

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Menurut sistem periodik modern dari Henry G. Moseley, unsur dibagi menjadi dua golongan yaitu golongan A (golongan utama) dan golongan tambahan B (golongan tambahan). Unsur-unsur yang terletak di golongan B biasa disebut juga unsur golongan transisi. Unsur-unsur yang terletak di golongan transisi memiliki banyak keistimewaan. Salah satu keistimewaannya yaitu dapat membentuk senyawa kompleks dengan berbagai molekul netral. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan unsur transisi adalah unsur yang orbital *d*-nya belum penuh terisi elektron atau unsur yang dapat membentuk kation dengan orbital *d* tidak terisi elektron secara penuh (Housecroft & Sharpe, 2005).

Senyawa kompleks adalah senyawa yang terbentuk dari ion logam yang berikatan dengan gugus molekul atau ion secara kovalen koordinasi. Ikatan koordinasi merupakan ikatan kovalen dimana ligan menyediakan sepasang elektronnya kepada ion logam agar dapat berikatan menjadi sebuah senyawa kompleks. Ligan adalah zat yang menyumbangkan atau memberikan satu pasang atau lebih elektron. Dengan kata lain, ligan bersifat basa Lewis (donor pasangan elektron) dan atom pusat bersifat asam Lewis (penerima pasangan elektron) (Sugiyarto, 2012). Senyawa koordinasi logam transisi mempunyai rumus umum  $[M(L)_n]_x[A]_y$  dimana M merupakan logam pusat, L adalah ligan dan A sebagai anion.

Perkembangan penelitian mengenai senyawa kompleks ini semakin berkembang pesat dan sampai saat ini senyawa kompleks sudah banyak diaplikasikan di berbagai bidang dan industri. Sebagai contoh di bidang industri, senyawa kompleks dimanfaatkan untuk memisahkan logam dari bijihnya (Sukardjo, 1992). Selain itu, senyawa kompleks juga dimanfaatkan di bidang kesehatan sebagai senyawa pengontras *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) yang dapat memperjelas visualisasi jaringan tubuh untuk mendiagnosa berbagai penyakit (Maulana, Mulyasih, & Hastiawan, 2010).

Senyawa kompleks nikel(II) sudah banyak disintesis dan dikarakterisasi, seperti senyawa kompleks  $[\text{Ni}(1,10\text{-phen})(\text{TPHP})\text{Cl}]$  (TPHP= 2-(1-(2-phenyl-hydrazono)-propan-2-ylidene)hydrazine-carbothioamide) yang terbukti dapat digunakan sebagai antibakteria (Aljahdali & El-Sherif, 2013). Penelitian yang dilakukan oleh A. T. Colak juga telah berhasil mensintesis senyawa kompleks nikel  $\{[\text{Ni}(\text{phen})_3][\text{Ni}(\text{dipic})_2]\} \cdot 2.17\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}_2\text{dipic}$ : Pyridine-2,6-dicarboxylic Acid, Phen: 1,10-Phenanthroline) yang dimanfaatkan sebagai penghambat pertumbuhan bakteri (Colak, Yesiei, & Sahin, 2010).

Nikel merupakan salah satu logam transisi dengan nomor atom 28 dan massa atomnya 58,71 gram/mol. Nikel berupa logam berwarna putih keperakan yang berkilat, keras dan mulur, tergolong dalam logam peralihan, sifat tidak berubah bila terkena udara maupun air pada suhu biasa sehingga sering digunakan sebagai lapisan pelindung (Cotton & Wilkinson, 1989). Ion nikel(II) mempunyai konfigurasi elektronik  $d^8$ , yang menurut teori medan ligan, kekuatan medan ligan oktahedron tidak mempengaruhi konfigurasi

elektroniknya yang mengandung dua elektron tak berpasangan, sehingga bersifat paramagnetik dengan momen magnetik spin  $\sim 2,83$  BM, demikian juga dalam medan tetrahedron. Sebagian besar senyawa kompleks nikel mengadopsi struktur geometri oktahedron, hanya sedikit mengadopsi geometri tetrahedron dan bujursangkar (Sugiyarto, 2003). Nikel dapat dimanfaatkan sebagai pelindung baja (*stainless steel*), pelindung tembaga, industri baterai nikel-kadmium, elektronik, pembuatan pesawat terbang, bahan tekstil, turbin pembangkit listrik bertenaga gas, magnet kuat, pembuatan alat-alat laboratorium seperti kawat nikrom, kawat lampu listrik, katalisator lemak, pupuk, dan lain-lain (Gerberding, 2005).

Ligan 1,10-fenantrolin (phen) merupakan ligan kuat yang menyediakan agen *chelating* untuk membentuk cincin tertutup dengan berbagai ion logam. Kemampuan pengompleks ligan 1,10-fenantrolin telah banyak digunakan untuk mengembangkan senyawa kompleks (Pitié, Donnadieu, & Meunier, 1998). Untuk membentuk suatu senyawa kompleks dibutuhkan suatu anion yang fungsinya untuk menetralkan kation senyawa kompleks. Anion yang digunakan adalah trifluoroasetat ( $\text{CF}_3\text{COO}^-$ ). Prekursor anion yang digunakan dalam penelitian ini adalah sodium trifluoroasetat ( $\text{NaCF}_3\text{COO}$ ).

Pada penelitian ini dilakukan sintesis senyawa kompleks nikel(II) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion trifluoroasetat. Senyawa yang dihasilkan dari sintesis ini akan dikarakterisasi menggunakan beberapa metode. Karakterisasi ini digunakan untuk mengetahui sifat karakteristik dari

senyawa kompleks hasil sintesis. Karakterisasi yang dilakukan menggunakan beberapa instrumen diantaranya MSB (*Magnetic Susceptibility Balance*) untuk mengetahui sifat magnetik, konduktometer untuk mengetahui daya hantar listrik, spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui sifat elektronik padatan maupun larutan, dan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*) untuk mengetahui kandungan logam, spektrofotometer FTIR untuk menganalisa gugus fungsi yang terdapat dalam senyawa kompleks, XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk mengetahui struktur kristal, SEM-EDX untuk melihat morfologi permukaan kristal dan TGA-DTA untuk mengetahui dekomposisi dari H<sub>2</sub>O, ligan, serta anion yang terkandung di dalam senyawa kompleks.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat diidentifikasi permasalahan-permasalahan sebagai berikut.

1. Prekursor nikel(II) yang digunakan dalam sintesis senyawa kompleks.
2. Pelarut yang digunakan untuk melarutkan logam, ligan, dan anion dalam sintesis senyawa kompleks.
3. Metode yang digunakan dalam sintesis senyawa kompleks.
4. Karakterisasi senyawa kompleks hasil sintesis.

### C. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini tidak meluas dalam pembahasannya, maka ditentukan pembatasan masalah sebagai berikut.

1. Prekursor yang digunakan untuk sintesis senyawa kompleks nikel(II) adalah  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , ligan 1,10-fenantrolin dan anion  $\text{NaCF}_3\text{COO}$ .
2. Pelarut yang digunakan dalam sintesis senyawa kompleks nikel(II) adalah akuades untuk  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  dan anion trifluoroasetat, serta etanol untuk ligan 1,10-fenantrolin.
3. Metode yang digunakan dalam sintesis senyawa kompleks nikel(II) adalah metode reaksi pendesakan langsung.
4. Penentuan sifat karakterisasi senyawa kompleks nikel(II) berdasarkan data hasil karakterisasi sifat magnetik, sifat konduktivitas, spektrum UV-Vis (*Ultraviolet-Visible*), AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*), spektrum FTIR, spektrum difraktogram XRD (*X-Ray Diffraction*), SEM-EDX, dan spektrum TGA-DTA.

### D. Rumusan Masalah

Dari uraian di atas, dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana sintesis senyawa kompleks nikel(II) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion  $\text{CF}_3\text{COO}^-$  ?
2. Bagaimana metode sintesis senyawa kompleks nikel(II) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion  $\text{CF}_3\text{COO}^-$  ?

3. Bagaimana formula senyawa kompleks hasil sintesis senyawa kompleks nikel(II) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion  $\text{CF}_3\text{COO}^-$  ?
4. Bagaimana karakteristik senyawa kompleks dari data sifat magnetik, daya hantar listrik, spektrum elektronik, spektrum FTIR, AAS, spektrum XRD, SEM-EDX, dan spektrum TGA-DTA dari senyawa kompleks hasil sintesis senyawa kompleks nikel(II) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion  $\text{CF}_3\text{COO}^-$  ?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut.

1. Mensintesis senyawa kompleks nikel(II) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion  $\text{CF}_3\text{COO}^-$ .
2. Mengetahui metode sintesis senyawa kompleks nikel(II) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion  $\text{CF}_3\text{COO}^-$ .
3. Mengetahui formula senyawa kompleks hasil sintesis senyawa kompleks nikel(II) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion  $\text{CF}_3\text{COO}^-$ .
4. Mengetahui karakteristik senyawa kompleks dari data sifat magnetik, daya hantar listrik, spektrum elektronik, spektrum FTIR, AAS, spektrum XRD, SEM-EDX, dan spektrum TGA-DTA senyawa kompleks hasil sintesis senyawa kompleks nikel(II) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion  $\text{CF}_3\text{COO}^-$ .

## **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat diantaranya.

1. Mendapatkan senyawa kompleks nikel(II) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion trifluoroasetat.
2. Meningkatkan pengetahuan dan wawasan dalam identifikasi struktur dan sifat karakteristik dari senyawa kompleks nikel(II) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion trifluoroasetat.
3. Menjadi referensi bagi penelitian tentang senyawa kompleks khususnya pada senyawa kompleks nikel(II) dengan ligan 1,10-fenantrolin dan anion trifluoroasetat.