



Uji Linieritas Kalium Tiosianat (KSCN) Sebagai Indikator Kolorimetri Untuk Mendeteksi Konsentrasi Fe Pada Air

Azrul Fahmi*, Widodo Budi Kurniawan, & Anisa Indriawati

Jurusan Fisika, Universitas Bangka Belitung

Jl. Kampus Peradapan, Kampus Terpadu Balunijuk Gd. Dharma Penelitian Lt 1, Bangka, Kepulauan Bangka Belitung, Indonesia 33172

*E-mail korespondensi: fahmiazrul18@gmail.com

Info Artikel:

Dikirim:
20 Mei 2022
Revisi:
3 Juni 2022
Diterima:
30 Juni 2022

Abstract

The method of testing water quality that is in great demand by researchers because it is practical and inexpensive, one of which is the **colorimetric** method. To detect the concentration of **Fe** using a **colorimetric** method used a **colorimetric** indicator such as potassium thiocyanate (**KSCN**). **KSCN** is a compound consisting of the elements potassium (K), sulfur (S), carbon (C), and nitrogen (N) which can produce an orange color when reacted with **Fe**. In this study, 20 variations of **Fe** solution were used with a concentration difference of 0.5 ppm starting from 0.5 ppm to 10 ppm and obtained a correlation coefficient of 0.9962 through the UV-Vis spectrophotometer test so that potassium thiocyanate (**KSCN**) can be used as a **colorimetric** indicator for detect the concentration of **Fe** in water.

Kata Kunci:

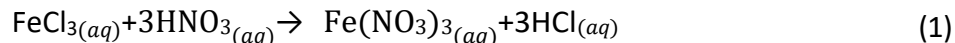
Colorimetric;
Fe; KSCN;

PENDAHULUAN

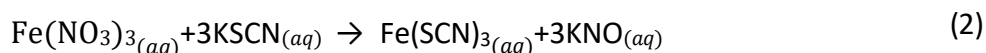
Air merupakan senyawa yang penting dan bermanfaat bagi keberlangsungan hidup manusia [1]. Salah satu penyebab kerusakan kualitas air adalah polusi yang disebabkan oleh logam-logam berat, misalnya logam berat Fe. Logam berat Fe dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh tubuh, namun sebaliknya pada kondisi jumlah berlebih, logam berat Fe dapat menimbulkan efek negatif pada kesehatan dan apabila dikonsumsi dalam jangka waktu Panjang akan dapat memicu berbagai macam penyakit seperti terganggunya sistem saraf, kerusakan otak, kelumpuhan, terhambatnya pertumbuhan, kerusakan ginjal, kerapuhan tulang, dan kanker [2, 3]. Sehingga perlu dilakukan uji kualitas air untuk menentukan konsentrasi logam berat Fe.

Metode pengujian kualitas air yang banyak diminati oleh para peneliti karena praktis dan murah salah satunya adalah metode kolorimetri. Metode kolorimetri merupakan metode yang digunakan untuk menentukan konsentrasi sebuah zat melalui perbandingan warna. Besi merupakan logam yang memiliki kelimpahan paling banyak di bumi setelah aluminium, kandungan besi lebih dominan dari pada logam berat lainnya pada air permukaan [4]. Umumnya besi pada air bersifat terlarut dan sangat mudah teroksidasi. Pada air tanah, umumnya besi akan mengikat ion yang terdapat pada senyawa lain sehingga membentuk Fe^{2+} yang merupakan unsur besi yang memiliki tingkat oksidasi +2. Sedangkan pada kondisi air permukaan, Fe^{2+} cenderung tidak stabil sehingga besi akan mengikat oksigen dan terbentuklah Fe^{3+} yang merupakan unsur besi yang memiliki tingkat oksidasi +3 dan lebih stabil dibandingkan dengan Fe^{2+} , oleh karena itu

kandungan gugus besi yang terkandung di dalam air permukaan di dominasi oleh Fe^{3+} [5]. Senyawa Fe^{3+} cenderung sangat mudah teroksidasi dengan oksigen yang menyebabkan konsentrasi Fe berkurang [6]. Oleh karena itu digunakan senyawa HNO_3 untuk menahan Fe^{3+} teroksidasi lebih lanjut [7]. Adapun reaksi antara besi (III) klorida dan asam nitrat seperti pada Persamaan 1.



Senyawa kimia yang dapat bereaksi dengan gugus besi salah satunya adalah kalium tiosianat dengan syarat dalam kondisi asam. Hal ini disebabkan dalam kondisi asam, besi membentuk senyawa yang kompleks sehingga terjadi perubahan warna. Kalium tiosianat merupakan senyawa yang terdiri dari unsur kalium (K), belerang (S), karbon (C), dan nitrogen (N) dengan rumus kimia KSCN. Adapun reaksi kimia yang terjadi antara besi (III) klorida dan kalium tiosianat seperti pada Persamaan 2.



Warna yang dihasilkan akibat reaksi tersebut adalah warna jingga. Warna yang dihasilkan akan semakin pekat jika konsentrasi besi pada larutan semakin banyak, dan semakin pudar jika konsentrasi besi pada larutan semakin sedikit, sehingga penggunaan kalium tiosianat sebagai indikator kolorimetri besi sangat memungkinkan. Tujuan dilakukan penelitian ini untuk mengetahui tingkat kelinieritas konsentrasi Fe dengan KSCN.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Adapun bahan yang digunakan di dalam penelitian ini adalah $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, *aquadest*, kalium tiosianat (KSCN), dan asam nitrat (HNO_3) 65%. Sedangkan alat yang digunakan antara lain gelas *beaker*, spatula, timbangan analitik, gelas ukur, labu ukur, pipet tetes, *stopwatch*, dan kuvet.

Pembuatan Larutan Standar dengan reagen KSCN

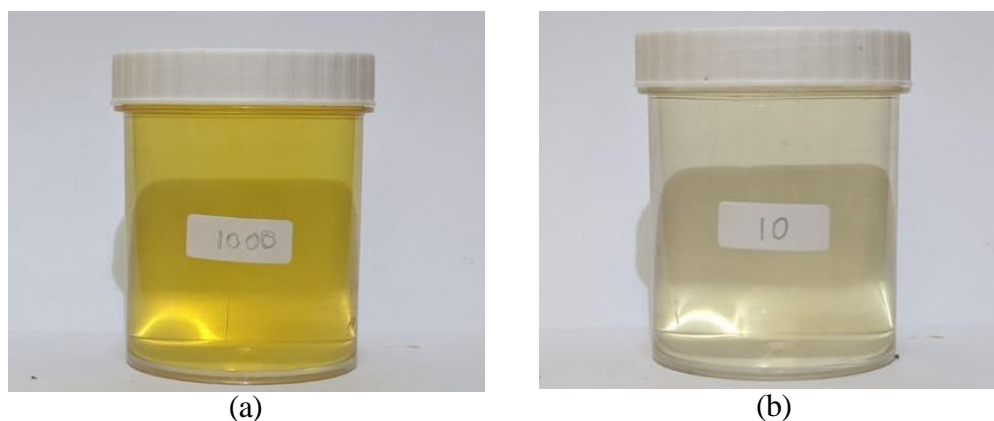
Tahap pertama adalah persiapan larutan, antara lain larutan induk Fe^{3+} 1000 ppm, KSCN 2 M dan HNO_3 4 N. Larutan induk Fe^{3+} 1000 ppm dibuat dengan melarutkan 0,484 gram $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dengan *aquadest* dan ditambahkan 5 mL HNO_3 65% hingga 100 mL. Larutan KSCN 2 M dibuat dengan melarutkan 19,4 gram KSCN dengan *aquadest* hingga 100 ml. Larutan HNO_3 4 N dibuat dengan melarutkan 28 mL larutan HNO_3 65% dengan *aquadest* hingga 100 ml. Kemudian dilakukan pengenceran larutan Fe^{3+} 1000 ppm menjadi 20 variasi dengan selisih konsentrasinya 0,5 ppm dimulai dari 0,5 ppm hingga 10 ppm.

Selanjutnya, 10 mL larutan standar Fe^{3+} ditambahkan 5 mL larutan KSCN 2 M dan 3 mL larutan HNO_3 4 N pada labu ukur 25 ml dan ditambahkan *aquadest* hingga tanda tera dengan *operating time* 15 menit. Dilakukan hal yang sama untuk setiap variasi konsentrasi Fe [4].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Larutan Standar

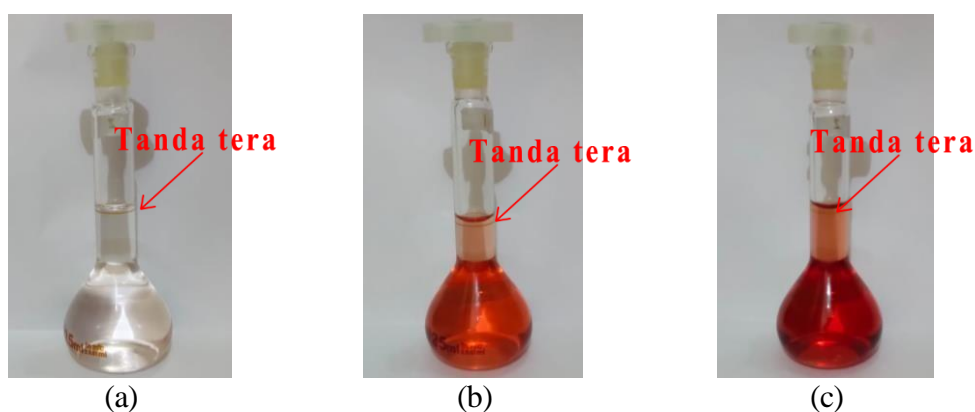
Pembuatan larutan standar diawali dengan Pembuatan larutan Fe^{3+} 1000 ppm menggunakan 0,484 gram $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ yang dicairkan dengan 5 mL HNO_3 65% dan *aquadest* hingga 100 mL, hasil larutan induk Fe^{3+} 1000 ppm seperti pada gambar 1 (a).



Gambar 1. (a) larutan Fe³⁺ 1000 ppm; (b) larutan Fe³⁺ 10 ppm

Selanjutnya, larutan induk Fe³⁺ 1000 ppm diencerkan untuk mendapatkan larutan Fe³⁺ 10 ppm. Hasil larutan Fe³⁺ 10 ppm seperti pada gambar 1 (b). Kemudian larutan Fe³⁺ 10 ppm diencerkan lagi sebanyak 20 variasi dengan selisih konsentrasi 0,5 ppm dimulai dari 0,5 ppm hingga 10 ppm. Setiap 10 mL variasi larutan Fe³⁺ ditambahkan 5 mL KSCN 2M dan 3 mL HNO₃ 4N pada labu ukur 25 mL dan ditunggu selama 15 menit agar mendapatkan kestabilan yang maksimal pada panjang gelombang 477 nm [4].

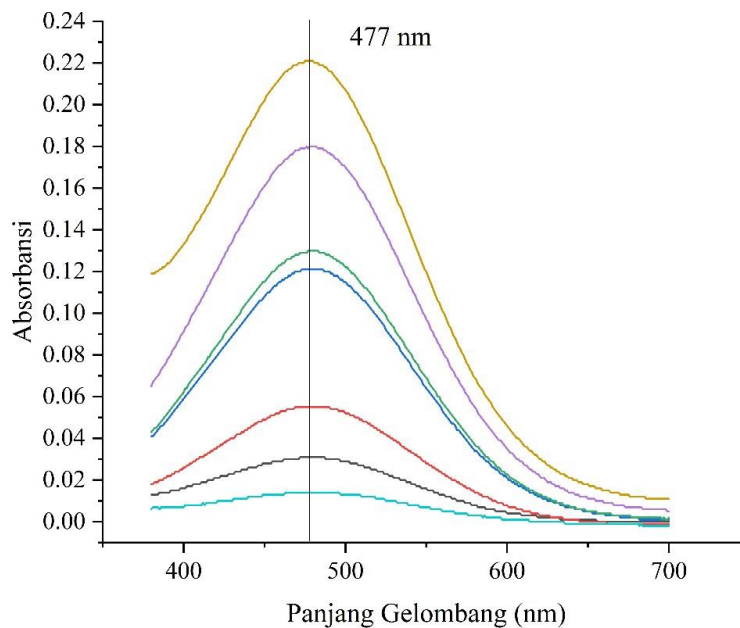
Melalui uji pH, tingkat keasaman larutan standar Fe pada pH 2,9 dan tingkat keasaman larutan KSCN pada pH 4,42. Setelah ditambahkan larutan HNO₃ dengan pH 0,3, larutan standar Fe dengan reagen KSCN berada pada pH 1. Penggunaan HNO₃ selain berfungsi untuk membuat larutan menjadi asam pada pH di bawah 2 [8], juga berfungsi sebagai pelarut Fe dan sebagai oksidator, yaitu pengubahan seluruh logam Fe yang terkandung di dalam air menjadi Fe (III) serta menahan logam Fe (III) untuk teroksidasi lebih lanjut, karena reagen KSCN bersifat reaktif hanya dengan Fe (III) [7]. Adapun hasil campuran larutan akan menghasilkan warna jingga, warna yang dihasilkan akan semakin pekat jika konsentrasi besi pada larutan semakin tinggi, dan semakin pudar jika konsentrasi besi pada larutan semakin rendah seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Warna rekasi campuran larutan variasi, (a) 0 ppm; (b) 5 ppm; dan (c) 10 ppm

Uji Spektrofotometer UV-Vis

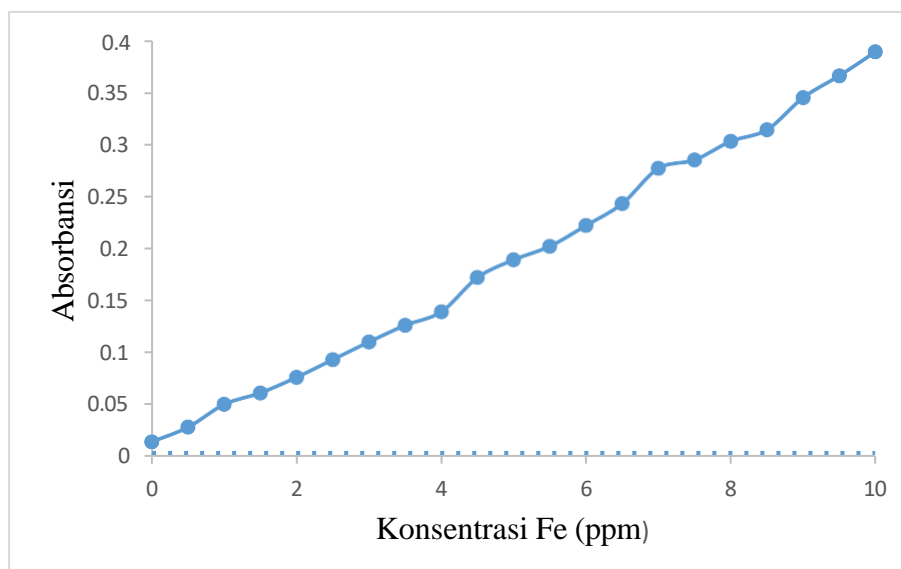
Larutan standar diuji satu persatu menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis dengan tujuan mengamati perubahan warna dan absorbansi setiap variasi larutan standar seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Kurva absorbansi larutan standar

Reaksi antara larutan Fe dan larutan KSCN pada kondisi asam akan cenderung lebih banyak menyerap energi pada panjang gelombang 477 nm [4]. Hal ini sesuai, di mana larutan berwarna jingga akan cenderung menyerap energi pada panjang gelombang 470 – 490 nm dari alat spektrofotometer UV-Vis. Dari perbandingan intensitas yang diserap dan sinar yang datang diperoleh nilai absorbansi, sehingga seiring meningkatnya konsentrasi Fe maka puncak absorbansinya juga mengalami peningkatan [9]

Setelah dilakukan pengujian menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada semua variasi larutan standar pada panjang gelombang 477 nm, didapatkan hasil hubungan konsentrasi Fe dengan absorbansi seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Kurva Kalibrasi dan hubungan antara konsentrasi Fe dan absorbansi pada panjang gelombang 477 nm

Berdasarkan data yang didapatkan, tampak bahwa konsentrasi Fe dan absorbansi berbanding lurus dan memiliki hubungan korelasi sangat kuat, yang berarti larutan kalium tiosianat (KSCN) bisa dijadikan sebagai indikator kolorimetri untuk menguji konsentrasi Fe pada air [4]. Adapun koefisien korelasi (R^2) yang didapatkan sebesar 0,9962.

KESIMPULAN

Berdasarkan data koefisien korelasi sebesar 0,9962 melalui uji UV-Vis, maka senyawa kalium tiosianat (KSCN) dapat digunakan sebagai indikator kolorimetri untuk menguji konsentrasi Fe pada air. Berdasarkan hasil yang didapatkan dari Uji Spektrofotometer UV-Vis, diperoleh bahwa konsentrasi Fe memiliki korelasi yang berbanding lurus dengan nilai absorbansi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Bapak Widodo Budi Kurniawan dan Ibu Anisa Indriawati yang telah bersedia membimbing dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Ariska, I. Hadi and Lindawati, "Perancangan Alat Pendeteksi Kualitas Air Berbasis Android," *SENIATI*, pp. 173-176, 2019.
- [2] E. Supriyantini and H. Endrawati, "Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Pada Air, Sedimen, Dan Kerang Hijau (*Perna viridis*) Di Perairan Tanjung Emas Semarang," *Jurnal Kelautan Tropis*, vol. 18, no. 1, pp. 38-45, 2015.
- [3] T. Agustina, "Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan Dan Dampaknya Pada Kesehatan," *TEKNOBUGA*, vol. 1, no. 1, pp. 53-65, 2014.
- [4] H. Pawarti, L. I. Citradewi, A. T. Fadhillah and A. Suhendi, "Reduksi Kadar Besi Dalam Air Sumur di Lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan Filter," *Pharmakon: Jurnal Farmasi Indonesia*, vol. 15, no. 2, pp. 52-57, 2018.
- [5] N. I. Said, "Metoda Penghilangan Zat Besi dan Mangan Di Dalam Penyediaan Air Minum Domestik," *BPPT*, vol. 1, no. 3, pp. 239-250, 2005.
- [6] S. Hastutiningrum, Purnawan and E. Nurmaidawati, "Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Dengan Metode Aerasi Conventional Cascadedan Aerasi Vertical Buffle Channel Cascade," *Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, pp. 1-7, 2015.
- [7] G. Ozge, "Ferrous Oxidation by Oxy-Nitrogen Species (NO_x)," *Asian Journal Of Chemistry*, vol. 24, no. 12, pp. 5548-5489, 2012.
- [8] H. L. Nashukha, H. Sulistyarti and A. Sabarudin, "Uji Linieritas, Selektivitas, dan Validitas Metode Analisis Merkuri (II) Secara Spektrofotometri Berdasarkan Penurunan Absorbansi Kompleks Besi (III) Tiosianat," *Kimia. Student Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 492-498, 2014.
- [9] Neldawati, Ratnawulan and Gusnedi, "Analisis Nilai Absorbansi Dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat," *PILLAR OF PHYSICS*, vol. 2, no. 1, pp. 76-83, 2013.