

GAMBARAN KADAR TIMBAL DALAM DARAH PADA ANAK KELAS 5 SEKOLAH DASAR DI KECAMATAN WENANG KOTA MANADO

Danisarah Prilly*, Rahayu H. Akili*, Sri Seprianto Maddusa*

*Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi

ABSTRAK

Timbal merupakan logam berat bersifat kumulatif yang dapat menyebabkan toksisitas akut dan kronis pada manusia. Dibandingkan orang dewasa, anak-anak lebih rentan terhadap keracunan timbal. Tidak ada kadar timbal dalam darah yang dianggap aman bagi anak-anak. Kadar timbal 5 µg/dL dalam darah anak menandakan anak banyak terpapar dengan timbal. Dalam kadar yang rendah timbal dapat berdampak pada IQ, kemampuan belajar, dan prestasi akademik anak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar timbal dalam darah pada anak kelas 5 sekolah dasar di Kecamatan Wenang Kota Manado. Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif dengan pendekatan potong lintang. Subjek penelitian ini adalah anak kelas 5 dengan jumlah sampel penelitian sebanyak 19 orang. Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan April s/d Juni 2018 di SDN 06 Manado, SDN 11 Manado, SD Katolik 02 Manado, dan SD Katolik 10 Manado melalui observasi, analisis kadar timbal dalam darah menggunakan metode AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer), dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar timbal dalam darah anak kelas 5 SD ini adalah 1,40 µg/dL (kisaran 0,54-2,28 µg/dL). Faktor perilaku merokok ayah dan anggota keluarga lainnya, khususnya yang merokok di dalam rumah mempunyai pengaruh terhadap kadar timbal dalam darah anak. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kadar timbal dalam darah anak kelas 5 SD di Kecamatan Wenang berkisar antara 0,54 µg/dL s/d 2,28 µg/dL.

Kata Kunci: timbal, kadar timbal dalam darah, anak sekolah dasar

ABSTRACT

Lead is a cumulative heavy metal which can cause acute and chronic toxicity to human. Compared with adults, children are more susceptible to lead toxicity. No safe blood lead level in children has been identified. Blood lead levels of 5 µg/dL indicates children are exposed to more lead. Low blood lead level affects IQ, ability to learn, and academic achievement. This research aims to find out the blood lead level in 5th grade children at Wenang District, Manado. This research used descriptive research with cross-sectional approach. This research was conducted from April 2018 until June 2018 at SDN 06 Manado, SDN 11 Manado, SD Katolik 02 Sta. Theresia, dan SD Katolik 10 Sta. Theresia through observation, blood lead level analysis using AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) method, and interview. The result of this study shows that the average blood lead level in these 5th grade children are 1,40 µg/dL (median 1,39 µg/dL; range 0,54-2,28 µg/dL). Father's and another family member's smoking behaviour factor, particularly who smoke inside house influence the blood lead level in children. Based on this research, it can be concluded that the blood lead level in 5th grade children of elementary school in Wenang range between 0,54 µg/dL up to 2,28 µg/dL.

Kata Kunci: lead, blood lead level, elementary school children

PENDAHULUAN

Logam berat timbal secara alami terdapat dalam kerak bumi, namun kebanyakan konsentrasi timbal yang ditemukan di lingkungan adalah hasil dari aktivitas manusia (Palar, 2008; Widowati, Sastiono, & Rumampuk, 2008). Sebagian besar timbal masuk ke dalam tubuh melalui jalur pernapasan dan saluran pencernaan. Timbal diserap dalam darah lalu didistribusikan ke otak, hati, ginjal, dan muskuloskeletal. Timbal dapat disimpan dalam tulang, rambut, dan kuku

(Siwiendrayanti, Pawenang, & Widowati, 2016).

Timbal memiliki sifat-sifat khusus yang menjadikannya dapat ditemukan pada cat, bahan bakar kendaraan bermotor, solder timah, dan produk atau barang konsumen lainnya (Palar, 2008; CDC, 2015). Selain terdapat dalam produk atau barang, timbal dalam bentuk aerosol anorganik terdapat pada makanan, seperti sayuran dan buah-buahan (Librawati, dalam Gusnita, 2012).

Anak-anak lebih rentan terhadap keracunan timbal dibandingkan dengan orang dewasa karena keunikan fisiologi dan tingkah laku anak-anak dapat mempengaruhi tingkat paparannya (ATSDR, 2017). Faktor-faktor yang memungkinkan anak terpapar timbal dan juga dapat menyebabkan kenaikan kadar timbal dalam darah antara lain tinggal di daerah perkotaan yang padat dengan lalu lintas, lokasi sekolah yang berada tepat di pinggir jalan yang padat lalu lintas, jenis kendaraan ke sekolah, lokasi rumah, pekerjaan orang tua, sumber air minum, tinggal dekat jalan utama, tinggal bersama anggota keluarga yang perokok, sering memakan makanan atau jajanan yang terpapar timbal, dan tidak terbiasa untuk mencuci tangan (Lestari, 2006; Suherni, 2010; Li, et al., 2016; Ardalina, Hasan, & Chahaya, 2012)

Hasil penelitian yang dilakukan Romli, Suhartono, & Setiani (2016) menunjukkan rata-rata kadar timbal dalam darah dari 51 anak sekolah di Bulukamba, Brebes sebesar 31,71 µg/dL, dengan kadar timbal dalam darah tertinggi 48,39 µg/dL dan terendah 11,06 µg/dL. Penelitian Bagaswoto, Sutaryo, & Nugroho (2015) terhadap 65 anak di daerah Gedongtengen, Pingit, dan Juminahan Yogyakarta menunjukkan rata-rata kadar timbal dalam darah anak-anak tersebut sebesar 3,73 µg/dL, dengan kadar timbal dalam darah terendah 0,01 µg/dL dan tertinggi 10,67 µg/dL.

Tahun 2012, CDC menetapkan batas kadar timbal dalam darah anak adalah 5 µg/dL. Kadar ini menjadi acuan untuk mengidentifikasi anak-anak yang memiliki kadar timbal dalam darah lebih tinggi dibandingkan dengan kadar timbal pada kebanyakan anak lainnya. Namun pada kadar timbal yang sangat rendah pun dapat memberikan dampak pada IQ, kemampuan untuk

memperhatikan, dan prestasi akademik, (CDC, 2017).

Pada masa kelas 5 SD, anak sudah harus lebih mandiri dan siap menerima tekanan. Pelajaran di sekolah tidak lagi menekankan pada perolehan keterampilan dasar, namun bagaimana caranya menggunakan keterampilan dasar tersebut untuk memperoleh informasi dan memecahkan masalah. Anak yang dipengaruhi oleh timbal dapat mengalami kesulitan dalam masa transisi menuju remaja ini (CDC, 2015).

METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*. Subjek penelitian adalah anak kelas 5 sekolah dasar berumur 10-11 tahun berjumlah 19 anak. Teknik pemilihan sekolah dasar menggunakan *purposive sampling*, dengan kriteria sekolah dasar yang berlokasi pada ruas jalan yang merupakan titik kemacetan di Kecamatan Wenang, sehingga didapatkan empat sekolah dasar yakni SDN 06 Manado, SDN 11 Manado, SD Katolik 02 Santa Theresia, dan SD Katolik 10 Santa Theresia. Teknik penarikan responden menggunakan *purposive sampling*, dengan kriteria subyek penelitian adalah yang bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani *informed consent* diwakili oleh orang tua/walinya. Pemeriksaan kadar timbal dalam darah menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) yang dilakukan oleh petugas laboratorium klinis. Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kadar timbal dalam darah digunakan kuesioner. Untuk kepentingan analisis data digunakan program statistik SPSS guna menjelaskan secara deskriptif kadar timbal dalam darah anak dan faktor-faktor yang berhubungan dengan kadar timbal dalam darah anak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa rerata umur responden 10,2 tahun, dengan umur

termuda 10 tahun dan tertua 11 tahun. Responden perempuan sebanyak 10 orang dan responden laki-laki sebanyak 9 orang. Secara rinci dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah:

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik Responden	N = 19					n	%
	Mean	Median	SD	Min	Max		
Umur	10,26	10	0,45	10	11		
Jenis Kelamin							
Perempuan						10	52,6%
Laki-laki						9	47,4%

Tabel 2. Hasil Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	Mean	Median	Min	Max	SD
Kadar timbal dalam darah (µg/dL)	1,40	1,39	0,54	2,28	0,61

Kadar Timbal dalam Darah

Dari hasil penelitian diketahui rata-rata kadar timbal dalam darah anak sekolah sebesar 1,40 µg/dL, dengan kisaran antara 0,54 – 2,28 µg/dL. Hasil ini juga menunjukkan bahwa kadar timbal dalam darah anak masih di bawah batas kadar timbal yang dikeluarkan CDC.

Hasil pengukuran dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian oleh Liu, Li, Wang, Yan, & Liu (2013) di Jintan, Cina menunjukkan rerata kadar timbal pada 1.341 anak sebesar 6,43 µg/dL. Penelitian tersebut juga menunjukkan 7,8% anak memiliki kadar timbal ≥ 10,0 µg/dL, 13,8% anak memiliki kadar timbal 8,0 hingga < 10,0 µg/dL, dan 78,4% anak memiliki kadar timbal < 8,0 µg/dL. Membandingkan dengan penelitian Romli, Suhartono, dan Setiani (2016), hasil penelitian Romli et al. menunjukkan bahwa kadar timbal darah anak kelas 5 SD usia 9-11 tahun di SDN 01 Grinting Kabupaten Brebes memiliki rata-rata kadar timbal dalam darah sebesar 31,17 µg/dL, dengan kadar timbal tertinggi 48,39 µg/dL dan terendah 11,06 µg/dL. Hasil observasi dalam penelitian Romli et al. menjelaskan bahwa di lokasi penelitian ditemukan beberapa masyarakat

menyimpan hasil panen bawang merah di sekitar rumah. Hal ini berpotensi bagi anak-anak yang bermain di sekitar tempat penyimpanan bawang merah untuk terpapar dengan residu pestisida (yang mengandung logam berat timbal) yang ada pada bawang merah. Menurut penelitian Bagaswoto, Sutaryo, & Nugroho (2015) dijelaskan bahwa nilai rata-rata kadar timbal dalam darah yang rendah dapat disebabkan sumber pencemar paparan timbal terhadap anak di lokasi penelitian yang ternyata rendah, meskipun subjek penelitian memiliki risiko tinggi terhadap paparan timbal.

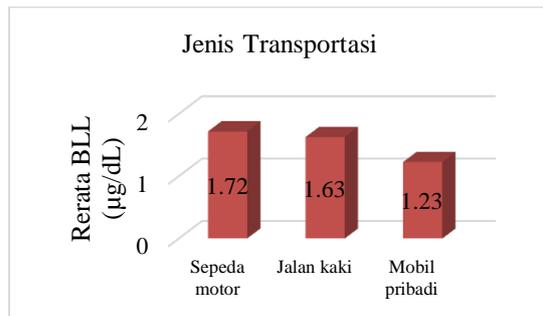
Tidak ada kadar aman dari paparan timbal terhadap anak-anak, bahkan kadar lebih rendah (<5-10 µg/dL) diketahui menjadi faktor risiko terjadinya gangguan kognitif dan perilaku pada anak-anak (PEHSU, 2013). Hal ini juga sesuai dengan beberapa studi yang menyatakan kadar timbal dalam darah yang rendah pun memiliki dampak buruk bagi kecerdasan anak dan perkembangan saraf, termasuk agresi, kemampuan akademik, gangguan perhatian, gagal di sekolah, ingatan, dan keterampilan motorik halus dan kasar, di antara anak-anak lainnya (ACCLPP; Belliner; Canfield et al.; Chandran &

Cataldo; Lanphear; dalam Schnur dan John., 2013).

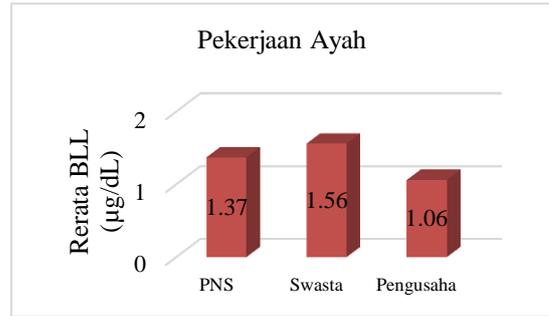
Faktor-faktor Risiko yang Lebih Dominan Terhadap Kandungan Timbal dalam Darah

Faktor-faktor yang dievaluasi dalam penelitian ini meliputi transportasi ke sekolah, pekerjaan ayah dan ibu, perilaku merokok ayah, ibu, dan anggota keluarga lainnya, perilaku cuci tangan sebelum makan dan sesudah bermain di luar, sumber air minum, dan perilaku jajan di pinggir jalan.

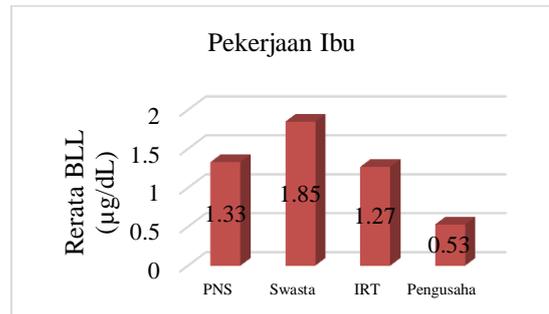
Kadar timbal dalam darah anak kelas 5 SD berdasarkan transportasi ke sekolah ditampilkan dalam Gambar 1. Berdasarkan penggolongan jenis transportasi yang digunakan, kelompok yang memiliki rerata kadar timbal dalam darah tertinggi adalah penumpang sepeda motor sebesar 1,72 µg/dL. Hasil penelitian ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian Lestari (2006) dimana penumpang sepeda motor memiliki rerata kadar timbal dalam darah lebih rendah dibandingkan pengguna mobil/angkot dan pejalan kaki. Menurut Lestari kemacetan dapat dihindari dan waktu perjalanan menjadi lebih singkat dengan menggunakan sepeda motor.



Gambar 1. Kadar Timbal dalam Darah Anak Kelas 5 Sekolah Dasar Berdasarkan Transportasi ke Sekolah



Gambar 2. Kadar Timbal dalam Darah Anak Kelas 5 Sekolah Dasar Berdasarkan Pekerjaan Ayah

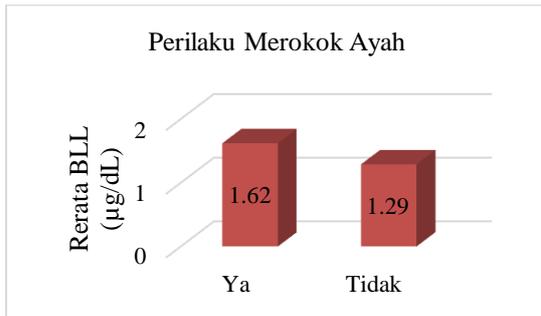


Gambar 3. Kadar Timbal dalam Darah Anak Kelas 5 Sekolah Dasar Berdasarkan Pekerjaan Ibu

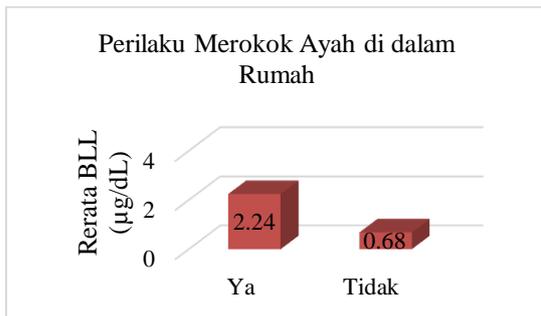
Faktor kedua adalah pekerjaan orang tua yang disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3. Rerata kadar timbal tertinggi ditemukan pada kelompok yang pekerjaan orang tuanya adalah swasta, seperti pelaut, dokter, analis kesehatan, pilot, pramugari, dan pengemudi *online*. Melihat jenis pekerjaan orang tua anak didapatkan bahwa pekerjaan-pekerjaan tersebut tidak menempatkan pekerjaannya berisiko terpapar timbal, sehingga sulit untuk menemukan keterpengaruhan pekerjaan orang tua terhadap kadar timbal dalam darah anak.

Pada Gambar 4 menampilkan kadar timbal dalam darah anak kelas 5 SD berdasarkan perilaku merokok Ayah. Dari gambar tersebut menunjukkan bahwa kelompok yang memiliki Ayah perokok memiliki rerata kadar timbal dalam darah lebih tinggi (1,62 µg/dL) daripada kelompok siswa yang memiliki Ayah nonperokok. Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa

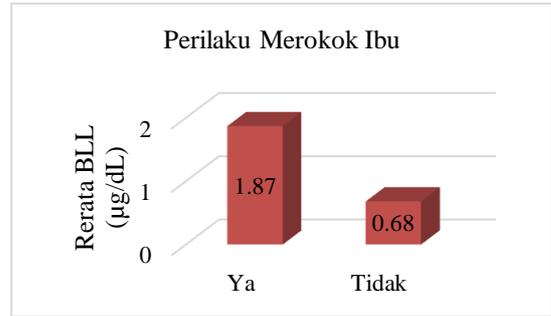
seorang siswa yang memiliki Ibu perokok memiliki kadar timbal dalam darah sebesar 1,87 $\mu\text{g/dL}$, dan diketahui Ibu tidak merokok di dalam rumah. Pada Gambar 7 menunjukkan kelompok yang memiliki anggota keluarga perokok lainnya didapatkan rerata kadar timbal dalam darah mereka lebih rendah (1,46 $\mu\text{g/dL}$) dibandingkan dengan kelompok siswa yang memiliki anggota keluarga lain nonperokok. Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian di Kairo, Mesir yang menunjukkan bahwa anak-anak dari ayah perokok lebih cenderung memiliki rata-rata kadar timbal dalam darah lebih tinggi dibandingkan dengan yang ayahnya bukan perokok (Moawad, Badawy, & Manawill, 2016).



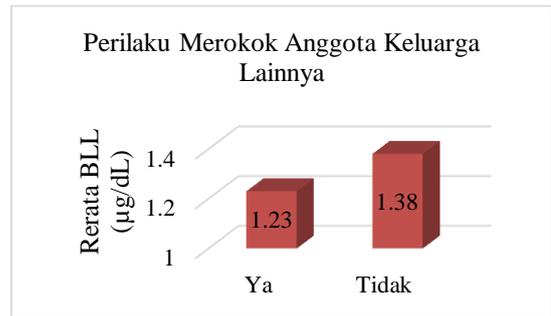
Gambar 4. Kadar Timbal dalam Darah Anak Kelas 5 Sekolah Dasar berdasarkan Perilaku Merokok Ayah



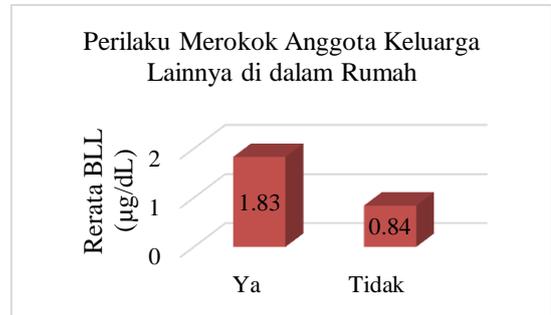
Gambar 5. Kadar Timbal dalam Darah Anak Kelas 5 Sekolah Dasar berdasarkan Perilaku Merokok Ayah di dalam Rumah



Gambar 6. Kadar Timbal dalam Darah Anak Kelas 5 Sekolah Dasar berdasarkan Perilaku Merokok Ibu



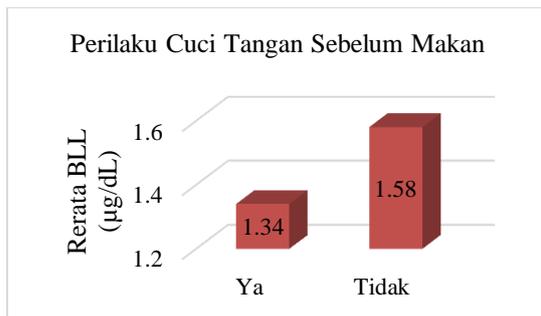
Gambar 7. Kadar Timbal dalam Darah Anak Kelas 5 Sekolah Dasar berdasarkan Perilaku Merokok Anggota Keluarga Lainnya



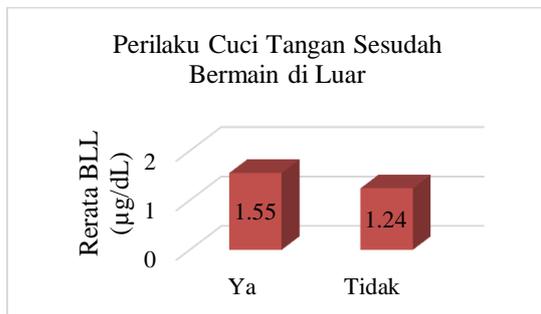
Gambar 8. Kadar Timbal dalam Darah Anak Kelas 5 Sekolah Dasar berdasarkan Perilaku Merokok Anggota Keluarga Lainnya di dalam Rumah

Pada Gambar 5 dan Gambar 8 menampilkan kadar timbal dalam darah anak kelas 5 SD berdasarkan perilaku merokok Ayah dan anggota keluarga lainnya. Gambar 5 menunjukkan bahwa rerata kadar timbal dalam darah tertinggi (2,24 $\mu\text{g/dL}$) terdapat pada kelompok siswa dengan Ayah yang memiliki perilaku merokok di dalam rumah. Begitu juga pada Gambar 6 menunjukkan

rerata kadar timbal tertinggi (1,83 $\mu\text{g/dL}$) terdapat pada kelompok siswa dengan anggota keluarga lainnya yang memiliki perilaku merokok di dalam rumah. Apostolou et al. (2012) dalam penelitiannya menjelaskan hubungan perokok pasif dengan kadar timbal sedikit lebih kuat pada anak-anak karena mereka lebih lama tinggal dalam rumah dan dalam kontak yang dekat dengan orang tuanya atau orang dewasa lainnya.



Gambar 9. Kadar Timbal dalam Darah Anak Kelas 5 Sekolah Dasar berdasarkan Perilaku Cuci Tangan Sebelum Makan

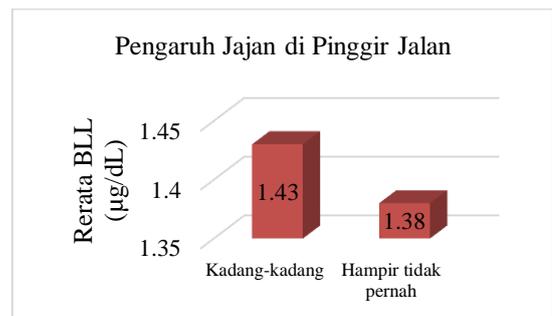


Gambar 10. Kadar Timbal dalam Darah Anak Kelas 5 Sekolah Dasar berdasarkan Perilaku Cuci Tangan Sesudah Bermain di Luar

Gambar 9 dan Gambar 10 menampilkan kadar timbal dalam darah anak kelas 5 SD berdasarkan perilaku cuci tangan sebelum makan dan sesudah bermain di luar. Hasil penelitian menunjukkan rerata kadar timbal dalam darah tertinggi sebesar 1,58 $\mu\text{g/dL}$ terdapat pada kelompok yang tidak memiliki perilaku cuci tangan sebelum makan, sedangkan kelompok yang tidak mencuci tangan sesudah bermain di luar memiliki rerata kadar

timbal dalam darah (sebesar 1,24 $\mu\text{g/dL}$) lebih rendah daripada kelompok siswa yang mencuci tangan sesudah bermain di luar. Hasil wawancara didapatkan beberapa anak terkadang lupa untuk mencuci tangan sesudah bermain di luar, namun ingat untuk mencuci tangan sebelum makan. Penelitian Cao et al. (2015) menyatakan kadar timbal dalam darah dipengaruhi oleh kebiasaan mencuci tangan pakai sabun sebelum makan. Cao et al. menjelaskan bahwa debu timbal dalam terhirup dan dicerna melalui tangan anak-anak yang tidak dicuci. Cuci tangan mampu mengeliminasi komponen kontaminasi debu timbal yang dapat tercerna oleh tubuh.

Penelitian ini menunjukkan bahwa seluruh anak sekolah dalam penelitian ini menggunakan air minum dalam kemasan galon. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907 Tahun 2002 tentang Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum memperbolehkan kadar maksimum timbal adalah 0,01 mg/liter. Menurut Brown & Margolis (2012) timbal tidak mungkin ada di sumber air kecuali ada sumber kontaminasi tertentu.



Gambar 11. Kadar Timbal dalam Darah Anak Kelas 5 Sekolah Dasar berdasarkan Perilaku Jajan di Pinggir Jalan

Hasil observasi lingkungan sekolah didapatkan bahwa terdapat penjual makanan atau jajanan pinggir jalan di depan SDN 06 Manado dan SDN 11 Manado. Gambar 11 menampilkan kadar timbal dalam darah anak kelas 5 SD

berdasarkan perilaku jajan di pinggir jalan. Gambar tersebut menunjukkan rerata kadar timbal dalam darah tertinggi (1,43 µg/dL) terdapat pada anak sekolah yang kadang-kadang jajan di pinggir jalan. Menurut penelitian Tuloly (2013) tingginya kandungan timbal yang terdapat pada sampel jajanan yang dijual dipicu oleh polusi udara yang berasal dari emisi gas pembuangan kendaraan bermotor yang mencemari udara sekitar.

Berdasarkan hasil analisis faktor-faktor risiko dan kadar timbal dalam darah didapatkan bahwa transportasi ke sekolah dengan menggunakan sepeda motor, perilaku merokok Ayah, khususnya yang merokok di dalam rumah, dan perilaku tidak mencuci tangan sebelum makan merupakan faktor-faktor yang lebih dominan terhadap kandungan timbal dalam darah anak-anak.

KESIMPULAN

Kadar timbal pada anak kelas 5 SD di Kecamatan Wenang berkisar antara 0,54 µg/dL dan tertinggi sebesar 2,28 µg/dL.

SARAN

Menggunakan masker pada anak guna mencegah masuknya timbal melalui inhalasi pada saat menumpang sepeda motor, baik pergi maupun pulang sekolah

Menjaga kebersihan diri seperti mencuci tangan anak setiap sebelum makan dan sesudah bermain di luar.

Memberikan anak makanan sehat yang mengandung kalsium, besi, dan vitamin C. Makanan-makanan ini dapat membantu timbal keluar dari tubuh.

DAFTAR PUSTAKA

Apostolous, A., Garcia-Esquinas, E., Fadrowski, J., RN, P., Weaver, V., & Navas-Acien, A. (2012). Secondhand Tobacco Smoke: A Source of Lead Exposure in US Children and Adolescent. *American*

Public Health Association, 102(4), 714-722. doi:10.2105/AJPH.2011.300161

Ardalina, Hasan, W., & Chahaya, I. (2013). Analisa Kadar Timbal (Pb) pada Gorengan yang Disajikan Menggunakan Penutup dan Tidak Menggunakan Penutup pada Kawasan Traffic Light Kota Medan Tahun 2012. *Neliti*. Diambil kembali dari <https://media.neliti.com/media/publications/14413-ID-analisa-kadar-timbal-pb-pada-gorengan-yang-disajikan-menggunakan-penutup-dan-tid.pdf>

ATSDR. (2017, June 12). *Lead Toxicity*. Diambil kembali dari ATSDR: <https://www.atsdr.cdc.gov/cssem/cssem.asp?csem=34&po=9>

Bagaswoto, H., Sutaryo, & Nugroho, S. (2015). Korelasi Kadar Timbal dalam Darah dengan Kadar Hemoglobin pada Anak Usia 1-6 Tahun. *Sari Pediatri*, 17(4), 297-301. Diambil kembali dari <https://saripediatri.org/index.php/saripediatri/article/view/296>

Brown, M., & Margolis, S. (2012). *Lead in Drinking Water and Human Blood Lead Levels in the United States*. Centers for Disease Control and Prevention.

Cao, J., Li, M., Wang, Y., Yu, G., & Yan, C. (2014). Environmental Lead Exposure Among Preschool Children in Shanghai, China: Blood Lead Levels and Risk Factors. *PLOS ONE*, 9(12). doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113297>

CDC. (2015, April 2). *Educational Interventions for Children Affected by Lead*. Diambil kembali dari Centers for Disease Control and Prevention: https://www.cdc.gov/nceh/lead/publications/Educational_Interventions_Children_Affected_by_Lead.pdf

CDC. (2015, May 29). *Source of Lead*. Diambil kembali dari Centers for Disease Control and Prevention: <https://www.cdc.gov/nceh/lead/tips/sources.htm>

CDC. (2017, May 17). *What Do Parents Need to Know to Protect Their Children?* Diambil kembali dari Centers for Disease Control and Prevention: https://www.cdc.gov/nceh/lead/ACCLPP/blood_lead_levels.htm

- Gusnita, D. (2012). Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) di Udara dan Upaya Penghapusan Bensin Bertimbal. *Berita Dirgantara*, 95-101.
- Lestari, P. (2006). Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Kadar Timbal dalam Darah Anak-anak Sekolah di Bandung. *Jurnal Purifikasi*. doi:<https://doi.org/10.12962/j25983806.v7.i2.248>
- Li, Y., Qin, J., Wei, X., Li, C., Wang, J., Jiang, M., . . . Zhang, Z. (2016). The Risk Factors of Child Lead Poisoning in China: A Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 296. doi:10.3390/ijerph13030296
- Menkes RI. (2002). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002*. Diambil kembali dari <http://jdih.pom.go.id/showpdf.php?u=a1Z0mf4Q9q9dxgpeP05%2BboKZrR3JgohdGLULhqjxcR4%3D>
- Moawad, E., Badawy, N., & Manawill, M. (2016). Environmental and Occupational Lead Exposure Among Children in Cairo, Egypt. *Medicine (Baltimore)*, 95(9). doi:10.1097/MD.0000000000002976
- Palar, H. (2008). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: PT RINEKA CIPTA.
- PEHSU. (2013). *Interpreting and Managing Low Blood Lead Levels: Supplemental Information for Clinicians*. Diambil kembali dari Pediatric Environmental Health Specialty Units: https://www.pehsu.net/_Library/facts/medical-mgmt-childhood-lead-exposure-June-2013.pdf
- Romli, M; Suhartono; Setiani, O. (2016). Hubungan Kadar Plumbum (Pb) dalam Darah dengan Prestasi Belajar pada Anak Sekolah di SDN Grinting 01 Kecamatan Bulukamba Kabupaten Brebes. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 15(2), 36-41. doi:10.14710/jkli.15.2.36-41
- Schnur, J., & John, R. (2013). Childhood Lead Poisoning and The New Centers for Disease Control and Prevention Guidelines for Lead Exposure. *National Center for Biotechnology Information*.
- Siwiendrayanti, A., Pawenang, E., & Widowati, E. (2016). *Toksikologi*. Semarang: Penerbit Cipta Prima Nusantara Semarang.
- Suherni. (2010). *Keracunan Timbal di Indonesia*. The Global Lead Advice and Support Service. Diambil kembali dari https://www.lead.org.au/Keracunan_Timbal_di_Indonesia_20100916.pdf
- Tuloly, Z. (2013). Analisis Kandungan Timbal (Pb) pada Jajanan Pinggiran Jalan Kecamatan Kota Tengah Kota Gorontalo. Diambil kembali dari <http://kim.ung.ac.id/index.php/KIMFIK/article/download/2710/2686>
- Wagiu, A., & Wulur, F. (2006). Hubungan antara Kadar Timbal Udara dengan Kadar Timbal Darah Serta Dampaknya pada Anak. *Sari Pediatri*, 8(3), 238-43. doi:<http://dx.doi.org/10.14238/sp8.3.2006.238-43>
- Widowati, W., Sastiono, A., & Rumampuk, R. (2008). *Efek Toksik Logam*. Yogyakarta: ANDI.