

Analisis Korelasi Tingkat Timbal (Pb) dan Kreatinin dalam Darah pada Kelompok Manusia Silver di Wilayah Kediri

The Correlation Analysis of Blood Lead (Pb) and Creatinine Levels Among Silver Human Groups in Kediri Regional

Mardiana Prasetyani Putri*, Arshy Prodyanatasari, Nita Ermawati, Mely Purnadianti, Novia Agustina

Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri
*neyna_ub@yahoo.co.id

ABSTRAK

Paparan logam berat seperti timbal (Pb) merupakan ancaman serius bagi kesehatan manusia karena sifat toksisitasnya yang dapat memicu kerusakan organ vital, khususnya ginjal. Kelompok "manusia silver" memiliki risiko tinggi terpapar Pb akibat penggunaan cat metalik pada seluruh tubuh secara rutin. Riset ini bertujuan mengevaluasi hubungan antara konsentrasi timbal dan kadar kreatinin serum sebagai indikator fungsi ginjal pada manusia silver di Kota Kediri. Studi observasional dengan desain *cross-sectional* ini melibatkan 6 subjek manusia silver yang diambil menggunakan metode *total sampling*. Analisis Pb dilakukan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS), sementara kreatinin diperiksa melalui metode laboratorium standar. Seluruh responden (100%) memiliki kadar Pb dalam batas normal dengan rata-rata 7,000 µg/dL. Namun, pada parameter kreatinin, ditemukan 50% responden memiliki kadar yang melebihi ambang batas normal. Uji statistik Pearson menunjukkan nilai $p = 0,785$ ($p > 0,05$). Tidak ditemukan korelasi yang signifikan antara tingkat timbal dalam darah dengan konsentrasi kreatinin pada subjek penelitian di Kota Kediri.

Kata kunci: fungsi ginjal; kadar timbal; kreatinin serum, manusia silver

ABSTRACT

Heavy metal exposure, such as lead (Pb), poses a severe threat to human health due to its toxic nature, which can trigger vital organ damage, particularly in the kidneys. The 'silver human' group is at high risk of Pb exposure due to the routine application of metallic paint over their entire bodies. This research aimed to evaluate the correlation between blood lead concentrations and serum creatinine levels as an indicator of kidney function among silver humans in Kediri City. This observational research, utilizing a cross-sectional design, involved six silver human subjects selected through total sampling. Pb analysis was performed using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), while creatinine levels were assessed using standard laboratory methods. All respondents (100%) exhibited Pb levels within the normal range, with an average of 7.000 µg/dL. However, regarding the creatinine parameter, 50% of the respondents were found to have levels exceeding the normal threshold. Pearson statistical analysis indicated a p-value of 0.785 ($p > 0.05$). Consequently, no significant correlation was observed between blood lead levels and creatinine concentrations among the research subjects in Kediri City.

Keywords: kidney function; lead levels; serum creatinine; silver human

PENDAHULUAN

Logam berat, khususnya timbal (Pb), merupakan polutan persisten yang menjadi perhatian utama dalam kesehatan lingkungan dan okupasi karena sifat toksisitasnya yang tinggi terhadap sistem biologis manusia. Paparan timbal yang memasuki sirkulasi darah dapat terdistribusi ke berbagai organ vital, dengan ginjal sebagai salah satu organ target utama untuk akumulasi dan ekskresi. Kerusakan ginjal yang diinduksi oleh Pb terjadi melalui mekanisme stres oksidatif yang memicu peradangan serta apoptosis sel pada tubulus proksimal, yang secara klinis dapat terdeteksi melalui peningkatan penanda fungsi ginjal seperti kreatinin serum (Salazar-Flores, J., 2018).

Fenomena keberadaan "manusia silver" di berbagai perkotaan, termasuk Kota Kediri, menciptakan tantangan baru bagi kesehatan kerja. Kelompok ini secara rutin melumuri hampir seluruh permukaan tubuh mereka dengan cat semprot metalik yang sering kali mengandung kadar logam berat yang tidak teregulasi dengan ketat. Frekuensi dan durasi paparan yang tinggi secara topikal ini meningkatkan risiko absorpsi perkutan dan inhalasi debu cat yang mengandung Pb (Sugiani, P. P., 2023). Akibatnya, kelompok manusia silver memiliki kerentanan yang lebih tinggi dibandingkan populasi umum dalam mengalami efek samping toksisitas logam berat.

Pemeriksaan kreatinin serum merupakan metode standar yang umum digunakan untuk memantau kapasitas filtrasi ginjal. Peningkatan kadar kreatinin sering menjadi indikator awal adanya gangguan fungsi ekskresi ginjal sebelum munculnya gejala klinis yang lebih parah (Kathuria, 2023). Meskipun hubungan antara paparan Pb dan disfungsi ginjal telah banyak diteliti di lingkungan industri formal seperti pabrik atau bengkel motor, data mengenai dampak paparan cat pada komunitas pekerja sektor informal seperti manusia silver masih sangat terbatas (Wulandari, A., 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis apakah terdapat korelasi nyata antara tingkat konsentrasi timbal dalam darah dengan status fungsi ginjal yang diukur melalui parameter kreatinin serum pada komunitas manusia silver di Kota Kediri. Hasil dari riset ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah bagi upaya promotif dan preventif kesehatan bagi pekerja sektor informal yang terpapar risiko logam berat di lingkungan kerja mereka.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian: Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian observasional analitik. Desain yang diterapkan adalah *cross-sectional*, di mana pengukuran variabel independen (kadar timbal) dan variabel dependen (kadar kreatinin) dilakukan secara simultan pada satu waktu tertentu untuk menganalisis korelasi di antara keduanya.

Populasi dan Sampel: Populasi dalam studi ini adalah individu yang beraktivitas sebagai "manusia silver" di wilayah Kota Kediri. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *total sampling*, sehingga seluruh anggota populasi yang memenuhi kriteria inklusi dijadikan subjek penelitian, dengan jumlah total sebanyak 6 responden.

Alat dan Bahan: Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi instrumen *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) untuk deteksi logam berat, fotometer untuk pemeriksaan biokimia, alat pelindung diri (APD), serta peralatan pengambilan darah vena (*sprit*, *tourniquet*, kapas alkohol). Bahan penelitian terdiri dari sampel darah vena responden, reagen pemeriksaan kreatinin, larutan standar timbal, serta bahan kimia untuk proses destruksi sampel (asam nitrat pekat).

Variabel Penelitian: Variabel dalam penelitian ini terdiri dari:

- **Variabel Independen:** Konsentrasi timbal (Pb) dalam darah manusia silver.
- **Variabel Dependen:** Kadar kreatinin serum sebagai indikator kesehatan ginjal.

Teknik Pengumpulan Data dan Pengukuran Variabel: Data primer diperoleh melalui wawancara singkat untuk mengetahui karakteristik responden dan pengambilan sampel spesimen darah. Sebanyak 5 mL darah vena diambil dari masing-masing responden oleh tenaga ahli, kemudian dimasukkan ke dalam tabung vakum (EDTA untuk pemeriksaan Pb dan tabung tanpa antikoagulan untuk serum kreatinin) untuk diproses lebih lanjut di laboratorium.

Metode Pemeriksaan Laboratorium: Analisis laboratorium dilakukan melalui dua prosedur utama:

1. **Analisis Timbal (Pb):** Menggunakan metode destruksi basah pada sampel darah untuk memecah komponen organik, diikuti dengan pengukuran absorbansi menggunakan AAS

pada panjang gelombang spesifik guna menentukan konsentrasi logam dalam satuan $\mu\text{g/dL}$.

2. **Pemeriksaan Kreatinin:** Dilakukan terhadap serum darah menggunakan metode Jaffe (kinetik) tanpa deproteinisasi, di mana intensitas warna yang terbentuk diukur secara fotometrik untuk menentukan konsentrasi kreatinin dalam satuan mg/dL .

Teknik Analisis Data: Data hasil laboratorium diolah secara statistik menggunakan perangkat lunak analisis data. Tahap awal meliputi uji normalitas dengan metode Shapiro-Wilk. Karena data menunjukkan distribusi normal ($p > 0,05$), maka pengujian hipotesis untuk melihat hubungan antar variabel dilakukan menggunakan uji korelasi Pearson.

Etika Penelitian: Penelitian ini telah dinyatakan laik etik dan memperoleh persetujuan dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri dengan nomor surat klirens etik: 1078/FTMK/EP/IV/2025.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Usia dan Masa Kerja

No Responden	Usia (Tahun)	Jenis Kelamin	Masa Kerja (Bulan)
1	24	Laki-laki	6
2	22	Laki-laki	3
3	30	Laki-laki	11
4	25	Laki-laki	8
5	27	Laki-laki	5
6	23	Laki-laki	4

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa seluruh responden dalam penelitian ini adalah laki-laki dengan rentang usia produktif, yaitu antara 22 hingga 30 tahun. Dari aspek durasi paparan, masa kerja responden sebagai "manusia silver" bervariasi antara 3 hingga 11 bulan. Karakteristik ini menunjukkan bahwa subjek penelitian berada pada kelompok usia yang secara fisik aktif, namun memiliki masa paparan terhadap bahan kimia cat yang relatif masih baru (di bawah satu tahun).

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kadar Timbal (Pb) dan Kreatinin Darah

No Responden	Kadar Timbal ($\mu\text{g/dL}$)	Keterangan (Normal $<10 \mu\text{g/dL}$)	Kadar Kreatinin (mg/dL)	Keterangan (Normal 0,6-1,2 mg/dL)
1	5,2	Normal	0,9	Normal
2	4,8	Normal	1,4	Tinggi
3	14,5	Tinggi	11,9	Tinggi

4	6,1	Normal	0,8	Normal
5	4,5	Normal	1,3	Tinggi
6	6,9	Normal	1,1	Normal
Rata-rata	7,00	-	2,90	-

Data pada Tabel 2 menyajikan hasil pengukuran objektif terhadap dua parameter utama penelitian. Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi timbal (Pb) dalam darah responden mayoritas berada pada kategori normal (83,3%), dengan nilai rata-rata kelompok sebesar 7,00 µg/dL. Tercatat hanya satu responden yang memiliki kadar Pb di atas ambang batas, yakni sebesar 14,5 µg/dL.

Sementara itu, pada parameter fungsi ginjal, ditemukan bahwa 50% dari total responden menunjukkan kadar kreatinin yang melebihi batas normal (>1,2 mg/dL), dengan rata-rata keseluruhan mencapai 2,90 mg/dL. Nilai tertinggi ditemukan pada Responden 3 yang juga memiliki kadar timbal tertinggi. Meskipun terdapat kecenderungan peningkatan kreatinin pada separuh sampel, fluktuasi data ini menunjukkan adanya variasi kondisi kesehatan ginjal di antara para responden.

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa mayoritas responden (83,3%) memiliki kadar timbal dalam darah yang masih berada di bawah ambang batas aman menurut standar WHO/NIOSH (<10 µg/dL). Hanya satu responden (Responden 3) yang menunjukkan kadar timbal di atas normal sebesar 14,5 µg/dL. Hal ini menarik untuk dicermati karena meskipun manusia silver terpapar cat metalik pada hampir seluruh tubuh setiap hari, akumulasi Pb dalam sirkulasi sistemik mereka belum mencapai level toksisitas akut pada sebagian besar sampel. Rendahnya kadar Pb ini kemungkinan besar dipengaruhi oleh durasi masa kerja responden yang rata-rata masih di bawah satu tahun, sehingga akumulasi logam berat dalam jaringan lunak dan tulang belum mencapai titik jenuh untuk dilepaskan kembali ke aliran darah secara masif (Sugiani, P. P., 2023).

Pada parameter fungsi ginjal, ditemukan fenomena yang berbeda di mana 50% responden memiliki kadar kreatinin di atas ambang batas normal. Kadar kreatinin yang tinggi umumnya mengindikasikan adanya penurunan Laju Filtrasi Glomerulus (LFG). Namun, dalam konteks penelitian ini, tingginya kreatinin tidak berkorelasi linear dengan kadar timbal darah ($p = 0,785$). Tidak adanya hubungan signifikan ini menunjukkan bahwa paparan Pb bukanlah faktor tunggal atau faktor utama yang menyebabkan peningkatan kreatinin pada subjek manusia silver tersebut. Secara fisiologis, kreatinin adalah produk sampingan dari metabolisme

kreatin otot. Peningkatan kadar kreatinin pada responden laki-laki usia muda sering kali dipicu oleh aktivitas fisik yang sangat berat (seperti berdiri dan bergerak di bawah terik matahari dalam waktu lama), status hidrasi yang buruk (dehidrasi), serta pola konsumsi suplemen energi atau minuman beralkohol yang umum ditemui pada pekerja sektor informal (Kathuria, 2023).

Selain itu, karakteristik cat yang digunakan juga menjadi variabel krusial. Jika cat yang digunakan memiliki daya lekat yang rendah atau segera dibersihkan menggunakan minyak tanah atau sabun setelah bekerja, maka proses absorpsi melalui kulit (perkutan) dapat diminimalisir. Namun, peningkatan kreatinin yang ditemukan pada 3 responden tetap harus diwaspadai sebagai sinyal awal gangguan ginjal fungsional. Tanpa adanya intervensi berupa edukasi kesehatan dan penggunaan alat pelindung diri, paparan polutan kimia secara terus-menerus dikhawatirkan akan memicu nefropati toksik di masa depan akibat akumulasi kronis yang tidak terdeteksi secara dini (Wulandari, A., 2020)

Secara keseluruhan, meskipun hipotesis adanya korelasi ditolak, hasil ini memberikan wawasan penting bahwa status kesehatan manusia silver dipengaruhi oleh multifaktor. Interaksi antara paparan kimia dari cat, beban kerja fisik di jalanan, dan gaya hidup sehat menjadi segitiga determinan yang menentukan kualitas fungsi ginjal mereka. Studi ini mempertegas perlunya pemantauan kesehatan secara berkala bagi kelompok pekerja berisiko tinggi di sektor informal (Haryadi, 2019).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa kadar timbal pada seluruh subjek manusia silver di Kota Kediri masih berada dalam batas normal, dan tidak terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara kadar timbal dengan kadar kreatinin darah. Disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk memperluas jumlah sampel dan mempertimbangkan durasi paparan yang lebih lama untuk mendapatkan gambaran dampak kesehatan yang lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Sofia Zahwa Anastasya atas dedikasi dan kerja kerasnya dalam melakukan pengambilan data serta analisis laboratorium yang menjadi fondasi utama dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga penulis

tujukan kepada rekan-rekan sejawat atas dukungan, diskusi konstruktif, serta bantuan teknis yang diberikan selama proses penyusunan naskah hingga penelitian ini dapat diselesaikan. Dukungan kolaboratif dari rekan-rekan sangat berharga dalam memperkaya substansi penelitian ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri yang telah memberikan fasilitas serta dukungan institusional yang memungkinkan penelitian ini terlaksana dengan baik. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan kesehatan masyarakat, khususnya terkait kesehatan kerja pada sektor informal.

DAFTAR PUSTAKA

- (ATSDR)., A. for T. S. and D. R. (2020). *Toxicological Profile for Lead. U.S. Department of Health and Human Services.*
- Borgese, L., D. (2021). Lead exposure in artistic activities: A review of the risks and preventive measures. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 18(4), 167–182.
- Flora, G., Gupta, D., & Tiwari, A. (2012). *Toxicity of lead: A review with recent updates. Interdisciplinary Toxicology*, (5th ed.).
- Haryadi. (2019). Hubungan Kadar Timbal Darah dan Kreatinin Darah pada Masyarakat Sekitar Terminal Bus di Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 4(2), 112–119.
- Jarup, L. (2003). *Hazards of heavy metal contamination. British Medical Bulletin.*
- Kathuria, P. (2023). *Lead Nephropathy: Pathophysiology and Clinical Manifestations.* Medscape Reference.
- Kurniawan, R. A., & Pratiwi, A. D. (2021). Analisis Paparan Logam Berat pada Pekerja Sektor Informal: Tinjauan Kesehatan Kerja. *Jurnal Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*, 8(2), 112–120.
- Pizzorno, J. (2014). The toxicity of lead: A review. *Integrative Medicine. A Clinician's Journal*, 13(4), 8–12.
- Salazar-Flores, J., D. (2018). Lead Exposure and Its Relationship with Oxidative Stress and Kidney Function in Occupational Workers. *Journal of Toxicological Sciences.*, 4(2), 121–129.
- Sugiani, P. P., D. (2023). Analisis Kadar Timbal dalam Spesimen Darah Pekerja Bengkel Motor di Wilayah Badung. *Jurnal Laboratorium Medis.*, 4(1), 114–121.
- Szymański, M. (2014). *Mechanisms of Lead Toxicity in the Kidney: A Review of Cellular Pathogenesis.* Toxicology Letters.

World Health Organization (WHO). (2021). *Lead poisoning and health: Key facts*.

Wulandari, A., D. (2020). Toksisitas Logam Berat terhadap Kesehatan Manusia: Tinjauan Umum. *Urnal Medika Kesehatan.*, 5(3), 146–154.