

Analisis Kadar Logam Besi (Fe) pada Air Sumur Pompa di Desa Mojotegalan Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom

Analysis of Iron (Fe) Levels in Pump Well Water at Mojotegalan Village Using an Atomic Absorption Spectrophotometer

Ermawati Nurmushoimah Maghfiroh dan Yari Mukti Wibowo*

Analisis Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Setia Budi, Surakarta
Jln. Letjen Sutoyo-Mojosongo Surakarta-57127 Telp. 0271-852578

*Corresponding author: yarimukti@gmail.com

ABSTRAK: Sumur pompa merupakan sumur yang dibuat dengan cara pengeboran lapisan air tanah dalam sehingga sedikit dipengaruhi oleh kontaminasi. Ada kalanya sumur pompa bisa mengandung zat-zat yang tidak seharusnya seperti mengandung sisa partikel pencemar ataupun mineral logam, salah satunya adalah logam besi (Fe) yang dapat menyebabkan air sumur berwarna kuning-coklat setelah beberapa saat kontak dengan udara, menimbulkan bau yang kurang enak, dan menimbulkan masalah gangguan kesehatan apabila dikonsumsi terus-menerus. Penentuan kadar logam besi (Fe) pada 3 sampel air sumur pompa yang diambil di Desa Mojotegalan RT 002 RW 001, Joho, Sukoharjo dilakukan dengan menyaring sampel menggunakan saringan membran berpori 0,45 μm dan diawetkan dengan HNO_3 pekat sampai $\text{pH} < 2$. Filtrat yang dihasilkan dianalisis menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 248,3 nm. Hasil analisis pada sampel air sumur pompa di Desa Mojotegalan RT 002 RW 001, Joho, Sukoharjo didapatkan kadar rata-rata besi (Fe) adalah sebesar 0,2548 mg/L. Hasil ini memenuhi syarat mutu air minum menurut PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 yakni lebih kecil dari 0,3 mg/L.

Kata kunci : Logam Besi (Fe), Spektrofotometer Serapan Atom, Sumur Pompa

ABSTRACT : Pump wells are wells made by drilling deep ground water layers so that they are slightly affected by contamination. There are times when the well pump can contain substances that should not be like containing residual pollutant particles or metal minerals, one of which is metal iron (Fe) which can cause the well water to turn yellow-brown after some time of contact with air, causing an unpleasant odor, and cause health problems if consumed continuously. Determination of iron metal content (Fe) in 3 pump well water samples taken in Mojotegalan village RT 002 RW 001, Joho, Sukoharjo was done by filtering the sample using a 0.45 μm porous membrane filter and preserved with concentrated HNO_3 to $\text{pH} < 2$. The resulting filtrate was analyzed using the Atomic Absorption Spectrophotometry method at a wavelength of 248.3 nm. The results of the analysis of pump well water samples in the village of Mojotegalan RT 002 RW 001, Joho, Sukoharjo obtained an average level of iron (Fe) of 0.2548 mg / L. These results meet the drinking water quality requirements according to the RI Minister of Health Regulation No. 492 / MENKES / PER / IV / 2010 which is smaller than 0.3 mg/L.

Keywords: Atomic Absorption Spectrophotometer, Iron Metal (Fe), Pump Well

1. PENDAHULUAN

Air yang dikonsumsi oleh masyarakat setiap hari seharusnya memenuhi syarat kesehatan. Dari segi kimia, air yang berkualitas air adalah mempunyai pH netral, tidak terdapat bahan kimia beracun, tidak terdapat garam atau ion-ion logam, tingkat kesadahan yang rendah, dan tidak terdapat bahan organik (Kusnaedi, 2010). Masyarakat di Desa Mojotegalan RT. 002 RW. 001, Joho, Sukoharjo biasanya mengkonsumsi air dari air sumur pompa. Air sumur pompa atau air sumur bor adalah air yang diperoleh dari dalam tanah. Sumur ini dibuat dengan cara mengebor lapisan tanah lebih dalam yang memiliki kandungan air, sehingga kontaminan pada sumur ini sedikit (Kusnaedi, 2010).

Salah satu unsur penting yang terkandung dalam air tanah adalah logam besi (Fe). Keberadaan logam Fe dengan konsentrasi yang tinggi dalam air bersih dapat menyebabkan bekas karat pada pakaian, porselin dan alat lainnya. Selain itu keberadaan logam Fe pada air tanah dengan konsentrasi yang melebihi 0,3 mg/L dapat menimbulkan rasa yang tidak enak (Rukaesih, 2004). Bila secara terus menerus kita mengkonsumsi air minum yang mengandung logam Fe dalam konsentrasi yang tinggi, maka kemungkinan logam Fe tersebut akan terakumulasi dalam tubuh (Rahayu, 2014).

Penelitian ini menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom dengan

flame dari gas asetilen-udara untuk menentukan konsentrasi logam besi pada sampel air sumur. Metode ini sesuai dengan SNI Air dan Air Limbah (6989.4:2009). Metode ini adalah metode yang sering digunakan untuk menentukan konsentrasi logam Fe pada berbagai sampel karena metode ini sangat sensitif, selektif dan relatif sederhana, sehingga kita dapat memperoleh hasil analisis yang baik (Nurhaini dan Affandi, 2016, Ismayanti dkk, 2019, Emawati dkk, 2017, Harahap, 2017, Sudiarta, 2019). Metode ini sangat spesifik dan relatif bebas gangguan karena radiasi sinar yang digunakan adalah spesifik untuk masing-masing unsur logam. Metode ini dipilih untuk analisis logam Fe karena pertimbangan beberapa faktor misalnya kecepatan analisis, ketepatan analisis, ketelitian analisis, selektivitas metode, kepraktisan metode, ketersediaan peralatan di laboratorium dan jumlah sampel yang dianalisis (Dira dkk, 2014, Silviana dkk, 2020). Penentuan konsentrasi logam Fe dengan metode ini termasuk pada valid, teliti dan dapat dipercaya (Handayani, 2018).

Beberapa penelitian telah berhasil melakukan penentuan kadar besi pada air sumur menggunakan metode SSA ini (Siahaan, 2019, Iyabu, 2020, Hasni dan Ulfa, 2016), sehingga peneliti ingin mencoba menganalisis kadar Fe pada sampel air sumur pompa di Desa Mojotegalan RT. 002 RW. 001, Joho, Sukoharjo. Beberapa air sumur pompa di

desa tersebut terlihat keruh dan berwarna kekuningan serta akan terbentuk endapan bila ditinggalkan beberapa hari. Berdasarkan pengamatan secara visual tersebut, dimungkinkan beberapa air sumur pompa di Desa Mojotegalan RT 002 RW 001, Joho, Sukoharjo mengandung logam Fe dan dikhawatirkan melebihi ambang batas yang diperbolehkan sesuai dengan PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum (Permenkes, 2010).

2. METODE PENELITIAN

2.1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain : spektrofotometer serapan atom (SSA)-nyala dengan lampu katoda berongga besi, pipet ukur 10 mL dan 50 mL, gelas beker 100 mL, labu ukur 50 mL dan 100 mL, erlenmeyer 100 mL, satu set alat saring vakum, kertas saring dengan ukuran pori 0,45 μm ; dan tabung reaksi.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : Larutan HNO_3 pekat p.a, Larutan induk $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 1000 mg/L, aquabidest, larutan pengencer HNO_3 0,05 M dan sampel air sumur pompa yang diambil dari Desa Mojotegalan RT 002 RW 001, Joho, Sukoharjo.

2.2. Cara Penelitian

2.2.1. Penentuan Titik Sampling

Titik sampling adalah pada outlet dari air sumur yang diambil langsung dari kran sebelum air sumur tersebut masuk kedalam bak penampungan. Hal tersebut dilakukan supaya didapat sampel yang representatif. Sampel diambil dari 3 sumur pompa yang lokasinya berdekatan (Badan Standardisasi Nasional, 2008).

2.2.2. Prosedur Pengambilan Sampel

Wadah untuk pengujian logam total dan terlarut beserta tutup wadahnya dicuci dengan deterjen lalu dibilas menggunakan air bersih. Sedangkan botol dibilas menggunakan asam nitrat (HNO_3) 1:1 lalu dibilas lagi menggunakan air bebas analit sebanyak 3 kali dan dibiarkan mengering, setelah itu botol ditutup hingga rapat. Sebelum mengambil sampel, wadah tersebut harus dibilas dengan sampel yang ingin diambil. Setelah itu sampel air sumur diambil dengan cara membuka kran air sumur lalu membiarkan air mengalir selama 1-2 menit. Sampel dimasukkan ke dalam wadah yang sesuai. Sampel siap untuk dianalisis. Namun apabila sampel tidak langsung dianalisa maka sampel harus diawetkan terlebih dahulu dengan cara penambahan HNO_3 hingga $\text{pH} < 2$ serta didinginkan pada suhu 4 ± 2 °C (Badan Standardisasi Nasional, 2008).

2.2.3. Persiapan Sampel Besi Terlarut

Menyiapkan sampel yang telah disaring menggunakan saringan membran

yang berpori 0,45 μm dan diawetkan dengan penambahan HNO_3 hingga $\text{pH} < 2$ serta didinginkan pada suhu 4 ± 2 $^\circ\text{C}$. Sampel siap diukur (Badan Standardisasi Nasional, 2009)

2.2.4. Pembuatan Larutan Baku Logam Besi 10 mg/L

Larutan induk logam besi 100 mg/L dipipet sebanyak 10 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Larutan ditambah dengan larutan pengencer sampai tanda batas dan dihomogenkan (Badan Standardisasi Nasional, 2009).

2.2.5. Pembuatan Larutan Kerja Logam Besi (Fe)

Larutan kerja dibuat dengan 1 larutan blanko dan minimal 3 larutan dengan konsentrasi yang berbeda-beda secara proporsional dan berada pada rentang pengukuran (Badan Standardisasi Nasional, 2009) .

2.2.6. Pembuatan Kurva Kalibrasi

Larutan blanko dianalisis dengan instrumen SSA-nyala lalu serapannya diatur agar nol. Masing-masing larutan kerja dianalisis menggunakan instrumen SSA-nyala, kemudian diukur serapannya pada panjang gelombang 248,3 nm, lalu dicatat. Selang aspirator dibilas menggunakan larutan pengencer. Hasil analisis dari larutan kerja dibuat kurva kalibrasi lalu ditentukan persamaan

garisnya. Jika koefisien korelasi regresi linier (r) $<$ dari 0,995, kondisi alat diperiksa serta pengukuran blanko dan larutan kerja diulangi hingga diperoleh nilai koefisien $r \geq 0,995$.

2.2.7. Pengukuran Sampel

Larutan contoh uji dianalisis dengan instrumen SSA-nyala kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 248,3 nm. Bila absorbansinya terlalu besar, larutan sampel dapat diencerkan. Hasil analisis kemudian dicatat.

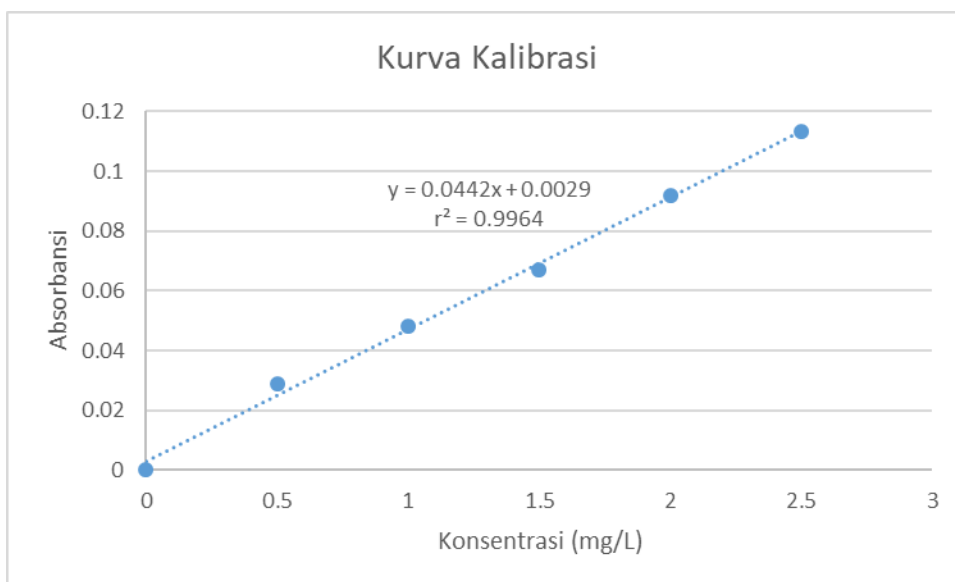
2.2.8. Perbandingan Hasil Uji Konsentrasi Fe Terlarut dengan Baku Mutu

Hasil uji konsentrasi Fe terlarut pada sampel air sumur dibandingkan dengan Baku Mutu Air Minum sesuai dengan PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum (Permenkes, 2010).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Uji Linieritas.

Linieritas dapat menggambarkan kemampuan metode analisis dalam menghasilkan respon yang proporsional terhadap konsentrasi analit dalam larutan sampel pada rentang nilai tertentu. Parameter koefisien korelasi (r) dapat menunjukkan adanya hubungan linier pada analisis regresi linier (Riyanti, 2014).



Gambar 1. Kurva Kalibrasi

Berdasarkan gambar di atas, dapat dihitung bahwa nilai r yang dihasilkan adalah 0,9982, jadi metode analisis yang digunakan pada penelitian ini memiliki nilai linieritas yang baik, karena memenuhi batas penerimaan yang dikehendaki yaitu nilai $r \geq 0,995$ (Harminta, 2004). Bila suatu metode analisis memiliki linieritas yang baik, maka metode analisis tersebut memiliki kecermatan dan keseksamaan yang dapat diterima (Riyanto, 2014).

3.2. Kadar Logam Fe Dalam Sampel.

Logam Fe merupakan salah satu unsur penting yang biasanya ditemukan pada air permukaan dan air tanah. Dalam penelitian ini, ketiga air sumur pompa yang dianalisis positif mengandung logam Fe. Hasil analisis kadar logam Fe dalam sampel dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Kadar Logam Fe

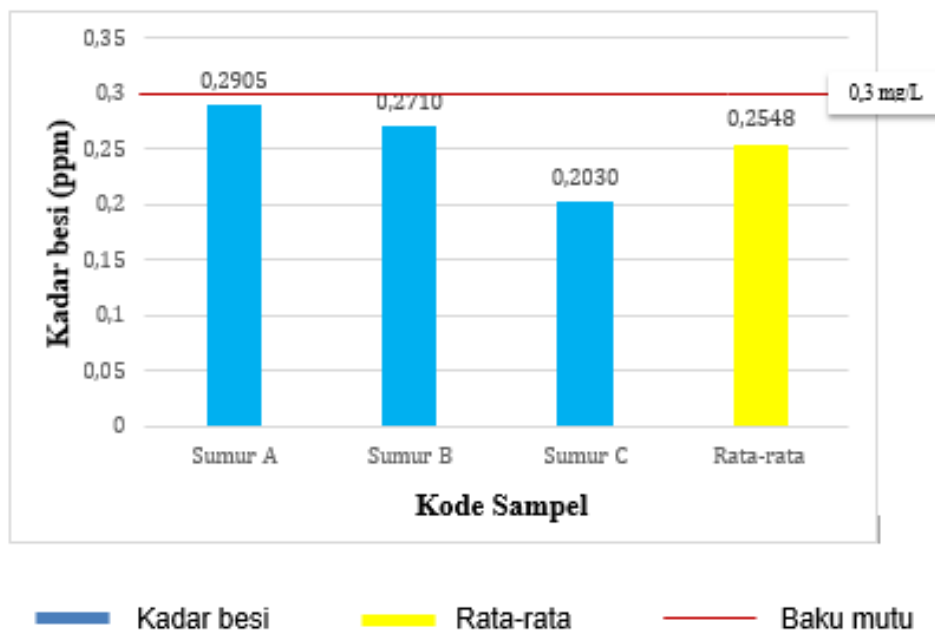
Kode Sampel Sumur	Absorbansi Sampel	Kadar besi (Fe) (mg/L)
Sumur A	0.01543	0.284
	0.01603	0.297
Sumur B	0.01453	0.263
	0.01520	0.279
Sumur C	0.01210	0.209
	0.01160	0.197

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh nilai %RPD (*Relative Percent Difference*) < 10% sehingga diperoleh kadar rata-rata

logam Fe pada sampel air sumur pompa adalah sebesar 0,2548 mg/L.

Tabel 2. Hasil Perhitungan %RPD

Kode Sampel Sumur	Kadar logam Fe (mg/L)	Kadar logam Fe (mg/L) rata-rata	%RPD (%)
Sumur A	0,284 0,297	0,2905	4,48
Sumur B	0,263 0,279	0,2710	5,90
Sumur C	0,209 0,197	0,2030	5,91



Gambar 2. Perbandingan Kadar Logam Besi (Fe) pada Sampel dengan Baku Mutu Air Minum Menurut PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa rata-rata kadar logam besi (Fe) pada sampel air yang diambil dari sumur pompa di desa Mojotegalan RT 002 RW 001, Joho, Sukoharjo masih memenuhi Baku Mutu Air Minum menurut PERMENKES RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standardisasi Nasional (2008) *SNI 6989.58 Metoda Pengambilan*

Contoh Air Tanah. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Badan Standardisasi Nasional (2009) *SNI 6989.4 Cara Uji Besi (Fe) Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-Nyala*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Dira; Deviarny, Chris; Riona, dan Wenny;. (2014). Penetapan Kadar Zat Besi (Fe) Pada Buah Naga Isi Super Merah (*Hylcereus costaricensis* L.) Dan Isi Putih (*Hylcereus undatus* L.). *Jurnal MKA*, 175-176.

Emawati, E., Andriatna, W. & Syarofah, S. (2017) Analisis Kadar Besi (Fe) dan Timbal (Pb) dalam Pangan Organik dari Kabupaten Bandung, *Farmagazine*, Vol IV, No 2.

- Handayani, Corry; Muslih, Miftahul; dan Lestari, Juni. (2018). Validasi Metode Analisa Kadar Logam Fe Pada Rambut Masyarakat Di Sekitar Kawasan Industri Semen. *Jurnal Katalisator*, 42.
- Harahap, F.S. (2017) Analisa Kadar Besi (Fe) dalam Air Zam-Zam Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), *Jurnal Eksakta*, Vol, 2, No. 1.
- Harmita. (2004) Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Jurnal Majalah Ilmu Kefarmasian*, Vol. I, No. 3.
- Hasni, N.A.M. & Ulfa, A.M. (2016) Penetapan Kadar Logam Besi (Fe) pada Air Sumur Galian Warga Sekitar Industri "X" Kecamatan Panjang dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom, *Jurnal Analis Farmasi*, Vol. 1, No, 3
- Ismayanti, N. A., Kesumaningrum, F. & Muhaimin (2019) Analisis Kadar Logam Fe, Cr, Cd dan Pb dalam Air Minum Isi Ulang di Lingkungan Sekitar Kampus Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), *Ind. J., Chem. Anal.*, Vol. 02., No. 01.
- Iyabu, H., Muhammad, A., Kilo, J.L & Kilo, A.L. (2020) Besi dalam Air Sumur : Studi Kasus di Kelurahan Dulalowo dan Heledulaa, *Jamb. J. Chem.*, Vol. 02, No 2.
- Kusnaedi. (2010). *Mengolah Air Kotor Untuk Air Minum*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Menteri Kesehatan (2010) *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*, Jakarta: Kemenkes
- Nurhaini, R. & Affandi, A. (2016), Analisa Logam Besi (Fe) di Sungai Pasar Daerah Belangwetan Klaten dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom, *Jurnal Ilmiah Manuntung*, Vol 2, No 1.
- Rahayu, A;. (2014). Distribusi Logam Berat Pada Kerang Hijau (Perna Viridis) Dari Perairan Kamal Muara, Tangerang Jakarta. *Jurnal Biologi Vol. 2(1)*, 80-87.
- Riyanto (2014) *Validasi dan Verifikasi*, Yogyakarta: Deepulish.
- Rukaesih, Achmad;. (2004). *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta: ANDI.
- Siahaan, M.A. (2019) Analisis Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur Gali Penduduk Wilayah Kompleks Rahayu Kelurahan Mabar Hilir Kecamatan Medan Deli Kota Medan, *Jurnal Kimia Sainstek dan Pendidikan*, Vol III, No 1
- Silviana, E., Fajarwati, I., Safrida, Y.D., Elfariyanti & Rinaldi (2020) Analisis Logam Besi (Fe) dalam Air PDAM di Kabupaen Pidie Jaya Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom, *Serambi Engineering*, Vol V, No. 3
- Sudiarta, I W., Ratnayani, O. & Veliyana, A.K. (2019) Analisis Kadar Logam Besi dalam Susu Bubuk Formula Kehamilan Secara Spektrofotometri Serapan Atom, *Jurnal Media Sains*, Vol. 3, No. 1.