

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Unsur transisi merupakan unsur-unsur yang terletak antara kelompok logam reaktif dengan kelompok nonlogam serta yang memiliki subkulit d atau subkulit f yang terisi sebagian. Unsur transisi biasanya memiliki bilangan oksidasi lebih dari satu, hal ini disebabkan karena mudahnya unsur transisi melepaskan elektron valensinya. Adanya elektron-elektron yang tidak berpasangan menyebabkan unsur-unsur transisi bersifat paramagnetik, semakin banyak elektron yang tidak berpasangan maka semakin kuat sifat paramagnetiknya. Unsur transisi memiliki kemampuan untuk membentuk senyawa kompleks dan larutan berwarna. Hal ini disebabkan karena senyawa tersebut menyerap energi pada daerah sinar tampak. Penyerapan energi menyebabkan terjadinya eksitasi, yaitu transisi elektronik ke tingkat energi yang lebih tinggi. Keadaan eksitasi ini tidak stabil dan akan kembali ke tingkat dasar dengan melepaskan sebagian atau seluruh energi eksitasinya sehingga akan menimbulkan warna tertentu pada larutan [1].

Senyawa kompleks dapat berupa senyawa kompleks netral atau senyawa kompleks ionik yang dalam pembentukannya atom logam atau ion logam disebut sebagai atom pusat, sedangkan atom yang dapat mendonorkan elektronnya pada atom pusat disebut ligan. Ligan dapat berupa molekul netral atau anion yang memiliki kemampuan sebagai donor pasangan elektron dan satu atau lebih atom donor. Berbagai ligan dapat digunakan untuk mengkomplekskan logam dan menghasilkan larutan berwarna. Berdasarkan banyaknya atom donor yang dimiliki, ligan-ligan dapat dikelompokkan menjadi ligan monodentat, bidentat, dan polidentat. Ligan monodentat terdiri dari  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CN}^-$ , dan  $\text{CO}$ , lalu ligan bidentat terdiri dari 1,10-fenantrolina, 1,3-diaminopropana, dan ion oksalat, sedangkan ligan polidentat seperti EDTA [2].

Pesatnya kemajuan teknologi mendorong ditemukannya instrumen-instrumen yang semakin canggih untuk analisis kolorimetri. Alat yang digunakan dalam analisis kolorimetri diantaranya spektrofotometer UV-Visible (UV-Vis). Dalam penggunaan instrumen tersebut memerlukan biaya yang relatif mahal dan keberadaan dari alat tersebut masih jarang dimiliki oleh beberapa instansi

pendidikan dikarenakan masalah dalam hal biaya untuk menyediakan instrumen tersebut yang relatif mahal sehingga dampak yang ditimbulkan, yaitu terbatasnya kegiatan praktikum untuk menunjukkan materi kimia secara nyata serta penelitian yang tidak mudah dan tidak ekonomis. Beberapa hal yang dapat dijelaskan dalam analisis kolorimetri, antara lain warna komplementer dan pembentukan senyawa kompleks.

Kolorimetri merupakan analisis kuantitatif berdasarkan intensitas warna larutan. Salah satu teknik analisis kolorimetri yang mudah serta murah pengganti instrumen spektrofotometer UV-Vis, yaitu pencitraan langsung dengan alat sederhana berupa kamera digital yang telah digunakan dalam beberapa penelitian sebagai salah satu alternatif penentuan konsentrasi suatu larutan berwarna. Salah satu penelitian yang menggunakan pencitraan langsung berupa kamera digital, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Irma Mardiana Safitri pada tahun 2016 untuk menentukan konsentrasi ion logam Cr(VI) dan Fe(III) dengan metode kolorimetri [3].

Penelitian yang dilakukan sebelumnya memberikan hasil yang akurat setelah dibandingkan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis sehingga metode ini dapat dipercaya sebagai alternatif pengukuran konsentrasi larutan berwarna. Untuk mengembangkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka penulis melakukan penelitian lanjutan mengenai “Penentuan Konsentrasi Larutan Besi Dengan Metode Kolorimetri Menggunakan Kamera Digital”. Pada penelitian ini sampel yang akan digunakan, yaitu sampel dari hasil pengompleksan logam transisi dengan menggunakan ligan monodentat dan bidentat yang menghasilkan larutan senyawa kompleks berwarna. Kemudian dianalisis dengan metode kolorimetri pencitraan langsung menggunakan kamera digital model CMYK untuk mengetahui konsentrasi larutan. Hasil pengukuran dibandingkan dengan hasil spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui akurasi, presisi, linearitas, dan limit deteksi hasil analisis menggunakan metode kolorimetri.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Pada rentang berapakah konsentrasi larutan kompleks  $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ ,  $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$ , dan  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  yang dapat ditentukan dengan baik menggunakan metode kolorimetri?,
2. Berapakah akurasi dan presisi metode kolorimetri ini dibandingkan dengan metode spektrofotometri menggunakan UV-Vis?, dan
3. Apakah metode kolorimetri dengan cara tujuh titik dan keseluruhan memiliki hasil yang sama?.

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Larutan yang digunakan sebagai sumber logam Fe(II), yaitu  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$  dan  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , sedangkan Fe(III), yaitu  $\text{FeCl}_3$ ,
2. Ligan yang digunakan untuk mengkomplekskan logam Fe(II), yaitu ligan monodentat  $\text{CN}^-$  dan ligan bidentat fenantrolina, sedangkan Fe(III), yaitu ligan monodentat  $\text{SCN}^-$ ,
3. Hasil pengujian dibandingkan dengan spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui akurasi metode kolorimetri,
4. Pencitraan langsung menggunakan kamera digital dan pengolahan data berdasarkan intensitas CMYK dengan *Adobe Photoshop*, dan
5. Pengambilan gambar dilakukan pada kondisi *under exposure*.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan pada rentang berapakah konsentrasi larutan kompleks  $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ ,  $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$ , dan  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  dapat ditentukan dengan baik menggunakan metode kolorimetri,

2. Menentukan akurasi dan presisi metode kolorimetri ini dibandingkan dengan metode spektrofotometri menggunakan UV-Vis, dan
3. Membandingkan hasil metode kolorimetri dengan cara tujuh titik dan keseluruhan.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi alternatif pengganti instrumen untuk analisis kolorimetri dan penentuan konsentrasi pada larutan senyawa kompleks berwarna yang dapat dilakukan dengan menggunakan alat sederhana, relatif mudah, dan murah.

