

## ANALISIS KADAR TIMBAL PADA AIR SUMUR PETANI DI DESA SUMBER SARI KECAMATAN LOA KULU

Heru Sudarmanto<sup>1</sup>, Eka Farpina<sup>2</sup>, Nursalinda Kusumawati<sup>3</sup>

D-III Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Kalimantan Timur, Indonesia<sup>1,2,3</sup>

\*Corresponding Author : herusudarmanto09ny@gmail.com

### ABSTRAK

Air sumur yang digunakan petani di Desa Sumber Sari berguna untuk sumber konsumsi dan pengairan pertanian. Pertanian mengandalkan penggunaan pestisida untuk melindungi tanaman dari hama dan penyakit. Pestisida yang mengandung logam berat dapat mencemari sumber air, salah satunya adalah timbal (Pb). Timbal dapat memberikan efek toksik jangka panjang pada kesehatan dan sistem tubuh seperti gangguan sistem saraf dan kerusakan organ vital pada tubuh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kadar timbal pada air sumur petani di Desa Sumber Sari. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Sampel dalam penelitian ini ialah 10 air sumur di Desa Sumber Sari yang diambil sebanyak 1000 ml. Teknik sampling yang digunakan ialah *total sampling*. Variabel pada penelitian ini adalah kadar logam berat timbal dengan analisis data *univariate*. Hasil pengukuran kadar timbal menggunakan spektrofotometer serapan atom pada 10 air sumur di Desa Sumber Sari memiliki nilai yang bervariasi dengan rentang antara 0,0074 mg/L hingga 0,0866 mg/L. Batas maksimum kadar timbal dalam air bersih sebesar 0,05 mg/L. Ditemukan 70% dari air sumur memenuhi standar baku mutu tersebut, sementara 30% tidak memenuhi standar. Kesimpulan dari penelitian ini terdapat kadar timbal yang melebihi batas aman yang ditetapkan oleh standar kualitas air yang menunjukkan adanya potensial terhadap tingkat kontaminasi timbal.

**Kata kunci** : air, petani, timbal

### ABSTRACT

*The well water used by farmers in Sumber Sari Village is useful as a source of consumption and agricultural irrigation. Agriculture relies on the use of pesticides to protect crops from pests and diseases. Pesticides containing heavy metals can contaminate water sources, one of which is lead (Pb). Lead can have long-term toxic effects on health and body systems such as disorders of the nervous system and damage to vital organs in the body. The purpose of this study was to identify lead levels in farmer's well water in Sumber Sari Village. The type of research used is descriptive research. The sample in this study was 10 well water in Sumber Sari Village, which was taken as much as 1000 ml. The sampling technique used is total sampling. The variable in this study was the heavy metal lead content with univariate data analysis. The results of measuring lead levels using an atomic absorption spectrophotometer on 10 water wells in Sumber Sari Village have varying values ranging from 0.0074 mg/L to 0.0866 mg/L. The maximum level of lead in clean water is 0.05 mg/L. It was found that 70% of the well water met these quality standards, while 30% did not meet the standards. The conclusion of this study is that there are lead levels that exceed the safe limits set by water quality standards which indicate the potential for lead contamination levels.*

**Keywords** : water, farmer, lead

### PENDAHULUAN

Air adalah sumber daya alam yang dibutuhkan oleh semua makhluk hidup termasuk manusia. Air dibutuhkan oleh manusia untuk minum, memasak, mencuci dan banyak hal lainnya. Di Indonesia, jumlah air yang dibutuhkan perorang dalam sehari berkisar antara 30 hingga 60 liter. Menurut WHO pada negara maju jumlah air yang dibutuhkan mencapai 60-120 liter air per hari (Fatma, 2018). Menurut Febriwani et al., (2019), sumber air minum berasal dari air permukaan (danau dan sungai), air tanah (mata air, sumur dalam, dan sumur dangkal), serta air hujan. Mayoritas masyarakat Indonesia mengandalkan air tanah dari

sumur sebagai sumber air utama. Penggunaan air bersih dapat tercemar akibat dari limbah rumah tangga, seperti baterai dan cat maupun bahan yang mengandung zat-zat berbahaya. Akan tetapi, pencemaran tidak hanya berasal dari limbah rumah tangga. Faktor-faktor terbesar yang menyebabkan polusi air tanah adalah limbah domestik dengan persentase 47,62%, diikuti oleh limbah industri sebesar 33,33%, dan limbah perkotaan sebesar 19,04% (Widiyanto et al., 2015).

Pencemaran yang terjadi akibat kurangnya perlakuan khusus dalam pengolahan limbah, terutama limbah yang mengandung logam berat seperti timbal (Pb), dapat menyebabkan pencemaran air tanah yang digunakan oleh penduduk. Timbal bisa masuk ke dalam sumber air akibat aktivitas manusia dan kemudian mengendap menjadi sedimen. Risiko pencemaran air sumur meningkat jika sumur tersebut dalam kondisi yang buruk. Penurunan kualitas air tanah disebabkan oleh hadirnya zat pencemar, salah satunya adalah timbal (Pb), yang telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010. Parameter standar kualitas air bersih mencakup aspek fisik, kimia, bakteriologis, dan radioaktif, termasuk di dalamnya kandungan logam berat seperti timbal (Pb). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, kadar timbal yang aman untuk dikonsumsi adalah sebesar 0,01 mg/L (Kabuhung et al., 2013).

Timbal (Pb) merupakan salah satu jenis logam berat yang sering disebut juga dengan timah hitam (plumbum). Sifat-sifat dari timbal meliputi titik leburnya yang rendah, kemudahan dalam pembentukan, serta kegunaannya yang sering sebagai lapisan pelindung pada logam untuk mencegah karat. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air, jumlah maksimum timbal yang diizinkan dalam air bersih adalah sebesar 0,05 mg/L. Penggunaan timbal dapat berdampak pada berbagai aspek seperti air dan tanah. Kadar timbal berdampak pada air seperti air minum isi ulang (Kementerian Kesehatan, 2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Heny pada tahun 2022, hasilnya menunjukkan bahwa kandungan timbal dalam air sumur di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) tidak melebihi 0,01 mg/L untuk seluruh sampel air sumur yang diuji, sebanyak 10 sampel. Kandungan timbal ini berasal dari proses air hujan yang meresap ke dalam tumpukan sampah yang kemudian menghasilkan air lindi. Air lindi ini termasuk dalam kategori pencemar lingkungan yang berbahaya. Kehadiran air lindi yang terperangkap dalam tanah berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan di sekitar TPA (Heny et al., 2022).

Berdasarkan observasi penelitian yang akan dilakukan di Desa Sumber Sari terdapat 10 sumur yang ada petani di desa tersebut. Daerah di Desa Sumber Sari merupakan daratan tinggi yang memudahkan untuk pemakaian sumur untuk mendapatkan pasokan air. Air tanah dapat digunakan dalam pembuatan sumur air tanah. Sebuah lubang yang digali di dalam tanah untuk membawa air tanah ke permukaan dikenal sebagai sumur air tanah. Sumur yang digunakan oleh petani merupakan sumur bor yang berfungsi untuk mengaliri lahan pertanian dan konsumsi bagi warga. Penggunaan sumur tersebut sebagai upaya dalam pengembangan sektor pertanian. Petani saat ini lebih memilih menggunakan pestisida untuk meningkatkan produksi pertanian. Penggunaan pestisida secara berlebihan menyebabkan residu yang tinggi, yang dapat ditemukan dalam hasil pertanian dan wilayah sekitar termasuk air sungai dan sumur warga. Penelitian uji kadar residu pestisida dalam air telah dilakukan, salah satunya di danau Bayau Buleleng, Bali. Penelitian ini menunjukkan bahwa air danau Bayau mengandung residu pestisida jenis karbamat, karbofuran, dan metomil yang sesuai dengan jenis bahan aktif pestisida yang digunakan oleh petani (Amilia et al., 2016). Penelitian ini mengukur kadar timbal pada air sumur yang terpapar karena penggunaan pestisida di lahan pertanian. Penggunaan air sumur tersebut berdampak pada tanaman, hewan dan manusia yang mengonsumsinya. Kadar timbal yang tinggi pada air sumur dapat mempengaruhi kadar timbal dalam tanaman, berkisar antara 0,5-3,0 ppm, yang disebabkan oleh residu penggunaan

pestisida. Penggunaan pestisida dapat meningkatkan kadar logam dan bahkan menyebabkan keracunan. Berdasarkan penelitian Nasir et al., (2019), diketahui bahwa pupuk dan pestisida yang mengandung logam Pb dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan terus menerus pupuk dan pestisida dapat menyebabkan polutan pada tanah. Selain itu, penggunaan pupuk anorganik jenis fosfat juga memiliki dampak negatif yang dapat menurunkan produktivitas lahan pertanian jika digunakan dalam jangka waktu yang lama (Amilia et al., 2016).

*World Health Organization* mencatat bahwa dampak paparan timbal diperkirakan menyebabkan hilangnya 21,7 juta tahun akibat kecacatan dan kematian setiap tahunnya di seluruh dunia, disebabkan oleh efek jangka panjangnya terhadap kesehatan. Lebih lanjut, diperkirakan bahwa 30 persen kecacatan intelektual yang tidak diketahui penyebabnya (idiopatik), 4,6 persen penyakit kardiovaskular, dan 3 persen penyakit ginjal kronis dapat berhubungan dengan paparan timbal (Susilawaty et al., 2022). Keracunan kronis akibat timbal dapat menyebabkan dampak pada berbagai sistem tubuh, seperti sistem hemopoietik, sistem saraf, sistem saluran kemih, sistem gastrointestinal, sistem kardiovaskular, sistem endokrin, dan sistem muskuloskeletal. Efek toksik timbal tidak hanya mempengaruhi sistem-sistem tubuh yang disebutkan, namun hal tersebut hanya merupakan sebagian kecil dari berbagai sistem yang terdampak (Handriyani et al., 2020).

Analisis kadar timbal dilakukan dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) yang memiliki sensitivitas dan akurasi baik, cocok untuk analisis rutin logam terlarut dalam sampel air. Metode SSA lebih cepat, selektif, dan memiliki preparasi sampel yang relatif mudah dibandingkan dengan metode spektrofotometer lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kadar timbal pada air sumur petani di Desa Sumber Sari.

## METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif dengan tujuan untuk menggambarkan kadar timbal pada air sumur yang digunakan oleh petani di Desa Sumber Sari, Loa Kulu, Kutai Kartanegara. Metode yang digunakan untuk mengukur kadar timbal tersebut adalah spektrofotometri serapan atom. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Mei hingga Juni 2023 di Balai Riset dan Standarisasi Industri Samarinda. Sampel penelitian terdiri dari 10 sumur air yang digunakan oleh petani di Desa Sumber Sari, Kecamatan Loa Kulu, Kutai Kartanegara. Teknik pengambilan sampel yang diterapkan adalah *total sampling*. Data dikumpulkan melalui lembar kuisioner yang diisi oleh 30 responden, serta pemeriksaan kadar timbal di 10 sumur tersebut. Hasil pemeriksaan kadar timbal kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis data *univariate*.

## HASIL

Penelitian tentang kadar timbal pada air sumur yang telah dilakukan pada bulan April-Mei 2023 di Balai Riset dan Standarisasi Industri Samarinda. Hasil penelitian ini meliputi jumlah sampel sebanyak 1000 ml yang didapat dari 10 sumur di Desa Sumber Sari Kecamatan Loa Kulu Kutai Kartanegara.

Berdasarkan data yang terdapat dalam Tabel 1, diketahui bahwa hasil pengukuran kadar timbal terendah dari air sumur terdapat pada sampel 1 dan 4, dengan nilai kurang dari 0,018 mg/L. Kemudian, pada sampel 2, 3, dan 6, kadar timbalnya adalah 0,026 mg/L, sementara pada sampel 8, kadar timbalnya adalah 0,045 mg/L. Kadar timbal tertinggi terdapat pada sampel 10, yakni sebesar 0,087 mg/L, diikuti oleh sampel 5 dan 9 dengan kadar 0,063 mg/L.

**Tabel 1. Rata-rata Kadar Logam Timbal (Pb) Pada Air Sumur**

Sampel	Kadar Timbal (mg/L)
1	<0,018
2	0,026
3	0,026
4	<0,018
5	0,063
6	0,026
7	0,035
8	0,045
9	0,063
10	0,087

**Tabel 2. Persentase Kadar Logam Timbal (Pb) Pada Air Sumur**

Keterangan	Timbal	
	Frekuensi (N)	Persentase (%)
Memenuhi Baku Mutu	7	70%
Tidak Memenuhi Baku Mutu	3	30%

Berdasarkan data dalam Tabel 2, didapatkan hasil persentase dari 10 sampel air sumur. Dari keseluruhan sampel tersebut, 7 sampel atau 70% memenuhi standar baku mutu untuk air bersih, sementara 3 sampel atau 30% tidak memenuhi standar baku mutu untuk air bersih.

## PEMBAHASAN

Pemilihan pemeriksaan kandungan timbal dalam penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai konsentrasi timbal yang terdapat dalam air sumur yang dimanfaatkan oleh petani di Desa Sumber Sari Kecamatan Loa Kulu. Ada beberapa alasan mengapa pemilihan timbal sebagai fokus penelitian dalam analisis air sumur yaitu timbal memiliki potensi bahaya yang diketahui terhadap kesehatan manusia dan lingkungan, pestisida yang digunakan dalam pertanian dapat menjadi sumber kontaminasi timbal dalam air sumur, kontaminasi timbal dalam air sumur dapat berdampak negatif pada pertanian dan konsumsi manusia, penelitian tentang timbal dalam air sumur memiliki relevansi lokal dan membutuhkan tindakan pencegahan yang memadai untuk melindungi petani, masyarakat, dan lingkungan.

Metode analisis yang digunakan untuk menganalisis kadar timbal dalam air adalah Spektrofotometri Atom Serapan (AAS). Metode tersebut umumnya melibatkan pengukuran absorbansi atau intensitas cahaya pada panjang gelombang tertentu untuk menentukan konsentrasi timbal dalam sampel air. Pengambilan sampel yang representatif dan akurat sangat penting dalam pemeriksaan kadar timbal. Sampel air harus diambil dari sumber yang mewakili area yang akan dianalisis, dengan pemilihan lokasi pengambilan sampel yang tepat, penggunaan peralatan steril, dan teknik pengambilan yang benar. Kesalahan dalam pengambilan sampel dapat menghasilkan hasil yang tidak akurat. Sebelum dilakukan analisis, sampel air perlu dipersiapkan dengan memisahkan partikel padat atau zat-zat lain yang mungkin terdapat dalam air. Proses filtrasi atau deproteinisasi sering digunakan untuk menghilangkan interferensi dan mempersiapkan sampel yang homogen. Selanjutnya, sampel

dibawa ke laboratorium dengan menambahkan  $\text{HNO}_3$ .  $\text{HNO}_3$  digunakan dalam analisis air untuk beberapa tujuan, yaitu menstabilkan pH sampel air, meningkatkan kelarutan senyawa, mengoksidasi senyawa reduksi dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme untuk menjaga stabilitas sampel (Syarifudin et al., 2017). Hasil analisis kadar timbal dalam air akan dinyatakan dalam satuan ukuran yang relevan, seperti miligram per liter (mg/L) atau bagian per juta (ppm). Hasil ini kemudian dapat dibandingkan dengan batas keamanan yang ditetapkan oleh otoritas yang berwenang (Handriyani et al., 2020).

### **Rata-rata Kadar Logam Timbal (Pb) Pada Sumur di Desa Sumber Sari Loa Kulu.**

Berdasarkan data pada tabel 1, dapat disimpulkan bahwa sumber air sumur di Desa Sumber Sari memiliki kadar timbal yang bervariasi antara  $<0,018$ - $0,087$  mg/L pada 10 sampel air sumur. Hasil yang didapat sejalan dengan penelitian Musrawati (2016) dikarenakan kadar timbal pada air sumur menunjukkan hasil yang tinggi dimana hasil tersebut relevan dengan penelitian ini. Hasil pengukuran timbal oleh Musrawati (2016) menunjukkan kadar timbal sebesar  $0,764 - 0,814$  mg/L. Pengukuran yang dilakukan oleh Musrawati (2016) pengambilan sampel dilakukan di sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Cadika yang dikenal sebagai lingkungan dengan risiko tinggi terhadap pencemaran oleh polutan berbagai macam, termasuk logam berat seperti timbal (Pb), serta adanya bakteri Koliform yang terdapat dalam sampah di TPA tersebut.

Menurut penelitian Ashar (2013) menunjukkan bahwa dari 45 sumur air yang berdekatan dengan TPA Namo Bintang di Dusun I, kadar timbal berkisar antara  $<0,01$  hingga  $0,015$  mg/L, sementara di Dusun IV dengan 22 sumur air, kadar timbal berkisar antara  $<0,01$  hingga  $0,029$  mg/L. Perlu dicatat bahwa hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan, dengan kadar timbal cenderung rendah dibandingkan dengan penelitian lainnya.

Penelitian ini terkait dengan studi oleh Heny et al., (2022) dan Handriyani et al., (2020) yang menghasilkan temuan yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan timbal (Pb) dalam seluruh sampel air sumur di sekitar TPA Kalipancur Kabupaten Purbalingga berada di bawah batas deteksi, yaitu kurang dari  $0,01$  mg/L. Sementara itu, berdasarkan penelitian oleh Handriyani et al., (2020) di TPA Banjar Suwung Batan Kendal, hasil menunjukkan kandungan timbal (Pb) dalam rentang  $0,0060$  hingga  $1,023$  mg/L. Perbedaan hasil antara kedua penelitian ini tidak sesuai karena ada perbedaan tempat pengambilan sampel dan hasil yang sangat signifikan.

Penggunaan pestisida dalam kegiatan pertanian akan menyisakan sisa-sisa pestisida di dalam tanaman. Bahkan, beberapa jenis pestisida masih tetap dapat ditemukan dalam produk pertanian, baik saat produk tersebut sedang diproses maupun saat kita mengonsumsinya. Jumlah sisa pestisida yang tertinggal dalam produk pertanian ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti dosis dan frekuensi penggunaan pestisida, kondisi lingkungan fisik yang mempengaruhi proses pengurangan pestisida, jenis tanaman yang diperlakukan, formulasi dan cara penggunaan pestisida, serta sifat dan ketahanan bahan aktif dari pestisida tersebut. Sangat penting bagi kita untuk memperhatikan sisa-sisa pestisida dalam produk pertanian. Tingkat sisa-sisa pestisida tidak hanya berpengaruh pada jumlahnya, tetapi juga dapat berdampak jangka panjang. Demi menjaga keamanan konsumen, telah ditetapkan batas residu yang aman untuk setiap jenis pestisida pada berbagai hasil tanaman yang akan dimakan. Jika pupuk dan pestisida digunakan secara berlebihan dan terus-menerus, hal tersebut bisa menyebabkan peningkatan konsentrasi timbal (Pb) dalam tanah. Selanjutnya, logam berat timbal (Pb) dapat diserap oleh tanah dan menumpuk dalam jaringan tanaman melalui akar. Akhirnya, timbal (Pb) tersebut dapat masuk ke dalam rantai makanan (Ruhban et al., 2019).

Limbah pestisida dan pupuk yang masuk ke dalam tanah dikarenakan penggunaan pupuk dan pestisida diterapkan pada lahan pertanian, mereka dapat merembes ke dalam tanah dan mencapai sumber air di sekitarnya. Jika tidak diatur dengan baik, penggunaan berlebihan atau

penggunaan yang tidak tepat dari bahan-bahan ini dapat menyebabkan peningkatan kadar timbal dalam air irigasi yang digunakan pada lahan pertanian (Amilia et al., 2016).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Handriyani et al., (2020) meskipun saat ini tidak terdeteksi adanya kandungan timbal (Pb) dalam air sumur, tetapi masih ada kemungkinan bahwa dalam jangka waktu tertentu kadar timbal (Pb) dapat meningkat akibat adanya akumulasi dalam air sumur tersebut. Terutama pada sumur yang telah digunakan oleh penduduk dalam waktu yang cukup lama, potensi kontaminasi timbal (Pb) menjadi lebih besar melalui proses perembesan dari air lindi. Hal ini terjadi karena adanya sumber polutan yang semakin meningkat dan memungkinkan masuknya polutan ke dalam air sumur melalui aliran air tanah yang berpusat pada sumur tersebut.

Kadar timbal pada air sumur dapat bervariasi tergantung pada sumber air yang digunakan. Beberapa faktor yang mempengaruhi perbedaan kadar timbal antara sumber air adalah lama penggunaan infrastruktur perpipaan, aktivitas industri, dan polusi lingkungan. Menurut sebuah studi yang dilakukan oleh Syarifudin et al., (2017), air yang mengalir melalui sistem pipa tua cenderung memiliki kadar timbal yang lebih tinggi karena pipa yang terbuat dari logam timbal telah digunakan dalam sistem ini. Pada sisi lain, air yang berasal dari sumur dangkal atau sungai yang terpapar polusi industri dapat mengandung timbal dalam jumlah yang signifikan. Dalam upaya mengurangi paparan timbal, badan regulasi kesehatan dan lingkungan telah menerapkan standar ketat terkait batas maksimum kadar timbal yang diizinkan dalam air minum. Oleh karena itu, penting bagi masyarakat dan pihak berwenang untuk memantau kadar timbal dalam air dan mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk menjaga kualitas air yang aman dan sehat untuk dikonsumsi.

Menurut asumsi pribadi Perbedaan sumber air sumur, penggunaan pestisida, praktik irigasi, dan faktor lingkungan dapat mempengaruhi kadar timbal dalam air sumur. Sumber air sumur yang berbeda memiliki tingkat kontaminasi timbal yang berbeda, penggunaan pestisida yang mengandung timbal dapat meningkatkan kadar timbal dalam air sumur, metode irigasi yang memanfaatkan air permukaan terkontaminasi timbal dapat menyebabkan kontaminasi dalam air sumur, dan daerah dengan aktivitas industri atau polusi lingkungan cenderung memiliki kadar timbal yang lebih tinggi dalam air sumur.

### **Persentase Kadar Logam Timbal (Pb) Pada Air Sumur di Desa Sumber Sari Loa Kulu**

Berdasarkan tabel 2 dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 mengenai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air, disebutkan bahwa jumlah maksimum timbal (Pb) yang diperbolehkan dalam air bersih adalah sebesar 0,05 mg/L. Desa Sumber Sari Loa Kulu kadar logam dalam 10 air sumur telah diuji dan ditemukan bahwa 70% dari air sumur memenuhi standar baku mutu. Sementara itu, 30% air sumur sisanya tidak memenuhi standar baku mutu terdapat pada sampel dengan kode 5, 9, dan 10. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Komarudin pada tahun 2021. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa dari 9 titik sampel yang diuji, terdapat 2 titik (sekitar 22%) yang tidak memenuhi standar baku mutu. Kedua titik tersebut memiliki nilai konsentrasi pada kode sampel IC sebesar 0,0509 mg/L dan kode sampel IIIA sebesar 0,0556 mg/L. Sementara itu, rerata konsentrasi sampel yang memenuhi standar baku mutu berada dalam rentang 0,0264 hingga 0,0466 mg/L (Komarudin et al., 2021).

Pengukuran hasil kadar timbal sejalan dengan penelitian Fitriyah et al., (2019) Hasil pengukuran timbal pada air sawah menunjukkan bahwa dari 18 sampel, kadar timbal pada semua sampel memiliki nilai kurang dari 0,05 mg/L, dengan nilai tertinggi mencapai 0,23 mg/L. Nilai ini masih memenuhi standar baku mutu air dengan persentase 100%. Air irigasi yang digunakan dalam pertanian mengandung berbagai unsur kimia, termasuk timbal (Pb). Jika kadar timbal dalam air irigasi melebihi batas standar yang ditetapkan, saat air digunakan untuk menyiram tanaman, akar tanaman akan menyerap timbal dan menyimpannya. Tanaman yang

mengandung logam berat timbal ini dapat menyebabkan keracunan jika dikonsumsi oleh manusia (Amelia et al., 2015).

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa persentase kadar timbal dalam penggunaan air bersih mencapai 70%, yang masih berada dalam batas aman sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017. Meskipun demikian, apabila mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010, batas kualitas air yang disarankan untuk dikonsumsi seharusnya hanya 0,01 mg/L, dan hanya terdapat 2 sumur yang memenuhi batas tersebut. Pada penelitian Komarudin et al., (2021), Fitriyah et al., (2019) memiliki beberapa hasil yang aman dalam penggunaan air bersih. Penelitian Komarudin et al., (2021) terdapat 88% yang aman penggunaan air bersih, sedangkan Fitriyah et al., (2019) sebesar 100% sumur yang aman digunakan. Namun penelitian Komarudin et al., (2021), Fitriyah et al., (2019) tidak terdapat sumur yang layak dikonsumsi dikarenakan kadar timbal pada sumur melebihi >0,01 mg/L.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Nora pada tahun 2022 menunjukkan hasil yang bertentangan dengan anggapan sebelumnya. Dari 5 sumur yang diukur, ternyata semua sumur tersebut memenuhi standar baku mutu air dengan kadar timbal kurang dari 0,05 mg/L. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar air yang memenuhi standar berkisar antara 0,02 hingga 0,03 mg/L, dan tingkat kepatuhan mencapai 100%. Pengambilan sampel di Tempat Pembuangan Akhir Sampah (TPA) biasanya dilakukan dengan cara penimbunan terbuka (*open dumping*). Jika sampah ditimbun dan dibiarkan terbuka tanpa ditutupi tanah setiap harinya, serta sistem pengumpulan dan pengolahan lindi tidak berjalan optimal, hal tersebut dapat berdampak negatif pada kualitas air tanah dangkal di sekitarnya (Nora, 2022).

Berdasarkan hasil pengukuran pada penelitian ini, rendah dan tingginya kadar timbal pada air sumur pertanian yang menggunakan pestisida dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Menurut *United States Geological Survey*, (2018) rendahnya kadar timbal disebabkan oleh penggunaan pestisida yang aman dan sesuai dengan peraturan dapat mengurangi risiko kontaminasi timbal dalam air sumur. Pemilihan pestisida yang lebih ramah lingkungan dan mudah terurai juga membantu mengurangi tingkat pencemaran timbal. Selain itu, penerapan praktik pertanian yang baik seperti penggunaan teknik irigasi yang efisien dan pengelolaan yang tepat terhadap sisa-sisa pestisida dapat mencegah aliran timbal ke dalam sumur. Penggunaan perlindungan tanah seperti penutup tanah atau barrier fisik juga mengurangi infiltrasi timbal ke dalam sumur. Serta penggunaan teknologi modern seperti sistem pemurnian air dan filtrasi yang efektif mengurangi tingkat timbal dalam air sumur pertanian. Berbanding terbalik dengan *Environmental Protection Agency*, (2021) Penggunaan pestisida juga dapat mempengaruhi kadar timbal yang tinggi pada air pertanian yang menggunakan pestisida karena beberapa pestisida mengandung senyawa timbal yang mencemari air sumur. Penggunaan pestisida yang tidak sesuai dengan petunjuk penggunaan atau overdosis juga menyebabkan peningkatan kadar timbal dalam air. Selain itu, penggunaan pupuk fosfat yang mengandung timbal juga berkontribusi terhadap tingginya kadar timbal dalam air sumur pertanian, karena timbal dalam pupuk fosfat dapat terlarut dalam air dan mencemari sumber air. Konsumsi air yang tercemar timbal dan pestisida dapat memiliki efek berbahaya pada tubuh manusia. Timbal merupakan jenis logam berat yang memiliki potensi menyebabkan keracunan kronis jika terpapar dalam jangka waktu yang panjang. Paparan timbal dan pestisida dalam air dapat memiliki dampak yang serius pada kesehatan manusia. Gangguan pada sistem saraf adalah salah satu efek utama, dengan timbal dapat merusak sistem saraf pusat, mengakibatkan gejala seperti kejang-kejang, gangguan perilaku, gangguan kognitif, dan penurunan fungsi motorik. Selain itu, paparan ini juga dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh, meningkatkan rentan terhadap infeksi dan penyakit. Anak-anak yang terpapar timbal dan pestisida dapat mengalami gangguan perkembangan fisik dan mental, menghambat kemampuan belajar, kecerdasan, dan pertumbuhan yang optimal. Paparan jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan pada organ

vital seperti ginjal, hati, dan sistem reproduksi, serta meningkatkan risiko kanker, termasuk kanker hati, paru-paru, dan kanker kulit. Oleh karena itu, penting untuk mengurangi paparan terhadap timbal dan pestisida dalam air demi menjaga kesehatan dan kualitas hidup yang baik (Sharma et al., 2021; *World Health Organization*, 2017).

## KESIMPULAN

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa rata-rata kadar timbal pada 10 air sumur memiliki hasil terendah pada sampel 1 dan 4, yakni kurang dari 0,018 mg/L, sedangkan sampel dengan kadar tertinggi mencapai 0,087 mg/L. Persentase kadar timbal pada 10 air sumur berdasarkan standar baku mutu kadar Pb pada air bersih menunjukkan bahwa 70% air sumur memenuhi baku mutu dengan kadar <0,05 mg/L, sementara 30% air sumur tidak memenuhi standar baku mutu.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dr. H. Supriadi B, S.Kp., M.Kep selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Kalimantan Timur, Balai Riset dan Standarisasi Industri Samarinda berperan dalam menyediakan fasilitas untuk mendukung pelaksanaan penelitian

## DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, R. A., Rachmadiarti, F., & Yuliani. (2015). Analisis kadar logam berat Pb dan pertumbuhan tanaman padi di area persawahan Dusun Betas, Desa Kapulungan, Gempol-Pasuruan. *LenteraBio*, 4(3), 187–191. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio>
- Amilia, E., Joy, B., & Sunardi, S. (2016). Residu Pestisida pada Tanaman Hortikultura (Studi Kasus di Desa Cihanjuang Rahayu Kecamatan Parongpong Kabupaten Bandung Barat). *Agrikultura*, 27(1), 23–29. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v27i1.8473>
- Ashar, T. (2013). Kromium, Timbal, dan Merkuri dalam Air Sumur Masyarakat di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah. *Kesmas: National Public Health Journal*, 7(9), 408. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v7i9.13>
- Environmental Protection Agency. (2021). *Pesticides and Water Quality*. <https://www.epa.gov/pesticides/pesticides-and-water-quality>
- Fatma, F. (2018). Kombinasi Saringan Pasir Lambat Dalam Penurunan Kadar Fe (Besi) Air Sumur Gali Masyarakat di Wilayah Kerja Puskesmas Lasi Kabupaten Agam. *Menara Ilmu*, 12(7), 35–40.
- Febriwani, F. W., Elliyanti, A., & Reza, M. (2019). Analisis Kadar Timbal (Pb) Air Minum Isi Ulang pada Depot Air Minum (DAM) di Kecamatan Padang Timur Kota Padang Tahun 2017. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(3), 668. <https://doi.org/10.25077/jka.v8.i3.p668-676.2019>
- Fitrihanah, L., & Agus, R. P. (2019). Sebaran Timbal Pada Air Persawahan di Kabupaten Sidoarjo. *Prosding SNasTeks*, 5(2), 421–429.
- Handriyani, K. A. T. S., Habibah, N., & Dhyhanaputri, I. G. A. S. (2020). Analisis Kadar Timbal (Pb) Pada Air Sumur Gali Di Kawasan Tempat Pembuangan Akhir Sampah Banjar Suwung Batan Kendal Denpasar Selatan. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 9(1), 68–75. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v9i1.17842>
- Heny, D. K. N., Dhanti, K. R., & Wardani, D. P. K. (2022). Analisa Kandungan Timbal (Pb) Pada Air Sumur Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Kalipancur Kabupaten Purbalingga. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 9(1), 01. <https://doi.org/10.32807/jambs.v9i1.224>

- Kabuhung, A., Sembel, D. ., & Rumengan, I. F. . (2013). Kadar Logam Berat (Pb, Cd, Hg dan As) Pada Sumber dan Air Minum Isi Ulang (AMIU) Di Kota Manado. In *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* (Vol. 1, Issue 1, pp. 30–40).
- Kementerian Kesehatan. (2017). *Peraturan Menteri Kesehatan tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum*.
- Komarudin, D., Hidayat, F., Kurniayu Putri, D., Raya Kedoya Al Kamal No, J., Selatan, K., & Jeruk Jakarta, K. (2021). Analisis Kadar Cemar Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Air Tanah Di Perumahan Perumnas Bekasi. *ISTA Online Technology Journal*, 02(01), 2745–7206. <http://iontech.ista.ac.id/index.php/iontech>
- Musrawati. (2016). Identifikasi Kandungan Logam (Pb) Dalam Air Sumur Disekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Cadika Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *ILTEK : Jurnal Teknologi*, 11(02), 1664–1667. <https://doi.org/10.47398/iltek.v11i02.434>
- Nasir, M., Sulastri, S., & Hilda, M. M. (2019). Analisis Kadar Logam Timbal Dan Arsenik Dalam Tanah Dengan Spektrometri Serapan Atom. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 2(2), 89–99. <https://doi.org/10.24815/jipi.v2i2.12350>
- Ruhban, A., & Kurniati, K. (2019). Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dalam Residu Pestisida Pada Tanah, Air Dan Bawang Merah Di Desa Salu Dewata Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 17(2), 19. <https://doi.org/10.32382/sulolipu.v17i2.796>
- Sharma, S., Mitra, P., Bhardwaj, P., & Sharma, P. (2021). Blood lead level in school going children of Jodhpur, Rajasthan, India. *Turkish Journal of Biochemistry*, 46(4), 393. <https://doi.org/10.1515/TJB-2020-0418>
- Susilawaty, A., Sitorus, E., Sinaga, J., Mahyati, M., Marzuki, I., Marpaung, D. D. R., Diniyah, B. N., Widodo, D., Sari, N. P., Mappau, Z., & others. (2022). *Pengendalian Penyakit Berbasis Lingkungan*. Yayasan Kita Menulis.
- Syarifudin, A. R., Maddusa, S. S., & Akili, R. H. (2017). *Analisis Kandungan Logam Berat Timbal Pada Air, Ikan, Kerang Dan Sedimen Di Aliran Sungai Tondano Tahun 2017*. 1–10.
- United States Geological Survey. (2018). Pesticides in Groundwater. *Water Science School*. [https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/pesticides-groundwater?qt-science\\_center\\_objects=0#overview](https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/pesticides-groundwater?qt-science_center_objects=0#overview)
- Widiyanto, A., & Yuniarno, S. (2015). *Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri Dan Limbah Rumah Tangga*. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kemas>
- World Health Organization. (2017). *Pesticide Residues in Food: Toxicological Evaluations*.