

Tingkat Risiko Konsentrasi Timbal dalam Air Sumur Gali Masyarakat di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah Sukawinatan Kota Palembang

Risk Quotient of Lead Concentration in Dug Wells Water at Community Around Sukawinatan Dumping Site in Palembang City

Maksuk

Politeknik Kesehatan Kemenkes Palembang

*)Penulis untuk korespondensi: +6285269804944
email: maksuk@poltekkespalembang.ac.id

ABSTRACT

The dumping site is source of contaminant, one of them is heavy metals including lead. It can enter the dug wells around the dumping site through leachate. Lead can enter the body through several routes, such as inhalation, dermal and ingestion route. The objective study was to assess the potential dose and risk quotient of lead entering the ingestion route in groups of adults and children living around dumping site. This research was an observational study with an approach to environmental health risk analysis. The samples of dug well water were taken composite randomly with sample size of 15 samples and distance of dug well water to dumping site between 100-500 meters. Lead concentration was tested in the laboratory using Atomic Absorption Spectrometry (AAS) with the SNI 6969.8.2000 method. The potential dose through well water consumed by the community around Sukawinatan dumping site in adults group was 0.001 - 0.0018 mg/L and in children group 0.0008 - 0.003 mg/L. Risk Quotient of lead in adults group between 0.1 - 0.18 and in children group between 0.2 - 0.8, it values were less than 1. It means that Risk Quotient of lead through the ingestion route in the adult and children groups were safe, but the dug well water should not be consumed and used because the levels of lead in the dug well water exceed the required drinking water quality standard. Therefore, dug well water consumed and used by the community around the Sukawinatan landfill must be treated before use.

Keywords: *Risk Quotient, Lead, Well Water, Dumping Site.*

ABSTRAK

Tempat pembuangan akhir sampah merupakan sumber kontaminan, salah satunya yaitu logam berat termasuk timbal. Timbal dapat masuk kedalam air sumur gali masyarakat di sekitar TPA melalui rembesan dan leacheate. Penelitian ini bertujuan untuk menilai dosis potensial dan tingkat risiko konsentrasi timbal melalui rute ingesti pada kelompok orang dewasa dan anak – anak yang tinggal disekitar TPA. Studi ini merupakan studi



observasional dengan pendekatan analisis risiko kesehatan lingkungan. Sampel adalah air sumur gali masyarakat di sekitar TPA sukawinatan yang diambil secara acak komposit dengan jumlah sampel sebanyak 15 sampel dan jarak sumur dengan TPA antara 100-500 meter. Konsentrasi timbal dalam air sumur diuji di laboratorium BTKL PP Palembang menggunakan Atomic Absorption Spectrometry (AAS) dengan metode SNI 6969.8.2000. Hasil perhitungan dosis potensial timbal melalui rute ingesti pada kelompok dewasa antara 0,001 – 0,0018 mg / L, sedangkan pada anak-anak antara 0,0008 – 0,003 mg / L. Tingkat Risiko timbal pada orang dewasa antara 0,1 – 0,18, dan pada anak – anak antara 0,2 – 0,8, nilai tersebut masih kurang dari 1. Ini berarti bahwa tingkat risiko timbal melalui rute inhalasi pada kelompok dewasa dan anak – anak masih aman, tetapi air sumur gali tersebut tidak boleh dikonsumsi dan digunakan karena kadar timbal dalam air sumur gali melebihi nilai baku mutu air minum yang dipersyaratkan. Oleh karena itu air sumur gali yang dikonsumsi dan digunakan oleh masyarakat di sekitar TPA Sukawinatan harus dilakukan treatment terlebih dahulu sebelum digunakan.

Kata kunci: Tingkat Risiko, Timbal, Air Sumur Gali, Tempat Pembuangan Akhir.

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan utama bagi masyarakat, karena itu penyediaan sumber air bersih yang memenuhi syarat sangat penting diperhatikan. Di Indonesia, umumnya sumber air minum berasal dari air permukaan (*surface water*), air tanah (*ground water*) dan air hujan. Air permukaan adalah air sungai dan air danau, sedangkan air tanah dapat berupa air sumur dangkal, air sumur dalam maupun mata air (Mulia, 2005). Sumur gali merupakan sumber air yang banyak dipergunakan masyarakat Indonesia, terutama di daerah yang tidak bisa mengakses air bersih melalui sistem perpipaan. Tempat pembuangan akhir sampah merupakan salah satu lokasi yang cukup jauh dari daerah perkotaan sehingga akses terhadap air bersih bagi masyarakat di sekitar TPA menggunakan air sumur gali.

Sumur gali menyediakan air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, sehingga sangat mudah terkontaminasi melalui rembesan (Winni dkk, 2012). Selain itu keadaan konstruksi dan cara pengambilan air sumur dapat juga merupakan sumber kontaminasi (Entjang, 2000). Hasil observasi kondisi konstruksi sumur gali di sekitar pembuangan akhir sampah tidak ada satupun sumur yang memenuhi semua syarat konstruksi (Tumanggor *et al.*, 2012; Maksuk *et al.*, 2018). Kondisi ini memudahkan leacheate yang berasal dari tumpukan sampah masuk ke sumur gali melalui rembesan maupun leacheate. Kadar timbal ditemukan dalam air lindi di TPA Sukawinatan sebesar 1 mg/L, dalam kompartemen air zona dalam TPA rata-rata 0,043 mg/L dan zona luar TPA rata-rata 0,028 mg/L (Warsinah, 2015). Selain itu kadar timbal dalam air lindi di TPA Pakusari Jember ditemukan sebesar 0,141 mg/L (Widyasari *et al.*, 2013) dan di lokasi pembuangan akhir sampah Air Dingin Padang ditemukan sebesar 0,17 mg/L (Komala, 2008).

Akibat rembesan air lindi mengikuti aliran air, maka dapat mencemari sumber air tanah masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah. Kondisi ini dilaporkan bahwa rata-rata kandungan timbal dalam sumur pantau di TPA Pakusari Jember ditemukan sebesar 0,152 mg/L (Widiyasari, 2013) dan dalam air tanah di



Lokasi Pembuangan Akhir Air Dingin Padang sebesar 0,07 mg/L. Sedangkan dalam sumur gali masyarakat yang berada di sekitar TPA Sukawinatan Kota Palembang konsentrasi Timbal di temukan antara 0,012 – 0,052 mg/l (Maksuk et al, 2018) dan hasil pemeriksaan kandungan Timbal dalam air sumur gali masyarakat di sekitar tempat penimbunan limbah padat daur ulang aki di Desa Sei Rotan ditemukan antara 0,10-0,14 mg/L (Tumanggor *et al.*, 2012).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya bahwa konsentrasi timbal ditemukan pada beberapa sumber air tanah di sekitar Tempat Pembuangan Air sampah. Hal ini dapat menyebabkan air sumur yang digunakan masyarakat di sekitar TPA menjadi tercemar. Dari segi kualitas air yang mengandung timbal melebihi baku mutu tidak layak untuk dikonsumsi, akan tetapi masyarakat di sekitar TPA termasuk masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar TPA Sukawinatan masih banyak yang menggunakan air sumur tersebut baik untuk sumber air bersih maupun untuk air minum. Hal ini dapat menyebabkan kandungan timbal dalam air sumur tersebut masuk kedalam tubuh dan terakumulasi dalam tubuh.

Timbal merupakan salah satu logam berat yang sangat toksik terhadap manusia, dimana sumber timbal dapat berasal dari makanan, minuman atau melalui inhalasi dari udara, debu yang tercemar timbal, juga dapat kontak melalui kulit, serta sangat berbahaya dan dalam dosis tinggi bersifat karsinogenik (Widowati *et al.*, 2008). Intake bahan kimia termasuk timbal yang masuk ke dalam tubuh manusia melalui rute ingesti merupakan dosis potensial yang menyebabkan timbal terakumulasi dalam tubuh (Sexton *et al.*, 2004). Timbal juga merupakan unsur kimia yang sama sekali tidak dibutuhkan oleh tubuh, jika masuk ke dalam tubuh organisme hidup walaupun dalam jumlah yang kecil akan berakumulasi di dalam tubuh, sehingga dapat menimbulkan gangguan kesehatan seperti hipertensi (Hartono, 2012) dan juga dapat menyebabkan osteoporosis pada wanita (Moelyaningrum, 2009).

Timbal dapat menyebabkan defisiensi enzim G-6PD dan penghambatan enzim pirimidin-5'-nukleotidase, sehingga menyebabkan turunnya masa hidup eritrosit dan meningkatkan kerapuhan membran eritrosit (Patrick, 2006). Selain itu juga pada anak yang menderita toksisitas Pb kronis menyebabkan kelemahan daya pikir, lamban, sulit menangkap pelajaran, sulit berkonsentrasi sehingga mereka tidak dapat melanjutkan sekolah ke tingkat lebih tinggi (Needleman *et al.*, 1990 dan juga dapat menyebabkan defisiensi besi pada anak – anak akibat keracunan timbal (Lubis *et al.*, 2013)

Oleh karena itu penting dilakukan analisis dosis potensial dan tingkat risiko konsentrasi timbal dalam air sumur yang digunakan oleh masyarakat yang berada di sekitar TPA Sukawinatan Kota Palembang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi observasional dengan metode pendekatan analisis risiko kesehatan lingkungan. Lokasi penelitian di Tempat Pembuangan Akhir Sampah Sukawinatan Kota Palembang dan dilaksanakan pada bulan Oktober 2017. Teknik pengambilan sampel dengan cara acak komposit, jarak titik pengambilan contoh uji 100 – 500 meter dari area tempat pembuangan akhir sampah Sukawinatan. Besar sampel yang dijadikan objek sebanyak 15 sampel sumur gali. Pengujian kadar timbal (Pb) dalam air sumur gali dilakukan di laboratorium BTKL PP Palembang dengan metode SNI 6969.8.2000 dan alat deteksi menggunakan *Atomic Absorbtion Spectrophotometry* (AAS).



Perhitungan dosis potensial dan tingkat risiko konsentrasi timbal dalam air sumur gali masyarakat yang berada di sekitar TPA sukawitan menggunakan rumus (Louvar & Louvar, 1998)

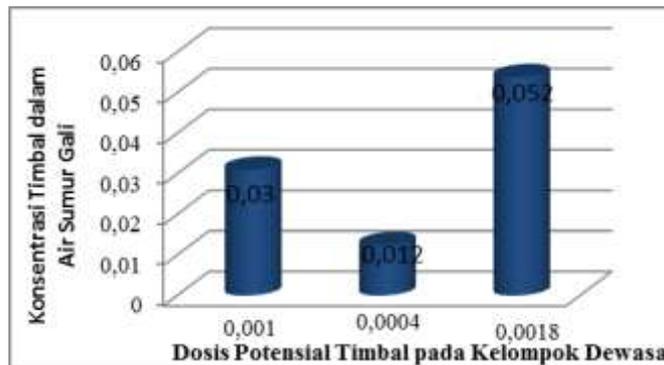
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dosis Potensial (*Intake*) Timbal Melalui Rute Ingesti

Untuk melakukan penilaian dosis potensial timbal melalui rute ingesti digunakan beberapa variabel yaitu hasil pemeriksaan konsentrasi timbal dalam air sumur, paparan harian (t_E) :24 jam/hari, frekuensi paparan (f_E): 365 hari, laju asupan (R): 2 liter/hari, durasi paparan (D_t): digunakan nilai default EPA 30 tahun. Dosis potensial konsentrasi timbal dalam air sumur dihitung menggunakan persamaan 1 (Louvar & Louvar, 1998) :

$$I = \frac{C \cdot R \cdot t_E \cdot f_E \cdot D_t}{W_b \cdot t_{avg}} \dots\dots\dots(1)$$

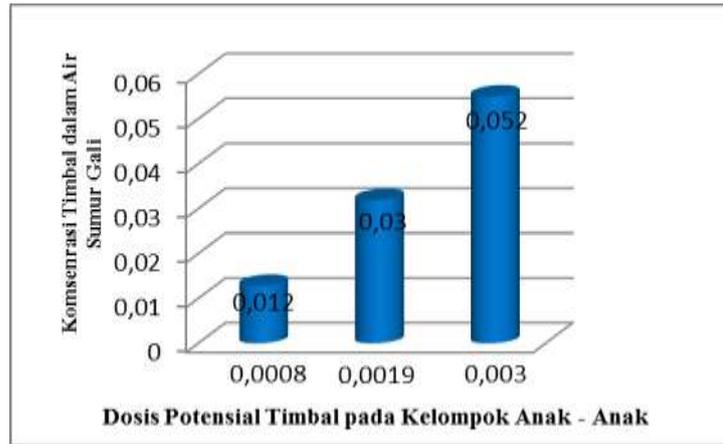
Dosis potensial timbal diproyeksikan hingga 30 tahun mendatang, perhitungan dilakukan menggunakan hasil pemeriksaan konsentrasi timbal dalam air sumur gali yang diambil dari konsentrasi terendah 0,03 mg/l, rata – rata 0,012 mg// dan tertinggi 0,052 mg/l (Maksuk *et al.*, 2018). Adapun hasil perhitungan dosis potensial (*intake*) timbal tersebut dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Dosis Potensial Timbal melalui Rute Ingesti pada Kelompok Orang Dewasa di Sekitar TPA Sukawitan

Berdasarkan Grafik 1. dijelaskan bahwa intake kadar timbal melalui rute ingesti pada kelompok orang dewasa masih dibawah nilai *Reference Dose* (0,01 mg/hari). Ini berarti bahwa dosis potensial kadar timbal yang masuk melalui rute ingesti masih aman. Sedangkan dosis potensial timbal pada anak – anak yang bertempat tinggal di sekitar TPA Sukawitan, dimana variabel berat badan 15 kg, laju asupan 1 liter/hari (EPA, 1991;Kolluru *et al.*, 1998) adalah seperti dijelaskan pada grafik dibawah ini :





Gambar 2. Dosis Potensial Timbal melalui Rute Ingesti pada Kelompok Anak – Anak di Sekitar TPA Sukawitan

Berdasarkan Gambar 2. dijelaskan bahwa perhitungan intake melalui rute ingesti pada kelompok anak – anak mendekati nilai *Reference Dose* (0,0038 mg/hari) (WHO, 2011). Ini berarti bahwa asupan timbal melalui rute ingesti pada kelompok anak – anak yang bertempat tinggal di sekitar TPA Sukawitan mendekati nilai *Reference Dose*, karena konsentrasi timbal dalam air sumur gali ditemukan melebihi nilai baku mutu yang dipersyaratkan Permenkes No. 492/Menkes/per/IV/2010. Konsentrasi timbal dalam air minum diperkirakan 0,005 mg/L, dengan total intake timbal untuk anak – anak sebesar 3,8 µg/hari (0,0038 mg/hari) dan untuk orang dewasa sebesar 0,01 mg/hari (WHO, 2011).

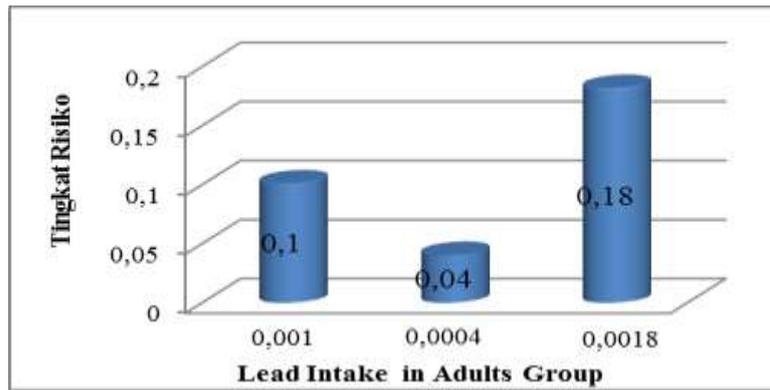
Tingkat Risiko Timbal Melalui Rute Ingesti

Perhitungan Tingkat Risiko / *Risk Quotient (RQ)* timbal melalui rute ingesti menggunakan persamaan 2 (Louvar & Louvar, 1998) sebagai berikut :

$$RQ = \frac{\text{Inon karsinogenik}}{RfD} \dots\dots\dots(2)$$

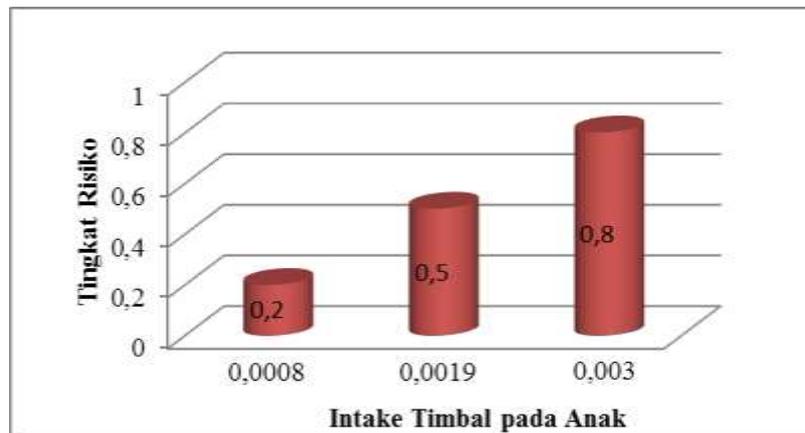
Hasil perhitungan Tingkat Risiko (*Risk Quotient*) dijelaskan pada Gambar 3 dibawah ini :





Gambar 3. Tingkat Risiko Timbal pada Kelompok Orang Dewasa di Sekitar TPA Sukawinatan

Berdasarkan Gambar 3 dijelaskan bahwa tingkat risiko timbal non karsinogenik kurang dari 1, ini berarti bahwa kadar timbal melalui rute ingesti masih aman bagi masyarakat yang berdomisili di sekitar TPA Sukawinatan.



Gambar 4. Tingkat Risiko Non Karsinogenik Kadar Timbal pada Anak - Anak di Sekitar TPA Sukawinatan

Berdasarkan Gambar 4 dijelaskan bahwa hasil perhitungan tingkat risiko non karsinogenik pada anak – anak yang bertempat tinggal di sekitar TPA Sukawinatan diperoleh nilai kurang dari 1. Meskipun tingkat risiko (*risk quotient*) kurang dari 1 dikategorikan aman, tetapi apabila hasil pemeriksaan laboratorium konsentrasi timbal dalam air sumur masyarakat di sekitar area TPA Sukawinatan tidak dapat dikategorikan aman untuk dikonsumsi. Hal ini karena hasil pemeriksaan laboratorium melebihi nilai baku mutu air minum yaitu $> 0,01$ mg/L.

Pada studi keseimbangan metabolik pada bayi dan anak – anak menunjukkan bahwa intake lebih dari $5 \mu\text{g/kg}$ berat badan/hari, retensi bersih dari timbal rata-rata 32% dari intake, sedangkan retensi negatif (eksresi melebihi asupan/intake) pada intake kurang dari $4 \mu\text{g/kg}$ BB/hari (Ziegler *et al.* 1978).



KESIMPULAN

Penelitian ini memberikan informasi penting mengenai dosis potensial melalui rute ingesti dan tingkat risiko timbal dalam air sumur gali masyarakat di sekitar TPA Sukawinatan Kota Palembang. Dosis potensial dan tingkat risiko timbal dalam sumur gali masyarakat melalui rute ingesti masih aman baik pada kelompok anak – anak maupun orang dewasa, air sumur gali tersebut tidak boleh digunakan sebagai air minum karena kandungan timbal melebihi baku mutu yang dipersyaratkan Permenkes.

Oleh karena itu sebelum digunakan air sumur gali tersebut harus dilakukan pengolahan terlebih dahulu, dan monitoring kadar timbal juga harus dilakukan secara berkala. Selain itu pemantauan untuk logam berat lainnya penting dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Poltekkes Kemenkes Palembang yang telah membantu dana dalam penyelesaian penelitian ini, dan juga kepada semua pihak UPTD TPA Sukawinatan yang telah membantu dalam pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Entjang, I. 2000. Ilmu Kesehatan Masyarakat. Penerbit Citra Aditya Bakti, Bandung.
- Hartono, 2012. Pengaruh Kandungan Timbal Pada Air Minum Dari Sumur Bor Dan Faktor Risiko Terhadap Kejadian Hipertensi Di Desa Kapias Batu Viii Kecamatan Tanjung Balai Kabupaten Asahan Tahun 2012. Tesis, Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara Medan.
- Komala PS, B Primasari, F Rivai. 2008. Pengaruh Sistem Open Dumping Di Lokasi Pembuangan Akhir (LPA) Terhadap Kandungan Logam Berat Pada Air Tanah Dangkal Di Sekitarnya (Studi Kasus LPA Air Dingin, Padang), Jurnal Teknik, 29 (1):1-8.
- Lubis B, N Rosdiana, S Nafianti, O Rasyianti & FM Panjaitan. 2013. Hubungan keracunan timbal dengan anemia defisiensi besi pada anak. *CDK-20040(1)*: 17-21
- Maksuk, Suzanna. 2018. Study of Lead Containing In Dug Well Water At Sukawinatan Dumping Site in Palembang City. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 9 (2) :107-114. DOI: <https://doi.org/10.26553/jikm.2018.9.2.107-114>.
- Moelyaningrum, AD. 2009. Hubungan Kadar Timbal Darah Dengan Kejadian Osteoporosis Pada Wanita Post Menopause di Surabaya. Surabaya: Universitas Airlangga [Tidak Dipublikasikan].
- Mulia, RM. 2005. Kesehatan Lingkungan. Universitas Indonusa Esa Tunggal University Press, Jakarta.
- Needleman HL., Schell A., Belinger D., Leviton A., and Allred EN., 1990. The longterm effects of exposure to low doses of lead in childhood. *New England J of Medicine*.
- Patrick L. 2006. Lead toxicity, a review of the literature. Part 1: Exposure, evaluation, and treatment. *Altern Med Rev*. 11(1):2-22.
- Permenkes No. 492/Menkes/per/IV/2010 tentang persyaratan air minum.
- Permenkes RI No 416/ Menkes/ Per/ IX/ 1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air.



- Tumanggor WRE, Dharma S, Marsaulina I, 2012. Analisis Kandungan Pb Pada Air Sumur Gali Masyarakat Di Sekitar Tempat Penimbunan Limbah Padat Industri Timah Dari Daur Ulang Aki Bekas Desa Sei Rotan Kecamatan Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang Tahun 2012. Program Sarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara Departemen Kesehatan Lingkungan.
- Warsinah, Suheryanto, Windusari Y, 2015. Kajian Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) pada Kompartemen di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan Palembang, *Jurnal Penelitian Sains*, 17 (2): 78-81.
- Widowati, W., Sastiono, A., Jusuf, R. 2008. Efek Toksik Logam. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Widyasari N, Moelyaningrum AD, Pujiati RS, 2013. Analysis of Potential Lead Pollution on Soil, Leachate and Ground Water (MonitoringWells) in Pakusari Landfill Jember. Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember (UNEJ).
- WHO, 2011. Lead in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality
- Ziegler EE., Edwards BB., Jensen RL., Mahaffey KR., and Fomon SJ. 1978. Absorption and retention of lead by infants. *Pediatric Research*. 12 : 29-34.

