

Penentuan Kadar Besi, Mangan dan Timbal pada Air Sumur Gali di Desa Teupin Bayu, Aceh Utara

Mayang Sari¹, Hanafis Sastra Winata², Siti Intan Masturi³

^{1,2,3}Institut Kesehatan Helvetia

E-mail: mayangsari@helvetia.a.c.id¹

Article History:

Received: 12 Januari 2024

Revised: 01 Februari 2024

Accepted: 03 Februari 2024

Keywords: Kadar Besi (Fe), Mangan (Mn), Timbal (Pb), Spektroskopi Serapan Atom

Abstract: Pemenuhan akan kebutuhan air yang berasal dari sumur gali telah dipersyaratkan dalam Permenkes RI no.32 tahun 2017. Pada parameter Kimia diantaranya dengan kandungan logam antara lain besi (Fe), Mangan (Mn) dan Timbal (Pb). Metode eksperimental yang dilakukan pada 19 sampel air sumur gali yang berasal dari Desa Teupin Bayu, Aceh Utara dengan menggunakan Spektroskopi Serapan Atom. Dari keseluruhan sampel di peroleh 9 sampel dengan kadar Fe yang melebihi standar, 14 sampel dengan kadar Mn melebihi ambang batas. Kadar Pb pada keseluruhan sampel air sumur gali masih memenuhi standar mutu air yang ditetapkan.

PENDAHULUAN

Kebutuhan dasar manusia salah satunya adalah air, yang digunakan untuk berbagai kegiatan hidup seperti minum, memasak, mencuci, mandi dan berbagai kebutuhan sanitasi lainnya. Lingkungan yang sehat dan tidak tercemar salah satunya dapat dilihat dari kualitas air yang digunakan manusia sebagai kebutuhan pokok penunjang aktivitas dalam kehidupan sehari-hari. Dan air yang digunakan tersebut dapat bersumber dari air permukaan maupun air tanah (Ariyanti SP et al., 2020). Air tanah sebagai salah satu pemenuhan kebutuhan air bersih harus memiliki kualitas yang baik.

Keadaan geologis dan geografis dari sumber air tersebut sebagai faktor yang mempengaruhi kualitas air yang dapat menyebabkan penurunan kualitas dengan parameter kimia tertentu dari standard yang telah ditetapkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 (Sunarsih E et al., 2018). Penggunaan air yang tidak memenuhi persyaratan dapat menimbulkan terjadinya gangguan kesehatan.

Beberapa zat mineral yang terkandung dalam air tanah seperti besi (Fe), Mangan (Mn) dan Timbal (Pb) secara berlebihan dapat menimbulkan efek negatif bagi kesehatan dalam bentuk kronis maupun akut jika terpapar air yang mengandung logam-logam tersebut. Dalam jangka waktu pendek, zat tersebut dapat menimbulkan gangguan sistem pernapasan (batuk, sesak napas, *bronchopneumonia*, *edema* paru, dan *cyanosis* serta *methemoglobinemia*). Karena dampak penyimpangan dari parameter kimia dengan meningkatkan reaktivitas pada pembuluh tenggorokan dan sensitivitas penderita asma (Kristianingsih Y et al., 2021).

Kandungan logam besi (Fe) dan mangan (Mn) di dalam air secara berlebihan dapat menyebabkan atau menimbulkan efek negatif misalnya logam mangan dapat menimbulkan gangguan pada hati, dan logam besi dapat mengakibatkan kanker hati, terjadinya iritasi pada mata dan kulit. Dalam jangka panjang, air yang berkualitas kurang baik dapat menyebabkan penyakit

keropos tulang, korosi gigi, anemia, dan kerusakan ginjal. Hal ini terjadi karena terdapatnya logam-logam berat yang banyak bersifat toksik (racun) dan pengendapan pada ginjal (Kusnaedi., 2004).

Kebutuhan air pada masyarakat di desa Teupin Bayu Aceh Utara, sehari-hari bersumber dari sumur gali. Dan air yang diperoleh tersebut digunakan untuk berbagai aktifitas seperti untuk masak dan minum, mencuci pakaian, mandi dan sebagainya. Syarat baku mutu air berdasarkan Permenkes RI no.32 tahun 2017 pada parameter Fisik, Kimia dan Biologi telah dipersyaratkan (Sari M et al., 2023).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium dengan menggunakan *Cluster Random Sampling* dari air sumur gali 19 sampel di desa Teupin Bayu. Dan pemeriksaan sampel air dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Utara. (Sari M et al., 2023)

Persiapan Sampel (SNI 6989-84:2019)

Penambahan 5 ml HNO_3 pekat pada 100 ml sampel air sumur kedalam Erlenmeyer dan dipanaskan dengan hot plate (pemanas listrik) sampai volume 15 mL – 20 mL. Destruksi sempurna ditandai dengan diperolehnya larutan jernih. Setelah itu hasil destruksi didinginkan dan dibilas dengan aquadest, lalu dimasukkan dalam labu ukur 100 mL dicukupkan dan disaring dengan kertas *Whatman* no 41. Kemudian larutan diukur dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 283,3 nm untuk timbal (Pb), Besi (Fe) pada 248,3 nm dan 279,5 nm untuk mangan (Mn).

Pembuatan Larutan Baku Induk dan larutan Baku (SNI 8910:2021)

Larutan induk logam Fe 100 mg/L dan Larutan Baku

Penimbangan $\pm 0,100$ g logam Fe, dimasukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL; Penambahan campuran 10 mL HCl (1+1) dan 3 mL HNO_3 pekat sampai larut; Penambahan kembali 5 mL HNO_3 pekat kemudian tambahkan air bebas mineral hingga tepat tanda tera dan homogenkan; dan perhitungkan kembali kadar Fe berdasarkan hasil penimbangan (1 mL ~ 100 μg Fe). Dilakukan pengenceran 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; 2,0 mg/L; dan 4,0 mg/L

Larutan induk logam Mn 100 mg/L dan Baku

Penimbangan $\pm 0,1000$ g logam Mn, masukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL; Penambahan campuran 10 mL HCl pekat dan 1 mL HNO_3 pekat hingga larut; Penambahan air bebas mineral hingga tepat tanda tera, kemudian homogenkan; Dan perhitungan kadar Mn berdasarkan hasil penimbangan (1 mL ~ 100 μg Mn). Dilakukan pengenceran 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; 2,0 mg/L; dan 4,0 mg/L

Larutan induk logam Pb 100 mg/L

Penimbangan $\pm 0,1598$ g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, dilarutkan dengan sesedikit mungkin HNO_3 (1:1), kemudian masukkan ke dalam labu ukur 1.000 mL; Penambahan 10 mL HNO_3 pekat dan air bebas mineral hingga tepat tanda tera kemudian homogenkan; Perhitungan kembali kadar Pb berdasarkan hasil penimbangan (1 mL ~ 100 μg Pb). Dilakukan pengenceran 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; 2,0 mg/L; dan 4,0 mg/L

Pembuatan Kurva Kalibrasi (SNI 8910:2021)

Larutan mengandung 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; 2,0 mg/L; dan 4,0 mg/L pada tiap larutan baku

Fe, Mn dan Pb diukur pada panjang gelombang tertentu dengan alat SSA untuk menentukan kurva Kalibrasi

Analisis Kadar Besi (Fe), Mangan (Mn) dan Timbal (Pb) dalam Air (SNI 8910:2021)

Penentuan kadar dengan persamaan regresi $y = ax + b$ dalam sampel dapat dihitung dengan cara:

$$\text{Kadar Logam (mg/L)} = C \text{ (mg/L)} \times F_p$$

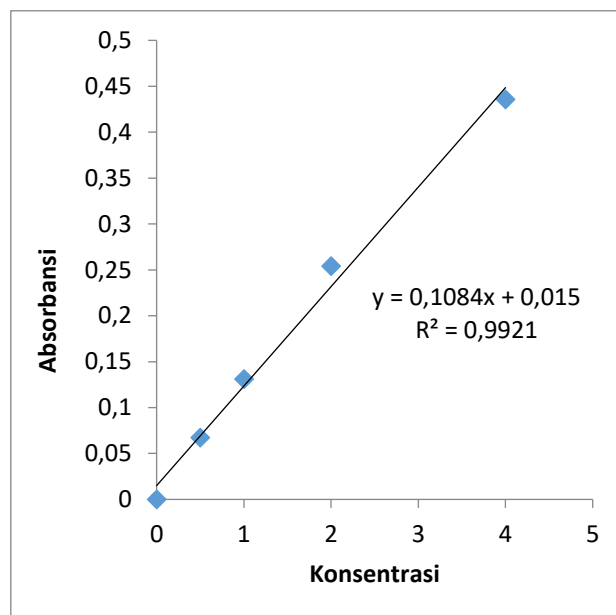
Keterangan:

C = Konsentrasi analit dalam larutan sampel

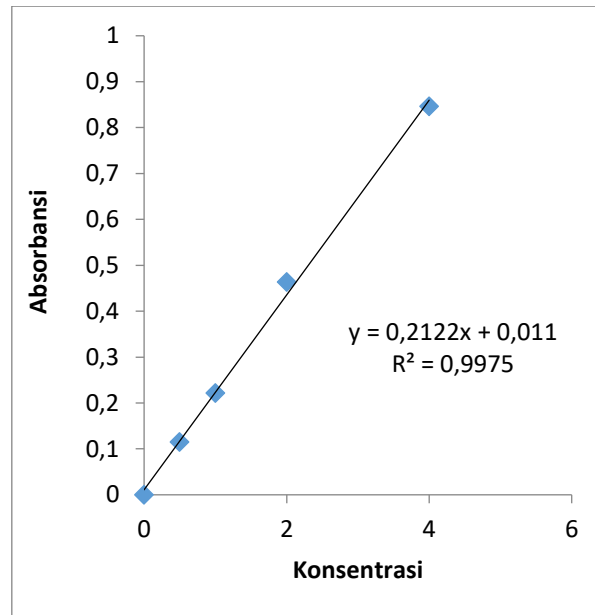
Fp = Faktor pengenceran dari hasil destruksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

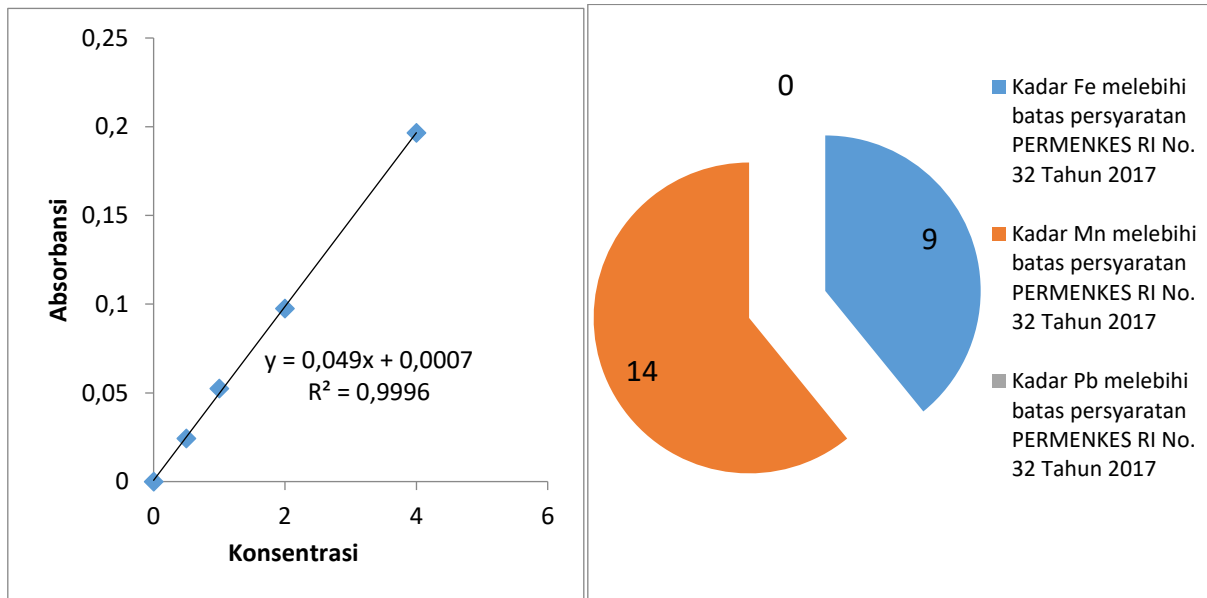
Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh grafik kurva kalibrasi dari tiap larutan baku logam Fe, Mn dan Pb. Dan diperoleh hasil analisa kadar dalam bentuk grafik sebagai berikut :



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Besi



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Mangan



Gambar 3. Kurva Kalibrasi Timbal

Gambar 4. Hasil Analisa Kadar Fe, Mn dan Pb

Berdasarkan hasil pengukuran absorbansi sampel yang telah dilakukan, diketahui bahwa rerata konsentrasi Fe 0,01 - 3,479 mg/L. Dan berdasarkan PERMENKES RI No. 32 Tahun 2017, kadar sudah melebihi 1 mg/L didapati 9 sampel yang berasal dari air sumur galian. Untuk kadar Mn rerata 0,007 - 3,747 mg/l, dengan kadar persyaratan harus dibawah 0,5 mg/L diperoleh hasil penelitian 14 sampel yang melebihi batas syarat yang berlaku. Sedangkan untuk kadar Pb dari keseluruhan 19 sampel masih memenuhi syarat berdasarkan PERMENKES No. 32 Tahun 2017 yaitu 0,05 mg/L (Permenkes RI Indonesia Nomor 32 Tahun 2017).

Tingginya kadar besi, karena letak ke dalam tanah berpengaruh terhadap kandungan Fe

dan Mn. Uji parameter kimia yang telah dilakukan terhadap kandungan Fe dan Mn, dapat dinyatakan bahwa semakin jauh letak kedalaman tanah dari sumber air, maka semakin rendah kadar logam yang dihasilkan. Hal tersebut dimungkinkan adanya lapisan-lapisan bebatuan dan pasir (partikel-partikel halus) yang menghalangi teradsorpsinya kadar logam ke dalam tanah yang paling dalam. Sehingga jumlah Fe dan Mn yang di temukan pada air tanah permukaan lebih besar jika dibandingkan dengan air tanah lapisan yang paling dalam (Febrina A, et al., 2014).

Zat besi (Fe) yang melebihi standar kesehatan dapat menyebabkan beberapa masalah terhadap kesehatan bagi penggunaannya seperti timbulnya penyakit kanker, serangan jantung serta stroke bagi yang mengkonsumsinya. (Amalinda F, et al., 2019).

Tingginya kadar Mn pada air sumur gali terjadi karena beberapa hal yaitu karena faktor alami. Faktor alami tersebut dapat berasal dari jenis tanah dan batuan penyusun daerah tersebut. Tinggi rendahnya kadar Mn dalam air tanah dipengaruhi oleh kandungan oksigen yang terdapat dalam air tersebut, sedikitnya kandungan oksigen yang terdapat di dalam air tanah sehingga membentuk oksida yang menyebabkan unsur Mn semakin mengendap dan merubah warna air (Hamonangan, et al., 2011).

Mangan adalah salah satu logam yang paling melimpah di permukaan bumi, yaitu sekitar 0,1% dari kerak bumi. Mangan tidak ditemukan secara alami dalam bentuk murni (unsur), tetapi merupakan sebuah komponen lebih dari 100 mineral. Mangan secara alami banyak terjadi pada air permukaan dan air tanah, namun aktivitas manusia juga banyak berkontribusi menimbulkan kontaminasi mangan dalam air. Mangan dapat berikatan dengan nitrat, sulfat, dan klorida dan larut dalam air (Munfiah S., et al, 2013).

Keberadaan kandungan mangan (Mn) dalam air dapat menimbulkan keracunan kronis pada manusia dan menyebabkan keracunan lanjutan seperti lambat dalam berbicara. Selain menimbulkan keracunan juga dapat membuat kulit menjadi kusam dan membuat noda pada benda yang berwarna putih (Hamidah, W., et.al 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap kualitas air sumur gali untuk kandungan Besi (Fe), Mangan (Mn) dan Timbal (Pb) diperoleh beberapa sampel yang memiliki kadar Fe dan Mn yang melebihi syarat kualitas air dari Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Terima kasih sebesar-besarnya atas kesediaan masyarakat di Desa Teupin Bayu, Aceh Utara yang telah memberikan dukungan dalam penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Ariyanti SP , Anas M, Erniwati (2020). Analisis Kandungan Logam Berat pada Air Sumur Gali Dusun IV. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, Vol. 5 No.1 Januari 2020, 72-77
- Sunarsih E, Faisya AF, Windusari Y, Trisnaini I (2018). Analisis Paparan Kadmium, Besi, Dan Mangan Pada Air Terhadap Gangguan Kulit Pada Masyarakat Desa Ibul Besar Kecamatan Indralaya Selatan Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 17 (2), 2018, 68 - 73
- Kristianingsih Y, Masdianto, Mardikawati A (2021). Penetapan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Tanah Pemukiman Di Sekitar Setu Pedongkelan Depok. *Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan* Vol. 7 No.2; September 2021 p-ISSN: 2088-5687 e-ISSN: 2745-6099

- Kusnaedi, (2004) “Mengolah Air Gambut dan Air Kotor Untuk Air Minum”. Penerbit Swadaya, Jakarta
- Sari M, Winata HS , Masturi SI (2023) . Kualitas Air Sumur Gali Berdasarkan Parameter Fisik dan Biologi di Desa Teupin Bayu, Aceh Utara. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Ulil Alba* Vol 2 No 11, 5069-5074
- SNI 6989-84:2019. Air dan air limbah – Bagian 84 : Cara uji kadar logam terlarut dan logam total secara Spektrometri Serapan Atom (SSA) – nyala. Badan Standarisasi Nasional, 2019
- SNI 8910:2021. Cara uji kadar logam dalam contoh uji limbah padat, sedimen, dan tanah dengan metode destruksi asam menggunakan Spektrometer Serapan Atom (SSA)-Nyala atau *Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometric (ICP-OES)*. Badan Standarisasi Nasional, 2021
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air
- Febrina A, Astrid A (2014). Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik. *Jurnal Teknologi*. 2014;7(1):36–44.
- Amalinda F, Ishaq E, dan Salham M (2019). Efektifitas. Efektifitas Arang Kulit Singkong (Manihot utilissima) Dan Arang Kulit Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batata* I. poir) Dalam Menurunkan Kadar Zat Besi (Fe) Pada Air Sumur Suntik Di Kelurahan Talise Kecamatan Mantikulore Kota Palu. *Jurnal Kolaboratif Sains* . Vol 1 Nomor 1.
- Hamonangan, Nainggolan S. Pengolahan Limbah Cair Industri Perkebunan dan Air Gambut Menjadi Air Bersih. Jakarta : USU Press. 2011.
- Munfiah S. Nurjazuli, Onny, S (2013). *Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II Kibupaten Demak*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia. Vo. 12. No21 Oktober 2013
- Hamidah, W., dan Cinta, C (2020) . Analisis Kadar pH, *Total Dissolved Solid* (TDS) dan Mn pada Air Sumur Gali di Kabupaten Cirebon. *Indonesian Journal of Chemical Research*. 2020;5(1):8-15.