

HUBUNGAN KADAR KADMIUM URIN (U-Cd) DENGAN RASIO ALBUMIN/KREATININ URIN (UACR) PADA PEKERJA LAS DI KOTA BANGKALAN

Oleh :
Mohammad Muad (251335300064)

Dosen Pembimbing:
Jamilatur Rohmah, S.Si., M.Si

D-IV Teknologi Laboratorium Medis- Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
2026



PENDAHULUAN

Paparan logam berat kadmium (Cd) kini semakin mendapat perhatian besar dalam pembahasan kesehatan global. Logam ini dikenal bersifat toksik dan masih banyak digunakan dalam beragam aktivitas industri, mulai dari peleburan logam, penyepuhan, hingga proses pengelasan



Pekerja las di Bangkalan rentan terhadap paparan kadmium (Cd) karena sebagian besar berasal dari kelompok ekonomi menengah ke bawah dan memiliki pendidikan terbatas, sehingga pemahaman tentang bahaya logam berat serta pentingnya penggunaan APD masih rendah.



Bengkel las termasuk industri sektor informal dengan risiko kecelakaan kerja tinggi karena melibatkan listrik bertegangan tinggi, panas las, percikan logam cair, asap beracun, dan paparan radiasi.

PENDAHULUAN

Paparan akut kadmium dapat terjadi melalui pernapasan dengan efek muncul 4-10 jam setelah pajanan, atau melalui pencernaan dalam 15-30 menit. Penyerapan kadmium paling dominan melalui inhalasi asap, dengan absorpsi sekitar 25-50%.

Paparan yang berlangsung terus-menerus dalam jangka panjang tidak boleh diabaikan, karena telah terbukti dapat memberikan dampak serius terhadap kesehatan, terutama dalam memicu gangguan fungsi ginjal, kerusakan pada organ hati, serta kelainan pada sistem pernapasan

Pekerja las di Kota Bangkalan umumnya bekerja di sektor informal tanpa pemantauan kesehatan rutin, sehingga gangguan fungsi ginjal akibat paparan kadmium yang bersifat subklinis sering tidak terdeteksi dini. Oleh karena itu, biomarker U-Cd dan UACR penting digunakan untuk mendukung deteksi dini gangguan ginjal.

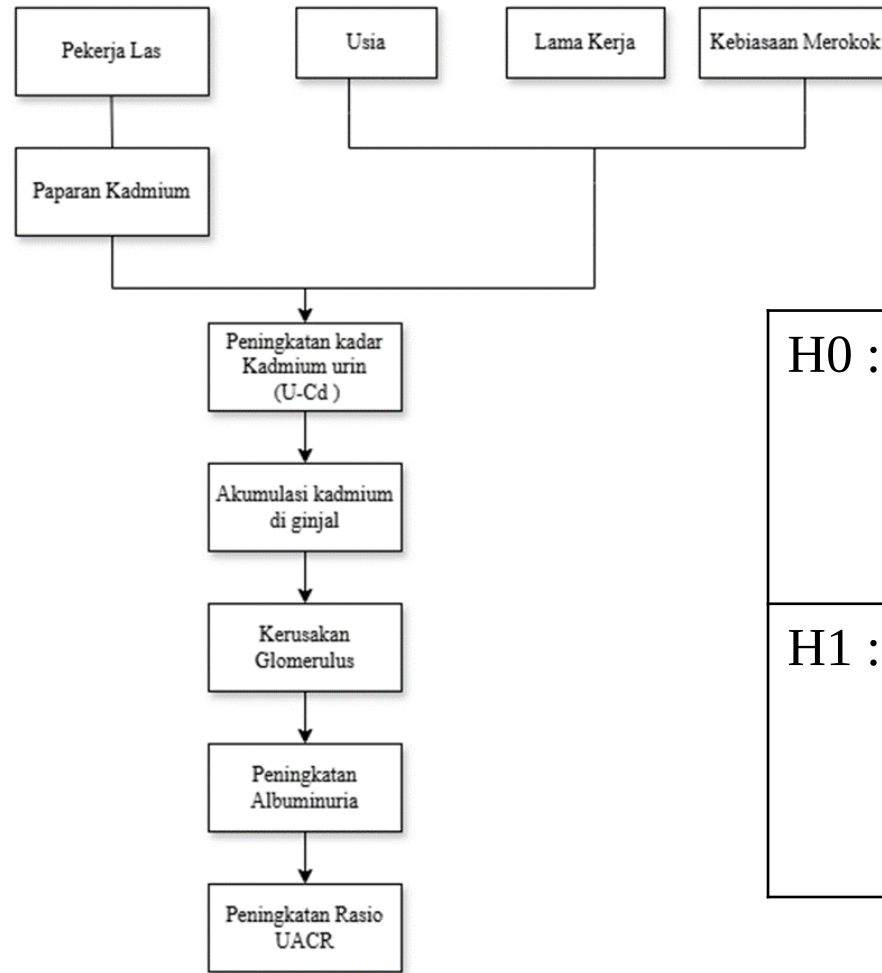
RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana Nilai kadar kadmium urin (U-Cd) dan nilai rasio albumin/kreatinin urin (UACR) pada pekerja las?
2. Apakah terdapat hubungan antara kadar kadmium urin (U-Cd) dan rasio albumin/kreatinin urin (UACR) setelah mempertimbangkan usia, merokok, dan masa kerja?

TUJUAN PENELITIAN

- 
1. Untuk mengetahui kadar kadmium urin (U-Cd) dengan rasio albumin/kreatinin urin (UACR) pada pekerja las di Kota Bangkalan
- 
2. Mengetahui hubungan kadar kadmium urin (U-Cd) dengan rasio albumin/kreatinin urin (UACR) pada pekerja las di Kota Bangkalan

KERANGKA KONSEP



H0 :	Tidak terdapat hubungan antara kadar kadmium urin (U-Cd) dengan rasio albumin/kreatinin urin (UACR) pada pekerja las di Kota Bangkalan.
H1 :	Terdapat hubungan antara kadar kadmium urin (U-Cd) dengan rasio albumin/kreatinin urin (UACR) pada pekerja las di Kota Bangkalan.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian

Penelitian ini menggunakan desain

- Observasional analitik
- Pendekatan cross-sectional
- Pengendalian faktor perancu

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat (BBLK) Surabaya dan waktunya pada bulan Mei 2026.

Populasi dan sampel

Populasi: seluruh pekerja las di Kota Bangkalan

Sampel : 20 pekerja las

Kriteria inklusi:

1. Pekerja las laki-laki usia produktif dan merokok aktif
2. Lama bekerja sebagai pekerja las minimal satu tahun.
3. Bersedia menjadi responden dan menandatangani informed consent.

Kriteria eklusi:

1. Memiliki riwayat penyakit ginjal kronik yang telah terdiagnosis.
2. Mengonsumsi obat yang diketahui memengaruhi ekskresi albumin urin.
3. Sedang mengalami infeksi akut saat pengambilan sampel.

METODE PENELITIAN



Alat VivaDiag (PCOT
Analyzer VIM1000)

Buffer mikroalbumin urin, stik MAU, dan sampel urin disiapkan. Sampel urin sebanyak 10 μL dimasukkan ke dalam buffer MAU, lalu dihomogenkan. Larutan campuran sebanyak 75 μL ditetaskan ke stik MAU. Stik dimasukkan ke dalam alat, tombol start ditekan, dan pemeriksaan berlangsung sekitar 3 menit hingga hasil MAU ditampilkan.



Alat Mindray BS-240

Sampel urin dimasukkan ke dalam cup sesuai identitas pasien, kemudian ID pasien dan parameter kreatinin diinput pada komputer. Setelah itu, sampel dimasukkan ke alat Mindray sesuai urutan pemeriksaan dan dianalisis selama ± 15 menit hingga hasil kreatinin urin muncul pada sistem.

METODE PENELITIAN



Alat Atomic Absorption Spectrometer (AAS) Thermo Scientific (iCE 3000 Series).

Sampel ditimbang di dalam vessel, kemudian vessel ditempatkan di lemari asam. Asam HNO_3 dan H_2O_2 ditambahkan secara bertahap melalui dinding vessel hingga sampel terendam sempurna, lalu dilakukan predigest selama 10-15 menit dalam kondisi terbuka. Setelah itu, vessel ditutup, dipasang pada segment, dikencangkan dengan torque wrench hingga terdengar satu kali klik, kemudian diletakkan pada rotor dan pintu microwave ditutup.



METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data

1. Persetujuan dengan pemberian *informed consent* dan kuesioner pada responden
2. Pengambilan sampel urin 50ml dengan pot urin
3. Pemeriksaan laboratorium kadar kadmium urin dan rasio albumin/kreatinin urin

Teknik analisis data

Data yang didapatkan kemudian dianalisa dengan menggunakan uji statistik SPSS. Data yang terkumpul dilanjutkan dengan uji normalitas, dan uji korelasi *Spearman*

Etika penelitian

Uji laik etik dilakukan di Universitas Noor Huda Mustofa dengan nomor 3427/KEPK/UNIV-NHM/EC/V/2026

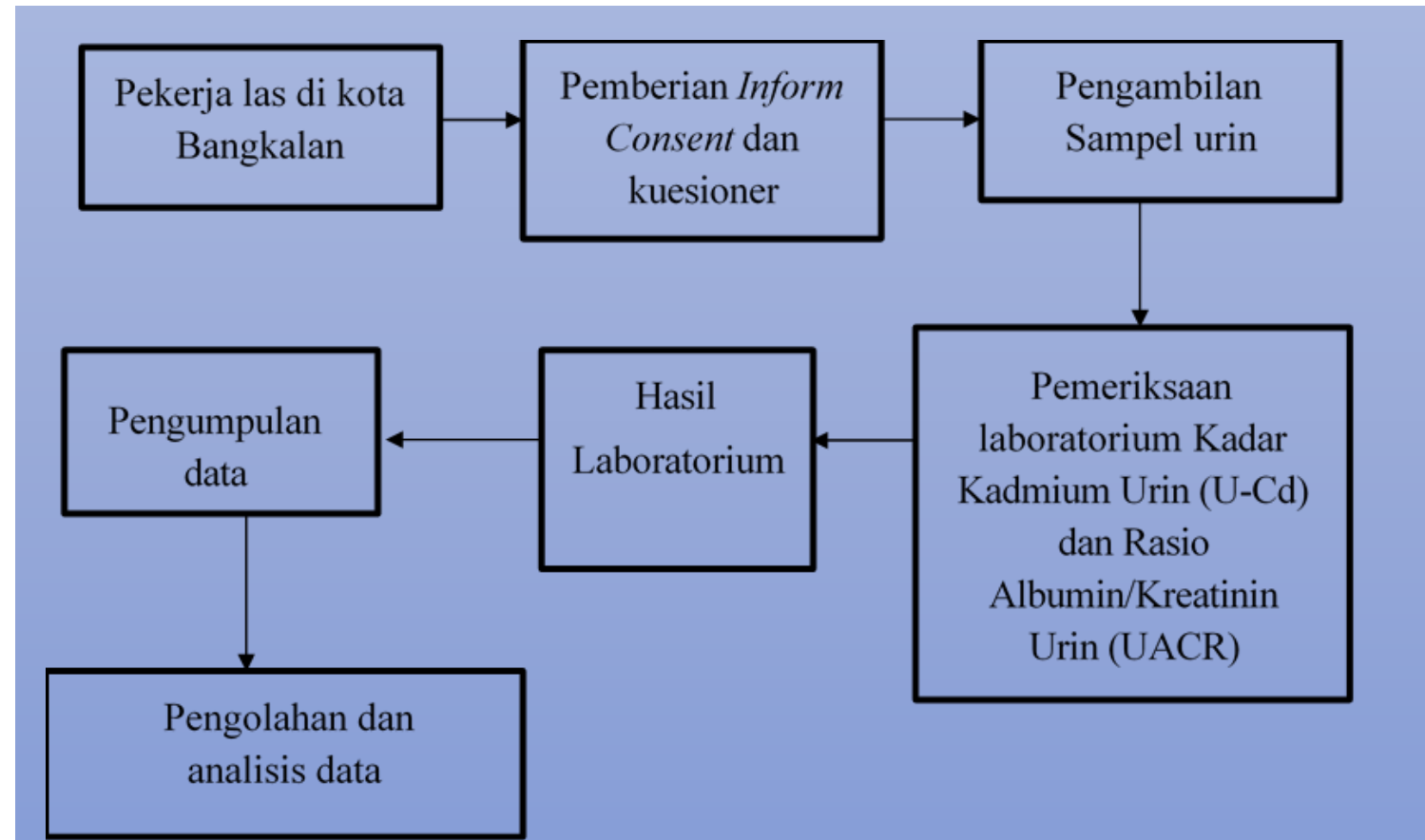
METODE PENELITIAN

Jadwal penelitian

No	Uraian	Mei			Juni			
		18	22	26	19	20	22	23
1.	Pengambilan sampel urin disertai <i>informed consent</i>							
2.	Pengukuran Kadar Kadmium Urin (U-Cd) dan Rasio Albumin/Kreatinin Urin (UACR)							
3.	Pengumpulan hasil data							
4.	Analisi hasil data							
5.	Pembahasan							
6.	Pelaporan							

METODE PENELITIAN

Alur penelitian



HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data penelitian dimulai dari penyebaran *informed consent* kepada responden, setelah responden membaca dan memahami isi kuisioner maka kemudian menandatangani lembar persetujuan untuk kemudian dilakukan pengambilan sampel urin. Penelitian dilakukan mulai tanggal 18 - 26 Mei 2026 diperoleh sebanyak 20 sampel penelitian.

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik	Kategori	Frekuensi	Persentase
Usia	20-29 tahun	3	15%
	30-39 tahun	8	40%
	40-49 tahun	6	30%
	50-59 tahun	3	15%
Lama bekerja	≤5 tahun	4	20%
	6-10 tahun	7	35%
	11-20 tahun	7	35%
	>20 tahun	2	10%
Kebiasaan merokok	Ya	20	100%
	Tidak	0	0%

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Statistik Deskriptif Usia dan Lama Bekerja

Variabel	N	Mean	SD	Median	Minimum	Maksimum
Usia	20	38,75	9,80	38,00	24	59
Lama bekerja	20	11,35	7,41	10,00	2	30

- ❑ Berdasarkan data tabel 2 diatas, rata-rata usia responden dalam penelitian ini tercatat sebesar 38,75, dengan usia paling muda 24 tahun dan paling tua 59 tahun. Sementara itu, rata-rata lama bekerja responden adalah 11,35 tahun, dengan masa kerja terendah 2 tahun dan tertinggi mencapai 30 tahun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3. Distribusi Pemeriksaan Kadar Kadmium Urin (U-Cd)

Kadar Kadmium Urin	Frekuensi	Persentase (%)
<5,0 mg/L	19	95%
≥5,0 mg/L	1	5%
Jumlah	20	100%

- ❑ Berdasarkan data tabel 3 diatas, hasil pemeriksaan kadar kadmium urin menunjukkan bahwa 19 responden (95%) memiliki kadar U-Cd di bawah nilai rujukan <5,0 mg/L, sedangkan 1 responden (5%) memiliki kadar U-Cd ≥5,0 mg/L. Nilai kadar U-Cd terendah adalah 0,1 mg/L dan tertinggi 5,4 mg/L, dengan rata-rata 1,465 mg/L dan median 1,25 ng/mL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 4. Distribusi Rasio Albumin-Kreatinin Urin (UACR)

Rasio Albumin-Kreatinin Urin (UACR)	Frekuensi	Persentase (%)
<30 mg albumin/g kreatinin	18	90,0%
30-300 mg albumin/g kreatinin	1	5,0%
>300 mg albumin/g kreatinin	1	5,0%
Total	20	100%

- ❑ menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki nilai UACR normal, yaitu 18 orang atau 90%. Hanya 2 responden mengalami peningkatan UACR, sehingga dapat menjadi indikasi awal adanya gangguan fungsi ginjal, meskipun belum terjadi pada mayoritas responden.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

Variabel	Statistik Shapiro-Wilk	P-value	Keterangan
Kadar kadmium urin (U-Cd)	0,729	0,000	Tidak berdistribusi normal
Rasio Albumin-Kreatinin Urin (UACR).	0,319	0,000	Tidak berdistribusi normal

- ❑ Berdasarkan tabel 5, dari hasil uji normalitas didapatkan data kadar kadmium urin (U-Cd) dan Rasio Albumin-Kreatinin Urin (UACR) tidak berdistribusi normal karena nilai p-value 0,000 atau $<0,05$. Oleh karena itu, uji hubungan yang digunakan adalah korelasi Spearman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 6. Hasil Uji Korelasi Spearman

Variabel	N	Koefisien Korelasi Spearman	Sig.	Keterangan
Kadar kadmium urin dengan UACR	20	0,335	0,148	Tidak signifikan

- ❑ Uji korelasi bertujuan untuk mengetahui tingkat keeratan hubungan antar variabel yang dinyatakan dengan koefisien korelasi.
- ❑ Pada uji korelasi berdasarkan Tabel 6, menunjukkan hasil uji Spearman dengan nilai korelasi 0,335 dan p-value 0,148. Artinya, terdapat hubungan positif lemah antara kadar kadmium urin dan UACR, tetapi hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik karena p-value >0,05.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Sebagian besar pekerja las memiliki kadar kadmium urin di bawah nilai rujukan dan nilai UACR normal. Hasil uji Spearman menunjukkan hubungan positif lemah antara U-Cd dan UACR, tetapi tidak signifikan secara statistik karena $p\text{-value } 0,148 > 0,05$.
2. Tidak terdapat hubungan signifikan antara kadar U-Cd dengan UACR pada pekerja las di Kota Bangkalan, namun pemeriksaan kesehatan berkala, penggunaan APD, perbaikan ventilasi, dan edukasi bahaya logam berat tetap diperlukan sebagai upaya pencegahan gangguan ginjal.

Saran

1. Pemakaian APD secara rutin dan lengkap, seperti masker, sarung tangan, dan pelindung wajah untuk mengurangi paparan asap las dan logam berat.
2. Pekerja perlu diberikan penyuluhan mengenai bahaya paparan kadmium, pentingnya APD, serta risiko gangguan ginjal akibat paparan jangka panjang.
3. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar agar hasil penelitian lebih kuat dan mewakili populasi pekerja las secara luas.
4. Peneliti selanjutnya dapat mempertimbangkan faktor lain seperti tekanan darah, kadar gula darah, status hidrasi, riwayat penyakit ginjal, kebiasaan merokok, lama paparan harian, dan penggunaan APD.

THANK YOU!



REFERENSI

Daftar Pustaka

- [1] D. Zhao, P. Wang, and F. J. Zhao, "Dietary cadmium exposure, risks to human health and mitigation strategies," *Crit. Rev. Environ. Sci. Technol.*, vol. 53, no. 8, pp. 939–963, 2023, doi: 10.1080/10643389.2022.2099192.
- [2] A. E. Charkiewicz, W. J. Omeljaniuk, K. Nowak, M. Garley, and J. Nikliński, "Toksistas Kadmiu dan Dampaknya terhadap Kesehatan Ringkas Singkat," *Molecules*, vol. 28, no. 18, pp. 1–16, 2023, doi: 10.3390/molecules28186620.
- [3] E. C. Moody, S. G. Coca, and A. P. Sanders, "Toxic Metals and Chronic Kidney Disease: A Systematic Review of Recent Literature (Logam beracun dan penyakit ginjal kronis: Tinjauan sistematis literatur terkini)," *Curr. Environ. Heal. Reports*, vol. 5, no. 4, pp. 453–463, 2018, doi: 10.1007/s40572-018-0212-1.
- [4] F. Buonauro, M. Luisa, D. Pigni, G. Tranfo, S. Canepari, and I. D. Alessandro, "Biomarker Stres Oksidatif dalam Urin Pekerja Pertukangan Logam Dapat Menjadi Diagnostik Paparan Kerja terhadap Asap Las Tingkat Rendah dari Logam Terkait," pp. 1–15, 2021.
- [5] A. Saryani and T. Harningsih, "Analisa Kadar Kadmiu dalam Darah Pekerja Las Berdasarkan Masa Kerja," *Peran Mikronutrisi Sebagai Upaya Pencegah. Covid-19*, vol. 15, no. 2, pp. 227–234, 2024, [Online]. Available: <https://journal2.stikeskendal.ac.id/index.php/PSKM/article/view/1979/1260>
- [6] A. Nalugya et al., "Pengetahuan, sikap, dan praktik terkait penggunaan alat pelindung diri di kalangan pekerja las pada bengkel logam berskala kecil di Kotamadya Nansana, Distrik Wakiso, Uganda," *Heal. Psychol. Behav. Med.*, vol. 10, no. 1, pp. 731–747, 2022, doi: 0.1080/21642850.2022.2106987.
- [7] A. Sid, "Paparan Asap Timbal di Tempat Kerja pada Pekerja Las Mobil," vol. 11, no. 2, pp. 81–87, 2024.
- [8] M. Pradityatama, F. Kurnia, J. Aruan, M. Chaedar, and M. D. Surya, "Identifikasi Potensi Kecelakaan Kerja Pada Proses Pengelasan di Bengkel Las K Dengan Metode HIRARC," *J. PASTI (Penelitian dan Apl. Sist. dan Tek. Ind.)*, vol. 17, no. 3, p. 310, 2024, doi: 10.22441/pasti.2023.v17i3.003.
- [9] W. Mulyani and A. I. Pamungkas, *Keselamatan Kerja di Bengkel Las: Risiko, Bahaya, dan Pencegahan*. Kampar: Diva Press Indonesia, 2025. [Online]. Available: <https://www.divapress.id>
- [10] B. T. Dirja, D. Rahmadhona, and D. A. Zulkarnaen, "Pelatihan pencegahan intoksikasi kadmiu pada pekerja bengkel las di Kota Mataram," *INDRA J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 2, no. 2, pp. 45–47, 2021, doi: 10.29303/indra.v2i2.129.
- [11] S. Satarug, S. Yimthiang, T. Khamphaya, P. Pouyfung, D. A. Vesey, and B. Đord, "Albuminuria pada Orang yang Terpapar Kadmiu Dosis Rendah Secara Kronis Dikaitkan dengan Peningkatan Tekanan Darah," pp. 1–16, 2025.

REFERENSI

- [12] C. H. Dewi, “Perbedaan Kadar Kadmium (Cd) dalam Darah dan Tekanan Darah Pada Pengelas dan Non Pengelas Di PT . X Surabaya Charisma Hilda Dewi *,” *J. Wiyata*, vol. 7, no. 2, pp. 110–123, 2020, [Online]. Available: <https://www.ojs.iik.ac.id/index.php/wiyata/article/view/158/203>
- [13] Charisma Hilda Dewi, “Perbedaan Kadar Kadmium (Cd) dalam Darah dan Tekanan Darah Pada Pengelas dan Non Pengelas Di PT . X Surabaya Charisma Hilda Dewi,” *J. Wiyata*, vol. 7, no. 2, pp. 110–123, 2020.
- [14] A. Andita and W. Wimpy, “Hubungan Kadar Kadmium Dengan Kadar Protein Urine Pada Pekerja Pasar Besi Tua Semanggi,” *J. Anal. Kesehat.*, vol. 12, no. 2, pp. 92–98, 2023, doi: 10.26630/jak.v12i2.3850.
- [15] Amilussolihati, “Analisis Kadar Kadmium (Cd) dengan Pemeriksaan Faal Ginjal Sebagai Indikasi Kerusakan Ginjal pada Pekerja Operator SPBU di Wilayah Surabaya Utara,” *J. Anal. Kesehat. Sains*, vol. 8, pp. 1–7, 2021.
- [16] Hanum and Wahyudhi, “Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (CD) Pada Petani Di Desa Kedungrejo Kecamatan Megaluh Jombang Berdasarkan Masa Kerja,” *J. Insa. Cendekia*, vol. 11, no. 2, pp. 186–192, 2024.
- [17] H. dan Wahyudhi, “Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (CD) Pada Petani Di Desa Kedungrejo Kecamatan Megaluh Jombang Berdasarkan Masa Kerja,” *J. Insa. Cendekia Vol. 11 No.2 Sept.* 2024, vol. 11, no. 2, pp. 186–192, 2024.
- [18] W. Wąsowicz, B. Janasik, E. Reszka, E. Kasperczyk, J. Chrzanowski, and W. Fendler, “Metals (Cr, Mn, Co, Ni) Concentration In The Blood Plasma And Urine Of Polish Welders And Telomere Length As An Potential Indicatot Of Toxicity Of Metals Weldings Fumes Exprose,” *Int. J. Occup. Med. Environ. Health*, vol. 38, no. 1, pp. 70–90, 2025, doi: 10.13075/ijom.1896.02493.
- [19] K. W. Rofifah and M. W. Lestari, “Analisis Paparan Kadar Kadmium (CD) pada Rambut dengan Kejadian Hipertensi Pekerja Las di Kelurahan Banaran, Kecamatan Grogol, Kabupaten Sukoharjo,” *Sanitasi J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–8, 2023, doi: 10.29238/sanitasi.v16i1.1399.
- [20] M. F. Madrim, M. H. Ja’afar, and R. Hod, “Prevalensi kadar kadmium abnormal dalam urin dan risiko albuminuria sebagai bioindikator utama masalah ginjal di antara populasi sehat,” *PeerJ*, vol. 9, 2021, doi: 10.7717/peerj.12014.
- [21] D. A. N. P. Telomer, J. Chrzanowski, W. Fendler, I. Kedokteran, and K. Nofer, “Konsentrasi Logam (Cr , Mn , Co , Ni) Dalam Plasma Darah Dan Urin Paparan Asap Pengelasan Logam,” vol. 38, no. 1, pp. 70–90, 2025.
- [22] P. N. Yunita Dewi, N. Nurjazuli, and B. Budiyo, “Kadar Kadmium Dalam Urin Menyebabkan Gangguan Fungsi Ginjal Pada Petani Di Desa Gintungan, Distrik Bandungan,” *J. Kesehat. Lingkung.*, vol. 14, no. 1, pp. 21–26, 2022, doi: 10.20473/jkl.v14i1.2022.21-26.

