MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN: 2808-8115
p-ISSN: 2809-1051

Terindeks: Sinta 5, Copernicus, Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v5i4.6627

ANALISIS KADAR LOGAM FE PADA AIR SUNGAI EMAS KAMPAR SESUAI SNI 6989-84:2019

Analysis of Fe Metal Content in Emas Kampar River Water According to SNI 6989-84:2019

Dzakma Putri Alsa & Budhi Oktavia
Universitas Negeri Padang
dzakmaalsa18@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
May 24, 2025	Jun 22, 2025	Jul 4, 2025	Jul 9, 2025

Abstract

This study is motivated by the critical importance of monitoring river water quality, particularly concerning heavy metal content such as iron (Fe), which poses potential risks to both human health and the environment. The objective of this research is to analyze the concentration of Fe in the water of the Kampar River using the Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method. Water samples were collected from the Kampar River and subjected to a digestion process prior to measurement using AAS at a wavelength of 248.3 nm. The measurement results produced a calibration curve with a coefficient of determination (R^2) of 0.9997, indicating a very strong linear relationship between concentration and absorbance. The analysis revealed that Fe concentrations in the samples ranged from 0.194 to 0.489 mg/L. While some samples exceeded the 0.3 mg/L threshold established by Government Regulation No. 82 of 2001 for Class II water quality, most remained within the permissible range. These findings demonstrate that the AAS method offers high sensitivity and accuracy in detecting Fe content in river water and can serve as a reliable tool for routine water quality monitoring.

Masaliq Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

Keywords: Atomic Absorption Spectrophotometry; Heavy Metals; Iron Concentration; Kampar River; Water Quality

Abstrak: Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya pemantauan kualitas air sungai, khususnya terhadap kandungan logam berat seperti besi (Fe), yang berpotensi berdampak pada kesehatan dan lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kadar logam Fe dalam air Sungai Kampar menggunakan metode *Spektrofotometri Serapan Atom* (*Atomic Absorption Spectrophotometry/AAS*). Sampel air dikumpulkan dari Sungai Kampar, kemudian dilakukan proses destruksi sebelum dilakukan pengukuran menggunakan instrumen AAS pada panjang gelombang 248,3 nm. Hasil pengukuran menghasilkan kurva kalibrasi dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9997, yang menunjukkan hubungan linier yang sangat kuat antara konsentrasi dan absorbansi. Analisis menunjukkan bahwa kadar Fe dalam sampel berada pada kisaran 0,194 hingga 0,489 mg/L. Meskipun beberapa sampel menunjukkan kadar melebihi ambang batas 0,3 mg/L yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 untuk kualitas air kelas II, sebagian besar masih berada dalam rentang yang diperbolehkan. Temuan ini menunjukkan bahwa metode AAS memiliki sensitivitas dan akurasi yang tinggi dalam mendeteksi kandungan Fe dalam air sungai, dan dapat digunakan sebagai alat pemantauan kualitas air secara rutin.

Kata Kunci: Spektrofotometri Serapan Atom; Logam Berat; Kadar Besi; Sungai Kampar; Kualitas Air

PENDAHULUAN

1. Air Sungai

Air diperlukan dalam kehidupan sehari-hari, kegiatan industri, kebersihan sanitasi kota, dan juga untuk keperluan pertanian serta berbagai hal lainnya. Salah satu sumber air yang penting adalah sungai. Air sungai adalah air permukaan yang digunakan untuk berbagai keperluan Masyarakat. Selain itu, sungai sendiri memiliki fungsi sebagai tempat penampungan air, saranan transportasi, pengairan sawah, keperluan peternakan, kebutuhan industri, perumahan, penyediaan air, irigasi, tempat memelihara ikan, dan juga sebagai tempat rekreasi. Namun, dengan beragam manfaat dari sungai tersebut, tentu saja menimbulkan adanya produk samping atau limbah yang turut masuk ke dalam perairan sungai (Asrori, 2021).

Kualitas air dalam suatu perairan dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti zat terlarut, zat tersuspensi, dan makhluk hidup, terutama jasad renik yang ada di dalam air. Air minum yang tidak mengandung zat terlarut dianggap tidak baik bagi kehidupan manusia, tetapi jika zat terlarut melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan, maka zat tersebut

dinyatakan bersifat racun. Penurunan kualitas perairan disebabkan oleh masuknya sumber polutan ke dalam badan air, salah satunya adalah logam besi (Wati et al., 2009).

2. Kadar Optimum dan Panjang Gelombang Logam Pada Sampel Air

Kualitas air sungai dipengaruhi oleh lingkungan di sekitar aliran sungai. Secara umum, kualitas air di bagian hulu lebih baik daripada bagian hilir, hal ini terjadi akibat limbah industri, rumah tangga dan segala kegiatan manusia yang dibuang langsung ke sungai tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Umumnya manusia mengonsumsi air sungai untuk kebutuhan hidup, limbah-limbah yang dibuang dengan tidak bertanggung jawab ke sungai menyebabkan perlu dilakukan pengujian kualitas air pada sungai diantaranya syarat mutu SNI 6989-84:2019 tentang kadar optimum dan Panjang gelombang logam dalam air sebagai berikut:

Table 1. Kadar Optimum Dan Panjang Gelombang Logam Dalam Air

No	Parameter	Instrumen Detection Level (mg/L)	Kisaran Kadar Optimum (mg/L)	Panjang Gelombang (nm)
1	Besi (Fe)	0,02	0,3-10	248,3
2	Manga (Mg)	0,01	0,1-10	279,5
3	Tembaga (Cu)	0,1	0,2-10	324,7
4	Seng (Zn)	0,005	0,05-20	213,9
5	Timbal (Pb)	0,05	1-20	283,3
6	Cadmium (Cd)	0,002	0,05-2	228,8
7	Kromium (Cr)	0,02	0,2-10	357,9
8	Nikel (Ni)	0,02	0,3-10	232,0
9	Perak (Ag)	0,01	0,1-4,0	328,1
10	Barium (Ba)	0,03	1-20	553,6

Keterangan :
*Khusus untuk logam barium, oksidan yang digunakan adalah gas *nitrous oxide* (N_2O)

3. Logam Fe

Logam berat dalam tubuh manusia membantu kinerja metabolisme, tetapi dapat menjadi racun jika kadarnya berlebihan. Logam berat berbahaya karena system biokumulasi, yang meningkatkan konsentrasi unsur kimia dalam tubuh makhluk hidup (Canhir et al., 2024). Zat besi merupakan unsur yang paling melimpah di bumi dan merupakan komponen biologis terpenting dari setiap organisme hidup. Pada tabel periodic, besi memiliki simbol Fe dan memiliki nomor atom 26. Dan besi memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Besi ditemukan sejak lama oleh bangsa Hittites sekitar tahun 1500 SM (Silviana et al., 2020). Besi adalah mikroelemen yang esensial bagi tubuh, terutama diperlukan dalam hematopoesis (pembentukan darah) yakni dalam sintesa hemoglobin (Muraya et al., 2018).

Kandungan maksimal logam besi (Fe) yang diperbolehkan dalam air minum menurut peraturan Menteri Kesehatan RI tahun 2010 adalah 0,3 mg/L. Pada kadar yang lebih tinggi (1-2 mg/L), besi dapat menyebabkan air berwarna kuning dan terasa pahit. Air yang mengandung besi (Fe) juga tidak diinginkan untuk keperluan rumah tangga karena dapat meninggalkan bekas karat pada pakaian, porselen, dan alat lainnya. Jika kadar besi melebihi dari batas maksimum dan masuk ke dalam tubuh manusia, dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti mual, kerusakan dinding usus, bahkan kematian. Pendarahan yang menyebabkan hilangnya zat besi (Fe) dari tubuh juga dapat menyebabkan kekurangan zat besi (Canhir et al., 2024).

4. *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS)

Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) atau spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah instrument dalam kimia analitik yang bekerja berdasarkan prinsip penyerapan energi oleh atom. Ketika atom menyerap radiasi, mereka mengalami eksitasi energi elektronik. AAS digunakan untuk menentukan konsentrasi analit dalam sampel. Dalam prosesnya, elektron pada atom akan tereksitasi ke orbital yang lebih tinggi dalam waktu singkat dengan menyerap energi dari radiasi pada panjang gelombang tertentu. AAS banyak diterapkan untuk pengujian kadar logam terlarut dalam air. Logam-logam yang sering dianalisis dengan metode ini meliputi Pb, Cr, Ni, Cd, Fe, Zn, Cu, dan Co (Sugito & Marliyana, 2021).

Dalam AAS, penyerapan diukur terhadap logam yang mengandung atom bebas. Nyala api pada spektrometer Serapan Atom menciptakan kondisi penguapan dan menghasilkan garam kristal. Atom akan menyerap gelombang elektromagnetik dari lampu katoda, berpindah ke keadaan tereksitasi, dan penurunan intensitas cahaya yang mencapai detektor digunakan untuk menentukan konsentrasi sampel (Rahayu, 2020). Terdapat beberapa metode untuk menambahkan energi panas ke sampel, contohnya seperti *Flameatomic absorption spectroscopy* (FAAS) dan *Graphite Furnance Atomic Absorption Spectroscopy* (GFAAS). Adapun pada pungujian ini kami menggunakan *Flameatomic Absorption Spectroscopy* (FAAS).

Flameatomic Absorption Spectroscopy (FAAS) merupakan alat yang digunakan untuk menentukan kandungan kadar logam (logam spesifik) didalam suatu sampel dengan kategori logam berat maupun logam ringan. Konsentrasi logam yang ditentukan dalam satuan ppm. Pengukuran kadar logam dilakukan dengan waktu yang lebih cepat dan lebih efektif karena

dilengkapi dengan *autosampler*. Sampel yang dapat diukur kadar logam biasanya kadar logam berat dalam air, kadar logam dalam minyak, kadar logam dalam pupuk, ataupun penentuan kadar logam berat pada hati sapi dan makanan.



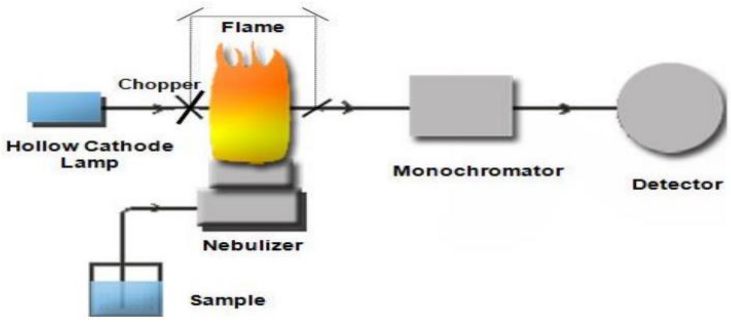
Gambar 1. Spektrofotometer Serapan Atom

Pada spektrofotometer Serapan Atom-Flame nyala atau pembakaran dihasilkan dari reaksi kimia antara suatu bahan bakar dan oksidan yang disertai dengan produksi panas dan cahaya. Jenis oksidan yang dapat digunakan diantaranya adalah udara dan dinitrogen oksida (N_2O) dengan bahan bakar asetilen. Penggunaan oksidan yang berbeda akan menghasilkan nyala atau pembakaran yang bervariasi, yang akan mempengaruhi jumlah atom besi yang dihasilkan dari pembakaran sampel larutan uranium yang sama. Hal ini mempengaruhi jumlah serapa sinar yang dipancarkan *hollow cathode lamp* (HCL). Akurasi analisis didefenisikan sebagai kesesuaian antara hasil analisis dengan nilai benar analit atau nilai acuan analit yang dapat diterima (Asminar, Deni Mustika, 2017).

Teknik Spektrofotometer Serapan Atom-Flame umumnya menggunakan udara/asetilena sebagai sumber nyala. Pelarut diuapkan dan *chopper* akan memecah sampel menjadi butir-butir kabut kemudian membentuk *aerosol.* Setelah proses pengkabutan, campuran gas menuju burner (nyala) untuk proses pengatoman. Ketika Cahaya dari lampu katoda berongga (dipilih berdasarkan elemen yang akan ditentukan) mmelewati awan atom, atom menyerap sinar dari lampu, kemudia diukur dengan detector, yang sebanding dengan kadar zat.

Penggunaan nyala api suhu eksitasi yang dicapai oleh sampel maksimum sekitar 2600^0C (dengan nyala N_2O/asetilena). Dengan banyak elemen, misalnya senyawa logam alkali, dan banyak logam berat seperti timah atau cadmium dan logam transisi seperti mangan atau nikel, dikabutkan dengan efisiensi yang baik dengan nyala api, dengan batas deteksi khas AAS nyala dalam kisaran sub-ppm. Namuh, ada sejumlah elemen refraktori seperti V, Zr,

Mo, dan B yang tidak bekerja baik dengan sumber api. Hal ini disebabkan suhu maksimum yang dicapai, bahkan dengan nyala N2O/asetilena, tidak cukup untuk merusak senyawa dari unsur-unsur tersebut. Akibatnya, sensitivitas Flame-AAS untuk elemen-elemen ini tidak sebaik teknik analisis unsur lainnya (Saefumillah, 2020).



Gambar 2. Ilustrasi Teknik Flame-AAS

METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan ialah penangas listrik, gelas kimia (150 ml dan 500 ml), tabung reaksi 20 ml, pipet ukur (10 ml dan 100 ml, terkalibrasi), labu ukur (50 ml, 100 ml, dan 1000 ml, terkalibrasi), saringan membrane 0,45 μm, pipet mikro (0,5 ml, 1 ml, dan 10 ml, terkalibrasi), dan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*).

Dan bahan yang digunakan ialah air suling bebas logam (yang telah mengalami 2x penyulingan), asam nitrat HNO_3 p.a, larutan induk Fe 1000 mg/L, larutan standar Fe (0,1 ppm; 0,5 ppm; 1 ppm; 2 ppm; 5 ppm. Pipet masing-masing 0,01 ml; 0,045 ml; 0,080 ml; 0,35 ml. Larutan baku Fe 1000 mg/L dalam labu ukur 100 ml tambahkan air suling bebas logam yang mengandung HNO_3 (1,5 ml/L) sampai tanda batas.

Prosedur Kerja

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 14-15 Agustus 2024 di laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri. Sampel yang digunakan adalah air sungai emas kampar yang berada di kota Pekanbaru, Riau. Larutan sampel 100 mL disaring menggunakan saringan membran 0,45 μm. Larutan sampel diasamkan dengan 5 mL HNO_3 p.a hingga pH < 2. Bila terjadi endapan pipet 100 ml larutan sampel yang diasamkan ke dalam gelas kimia 150 mL lalu tambahkan 5 mL HNO_3 p.a dan batu didih dan kemudian uapkan di atas penangas listrik sampai larutan jernih dan volumenya kira-kira 10 mL sampai 20 mL.

Pindahkan larutan sampel ke dalam labu ukur 100 ml, dinginkan dan tambahkan air bebas logam yang mengandung HNO_3 (1,5 ml/L) sampai tanda batas. Larutan sampel uji dengan AAS.

HASIL

Table 2. Kadar Fe Pada Sampel A

No	Kode sampel	Absorbance	C (mg/L)	fp	Kadar Fe (mg/L)	Π (mg/l)
1	Blanko	-0,0010	0,0808	1		
2	Fe A1	0,0111	0,1378	1	0,14	0,12
3	Fe A2	0,0100	0,1253	1	0,13	
4	Fe A3	0,0114	0,1412	1	0,14	
5	Fe A4	0,0092	0,1162	1	0,12	
6	Fe A5	0,0080	0,1025	1	0,10	
7	Fe A6	0,0080	0,1025	1	0,10	
8	Fe A7	0,0080	0,1025	1	0,10	
9	Fe A8	0,0079	0,1014	1	0,10	

Table 3. Kadar Fe Pada Sampel B

No	Kode sampel	Absorbance	C (mg/L)	fp	Kadar Fe (mg/L)	Π (mg/l)
	Blanko	-0,0020	0,0694	1		
	Fe B1	0,0082	0,1162	1	0,12	0,10
	Fe B2	0,0067	0,0991	1	0,10	
	Fe B3	0,0055	0,0854	1	0,09	
	Fe B4	0,0060	0,0911	1	0,09	
	Fe B5	0,0065	0,0968	1	0,10	
	Fe B6	0,0060	0,0911	1	0,09	
	Fe B7	0,0079	0,1128	1	0,11	
	Fe B8	0,0075	0,1082	1	0,11	

Table 4. Variasi Larutan Standar Fe

Standar Fe		
No	C (mg/L) (x)	Absorbansi (y)
1	0,00	-0,0011
2	0,10	0,0068
3	0,50	0,0342
4	1,00	0,0583
5	2,00	0,1768
6	5,00	0,4315
Slope (a)		0,0878
Intercept (b)		-0,0081
Korelasi (R)		0,9977
Koefesien Determinasi (R^2)		**0,9954**
Syarat R^2 minimal		**0,9950**

$$r = \frac{\sum(xi-\bar{X})(yi-\bar{Y})}{\sqrt{\sum(xi-\bar{X})^2 \sum(yi-\bar{Y})^2}} \quad (1)$$

$$r = \frac{1,57453}{\sqrt{17,9333 \; x \; 0,138876}} \quad (2)$$

$$r = 0,997715 \quad (3)$$

$$a = \frac{\sum(xi-\bar{X})(yi-\bar{Y})}{\sum(xi-\bar{X})^2} \quad (4)$$

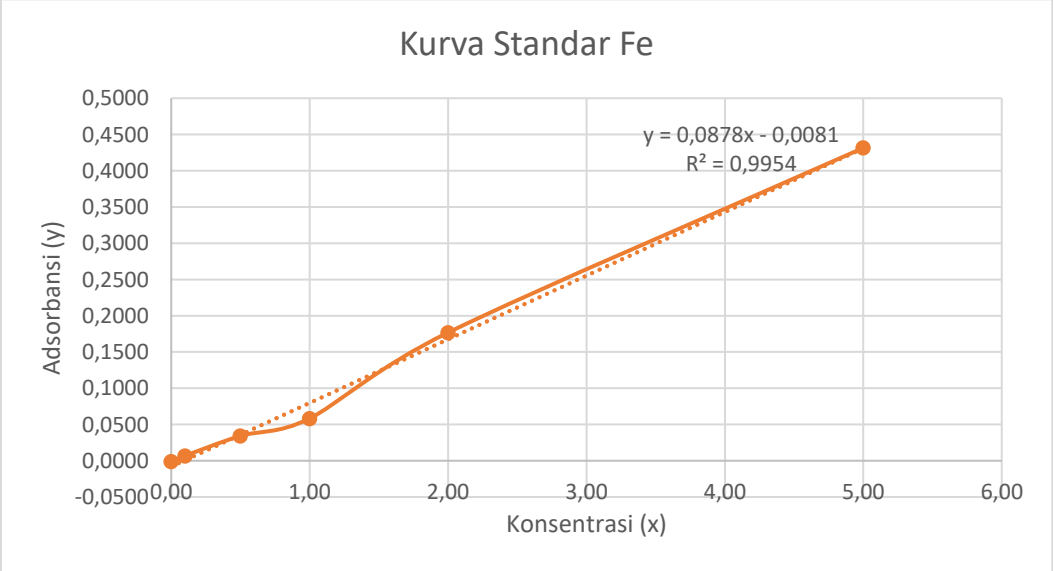
$$a = \frac{1,57453}{17,9333} \quad (5)$$

$$a = 0,087799 \quad (6)$$

$$b = \bar{Y} - (a \; x \; \bar{X}) \quad (7)$$

$$b = 0,11775 - (0,087799 \; x \; 1,4333) \quad (8)$$

$$b = -0,0081 \quad (9)$$



PEMBAHASAN

Air Sungai adalah air yang mengalir melalui aliran alami di permukaan bumi, biasanya berasal dari mata air, curah hujan, atau lelehan salju di pegunungan. Air Sungai memainkan peran penting dalan ekosistem karena menyediakan habitat bagi berbagai makhluk hidup seperti ikan, tumbuhan air, dan mikroorganisme. Selain itu Sungai juga menjadi sumber air bagi keperluan manusia. Air Sungai dapat mengalami perubahan kualitas akibat polusi atau aktivitas manusia, yang dapat mengancam keseimbangan ekosistem serta kesehatan manusia.

Sampel yang digunakan adalah air Sungai emas, Kampar. Pemilihan sampel air Sungai dikarenakan hampir semua kegiatan manusia tidak lepas dari kebutuhan air mulai dari bersih-bersih rumah, mencuci, dan mandi. Sehingga walaupun kandungan besi yang terkandung dalam air kecil, pencemaran besi di air harus diwaspadai dan ditangani sedini mungkin sehingga pencemaran logam besi dapat diminamilisir

Terdapat beberapa parameter dalam pengujian air Sungai salah satunya pengujian logam berat. Pada Sungai kandungan logam berat Fe menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 adalah 0,3 ppm. Besi adalah logam yang berasal dari biji besi yang banyak digunakan dalam kebutuhan sehari-hari, terakumulasinya Fe di dalam tubuh dapat menyebabkan beberapa gangguan Kesehatan misalnya pada manusia menyebabkan iritasi pada kulit dan mata, menganggu pernafasan dan menyebabkan kanker. Sekalipun besi diperlukan oleh tubuh manusia, tetapi dalam dosis besar dapat merusak dinding usus, debu besi juga dapat terakumulasi didalam alveoli dan dapat menyebabkan iritasi kulit, mata dan berkurangnya fungsi paru-paru. Konsentrasi logam berat yang tinggi pada Sungai tersebut sangat berbahaya khususnya bagi manusia karena akan merusak organ-organ dalam tubuh manusia.

Lingkungan yang dicemari logam berat disebabkan oleh proses yang berkaitan erat dengan penggunaan logam dalam aktivitas manusia, dilakukan dengan sengaja atau tidak sengaja berbagai limbah yang mengandung logam berat dibuang ke lingkungan sehingga mencemari lingkungan. Pengukuran kandungan logam berat besi di Sungai emas, Kampar dilakukan pada Laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Pekanbaru. Pada pengujian digunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom flame dikarenakan kadar ion besi pada air Sungai cenderung memiliki konsentrasi yang lebih tinggi. Konsentrasi logam yang ditentukan pada Flame-AAS adalah dalam satuan ppm. Pengukuran kadar logam dilakukan dengan waktu yang lebih cepat dan lebih efektif karena dilengkapi dengan *autosampler*.

Linearitas adalah kemampuan suatu metode analisis untuk mendapatkan hasil yang proporsional terhadap konsentrasi analit dalam sampel pada kisaran yang ada. Kelayakan suatu kurva kalibrasi diuji dengan uji kelinieran kurva. Nilai R menyatakan bahwa terdapat korelasi yang linier antara konsentrasi dan absorbansi, dan hampir semua titik terletak pada 1 garis lurus dengan gradien yang positif. Nilai R^2 yang baik berada pada kisaran $0,9<R^2<1$. Semakin dekat korelasi dengan 1, semakin kuat korelasi yang terjadi.

Uji linearitas suatu metode bertujuan membuktikan adanya hubungan linier antara konsentrasu analit yang sebenarnya dengan respon alat. Uji liniearitas suatu larutan memenuhi syarat jika koefesien relasi mendekati nilai 1. Namun yang digunakan pada Laboratorium pengujian BSPJI Pekanbaru diambil koefesien relasi yakni senilai 0,95

Hasil pengukuran larutan standar dibuat menjadi kurva standar yang mengalurkan konsentrasi dengan absorbansi larutan standar Fe. Konsentrasi atau kadar besi dalam sampel dapat dihitung dengan menggunakan persamaan garis regresi Y = 0,0878x-0,008, dimana Y adalah absorbansi dari sampel dan nilai koefesien korelasi R = 0,9954. Dengan menstribusikan nilai absorbansi (Y) dari masing-masing sampel akan diperoleh nilai (X) yaitu konsentrasi besi (Fe) di dalam masing-masing sampel.

Nilai *slope* yang diperoleh yaitu sebesar 0,0878 menunjukkan Tingkat sensitivitas metode terhadap alat yang digunakan semakin tinggi. Sedangkan intersep yang diperoleh yaitu -0,0081. Nilai intersep dalam kurva kalibrasi dapat diartikan sebagai sinyal dari blanko yang merupakan sumber kesalahan. Sampel air Sungai diuji secara duplo dengan masing-masing pengulangan sebanyak delapan kali pengulangan. Rata-rata kadar besi dalam sampel air Sungai didapatkan tidak melebihi batas yang telah ditetapkan yakni 0,11 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa perairan Sungai emas aman dikonsumsi oleh Masyarakat.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dalam pengujian kadar logam Fe pada air Sungai dalam kemasan dengan metode *Atomic Absortion Spectrophotometry* (AAS) yang mengacu pada SNI 6968-84 : 2019, telah dilakukan di Laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Pekanbaru, dan di dapatkan rata-rata kadar logam Fe pada sampel air Sungai adalah 0,11 ppm kadar ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 yaitu kadar logam Fe pada air mineral tidak melebihi 0,3 ppm, sehingga air Sungai masi tergolong aman dikonsumsi karena tidak melebihi ambang batas. Namun, perlu diberlakukan pemeliharaan Sungai agar kadar logam Fe tidak melebihi ambang batas. Nilai korelasi (r) logam Fe yang di dapatkan melalui kurva regresi adalah 0,9977. Dengan kurva linearitas yang dapat diterima ialah $r^2 = 0,95$.

DAFTAR PUSTAKA

Asminar, Deni Mustika, R. (2017). Komparasi Penggunaan Oksidan Udara Dan N2O Pada Analisis Besi dalam Uranium Oksida Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom – Flame. *Jurnal Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir*, *10*(19), 15–25.

Asrori, M. K. (2021). Pemetaan Kualitas Air Sungai Di Surabaya. *Jurnal Envirotek*, *13*(2), 41–47. https://doi.org/10.33005/envirotek.v13i2.127

Canhir, A., Munir, M. A., Sarwadhamana, R. J., & Fatmawati, A. (2024). Uji Cemaran Logam Berat Pada Air Minum Isi Ulang Reverse Osmosis Di Wilayah Kabupaten Bantul Dengan Metode Spektrofotometri Visible. *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, *7*(1), 1. https://doi.org/10.31602/dl.v7i1.12950

Muraya, Spj, N. T., & Supriyantini, E. (2018). Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Dalam Air, Sedimen Dan Kerang Hijau (Perna viridis) Di Perairan Trimulyo, Semarang. *Journal of Marine Research*, *7*, *No.2*(2407–7690), 133–140.

Rahayu, A. (2020). Validation method of flame atomic absorption spectrometry (FAAS) of dry ashing and wet ashing method for mineral analysis in isotonic water. *FARMASIS: Jurnal Sains Farmasi*, *1*(1), 6–13.

Saefumillah, A. (2020). *Perbandingan Teknik Spektrometri Atom (AAS Nyala, AAS Tanpa Nyala, AES, ICP-AES dan ICP-MS) Biology molecular View project Analytical Methods View project*. *January*. https://www.researchgate.net/publication/348835136

Silviana, E., Fajarwati, I., Safrida, Y. D., Elfariyanti, E., & Rinaldi, R. (2020). Analisis Logam Besi (Fe) Dalam Air PDAM Di Kabupaten Pidie Jaya Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. *Jurnal Serambi Engineering*, *5*(3), 1195–1200. https://doi.org/10.32672/jse.v5i3.2142

Sugito, S., & Marliyana, S. D. (2021). Uji Performa Spektrofotometer Serapan Atom Thermo Ice 3000 Terhadap Logam Pb Menggunakan CRM 500 dan CRM 697 di UPT Laboratorium Terpadu UNS. In *Indonesian Journal of Laboratory* (Vol. 4, Issue 2, p. 67). https://doi.org/10.22146/ijl.v4i2.67438

Wati, H., Ramli, R., Program Studi Biologi, M., Studi Biologi FMIPA Unlam, P., Perikanan Unlam Jl Yani Km, F. A., & Kalsel, B. (2009). KANDUNGAN LOGAM BESI (Fe) DALAM AIR DAN IKAN SEPAT (Trichogaster trichopterus Egen) DI SUNGAI YANG MELEWATI KECAMATAN GAMBUT DAN ALUH ALUH KABUPATEN BANJAR. *Bioscientiae*, *6*, 26–39. http://www.unlam.ac.id/bioscientiae

Asminar, Deni Mustika, R. (2017). Komparasi Penggunaan Oksidan Udara Dan N2O Pada Analisis Besi dalam Uranium Oksida Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom – Flame. *Jurnal Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir*, *10*(19), 15–25.

Asrori, M. K. (2021). Pemetaan Kualitas Air Sungai Di Surabaya. *Jurnal Envirotek*, *13*(2), 41–47.

https://doi.org/10.33005/envirotek.v13i2.127

Canhir, A., Munir, M. A., Sarwadhamana, R. J., & Fatmawati, A. (2024). Uji Cemaran Logam Berat Pada Air Minum Isi Ulang Reverse Osmosis Di Wilayah Kabupaten Bantul Dengan Metode Spektrofotometri Visible. *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, *7*(1), 1.

https://doi.org/10.31602/dl.v7i1.12950

Muraya, Spj, N. T., & Supriyantini, E. (2018). Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Dalam Air, Sedimen Dan Kerang Hijau (Perna viridis) Di Perairan Trimulyo, Semarang. *Journal of Marine Research*, *7*, *No.2*(2407–7690), 133–140.

Rahayu, A. (2020). Validation method of flame atomic absorption spectrometry (FAAS) of dry ashing and wet ashing method for mineral analysis in isotonic water. *FARMASIS: Jurnal Sains Farmasi*, *1*(1), 6–13.

Saefumillah, A. (2020). *Perbandingan Teknik Spektrometri Atom (AAS Nyala, AAS Tanpa Nyala, AES, ICP-AES dan ICP-MS) Biology molecular View project Analytical Methods View project*. *January*. https://www.researchgate.net/publication/348835136

Silviana, E., Fajarwati, I., Safrida, Y. D., Elfariyanti, E., & Rinaldi, R. (2020). Analisis Logam Besi (Fe) Dalam Air PDAM Di Kabupaten Pidie Jaya Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. *Jurnal Serambi Engineering*, *5*(3), 1195–1200. https://doi.org/10.32672/jse.v5i3.2142

Sugito, S., & Marliyana, S. D. (2021). Uji Performa Spektrofotometer Serapan Atom Thermo Ice 3000 Terhadap Logam Pb Menggunakan CRM 500 dan CRM 697 di UPT Laboratorium Terpadu UNS. In *Indonesian Journal of Laboratory* (Vol. 4, Issue 2, p. 67). https://doi.org/10.22146/ijl.v4i2.67438

Wati, H., Ramli, R., Program Studi Biologi, M., Studi Biologi FMIPA Unlam, P., Perikanan Unlam Jl Yani Km, F. A., & Kalsel, B. (2009). Kandungan Logam Besi (Fe) Dalam Air Dan Ikan Sepat (Trichogaster Trichopterus Egen) Di Sungai Yang Melewati Kecamatan Gambut Dan Aluh Aluh Kabupaten Banjar. *Bioscientiae*, *6*, 26–39. http://www.unlam.ac.id/bioscientiae