



The Effect Of Using Personal Protection Equipment (PPE), Mileage, And Smoking Habits On Hair Lead (Pb) Levels

Pengaruh Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), Jarak Tempuh Dan Kebiasaan Merokok Terhadap Kadar Timbal (Pb) Rambut

Devyana Dyah Wulandari*, Wardah Rohmah, Ersalina Nidianti, Andreas Putro Ragil Santoso, Ary Andini

Analisis Kesehatan, Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, Jl. Jemursari No. 51-57, Wonocolo, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia. Tel.: (031) 8479070

Street sweepers, traffic officers, roadside sellers and motorcyclists, including students are subjects who are vulnerable to exposure to vehicle fumes. One of the air pollution generated from motor vehicle fumes is lead (Pb) which is toxic to humans and is accumulative. This study aimed to analyze the relationship between characteristic factors and lead levels in hair using the Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) method. Respondents in this study were 32 male university students. The results showed a significance value of 0.274 ($p > 0.05$) on the parameter of PPE use, 0.049 ($p < 0.05$) on the mileage parameter, and 0.576 ($p > 0.05$) on the smoking habit parameter. So it can be concluded that there is no effect of the use of PPE and smoking habits on hair lead levels and there is an effect of mileage on hair lead levels in student respondents.

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:

Andika Aliviameita

Reviewed by:

Lutfi Nia Kholida

*Correspondence:

Devyana Dyah Wulandari
devyanadyah@unusa.ac.id

Received: 8 Juni 2021

Accepted: 15 Juli 2021

Published: 31 Juli 2021

Citation:

Wulandari DD, Rohmah W, Nidianti E, Santoso APR, and Andini A (2021)

The Effect Of Using Personal Protection Equipment (PPE), Mileage, And Smoking Habits On Hair Lead (Pb) Levels

Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology).

4:1.

doi: 10.21070/medicra.v4i1.1435

Keywords: lead, mileage, PPE, smoking habits

Tukang sapu jalan, petugas lalu lintas, penjual pinggir jalan dan para pengendara sepeda motor, termasuk mahasiswa merupakan subyek yang rentan terpapar asap kendaraan. Polusi udara yang dihasilkan dari asap kendaraan bermotor salah satunya adalah timbal (Pb) yang bersifat toksik pada manusia dan bersifat akumulatif. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menganalisis hubungan faktor karakteristik terhadap kadar timbal pada rambut menggunakan metode *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS). Responden pada penelitian ini adalah 32 mahasiswa di suatu universitas berjenis kelamin laki-laki. Hasil penelitian menunjukkan diperoleh nilai signifikansi 0,274 ($p > 0.05$) pada parameter penggunaan APD, 0,049 ($p < 0,05$) pada parameter jarak tempuh, dan 0,576 ($p > 0,05$) pada parameter kebiasaan merokok. Maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh penggunaan APD dan kebiasaan merokok terhadap kadar timbal rambut dan terdapat pengaruh jarak tempuh terhadap kadar timbal rambut pada responden mahasiswa.

Kata Kunci: APD, jarak tempuh, kebiasaan merokok, timbal

PENDAHULUAN

Timbal merupakan logam berat toksik paling penting di lingkungan karena paparan yang terus menerus dan sifatnya yang tidak dapat terurai di alam [Kasanah et al. \(2016\)](#). Manusia dapat terpapar timbal melalui berbagai proses seperti paparan asap kendaraan bermotor, proses industri seperti peleburan timbal dan pembakarannya, pembuatan kapal, pengecatan, industri pipa yang mengandung timbal, daur ulang baterai, industri senjata, pigmen, percetakan buku, dan lain-lain [Wani et al. \(2015\)](#). Timbal dapat menimbulkan efek toksik apabila diserap oleh tubuh dan akan terakumulasi dalam darah dan tulang, serta organ seperti hati, ginjal, otak, dan kulit. Efek negatif pada kesehatan dapat bersifat akut dan kronis, karena tubuh manusia tidak dapat mengekskresikan timbal dengan baik. Timbal telah terbukti mempengaruhi fungsi reproduksi, system hati, endokrin, imunitas dan gastrointestinal. Terdapat beberapa penelitian menyebutkan bahwa timbal memiliki efek karsinogenik pada manusia [Charkiewicz and Backstrand \(2020\)](#).

Efek timbal pada eritropoiesis dan fisiologi eritrosit terjadi akibat kerusakan pada sistem hemopoietik pada prekursor hem dalam darah atau urin. Anemia adalah efek yang paling sering terjadi dari keracunan timbal kronis. Efek paparan timbal pada pekerja dewasa diperkirakan pada ambang batas 500 g/l. Gangguan sistem eritropoietik ditemukan pada pekerja yang terpajan timbal dengan rata-rata Pb darah 445 g/l relatif terhadap control [CDC \(2018\)](#).

Pengukuran timbal pada rambut telah didokumentasikan dengan baik dan merupakan metode paling sederhana dan paling efektif untuk menyaring keracunan timbal dan memantau polusi timbal lingkungan. Unsur logam dapat diukur di rambut karena proses akumulasi dari paparan timbal yang berlarut-larut dari makanan, minuman, dan udara dengan pertumbuhan yang lambat [Nafti et al. \(2020\)](#). Dengan demikian analisis sampel pada rambut memiliki keunggulan dibandingkan analisis sampel darah dan urin. Batasan toleransi terpajannya Pb dalam rambut yaitu $\leq 12 \mu\text{g/g}$ [Tirtadi and Prasasti \(2017\)](#).

Pedagang asongan, tukang sapu jalanan, sopir angkot dan pengguna jalan raya lainnya, termasuk mahasiswa merupakan subyek yang rentan terpapar timbal akibat paparan asap kendaraan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan APD, jarak tempuh dan kebiasaan merokok terhadap kadar timbal pada rambut mahasiswa di suatu universitas.

METODE

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain Spektrometri serapan atom (SSA) tipe varian spektra AA 240 lengkap dengan lampu katoda Pb, aluminium foil, erlenmayer, kuvet, pengaduk kaca, kertas saring dan pipet tetes. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain Larutan HNO₃ 3%, larutan HClO₄, larutan standar Pb(NO₃)₂ dan aquadest.

Pengambilan sampel rambut dari 32 mahasiswa laki-laki dari suatu Universitas dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu: 16 sampel menggunakan APD dan 16 sampel tidak menggunakan APD. Dilakukan pengambilan ukuran sampel rambut sekitar 5-10 mm dan berat kurang lebih 5 gram.

Sampel dimasukkan kedalam erlenmayer 100 mL dan ditambahkan larutan HNO₃ dan HClO₄ dengan perbandingan 1:1 kemudian dipanaskan pada suhu 100°C hingga membentuk cairan hampir jernih kemudian larutan tersebut disaring menggunakan kertas saring agar zat dan kotoran yang tidak diinginkan dapat terpisah kemudian diencerkan dengan aquadest pada labu ukur 100 mL sampai tanda batas. Larutan yang mengandung logam Pb tersebut dibaca menggunakan alat AAS dengan Panjang gelombang 247 nm.

Pembuatan larutan induk Pb 1000 ppm. Menimbang Pb(NO₃)₂ yang diencerkan dengan HNO₃ 1 M dalam labu ukur 100 mL hingga tanda batas kemudian dilakukan pengenceran bertingkat sehingga didapatkan konsentrasi 0, 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 0,8; 1 dan 1,5 ppm. Melakukan kalibrasi alat sebelum dilakukan pengukuran kadar Pb dalam rambut kemudian set alat menggunakan larutan blanko selanjutnya mengukur sampel Pb dalam rambut mahasiswa menggunakan AAS dengan panjang gelombang 247 nm.

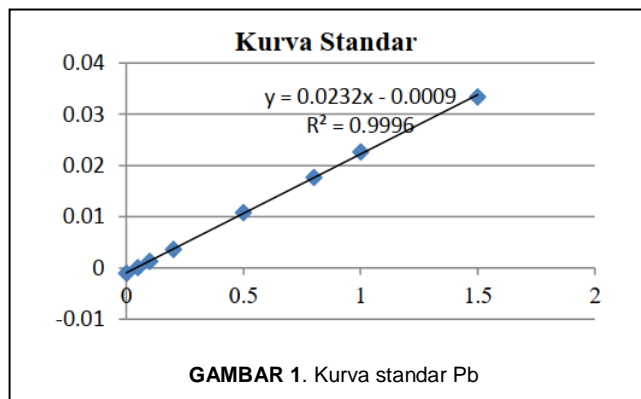
Data yang diperoleh dari hasil analisa kadar Pb terhadap rambut mahasiswa yang rutin menggunakan kendaraan motor yaitu dengan uji Kruskal Wallis dengan bantuan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengukuran absorbansi larutan standar Pb(NO₃)₂ menunjukkan bahwa absorbansi Pb pada konsentrasi 0 ppm adalah 0,000, pada 0,05 ppm adalah 0,0001, pada 0,1 ppm adalah 0,0013, pada 0,2 ppm adalah 0,0036, pada 0,5 ppm adalah 0,0108, pada 0,8 ppm adalah 0,0177, pada 1 ppm adalah 0,0227, dan pada 1,5 ppm adalah 0,0334. Hasil kurva standar dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Tabel 1, hasil pada variabel menggunakan dan tidak menggunakan APD 0,274 ($p > 0,05$) dikatakan tidak memiliki pengaruh terhadap kadar Pb. Hasil pada variabel jarak 0,049 ($p < 0,05$) dikatakan adanya pengaruh terhadap kadar Pb. Hasil pada variabel merokok 0,576 ($p > 0,05$) dikatakan tidak memiliki pengaruh terhadap kadar Pb.

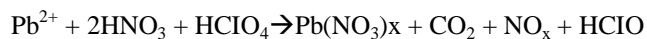
Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel rambut mahasiswa di suatu Universitas. Akumulasi timbal dalam tubuh, dapat dideteksi dari darah, tulang dan rambut. Pada rambut, gugus sulfhidril dan disulfida dalam rambut mampu mengikat unsur yang masuk ke dalam tubuh dan terikat didalam rambut. Senyawa sulfida mudah terikat oleh unsur runtu, makabila unsur runtu masuk ke dalam tubuh, unsur runtu tersebut akan terikat oleh senyawa sulfida dalam rambut sehingga timbal terikat kuat pada gugus sulfhidril sehingga kandungan timbal pada rambut dapat dijadikan indikator pencemaran timbal dari lingkungan [Rachmawati et al. \(2020\)](#).



TABEL 1. Hasil Nilai Signifikansi (p)

Variabel	Sig.	Keterangan
Menggunakan dan tidak menggunakan alat pelindung diri (APD)	0,274	Tidak terdapat pengaruh
Jarak yang ditempuh	0,049	Terdapat pengaruh
Merokok	0,576	Tidak terdapat pengaruh

Pada penelitian ini, proses preparasi sampel menggunakan metode destruksi basah menggunakan campuran pelarut HNO₃ : HClO₄ (3:1) karena pengerjaan lebih sederhana, oksidasi terjadi secara kontinyu dan mudah larut dengan konsentrasi rendah Turek et al. (2019). Berikut ini adalah reaksi yang terjadi saat proses destruksi basah:



Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa tidak ada pengaruh faktor penggunaan APD terhadap kadar Pb rambut dengan nilai signifikansi p = 0,274 (p > 0,05). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Melinda et al. (2019) yang menjelaskan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara penggunaan APD terhadap kadar timbal dalam rambut operator SPBU kota Palu. Peneliti berasumsi bahwa penggunaan masker tidak menunjukkan adanya korelasi terhadap jawaban responden dengan dilapangan yakni pemakaian yang tidak teratur, rata-rata pegawai melepas masker setelah 1-2 jam bekerja, serta pola hidup sehat pada pegawai SPBU menjadikan perlindungan tubuh dari paparan Pb karena adanya sistem pertahanan antioksidan. Hasil pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian Al-Attar and Zari (2010) menyatakan bahwa sistem antioksidan didalam tubuh dapat menangkal radikal bebas terutama terhadap paparan Pb dan mencegah stress oksidatif, seperti Glutathion peroksidase (GPx), superoksida dismutase (SOD), katalase serta vitamin C maupun vitamin E. Adanya sistem pertahanan berupa antioksidan ini, dapat meminimalisir atau mencegah paparan Pb dalam tubuh yang didukung oleh pola hidup sehat seperti berolahraga, konsumsi makanan yang berserat serta mengandung vitamin C dan E, tidur teratur,

tidak merokok dan tidak konsumsi alkohol. Menurut Tirima et al. (2018) berpendapat bahwa pola hidup yang sehat lebih utama dilakukan dalam pencegahan terhadap paparan Pb.

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa tidak ada pengaruh faktor penggunaan APD terhadap kadar Pb rambut dengan nilai signifikansi p = 0,049 atau (p < 0,05) yang artinya terdapat pengaruh antara jarak perjalanan dengan kadar Pb pada rambut, dimana semakin jauh perjalanan yang ditempuh maka semakin banyak paparan Pb dalam tubuh. Berdasarkan penelitian Wiratama et al. (2018) yang menjelaskan adanya hubungan yang kuat antara lama bekerja pegawai SPBU terhadap kadar Pb karena potensi kadar Pb didalam rambut, kuku, darah dan bagian lainnya juga semakin besar apabila sering terpapar. Mudahnya tubuh terpapar oleh Pb dikarenakan menghirup udara yang tercemar, yakni bensin yang mengandung Pb dan terjadi setiap hari selama bekerja sehingga Pb mengendap ke dalam rambut. Timbal dengan konsentrasi yang tinggi dalam tubuh dapat menghambat aktivitas enzim melalui pembentukan senyawa antara logam berat dengan gugus sulfhidril (S-H) Assi et al. (2016). Enzim yang memiliki gugus S-H akan terhambat kinerjanya akibat gugus S-H mudah berikatan dengan ion logam berat yang masuk ke dalam tubuh. Akibat dari ikatan yang terbentuk antara gugus S-H dan logam berat, kinerja enzim menjadi sangat berkurang atau tidak bekerja sama sekali. Keadaan seperti ini akan merusak sistem metabolisme tubuh. Timbal dalam aliran darah sebagian besar diserap dalam bentuk ikatan dengan eritrosit. Timbal dapat mengganggu enzim oksidase dan akibatnya menghambat sistem metabolisme sel Yulaipi and Aunurohim (2013).

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan nilai Sig = 0,576 (p < 0,05) menyatakan bahwa tidak didapatkan pengaruh terhadap kebiasaan merokok. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Sari et al. (2016) yang menjelaskan adanya hubungan kebiasaan merokok dengan kadar timbal pada pekerja pengecatan industri Karoseri. Senyawa kimia yang terkandung dalam rokok menyebabkan pertukaran gas menjadi sangat sulit serta penurunan fungsi silia sehingga mengganggu proses regenerasi sel epitel dan silia tidak dapat menyaring udara yang tercemar timbal saat masuk ke dalam paru-paru, sehingga semakin tinggi kebiasaan merokok dilakukan maka semakin tinggi pula kadar timbal dalam tubuh. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Sinuraya (2017) yang menyatakan tidak terdapat perbedaan rerata yang signifikan antara variabel merokok dan tidak merokok dengan kadar Pb pada responden pengemudi bus kota di Surabaya. Peneliti menjelaskan bahwa makanan yang dikonsumsi rerata pengemudi bus kota Surabaya adalah tempat terminal yang terbuka menjadi sehingga makanan tersebut tercemar oleh emisi gas buang bus yang mengandung Pb.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh nilai signifikansi 0,274 ($p > 0,05$) pada parameter penggunaan APD; 0,049 ($p < 0,05$) pada parameter jarak tempuh; dan 0,576 ($p > 0,05$) pada parameter kebiasaan merokok. Maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh penggunaan APD dan kebiasaan merokok terhadap kadar timbal rambut dan terdapat pengaruh jarak tempuh terhadap kadar timbal rambut pada responden mahasiswa.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis pertama bertugas mengkoordinasi dan membuat proposal penelitian, penulis kedua melakukan penelitian untuk mendapatkan data primer, penulis ketiga mengolah data, penulis keempat membuat laporan penelitian, dan penulis kelima menyempurnakan artikel publikasi.

PENDANAAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan dana mandiri

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya yang telah memfasilitasi berjalannya penelitian ini dan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya artikel ini.

REFERENSI

- Al-Attar, A. M., & Zari, T. A. (2010). Influences of Crude Extract of Tea Leaves *Camelia sinensis* on streptozotocin diabetic male albino mice. *Saudi Journal of Biological Science*, 17(4), 295-301. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319562X10000586>
- Assi, M. A., Hezmee, M. N. M., Haron, A. W., Sabri, M. Y. M., & Rajion, M. A. (2016). The detrimental effects of lead on human and animal health. *Veterinary World*, 9(6), 660-671. doi: 10.14202/vetworld.2016.660-671
- Charkiewicz, A. E., & Backstrand, J. R. (2020). Lead Toxicity and Pollution in Poland. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17(12), 4385. doi:10.3390/ijerph17124385
- Federal Action Plan to Reduce Childhood Lead Exposures and Associated Health Impacts Center for Disease Control and Prevention (CDC). (2018). Center for Disease Control and Prevention (CDC)
- Kasanah, M., Setiani, O., & Joko, T. (2016). Hubungan Kadar Timbal (Pb) Udara Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pada Pekerja Pengecatan Industri Karoseri Di Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(3), 825-832. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/13620/13174>
- Nafti, M., Mejda, B., Dorra, E., Hannachi, C., & Hamrouni, B. (2020). Effectiveness of hair lead concentration as biological indicator of environmental and professional exposures. *Jr. med. res*, 3(2), 11-14 doi: 10.32512/jmr.3.2.2020/11.14
- Melinda, A., Afni, N., & Hamidah. (2019). Analisis Kadar Timbal Pada Rambut Operator SPBU 74.941.03 Kartini Kota Palu. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 1(1), 448-458. doi: 10.31934/JOM.V1I1.826
- Rachmawati, N., Anliza, S., Hilya, H., Lestari, S. I., & Novita. (2020). Penentuan Kadar Logam Timbal Pada Rambut Supir Bus Rute Tangerang-Padang-

- Surabaya-Yogyakarta Di Terminal Poris Tangerang. (JPP) *Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang*, 15(2), 73-79. doi: 10.36086/jpp.v15i2.531
- Sinuraya, L. D. (2017). Faktor Risiko Yang Mempengaruhi Kejadian ISPA Pada Balita Di Desa Singgamanik Kecamatan Munte Kabupaten Karo Tahun 2017. *Karya Tulis Ilmiah*. Politeknik Kesehatan Medan. Medan.
- Sari, M. P., Setiani, O., & Joko, T. (2016). Hubungan Karakteristik Individu Dan Pemakaian Alat Pelindung Diri (Apd) Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pada Pekerja Pengecatan Di Industri Karoseri. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(3), 817-824. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/13615>
- Wiratama, S., Sitorus, S., & Kartika, R. (2018). Studi Bioakumulasi Ion Logam Pb Dalam Rambut Dan Darah Operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum, Jalan Sentosa, Samarinda. *Jurnal Atomik*, 3(1), 1-8. Retrieved from <http://jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id/index.php/JA/article/view/613/400>
- Tirima, S., Bartrem, C., Lindern, I. V., Braun, M. V., Lind, D., Anka, S. M., & Abdullahi, A. (2018). Food contamination as a pathway for lead exposure in children during the 2010–2013 lead poisoning epidemic in Zamfara, Nigeria. *Journal of Environmental Sciences* (67), 260-272. doi: 10.1016/j.jes.2017.09.007
- Tirtaadi, & Prasasti, I C. (2017). Kadar Pb Rambut, Lama Kerja Dan Keluhan Kesehatan Petugas Pengangkut Sampah Di Tempat Pembuangan Sementara (Studi Di Tempat Pembuangan Sementara Mulyorejo Surabaya). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(2), 122–134. Retrieved from <https://ejournal.unair.ac.id/JKL/article/download/9182/5170>
- Turek, A., Wieczorek, K., & Wolf, W. M. (2019). Digestion Procedure and Determination of Heavy Metals in Sewage Sludge-An Analytical Problem. *Sustainability*, 11(6), 1753. doi:10.3390/su11061753
- Wani, A. L., Ara, A., & Usmani, J. A. (2015). Lead toxicity: a review. *Interdiscip Toxicol*, 8(2), 55-64. doi: 10.1515/intox-2015-0009
- Yulaipi, S., & Anurohim. (2013). Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Hubungannya dengan Laju Pertumbuhan Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2 (2), 2337-3520. doi: 10.12962/j23373520.v2i2.3965

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2021 Wulandari, Rohmah, Nidianti, Santoso, and Andini. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.