

KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMAH HITAM (Pb) DALAM URINE SISWA SEKOLAH DASAR

Zunidra
Poltekkes Kemenkes Jambi
zzunidra04@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat timah hitam (Pb) dalam urine siswa Sekolah Dasar (SD) di Kota Jambi. Metode yang digunakan adalah survey deskriptif yang melibatkan siswa SD yang berada di dekat jalan raya dengan kriteria inklusi yaitu siswa SD kelas 2-6 dan jarak SD dengan jalan raya kurang dari 50 meter. Kadar timbal dalam urine siswa diukur menggunakan *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan Pb dalam urine siswa berkisar antara 0,024 ppm - 0,068 ppm. Tingkat kepadatan kendaraan di SDN Kota Jambi yang berdekatan dengan jalan raya paling tinggi adalah 1,520 kendaraan/jam. Simpulan, urine siswa sekolah dasar memiliki kadar timbal yang melebihi batas persyaratan, sehingga dapat berbahaya jika dibiarkan dalam jangka waktu yang lama.

Kata Kunci: Logam Berat, Siswa, Timbal, Urine

ABSTRACT

This study aims to determine the content of heavy metal lead (Pb) in the urine of elementary school (SD) students in Jambi City. The method used is a descriptive survey involving elementary school students near the highway with inclusion criteria, namely elementary school students in grades 2-6 and the distance from elementary school to the highway is less than 50 meters. The levels of lead in students' urine were measured using the Atomic Absorption Spectrometer (AAS). The results showed that the Pb content in the students' urine ranged from 0.024 ppm - 0.068 ppm. The highest level of vehicle density at SDN Jambi City adjacent to the highway is 1,520 vehicles/hour. In conclusion, the urine of elementary school students has lead levels that exceed the required limits, so it can be dangerous if left for a long time.

Keywords: Heavy Metals, Students, Lead, Urine

PENDAHULUAN

Plumbum atau timbal termasuk logam berat yang sering disebut dengan timah hitam (Pb) dan dapat masuk ke dalam tubuh makhluk hidup melalui saluran pencernaan (gastrointestinal), saluran pernafasan (inhalasi), dan penetrasi melalui kulit (Fu & Xi, 2020). Pb yang masuk ke dalam tubuh akan bersifat toksik (Charkiewicz & Backstrand, 2020). Organ-organ tubuh yang menjadi dampak toksik Pb adalah system peredaran darah, system syaraf, system urinaria, system reproduksi, system endokrin dan jantung (Al-Kindi et al., 2020; Manisalidis et al., 2020).

Konsentrasi tertinggi dari Pb di udara ambien ditemukan pada daerah dengan populasi yang padat, makin besar suatu kota makin tinggi konsentrasi timbal di udara ambient. Kualitas udara di jalan raya dengan lalu lintas yang sangat padat mengandung timbal yang lebih tinggi dibandingkan dengan udara di jalan raya dengan kepadatan lalu lintas yang rendah (Chaichan et al., 2018). Konsentrasi timbal di udara bervariasi dari 2-4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di kota besar dengan lalu lintas yang padat sampai kurang dari 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di daerah pinggiran kota dan lebih rendah lagi di daerah pedesaan. Konsentrasi tertinggi terjadi di sepanjang jalan raya bebas hambatan selama jam-jam sibuk dimana konsentrasinya bisa mencapai 14-25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Suwarja et al., 2019).

Pencemaran Pb dalam lingkungan telah distandarisasi oleh *United States* karena mempunyai pengaruh yang sangat besar pada perkembangan kognitif dan fisik pada anak-anak dan menetapkan standar Pb dalam udara yaitu 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Keracunan Pb bisa menyerang manusia dari berbagai usia. Akan tetapi, anak usia muda, wanita hamil, dan pekerja di industri tertentu lebih besar risikonya di bandingkan kelompok yang lain. Anak-anak lebih sensitif dibandingkan orang dewasa karena pusat perkembangan system syaraf mereka masih berkembang ditambah lagi, anak-anak menghabiskan waktunya bermain di lantai atau di pekarangan rumah, bersentuhan dengan tanah dan debu yang mungkin mengandung Pb.

Pb sangat berbahaya bagi kesehatan manusia karena dapat terakumulasi dalam tubuh manusia. Dalam kasus paparan polusi Pb dalam dosis rendah sekalipun ternyata dapat menimbulkan gangguan pada tubuh tanpa menunjukkan gejala klinik (Charkiewicz & Backstrand, 2020). Pengaruh Pb pada kesehatan manusia telah banyak dilaporkan, salah satunya bahwa Pb dapat mengganggu sistem reproduksi pria dengan menurunkan kualitas semen (Baloch et al., 2020). Pada anak sangat banyak sekali termasuk diantaranya mengurangi perkembangan IQ, hyperactive, susah dalam belajar, masalah dalam bersikap seperti kurang peduli dan aggressive, rusak alat pendengaran dan lemah pertumbuhan (Zeng et al., 2020).

Kandungan Pb dalam urin lebih dari 50 $\mu\text{g}/\text{dL}$ bisa menyebabkan rusaknya ginjal dan anemia. Konsentrasi Pb 100 micrograms per deciliter dalam urine anak bisa menyebabkan penyakit serius, coma, dan sawan atau kematian (Rantesalu, 2021). Hasil penelitian Salsabilla et al., (2020) melaporkan bahwa tingkat Pb darah secara signifikan berkorelasi negatif dengan perkembangan perilaku adaptif, kinerja motorik kasar, kinerja motorik halus, perkembangan bahasa, dan perilaku sosial individu.

Kebijakan pembatasan pemanfaat Pb dalam bensin di Indonesia tercantum dalam Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi, No: 3674 K/24/DJM/2006, tentang Standar dan Mutu (spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin yang Dipasarkan di Dalam Negeri. Kebijakan ini tidak sepenuhnya menghilangkan pemakaian Pb dalam 3 jenis bensin yang beredar dalam negeri. Jenis bensin yang pertama adalah jenis bensin 88 yang terdiri dari jenis 88 tanpa Pb dan jenis 88 bertimbal. Untuk jenis bensin 88 tanpa Pb, kadar maksimal Pb dalam bensin adalah 0,013 g/l dan untuk jenis bensin 88 bertimbal, kadar maksimal Pb dalam bensin adalah 0,3 g/l. Jenis bensin yang kedua adalah jenis bensin 91 dengan kadar maksimal Pb dalam bensin adalah 0,013 g/l. Jenis bensin yang ketiga adalah jenis bensin 95 dengan batas maksimal kadar Pb dalam bensin adalah 0,013 g/l (Ruhban & Wahidah, 2017).

Pb yang ditambahkan dalam bahan bakar, tidak turut terbakar pada saat proses pembakaran kendaraan bermotor. Hal ini menyebabkan, jumlah Pb yang teremis ke udara bisa menjadi sangat tinggi dalam jangka waktu yang lama. Semakin banyak pemanfaatan kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar yang mengandung

Pb, maka semakin meningkatkan pula kadar Pb di udara. Hal inilah yang menjadi penyebab konsentrasi Pb udara di daerah perkotaan menjadi begitu tinggi. Tingginya konsentrasi Pb di daerah perkotaan menjadi penyebab paparan Pb yang terjadi pada orang dewasa, umumnya berasal dari tempat mereka bekerja dan polusi lingkungan di perkotaan yang lalu lintasnya padat (Momongan et al., 2019).

Jarak dengan jalan raya juga turut memengaruhi kadar Pb di udara (Ervianty et al., 2021). Sebuah penelitian di kawasan trafficlight di 14 Kecamatan yang berada di Kota Yogyakarta menemukan bahwa anak jalanan yang memiliki durasi aktivitas lebih dari 5 tahun menunjukkan nilai Pb yang lebih tinggi (38,7 µg/L) daripada yang beraktivitas kurang dari 5 tahun (26,8 µg/L) (Prasetya, 2021).

Kota Jambi yang merupakan ibukota Provinsi laju pertumbuhan kendaraan bermotor semakin tahun semakin tinggi. Hal ini tentu akan meningkatkan tingginya angka kepadatan kendaraan di jalan raya. Tingginya tingkat kepadatan kendaraan bermotor di jalan raya memberikan kontribusi terhadap pencemaran udara akibat gas buang dari sistem pembakaran dalam mesin kendaraan ber bahan bakar minyak, khususnya bensin. Pemberian kandungan Pb dalam bahan bakar minyak untuk meningkatkan daya ketuk pada system mesin kendaraan bermotor menghasilkan polutan logam Pb ke udara dari sisa hasil buang pembakarannya. Emisi ini akan berisiko terhadap gangguan kesehatan terhadap masyarakat sekitarnya, pengguna jalan dan anak sekolah yang lokasi sekolahnya berada di sepanjang jalan tersebut.

Sekolah Dasar (SD) yang ada di Kota Jambi berjumlah 265 sekolah dengan jumlah siswa sebanyak 13.845 orang. Hari belajar diberlakukan system full day (5 hari kerja), jam belajar di mulai dari jam 07.30 - 15.00 WIB. Hasil survey pendahuluan yang peneliti lakukan memperoleh hasil bahwa terdapat 46 sekolah yang berada di sepanjang jalan raya, 10 diantaranya berada di jalan raya padat kendaraan bermotor. Berdasarkan fenomena muncul indikasi bahwa ada risiko paparan Pb bagi siswa SD yang lokasi sekolahnya berada dekat jalan raya padat kendaraan selama siswa berada di lingkungan belajarnya.

Studi ini bertujuan untuk mengkaji tentang kadar Pb pada anak sekolah dasar di Kota Jambi. Hal ini sangat perlu dilakukan mengingat data kendaraan semakin padat di Kota Jambi dan hasil penelitian terdahulu terkait dampak negatif Pb terhadap kesehatan anak. Selain itu, sejauh ini dapat dipaparkan bahwa belum ada informasi terkait kajian kasus tersebut di Kota Jambi, sehingga hasil penelitian ini diharapkan dapat berperan penting dalam perumusan kebijakan tentang pencegahan efek Pb pada siswa sekolah dasar.

METODE PENELITIAN

Penelitian survei deskriptif ini dilaksanakan pada bulan November 2021 yang melibatkan siswa Sekolah Dasar yang berdekatan dengan jalan raya dengan kriteria inklusi yaitu siswa SD kelas 2,3,4,5, dan 6, jarak SD dengan jalan raya kurang dari 50 meter. Adapun tahapan penelitian yakni pertama yakni mengambil sampel urine dan melakukan pemeriksaan sampel urine di Laboratorium Kesehatan Dearah Provinsi Jambi. Kedua mengukur tingkat kepadatan kendaraan di SD yang berdekatan dengan Jalan Raya.

Alat yang dipakai berupa *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS), botol olyethylene, hot plat, lau ukur 25 ml, 100ml, dan pipet ukur, sedangkan bahan yang digunakan adalah aquades, larutan HClO₄ dan HNO₃. Prosedur kerja diawali dengan mengambil urine siswa yang telah disiapkan sebanyak 50 ml dengan menggunakan botol

olyethylene, kemudian ditambahkan larutan HNO_3 sebanyak 2 ml dan larutan HClO_4 sebanyak 0,5 ml ke dalam sampel urine. Setelah itu panaskan sampel urine diatas Hot plat selama ± 15 menit sampai volume sampel ± 10 ml. Kemudian sampel urine dikocok dan didinginkan, lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, dan ditambahkan aquades ke dalamnya, kemudian peneliti membaca hasil yang telah ada dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS). Setelah hasil didapatkan, maka data yang diperoleh dihitung menggunakan rumus *Lamber Beer*.

HASIL PENELITIAN

Data tentang kadar Pb dalam urine siswa diukur untuk mengetahui konsentrasi Pb di dalam urine siswa. Distribusi responden berdasarkan nilai rata-rata kadar timbal di dalam urine siswa sekolah dasar, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel. 1
Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan Kadar Pb Dalam Urine di SDN Kota Jambi

No.	Sekolah	Kadar Urine (ppm)
1.	A	0,046
2.	B	0,042
3.	C	0,040
4.	D	0,038
5.	E	0,038
6.	F	0,068
7.	G	0,024
8.	H	0,028

Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan Pb dalam urine siswa berkisar antara 0,024 ppm - 0,068 ppm. Hal ini memperlihatkan bahwa beberapa sampel urine memiliki kadar timbal melebihi batas normal. Selanjutnya, distribusi kepadatan kendaraan pada sekolah yang berdekatan dengan jalan raya diukur untuk mengetahui kepadatan lalu lintas. Data tentang kepadatan kendaraan tersebut dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel. 2
Distribusi Frekuensi Kepadatan Kendaraan pada Sekolah yang berdekatan Dengan Jalan Raya/Jam

No.	Kepadatan Kendaraan pada Sekolah	Rata-Rata/Jam
1.	A	1.422
2.	B	1.364
3.	C	1.356
4.	D	1.184
5.	E	1.360
6.	F	1.520
7.	G	878
8.	H	986

Data pada tabel 2 memperlihatkan bahwa tingkat kepadatan kendaraan di SDN Kota Jambi yang berdekatan dengan jalan raya paling tinggi adalah 1,520 kendaraan/jam. Hasil tersebut bermakna bahwa kepadatan kendaraan yang menggunakan jalan dekat sekolah cukup tinggi.

PEMBAHASAN

Kendaraan bermotor sebagai produk teknologi dalam operasinya memerlukan bahan bakar minyak, baik solar, pertalite, pertamax, maupun bensin. Bahan bakar bensin yang biasa digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor menggunakan timah hitam atau Pb dalam meningkatkan angka oktan. Pb yang ditambahkan kedalam bahan bakar minyak ini, khususnya bensin merupakan sumber utama pencemaran Pb di udara perkotaan (Indrayani & Asfiati, 2018). Dari sekian banyak sumber pencemar, pencemaran udara yang ada, kendaraan bermotor (transportasi) merupakan sumber pencemaran udara terbesar (60%), sektor industri (20%) dan lain – lain (20%) (Haruna et al., 2019).

Konsentrasi dari Pb di udara ambien ditemukan pada daerah dengan populasi yang padat, makin besar suatu kota makin tinggi konsentrasi Pb di udara ambien. Kualitas udara di jalan raya dengan lalu lintas yang sangat padat mengandung Pb yang lebih tinggi dibandingkan dengan udara di jalan raya, dengan kepadatan jalan raya yang rendah. Kendaraan bermotor memberikan kontribusi terbesar dalam menyumbang timbal di udara (Estikhamah & Rumintang, 2020). Hal ini tentu membawa konsekuensi negatif bagi kesehatan terutama pada komunitas yang memiliki keterpaparan tinggi terhadap asap kendaraan (Sari et al., 2019).

Konsentrasi Pb di udara cukup bervariasi, mulai dari 2-4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di kota besar dengan lalu lintas yang padat sampai kurang dari 0,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di daerah pinggir kota. Menurut WHO konsentrasi Pb di udara ambien adalah 0,5-1,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Semakin tinggi konsentrasi-konsentrasi partikel Pb dalam udara dan semakin lama paparan berlangsung, jumlah partikel yang mengendap di tubuh juga semakin banyak. Berat Pb tergantung pada proses pemaparan Pb yaitu pemaparan secara terus menerus (kontinyu) atau terputus-putus (intermiten). Pemaparan terus menerus (kontinyu) akan memberikan efek yang lebih berat dibandingkan secara terputus-putus Pb akan memberikan efek yang berbahaya bagi kesehatan bila masuk melalui jalur inhalasi (Salsabilla et al., 2020).

Urine merupakan salah satu sisa metabolisme tubuh yang dapat memberikan gambaran keadaan kesehatan tubuh. Pemeriksaan fungsi ginjal, saluran kemih baik bagian atas maupun bawah, fungsi hati, dan infeksi pada saluran kemih. Pemeriksaan ini merupakan pemeriksaan paling dianjurkan sebagai skrining test pada keracunan Pb. Kadar Pb dalam urine juga bisa membantu menegaskan diagnosis, ketika kadarnya diatas 0,02 mg/l dianggap sudah cukup bermakna untuk diagnosis keracunan Pb (Momongan et al., 2019). Pengaruh Pb pada kesehatan anak sangat banyak sekali termasuk diantaranya mengurangi perkembangan IQ, hyperactive, susah dalam belajar, masalah dalam bersikap seperti kurang peduli dan aggressive, rusak alat pendengaran dan lemah pertumbuhannya (Salsabilla et al., 2020).

Kadar Pb dalam urine standar yang ditetapkan yakni 50 $\mu\text{g}/\text{L}$ atau 0,05 ppm. Berdasarkan hasil penelitian pada siswa Sekolah Dasar Negeri (SDN) di kota Jambi yang lokasinya berada dipinggir jalan raya padat kendaraan bermotor (jarak < 25 m) diketahui dari delapan SDN yang diperiksa kandungan Pb dalam urine siswa (kelas 2 – 6) berkisar antara 0,024 ppm - 0,068 ppm. Tingginya kandungan Pb dalam urine siswa ini sejalan dengan padatnya lalu lintas kendaraan bermotor yang melintas di depan SDN tersebut dengan jalur dua arah, dengan tingkat kepadatan 1.520/jam. Hasil ini sejalan dengan penelitian Arianto & Ritonga (2019) yang menunjukkan kadar timbal dalam rambut tukang becak sekitaran jalan kapten muslim medan memperoleh hasil yaitu dari 5 sampel yang diperiksa diperoleh 4 sampel positif, kadar berkisar (16,69 – 20,82 ppm).

Beberapa siswa memiliki kadar timbal dalam urine yang tergolong tinggi. Hal ini dapat dihubungkan dengan kondisi kendaraan yang lalu lalang di depan bangunan sekolah serta keterpaparan siswa dengan asap kendaraan di tempat lain, juga disebabkan banyak siswa yang memiliki rumah tidak jauh dari sekolah sehingga siswa tersebut berjalan kaki dan berisiko tinggi terpapar asap kendaraan bermotor. Pb selain diproduksi dari asap kendaraan dapat pula bersumber dari makanan jajanan di sekolah dan lingkungan perumahan.

Penelitian yang dilakukan oleh Bella & Rappe (2020) melaporkan rata-rata kandungan timbal pada jajanan gorengan di Kota Makassar untuk nilai kadar timbal tertinggi gorengan bakwan yaitu 6,3397 mg/kg, untuk sampel gorengan pisang nilai kadar timbal tertinggi yaitu 8,7637 mg/kg dan untuk sampel minyak goreng yang digunakan nilai kadar timbal yaitu < 0,10 mg/kg. Sejalan dengan penelitian Yuliantini et al., (2018) melaporkan bahwa hasil penelitian yang dilakukan, kelima sampel diketahui mengandung logam timbal dengan rentang kadar 1,4644 -5,6934 bpj. Sampel PJAS yang dianalisis memiliki kadar timbal yang melebihi batas persyaratan BPOM.

SIMPULAN

Kandungan Pb dalam urine siswa SD di Kota Jambi yang berdekatan dengan jalan raya berada di atas ambang batas normal.

SARAN

Pihak sekolah diharapkan agar menginstruksikan kepada siswa untuk memakai masker baik pada saat belajar di kelas maupun pada saat jam istirahat dan menanam pohon-pohon pelindung di pinggir pagar yang berbatasan dengan jalan raya.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Kindi, S. G., Brook, R. D., Biswal, S., & Rajagopalan, S. (2020). Environmental Determinants of Cardiovascular Disease: Lessons Learned from Air Pollution. *Nature Reviews Cardiology*, 17, 656–672. <https://doi.org/10.1038/s41569-020-0371-2>
- Arianto, M., & Ritonga, A. H. (2019). Analisa Kadar Pb pada Rambut Tukang Becak Sekitaran Jalan Kapten Muslim Medan. *Jurnal Analis Laboratorium Medik*, 4(1), 8–10. <http://e-journal.sari-mutiara.ac.id/index.php/ALM/article/view/817/701>
- Baloch, S., Kazi, T. G., Baig, J. A., Afridi, H. I., & Arain, M. B. (2020). Occupational Exposure of Lead and Cadmium on Adolescent and Adult Workers of Battery Recycling and Welding Workshops: Adverse Impact on Health. *Science of the Total Environment*, 720, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137549>
- Bella, A. N. F. K., & Rappe, E. (2020). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Jajanan Gorengan di Kota Makassar. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 20(1), 135–143. <https://doi.org/10.32382/sulolipu.v20i1.1441>
- Chaichan, M. T., Kazem, H. A., & Abed, T. A. (2018). Traffic and Outdoor Air Pollution Levels Near Highways in Baghdad, Iraq. *Environment, Development and Sustainability*, 20(2), 589–603. <https://doi.org/10.1007/s10668-016-9900-x>
- Charkiewicz, A. E., & Backstrand, J. R. (2020). Lead Toxicity and Pollution in Poland. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 1-14. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124385>
- Ervianty, T. E., Ikhtiar, M., Bintara, A., Hasanuddin, H., & HaswrianiHabo, H. (2021).

- Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Timbal (Pb) pada Pa'limbang-
limbang di Jl. Urip Sumoharjo Kota Makassar. *Jurnal Sanitasi dan Lingkungan*,
2(1), 128–138. <https://e-journal.sttl-mataram.ac.id/index.php/jsl/article/view/33/26>
- Estikhamah, F., & Rumintang, A. (2020). Studi Literatur tentang Pengaruh Demand Bus
Antar Kota terhadap Kualitas Udara di Area Terminal. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1),
39–44. <https://doi.org/10.31284/j.jts.2020.v1i1.904>
- Fu, Z., & Xi, S. (2020). The Effects of Heavy Metals on Human Metabolism.
Toxicology Mechanisms and Methods, 30(3), 167–176.
<https://doi.org/10.1080/15376516.2019.1701594>
- Haruna, H., Lahming, L., Amir, F., & Asrib, A. R. (2019). Pencemaran Udara Akibat
Gas Buang Kendaraan Bermotor dan Dampaknya terhadap Kesehatan. *UNM
Environmental Journals*, 2(2), 57-61. <https://doi.org/10.26858/uej.v2i2.10092>
- Indrayani, I., & Asfiati, S. (2018). Pencemaran Udara Akibat Kinerja Lalu-Lintas
Kendaraan Bermotor di Kota Medan. *Jurnal Peremukiman*, 13(1), 13–20.
<http://jurnalpermukiman.pu.go.id/index.php/JP/article/view/274/pdf>
- Manisalidis, I., Stavropoulou, E., Stavropoulos, A., & Bezirtzoglou, E. (2020).
Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Frontiers in
Public Health*, 8, 1-13. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00014>
- Momongan, A., Rokot, A., & Watung, A. T. (2019). Hubungan Lama Kerja dengan
Paparan Timbal (Pb) dalam Urine pada Operator Percetakan di PT Manado
Persada Madani. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(2), 93–99.
<https://doi.org/10.47718/jkl.v9i2.672>
- Prasetya, H. R. (2021). Hubungan Timbal Darah terhadap Kelainan Sel Darah pada
Anak Jalanan di Kota Yogyakarta. *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*,
9(1), 44–53. <https://doi.org/10.33992/m.v9i1.1291>
- Rantesalu, A. (2021). Karakteristik Individu terhadap Timbal Darah dan Dampaknya
pada Hb Pekerja Bengkel. *Jurnal Kesehatan*, 14(1), 36–42.
<https://doi.org/10.32763/juke.v14i1.212>
- Ruhban, A., & Wahidah, N. (2017). Tingkat Kuantitatif Pencemaran Logam Berat
Timbel (Pb) dalam Udara Ambien di Terminal Malengkeri Kota Makassar.
Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat, 17(1), 51–55.
<https://doi.org/10.32382/sulolipu.v17i1.683>
- Salsabilla, R. O., Pratama, B., & Angraini, D. I. (2020). Kadar Timbal Darah pada
Kesehatan Anak. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 2(2), 119–124.
<https://doi.org/10.37287/jpppp.v2i2.54>
- Sari, N. N., Putri, L. N., & Agata, A. (2019). Hubungan Penggunaan Alat Pelindung
Diri (APD) dengan Keterpaparan Logam Timbal (Pb) pada Petugas Tanda
Pembayaran Retribusi (TPR) Dinas Perhubungan di Terminal Rajabasa Bandar
Lampung. *Bali Medika Jurnal*, 6(1), 24–31. <https://doi.org/10.36376/bmj.v6i1.63>
- Suwarja, S., Sopiti, J., & Rokot, A. (2019). Kadar Timbal (Pb) dalam Urine terhadap
Lamanya Pedagang Kaki Lima Berjualan di Pasar 45 Kota Manado. *Jurnal
Kesehatan Lingkungan*, 9(2), 87–92. <https://doi.org/10.47718/jkl.v9i2.671>
- Yuliantini, A., Noneng, N., & Juliana, V. (2018). Penetapan Kadar Timbal (Pb) pada
Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS) di Sekolah Dasar Cibiru. *Medical Sains:
Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 2(2), 98–104. <https://doi.org/10.37874/ms.v2i2.48>
- Zeng, X., Huo, X., Xu, X., Liu, D., & Wu, W. (2020). E-waste lead exposure and
children's health in China. *Science of the Total Environment*, 734, 1-11.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139286>