

Korelasi Antara Kadar Logam Berat Timbal (*Pb*) dan Logam Kadmium (*Cd*) Dengan Gambaran Jumlah Kadar Eritrosit pada Pekerja Industri Batik di Jetis Sidoarjo.

Oleh :

Rhenald Aditya Nugroho / 211335300016

Dosen Pembimbing : Galuh Ratmana Hanum, S.Si.,M.Si

D-IV Teknologi Laboratorium Medis

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Juni, 2025



PENDAHULUAN

- Industri batik menggunakan pewarna sintetis dalam proses pencelupan dan fiksasi warna
- Pewarna sintetis berpotensi mengandung logam berat seperti Pb dan Cd
- Logam berat bersifat toksik dan bioakumulatif
- hasil penelitian tahun 2021 yang meneliti perajin batik Sasirangan di Desa Kertak Hanyar menunjukkan bahwa seluruh perajin menggunakan zat pewarna kimia sintetis seperti rapid, Naphtol, dan Indigosol, yang diketahui mengandung logam berat berupa kromium (Cr) dan kadmium (Cd)
- Pada penelitian sebelumnya Logam berat merupakan unsur logam yang memiliki massa jenis tinggi (lebih dari 5 g/cm^3) dan bersifat toksik meskipun dalam konsentrasi rendah. Beberapa logam berat yang umum ditemukan adalah timbal (Pb), merkuri (Hg), kadmium (Cd), dan arsenik (As). Logam-logam ini dapat terakumulasi dalam jaringan tubuh dan lingkungan, serta menimbulkan berbagai gangguan kesehatan, seperti kerusakan ginjal, gangguan saraf, hingga kelainan darah. Sifat bioakumulatif dan sulit terurai menjadikan logam berat berbahaya, terutama jika terpapar secara kronis melalui makanan, udara, atau air

RUMUSAN MASALAH

Rumusan Masalah

Bagaimana korelasi kadar logam berat timbal dan logam kadmium dengan gambaran eritrosit pada pekerja industri batik?

Tujuan penelitian

Untuk mengetahui korelasi kadar logam berat timbal dan logam kadmium dengan gambaran jumlah eritrosit pada pekerja industri batik di Jetis Sidoarjo?

TINJAUAN ILMIAH

Kampung Batik Jetis Sidoarjo

Logam Berat

Hubungan Logam Berat Timbal
dengan Gambaran Jumlah Eritrosit

Hubungan Logam Berat Kadmium
dengan Gambaran Jumlah Eritrosit

Metode

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif menggunakan uji eksperimental dengan pendekatan secara cross sectional

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rumah Sakit Bhayangkara Sabhara Porong dan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat (BBLABKESMAS) Surabaya pada bulan Juni-Juli 2025.

Uji Etik

Uji kelaikan etik dari Universitas Airlangga Surabaya Fakultas Kedokteran Gigi dengan nomor sertifikat : 0725/HRECC.FODM/VII/2025.

Populasi

Pekerja industri batik di Kampung Batik Jetis Sidoarjo Sampel Purposive sampling dan Total sampling

Kriteria Inklusi

1. Pekerja usia > 30 tahun
2. Masa kerja >5 tahun
3. Responden berjenis kelamin laki-laki dan perempuan
4. Bersedia menjadi responden penelitian
5. Bersedia mengisi dan menandatangani informed consent

HIPOTESIS

- H_0 : Tidak terdapat korelasi antara logam berat timbal, kadmium dengan gambaran jumlah eritrosit pada pekerja industri batik.
- H_a : Terdapat korelasi antara logam berat timbal, kadmium dengan gambaran jumlah eritrosit pada pekerja industri batik.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kuantitatif dengan uji eksperimental dan pendekatan cross sectional untuk menggambarkan jumlah kondisi paparan logam berat dan kadar eritrosit pada pekerja industri batik di Kampung Batik Jetis, Sidoarjo.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah pekerja industri batik di Kampung Batik Jetis Sidoarjo. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah darah pekerja industri batik di Kampung Batik Jetis Sidoarjo. Adapun kriteria sampel sebagai berikut:

1. Responden berjenis kelamin laki-laki dan perempuan
2. Bersedia menjadi responden penelitian
3. Bersedia mengisi dan menandatangani informed consent

Penentuan besaran sampel menggunakan rumus Federer dengan perhitungan berikut:

$$(t - 1) (r - 1) \geq 15$$

$$(2 - 1) (r - 1) \geq 15$$

$$1r - 1 \geq 15$$

$$r \geq 16$$

Keterangan:

t = Jumlah kelompok perlakuan

r = Jumlah sampel tiap kelompok

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Distribusi Responden berdasarkan Umur

Rentang Umur	Frekuensi (n)	Persentase (%)
30-39	3	15,8%
40-49	6	31,6%
50-59	8	42,1%
≥60	2	10,5%
Total	19	100%

Berdasarkan Tabel 1. responden menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada pada kelompok usia 50–59 tahun sebesar 42,1%, diikuti oleh kelompok usia 40–49 tahun sebesar 31,6%. Pada kelompok usia tersebut, laju metabolisme tubuh umumnya lebih rendah dibandingkan usia yang lebih muda, sehingga kemampuan tubuh dalam mengeliminasi logam berat seperti timbal (Pb) dan kadmium (Cd) cenderung menurun. Akibatnya, logam berat yang masuk ke dalam tubuh berpotensi mengalami akumulasi di jaringan seperti tulang, ginjal, dan hati. Selain itu, penurunan fungsi organ yang terjadi pada usia menengah hingga lanjut dapat meningkatkan kerentanan terhadap efek toksik, termasuk gangguan ginjal, sistem saraf, dan sistem peredaran darah. Kondisi ini menyebabkan pekerja usia lanjut yang masih aktif di lingkungan industri memiliki risiko kesehatan yang lebih tinggi akibat akumulasi timbal dalam darah maupun jaringan tubuh.

Tabel 2. Distribusi Responden berdasarkan Masa Kerja

Kategori Masa Kerja	Frekuensi (n)	Persentase (%)
10-19 tahun	3	15,8%
20-29 tahun	6	31,6%
30-39 tahun	7	36,8%
≥ 40 tahun	3	15,8%
Total	19	100%

Berdasarkan Table 2. mengenai masa kerja responden, sebagian besar pekerja memiliki masa kerja yang relatif panjang di lingkungan industri yang berisiko terhadap paparan timbal dan kadmium. Kelompok dengan masa kerja 30–39 tahun merupakan kategori paling dominan, yaitu sebanyak 7 responden 36,8%. Paparan timbal yang berlangsung dalam jangka waktu lama cenderung menyebabkan peningkatan kadar timbal dalam tubuh. Durasi kerja yang panjang dengan paparan timbal secara terus-menerus dapat mengganggu kemampuan tubuh dalam mengeliminasi timbal dari darah, sehingga logam tersebut terakumulasi dan mengendap dalam tubuh serta berpotensi menimbulkan efek toksik

Hasil dan Pembahasan

Tabel 3. distribusi frekuensi responden berdasarkan gejala yang dirasa

Karakteristik Responden	Jumlah Responden (n)	Presentase %
Pusing		
Merasakan gejala	2	10,5%
Tidak merasakan gejala	17	89,4%
Nyeri sendi		
Merasakan gejala	8	42,1%
Tidak merasakan gejala	11	57,8%
Mudah Lelah		
Merasakan gejala	7	36,8%
Tidak merasakan gejala	12	63,2%
Iritasi kulit		
Merasakan gejala	0	0%
Tidak merasakan gejala	19	100%
Sesak nafas		
Merasakan gejala	0	100%
Tidak merasakan gejala	19	100%

Tabel 4. Distribusi frekuensi responden berdasarkan penggunaan APD, jenis APD, lama terpapar, dan pengetahuan tentang logam berat

Karakteristik Responden	Kategori	Jumlah Responden (n)	Presentase (%)
Pakai APD	Ya	10	52,6%
	Tidak	9	47,4%
Jenis APD	Sarung tangan	2	10,5%
	Sarung tangan dan apron	8	42,1%
	Tidak memakai (0)	9	47,3%
Lama rata-rata terpapar perwarna (jam/hari)	4 jam	8	42,1%
	6 jam	11	57,9%
Mengetahui logam berat	Ya	0	0%
	Tidak	19	100%

Hasil dan Pembahasan

Tabel 5. Distribusi frekuensi responden berdasarkan kebiasaan merokok, konsumsi alkohol, dan pola konsumsi sehat.

Karakteristik responden	Kategori	Jumlah responden (n)	Presentase (%)
Merokok	Ya	6	31,6%
	tidak	13	68,4%
Mengonsumsi alkohol	Ya	0	0%
	Tidak	19	100%
Mengonsumsi air mineral	Ya	19	0%
	tidak	0	100%
Mengonsumsi makanan bergizi	Ya	19	100%
	Tidak	0	0%

Tabel 6. Distribusi responden dan hasil kadar logam berat dan kadar Eritrosit

No	Karakteristik Responden	N	%	Nilai Normal	Mean
1	Timbal ($\mu\text{g/dL}$)				
	Normal	8	42,1 %	< 3,5 $\mu\text{g/dL}$	3,3737 \pm 1,156547
	Tidak Normal	11	57,9 %		
Total	19				
2	Kadmium (ng/mL)				
	Normal	11	57,9 %	< 5 ng/mL	4,4474 \pm 1,007399
	Tidak Normal	8	42,1 %		
Total	19				
3	Eritrosit				
	Normal	12	63,16%	3,50 – 5,50 $\times 10^6/\mu\text{L}$	4,4547 \pm 0,91396
	Tinggi	3	15,79%		
	Rendah	4	21,05%		
Total	19				

Hasil dan Pembahasan

Tabel 7. Uji Normalitas Timbal, Kadmium, dan Eristrosit

Variabel	Uji Normalitas Saphiro Wilk
Timbal	0,061
Kadmium	0,244
Eritrosit	0,074

Tabel 8. Uji Korelasi Timbal dan Kadmium dengan Kadar Eritrosit

Variabel	Koefisien Korelasi (r)	Signifikansi (p)
Timbal Eritrosit	-0,522	0,022
Kadmium Eritrosit	-0,605	0,006

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang signifikan, dengan kecenderungan penurunan jumlah eritrosit seiring meningkatnya kadar timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada pekerja batik. Hubungan antara kadar kadmium dan jumlah eritrosit tergolong kuat, sedangkan hubungan antara kadar timbal dan jumlah eritrosit tergolong sedang. Temuan ini menegaskan bahwa paparan kadmium memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap penurunan jumlah eritrosit, sehingga diperlukan pengendalian paparan logam berat serta peningkatan edukasi pekerja mengenai dampak logam berat terhadap kesehatan hematologi, khususnya pada populasi pekerja yang terpapar secara rutin.

Terima kasih

