karuppanan Natarajan, *Synthesis, characterization and catalytic studies of iron(III), cobalt(II), nickel(II) and copper(II) complexes containing triphenylphosphine and β-diketones*, *Transition Metal Chemistry*, 30, 4, (2005) 433-438 <http://dx.doi.org/10.1007/s11243-005-1023-4>
- [3] A Ghanbari, MM Attar, M Mahdavian, *Acetylacetonate complexes as new corrosion inhibitors in phosphoric acid media: inhibition and synergism study*, *Progress In Color, Colorants and Coatings*, Volume 2, (2009) 115-122
- [4] Clara Pereira, Sónia Patrício, Ana Rosa Silva, Alexandre L. Magalhães, Ana Paula Carvalho, João Pires, Cristina Freire, *Copper acetylacetonate anchored onto amine-functionalised clays*, *Journal of Colloid and Interface Science*, 316, 2, (2007) 570-579 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.2007.07.053>
- [5] Shiliang Wang, Xiaolin Huang, Yuehui He, Han Huang, Yueqin Wu, Lizhen Hou, Xinli Liu, Taimin Yang, Jin Zou, Baiyun Huang, *Synthesis, growth mechanism and thermal stability of copper nanoparticles encapsulated by multi-layer graphene*, *Carbon*, 50, 6, (2012) 2119-2125 <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbon.2011.12.063>
- [6] HN Aliyu, A Mustapha, *Potentiometric studies of Nickel (II) and copper (II) acetyl acetonato complexes*, *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 2, 2, (2009) 27-30 <http://dx.doi.org/10.4314/bajopas.v2i2.63758>
- [7] Kazuo Nakamoto, *Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compound*, Third Edition ed., John Wiley and Sons Inc, New York, 1978.