



JURNAL LABORATORIUM KHATULISTIWA

e-ISSN : 2597-9531

p-ISSN : 2597-9523



Analisa Kadar Timbal Dalam Darah dengan Kadar Hemoglobin dan Hematokrit Pada Supir di Kota Palembang

Agnes Felicia Lubis¹, Lidwina Septie Ch²

1,2 DIV Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Katolik Musi Charitas

email: lidwina@ukmc.ac.id

Submitted: 22 Agustus 2024; **Accepted:** 29 November 2024;

Published: 30 November 2024

Abstract

Palembang City is a major urban center located on the Sumatra's Island that has experienced substantial growth and development. The rapid increase in population and industrial activity has led to widespread contamination of water, food, and beverages with heavy metals. This is worsened by other variables, including smoking habits and work-related issues. Nowadays, there is a limited number of papers that examine blood as a biomarker for lead contamination, particularly in Palembang City. These articles mostly focus on study participants that are very likely to be exposed, such as drivers. The objective of this study was to evaluate the blood lead levels in a cohort of drivers in Palembang City as an indicator of lead pollution. The participants in this study were drivers, with an average age of 58 years, who had accumulated more than 20 years of work experience (average 28 years). Utilizing the APHA technique, quantifying blood lead concentrations, and employing the impedance method and Spearman test to establish a correlation between the results, evaluating hemoglobin and hematocrit levels. The research findings indicate a correlation between blood lead levels and hemoglobin values (significance: 0.037) as well as hematocrit (significance: 0.039). The mean blood lead concentrations in drivers remain below the threshold of 14.9804 µg/L. The investigation conducted indicates a clear association between the levels of lead in the blood and the values of hemoglobin and hematocrit in the blood of drivers in Palembang City. A strong association was seen between blood lead levels and hemoglobin and hematocrit values.

Keywords: Hemoglobin, Hematocrit, Lead Level, Driver.

Abstrak

Kota Palembang merupakan pusat kota besar yang terletak di Pulau Sumatera yang telah mengalami pertumbuhan dan pembangunan yang pesat. Peningkatan populasi dan aktivitas industri yang pesat telah menyebabkan meluasnya pencemaran air, makanan, dan minuman dengan logam berat. Hal ini diperburuk oleh variabel lain, termasuk kebiasaan merokok dan masalah yang berhubungan dengan pekerjaan. Saat ini, hanya ada sedikit makalah yang meneliti darah sebagai biomarker untuk pencemaran timbal, khususnya di Kota Palembang. Artikel-artikel ini sebagian besar berfokus pada peserta studi yang sangat mungkin terpapar, seperti pengemudi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kadar timbal dalam darah pada sekelompok pengemudi di Kota Palembang sebagai indikator pencemaran timbal. Peserta dalam penelitian ini adalah pengemudi, dengan usia rata-rata 58 tahun, yang telah mengumpulkan

lebih dari 20 tahun pengalaman kerja (rata-rata 28 tahun). Dengan memanfaatkan teknik APHA, mengukur konsentrasi timbal dalam darah, dan menggunakan metode impedansi dan uji Spearman untuk menetapkan korelasi antara hasil, mengevaluasi kadar hemoglobin dan hematokrit. Hasil penelitian menunjukkan adanya korelasi antara kadar timbal dalam darah dengan nilai hemoglobin (signifikansi: 0,037) dan hematokrit (signifikansi: 0,039). Rata-rata konsentrasi timbal dalam darah pengemudi masih di bawah ambang batas 14,9804 µg/L. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang jelas antara kadar timbal dalam darah dengan nilai hemoglobin dan hematokrit dalam darah pengemudi di Kota Palembang. Terlihat adanya hubungan yang kuat antara kadar timbal dalam darah dengan nilai hemoglobin dan hematokrit.

Kata Kunci: Hemoglobin, Hematokrit, Kadar Timbal, Pengemudi.

PENDAHULUAN

Pencemaran adalah perubahan suatu zat atau lingkungan dari keadaan awalnya ke keadaan yang lebih merugikan. Transisi dari keadaan awal ke keadaan tatanan yang memburuk dapat disebabkan oleh masuknya kontaminan, yang sering kali mencakup kualitas beracun yang merugikan organisme hidup (Tyas, 2021). Masalah pencemaran udara yang disebabkan oleh Timbal (Pb) memerlukan perhatian yang signifikan karena banyaknya efek kesehatan yang merugikan (Gusnita, 2012).

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), Indonesia mengalami kerugian ekonomi sebesar sekitar 424,3 juta dolar pada tahun 1990 sebagai akibat dari pencemaran udara (Basil et al., 2008). Pada tahun 2000, kerugian ini telah meningkat menjadi 624 juta dolar. Oleh karena itu, dengan tidak adanya regulasi udara yang ketat oleh pemerintah, kerugian Indonesia akan meningkat. Timbal diklasifikasikan sebagai anggota kelompok logam berat IVA (Lily Gunawan, Onny Setiani, 2013). Timbal merupakan logam yang sangat berbahaya dan beracun yang dapat menimbulkan risiko yang signifikan terhadap kesehatan manusia.

Paparan timbal dapat terjadi melalui berbagai cara, termasuk konsumsi makanan dan minuman yang terkontaminasi, menghirup udara atau debu yang terkontaminasi timbal (Pb), kontak langsung dengan kulit atau mata, dan melalui rute parenteral (Mariadi, 2021). Salah satu faktor tersebut adalah kontaminasi timbal di lingkungan sekitar

melalui penghirupan asap, debu, dan gas (Dharma Koosgiarto, 2015). Keberadaan timbal di masyarakat dapat memberikan dampak yang merugikan bagi kesehatan, khususnya pada sistem saraf pusat, saraf tepi, sistem kardiovaskular, sistem hematopoietik, ginjal, pencernaan, sistem reproduksi, dan juga bersifat karsinogenik (Rosita, 2018a). Lead interferes with heme production through several methods, including its interference with the activation of the enzymes δ -aminolevulinic acid dehydratase (δ -ALAD) and ferrochelatase. (Desy Tamala, 2022a).

Konsentrasi timbal yang tinggi dalam sirkulasi menyebabkan berkurangnya jumlah hemoglobin. Saat konsentrasi timbal meningkat dalam tubuh seseorang, kadar hemoglobin menurun. Paparan timbal (Pb) menyebabkan penumpukan unsur ini dalam jaringan, yang menyebabkan gangguan pada proses fisiologis baik pada tingkat molekuler maupun secara tidak langsung. (Cut Juliana, Nurjazuli, 2017a).

Efek kronis timbal adalah hasil dari timbal yang memasuki aliran darah melalui saluran pernapasan dan pencernaan, yang dapat menghambat sintesis heme (Llave-león et al., 2014). Akibatnya, Pb dapat menurunkan produksi hemoglobin darah, yang dapat menyebabkan masalah kesehatan tambahan. Tubuh menyerap timbal dan senyawanya melalui inhalasi, konsumsi, dan penyerapan melalui kulit, terutama senyawa organik, saat kulit terluka. Saluran pernapasan berfungsi sebagai saluran bagi sekitar 80% timbal untuk masuk ke dalam tubuh, setelah itu mencapai pembuluh darah paru-paru.

(Mariadi, 2021). Timbal yang terhirup akan melekat pada sirkulasi dan tersebar merata ke seluruh jaringan dan organ tubuh (Lily Gunawan, Onny Setiani, 2013). Lebih dari 90% timbal yang diserap oleh darah akan melekat pada sel darah merah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara kadar timbal dalam darah dengan kadar hemoglobin dan hematokrit pada individu yang bekerja di bidang pengemudi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian *observational analitik* dengan desain *cross sectional study*. Penelitian ini melibatkan supir di kota Palembang yang bersedia menjadi responden yang memiliki riwayat pengalaman kerja lebih kurang 20 tahun, jumlah responden dalam penelitian 10 orang, namun yang bersedia hanya 5 orang. Alat dan Bahan yang digunakan dalam pemeriksaan kadar hemoglobin, hematokrit dan timbal adalah Hematology Analyzer XN-1000 dan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

Prosedur kerja pemeriksaan Hematologi Analyzer : Pastikan perangkat telah disiapkan (Lampu siap menyala hijau). 500 µl darah EDTA harus disiapkan untuk sampel pasien. Klik "Manual" lalu masukkan nomor sampel (maksimal 15 digit). Dalam mode Kapiler, pilih "Tidak" dan pilih "Diskrit" (CBC atau CBC + DIFF). ID pasien dapat dilengkapi atau dibiarkan kosong. Oke, setelah ditetapkan. Setelah itu, sampel dicampur, dan tutup sampel dibuka. Tabung yang telah diisi dengan darah dimasukkan ke dalam port aspirasi, dan tombol mulai ditekan. Setelah lampu hijau berkedip, tunggu hingga Anda mendengar dua bunyi ding, lalu keluarkan sampel. Untuk mencetak hasil, pilih data yang ingin Anda cetak lalu tekan "laporkan." Hasil akan muncul secara otomatis. (Sysmex, n.d.) .

Prosedur verifikasi kadar timbal. Menurut balai besar laboratorium kesehatan di Palembang, digunakan Spektrofotometer Serapan Atom Tungku

Grafit Shimadzu 7000 A, dan prosedur yang diperlukan adalah sebagai berikut: Sampel yang telah dihancurkan harus dihomogenkan. Masukkan sampel ke dalam kuvet. Sampel harus diperiksa pada Spektrofotometer Serapan Atom Tungku Grafit dengan panjang gelombang yang sesuai selama tiga kali pengulangan. Layar monitor akan menampilkan hasilnya..

HASIL DAN PEMBAHASAN

Subjek dalam penelitian ini adalah sopir yang telah bekerja di Palembang selama kurang lebih dua dekade dan merupakan perokok. Penelitian ini memiliki ukuran sampel sebanyak lima orang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusif. Semua subjek dalam kondisi kesehatan yang sangat baik dan tidak mengonsumsi obat apa pun. Sampel dikumpulkan dalam bentuk darah dan data, yang selanjutnya dianalisis untuk kadar hemoglobin, hematokrit, dan timbal (Pb). Namun, persiapan sampel dilakukan di laboratorium program studi DIV Teknologi Laboratorium Medis di Universitas Katolik Musi Charitas, Palembang, dan kadar timbal (Pb) selanjutnya dianalisis di Pusat Laboratorium Kesehatan Masyarakat Provinsi Sumatera Selatan. Awalnya, subjek diberikan kuesioner untuk diisi sebagai bentuk partisipasi sukarela dalam penelitian ini dan persetujuan berdasarkan informasi. Karakteristik responden ditunjukkan pada tabel dibawa ini

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

NO	Keterangan	Rentang
1	Jumlah Responden	5
2	Umur Responden	46 – 65 Tahun
3	Pengalaman Sebagai Sopir	24 – 35 Tahun
4	Jumlah Mengonsumsi Rokok	8-16 Batang

Berdasarkan tabel 1 diatas dapat dilihat dari hasil distribusi responden berdasarkan usia didapatkan bahwa usia responden rata-rata 46-65 tahun. Distribusi berdasarkan pengalaman kerja

Responden memiliki rata-rata 28 tahun pengalaman sebagai pengemudi, dengan lebih dari 20 tahun keahlian dalam mengemudi dalam dan luar kota. Mayoritas responden mengonsumsi 8-16 batang rokok per hari, sebagaimana ditunjukkan oleh distribusi responden berdasarkan jumlah rokok yang dikonsumsi. Tindakan membakar tembakau dan kemudian menghirup uapnya melalui rokok atau pipa merupakan kegiatan yang dimaksud, sebagaimana dibuktikan oleh jumlah rokok yang dihisap oleh perokok.

Tabel 2. Korelasi antara kadar timbal

Var-iabel	Mean	Normalitas	SD	Sig	Person-Correlation
Pb	14,9804 ug/L	0,119	13,859	-	-
HGB	15,700 g/dl	0,689	2,1459	0,037	0,900
HCT	44,94%	0,785	5,84	0,039	0,898

dalam darah dengan kadar hemoglobin dan hematokrit

Berdasarkan tabel 2 diketahui nilai pada hemoglobin dan hematokrit adalah $p=0,037$ dan $p=-0,039$ ($p<0,05$). Hasil uji statistik menunjukkan ada hubungan kadar timbal darah dengan kadar hemoglobin dan hematokrit pada supir. Selain itu nilai *person correlation* (r) yaitu = 0,900 dan 0,898, menunjukkan bahwa hubungan positif antara kadar timbal dengan kadar hemoglobin dan hematokrit.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Shinta Yudian, et.al terdapat korelasi yang kuat antara kadar timbal dalam darah dan kadar hemoglobin pada perokok aktif (Shinta, Dewi Yudiana, 2020) timbal dalam darah akan mengakibatkan penurunan kadar hemoglobin seseorang. Seiring meningkatnya kadar timbal dalam tubuh seseorang, kadar hemoglobin akan menurun. (Triyono et al., 2019).

Konsentrasi timbal rata-rata dalam aliran darah pengemudi adalah 14,9 $\mu\text{g/L}$. (H Palar, 2008) menemukan bahwa kadar

timbal dalam darah berkorelasi positif dengan usia, yang menunjukkan bahwa seiring bertambahnya usia, konsentrasi timbal dalam aliran darah cenderung meningkat. Meskipun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa individu dari berbagai kelompok usia menunjukkan kadar timbal dalam kisaran yang biasa (Cut Juliana, Nurjazuli, 2017b). Meskipun demikian, temuan penelitian menunjukkan bahwa individu dari berbagai kelompok usia menunjukkan kadar timbal dalam kisaran yang biasa. (Gusnita, 2012) menyatakan bahwa timbal diserap oleh manusia melalui inhalasi, konsumsi debu, konsumsi air, dan asupan makanan.

Timbal sering digunakan dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari, termasuk bahan kemasan, pipa air, peralatan rumah tangga, dekorasi, pigmen/pewarna, glasir, dan industri keramik. Timbal juga dapat masuk ke dalam tubuh melalui makanan, seperti sayur-sayuran dan buah-buahan, dalam bentuk aerosol anorganik (Wulandari, Wardah Rohmah, 2021). Hal ini dapat mengakibatkan timbal tetap berada dalam darah dalam kadar yang dapat diterima. Namun, jika terdapat paparan timbal yang signifikan di tempat kerja, hal ini dapat menyebabkan akumulasi timbal yang lebih tinggi dalam tubuh. Menurut (Shinta & Mayaserli, 2020) menyatakan bahwa kadar timbal 70 $\mu\text{g/dL}$ sudah cukup untuk menyebabkan anemia klinis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 20 sampel menunjukkan kadar timbal di bawah 70 $\mu\text{g/dL}$, yang menunjukkan tidak ada dampak terhadap kadar hemoglobin dalam darah.

Dampak patologis timbal pada sistem hemopoietik menjadi dasar korelasi antara kadar timbal dalam darah dengan kadar hemoglobin dan hematokrit dalam penelitian ini (Murti & Harningsih, 2023). Gangguan pada membran sel

mengakibatkan penurunan produksi sel darah merah atau eritrosit dan pengurangan waktu bertahan hidup sebagai akibat pengaruh timbal pada sistem hemopoietik. Anemia yang berkembang bersifat normokromik-normositik atau normokromik-mikrositik (Malaka & Iryani, 2011) Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) telah menetapkan ambang batas 70 µg/dl untuk perkembangan anemia klinis. Sebaliknya, Departemen Kesehatan dan Layanan Kemanusiaan Amerika Serikat (USDHHS) telah menetapkan bahwa kadar timbal dalam darah yang melebihi 50 µg/dl mengakibatkan gangguan sintesis hemoglobin (ATSDR, 2020).

Anemia dikaitkan dengan penurunan hematokrit, yang disebabkan oleh penurunan jumlah sel darah merah dan jumlah hemoglobin (Triyono et al., 2019). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa jika nilai hematokrit rendah, nilai sel darah merah dan hemoglobin juga rendah, dan sebaliknya. Nilai hematokrit digunakan untuk perhitungan nilai eritrosit rata-rata (Desy Tamala, 2022b). Ketika nilai hematokrit meningkat, terjadi pergeseran yang lebih besar di antara lapisan darah, yang pada gilirannya memengaruhi kekentalan atau viskositas. Menurut (Rosita, 2018b) viskositas darah meningkat sebanding dengan peningkatan nilai hematokrit. Menurut Badan Perlindungan Lingkungan (EPA), hasil ringkasan menunjukkan bahwa kadar timbal darah di bawah 40 µg/dl tidak terkait dengan kadar timbal darah dan kadar hematokrit (Malaka & Iryani, 2011).

Pemeriksaan jumlah eritrosit tidak dilakukan pada penelitian ini karena hanya difokuskan untuk mengetahui hubungan kadar timbal dalam darah dengan kadar hemoglobin dan hematokrit. Penelitian ini tidak mengkaji terjadinya anemia akibat timbal. Dampak timbal dapat diamati dalam proses

produksi hemoglobin. Salah satu cara untuk mengkajinya adalah dengan menggunakan metode fluorometri untuk menganalisis ZnProtoporfirin Eritrosit (ZnPp). Hal ini dikarenakan timbal menghambat enzim ferrokelatase yang menghambat pembentukan heme. Akibatnya terjadi penumpukan protoporfirin di dalam eritrosit (Pahlawan & Keman, 2014). Selain itu, akibat keracunan timbal dapat dikaji dengan melakukan analisis retikulosit, sel basofilik, dan pemeriksaan darah tepi (Pahlawan & Keman, 2014).

PENUTUP

Analisis sampel menunjukkan adanya korelasi langsung antara kadar timbal dalam darah dengan nilai hemoglobin dan hematokrit dalam darah pengemudi di Kota Palembang. Korelasi antara kadar timbal dalam darah dengan nilai hemoglobin dan hematokrit ditemukan signifikan.

Penelitian lebih lanjut untuk mengetahui korelasi antara kadar timbal dengan jenis leukosit, retikulosit dan sel basofilik pada pengemudi ojek daring dan petugas SPBU, bengkel kendaraan bermotor tempat pengecatan, pabrik aki, tempat pengelasan yang ada dikota Palembang.

DAFTAR PUSTAKA

- ATSDR. (2020). *Toxicological Profile For Lead. The Agency for Toxic Substance and Disease Registry.*
- Basil, D. Z., Ridgway, N. M., & Basil, M. D. (2008). Guilt and Giving: A Process Model of Empathy and Efficacy. *Psychology & Marketing*, 25 (1)(January), 1–24. <https://doi.org/10.1002/mar.20200>
- Cut Juliana, Nurjazuli, S. (2017a). Hubungan Kadar Timbal dalam Darah dengan. *HIGINE, Vol 3 No 3*, 161–168.
- Cut Juliana, Nurjazuli, S. (2017b). Hubungan Kadar Timbal dalam

- Darah dengan. *HIGINE, Vol 3 No 3*, 161–168.
- Desy Tamala, G. R. H. (2022a). *Analysis Of Lead (Pb) Heavy Metal Content In Smoking Farmers*. 5(2), 115–118. <https://doi.org/10.21070/medicra.v5i2.1663>
- Desy Tamala, G. R. H. (2022b). *Analysis Of Lead (Pb) Heavy Metal Content In Smoking Farmers*. 5(2), 115–118. <https://doi.org/10.21070/medicra.v5i2.1663>
- Dharma Koosgiarto, A. H. (2015). Pengaruh Kandungan Timbal Dalam Darah Terhadap Jumlah Eritrosit Pada Pekerja SPBU Di Wilayah Banyumas. *MEDISAINS*, 13(3), 48–57.
- Gusnita, D. (2012). Pencemaran logam berat timbal (pb) di udara dan upaya penghapusan bensin bertimbal. *Penelitian Bidang Komposisi Atmosfer, LAPAN*, 95–101.
- H Palar. (2008). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta, Jakarta.
- La-llave-león, O., Lugo-soto, R., Aguilar-durán, M., Estrada-, S., Sandoval-carrillo, A., Castellanos-, F. X., Barraza-salas, M., & Vázquez-alanís, F. (2014). *Relationship between Blood Lead Levels and Hematological Indices in Pregnant Women*. January 2015, 37–41. <https://doi.org/10.1080/03630242.2014.972019>
- Lily Gunawan, Onny Setiani, S. (2013). Hubungan Kadar Timah Hitam dalam Darah dengan Jumlah Lekosit , Trombosit , dan Aktifitas Superoxide Dismutase (SOD) pada Pekerja Timah Hitam di Kabupaten Tegal The Association beetwen Blood Lead Level with the amount of lekosit , trombosit , and superox. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 12(2), 106–110.
- Malaka, T., & Iryani, M. (2011). Hubungan Kadar Timbel dalam Darah dengan Kadar Hemoglobin dan Hematokrit pada Petugas Pintu Tol Jagorawi. *Kesmas: National Public Health Journal*, 6(1), 35. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v6i1.117>
- Mariadi, K. (2021). Sainmatika : Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. *Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 208–214.
- Murti, A., & Harningsih, T. (2023). Hubungan Kadar Timbal dalam Darah terhadap Nilai Eritrosit pada Komunitas Ibu-Ibu di Muara Angke Jakarta Utara. *Jurnal Farmasetis*, 12(2), 171–178. <https://doi.org/10.32583/far.v12i2.1086>
- Pahlawan, S. D., & Keman, S. (2014). Korelasi Kadar Plumbum Darah Dengan Kadar Hemoglobin Dan Hematokrit. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 7(2), 159–165.
- Rosita, B. (2018a). *Hubungan Toksisitas Timbal (Pb) Dalam Darah Dengan Hemoglobin Pekerja Pengecatan Motor Pekanbaru*. 1(1).
- Rosita, B. (2018b). *Hubungan Toksisitas Timbal (Pb) Dalam Darah Dengan Hemoglobin Pekerja Pengecatan Motor Pekanbaru*. 1(1).
- Shinta, Dewi Yudiana, and D. P. M. (2020). Hubungan Kadar Timbal Dan Kadar Hemoglobin Dalam Darah Perokok Aktif. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis*, 134–138.
- Sysmex, K. I. X.-100. (n.d.). *Kit Insert Sysmex XP-100*.
- Triyono, S., Trisnawati, E., & Hernawan, A. D. (2019). Hubungan Antara Paparan Asap Rokok dengan Kadar Hemoglobin pada Perokok Pasif di Desa Keraban Kecamatan Subah Kabupaten Sambas. *Jumantik*, 6(1), 27–34.

Tyas, D. An. C. (2021). *Jumlah, Hubungan Kadar Pb Dalam Darah Dengan Kota, Trombosit Pada Penduduk Pesisir Sungai Musi Di Palembang.*

Wulandari, Wardah Rohmah, E. N. (2021). *Pengaruh Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), Jarak Tempuh Dan*

Kebiasaan Merokok Terhadap Kadar Timbal (Pb) Rambut. Journal of Medical Laboratory Science/Technology, 4(1), 50–53.