

ANALISIS RISIKO KANDUNGAN TIMBAL (Pb) PADA AIR SUMUR KAWASAN PERTANIAN DI KENAGARIAN SIMPANG TANJUNG NAN IV KABUPATEN SOLOK

Sari Arlinda, Mukhlis, Suksmerri, Lindawati, Darwel
(Poltekkes Kemenkes Padang)

*Corresponding author: sariarlinda29@gmail.com

Abstract

Farmers in the Nagari Simpang Tanjung Nan IV, Solok Regency, are using synthetic pesticides to achieve good agricultural results. Inappropriate pesticide application practices, such as mixing multiple types of pesticides simultaneously, using incorrect dosages, and spraying more than three times a day, have become commonplace. Residents living next to their farmlands have wells as their primary source of clean drinking water, which are located within the agricultural area. This situation poses a contamination risk to the community. The objective of this research is to analyze the risk of lead (Pb) content in well water within the agricultural area of Kenagarian Simpang Tanjung Nan IV. The research design employs the Environmental Health Risk Analysis (ARKL) method. The research findings indicate that Pb concentrations in the water range from 6,735 mg/L to 53,492 mg/L, exceeding the quality standards set by the Ministry of Health Regulation No. 32 of 2017. A significant portion of the population frequently experiences health issues, with an intensity of 66.7%. The average lifetime Risk Quotient (RQ) is 1.11, indicating a risk of pesticide poisoning in the community. Therefore, it is recommended that the community limits the use of pesticides and uses boiled water for daily consumption in an effort to minimize the danger of exposure to heavy metal Pb entering the body through water.

Keywords : Lead (Pb) ; Risk ; Disturbance

Abstrak

Petani di Nagari Simpang Tanjung Nan IV Kabupaten Solok menggunakan pestisida sintetis untuk mendapatkan hasil pertanian yang baik. Cara aplikasi pestisida yang tidak sesuai sudah merupakan hal biasa seperti mencampurkan beberapa jenis pestisida sekaligus dan penggunaan yang sesuai takaran sendiri bahkan melakukan penyemprotan lebih dari tiga kali sehari. Penduduk berdomisili disamping lahan pertaniannya bahkan sumur sebagai sumber air bersih yang digunakan untuk konsumsi sehari-hari berada di dalam lahan pertanian sehingga sumur sebagai sumber air bersih merupakan risiko bagi masyarakat untuk terkontaminasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui analisis risiko kandungan timbal (Pb) pada air sumur kawasan pertanian di Kenagarian Simpang Tanjung Nan IV. Desain penelitian menggunakan metode analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi Pb pada air sebesar 6,735 mg/L - 53,492 mg/L melebihi baku mutu sesuai dengan Permenkes 32 Tahun 2017. Sebagian besar masyarakat sering mengalami gangguan kesehatan sebanyak 66.7%. Nilai rata-rata RQ life time 1,11, berarti terdapat risiko terjadinya gangguan kesehatan pada masyarakat. Oleh sebab itu diharapkan kepada masyarakat agar membatasi penggunaan pestisida dan menggunakan air yang sudah dimasak untuk dikonsumsi sehari-hari dalam upaya meminimalisir bahaya paparan logam berat Pb yang masuk kedalam tubuh melalui air.

Kata Kunci : Timbal (Pb) ; Risiko ; Gangguan

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan kegiatan yang mendukung perekonomian, namun ternyata dapat juga memberikan dampak negatif bagi lingkungan akibat dari penggunaan pestisida. Penggunaan pestisida dilakukan untuk mengendalikan perkembangan/pertumbuhan dari hama, penyakit dan gulma dengan cara penyiraman, perendaman, penaburan, pengembusan, pengolesan, penyemprotan dan lain-lain. Pada kenyataannya tidak semua pestisida mengenai sasaran. Kurang lebih hanya 20 persen pestisida mengenai sasaran sedangkan 80 persen lainnya jatuh ke tanah serta mencemari air tanah ^{1,2}

Salah satu bentuk yang dapat menimbulkan kerugian pada produktivitas pertanian adalah organisme pengganggu tanaman atau hama. Oleh karena itu, pemerintah berupaya melindungi tanaman dari hama, salah satunya dengan tindakan pengendalian hama secara kimia dengan pemanfaatan pestisida. Pestisida sebagai zat untuk membunuh atau mengendalikan hama memiliki manfaat untuk membantu mengendalikan berbagai vektor penyakit, selain itu pestisida juga dipergunakan secara luas untuk melindungi berbagai produk pertanian. Tetapi di sisi lain telah diketahui bahwa penggunaan pestisida yang berlebih dan tidak terkendali dapat berdampak negatif baik pada manusia, hewan, mikroba, maupun lingkungan. Beberapa khusus keracunan akibat penggunaan pestisida yang berlebihan yaitu iritasi kulit, pandangan kabur, diare, pusing, keringat berlebihan, sakit kepala, sakit otot, mual, muntah, sesak napas, sakit dada hingga kematian. Keracunan pestisida di Indonesia pada tahun 2016 tercatat sebanyak 771 kasus keracunan, sedangkan pada tahun 2017 terjadi 124 khusus keracunan, dan 2 diantaranya meninggal dunia ^{3,4}.

Pestisida yang digunakan dalam budidaya pertanian dapat menyebabkan pencemaran dan meninggalkan residu pada tanah, air, biji atau buah, dan tanaman, bahkan sampai ke badan air/sungai dan perairan umum. Penggunaan pupuk dan pestisida yang berlebih dan dalam jangka panjang dapat meningkatkan kandungan logam berat dalam tanah dan mutu hasil pertanian serta membahayakan kesehatan para petani. Diketahui beberapa jenis pestisida yang digunakan petani mengandung logam berat, salah satunya adalah Pb ^{5,6}.

Indikasi adanya Pb di dalam pestisida, karena pestisida cair dibuat dengan melarutkan bahan aktif dengan pelarut xylene, naftalen dan kerosen. Bahan-bahan dengan pelarut yang menggunakan kerosen atau minyak tanah merupakan hasil penyulingan minyak mentah dan zat pembawa misal kaolin, kapur, pasir dan tanah liat yang dicampurkan dalam formulasi pestisida, dan mengandung logam berat timbal atau plumbum Pb (Karyadi, 2011). Hasil penelitian Karyadi tentang akumulasi logam berat Pb sebagai residu pada lahan pertanian dan studi kasus pada lahan pertanian bawang merah di Kecamatan Gemuh, Kabupaten Kendal, diketahui bahwa beberapa pestisida ditemukan mengandung logam berat Pb yaitu Antracol 70 WP, Dithane M 45 80 WP, Furadan 3G, Goal 240 EC, Bulldog 25 EC, Hostathion

200 EC, dan Profile 430 EC. Kadar Pb yang terendah terdapat pada Goal 240 EC sebesar 0,87 mg/kg dan kadar Pb yang tertinggi terdapat pada Dithane sebesar 19,37 mg/kg ⁷ .

Pajanan Pb terus-menerus dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan manusia. Efek Pb terhadap kesehatan terutama terhadap sistem haematopoetic (pembentukan sel-sel darah merah), sistim pencernaan, sistim urinaria, ginjal, syaraf pusat, sistim reproduksi, jantung dan sistim endokrin (Hartini, 2011). Timbal yang terabsorbsi oleh tubuh 99% akan terikat pada eritrosit, dan 1% menyebar bebas ke dalam jaringan lunak dan tulang, sehingga kadar timbal dalam darah menggambarkan kadar timbal pada tubuh (Lubis et al, 2013). Selain itu, kadar timbal dalam darah juga menggambarkan refleksi kesinambungan dinamis antara pemaparan, absorpsi, distribusi, dan ekskresi sehingga merupakan salah satu indikator untuk mengetahui dan mengikuti pemaparan yang sedang berlangsung ⁸ .

Logam Pb dapat masuk ke badan perairan secara alamiah yakni dengan pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan. Berdasarkan Permenkes no 32 th 2017 dimana kadar timbal (pb) yang diperbolehkan dalam badan air hanya 0,1 mg/L. Oleh karena itu penggunaan Pb dalam skala yang besar akan mengakibatkan polusi di perairan. Timbal yang ada di dalam air dapat masuk ke dalam organisme di perairan, dan jika air tersebut merupakan sumber air konsumsi masyarakat maka timbal tersebut tentunya akan masuk ke dalam tubuh manusia ⁹ .

Nagari Simpang Tanjung Nan IV Kabupaten Solok yang berpenduduk kurang lebih 8000 jiwa merupakan kawasan pertanian dengan luas 44 km² yang sebagian besar penduduk bekerja sebagai petani dengan hasil tanaman hortikultura. ⁸ . Petani sekitar menggunakan pestisida sintetis untuk mendapatkan hasil pertanian yang baik dan meningkatkan hasil pertanian. Cara aplikasi pestisida yang tidak sesuai sudah merupakan hal biasa seperti mencampurkan beberapa jenis pestisida sekaligus dan penggunaan yang sesuai takaran sendiri bahkan melakukan penyemprotan lebih dari tiga kali sehari. Penduduk di Kanagarian Simpang Tanjung Nan IV berdomisili disamping lahan pertaniannya bahkan sumur sebagai sumber air bersih yang digunakan untuk konsumsi sehari-hari berada di dalam lahan pertanian. Residu pestisida yang mengandung logam Pb akan masuk kedalam tanah dan masuk kedalam air tanah sehingga sumur sebagai sumber air bersih merupakan risiko bagi masyarakat untuk terkontaminasi. Oleh sebab itu perlu dilakukan analisis risiko kandungan timbal (Pb) pada air sumur di Kenagarian Simpang Tanjung Nan IV Kabupaten Solok. Analisis risiko dilakukan untuk menghitung risiko timbal (Pb) dari pemakaian pestisida terhadap penduduk pertanian melalui penggunaan air sumur sebagai sumber air bersih penduduk.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian cross sectional yang bertujuan untuk menganalisis faktor risiko terhadap akibat yang terjadi dalam waktu yang bersamaan. Pendekatan dalam penelitian ini adalah survai bersifat deskriptif dengan metode Analisis

Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) diambil dari empat langkah analisis risiko untuk memprediksi kejadian akibat adanya kandungan Pb pada air sumur. Langkah pertama yaitu melakukan identifikasi bahaya logam timbal dengan melakukan pengukuran kadar Pb pada air sumur yang digunakan oleh penduduk, langkah kedua yaitu melakukan analisis dosis respon dengan melihat gejala atau efek kesehatan awal yang terjadi dan mencari referensi konsentrasi (RfC) untuk Pb, langkah ketiga dengan melakukan analisis pajanan dengan menghitung intake/asupan dari penduduk yang berisiko, langkah keempat yaitu melakukan karakteristik risiko dengan menetapkan tingkat risiko Pb untuk dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada masyarakat/penduduk.

Populasi adalah pihak-pihak yang berhubungan langsung maupun tidak berhubungan langsung dengan indikator kandungan Pb dalam air sumur, baik para pemangku kebijakan dan petani atau penduduk yang berada di kawasan pertanian tersebut. Pemilihan sampel dari populasi penelitian dilakukan dengan menggunakan teknik Purpose sampling berdasarkan prinsip kesesuaian, kecukupan, dan mewakili. Pengukuran dilakukan pada semua jorong di Kenagarian Simpang Tanjung Nan IV pada bulan September 2021. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara dengan menggunakan kuesioner dan pengukuran Pb dalam air sumur. Sumber data yang didapatkan secara primer dengan melakukan wawancara terstruktur dan pengukuran kualitas lingkungan. Data sekunder dipergunakan untuk melengkapi data yang di dapat dari kantor pemerintahan setempat, seperti Dinas Kesehatan Kabupaten Solok, Puskesmas Simpang Tanjung Nan IV, Kantor Wali Nagari Simpang Tanjung Nan IV. Pemeriksaan Pb air sumur dilakukan dengan menggunakan alat XRF PANanalytical Epsilon 3 di laboratorium Kimia Instrumen Universitas Negeri Padang.

Analisis data dilakukan dengan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) yang terdiri dari empat langkah yaitu identifikasi bahaya, analisis dosis respon, analisis pajanan dan karakteristik resiko. Langkah pertama yaitu melakukan identifikasi bahaya logam timbal dengan melakukan pengukuran kadar Pb pada air sumur yang digunakan oleh penduduk, langkah kedua yaitu melakukan analisis dosis-respon dengan melihat gejala atau efek kesehatan awal yang terjadi dan mencari referensi konsentrasi (RfC) untuk Pb, langkah ketiga dengan melakukan analisis pajanan dengan menghitung intake/asupan dari penduduk yang berisiko, langkah keempat yaitu melakukan karakteristik risiko dengan menetapkan tingkat risiko Pb untuk dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada masyarakat/penduduk.

HASIL PENELITIAN

Identifikasi bahaya logam berat Pb pada air sumur dilakukan dengan pengukuran konsentrasi timbal (Pb) pada air sumur di Kenagarian Simpang Tanjung Nan IV yang bersumber dari residu pemakaian pestisida pertanian, didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Konsentrasi Pb Pada Air Sumur di Kenagarian

Simpang Tanjung Nan IV.		
Nomor Sampel	Pestisida Total (Permenkes RI no 32 tahun 2017 SBM=0.1 mg/L)	
	Konsentrasi Sampel	Keterangan
1	6,735	Melebihi Baku Mutu
2	32,201	Melebihi Baku Mutu
3	51,02	Melebihi Baku Mutu
4	27,484	Melebihi Baku Mutu
5	30,879	Melebihi Baku Mutu
6	28,815	Melebihi Baku Mutu
7	43,159	Melebihi Baku Mutu
8	16,441	Melebihi Baku Mutu
9	29,632	Melebihi Baku Mutu
10	53,492	Melebihi Baku Mutu
11	50,428	Melebihi Baku Mutu
12	31,081	Melebihi Baku Mutu
13	31,699	Melebihi Baku Mutu
14	28,517	Melebihi Baku Mutu
15	42,127	Melebihi Baku Mutu
16	50,332	Melebihi Baku Mutu
17	34,083	Melebihi Baku Mutu
18	31,061	Melebihi Baku Mutu
19	40,186	Melebihi Baku Mutu
20	29,033	Melebihi Baku Mutu
21	19,524	Melebihi Baku Mutu
22	6,985	Melebihi Baku Mutu
23	30,363	Melebihi Baku Mutu
24	38,911	Melebihi Baku Mutu
25	32,477	Melebihi Baku Mutu
26	46,056	Melebihi Baku Mutu
27	29,632	Melebihi Baku Mutu
28	26,478	Melebihi Baku Mutu
29	29,959	Melebihi Baku Mutu
30	38,414	Melebihi Baku Mutu

Berdasarkan konsentrasi Pb dalam air yang didapatkan, konsentrasi Pb tertinggi yaitu sebesar 53,492 mg/L. Sedangkan konsentrasi Pb terendah yaitu sebesar 6,735 mg/L. Pada pengukuran juga didapatkan bahwa kandungan Pb di dalam air melebihi baku mutu sesuai dengan Permenkes No 32 tahun 2017.

Gangguan Kesehatan

Gangguan kesehatan yang diukur adalah gangguan kesehatan berupa pusing, mual, muntah, gatal-gatal dan sesak nafas.

Tabel 2. Gambaran Gangguan Kesehatan Yang Dirasakan

Masyarakat Kenagarian Simpang Tanjung Nan IV		
Gangguan Kesehatan	Frekuensi	Persentase (%)
Sering	20	66.7
Jarang	10	33.7
Total	30	100

Berdasarkan tabel 2 diatas menunjukkan bahwa pada masyarakat di Kenagarian Simpang Tanjung Nan IV sebagian besar masyarakat mengalami gangguan kesehatan dengan intensitas sering yaitu sebanyak 66.7% atau 20 orang responden.

Analisis Dosis-Respon Logam Berat Pb pada Air Sumur

Identifikasi bahaya yang sudah diukur maka dilanjutkan dengan analisis dosis-respon dengan agen risiko Pb.

Tabel 3. Analisis Dosis-Respon Logam Pb pada Air Sumur di Kanagarian Simpang Tanjung Nan IV

Sumber dan Penggunaan	Media Lingkungan	Agen Risiko	Jalur Paparan	Gejala dan Efek Kesehatan	RfC
Pertanian (Pestisida)	Air Sumur	Timbal (Pb)	saluran pencernaan --> 95% darah --> jaringan lunak dan jaringan keras	pusing, mual, muntah, gatal-gatal dan sesak nafas	0.015 mg/L

Logam Pb masuk kedalam tubuh manusia melalui saluran pencernaan dengan tingkat absorbs sebesar 95% yang terikat dalam sel darah merah, dan sisanya terikat pada plasma. Sebagian timbal disimpan pada jaringan lunak (sumsum tulang, system saraf, ginjal, hati) dan jaringan keras (tulang, kuku, rambut, gigi. Gigi dan tulang panjang mengandung timbal yang lebih banyak dibandingkan dengan tulang lainnya). Nilai RfC Pb dalam air berdasarkan IRIS oleh US-EPA melalui oral adalah 0,015 mg/L.

Analisis Paparan Logam Berat Pb pada Air Sumur

Analisis paparan dilakukan dengan memasukan nilai dari masing-masing variabel diantaranya konsentrasi, laju konsumsi, lama paparan setiap hari, frekuensi paparan setiap tahunnya dan durasi paparan serta berat badan pekerja kedalam rumus intake.

Tabel 4. Pola Aktifitas Masyarakat Kenagarian Simpang Tanjung Nan IV

Variabel (N=30)	Min – Max	Mean	Std. Deviation
Lama Tinggal (tahun)	1 – 70	32,4	19,911
Lama Penggunaan Air (Tahun)	1 – 57	26,87	14,722
Kedalaman Sumber Air (meter)	1 – 7	4,47	1,525

Keterpaparan Air dalam satu hari (jam)	2 – 18	12,67	9,234
Jumlah Pemakaian Air (Liter)	3 – 60	23,27	23,364
Konsumsi Air dalam satu Minggu (Hari)	3 – 8	6,87	0,9
Lama Konsumsi Air (tahun)	1 – 57	26,87	14,722

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa untuk rata –rata lama tinggal responden adalah 32,4 tahun dengan lama tinggal maximum adalah 70 tahun dan minimum 1 tahun. Untuk lama penggunaan air rata-rata adalah 26,87 tahun dengan nilai maximal 57 tahun dan minimal 1 tahun. Sedangkan kedalaman sumur responden rata –rata 4,47 meter. Jumlah pemakaian air responden maximal 60 liter dan minimal 3 liter. Dalam satu minggu konsumsi air responden rata –rata 6,87 hari dengan lama konsumsi air rata –rata 26,87 tahun.

Karakteristik Risiko

Perhitungan nilai karakteristik risiko untuk Pb yang digunakan adalah masa Realtime yaitu lama penggunaan air yang telah dilalui dan masa Lifetime untuk durasi penggunaan air selama 30 tahun.

Tabel 4. Karakterisasi Risiko Pb Pada Masa Realtime dan Lifetime Para Masyarakat Kenagarian Simpang Tanjung Nan IV

Sampel	RQ Realtime	Keterangan	RQ Lifetime	Keterangan
1	6,14	Berisiko	0,20	Tidak Berisiko
2	33,47	Berisiko	1,12	Berisiko
3	24,06	Berisiko	0,80	Tidak Berisiko
4	49,03	Berisiko	1,63	Berisiko
5	27,90	Berisiko	0,93	Tidak Berisiko
6	73,23	Berisiko	2,44	Berisiko
7	50,21	Berisiko	1,67	Berisiko
8	1,49	Berisiko	0,05	Tidak Berisiko
9	9,67	Berisiko	0,32	Tidak Berisiko
10	40,68	Berisiko	1,35	Berisiko
11	12,83	Berisiko	0,43	Tidak Berisiko
12	20,34	Berisiko	0,68	Tidak Berisiko
13	27,38	Berisiko	0,91	Tidak Berisiko
14	15,41	Berisiko	0,51	Tidak Berisiko
15	8,37	Berisiko	0,28	Tidak Berisiko
16	138,31	Berisiko	4,60	Berisiko
17	12,69	Berisiko	0,42	Tidak Berisiko
18	25,57	Berisiko	0,85	Tidak Berisiko
19	23,43	Berisiko	0,78	Tidak Berisiko
20	58,58	Berisiko	1,95	Berisiko
21	42,40	Berisiko	1,41	Berisiko
22	2,60	Berisiko	0,09	Tidak Berisiko

23	21,64	Berisiko	0,72	Tidak Berisiko
24	5,23	Berisiko	0,17	Tidak Berisiko
25	4,36	Berisiko	0,14	Tidak Berisiko
26	27,20	Berisiko	0,90	Tidak Berisiko
27	31,24	Berisiko	1,04	Berisiko
28	91,12	Berisiko	3,03	Berisiko
29	86,01	Berisiko	2,86	Berisiko
30	27,99	Berisiko	0,93	Tidak Berisiko
Rata -Rata	33,29		1,11	
Max	138,31		4,60	
Min	1,49		0,05	

Berdasarkan tabel 4 diatas didapatkan karakterisasi risiko masyarakat pada masa realtime dengan nilai rata-rata RQ sebesar 33,29 nilai maksimum sebesar 138,81 dan nilai minimum sebesar 1,49. Sedangkan pada masa Lifetime dengan nilai rata-rata sebesar 1,11 dengan nilai maksimum sebesar 4,60 dan nilai minimum sebesar 0,05. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa semua masyarakat Berisiko terkena gangguan pada masa realtime.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran konsentrasi Pb pada air sumur di Kenagarian Simpang Tanjung Nan IV didapatkan bahwa konsentrasi Pb sebesar 6,735-53,492 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan Pb di dalam air melebihi baku mutu sesuai dengan Permenkes 32 Tahun 2017 dimana kadar Pb yang diperbolehkan dalam badan air hanya 0,1 mg/L. Hasil ini sejalan dengan penelitian Musrawati (2016) pengukuran timbal pada air sumur menunjukkan hasil yang tinggi yaitu 0,764-0,814 mg/, dan penelitian Siswoyo dan Habibi, (2018) logam timbal pada sumur di Wukirsari Gunung Kidul telah melebihi baku mutu dimana konsentrasi logam berat timbal sampai dengan 0.55 mg/L. Timbal yang ada di dalam air dapat masuk ke dalam organisme di perairan, dan jika air tersebut merupakan sumber air konsumsi masyarakat maka timbal tersebut tentunya akan masuk ke dalam tubuh manusia ¹⁴.

Tingginya hasil pengukuran konsentrasi timbal (Pb) di Kenagarian Simpang Tanjung Nan IV ini dapat dipengaruhi akumulasi hasil residu pestisida yang digunakan masyarakat. Air tanah secara alami mengalir karena adanya perbedaan tekanan dan letak ketinggian lapisan tanah. Air akan mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah. Letak sumur gali disekitar kawasan pertanian berada dibawah sehingga mengakibatkan bahan pencemar bersama aliran air tanah dapat dengan mudah mengalir ke bawah hingga mencapai sumur gali.

Timbal merupakan salah satu jenis logam berat yang memiliki toksisitas tertinggi. Logam berat ini dilaporkan memiliki efek toksisitas akut dan kronik. Toksisitas akut timbal jarang ditemukan terjadi di masyarakat luas, akan tetapi toksisitas kronik sangat mungkin terjadi

tanpa disadari seiring dengan peningkatan sumber paparan timbal di lingkungan. Salah satu sumber paparan timbal dapat terjadi melalui sumber air yang terkontaminasi dari residu penggunaan pestisida untuk pertanian. Pada penelitian ini, diketahui bahwa sampel air yang dianalisis merupakan sumber air bersih utama yang berada di kawasan pertanian yang sangat mungkin terkontaminasi pestisida. Oleh karena itu sangat perlu dilakukan analisis untuk mengetahui kandungan kontaminan yang mungkin terdapat dalam sampel air sehingga dapat meminimalisir dampak negatif kesehatan yang mungkin timbul^{10,11}.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan diketahui bahwa penduduk sekitar kawasan pertanian telah cukup lama menggunakan air sumur gali sebagai sumber air bersih utama, bahkan ada yang telah mencapai 57 tahun. Sumur yang telah digunakan cukup lama dan volume air yang diambil relatif banyak, menyebabkan aliran air tanah di sekitar sumur semakin mantap dan mendominasi. Sumur yang digunakan dalam waktu yang relatif lama memiliki kemungkinan tercemar lebih besar karena selain bertambahnya sumber pencemar juga lebih mudahnya sumber pencemar merembes ke dalam sumur mengikuti aliran air tanah yang berbentuk memusat ke arah sumur^{12,13}.

Dalam mengkontaminasi sumber air, hampir semua timbal terdapat dalam sedimen, dan sebagian lagi larut dalam air. Menurut Mukono (2002) di Amerika Serikat ditemukan kadar timbal dalam air minum mencapai 50 µg/l yang disebabkan oleh pemakaian tandon dan pipa air minum yang berlapis timbal. Menurut Palar, 1994 dalam air minum juga dapat ditemukan senyawa Pb bila air tersebut disimpan atau dialirkan melalui pipa yang merupakan alloy dari logam Pb. Dari pernyataan tersebut maka dapat diketahui bahwa tidak adanya kandungan timbal (Pb) pada air saja yang disebabkan oleh limbah industri atau limbah rumah tangga. Adapun penyebab lainnya yang dapat mengakibatkan tercemarnya air yaitu adanya cemaran yang disebabkan karena penggunaan bahan agrokimia (pupuk dan pestisida) yang digunakan oleh petani yang diserap oleh tanah dan dibawah oleh aliran air hujan¹⁵.

Berdasarkan nilai intake yang didapatkan, dapat diketahui nilai karakteristik risiko dengan membandingkan nilai intake dengan nilai dosis respon untuk agen risiko Pb. Intake pajanan Pb di air dihitung secara realtime. Intake realtime bertujuan untuk menggambarkan besar pajanan yang telah diterima responden dari awal bermukim atau menetap hingga waktu penelitian. Besarnya nilai intake berbanding lurus dengan nilai konsentrasi Pb, laju asupan, frekuensi dan durasi pajanan. Sehingga dapat diartikan bahwa semakin besar nilai tersebut maka semakin besar juga nilai asupan individual atau populasi yang terpajan. Berdasarkan hasil untuk karakteristik risiko realtime terdapat sebanyak 30 orang (100%) yang berisiko.

Toksisitas Pb pada air berkurang dengan meningkatnya kesadahan dan kadar oksigen terlarut. Logam Pb dapat menutupi lapisan mukosa pada organisme akuatik dan selanjutnya dapat mengakibatkan sufokasi. Toksisitas Pb terhadap beberapa jenis avertebrata air tawar dan laut berkisar antara 0,5 – 5,0 mg/liter. Toksisitas akut Pb terdapat beberapa jenis ikan air

tawar berkisar antara 0,5 – 10 mg/liter (Moore, 1991 dalam Effendi, 2003). Pada gangguan awal dari biosintesis hem, belum terlihat adanya gangguan klinis, gangguan hanya dapat terdeteksi melalui pemeriksaan laboratorium (Anies, 2005). Apabila gangguan berlanjut akan terjadi efek neurologik dan efek-efek lainnya pada target organ termasuk anemia. Oleh sebab itu dikatakan bahwa gangguan yang terjadi pada fungsi saraf dimediasi oleh gangguan pada sintesis hem. Paparan timbal yang berlangsung lama dapat mengakibatkan gangguan terhadap berbagai sistim organ ^{16,17}.

Efek pertama pada keracunan timbal kronis sebelum mencapai target organ adalah adanya gangguan pada biosintesis hem, apabila hal ini tidak segera diatasi akan terus berlanjut mengenai target organ lainnya. Dalam tulang, timbal ditemukan dalam bentuk Pb-fosfat/Pb₃(PO₄)₂, dan selama timbal masih terikat dalam tulang tidak akan menyebabkan gejala sakit pada penderita. Tetapi yang berbahaya adalah toksisitas timbal yang diakibatkan oleh gangguan absorpsi kalsium, dimana terjadinya desorpsi kalsium dari tulang menyebabkan terjadinya penarikan deposit timbal dari tulang. Pada diet yang mengandung rendah fosfat akan menyebabkan pembebasan timbal dari tulang ke dalam darah. Penambahan vitamin D dalam makanan akan meningkatkan deposit timbal dalam tulang, walaupun kadar fosfatnya rendah dan hal ini justru mengurangi pengaruh negative timbal. Waktu paruh Pb dalam eritrosit adalah selama 35 hari, dalam jaringan ginjal dan hati selama 40 hari, sedangkan waktu paruh dalam tulang adalah selama 30 hari. Tingkat ekskresi Pb melalui sisitem urinaria adalah sebesar 76%, gastrointestinal 16%, dan rambut, kuku, serta keringat sebesar 8% ^{18,19}.

Secara visual akan muncul gejala dari dampak keterpaparan timbal secara akut maupun kronis. Keterpaparan timbal secara akut melalui udara yang terhirup akan menimbulkan gejala rasa lemah, lelah, gangguan tidur, sakit kepala, nyeri otot dan tulang, sembelit, nyeri perut dan kehilangan nafsu makan sehingga dapat menyebabkan anemia. Pada beberapa kasus akut akibat terpapar timbal terjadi oliguria (urin sedikit) dan gagal ginjal yang akut dapat berkembang secara cepat ²⁰.

Timbal merupakan logam toksik yang bersifat kumulatif, sehingga mekanisme toksisitasnya dibedakan menurut beberapa organ yang dipengaruhi yaitu sebagai berikut:

1. Sistem hematopoietik : Pb menghambat sistem pembentukan hemoglobin sehingga menyebabkan anemia.
2. Sistem saraf pusat dan tepi: dapat menyebabkan gangguan ensefalopati dan gejala gangguan sistem saraf perifer.
3. Ginjal: dapat menyebabkan aminoasiduria, fosfaturia, gluksuria, nefropati, fibrosis dan atrofi glomerular.
4. Sistem gastro-intestinal: menyebabkan kolik dan konstipasi.
5. Sistem kardiovaskular; menyebabkan peningkatan permibialitas pembuluh darah.

6. Sistem reproduksi: dapat menyebabkan kematian janin pada saat melahirkan (pada wanita) dan hipospermi dan teratospermia (pada pria).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Kenagarian Simpang Tanjung Nan IV, maka diambil kesimpulan bahwa kualitas air masyarakat sudah tercemar oleh logam berat Timbal (Pb) yang berasal dari penggunaan pestisida dan *sebagian besar masyarakat sering mengalami gangguan kesehatan. Nilai rata-rata RQ life time 1,11 berarti logam berat Timbal (Pb) pada air sumur mempunyai risiko yang tinggi untuk menimbulkan gangguan kesehatan kepada masyarakat di Kenagarian Simpang Tanjung Nan IV. Diharapkan kepada masyarakat agar membatasi penggunaan pestisida dan menggunakan air yang sudah dimasak untuk dikonsumsi sehari-hari dalam upaya meminimalisir bahaya paparan logam berat Pb yang masuk kedalam tubuh melalui air.*

DAFTAR PUSTAKA

1. Maria G. Catur Yuantari, Budi Widianarko HRS. Analisis Risiko Paparan Pestisida Terhadap Kesehatan Petani. J Kesehat Masy [Internet]. 2015;8(2):113–20. Available from: <https://doi.org/10.15294/kemas.v10i2.3387>
2. Bey KM, Ruliati LP, Dodo DO. Factors Affecting Acute Pesticide Poisoning Farmers in Nenu Village Manggarai Regency. J Community Health. 2022;4(1):1–10.
3. Astuti EP, Juliawati R. Toksisitas Insektisida Organofosfat Dan Karbamat Terhadap Nyamuk Aedes aegypti Toxicity of Organophosphate and Carbamate Insecticide Against Aedes aegypti Mosquitoes. Aspirator. 2010;2(2):77–83.
4. Lorenz ES. Potential Health Effects of Pesticides. Agric Commun Mark. 2009;1–8.
5. Rani L, Thapa K, Kanojia N. An Extensive Review On The Consequences Of Chemical Pesticides On Human Health and Environment. J Clean Prod. 2021;283.
6. Pamungkas OS. Dangers of Pesticide Exposure to Human Health. Bioedukasi. 2016;XIV:27–31.
7. Ogg CL, Hygnstrom JR, Bauer EC, Hansen PJ. Managing the Risk of Pesticide Poisoning and Understanding the Signs and Symptoms. Univ Nebraska Lincoln. 2018;1(October):1–16.
8. Endah Retnani Wismaningsih dan Dianti Las Oktaviasari. Identifikasi jenis pestisida dan penggunaan APD pada petani penyemprot di Kecamatan Ngantru Kabupaten Tulungagung. J Wiyata [Internet]. 2016;3(1):100–5. Available from: <http://ojs.iik.ac.id/index.php/wiyata/article/view/77>
9. Noerdin D, Hardian A, Herlina H, Astuti W, Pramuditha L. Residu Pestisida pada Air Sungai dan Air Sumur di Sentra Perkebunan Bandung. Semin Nas Ilmu Pengetah dan

- Teknol Jendral Achmad Yani. 2015;382–7.
10. Nurfadhilla N, Nurruhwati I, Sudianto S, Hasan Z. Tingkat Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) pada Tutut (*Filopaludina javanica*) di Waduk Cirata Jawa Barat. *Akuatika Indones*. 2020;5(2):61.
 11. Sunarsih E, Faisya AF, Windusari Y, Trisnaini I, Arista D, Septiawati D, et al. Analisis Paparan Kadmium, Besi, Dan Mangan Pada Air Terhadap Gangguan Kulit Pada Masyarakat Desa Ibul Besar Kecamatan Indralaya Selatan Kabupaten Ogan Ilir. *J Kesehat Lingkung Indones*. 2018;17(2):68.
 12. Handriyani KATS, Habibah N, Dhyana Putri IGAS. ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) PADA AIR SUMUR GALI DI KAWASAN TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR SAMPAH BANJAR SUWUNG BATAN KENDAL DENPASAR SELATAN. *JST (Jurnal Sains dan Teknol*. 2020;9(1):68–75.
 13. Putra WE, Setiani O, Nurjazuli. Kandungan Logam Berat Pb Pada Air Bersih Dan Pada Darah Wanita Usia Subur Di Kota Semarang. *J Kesehat Masy [Internet]*. 2020;8(November):840–6. Available from: <https://ejournal3.undip.ac.id/>
 14. Samsulaga RF, Wimpy W. Hubungan Jenis Pestisida Berdasarkan Kandungan Senyawa Aktif yang Digunakan terhadap Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Petani di Kabupaten Bangka. *J Surya Med*. 2022;8(3):146–53.
 15. Gurnita, Mulyadi A, Ibrahim Y. Uji_Kandungan_Beberapa_Unsur_Logam_Berat_pada_Air_. *J Biol dan Pendidik Biol*. 2022;7(2):86–95.
 16. Ruhban A, Kurniati K. KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DALAM RESIDU PESTISIDA PADA TANAH, AIR DAN BAWANG MERAH DI DESA SALU DEWATA KECAMATAN ANGGERAJA KABUPATEN ENREKANG. *Sulolipu Media Komun Sivities Akad dan Masy*. 2019;17(2):19.
 17. Fitriadi BR, Putri AC. ethods for Reducing Pesticide Residues in Agricultural Products. *J Chem Environ Eng*. 2017;11(2):61.
 18. Nicolopoulou-Stamati P, Maipas S, Kotampasi C, Stamatis P, Hens L. Chemical Pesticides and Human Health: The Urgent Need for a New Concept in Agriculture. *Front Public Heal*. 2016;4(July):1–8.
 19. Smith CJ, Perfetti TA. A comparison of the persistence, toxicity, and exposure to high-volume natural plant-derived and synthetic pesticides. *Toxicol Res Appl*. 2020;4:239784732094056.
 20. Oktaviani R, Pawenang ET, Artikel I. Gejala Keracunan Pestisida pada Petani Greenhouse. *Higeia J Public Heal Res Dev*. 2020;4(2):178–88.