

ANALISIS KADAR ARSEN (As) PADA AIR SUMUR PETANI DI DESA SUMBER SARI KECAMATAN LOA KULU KUTAI KARTANEGARA

Agnes Sri Yunyarti Siringoringo¹, Eka Farpina², Ganea Qorrry Aina³

^{1,2,3}Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur

Jalan Kurnia Makmur No 64 Harapan Baru Loa Janan Ilir Samarinda 75123

Email: sriyunyartiagnes@gmail¹, ekafarpina10@gmail.com², ganea.aina@gmail.com³

Abstrak

Air sumur merupakan salah satu kebutuhan penting dalam bidang pertanian. Dimana air sumur dapat mengandung logam berat arsen didalamnya. Kandungan logam berat arsen jika dikonsumsi secara terus menerus dapat berakibat fatal bagi kesehatan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar arsen pada air sumur petani di Desa Sumber Sari Kulu Kutai Kartanegara. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Sampel dalam penelitian ini adalah 10 air sumur di Desa Sumber Sari Kutai Kartanegara dengan total sampel sebanyak 500 ml. Teknik sampling yang digunakan ialah *total sampling*. Variabel pada penelitian ini adalah kadar logam berat arsen dengan analisis datanya ialah analisis *univariate*. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kadar arsen pada sampel 1 dan 3 sebesar 0,0020 mg/L dan 0,0080 mg/L sementara 8 sampel lainnya tidak mengandung arsen (0 mg/L). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017 air sumur yang memenuhi standar baku mutu ialah sebesar 100%.

Kata kunci : Arsen, Petani, Air Sumur

Abstract

Well water is one of the important needs in agriculture. Where well water can contain heavy metal arsenic in it. The content of the heavy metal arsenic if consumed continuously can be fatal to health. The purpose of this study was to determine arsenic levels in farmer's well water in Sumber Sari Kulu Village, Kutai Kartanegara. The type of research used is descriptive research. The samples in this study were 10 wells in Sumber Sari Village, Kutai Kartanegara, with a total sample of 500 ml. The sampling technique used is total sampling. The variable in this study was the content of the heavy metal arsenic with the data analysis using univariate analysis. Based on the research results, the arsenic levels in samples 1 and 3 were 0.0020 mg/L and 0.0080 mg/L while the other 8 samples did not contain arsenic (0 mg/L). Based on Minister of Health Regulation No. 32 of 2017 well water that meets quality standards is 100%.

Keywords: Arsenic, Farmer, Well water

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu kebutuhan yang penting dalam kehidupan seluruh makhluk hidup di dunia. Pada manusia air dibutuhkan dalam aktivitas sehari-hari seperti mandi, mencuci, masak dan lainnya. Manusia memerlukan air untuk memenuhi kebutuhan dalam tubuh. Menurut WHO (*World Health Organization*) setiap orang di negara-negara maju memerlukan air dalam rentang 60-120 liter per hari. Sedangkan pada negara berkembang setiap orang memerlukan air dalam rentang 30-60 liter per harinya (Dewanti & Sulistyorini, 2017). Air tidak hanya digunakan oleh manusia saja tetapi digunakan juga oleh tumbuhan khususnya dalam bidang pertanian seperti tanaman padi, sayuran dan buah-buahan.

Indonesia dikenal sebagai negara agraris karena kekayaan alamnya yang berlimpah. Dikatakan negara agraris karena hampir sebagian besar penduduk Indonesia memiliki mata pencaharian sebagai petani (Ayun et al., 2020). Dalam kegiatan pertanian untuk didapatkannya hasil yang maksimal air digunakan dalam pertumbuhan tanaman. Menurut Dewata dan Danhas (2021) air dapat terkontaminasi logam berat. Logam berat merupakan suatu unsur logam yang memiliki massa jenis lebih besar dari 5 g/cm^3 (Supriyanti & Soenardjo, 2016). Salah satu logam berat yang dapat mengontaminasi air ialah arsen.

Arsen merupakan unsur kerak bumi dalam jumlah besar yang menempati urutan kedua puluh dari unsur kerak bumi, karena itulah kemungkinan besar dapat mencemari air tanah dan air minum (Rahayu & Solihat, 2018). Arsen yang bersifat sebagai racun dapat menimbulkan gejala terhadap makhluk hidup seperti radang pada lambung dan usus, tenggorokan terasa terbakar, sulit menelan, sakit perut disertai dengan mual, muntah dan diare akut sehingga feses bercampur dengan air dan lendir (Bahar et al., 2012). Tidak hanya pada manusia saja, kontaminasi arsen dapat ditemukan juga pada bidang pertanian. Menurut Rinawati & Sofiatun (2018) salah

satu terjadinya kontaminasi logam berat arsen dalam bidang pertanian adalah penggunaan pestisida.

Berdasarkan hasil observasi pada pertanian di Desa Sumber Sari, petani daerah tersebut menggunakan pestisida untuk lahan pertanian dan menggunakan air sumur untuk mengairi lahan pertanian. Pada lahan pertanian terdapat 10 sumur yang digunakan. Sumur yang digunakan di lahan pertanian ini ialah sumur bor. Air sumur yang mengandung arsen dapat mengakibatkan keracunan. Menurut Paul (2004) sekitar 35-57 juta masyarakat Bangladesh mengalami keracunan arsen karena menggunakan air sumur yang tercemar. Sebanyak 95% masyarakat menggunakan air minum dari sumur-sumur pompa tersebut sehingga membunuh 3.000 korban jiwa dan sebanyak 125.000 masyarakat yang menderita penyakit akibat keracunan seperti melanosis, kanker kulit dan gangrene. Kasus keracunan banyak terjadi karena kandungan arsen yang melebihi standar baku mutu.

Penelitian tentang arsen juga dilakukan oleh Afifah & Notodarmojo (2018) pada daerah aliran sungai Ciwidey yang didapatkan hasil air sungai terkontaminasi dimana kadar arsen melebihi ambang batas WHO dan Menteri Kesehatan Indonesia yaitu 0.001-3.25 mg/l. Sebanyak 430.600 jiwa penduduk yang terpapar di daerah aliran sungai Ciwidey. Hal ini terjadi karena bebatuan formasi yang didalamnya terkandung banyak arsen. Arsen tidak hanya terkandung di dalam air saja, dapat juga terkandung dalam makanan yang dikonsumsi. Untuk mengetahui kadar arsen tersebut dapat dilakukan pemeriksaan menggunakan alat spektrofotometer serapan atom.

Pemeriksaan kadar logam berat arsen pada penelitian ini menggunakan alat spektrofotometer serapan atom karena memiliki beberapa keunggulan yang dapat mempermudah proses pemeriksaan. Beberapa keunggulan dari alat ini ialah biaya analisis termasuk murah, memiliki sensitivitas tinggi (ppm-ppb), waktu

pemeriksaan yang dibutuhkan relatif singkat dan memiliki prosedur yang spesifik.

Berdasarkan latar belakang, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian analisis kadar arsen pada air sumur petani di Desa Sumber Sari Kecamatan Loa Kulu Kutai Kartanegara.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah deskriptif. Penelitian dilakukan untuk menganalisis kadar arsen pada air sumur petani di Desa Sumber Sari Kecamatan Loa Kulu Kutai Kartanegara.

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Februari hingga Maret 2023. Sedangkan tempat pengambilan sampel dilakukan di Desa Sumber Sari Kecamatan Loa Kulu Kutai Kartanegara dan tempat pemeriksaan sampel dilakukan di Balai Riset dan Standarisasi Industri Samarinda.

Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian adalah seluruh air sumur yang digunakan petani di Desa Sumber Sari Kecamatan Loa Kulu Kutai Kartanegara yang berjumlah 10 sumur. Sampel pada penelitian adalah air sumur petani di Desa Sumber Sari Kecamatan Loa Kulu Kutai Kartanegara. Total sampel yang digunakan sebanyak 500 ml yang diambil dari 10 sumur untuk dilakukan pemeriksaan arsen. 1 kali pemeriksaan pada 1 sumur menggunakan sampel sebanyak 50 ml. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini ialah *total sampling*.

Instrumen, Data dan Teknik Pengumpulan Data

Instrumen penelitian pengumpulan data terdiri dari lembar *informed consent*, lembar kuisioner dan tabel hasil analisis data. Sedangkan instrumen pemeriksaan terdiri dari alat yang digunakan saat penelitian seperti spektrofotometer serapan atom (SSA) yang dilengkapi dengan

asesoris generator hidrida (*Hydride Generation Accesories*) dan lampu katoda arsen, botol plastik polietilena atau botol gelas, seperangkat alat saring vakum, saringan membran dengan ukuran pori 0,45 μm , timbangan analitik dengan ketelitian 0,1 mg, labu ukur 50 ml, 100 ml dan 1.000 ml, gelas piala 200 ml dan 1.000 ml, pipet volumetrik 1 ml, 2 ml dan 5 ml, gelas ukur 5 ml, 10 ml dan 50 ml, pipet tetes, labu digestion 100 ml, corong gelas, kaca arloji, pemanas listrik, labu semprot.

Bahan yang digunakan saat pemeriksaan ialah air bebas mineral, asam nitrat (HNO_3) pekat, asam klorida (HCl) pekat, kertas indikator pH, larutan induk arsen 1000 mg/l, larutan asam sulfat (H_2SO_4) 2,5 N, larutan kalium persulfat ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$) 5 %, larutan prereduktan Natrium Iodida (NaI) / Kalium Iodida (KI), larutan larutan natrium borohidrida (NaBH_4), larutan asam klorida (HCl) (5 + 1), gas argon (Ar) kemurnian tinggi (HP), gas asetilen (C_2H_2) kemurnian tinggi (HP).

Data yang digunakan pada penelitian ialah data primer. Data berasal dari lembar kuisioner 30 orang yang digunakan sebagai data pendukung dan hasil pemeriksaan kadar arsen pada 10 sumur yang kemudian dilakukan pengolahan dan analisis data.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik. Tahap pra analitik merupakan tahapan awal seperti menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk penelitian.

Tahap kedua dalam penelitian ialah tahap analitik.

- a) Pembuatan larutan baku arsen 10 mg As/l
 - 1) Ambil 10 ml larutan induk arsen 1.000 mg As/l ke dalam labu ukur 1.000 ml dan tambahkan 5 ml HCl pekat
 - 2) Setelah itu tambahkan dengan air bebas mineral sampai tanda tera ke dalam labu ukur berisi larutan

- induk arsen dan HCl pekat, kemudian homogenkan
- b) Pembuatan larutan baku arsen 100 $\mu\text{g As/l}$
- 1) Ambil 10 ml larutan induk arsen 10 mg As/l ke dalam labu ukur 1.000 ml dan tambahkan 2 ml sampai 5 ml HNO_3 pekat
 - 2) Setelah itu tambahkan dengan air bebas mineral sampai tanda tera ke dalam labu ukur berisi larutan induk arsen dan HCl pekat, kemudian homogenkan
- c) Pembuatan larutan kerja arsen
- Membuat deret larutan kerja dengan 1 blanko dan minimal 3 kadar yang berbeda dalam labu ukur 50 ml secara proporsional dan berada pada rentang pengukuran. Kadar larutan kerja terendah adalah LoQ metode yang digunakan.
- d) Pembuatan kurva kalibrasi arsen
- 1) Memindahkan 50 ml larutan kerja masing-masing ke dalam labu digestion 100 ml dan menambahkan batu didih
 - 2) Kemudian, tambahkan 1 ml H_2SO_4 2,5 N dan 5 ml $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 5%
 - 3) Setelah ditambahkan lakukan pemanasan secara perlahan hingga mendidih di atas pemanas listrik selama 30 sampai 40 menit hingga volume mencapai 10 ml (jangan sampai kering) kemudian didinginkan
 - 4) Setelah didinginkan, tambahkan air bebas mineral hingga 50,0 ml dan tambahkan 5 ml HCl pekat kemudian homogenkan
 - 5) Saat sudah dihomogenkan, selanjutnya tambahkan prereduktan NaI/KI 5 ml kemudian homogenkan kembali
 - 6) Setelah itu, tunggu selama 30 menit
 - 7) Setelah menunggu 30 menit, lalu nyalakan alat Spektrofotometer Serapan Atom yang dilengkapi dengan unit *hydride generating* (generator hidrida) sesuai petunjuk pemakaian alat dan atur kecepatan aliran larutan yang akan diukur serapannya, larutan asam, larutan boron hidrida dan gas Argon
- 8) Kemudian hubungkan selang dari alat ke beberapa larutan kerja yang dimulai dari konsentrasi terendah dan baca nilai serapan yang dikeluarkan alat
- 9) Setelah itu membuat kurva kalibrasi dan tentukan persamaan garis lurusnya
- 10) Jika koefisien korelasi regresi linear (r) < 0,995 ulangi langkah pengerjaan dari awal
- e) Pemeriksaan kadar arsen
- 1) Memindahkan 50 ml contoh uji atau contoh uji yang telah diencerkan yang berada dalam rentang pengukuran ke dalam labu digestion 100 ml
 - 2) Lalu menambahkan 1 ml H_2SO_4 2,5 N dan 5 ml $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 5%
 - 3) Melakukan pemanasan secara perlahan hingga mendidih di atas pemanas listrik selama 30 sampai 40 menit hingga volume mencapai 10 ml (jangan sampai kering) dan dinginkan
 - 4) Setelah didinginkan tambahkan air bebas mineral hingga 50,0 ml kemudian menambahkan 5 ml HCl pekat dan dihomogenkan
 - 5) Kemudian menambahkan prereduktan NaI/KI 5 ml dan dihomogenkan lalu tunggu selama 30 menit
 - 6) Biarkan alat menghisap larutan contoh dan membaca nilai serapannya
 - 7) Setelah itu lanjut ke tahap menentukan konsentrasi arsen dalam contoh uji
- Setelah dilakukannya tahap analitik dilanjutkan ke tahap akhir ialah pasca analitik yang dimana dilakukan perhitungan kadar logam berat arsen yang didapatkan. Perhitungan kadar logam berat arsen :

$$\text{As}(\text{mg/l}) = \frac{C \times f_p}{1000}$$

Keterangan :

C : Kadar yang didapat hasil pengukuran dinyatakan dalam mikrogram per liter ($\mu\text{g/l}$)

fp : Faktor pengenceran

1000 : Faktor konversi dari mikrogram per liter ke milligram per Liter

Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian adalah analisis *univariate*. Data dalam penelitian ini berupa hasil kadar arsen dari 10 sumur dan dianalisa secara komputerisasi untuk menghitung persentase dari hasil kadar arsen yang memenuhi standar baku mutu serta disajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Tabel 1. Kadar Logam Berat Arsen pada Air Sumur di Desa Sumber Sari Kecamatan Loa Kulu Kutai Kartanegara

| Sampel | Kadar Arsen (mg/L) |
|--------|--------------------|
| 1 | 0.0020 |
| 2 | 0 |
| 3 | 0.0080 |
| 4 | 0 |
| 5 | 0 |
| 6 | 0 |
| 7 | 0 |
| 8 | 0 |
| 9 | 0 |
| 10 | 0 |

Sumber : Data Primer (2023)

Berdasarkan tabel 4.1 didapatkan kadar arsen tertinggi pada sampel 3 dengan kadar sebanyak 0,0080 mg/L dan kadar sampel terendah terdapat pada sampel 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 dengan kadar arsen sebanyak 0

mg/L.

Tabel 2. Persentase Kadar Logam Berat Arsen pada Air Sumur di Desa Sumber Sari Kecamatan Loa Kulu Kutai Kartanegara

| Keterangan | Arsen | |
|--------------------------|---------------|----------------|
| | Frekuensi (N) | Persentase (%) |
| Memenuhi Baku Mutu | 10 | 100% |
| Tidak Memenuhi Baku Mutu | 0 | 0% |

Sumber : Data Primer (2023)

Berdasarkan tabel 4.2 didapatkan bahwa persentase kadar logam berat arsen pada air sumur yang memenuhi standar baku mutu ialah 10 sampel (100%).

Pembahasan

a) Kadar Logam Berat Arsen

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4.1 sampel 1 dan 3 positif mengandung arsen dengan kadar arsen sebesar 0,0020 dan 0,0080 mg/L sementara 8 sampel lainnya tidak mengandung arsen. Hasil penelitian kadar logam berat arsen yang didapatkan tidak sejalan dengan penelitian Afifah & Notodarmojo (2018) dan penelitian Rochaddi *et al.* (2019). Dalam penelitian Afifah & Notodarmojo (2018) menggunakan sampel air tanah dangkal dengan rentang hasil kadar logam berat arsen sebesar 0,334-3,25 mg/l. Berdasarkan penelitian Rochaddi *et al.* (2019) menggunakan sampel air tanah dangkal dan didapatkan hasil kadar arsen dengan berbagai tingkat konsentrasi sebesar 0,102-0,505 $\mu\text{g/L}$.

Perbedaan hasil dari 3 penelitian ini disebabkan karena kondisi geografis yang berbeda. Pada penelitian yang dilakukan menggunakan sampel air sumur di Desa Sumber Sari Kecamatan Loa Kulu Kutai Kartanegara dari 10 titik sumur yang sudah digunakan masyarakat setempat selama lebih dari 3 tahun, dimana kedalaman sumur \pm 5 meter. Diketahui saat pengambilan sampel air sumur, didapatkan air yang sedikit lebih keruh pada sampel 1

dan 3 dibandingkan dengan air sumur pada titik 2,4,5,6,7,8,9 dan 10 serta tidak adanya bau dari setiap sampel air sumur yang diambil. Selama penggunaan sumur ini diketahui bahwa air sumur dikelola oleh masyarakat setempat terlebih dahulu melalui proses perebusan sebelum dikonsumsi.

Dari data kuisioner yang didapatkan tidak ada masyarakat yang jatuh sakit saat mengkonsumsi air sumur tersebut. Berdasarkan teori, perebusan air sebelum dikonsumsi dapat mereduksi logam berat didalamnya. Adanya kandungan arsen pada sampel 1 dan 3 ini dapat terjadi karena mineral-mineral alam yang terdapat di lapisan bumi sehingga mengkontaminasi air didalam tanah. Menurut Irianti *et al.* (2017) arsen berasal dari dalam kerak bumi yang berupa bijih seperti arsenopirit dan orpiment serta dapat mencemari air didalam tanah. Selain kandungan alami dari lapisan bumi arsen juga dapat ditemukan pada bahan aktif contohnya ialah pestisida. Desa Sumber Sari termasuk daerah dataran tinggi dengan lingkungan sekitarnya merupakan lahan pertanian yang menggunakan pestisida dalam budidaya tanaman.

Penggunaan pestisida di lahan pertanian ini dilakukan menyesuaikan dengan kondisi hama pada tanaman. Pestisida yang digunakan ialah Lindomin 865 SL, Semok, Rizotin 100 EC, Primaxone Plus 280 SL, Gempur 480 SL, Prima-Ku, Dangke 40 WP, Klensect 200 EC, Basis 150 SL, Amistar 325 SC, Pegasus 500 SC, Centaris 245 SL, Trisula, Promess dan Noxone. Sedangkan pada Fikri *et al.* (2012) pestisida yang memiliki kandungan arsen didalamnya seperti golongan insektisida dan fungisida yaitu Dursban 200 EC, Antracol 70 WP, Bamex, Reagen 50SC, Curacron, Prevathon 50 SC, Agrimec 18 EC, Decis 2,5 EC dan Dithane M-4/Detazeb 80 W. Berdasarkan hal tersebut pestisida yang digunakan dalam penelitian ini tidak masuk kedalam golongan pestisida yang mengandung arsen.

Terdapat senyawa arsen yang memiliki sifat berbeda seperti arsen

anorganik dan arsen trioksida. Arsen anorganik merupakan arsen pentaoksida yang bersifat mudah larut di dalam air sedangkan arsen trioksida termasuk arsen yang sukar larut dalam air tetapi mudah larut dalam lemak (Widaningrum *et al.*, 2007). Sedangkan penelitian Afifah & Notodarmojo (2018) merupakan salah satu area lereng Gunung Patuha, Kabupaten Bandung. Adanya gunung disekitar sungai menjadi sumber tingginya arsen pada air tanah dangkal karena pelarutan batuan induk atau pencampuran volatil magmatik dalam sistem panas bumi saat bersikulasinya air. Kontaminasi arsen di air tanah dangkal tersebut juga terjadi karena tercemarnya bebatuan dalam formasi yang banyak mengandung arsenik.

Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Rochaddi *et al.* (2019) di wilayah pesisir Demak dan Semarang pada air tanah dangkal. Dimana hasil penelitian Rochaddi *et al.* (2019) kadar arsennya lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan di Desa Sumber Sari. Perbedaan tersebut terletak pada sampel yang digunakan oleh Rochaddi *et al.* (2019) sudah tercemar logam berat dari air laut, penggunaan pestisida, limbah industri dan sedimen sekitarnya. Sedangkan pada penelitian ini kandungan arsen yang ada berasal dari mineral lapisan bumi didalam tanah.

Menurut Fikri *et al.* (2012) penggunaan pestisida dalam kegiatan pertanian dapat menimbulkan pencemaran air, tanah, tanaman yang dibudidayakan hingga wilayah sekitarnya karena kandungan logam berat arsen yang ada didalam pestisida. Dari hal tersebut dapat diartikan bahwa faktor tingginya kadar arsen pada air tanah di wilayah Semarang dan Demak dapat dipengaruhi oleh penggunaan pestisida, insektisida, herbisida serta industri logam / alloy. Kadar arsen yang berlebih pada air tanah dapat terjadi karena penggunaan pestisida secara berlebih sehingga kandungan arsen yang ada mengendap dan mengkontaminasi air pada tanah. Berdasarkan Muslimah (2015)

pencemaran arsen pada air tanah dapat dicegah dengan menggunakan pestisida sesuai aturan dan tidak berlebih sehingga tetap menjaga lingkungan sekitar aman dari zat berbahaya.

Penelitian yang dilakukan sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mabuut *et al.* (2017). Sampel yang digunakan ialah air sungai dan didapatkan hasil sebesar $<0,0002$ mg/L. Terdapat kandungan arsen paling tinggi pada titik 1 yang jaraknya dekat dengan pegunungan sehingga menjadi jalan masuknya arsen mengendap pada sedimen di sekitarnya. Menurut Sembel (2015) arsen dapat masuk ke lingkungan melalui debu vulkanik yang dihasilkan oleh letusan gunung berapi kemudian bebatuan dan mineral yang ada kandungan arsen akan melapuk dan masuk ke air tanah. Dilakukan juga pemeriksaan arsen pada sedimen di aliran sungai dengan hasil 3,019 ; 2,906 ; 1,386. Menurut Widowati *et al.* (2008) terdapat senyawa arsen yang tidak dapat larut dalam air kemudian akan mengendap pada sedimen. Hal tersebut dapat menjadi faktor meskipun ditemukannya kadar arsen pada sedimen dan aliran sungai tetapi masih dalam batas yang aman.

Kadar arsen yang ditemukan tinggi berhubungan dengan lingkungan wilayah sekitarnya seperti panas bumi, bebatuan serta mineral yang mengandung arsen yang kemudian masuk kedalam tanah. Menurut Adhani & Husaini (2017) sumber alami dari tercemarnya lingkungan oleh logam berat terjadi melalui logam yang dikeluarkan dari aktivitas gunung berapi. Selain dari sumber alami, logam berat dapat masuk ke lingkungan melalui sumber buatan seperti pertanian, industri dan pertambangan. Terakumulasinya logam berat arsen dalam air dapat terjadi karena pengolahan limbah pertanian, industri maupun pertambangan tidak dikelola dengan benar yang menjadi penyebab adanya kandungan arsen pada air. Berdasarkan teori dilakukannya perebusan terhadap air sebelum dikonsumsi dapat mereduksi cemaran logam berat didalamnya.

b) Persentase Kadar Logam Berat Arsen yang Memenuhi Baku Mutu Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2017

Air sumur disebut juga sebagai air tanah. Air tanah merupakan air yang bergerak di dalam ruang antar butir tanah dari batuan. Diketahui bahwa air tanah memiliki keterikatan erat dengan tanahnya sehingga apabila terdapat zat asing yang berbahaya terendap didalam tanah, dapat mencemari air yang ada di dalam tanah. Salah satu parameter kimiawi dalam air sumur ialah adanya logam berat arsen yang tidak berlebih. Kualitas air yang baik menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 ialah kurang dari 0,05 mg/l.

Berdasarkan tabel 4.2 hasil persentase kadar arsen pada air sumur yang tidak melebihi standar baku mutu sebesar 100% dari 10 sampel. Hasil ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Afifah & Notodarmojo (2018) dan Rochaddi *et al.* (2019). Pada Afifah & Notodarmojo (2018) didapatkan hasil 2,5% sampel yang memenuhi standar baku mutu. Sedangkan pada penelitian Rochaddi *et al.* (2019) didapatkan persentase 0% yang memenuhi standar baku mutu.

Perbedaan hasil dari 3 penelitian ini disebabkan karena standar baku yang digunakan berbeda. Pada Afifah & Notodarmojo (2018) dan Rochaddi *et al.* (2019) menggunakan standar baku yang ditetapkan oleh WHO dan Menteri Kesehatan Indonesia, yaitu 0.01 mg/L dan 0.01 ppm. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan menggunakan standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 yaitu 0.05 mg/L.

Penelitian Mabuut *et al.* (2017) sejalan dengan penelitian yang dilakukan dimana terdapat 100% sampel memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu $<0,005$ mg/l. Perbedaan persentase ini dapat terjadi karena kadar arsen dalam sampel masing-

masing peneliti berbeda yang disebabkan oleh kondisi geografis dan aktivitas lingkungan disekitarnya. Kadar arsen yang tinggi jika terpapar pada manusia dapat berdampak buruk terhadap kesehatan.

Menurut Festri & Pandebesie (2014) kandungan logam berat arsen jika terpapar pada manusia dapat menyebabkan penyakit kulit, keratosis, gangren, hingga kanker. Kontaminasi arsen pada tubuh tidak dapat langsung terlihat dalam jangka waktu yang singkat. Mengingat paparan arsen yang sangat fatal terhadap kesehatan sebaiknya dilakukan pencegahan untuk menghindarinya. Pencegahan yang dilakukan dapat dimulai dengan pengelolaan limbah pestisida secara baik dan benar.

Berdasarkan Muslimah (2015) pembuangan sisa pestisida dari kegiatan pertanian sebaiknya di buang ke tempat pembuangan agar dilakukan proses pemurnian serta dianjurkan menggunakan detergen atau senyawa organik yang mudah diuraikan oleh mikroorganisme. Sedangkan untuk menurunkan kadar arsen dalam air limbah tersebut dapat melalui proses pengendapan ferri arsenat dengan cara, senyawa arsen dioksidasi dengan menambahkan ion ferro dan sodium atau natrium hipoklorit pada pH 2,5 – 3,5 dan akan dinaikkan menjadi pH 7 – 8. Kemudian ferri arsenat mengendap dengan menambahkan eksese ion ferri (Fe^{3+}). Hal ini telah dibuktikan dapat menurunkan kadar arsen kurang dari 0,1 $\mu g/l$ (Said, 2018).

Ditemukannya kadar arsen dalam sampel air sumur apabila dikonsumsi secara terus menerus akan terakumulasi di dalam tubuh dan jika dibiarkan dapat menumpuk sehingga menyebabkan kandungan logam berat arsen yang berlebihan didalam tubuh. Menurut Irianti *et al.* (2017) logam berat yang terkumpul dalam tubuh dengan jangka waktu lama dapat menyebabkan terakumulasinya racun pada tubuh atau disebut juga sebagai bioakumulasi. Bioakumulasi merupakan meningkatnya konsentrasi zat kimia pada tubuh dengan jangka waktu yang lama dibandingkan

dengan zat kimia di alam. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan pengurangan cemaran logam berat untuk menghindari penumpukan di dalam tubuh. Pengurangan logam berat pada air sumur dapat dilakukan dengan beberapa metode.

Menurut Siregar (2009) metode pengurangan cemaran logam berat yang banyak digunakan ialah dengan menaikkan terlebih dahulu pH sampel lalu mengubah senyawa logam berat dari yang terlarut menjadi tidak terlarut. Selain itu, pemanasan dalam suhu yang mendidih juga dapat dilakukan untuk mereduksi cemaran logam berat (Yuliana & Sujarwanta, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan hasil kadar logam berat arsen sampel 1 (0,0020 mg/L) dan sampel 3 (0,0080 mg/L) sedangkan untuk sampel 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 tidak mengandung arsen (0 mg/L). Persentase kadar logam berat arsen pada air sumur di Desa Sumber Sari Kecamatan Loa Kulu Kutai Kartanegara masih memenuhi standar baku mutu sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 standar baku mutu air oleh arsen sebesar 100%.

SARAN

Diharapkan bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian dengan melakukan pemeriksaan pada tanaman di wilayah pertanian Desa Sumber Sari Kecamatan Loa Kulu Kutai Kartanegara untuk melihat ada atau tidaknya kadar arsen yang menempel pada tanaman, dan bagi masyarakat diharapkan dapat berhati-hati dalam menggunakan air sumur yang mengandung arsen sebelum dikonsumsi terlebih dahulu dilakukan perebusan untuk mengurangi logam berat yang terdapat pada air sumur.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, R., & Husaini. (2017). *Logam Berat Sekitar Manusia*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Afifah, N. A., & Notodarmojo, S. (2018). Identifikasi Sebaran Logam Berat Arsen (As) Dari Sistem Panas Bumi Pada Air Tanah Dangkal Dengan Metode Kriging. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 24(1), 27–40. <https://doi.org/10.5614/j.tl.2018.24.1.3>, diakses pada 28 Desember 2022.
- Bahar, S. N., Anwar, D., & Indar. (2012). Risiko Paparan Arsen Pada Masyarakat Sekitar Sungai Pangkajene Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 32.
- Dewanti, R. A., & Sulistyorini, L. (2017). Analisis Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Di Kelurahan Sememi, Kecamatan Benowo. *The Indonesian Journal of Public Health*, 12 (1), 39. <https://doi.org/10.20473/ijph.v12i1.2017.39-50>, diakses pada 28 Desember 2022.
- Festri, I., & Pandebesie, E. S. (2014). Studi Dampak Arsen (As) Dan Kadmium (Cd) Terhadap Penurunan Kualitas Lingkungan. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(1), 1–6.
- Fikri, E., Setiani, O., & Nurjazuli, N. (2012). Hubungan Paparan Pestisida Dengan Kandungan Arsen (As) Dalam Urin dan Kejadian Anemia (Studi: Pada Petani Penyemprot Pestisida di Kabupaten Brebes). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(1), 29–37.
- Irianti, T. T., Kuswandi, Nuranto, S., & Budiyatni, A. (2017). *Logam Berat dan Kesehatan*. Yogyakarta.
- Mabuat, J. C., Maddusa, S. S., & Boky, H. (2017). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal pada Air, Ikan, Kerang dan Sedimen di Aliran Sungai Tondano Tahun 2017. *Kesmas*, 6(3), 1–11.
- Muslimah. (2015). Dampak Pencemaran Tanah dan Langkah Pencegahan. *Jurnal Penelitian Agrisamudra*, 2(1), 11–20.
- Rahayu, M., & Solihat, M. F. (2018). *Toksikologi Klinik*. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Rinawati, D., & Sofiatun. (2018). Kandungan Logam Berat dan Pestisida pada Sayuran Segar di Kota Tangerang. *Jurnal Higiene*, 4(3), 1–8.
- Rochaddi, B., Sabdono, A., & Zainuri, M. (2019). Kontaminasi Logam Berat As dan Hg pada Air Tanah Dangkal di Wilayah Pesisir Semarang dan Demak. *Jurnal Kelau*, 22, 203–208.
- Said, N. I. (2018). Metoda Penghilangan Logam Berat (As, Cd, Cr, Ag, Cu, Pb, Ni Dan Zn) di dalam Air Limbah Industri. *Jurnal Air Indonesia*, 6(2), 136–148. <https://doi.org/10.29122/jai.v6i2.2464>, diakses pada 11 Mei 2023.
- Sembel, D. T. (2015). *Toksikologi Lingkungan*. CV. Andi Offset.
- Siregar, T. H. (2009). Pengurangan Cemar Logam Berat Pada Perairan dan Produk Perikanan dengan Metode Adsorpsi. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, 4(1), 24.
- Widaningrum, Miskiyah, & Suismono. (2007). Bahaya Kontaminasi Logam Berat dalam Sayuran dan Alternatif

Pencegahan Cemarannya. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*, 3(1), 16–27.

Yuliana, D., & Sujarwanta, A. (2021). Pengaruh Pengolahan Daun Kangkung Darat (*Ipomoea Reptans Poir*) Terpapar Polutan Kendaraan Bermotor Terhadap Kadar Logam Berat (Pb) Sebagai Bahan Penyusunan Lkpd Topik Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM METRO*, 6(1), 46–59.
