



ANALISIS KADAR LOGAM BESI (FE) PADA AIR SUMUR BOR DI KECAMATAN PRAJA TENGAH MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Analysis of Iron (Fe) Levels in Drilling Well Water in Praya Tengah District Using Atomic Absorption Spectrophotometry

Arrizal Suryadirja¹, Handa Muliastari², Agus Dwi Ananto³, Yayuk Andayani⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran, Universitas Mataram

*Email : arrizalsuryadirja40@gmail.com

Abstrak

Kandungan cemaran logam pada air sumur terutama untuk kebutuhan minum sangat berbahaya bagi kesehatan, sehingga diperlukan upaya untuk memastikan ketersediaan air aman untuk dikonsumsi. Beberapa sumur bor di Kecamatan Praya Kabupaten Lombok Tengah Provinsi NTB terindikasi mengandung cemaran logam besi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar logam besi (Fe) pada air sumur bor di Kecamatan Praya Tengah dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom (SSA). Pengambilan sampel air sumur bor dilakukan di tiga desa yaitu Desa Jontlak, Desa Loang Sawak, dan Desa Batunyale menggunakan teknik *Purposive sampling*. Sampel air sumur bor dari tiga lokasi tersebut dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Hasil analisis kualitatif menunjukkan sampel air sumur di Desa Jontlak dan Batunyale memiliki pH 6, suhu 26°C, warna bening agak kekuningan dan tidak memiliki bau, sedangkan sampel di Desa Loang Sawak memiliki pH 6,5, suhu 26°C, warna bening dan tidak berbau. Hasil identifikasi kualitatif sampel air sumur bor dari tiga desa tersebut teridentifikasi positif mengandung logam besi. Hasil pengukuran kadar Fe menggunakan instrumen SSA menunjukkan kadar besi di Desa Jontlak sebesar 0,6796 mg/L, Desa Loang Sawak 0,2488 mg/L dan Desa Batunyale 0,2339 mg/L. Berdasarkan standar Permenkes RI tahun 2010, sampel air sumur bor di Desa Jontlak melebihi ambang batas aman (0,3 mg/L).

Kata kunci : Air sumur bor, Logam besi (Fe), Uji kualitatif dan kuantitatif, Spektroskopi Serapan Atom

Abstract

Metal contamination in well water, especially for drinking needs, is very dangerous for health, so efforts are needed to ensure the availability of safe water for consumption. Several drilled wells in Praya District, Central Lombok Regency, West Nusa Tenggara Province are

indicated to contain ferrous metal contamination. This study aims to analyze the levels of ferrous metal (Fe) in drilled well water in Praya Tengah District by using atomic absorption spectrophotometry (AAS). This research was carried out in the Analytical chemistry laboratory, Faculty of Mathematics and Natural Sciences and the Pharmacy Laboratory, University of Mataram. Sampling of borehole water was carried out in three villages, namely Jontlak Village, Loang Sawak Village, and Batunyale Village using purposive sampling technique. The borehole water samples from the three locations were analyzed qualitatively and quantitatively. Qualitative analysis includes analysis of the physical state of water, namely color, taste, odor, temperature and pH tests, as well as identification of ferrous metal content with KSCN reagent. Quantitative analysis to determine the levels of iron (Fe) using atomic absorption spectrophotometry (AAS). The results of the qualitative analysis showed that samples of well water in Jontlak and Batunyala villages had a pH of 6, a temperature of 26oC, a slightly yellowish clear color and had no odor, while the samples in Loang Sawak Village had a pH of 6.5, a temperature of 26oC, a clear color and odorless. The results of the qualitative identification of drilled well water samples from the three villages were identified as positive for containing ferrous metal. The results of the measurement of Fe levels using the AAS instrument showed iron levels in Jontlak Village were 0.6796 mg/L, Loang Sawak Village was 0.2488 mg/L and Batunyale Village was 0.2339 mg/L. Based on the Permenkes RI standard in 2010, the sample of drilled well water in Jontlak Village exceeds the safe threshold (0.3 mg/L).

Keyword : *Borehole water, Ferrous metal (Fe), Qualitative and quantitative tests, Atomicv absorption spectroscopy*

PENDAHULUAN

Air adalah sumber daya alam yang dibutuhkan manusia untuk dikonsumsi dan digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Penggunaan air semakin meningkat karena laju pertumbuhan penduduk yang mempengaruhi jumlah ketersediaan air (Rahayu dkk, 2013). Untuk memenuhi kebutuhan air yang tinggi sebagian masyarakat di Kecamatan Praya Tengah menggunakan air tanah yang berasal dari sumur bor sebagai alternatif untuk memperoleh air bersih (Anggraini, 2017). Permasalahan yang perlu mendapat perhatian khusus yaitu air pada sumur bor yang diduga mengandung cemaran logam besi (Fe) berdasarkan ciri fisik warna dan baunya.

Besi (Fe) adalah salah satu elemen yang dapat ditemui hampir pada setiap tempat di bumi, pada semua lapisan geologis dan semua badan air. Pada umumnya zat besi yang ada di dalam air dapat bersifat terlarut. Kandungan ion Fe pada air sumur bor bisa berkisar antara 5 – 7 mg/L. Sedangkan standar kandungan zat besi air bersih berdasarkan Permenkes RI Nomor 32 tahun 2017 maksimal 1 mg/L. Tinggi-rendahnya kandungan Fe ini sangat dipengaruhi oleh kondisi struktur tanah. Logam besi (Fe) yang terkandung pada air sumur bor jika dikonsumsi terus-menerus dapat menimbulkan gangguan sistem pernapasan seperti lemas, batuk, sesak nafas, bronchopneumonia, edema, paru, cyanosis dan methemoglobinemia

(Sunarsih, dkk, 2018). Faktor-faktor yang menyebabkan kadar Besi (Fe) tinggi karena air sumur bor sudah tercemar oleh bermacam-macam limbah dari hasil kegiatan manusia, baik dari limbah rumah tangga, limbah kegiatan industri, dan limbah dari cairan kimia yang tidak dikelola dengan tepat (Wardhana, 2004).

Pemeriksaan mutu air perlu dilakukan untuk menjamin kualitas air yang dikonsumsi oleh masyarakat. Pemeriksaan mutu air dilakukan agar air yang dihasilkan sesuai dengan persyaratan kualitas air minum. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) Nomor 32 tahun 2017 pemeriksaan mutu air meliputi parameter fisik dan kimiawi. Parameter fisik air meliputi kekeruhan, warna, rasa dan bau, sedangkan parameter kimiawi air meliputi kandungan zat-zat anorganik dan organik yang tidak boleh melebihi standar yang ditetapkan, serta memiliki pH antara 6,5-8,5 (Febriwani, 2017).

Pengukuran parameter dalam pemantauan air sumur bor dilakukan pada beberapa lokasi atau titik sampling yang ditentukan dengan pertimbangan aspek peruntukan sumur bor di Kecamatan Praya Tengah. Pemantauan kualitas air sumur bor dilakukan pada 3 lokasi titik sampling di Kecamatan Praya Tengah yaitu di Desa Loang Sawak, Desa Jontlak, dan Desa Batunyale. Berdasarkan uraian di atas,

maka perlu dilakukan pemeriksaan fisik dan kimia serta analisis kadar logam Besi (Fe) pada air sumur bor yang merupakan sumber air di Kecamatan Praya Tengah dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat

Corong Gelas, gelas kimia, labu ukur 100 ml, 50 ml dan 25 ml, pipet tetes, pipet ukur, kertas saring, kaca arloji, lampu katoda berongga (*Hollow Cathode Lamp*), Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) Shimadzu AA – 7000, pH meter.

Bahan

Aquadest, HNO₃, sampel air sumur bor lokasi Desa, Desa Loang dan Desa Batunyale, larutan standar logam besi (Fe), KSCN, larutan H₂SO₄(p).

Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah secara *purposive sampling*, pengambilan sampel dilakukan masing-masing diambil air sebanyak 100 ml (SNI, 2008). Pengambilan sampel di tiga Desa Kecamatan Praya Tengah yaitu Desa Jontlak, Desa Loang Sawak, dan Desa Batunyale.

Pencucian Wadah

Semua wadah yang akan digunakan untuk analisis dicuci dengan air sabun kemudian dibilas dengan air sampai bersih. Botol dicuci dengan larutan HNO₃ kemudian dibilas dengan aquades. Biarkan kering kemudian tutup botol dengan rapat (SNI, 2008).

Preparasi sampel

Air sampel didestruksi basah dengan menambahkan HNO₃ pekat, sehingga pH sampel kurang dari 2 dan kemudian dilakukan penguapan. Pengasaman dengan HNO₃ ke dalam sampel sampai pH<2 merupakan destruksi yang bertujuan untuk menghilangkan senyawa-senyawa organik dalam sampel sehingga kadar logam dapat dianalisa.

Analisis kualitatif kandungan besi (Fe)

Analisis kualitatif besi menurut Vogel (1985) adalah lima tetes larutan sampel dimasukkan dalam tabung reaksi ditambah tiga tetes larutan kalium tiosianida (KSCN). Reaksi positif bila terjadi perubahan warna merah pada larutan sampel.

Analisis Kuantitatif

Penentuan Kadar Logam Besi (Fe) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

Pengukuran Kadar Larutan Standar Logam Besi (Fe)

Dimasukkan masing-masing larutan baku Fe yang telah dibuat dengan konsentrasi 0 ppm; 2 ppm; 5 ppm; 10 ppm; 20 ppm; 50 ppm; dengan cara menginjeksikan ke dalam SSA lalu diukur serapannya pada panjang gelombang 283,3 nm. Dicatat hasil pengukuran kemudian dibuat kurva kalibrasi untuk mendapat persamaan garis linier.

Pengukuran Kadar Besi (Fe) dari Sampel

Dimasukkan sampel uji air sungai yang sudah dipreparasi dengan cara menginjeksikan ke dalam SSA lalu diukur serapannya pada panjang gelombang 283,3 nm. Dan dicatat hasil pengukuran untuk kemudian dianalisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kualitatif

Hasil analisis kualitas fisik air sumur bor dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 3.1 Hasil Analisis Kualitatif Parameter Fisika

No	Sampel	pH	Suhu	Warna	Bau	Rasa
1	Desa Jontlak	6	26°C	Bening agak kekuningan	Tidak berbau	Tidak berasa
2	Desa Loang sawak	6,5	26°C	Bening	Tidak berbau	Tidak berasa
3	Desa Batunyale	6	26°C	Bening agak kekuningan	Tidak berbau	Tidak berasa

Analisis kualitatif ditinjau dari parameter fisika yang meliputi rasa (tidak berasa), bau (tidak berbau), dan temperatur menunjukkan bahwa air sumur bor di Desa Jontlak, Loang Sawak dan Batunyale layak sesuai baku mutu Permenkes No 32 tahun 2017 untuk syarat air hygiene sanitasi. Namun, parameter warna air sumur di Desa Jontlak dan Batunyale mengindikasikan adanya cemaran logam yang ditunjukkan dengan warna bening

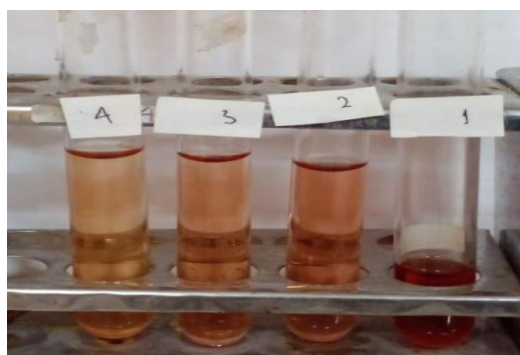
kekuningan, sedangkan parameter pH menunjukkan bahwa air sumur bor di Desa Jontlak dan Batunyale tidak memenuhi persyaratan pH (6,5-8,5).

Analisis parameter fisika diperkuat dengan pengujian kualitatif logam besi (Fe) menggunakan larutan kalium tiosianida (KSCN) 0,02 M. Semua sampel air sumur bor positif mengandung logam besi (Fe). Hal ini dapat dilihat dari timbulnya warna merah pada larutan (Tabel 3.2 dan Gambar 1).

Tabel 3. 2 Hasil Uji Warna Dengan Larutan KSCN

No	Sampel air sumur bor	Sampel + KSCN	Hasil
1	Standar	5 ml sampel +5 tetes KSCN	Merah
2	Jontlak	5 ml sampel +5 tetes KSCN	Oranye kemerahan
3	Loang sawak	5 ml sampel +5 tetes KSCN	Oranye kemerahan
4	Batunyale	5 ml sampel +5 tetes KSCN	Oranye kemerahan

Warna merah ditimbulkan karena adanya reaksi antara kalium tosianida dan besi (III) senyawa kompleks $Fe(SCN)_3$ yang berwarna merah jingga (Rusmawan, dkk, 2011) seperti berikut: $3KSCN + Fe^{3+} \rightarrow Fe(SCN)_3$ (Merah jingga) + $3K^+$



Gambar 3.1 Hasil uji kualitatif kandungan logam besi (Fe) pada sampel air sumur bor di Kecamatan Praya Tengah. (1) standar larutan besi; (2) sampel air sumur di Desa Jontlak; (3) sampel air sumur di Desa Loang Sawak; (4) sampel air sumur di Desa Batunyale

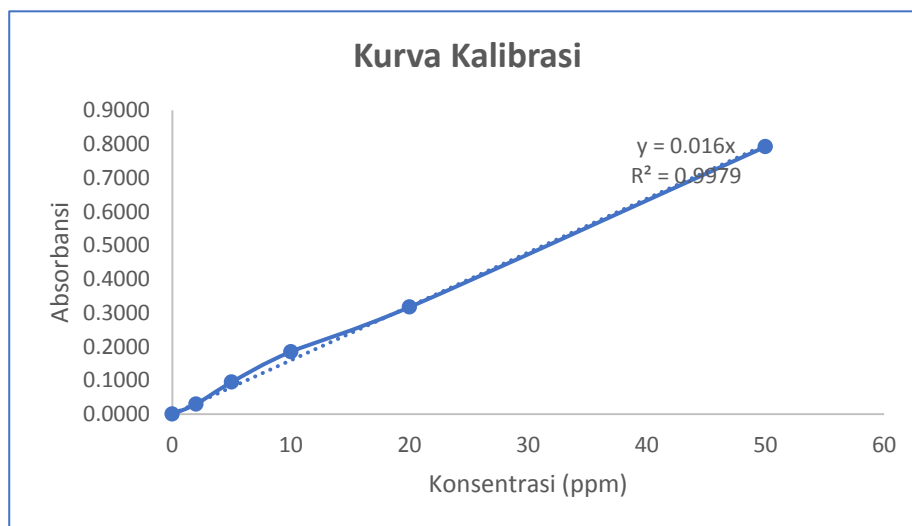
Analisis Kuantitatif

Hasil analisis kuantitatif meliputi hasil pengukuran absorbansi larutan standar Fe dan larutan sampel air sumur bor menggunakan instrumen Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Hasil pengukuran absorbansi larutan standar tertuang dalam Tabel 3.3, Hasil pengukuran tersebut

selanjutnya dibuat menjadi kurva kalibrasi atau kurva standar (Gambar 2) yang mengalurkan konsentrasi vs absorbansi larutan standar Fe.

Tabel 3.3 Hasil pengukuran absorbansi larutan standar Fe

Sampel larutan standar Fe	Konsentrasi Fe (ppm)	Absorbansi rata-rata
Blanko	0	0,0000
Standar 1	2	0,0297
Standar 2	5	0,0947
Standar 3	10	0,1847
Standar 4	20	0,3170
Standar 5	50	0,7920



Gambar 3.2 Kurva kalibrasi larutan standar Fe

Tabel 3.4 Hasil Pengukuran Absorbansi Fe dalam Sampel Air Sumur Bor

No	Sampel	replikasi	Absorbansi	Rata-rata absorbansi	SD
1	Desa Jontlak	1	0,035		
		2	0,029	0,032	1,414
		3	0,032		
2	Desa Loang sawak	1	0,072		
		2	0,071	0,072	1,154
		3	0,073		
3	Desa Batunyale	1	0,079		
		2	0,068	0,076	5,714
		3	0,081		

Konsentrasi atau kadar besi (Fe) dalam sampel dapat dihitung dengan menggunakan persamaan garis regresi $Y=0,016x$ dimana Y Adalah absorbansi dari sampel. dengan mensubstitusikan nilai absorbansi (Y) dari masing masing sampel akan diperoleh nilai (X) yaitu konsentrasi besi (Fe) di dalam masing masing sampel seperti data pada Tabel 3.5.

Tabel 5. Hasil perhitungan kadar Fe dalam Sampel air sumur bor

No	Sampel	Sumber air	Absorbansi	Konsentrasi
1	Desa Jontlak	Air sumur bor	0,032	2,0 mg/L
2	Desa Loang sawak	Air sumur bor	0,072	4,5 mg/L
3	Desa Batunyale	Air sumur bor	0,076	4,75 mg/L

Berdasarkan data pada Tabel 3.5, konsentrasi logam Besi (Fe) pada sampel air sumur bor di tiga lokasi menunjukkan kadar yang jauh lebih tinggi dari standar kualitas air minum yang telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 / Menkes / Per / VII /2010 dengan standar baku kandungan logam besi maksimal untuk air minum sebesar 0,3 mg/L. Air yang dipergunakan oleh masyarakat untuk keperluan sehari-hari tersebut juga tidak memenuhi persyaratan kesehatan karena belum memenuhi standar kualitas air untuk

keperluan higiene sanitasi yang telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017 yaitu maksimal mengandung logam besi sebesar 1 mg/L.

KESIMPULAN DAN SARAN

Sampel air sumur bor di tiga desa di Kecamatan Praya Tengah mengandung logam besi dengan kadar melebihi batas maksimum persyaratan air minum dan keperluan untuk higiene sanitasi berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/VII/2010 dan

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017.

Dengan demikian diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kandungan cemaran besi dan logam lainnya di daerah-daerah lainnya dan diperlukan juga upaya untuk mengurangi kandungan cemaran besi sehingga aman untuk digunakan sebagai air minum maupun untuk kebutuhan sehari-hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Laboratorium Farmasi Fakultas Kedokteran dan Laboratorium Kimia Analitik FMIPA Universitas Mataram.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, Y. P. 2017. Penentuan Kualitas Air Sumur Bor Di Daerah Marangkayu Kabupaten Kutai Kartanegara. Program Studi Kimia Fmipa Universitas Mulawarman.

Febriwani, F.W. 2017. Analisis Kadar Timbal (Pb) Air Minum Isi Ulang Pada Depot Air Minum (DAM) Di Kecamatan Padang Timur Kota Padang Tahun 2017. *Jurnal Kesehatan Andalas*.2019;8(3).

Permenkes No. 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum.

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/VII/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

Rahayu, B., Mery.M., dan Tahril. 2013. "Analisis Logam Zink (Zn) dan Besi (Fe) Air Sumur di Kelurahan Pantolongan Kecamatan Palu Utara". *Jurnal Akademka Kimia*, 2(1): 1-4.

Rusmawan, C. A., Onggo, D., & Mulyani, I. (2011). Analisis kolorimetri kadar besi(III) dalam sampel air sumur dengan metoda pencitraan digital. *Jurnal Prosiding Simposium Nasional Inovasi Pembelajaran dan Sains*, 2(12), 1-6

Standar Nasional Indonesia. 2010. Air Dan Air Limbah. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.

Sunarsih, E. 2018. Analisa Paparan Cadmium, Besi Dan Mangan Pada Air Terhadap Gangguan Kulit Pada Masyarakat Desa Ibul Besar Kecamatan Indralaya Selatan Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. STIKes Muhamadiyah Palembang.

Wardhana, W.A. 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan. Cetakan keempat. Yogyakarta : Penerbit Andi xford. Vogel, 1985. *Analisa Anorganik Kualitatif*. Jakarta : PT. Kalman Media