

Hubungan Konsentrasi Timbal dalam Darah dengan *C-Reactive Protein* (CRP) dalam Plasma Manusia Silver

Alifa Tiara Balqis, Kurnia Ritma Dhanti, Asmiyenti Djaliasrin Djalil, Retno Sulistiyowati
Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Email: kurniaritmadhanti@ump.ac.id

Artikel info

Artikel history:

Received; 28-06-2025

Revised; 21-07-2025

Accepted; 21-07-2025

Keyword:

C-Reactive protein, Lead, Silver Humans

Abstract. *Silver humans refer to individuals who cover nearly their entire bodies with silver-colored paint, which often contains toxic compounds, including lead (Pb). The accumulation of lead in the body can disrupt inflammatory responses. This study aimed to investigate the correlation between blood lead concentration and C-Reactive Protein (CRP) levels in the plasma of silver humans. This research employed an observational analytical design with a cross-sectional approach. The study variables included blood lead concentration as the independent variable and plasma CRP levels as the dependent variable. The study population consisted of silver humans from the Purwokerto and Purbalingga regions. A total of 11 participants were selected using an accidental sampling technique. Blood lead levels were measured using atomic absorption spectrophotometry (AAS), while CRP levels were assessed qualitatively using the latex agglutination method. The results indicated no significant correlation between blood lead concentration and plasma CRP levels in silver humans, as determined by the Fisher's Exact Test (P -value = 0.491, $P > 0.05$).*

Abstrak. Manusia silver merupakan orang yang melumuri hampir seluruh tubuhnya menggunakan cat berwarna silver, cat yang digunakan biasanya mengandung banyak senyawa toksik salah satunya timbal (Pb). Timbal yang terakumulasi di dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan respon inflamasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan konsentrasi timbal dalam darah dengan *C-Reactive Protein* (CRP) dalam plasma manusia silver. Desain penelitian ini merupakan observasional analitik menggunakan pendekatan *cross-sectional*. Variabel dalam penelitian ini dibagi menjadi dua, kadar timbal dalam darah sebagai variabel bebas dan CRP dalam plasma sebagai variabel terikat. Populasi penelitian ini merupakan manusia silver di daerah Purwokerto dan Purbalingga. Sampel dalam penelitian ini berupa 11 orang manusia silver yang diambil dengan menggunakan teknik *accidental sampling*. Kadar timbal dalam darah manusia silver diukur menggunakan alat spektrofotometer serapan atom (SSA), sedangkan untuk pemeriksaan CRP dilakukan menggunakan metode kualitatif (aglutinasi lateks). Hasil penelitian ini menunjukkan tidak ditemukan adanya hubungan konsentrasi timbal dalam darah dengan CRP dalam plasma manusia silver, *Fisher's Exact Test* P value=0,491 ($P>0,05$).

Kata Kunci:

C-Reactive Protein,
Manusia silver, Timbal.

Correspondence author:

Email: kurniaritmadhanti@ump.ac.id



artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi CC BY -4.0

PENDAHULUAN

Orang yang melumuri seluruh tubuhnya dengan menggunakan cat berwarna silver, mulai dari ujung kaki hingga ujung rambut dan hanya menyisakan bagian matanya saja disebut sebagai manusia silver. Tulang dada yang menonjol dapat terlihat karena kebiasaan manusia silver yang turun ke jalan, hanya dengan menggunakan celana pendek tanpa baju bagi laki-laki, dan celana pendek serta baju pendek bagi perempuan (Marpaung & Aidha, 2023). Cat yang biasa digunakan oleh manusia silver merupakan cat minyak yang mengandung banyak senyawa toksik seperti timbal (Pb), cadmium (Cd), chrome (Cr), dan tembaga (Cu). Cat dengan warna yang terang biasanya mengandung kadar timbal yang cukup tinggi (Abadin et al., 2020). Timbal merupakan logam berat umum yang mencemari lingkungan dan dapat terakumulasi di dalam tubuh manusia melalui proses absorpsi atau penyerapan, bioavailabilitas, biokonsentrasi, dan biomagnifikasi yang mengganggu fungsi neurologis, skeletal, reproduksi, hematopoietik, renal, dan sistem kardiovaskular (Collin et al., 2022).

Timbal merupakan senyawa yang mampu larut dalam minyak dan lemak sehingga memungkinkan terjadinya proses penyerapan timbal melalui kulit. Difusi atau pembauran timbal melalui epidermis merupakan fase awal dari penyerapan perkutan, khususnya stratum korneum yang terdiri dari berbagai lapisan sel mati yang tipis dan rapat. Fase selanjutnya merupakan difusi atau pembauran toksikan melalui dermis yang berpori, nonselektif dan cair. Selanjutnya timbal akan diedarkan secara sistematis ke seluruh tubuh melalui peredaran darah (Rosida & Pranoto, 2023). Keberadaan timbal dalam darah merupakan salah satu indikasi yang timbul akibat paparan timbal yang cukup lama. Paparan dapat terjadi melalui lingkungan yang telah terkontaminasi, masuknya timbal melalui saluran pencernaan maupun saluran pernafasan (Ardillah, 2016). Senyawa timbal yang masuk ke dalam tubuh manusia akan terakumulasi dalam berbagai organ seperti rambut, kuku, hati dan ginjal (Wulandari et al., 2020). Proses ekskresi timbal terjadi paling utama melalui ginjal dan saluran cerna. Sebanyak 75-85% senyawa timbal diekskresikan melalui urine, 15% melalui feses dan sisanya melalui keringat (Pujiastuti & Restuaji, 2023).

Paparan senyawa timbal yang berkepanjangan dapat menyebabkan terjadinya inflamasi di berbagai organ (Yanuary, 2016). Glutathione (GSH) yang berperan sebagai mekanisme pertahanan antioksidan serta bertindak sebagai penstabil Reactive Oksigen Spesies (ROS) dapat terhambat dengan adanya timbal di dalam tubuh (Salsabilla et al., 2020). Ketidakseimbangan antara produksi dan pemanfaatan ROS menyebabkan kerusakan pada banyak struktur sel, terutama fosfolipid membran sel.

Kerusakan oksidatif pada lipid yang disebut peroksidasi lipid, memicu serangkaian reaksi kimia dan biologis yang terjadi secara berantai dalam proses inflamasi. Timbal juga mampu menginduksi proses inflamasi melalui modulasi dan aktivasi lipid intraseluler (Machoń-Grecka et al., 2017). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Marpaung & Aidha, (2023) terdapat berbagai keluhan masalah kesehatan yang dirasakan oleh manusia silver antara lain kelelahan, gatal-gatal, pusing, diare, dan infeksi saluran pernafasan.

Salah satu parameter yang digunakan untuk mendeteksi adanya inflamasi adalah pemeriksaan *C-Reactive Protein* (CRP). CRP adalah salah satu protein yang diproduksi oleh hati sebagai respons fase akut dan menjadi penanda inflamasi untuk memantau kondisi penyakit secara umum, baik lokal maupun sistemik. Kadar CRP dapat meningkat saat tubuh mengalami inflamasi, trauma, atau infeksi bakteri (Helniasari et al., 2022).

Beberapa penelitian telah membuktikan adanya hubungan timbal dalam darah dengan CRP. Penelitian Machoń-Grecka et al., (2018) menunjukkan terdapat peningkatan kadar CRP sebanyak 34% ($P=0,035$) setelah subjek penelitian terpapar timbal selama 40 hari. Penelitian yang dilakukan oleh Kalahasthi & Barman (2018) juga menunjukkan terdapat hubungan korelasi positif antara kadar timbal dalam darah dengan kadar hs-CRP, nilai kepercayaan ($r=0.190$). Hasil penelitian terbaru yang dilakukan oleh Maryam et al., (2025) pada pekerja pabrik baterai menunjukkan korelasi signifikan antara kadar timbal darah dengan hs-CRP, peningkatan hs-CRP sejalan dengan konsentrasi timbal dalam darah pekerja pabrik baterai ($P=0,000$). Berdasarkan hasil tinjauan yang telah dilakukan, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan konsentrasi timbal dalam darah dengan CRP dalam plasma manusia silver. Penelitian antar 2 variabel (timbal terhadap CRP) sudah banyak dilakukan sehingga memiliki dasar ilmiah yang kuat namun tidak dengan subjek (Manusia Silver) dan tempat (Purwokerto dan Purbalingga) yang digunakan.

BAHAN DAN METODE

Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode observasional analitik dengan desain *cross-sectional*. Penelitian dilakukan menggunakan dua variabel, kadar timbal dalam darah sebagai variabel bebas dan CRP dalam plasma sebagai variabel terikat. Populasi penelitian ini merupakan manusia silver di daerah Purwokerto dan Purbalingga. Besaran sampel dalam penelitian ini berupa 11 orang manusia silver yang diambil dengan menggunakan teknik *accidental sampling*, jumlah sampel yang digunakan merupakan keseluruhan sampel yang didapat saat melakukan penelitian pada lokasi yang telah ditentukan.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan setelah mendapatkan *ethical clearance* dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Muhammadiyah Purwokerto (KEPK-UMP). Pengambilan sampel darah dalam

penelitian ini dilakukan di daerah Purwokerto dan Purbalingga. Pemeriksaan kadar timbal dalam darah dilakukan di Laboratorium Biologi Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Pemeriksaan CRP dilakukan di Laboratorium Hematologi Program Studi Teknologi Laboratorium Medik Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2024.

Alat dan Bahan Penelitian

Pengambilan sampel darah dilakukan dengan menggunakan spuit 3 mL, tabung vacutainer tutup ungu, plester, kapas alkohol, torniquet, rak tabung dan ice box. Konsentrasi timbal dalam darah manusia silver diukur dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Bahan yang digunakan terdiri dari: aquades, HCl, HNO₃, Pb(NO₃)₂. Pemeriksaan CRP dilakukan menggunakan metode aglutinasi lateks dengan bahan antara lain: reagen kontrol positif (CRP), reagen kontrol negatif (CRP), dan reagen lateks.

Pembuatan Larutan baku Timbal

Sebanyak 1ml larutan timbal 1000 ppm dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, kemudian ditambahkan aquades sampai dengan tanda batas. Selanjutnya, dilakukan pembuatan larutan baku konsentrasi 0,01 ppm, 0,05 ppm, 0,1 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, 5 ppm dengan jumlah masing-masing sebanyak 50 ml (Niman, 2019).

Destruksi Sampel

Sebanyak 1 mL sampel darah dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer, kemudian ditambahkan HNO₃ dan HCl dengan perbandingan 1:5. Sampel dipanaskan secara perlahan menggunakan hotplate hingga terjadi perubahan warna. Sampel didinginkan dan disaring, pindahkan sampel ke dalam labu ukur 50 mL dan tambahkan aquades hingga tanda batas untuk dibaca absorbansinya menggunakan SSA pada spektrum gelombang 283,3 nm (Niman, 2019).

Pemeriksaan CRP dilakukan dengan meneteskan 50 uL sampel plasma, 1ml reagen kontrol positif, dan 1 tetes reagen kontrol negatif pada lingkaran slide diikuti dengan pemipetan reagen lateks untuk kemudian diteteskan ke masing-masing slide. Sampel dihomogenkan selama 2 menit (Kalma, 2018).

Analisis Hasil

Data hasil pemeriksaan konsentrasi timbal dalam darah manusia silver dianalisis menggunakan uji univariat. Hasil pemeriksaan konsentrasi timbal dalam darah dengan hasil pemeriksaan CRP dalam plasma dianalisis menggunakan uji bivariat (*Fisher's Exact Test*). Protokol ini telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Muhammadiyah Purwokerto (KEPK-UMP) dengan nomor registrasi: KEPK/UMP/70/II/2025.

HASIL PENELITIAN

Berikut hasil penelitian yang terdiri dari hasil pemeriksaan kadar timbal dalam darah, hubungan konsentrasi timbal dalam darah dengan *C-Reactive Protein* (CRP) dalam plasma manusia silver.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Timbal dalam Darah

Konsentrasi Timbal (ppm)	Rerata	N
≤0,25	0,48127	0
>0,25		11

Pada Tabel 1, hasil pemeriksaan konsentrasi timbal dalam darah pada semua responden melebihi nilai aman yang telah ditetapkan oleh KEPMENKES Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002 adalah 25 ug/dL atau setara dengan 0,25 ppm (Murti & Harningsih, 2023).

Tabel 2. Hubungan Konsentrasi Timbal dalam Darah dengan C-Reactive Protein (CRP) dalam Plasma Manusia Silver

CAT Timbal	n	Positif	Negatif	P Value
≤ 0,48127	7	5 (71,4%)	2 (28,6%)	0,491
>0,48127	4	4 (100%)	0 (0,0%)	(>0,05)

Pada Tabel 2, Diketahui 2 dari 7 responden dengan konsentrasi timbal kurang dari sama dengan 0.48127 mendapat hasil CRP positif. Tidak ditemukan hasil CRP positif pada kategori lainnya. Tidak ditemukan adanya hubungan konsentrasi timbal dalam darah dengan CRP dalam plasma pada manusia silver, hasil uji Fisher's Exact Test P value=0,491 (P>0,05).

PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel 1, semua hasil pemeriksaan konsentrasi timbal dalam darah manusia silver melebihi ambang batas yang telah ditetapkan oleh KEPMENKES Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002 adalah 25 µg/dL (0,25 ppm) (Murti & Harningsih, 2023). Selain itu, *Centers of Disease Control* (CDC) menyatakan, nilai ambang batas untuk skrining 5 µg/dL (0,05 ppm) sudah dapat menimbulkan gangguan fungsi kognitif (Nilawati et al., 2018). Hal ini sesuai dengan apa yang telah dikemukakan oleh *The National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) (Suminta Rs et al., 2020). Variabel-variabel yang dapat memengaruhi konsentrasi timbal dalam darah antara lain: usia, kebiasaan merokok, jenis kelamin, periode kerja, jenis pekerjaan dan faktor genetik.

Usia menjadi salah satu faktor yang memengaruhi konsentrasi timbal dalam darah. Seiring bertambahnya usia, resistensi organ tertentu terhadap efek timbal menurun (Wulandari et al., 2020). Rokok yang mengandung senyawa timbal tentunya menjadi salah satu hal yang dapat memengaruhi konsentrasi timbal dalam darah (Restuaji & Kusuma, 2023). Secara genetik, orang dengan kondisi ALAD-1 menyimpan lebih banyak paparan timbal dibanding orang dengan ALAD-2. Intensitas kerja tinggi juga memiliki hubungan dengan jumlah kadar timbal dalam darah. Hal ini berkaitan dengan waktu yang dihabiskan manusia silver di jalanan (Wulandari et al., 2020). Efek toksik paparan timbal dalam darah berbeda pada laki-laki dan perempuan, perbedaan fisiologis, hormon, dan perbedaan metabolisme membuat perempuan lebih mudah terpapar (Ardillah, 2016).

Berdasarkan Tabel 2, hasil penelitian ini menunjukkan tidak ditemukan adanya hubungan antara konsentrasi timbal dalam darah dengan CRP dalam plasma manusia silver. Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan tidak ditemukan adanya hubungan antara timbal dalam darah dengan hs-CRP pada 259 orang responden wanita premenopause yang telah dilakukan oleh Pollack et al., (2017). Selain itu, hasil positif pemeriksaan CRP hanya ditemukan pada responden dengan konsentrasi timbal lebih rendah. CRP merupakan biomarker inflamasi yang paling sensitif namun tidak spesifik (Setyowatie et al., 2016). Terdapat banyak aspek yang memengaruhi perubahan kadar CRP seperti usia, jenis kelamin, dan status merokok. Kemungkinan lain, saat pengambilan darah dilakukan, antigen dalam tubuh responden sudah mengalami penurunan akibat imunitas tubuh ataupun konsumsi obat-obatan. Hal ini menyebabkan antibodi tidak lagi diproduksi oleh tubuh sehingga CRP dalam plasma mengalami penurunan. Hati memproduksi CRP dalam waktu 6-8 jam setelah terjadi inflamasi. CRP memuncak selama 1-2 hari dan kembali normal 24-48 seiring dengan pemulihan yang terjadi (Marrena et al., 2023).

Penelitian ini tidak mendukung hasil penelitian oleh Kalahasthi & Barman, (2018) yang menunjukkan adanya hubungan positif dan signifikan antara konsentrasi timbal dengan hs-CRP. Hubungan serupa juga ditemukan dalam hasil penelitian sebelumnya oleh Machoń-Grecka et al., (2018) yang menunjukkan adanya peningkatan konsentrasi timbal sebelum dan sesudah responden terpapar timbal selama 40 hari sebesar 359% disertai dengan peningkatan hs-CRP sebesar 34%.

Sebagian besar penelitian melaporkan, individu dengan paparan timbal tinggi berpotensi mengalami aterosklerosis dan perubahan respons inflamasi yang merugikan (Kalahasthi & Barman, 2018). Kondisi ini disebabkan oleh akumulasi timbal dalam tubuh yang memengaruhi berbagai sistem tubuh dan memicu stres oksidatif. Stres oksidatif berperan penting terhadap efek buruk timbal, logam bertanggung jawab terhadap produksi ROS dan mengurangi konsentrasi antioksidan dalam tubuh (Kalahasthi et al., 2017). Stres oksidatif terjadi saat peroksidan dan anti-oksidan tidak seimbang, hal tersebut dipicu oleh kurangnya anti-oksidan serta kelebihan produksi radikal bebas (Susantiningsih, 2015). Stres oksidatif berperan dalam kerusakan DNA, oksidasi, penuaan, apoptosis sel, dan produksi sitokin inflamasi (Mentari & Machrina, 2023).

Sitokin dapat diklasifikasikan menjadi dua, sitokin proinflamasi dan sitokin anti-inflamasi. Pelepasan sitokin proinflamasi menyebabkan pelepasan sel-sel imun dan memicu pelepasan berbagai jenis sitokin lainnya (Namira et al., 2023). Sitokin anti-inflamasi memiliki kebalikan efek dari sitokin proinflamasi, dimana sitokin jenis ini berperan untuk mengurangi efek inflamasi yang terjadi (Kany et al., 2019). Aktivasi sitokin proinflamasi seperti IL-6 dapat memicu produksi CRP oleh hati sebagai bagian dari respon imun fase akut (Jayaraj et al., 2019). Kekurangan dalam penelitian ini terletak pada jumlah responden yang terbatas (n=11), memungkinkan untuk hasil penelitian masih belum cukup untuk mewakili seluruh populasi manusia silver di Indonesia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menunjukkan tidak ditemukan adanya hubungan konsentrasi timbal dalam darah dengan CRP dalam plasma manusia silver hasil uji Fisher's Exact Test P value=0,491 ($P>0,05$). Hasil positif pemeriksaan CRP hanya ditemukan pada kelompok responden dengan konsentrasi timbal dalam darah lebih dari 0,48127. Penelitian terkait pengaruh konsentrasi timbal dalam darah terhadap hasil pemeriksaan CRP masih dapat dikembangkan lebih jauh, metode pemeriksaan CRP yang digunakan dapat diubah menjadi hs-CRP. Penggunaan metode hs-CRP dapat memberikan hasil yang lebih signifikan karena memiliki sensitivitas yang lebih tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang telah mendanai penelitian ini serta rekan-rekan yang membantu dalam prosesnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadin, H., Taylor, J., Buser, M., Scinicariello, F., Przybyla, J., Klotzbach, J. M., Diamond, G. L., Citra, M., Chappel, L. L., & McIlroy, L. A. (2020). Toxicological profile for Lead (A. for T. S. and D. R. (US); (ed.); 2020th ed., Issue August). (US);, Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
- Ardillah, Y. (2016). Faktor Resiko Kandungan Timbal di Dalam Darah. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 7(3), 150–155. <https://doi.org/10.26553/jikm.2016.7.3.150-155>
- Collin, M. S., Venkatraman, S. K., Vijayakumar, N., Kanimozhi, V., Arbaaz, S. M., Stacey, R. G. S., Anusha, J., Choudhary, R., Lvov, V., Tovar, G. I., Senatov, F., Koppala, S., & Swamiappan, S. (2022). Bioaccumulation of lead (Pb) and its effects on human: A review. *Journal of Hazardous Materials Advances*, 7(March), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2022.100094>
- Helniasari, H., Nurhidayanti, N., & Bastian, B. (2022). Perbedaan Kadar C-Reactive Protein (CRP) Pada Sampel Serum dan Plasma K3EDTA Dengan Metode Imunoturbidimetri. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 5(2), 139–148. <https://doi.org/10.30651/jmlt.v5i2.13350>
- Jayaraj, R. L., Azimullah, S., Beiram, R., Jalal, F. Y., & Rosenberg, G. A. (2019). Neuroinflammation: Friend and foe for ischemic stroke. *Journal of Neuroinflammation*, 16(1), 1–24. <https://doi.org/10.1186/s12974-019-1516-2>
- Kalahasthi, R. B., Barman, T., & Bagepally, B. S. (2017). Assessment of systemic inflammatory response markers in workers exposed to Pb from Pb battery plant. *Toxin Reviews*, 39(1), 34–40. <https://doi.org/10.1080/15569543.2017.1402059>
- Kalahasthi, R., & Barman, T. (2018). Serum High Sensitivity-C-reactive Protein and Hs-CRP/albumin Ratio in Workers Exposed to Lead from Lead-battery Manufacturing Process. *Indian Journal of Medical Biochemistry*, 22(2), 120–125. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10054-0068>

- Kalma. (2018). Studi Kadar C-Reactive Protein (CRP) Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 1(1), 62–68.
- Kany, S., Vollrath, J. T., & Relja, B. (2019). Cytokines in inflammatory disease. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(23), 1–31. <https://doi.org/10.3390/ijms20236008>
- Machoń-Grecka, A., Dobrakowski, M., Boroń, M., Lisowska, G., Kasperczyk, A., & Kasperczyk, S. (2017). The influence of occupational chronic lead exposure on the levels of selected pro-inflammatory cytokines and angiogenic factors. *Human and Experimental Toxicology*, 36(5), 467–473. <https://doi.org/10.1177/0960327117703688>
- Machoń-Grecka, A., Dobrakowski, M., Kasperczyk, A., Birkner, E., Pryzwan, T., & Kasperczyk, S. (2018). The effect of subacute lead exposure on selected blood inflammatory biomarkers and angiogenetic factors. *Journal of Occupational Health*, 60(5), 369–375. <https://doi.org/10.1539/joh.2017-0307-OA>
- Marpaung, S. Y., & Aidha, Z. (2023). Perilaku Manusia Silver terhadap Keluhan Kesehatan di Kecamatan Helvetia. *Health Information Jurnal Penelitian*, 15.
- Marrena, A. D., Nugroho, Y. E., & Farabi, M. F. (2023). Profil Kadar C-Reactive Protein (CRP), Rheumatoid (RF) dan Limfosit Sebagai Indikator Respon Imunitas Pada Lansia. *Klinikal Sains : Jurnal Analis Kesehatan*, 11(2), 166–175. https://doi.org/10.36341/klinikal_sains.v11i2.3759
- Mentari, C., & Machrina, Y. (2023). Efek Hepatoprotektor Ekstrak Etanol Kulit Melinjo terhadap Ekspresi Gen Alanine Aminotransferase 1 Hepar pada Kondisi Hiperurisemia. *AVERROUS: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Malikussaleh*, 9(1), 11. <https://doi.org/10.29103/averrous.v9i1.10936>
- 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>
- Namira, R., Huldani, Kaidah, S., Asnawati, & Fx, H. (2023). Perbedaan Kadar Crp Pada Remaja Terlatih Dan Tidak Terlatih Setelah Lari Intensitas Sedang 30 Menit. *Homeostasis*, 6(1), 79–84.
- Nilawati, Rahmawati, & Arwin. (2018). Penetapan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah. *Jurnal Medika: Media Ilmiah Analis Kesehatan*, 3(1), 7–12.
- Niman, M. A. (2019). Gambaran Kadar Timbal Dalam Darah Pekerja Bengkel di Kelurahan Oesapa Kota Kupang. *Karya Tulis Ilmiah*.
- Pollack, A. Z., Mumford, S. L., Sjaarda, L., Perkins, N. J., Malik, F., Wactawski-Wende, J., & Schisterman, E. F. (2017). Blood lead, cadmium and mercury in relation to homocysteine and C-reactive protein in women of reproductive age: A panel study. *Environmental Health*, 16(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12940-017-0293-6>
- Pujiastuti, R., & Restuaji, I. M. (2023). Penentuan Kadar Timbal Dalam Urine Dengan Metode SSA Pada Mahasiswa Perokok Elektrik di IIK Bhakta Kediri. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan Dan Analisisnya*, 4(1406), 128–133. <https://doi.org/10.56399/jst.v4i2.146>
- Restuaji, I. M., & Kusuma, K. I. M. (2023). Hubungan Lama Merokok Terhadap Kadar Timbal Perokok Aktif di Desa Kwagean, Nganjuk. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains, Terapan Dan Analisisnya*, 3(2), 85–89. <https://doi.org/10.56399/jst.v3i2.55>

-
- Rosida, U., & Pranoto, I. hadi. (2023). Analisis Kadar Timbal (Pb) Darah dan Malondialdehid (MDA) Pada Manusia Silver di Kota Semarang. *Jurnal Laboratorium Medis*, 05(02), 62–69. <https://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/JLM/>
- 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/jppp.v2i2.54>
- Setyowatie, L., Sukanto, H., & Murtiastutik, D. (2016). C-Reactive Protein pada Berbagai Derajat Keparahan Psoriasis Vulgaris. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit Dan Kelamin – Periodical of Dermatology and Venereology*, 28(2), 1–9.
- Suminta Rs, T., Amir, A., & Elliyanti, A. (2020). Perbedaan Karakteristik Janin Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Bunting Yang Diberi Dosis Bertingkat Timbal Asetat. *Healthy Tadulako Journal (Jurnal Kesehatan Tadulako)*, 6(3), 1–95.
- Susantiningih, T. (2015). Obesitas Dan Stress Oksidatif. *Jurnal Kesehatan Universitas Lampung*, 5(9), 219–225.
- Wulandari, E. Tri, Qodriyah, N. L., Rohmah, W., & Wulandari, D. D. (2020). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Secara Fisiologis (Literature Review). *National Conference For Ummah*, 1(69), 5–24.
- Yanuarty, F. (2016). Pengaruh Paparan Timbal Asetat Per Oral Terhadap Tebal Epitel Tuba Fallopi Pada Tikus Betina (*Rattus Norvegicus*) Galur Wistar Fany. *Journal Of Dharma Praja*, 3(1), 16–23.