

## SEL RETIKULOSIT PADA PAPARAN TIMBAL PEKERJA BENGKEL CAT MOBIL DI KAMPUNG LIGU SEMARANG

Budi Santosa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Master of Medical/Clinical Laboratory Science, Universitas Muhammadiyah Semarang

2

\*Corresponding Author:

Budi Santosa

Master of Medical/Clinical Laboratory Science, Universitas Muhammadiyah Semarang

Jl. Kedungmundu Raya 18 Semarang

Email: budisantosa@unimus.ac.id

### ABSTRAK

Paparan timbal pada pekerja bengkel pengecatan mobil di kampung Ligu Semarang dapat menimbulkan anemia. Sel retikulosit akan meningkat pada penderita anemia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sel retikulosit akibat paparan timbal pada pekerja bengkel pengecatan mobil di kampung Ligu Semarang. *Cross sectional study* digunakan untuk penelitian ini. Seluruh pekerja pengecatan mobil di kampung Ligu Semarang digunakan sebagai populasi, sampel sebanyak 46 diambil secara acak dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Spesimen darah diambil pada seluruh sampel untuk diperiksa jumlah retikulosit dan kadar timbal. Jumlah retikulosit diperiksa dengan metoda langsung dan tak langsung menggunakan pengecatan BCB. Kadar timbal diperiksa menggunakan AAS. Jumlah retikulosit dan timbal dilihat rerata, di uji *r* person, dan regresi linier. Hasil Penelitian menunjukkan rerata retikulosit  $1,60 \pm 0,47$ , rerata timbal  $43,25 \pm 4,99$ . Hasil uji statistik diperoleh  $r = 0,75$ ,  $p = 0,00$  yang artinya ada korelasi kuat dan signifikan kadar timbal dengan paparan jumlah sel retikulosit. Uji regresi linier diperoleh  $p = 0,00$  dengan rumus regresi:  $\text{timbal} = 7,98 \text{ retikulosit} + 30,64$ . Bila timbal naik  $1 \mu\text{g/dl}$  maka diikuti kenaikan jumlah retikulosit sebesar 7,98%. Simpulan terdapat korelasi kuat dan signifikan antara peningkatan kadar timbal dengan penambahan jumlah retikulosit dengan nilai prediksi  $\text{timbal} = 7,98 \text{ retikulosit} + 30,64$ .

**Kata kunci :** retikulosit. Timbal, pekerja bengkel cat mobil.

### ABSTRACT

Continuous lead exposure may cause anemia, as indicated by increased reticulocyte count, in automotive body painters at Ligu district, Semarang. A cross-sectional study was done to determine reticulocyte count of automotive body painters with constant lead exposure at Ligu district, Semarang. Forty-six samples of automotive body painters at Ligu district Semarang were chosen based on inclusion and exclusion criteria. Reticulocyte count were directly and indirectly measured from blood samples using BCB dye, while blood lead exposure was analyzed with AAS. Data will be further analyzed with Pearson correlation and linear regression tests. Mean reticulocyte count was  $1.60 \pm 0.47\%$  while average lead levels were  $43.25 \pm 4.99 \mu\text{g/dl}$ . Statistical analysis revealed a strong correlation between lead exposure and reticulocyte count ( $r = 0.75$ ,  $p = 0.00$ ) with a significant ( $p = 0.00$ ) linear regression model of {lead levels =  $7.98 \text{ reticulocyte count} + 30.64$ }. Reticulocyte count increases 7.98% for every  $1 \mu\text{g/dl}$  increase of lead levels. In conclusion, a significant and strong linear relationship was found between reticulocyte count and lead levels with the following prediction model: {lead levels =  $7.98 \text{ reticulocyte} + 30.64$ }.

**Keywords :** Reticulocyte. Lead, automotive body painters

## PENDAHULUAN

Kampung Ligu terletak dibagian utara kota Semarang Jawa Tengah. Di kampung ini banyak ditemukan *home* industri dan bengkel pengecatan mobil. Pekerja pada bengkel pengecatan mobil setiap harinya terpapar bahan cat yang mengandung timbal.<sup>1,2,3,4</sup> Paparan timbal ke pekerja pengecatan mobil bisa melalui inhalasi, absorbsi melalui kulit, dan pencernaan atau *hand to mouth*.<sup>5</sup>

Timbal merupakan salah satu logam berat dalam batas tertentu dapat menimbulkan toxic bagi tubuh.<sup>6,7</sup> Anemia merupakan salah satu dampak toxicitas yang ditimbulkan oleh timbal.<sup>8,9</sup> Anemia terjadi oleh karena sintesis heme tidak terbentuk.<sup>10,11</sup> Pada proses sintesis heme, timbal menghambat enzim  $\delta$  ALAD (*amino levulinic acid dehydratase*) sehingga mengakibatkan terhentinya  $\delta$  ALA ( *$\delta$  amino levulinic acid*) menjadi *prophobilinogen (PBG)*.<sup>12</sup> Hal ini dapat mengakibatkan peningkatan kadar  $\delta$  ALA dalam darah dan urin. Timbal juga menghambat *coproporphirinogen oksidase* yang dapat menyebabkan kenaikan kadar *coproporphirinogen*. *Ferrokkelatase* adalah enzim terakhir yang dihambat oleh timbal pada proses biosintesis heme. Masuknya timbal kedalam tubuh sebagian besar terakumulasi pada sel eritrosit sehingga menimbulkan kerapuhan dinding sel eritrosit. Selain itu timbal juga dapat mengganggu proses hematopoiesis melalui hambatan hormone eritropoietin. Pada proses homeostasis, penurunan kadar heme, kadar hemoglobin, dan jumlah eritrosit dapat memacu tubuh meningkatkan hematopoiesis sehingga sel-sel yang belum matur yaitu retikulosit diedarkan di darah perifer.

Sejauh ini belum diketahui keberadaan jumlah sel retikulosit pada pekerja bengkel yang terpapar timbal dan bagaimana nilai prediksi paparan timbal terhadap jumlah retikulosit.

## BAHAN DAN METODE

### BAHAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah darah vena superfisial fossa antecubital, K2EDTA, vacutainer, brilliant cresyl blue, object dan deg glass, hematology analyzer, dan AAS.

### METODE

Penelitian menggunakan pendekatan cross sectional, data dikumpulkan dari pekerja pengecatan mobil pada kampung ligu Semarang. Sampel penelitian dipilih secara acak sesuai kriteria inklusi yaitu memberikan persetujuan tertulis, saat ini bekerja sebagai pengecat bodi mobil di bengkel kampung Ligu, Semarang. Kriteria eksklusi sebagai berikut: telah bekerja di bengkel kurang dari 5 tahun, memiliki jam kerja kurang dari 6 jam, mengkonsumsi suplemen multivitamin. Total sampel sebanyak 50, ada 4 memiliki jam kerja rendah karena menjadi pekerja paruh waktu sehingga mereka dikeluarkan, sehingga total subyek untuk analisis akhir sebanyak 46 orang (92%).

Pengukuran jumlah sel retikulosit menggunakan metode basah dan kering dengan reagen BCB dalam methanol dan BCB

dalam NaCl. Jumlah retikulosit dihitung dengan rumus jumlah sel retikuloit per 1000 eritrosit dikalikan 100%. Pengukuran jumlah retikulosit dilakukan di laboratorium Biomedik Unimus. Pengukuran kadar timbal darah menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) di Laboratorium GAKI Universitas Diponegoro Semarang.<sup>13</sup>

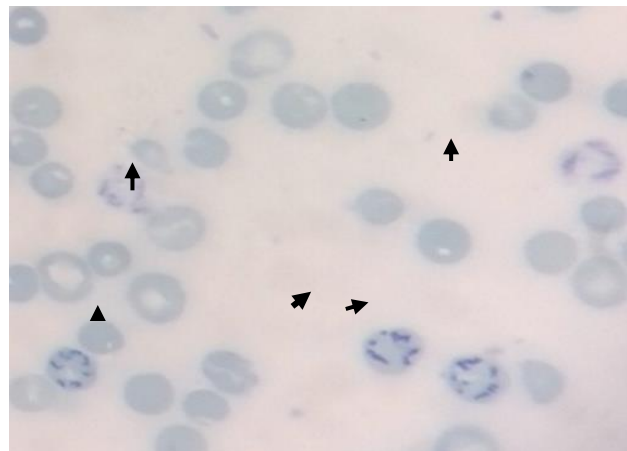
Analisis statistik untuk mengetahui retikulosit berdasarkan tingkat paparan timbal pekerja bengkel di kampung Ligu menggunakan uji korelasi person *product moment* dan untuk mengetahui prediksi menggunakan regresi linier sederhana.

### Ethical Clearance

Penelitian ini telah mendapat persetujuan dari komite etik Fakultas Kedokteran Universitas Sultan Agung Semarang dan sesuai dengan Deklarasi Helsinki, dengan dokumen no. 183/VII/2121/Komisi Bioetik.

## HASIL

Darah vena dari pekerja pengecatan mobil di kampung ligu Semarang dibagi 2 vial untuk pemeriksaan hitung jumlah retikulosit dan penentuan kadar timbal. Sel retikulosit di cat dengan BCB sehingga eritrosit muda yang mengandung RNA tersebut dapat diamati dan dihitung jumlahnya dalam satuan %. Hasil pengecatan BCB untuk sel retikulosit data dilihat pada gambar berikut ini:

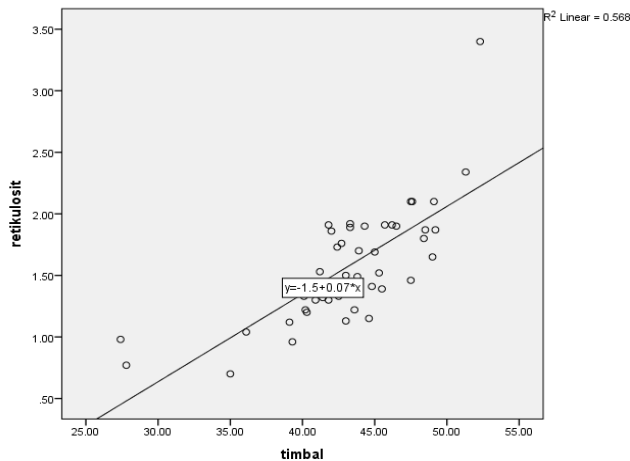


**Gambar 1.** Retikulosit hasil penelitian dengan pengecatan BCB (tanda panah menunjukkan sel retikulosit)

**Tabel 1.** Rerata Timbal pada pekerja bengkel pengecatan mobil di Kampung Ligu, Semarang

No	Variabel	Jumlah	Hasil		
			Rerata	tertinggi	terendah
1	Retikulosit (%)	46	1,60±0,47	3,40	0,70
2	Timbal (µg/dl)	46	43,25±4,99	52,30	27,40

Berdasarkan tabel 1 diperoleh nilai rerata jumlah retikuloit sedikit diatas normal, demikian pula kadar timbal pada darah pekerja pengecatan mobil di kampung Ligu Semarang, Indonesia.



**Gambar2.** Scater plot hubungan antara kadar timbal dengan jumlah retikulosit.

Gambar 2 menunjukkan bahwa ada kecenderungan bahwa dengan bertambahnya kadar timbal akan diikuti penambahan jumlah retikulosit.

**Tabel 2. Hasil Uji statistic**

Variabel	Jumlah	Uji Kolmogorov	Uji korelasi	Uji Regesi
Retikulosit	46	0,08	0,000	0,00
Timbal	46	0,05		

Berdasarkan tabel 2, distribusi data jumlah sel retikulosit menggunakan uji Kolmogorov diperoleh hasil = 0,08 (distribusi data normal) dan kadar timbal diperoleh 0,05 (distribusi data normal). Hasil uji statistic parametrik yang digunakan adalah uji r person *product moment* diperoleh nilai r 0,754 dan p=0,00, yang artinya terdapat hubungan kuat antara kadar timbal dengan jumlah sel retikulosit. Uji regresi linier diperoleh p=0,00 dengan rumus regresi: timbal=7,98 retikulosit+30,64. Bila timbal naik 1 µg/dl maka diikuti kenaikan jumlah retikulosit sebesar 7,98%.

## PEMBAHASAN

Pekerja bengkel pengecatan mobil dikampung Ligu sebanyak 46 orang telah memenuhi kriteri inklusi yang diambil sebagai sampel penelitian. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh bahwa jumlah retikulosit lebih meningkat pada pekerja yang terpapar timbal dengan jumlah yang lebih tinggi. Jika dilihat dari hasil kotelasinya maka termasuk korelasi kuat ( $r=0,754$ ) dan memiliki hubungan yang signifikan ( $p=0,00$ ). Jika dilihat dari uji regresi linier sederhana diperoleh nilai  $p=0,00$ , timbal=7,98 retikulosit+30,64. Bila timbal naik 1 µg/dl maka diikuti kenaikan jumlah retikulosit sebesar 7,98%.

Sel retikulosit merupakan sel eritrosit muda yang masih mengandung sisa RNA. Sel ini termasuk normal jika dalam darah tepi jumlahnya kurang dari 1,5%. Pada penderita anemia sel retikulosit ditemukan dalam jumlah meningkat. Anemia ditandai dengan penurunan hemoglobin dan jumlah retikulosit. Pada

paparan timbal dapat menghambat biosintesis heme melalui anzim permulaan  $\delta$  ALAD, enzim pertengahan *coproporphinogen oksidase*, dan *ferrokhelatase* merupakan enzim terakhir pada proses biosintesis heme yang dihambat oleh timbal. Akibat hambatan ini cincin porfirin tidak terbentuk sehingga sintesis heme mengalami kegagalan. Sebagian besar timbal terakumulasi di eritrosit sehingga destruksi eritrosit meningkat dan memicu peningkatan eritropoiesis.<sup>14,15</sup> Kondisi anemia ini meningkatkan jumlah retikulosit meningkat dalam darah perifer.

Penelitian ini telah membuktikan bahwa peningkatan kadar timbal diikuti peningkatan jumlah retikulosit.

## SIMPULAN DAN SARAN

Jumlah retikulosit meningkat seiring dengan peningkatan paparan timbal, ada korelasi positif paparan timbal dengan jumlah retikulosit. Terdapat hubungan signifikan antara paparan timbal dengan jumlah retikulosit. Ditemukan nilai prediksi timbal=7,98 retikulosit+30,64.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada pengelolaan laboratorium GAKI Universitas Diponegoro Semarang, laboratorium Biomedik Universitas Muhammadiyah Semarang, dan semua pihak yang telah banyak membantu.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Eka H, Mukono J. Hubungan kadar timbal dalam darah dengan hipertensi pekerja pengecatan mobil di Surabaya. *J Kesehat Lingkungan*. 2017;9(1):66–74.
2. Kasanah M, Setiani O, Joko T. Hubungan Kadar Timbal (Pb) Udara Dengan Kadar Timbal (Pb) dalam Darah pada Pekerja Pengecatan Industri Karoseri di Semarang. *J Kesehat Masy*. 2016;4(3):825–32.
3. Pusparini DA, Setiani O, Darundiati YH. Hubungan masa kerja dan lama kerja dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pada bagian pengecatan, industri karoseri Semarang. *J Kesehat Masy*. 2016;4(3):758–66.
4. Ramadhani FH. Literature Review: Perbedaan Kadar Timbal (Pb) dalam Cat Serta Dampak Kesehatan yang Ditimbulkan di Negara Berkembang dan Negara Maju (Studi Kasus pada Anak-Anak Usia 0-18 Tahun). UNIVERSITAS AIRLANGGA; 2020.
5. Yang F, Massey IY. Exposure routes and health effects of heavy metals on children. *Biometals*. 2019;32(4):563–73.
6. Flora G, Gupta D, Tiwari A. Toxicity of lead: A review with recent updates. *Interdiscip Toxicol*. 2012;5(2):47–58.
7. Ara A, Usmani JA. Lead toxicity: a review. *Interdiscip Toxicol*. 2015;8(2):55.
8. Hsieh NH, Chung SH, Chen SC, Chen WY, Cheng YH, Lin YJ, et al. Anemia risk in relation to lead exposure in lead-related manufacturing. *BMC Public Health*. 2017;17(1):1–12.

9. Chang SH, Yoon S Bin, Lee JW, Lee DJ. What caused hemolytic anemia and colicky abdominal pain? *Lead! Korean J Intern Med.* 2013;28(4):504.
10. Santosa B, Sunoko HR, Sukeksi A. Aqueous IR Bagendit rice leaf extract decreases reticulocyte count in lead-exposed rats. *Universa Med.* 2018;37(1):57–64.
11. Donker AE, Raymakers RAP, Vlasveld LT, van Barneveld T, Terink R, Dors N, et al. Practice guidelines for the diagnosis and management of microcytic anemias due to genetic disorders of iron metabolism or heme synthesis. *Blood, J Am Soc Hematol.* 2014;123(25):3873–86.
12. Dwilestari H, Oginawati K. ANALISIS HEMATOLOGI DAMPAK PAPAPARAN TIMBAL PADA PEKERJA PENGECATAN (STUDI KASUS: INDUSTRI PENGECATAN MOBIL INFORMAL DI KARASAK, BANDUNG). 2012;
13. Nurmalasari D. Analisis kadar logam Timbal (Pb) pada cat rambut dengan variasi zat pengoksidasi menggunakan destruksi basah secara Spektroskopi Serapan Atom (SSA). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim; 2016.
14. Chiabrando D, Mercurio S, Tolosano E. Heme and erythropoiesis: more than a structural role. *Haematologica.* 2014;99(6):973.
15. Gonick HC. Lead-binding proteins: a review. *J Toxicol.* 2011;2011.