

Analisis Perbandingan Pengaruh Campuran ION Cu^{2+} dan Ni^{2+} pada Penentuan Kadar Fe sebagai Fe(II)-Fenantrolin

Tyas Budianti, R. Djarot Sugiarto K.S., dan Suprpto
Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: djarot@chem.its.ac.id

Abstrak—Analisis besi(II) dengan pengompleks 1,10-fenantrolin pada pH 4,5 yang diganggu dengan penambahan campuran ion Cu^{2+} dan Ni^{2+} menggunakan spektrofotometer UV-Vis telah berhasil dipelajari. Pada penentuan panjang gelombang maksimum kompleks Fe(II)-fenantrolin diperoleh panjang gelombang maksimum sebesar 510 nm. Sedangkan kompleks Cu(II)-fenantrolin menyerap sinar pada panjang gelombang maksimum 315 nm dan kompleks Ni(II)-fenantrolin pada panjang gelombang maksimum 330 nm. Pada penentuan kurva kalibrasi diperoleh persamaan regresi linear yaitu $y = 0,1248x + 0,013$ dengan nilai koefisien korelasi (r) adalah 0,9990 dan koefisien determinasi (r^2) adalah 0,9982. Penambahan campuran ion Cu^{2+} dan Ni^{2+} mengakibatkan adanya kenaikan nilai absorbansi pada kompleks Fe(II)-fenantrolin. Campuran ion Cu^{2+} dan Ni^{2+} mulai mengganggu pada konsentrasi Cu^{2+} 0,4 ppm dan konsentrasi Ni^{2+} 0,6 ppm. Nilai % recovery pada variasi konsentrasi Cu^{2+} dan Ni^{2+} yaitu 120,4594 %, standar deviasi (RSD) sebesar 0,7550 ppt, dan koefisien variasi (CV) sebesar 0,0755 %.

Kata kunci—Besi, 1,10-fenantrolin, Buffer asetat, Tembaga, Nikel, Spektrofotometer UV-Vis.

I. PENDAHULUAN

BESI merupakan elemen yang dapat ditemukan hampir disetiap tempat di bumi pada semua lapisan-lapisan geologis dan air. Fe(II) terlarut dapat bergabung dengan zat organik membentuk suatu senyawa kompleks. Pada kadar 1-2 ppm besi dapat menyebabkan air berwarna kuning, terasa pahit, meninggalkan noda pada pakaian dan porselin [1]. Beberapa teknik spektrofotometri dalam analisis besi antara lain spektrofotometri serapan atom (AAS), spektrometri massa induksi plasma (ICP-MS), spektrofotometri [2], dan spektrofotometri UV-Vis.

Secara umum, metode analisa besi secara spektrofotometri meliputi metode tiosianat, metode 1,10-fenantrolin, dan metode tioglikolat [3]. Salah satu metode yang sering digunakan untuk menentukan kadar Fe (II) adalah metode spektrofotometri UV-Vis. Metode ini telah banyak diterapkan dalam analisa senyawa-senyawa organik yang umumnya dipergunakan untuk penentuan senyawa dalam jumlah yang sangat kecil. Metode ini memerlukan pengompleks sehingga dapat membentuk warna yang spesifik yang dapat terukur dalam spektrofotometer UV-Vis [4]. Beberapa pengompleks besi yang digunakan adalah molybdenum, selenit, difenilkarbazon dan fenantrolin [5]. Dari beberapa jenis reagen tersebut yang paling banyak digunakan adalah

fenantrolin karena kompleks Besi (II)-fenantrolin dapat membentuk kompleks dengan warna yang stabil dalam waktu yang lama.

Penentuan kadar besi berdasarkan pada pembentukan senyawa kompleks berwarna antara besi (II) dengan orto-fenantrolin yang dapat menyerap sinar tampak secara maksimal pada panjang gelombang tertentu. Kadar besi dalam suatu sampel yang diproduksi akan cukup kecil dapat dilakukan dengan teknik spektrofotometer UV-Vis menggunakan pengompleks orto-fenantrolin. Senyawa ini memiliki warna yang sangat kuat dan kestabilan relatif lama pada panjang gelombang tertentu [6].

Pada penelitian sebelumnya, analisis besi menggunakan spektrofotometer UV-Vis dilakukan guna meneliti kandungan zat besi dalam bayam merah [7] serta kandungan besi dalam tablet penambah darah [4]. Selain itu, analisa kadar besi menggunakan pengompleks orto-fenantrolin tidak terlepas dari gangguan analisa. Berdasarkan penelitian sebelumnya, beberapa logam transisi seperti Cu(II), Ni(II), Mn(II), dan Zn(II) terbukti mengganggu analisa besi. Penambahan ion Cu^{2+} pada analisa besi (III) dengan pengompleks orto-fenantrolin menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada pH 3,5 terbukti mengganggu analisa besi dengan menurunkan nilai absorbansi dari Fe(III). Ion Cu^{2+} mulai mengganggu analisa besi pada konsentrasi 0,3 ppm dengan % recovery sebesar 64,42% [8]. Sedangkan penambahan ion Ni^{2+} dalam analisis besi (III)-fenantrolin mengganggu analisa besi(III) dengan menurunkan nilai absorbansi pada konsentrasi 0,2 ppm dengan % recovery sebesar 79,52% [9].

Logam seperti Fe, Cu, dan Ni sering digunakan dalam paduan logam serta pembuatan baja tahan karat. Besi, tembaga, dan nikel termasuk dalam golongan logam berat yang berbahaya apabila mencemari lingkungan terkhusus lingkungan air. Dalam penelitian ini, dipilih logam Cu^{2+} dan Ni^{2+} sebagai ion pengganggu dalam analisa besi dikarenakan Cu^{2+} dan Ni^{2+} memiliki sifat yang hampir sama dengan besi yang tergolong dalam logam transisi pula. Selain itu, penelitian mengenai pengaruh dari campuran ion pengganggu belum dilakukan. Pada pembentukan kompleks, akan terjadi kompetisi antara Fe dengan Cu^{2+} dan Ni^{2+} yang dapat mempengaruhi nilai absorbansi. Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian pengaruh campuran ion Cu^{2+} dan Ni^{2+} dalam analisa besi (II) secara spektrofotometri UV-Vis dengan natrium tiosulfat sebagai agen pereduksi pada pH 4,5.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Pembuatan Larutan Standar Besi(III) 100 ppm

Larutan Fe(III) 100 ppm diperoleh dengan cara dilarutkan 0,0484 gram $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dengan aqua DM hingga volumenya 100 mL.

B. Pembuatan Larutan Pereduksi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Larutan stok natrium tiosulfat pentahidrat 100 ppm diperoleh dengan cara padatan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ditimbang sebanyak 0,0157 gram dan dilarutkan dengan aqua DM hingga volume mencapai 100 mL.

C. Pembuatan Larutan Pengompleks 1,10-Fenantrolin 1000 ppm

Padatan 1,10-Fenantrolin monohidrat sebanyak 0,1000 gram dilarutkan dalam air, kemudian diaduk dan dipanaskan pada suhu 70°C dengan aqua DM hingga volume mencapai 100 mL.

D. Pembuatan Larutan Buffer Asetat pH 4,5

Natrium asetat trihidrat sebanyak 1,303 gram dan asam asetat sebanyak 1 mL ($K_a = 1,75 \times 10^{-5}$) dilarutkan dengan aqua DM sampai volume 100 mL.

E. Pembuatan Larutan Cu(II) 100 ppm

Larutan Cu(II) 100 ppm dibuat dengan melarutkan padatan $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ sebanyak 0,0278 gram dalam aqua DM hingga volume 100 mL.

F. Pembuatan Larutan Ni(II) 100 ppm

Larutan Ni(II) 100 ppm dibuat dengan melarutkan padatan NiCl_2 sebanyak 0,0405 gram dalam aqua DM hingga volume 100 mL.

G. Pembuatan Panjang Gelombang Maksimum Pada Kompleks Fe(II)-Fenantrolin

Larutan standar Fe(III) 100 ppm sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian ditambah dengan 1,1 mL larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 100 ppm sebagai pereduksi. Ditambahkan 1,5 mL larutan 1,10-fenantrolin 1000 ppm; 1,5 mL larutan buffer asetat pH 4,5 dan 5 mL aseton, kemudian ditambah aqua DM hingga volume mencapai 10 mL. Campuran tersebut dikocok dan didiamkan selama 15 menit, diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-600 nm. Dibuat variasi panjang gelombang dalam range 1 nm dan 5 nm dan dilakukan pengulangan pengukuran sebanyak 2 kali. Panjang gelombang maksimum ditentukan berdasarkan absorbansi maksimum yang diperoleh.

H. Pembuatan Panjang Gelombang Maksimum Cu(II)-Fenantrolin

Larutan standar Cu(II) 100 ppm sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, selanjutnya ditambahkan 1,5 mL larutan 1,10-fenantrolin 1000 ppm, ditambahkan 1,5 mL larutan buffer pH 4,5 dan 5 mL aseton, kemudian ditambah aqua DM hingga volume mencapai 10 mL. Campuran tersebut dikocok dan didiamkan selama 15 menit, dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 300-500 nm. Dilakukan pengulangan pengukuran sebanyak 2 kali. Panjang gelombang maksimum ditentukan berdasarkan absorbansi maksimum yang diperoleh.

I. Pembuatan Panjang Gelombang Maksimum Ni(II)-Fenantrolin

Larutan standar Ni(II) 100 ppm sebanyak 1 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, selanjutnya ditambahkan 1,5 mL larutan fenantrolin 1000 ppm, ditambahkan 1,5 mL larutan buffer pH 4,5 dan 5 mL aseton, kemudian ditambah aqua DM hingga volume mencapai 10 mL. Campuran tersebut dikocok dan didiamkan selama 15 menit, dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 300-500 nm. Dilakukan pengulangan pengukuran sebanyak 2 kali. Panjang gelombang maksimum ditentukan berdasarkan absorbansi maksimum yang diperoleh.

J. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Larutan standar Fe (III) 100 ppm dengan volume masing-masing 0,1 mL; 0,2 mL; 0,3 mL; 0,4 mL; 0,5 mL; 0,6 mL; dan 0,7 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, selanjutnya ditambah 1,1 mL larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 100 ppm sebagai pereduksi; 1,5 mL larutan fenantrolin 1000 ppm, 1,5 mL larutan buffer asetat pH 4,5, dan 5 mL aseton, kemudian ditambahkan aqua DM hingga volume 10 mL. Campuran tersebut dikocok dan didiamkan selama 15 menit dan diukur absorbansi pada panjang gelombang 510 nm. Dilakukan pengulangan pengukuran sebanyak 2 kali. Panjang gelombang maksimum ditentukan berdasarkan absorbansi maksimum yang diperoleh.

K. Pengaruh Campuran Ion Cu^{2+} dan Ni^{2+} pada Fe(II)-Fenantrolin dengan kondisi pH 4,5

Larutan standar Fe (III) 100 ppm sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam 6 labu ukur 10 mL, selanjutnya ditambah 1,1 mL larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 100 ppm sebagai pereduksi; ditambahkan larutan Cu (II) 1 ppm sebagai variabel terikat; ditambahkan Ni (II) sebagai variabel bebas dengan variasi konsentrasi yaitu 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1,0 ppm. Selanjutnya, ditambahkan 1,5 mL larutan fenantrolin 1000 ppm; 1,5 mL larutan buffer asetat pH 4,5, dan 5 mL aseton, campuran tersebut dikocok dan didiamkan selama 15 menit, dan diukur absorbansi pada panjang gelombang 510 nm. Dilakukan pengulangan pengukuran sebanyak dua kali dan dilakukan pengulangan dengan langkah yang sama untuk ion Ni (II) 1 ppm sebagai variabel terikat dan Cu(II) sebagai variabel bebas dengan variasi konsentrasi yaitu 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1,0 ppm.

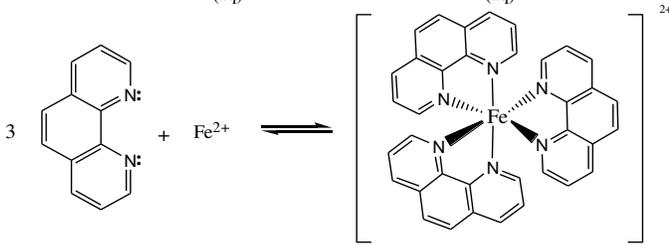
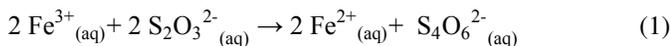
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Fe(II)-Fenantrolin

Penentuan panjang gelombang maksimum dari Fe(II)-fenantrolin dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan untuk mendapatkan panjang gelombang maksimum dari Fe(II)-fenantrolin karena pada panjang gelombang maksimum terjadi perubahan absorbansi terbesar untuk setiap satuan konsentrasi sehingga dalam analisis lebih lanjut yang akan dilakukan, dapat diperoleh kepekaan dan selektivitas maksimum. Penentuan panjang gelombang maksimum Fe(II)-fenantrolin dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 400-600 nm dikarenakan larutan berwarna jingga, dimana warna komplementer jingga terba

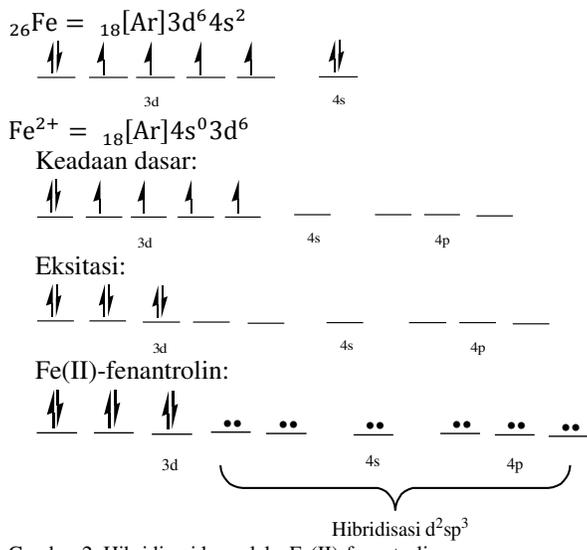
pada rentang tersebut. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali agar didapatkan hasil yang lebih akurat dan presisi.

Reaksi yang terjadi dalam pembentukan kompleks Fe(II)-fenantrolin dan hibridisasinya dapat dilihat seperti pada Gambar 1 dan 2.

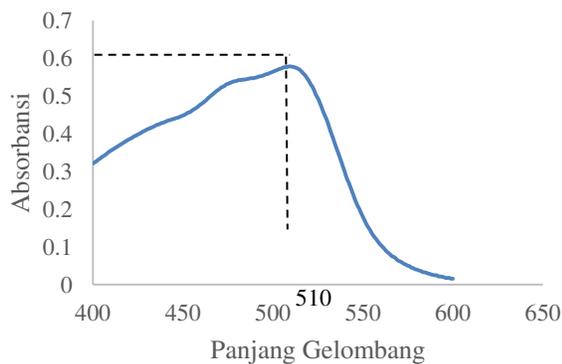


Gambar 1. Reaksi pembentukan kompleks Fe(II)-fenantrolin.

Pada pembentukan kompleks Fe(II)-fenantrolin, ion Fe^{2+} bertindak sebagai ion pusat, dan 1,10-fenantrolin sebagai ligan. 1,10-fenantrolin tergolong dalam ligan medan kuat yang dapat membentuk ikatan kovalen koordinasi dengan ion pusat Fe^{2+} menghasilkan senyawa kompleks ferrioin. Hibridisasi dari pembentukan Fe(II)-fenantrolin yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. Hibridisasi kompleks Fe(II)-fenantrolin.



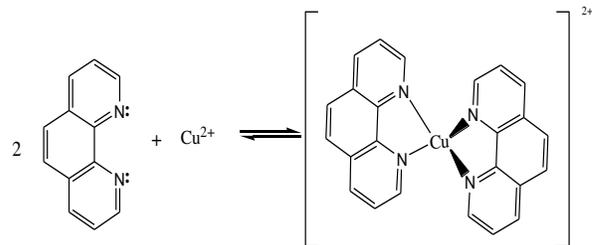
Gambar 3. Panjang gelombang maksimum Fe(II)-fenantrolin.

Keterangan:

$\uparrow\downarrow$ = pasangan elektron pada atom pusat

$\bullet\bullet$ = pasangan elektron dari ligan

Berdasarkan pengukuran panjang gelombang maksimum dari Fe(II)-Fenantrolin didapatkan kurva seperti pada Gambar 3.



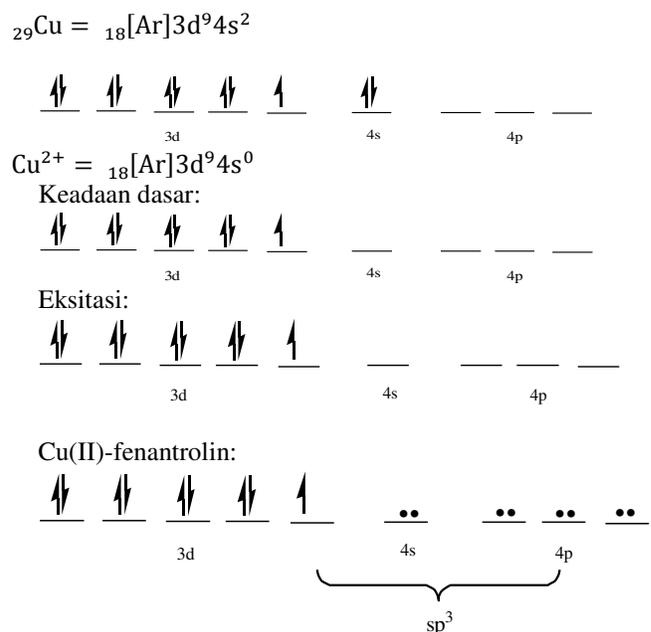
Gambar 4. Reaksi pembentukan Cu(II)-fenantrolin.

Panjang gelombang maksimum dari kompleks Fe(II)-fenantrolin dapat diketahui dari puncak tertinggi yang ditunjukkan dari Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 puncak tertinggi terletak pada panjang gelombang 510 nm dengan nilai absorbansi sebesar 0,574, oleh karena itu pengujian selanjutnya dilakukan pada panjang gelombang maksimum yaitu 510 nm.

B. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Cu(II)-Fenantrolin

Penentuan panjang gelombang maksimum dari Cu(II)-fenantrolin dilakukan guna mengetahui pengaruh konsentrasi dari Cu (II) pada analisis kompleks Fe(II)-fenantrolin. Pengukuran panjang gelombang maksimum Cu(II)-fenantrolin dilakukan pada panjang gelombang 300-500 nm. Reaksi yang terjadi pada pembentukan kompleks Cu(II)-fenantrolin dan hibridisasinya ditunjukkan pada Gambar 4 dan Gambar 5.

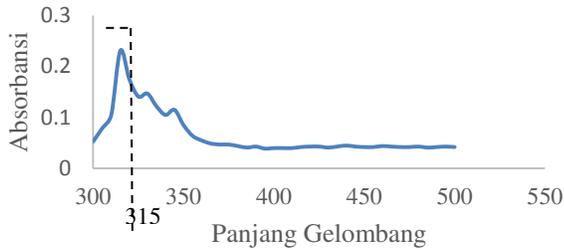
Hibridisasi yang terjadi pada Cu(II)-fenantrolin adalah:



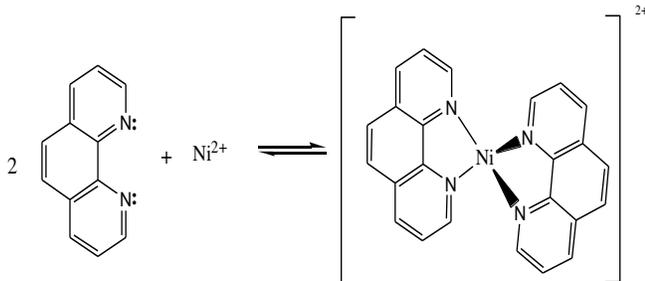
Gambar 5. Hibridisasi kompleks Cu(II)-fenantrolin

Berdasarkan konfigurasi elektron di atas, pembentukan kompleks Cu(II)-fenantrolin memiliki hibridisasi yaitu sp^3 dengan struktur molekul adalah tetrahedral.

Grafik panjang gelombang maksimum dari Cu(II)-fenantrolin ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Panjang gelombang maksimum kompleks Cu(II)-fenantrolin.



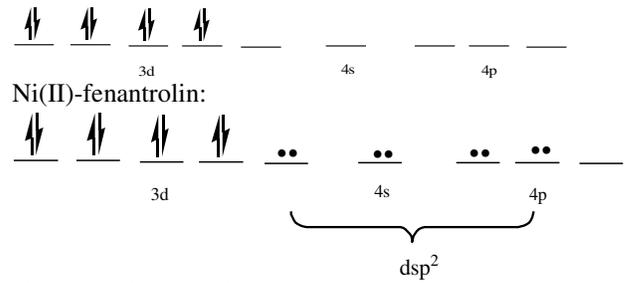
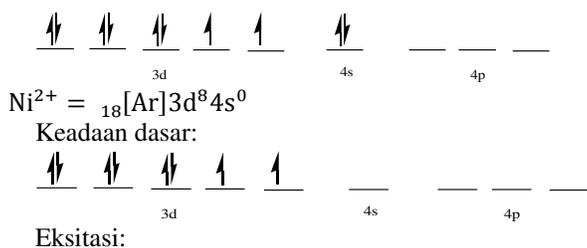
Gambar 7. Reaksi pembentukan kompleks Ni(II)-fenantrolin.

Warna yang tampak pada suatu kompleks merupakan warna komplementer dari warna yang diserap oleh kompleks tersebut. Warna komplementer tidak berwarna terletak pada panjang gelombang 300 nm [10]. Warna dari larutan kompleks Cu(II)-fenantrolin adalah tidak berwarna, berdasarkan hasil pengukuran didapatkan bahwa puncak tertinggi didapatkan pada panjang gelombang 315 nm dengan absorbansi yaitu 0,244.

C. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Ni(II)-Fenantrolin

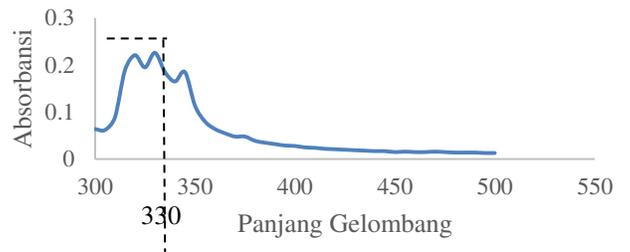
Pengukuran panjang gelombang dari kompleks Ni(II)-fenantrolin dilakukan pada rentang panjang gelombang 300-500 nm. Pengukuran dilakukan guna mengetahui pengaruh dari penambahan ion Ni dalam analisis kompleks Fe(II)-fenantrolin. Pembentukan kompleks antara ion Ni^{2+} dengan fenantrolin akan membentuk hibridisasi yaitu dsp^2 dengan struktur molekul yaitu bujur sangkar. Reaksi yang terjadi pada pembentukan kompleks Ni(II)-fenantrolin dan hibridisasinya ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8.

$$_{28}Ni = _{18}[Ar]3d^84s^2$$



Gambar 8. Hibridisasi kompleks Ni(II)-fenantrolin.

Setelah dilakukan pengukuran panjang gelombang maksimum dari kompleks Ni(II)-fenantrolin, didapatkan grafik yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Panjang gelombang maksimum kompleks Ni(II)-fenantrolin.

Tabel 1. Kurva kalibrasi kompleks Fe(II)-fenantrolin

Konsentrasi Fe (III) (ppm)	Absorbansi Fe(II)			
	A1	A2	A3	A
0	0	0	0	0
1	0,137	0,137	0,136	0,137
2	0,268	0,268	0,268	0,268
3	0,405	0,406	0,405	0,405
4	0,5	0,5	0,501	0,5
5	0,652	0,652	0,653	0,652
6	0,764	0,764	0,765	0,764
7	0,87	0,871	0,871	0,871

Berdasarkan Gambar 9, puncak tertinggi didapatkan pada panjang gelombang 330 nm dengan nilai absorbansi yaitu 0,226.

D. Penentuan Kurva Kalibrasi

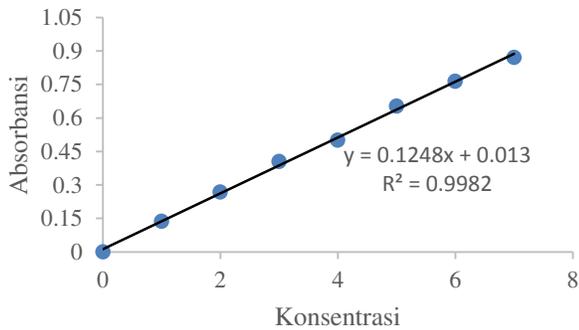
Pembuatan kurva kalibrasi dari Fe(II)-fenantrolin dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi dari Fe yaitu 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 ppm. Kepekatan warna yang didapatkan dari kompleks Fe(II)-fenantrolin bertambah seiring dengan bertambahnya konsentrasi Fe. Dari pengukuran yang dilakukan, dibuat grafik hubungan antara konsentrasi terhadap absorbansi, yang kemudian dari grafik tersebut didapatkan persamaan linear $y = ax + b$.

Pengukuran kurva kalibrasi dilakukan pada panjang gelombang maksimum Fe(II)-fenantrolin yaitu 510 nm. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan didapatkan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 2.

Perhitungan % recovery, RSD, dan CV pengaruh variasi konsentrasi Ni

[Ni ²⁺] (ppm)	Absorbansi	% recovery	RSD (ppt)	CV (%)
0,0	0,646	101,495726	0,89327	0,089327
0,2	0,722	113,568376	0,800023	0,080002
0,4	0,754	118,75	2,65252	0,265252
0,6	0,765	120,459402	0,755035	0,075504
0,8	0,777	122,435897	1,277001	0,127001
1,0	0,763	120,245726	1,512708	0,151271



Gambar 10. Kurva kalibrasi kompleks Fe(II)-fenantrolin.

Kelinearan suatu kurva dinyatakan baik apabila nilai dari koefisien korelasi yaitu $-1 < r < 1$, dan koefisien determinasi yaitu $0,9 < r^2 < 1$. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan persamaan regresi $y = 0,1248x + 0,013$ dengan nilai $r = 0,9990$ dan $r^2 = 0,9982$. Hasil kurva kalibrasi ditunjukkan pada Gambar 10.

Nilai dari koefisien korelasi (r) yang mendekati +1 menandakan bahwa semua titik terletak pada garis lurus dengan lereng bernilai positif yang menunjukkan bahwa hubungan antara konsentrasi dan absorbansi memiliki korelitas yang erat. Sedangkan nilai dari koefisien determinitas (r^2) sebesar 0,9982 menunjukkan bahwa kurva kalibrasi tersebut memiliki linearitas yang baik sehingga persamaan tersebut dapat digunakan sebagai dasar dalam pengukuran.

Selain dari uji koefisien korelasi (r), dapat digunakan uji-t guna mengetahui keabsahan dari kurva kalibrasi. Dalam uji-t (keberartian) H_0 menyatakan bahwa tidak ada hubungan linear antara absorbansi dengan konsentrasi, sedangkan H_1 menyatakan adanya hubungan linear antara absorbansi dengan konsentrasi. Dari perhitungan yang dilakukan (lampiran) diperoleh nilai t_{hitung} yaitu 59,34. Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai t_{tabel} untuk selang kepercayaan 95% dengan derajat kebebasan 7 ($n-1$) sehingga didapatkan nilai t_{tabel} sebesar 2,36. Berdasarkan nilai tersebut, dapat disimpulkan bahwa nilai $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ yang menandakan bahwa hipotesis H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dikarenakan hipotesis H_1 diterima, persamaan kurva kalibrasi $y = 0,1248x + 0,013$ dapat digunakan sebagai dasar pengukuran selanjutnya.

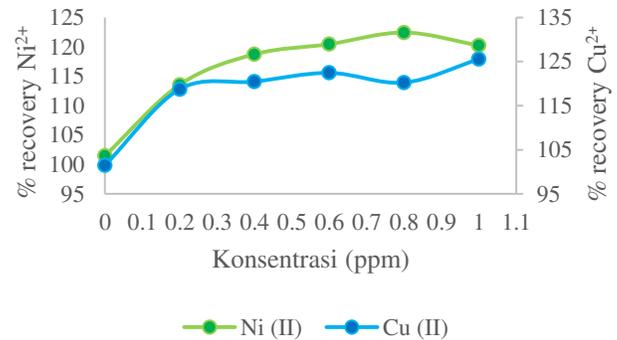
E. Pengaruh Campuran Ion

Analisis Fe secara kuantitatif dapat diganggu oleh penambahan ion lain. Ion pengganggu dalam analisis ini

Tabel 3.

Perhitungan % recovery, RSD, dan CV pengaruh variasi konsentrasi Cu

[Cu ²⁺] (ppm)	Absorbansi	% recovery	RSD (ppt)	CV (%)
0,0	0,646	101,49573	0,893270	0,089327
0,2	0,754	118,75	2,65252	0,265252
0,4	0,765	120,45940	0,755035	0,075503
0,6	0,777	122,43590	1,287001	0,128700
0,8	0,763	120,24573	1,512708	0,151271
1,0	0,796	125,5342	2,614064	0,261406



Gambar 11. Pengaruh campuran ion pengganggu Cu²⁺ dan Ni²⁺ pada kompleks Fe(II)-fenantrolin.

adalah ion yang sengaja ditambahkan pada larutan kompleks Fe(II)-fenantrolin guna mengetahui pengaruh konsentrasi dari ion pengganggu tersebut yang akan mempengaruhi hasil analisis. Dalam penelitian ini, ditambahkan campuran dari 2 ion pengganggu dimana salah satu ion konsentrasinya dibuat tetap dan ion yang lain divariasikan konsentrasinya. Penambahan ion pengganggu lain akan menyebabkan terjadinya kompetisi dalam pembentukan kompleks dengan 1,10-fenantrolin, hal ini ditunjukkan dengan terjadinya perubahan kenaikan atau penurunan absorbansi sebelum ditambahkan ion pengganggu dan setelah ditambahkan ion pengganggu.

Pada penelitian ini, ion pengganggu yang ditambahkan yaitu ion Cu²⁺ dan ion Ni²⁺. Cu dan Ni termasuk dalam golongan logam transisi yang memiliki kemiripan sifat dengan besi. Ion Cu²⁺ dan Ni²⁺ mempunyai orbital kosong seperti ion Fe²⁺, adanya orbital kosong tersebut memungkinkan terjadinya kompetisi antar ion untuk berikatan dengan 1,10-fenantrolin.

Analisis dari campuran ion pengganggu Cu²⁺ dan Ni²⁺ menyebabkan terjadinya kenaikan absorbansi pada analisis kompleks Fe(II)-fenantrolin. Pada Tabel 2 dan 3, diketahui bahwa terjadi kenaikan nilai % recovery dari kompleks Fe(II)-fenantrolin yang menunjukkan pada konsentrasi tertentu campuran ion Cu²⁺ dan Ni²⁺ yang ditambahkan mengganggu kompleks Fe(II)-fenantrolin.

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3, sebelum penambahan ion pengganggu, % recovery dari kompleks Fe(II)-fenantrolin yaitu 101,4957% dimana nilai tersebut masih dalam rentang yang diperbolehkan yaitu 80-120 %. Campuran dari ion pengganggu Cu²⁺ dan Ni²⁺ mulai mengganggu pada konsentrasi Cu²⁺ 0,4 ppm dan konsentrasi Ni²⁺ 0,6 ppm dengan nilai % recovery berturut-turut yaitu 120,4594% dan 120,4594 %. Nilai tersebut berada diluar rentang % recovery

yang diizinkan (80-120%), sehingga pada konsentrasi tersebut dapat disimpulkan bahwa ion Cu^{2+} dan Ni^{2+} mengganggu dalam analisis kompleks Fe(II)-fenantrolin.

Adapun kurva pengaruh penambahan campuran ion Cu^{2+} dan Ni^{2+} pada kompleks Fe(II)-fenantrolin dapat dilihat pada Gambar 11.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dalam analisa Besi(II) dengan pengompleks 1,10-fenantrolin pada pH 4,5 dengan spektrofotometer UV-Vis didapatkan panjang gelombang maksimum dari kompleks Fe(II)-fenantrolin yaitu 510 nm. Adanya penambahan campuran ion pengganggu yaitu Cu^{2+} dan Ni^{2+} dapat mengganggu analisa ditandai dengan adanya kenaikan absorbansi dari kompleks Fe(II)-fenantrolin. Campuran ion Cu^{2+} dan Ni^{2+} mulai mengganggu pada konsentrasi Cu^{2+} 0,4 ppm dan konsentrasi Ni^{2+} 0,6 ppm, dengan nilai % recovery yaitu 120,4594 %, RSD sebesar 0,7550 ppt, dan CV sebesar 0,0755%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Peni and A. Riyanti, "Pemeriksaan Kadar Besi (Fe) Dalam Air Sumur, Air PDAM dan Air Instalasi Migas didesa Kampung Baru Cepu Secara Spektrofotometri," *J. Kim. dan Teknol.*, vol. 2009.
- [2] O.-A. A. Kanyarak Prasertboonyai, "Miniaturization of spectrophotometry based on micro flow analysis using norfloxacin as less-toxic reagent for iron determination," *J. Spectrochim. Acta Part A Mol. Biomol. Spectrosc.*, pp. 532–537, 2015.
- [3] Z. Trianjaya, "Penentuan Kadar Besi Pada Soft Water Secara Spektrofotometri di PT Coca Cola Bottling Indonesia," Medan, 2009.
- [4] K. Suerni and D. K. S. R. Sugiarto, "Perbandingan Kadar Fe(II) dalam Tablet Penambah Darah secara Spektrofotometri UV-Vis yang Dipreparasi Menggunakan Metode Destruksi Basah dan Kering," *J. Sains dan Seni ITS*, 2016.
- [5] A. S. Amin and A. A. Gouda, "Utility of solid-phase spectrophotometry for determination of dissolved iron(II) and iron(III) using 2,3-dichloro-6-(3-carboxy-2-hydroxy-1-naphthylazo)quinoxaline," *Talanta*, vol. 76, pp. 1241–1245, 2008.
- [6] S. Hendayana, *Kimia analitik instrumen*. Semarang: Semarang Press, 1994.
- [7] A. F. Melati, "Pengukuran Zat Besi dalam Bayam Merah dan Suplemen Penambah Darah serta Pengaruhnya terhadap Peningkatan Hemoglobin dan Zat Besi dalam Darah," Universitas Indonesia, 2011.
- [8] S. D. S. Wang, "Studi Gangguan Cu^{2+} pada Analisa Besi (III) dengan Pengompleks 1,10-fenantrolin pada pH 3,5 secara Spektrofotometer UV-Vis," *J. Sains dan Seni*, pp. C100–C104, 2015.
- [9] R. S. Andika, "Pengaruh Penambahan Ion Ni^{2+} dalam Analisis Besi(III) dengan Pengompleks 1,10-fenantrolin pada pH 3,5 Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2011.
- [10] P. Effendy, *Kimia Koordinasi Jilid 1*. Malang: Bayumedia, 2007.