

## Hubungan Kadar Timbal Dalam Darah Dengan Jumlah Eritrosit Pada Siswa Sekolah Dasar

Eni Maskinah<sup>1</sup>, Suhartono<sup>2</sup>, Nur Endah Wahyuningsih<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas III Manokwari

<sup>2</sup> Program Magister Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro

Info Artikel : Diterima Agustus 2016 ; Disetujui September 2016 ; Publikasi Oktober 2016

### ABSTRACT

**Title:** *The Association Between Blood Lead Levels and Erythrocyte Counts in Elementary School Students.*

**Background:** *Lead is a heavy metal that can cause both acute and chronic toxicity to human. Infant and children are usually more sensitive to lead toxicity than adults. The data of CDC (Centre for Disease Control and Prevention) showed that 49% of lead poisoning cases were happened to children with the age of under six year. Lead is known to affect the hematologic system by interfering with heme synthesis and caused anaemia. The aim of this research was to identify the association between blood lead level (BLL) and erythrocyte counts.*

**Method:** *This research was an observational research using the analytical approach and cross sectional design with 52 students participated in purposive sampling. Blood level as the independent variable and the dependent variable was erythrocyte counts.*

**Results:** *The research results showed that the mean of BLL was 31,52 µg/dl, the minimum value is 11,6 µg/dl and the maximum value is 48,89 µg/dl. The mean of erythrocyte count was 4,72x 10<sup>12</sup>/L. Chi Square Test showed that the value of p > 0,05, (PR=0,84, 95% CI=0,27-2,63) meaning that there was no association between blood lead level and erythrocyte counts.*

**Conclusion:** *The children have been exposed to lead according to standards set by CDC, which 5 µg/dl average 31,52 µg/dl. There was no association between blood lead level and erythrocyte counts (p>0.05).*

**Keywords :** *Blood lead level; children; erythrocyte.*

### PENDAHULUAN

Timbal/ *plumbum* (Pb) merupakan logam yang dapat menyebabkan keracunan baik akut maupun kronik terhadap manusia.<sup>1</sup> Data dari *World Health Organizations* (WHO) menyebutkan bahwa kematian akibat paparan timbal diperkirakan sekitar 143.000 kematian per tahun dengan angka tertinggi berada di negara berkembang.<sup>2</sup> Di Indonesia, pencemaran logam berat cenderung meningkat sejalan dengan meningkatnya proses industrialisasi. Pencemaran logam berat dalam lingkungan bisa menimbulkan bahaya bagi kesehatan. Salah satu logam berat tersebut adalah timbal. Timbal dapat menyebabkan efek negatif terhadap kesehatan manusia terutama terhadap sistem haemopoitik, saraf, ginjal, gastrointestinal, kardiovaskuler, endokrin, reproduksi dan pencetus karsinogenik.<sup>3</sup> Darah berfungsi sebagai pembawa oksigen, mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi dan mekanisme hemostatik.<sup>4</sup> Di dalam tubuh

manusia, timbal diketahui mempengaruhi sistem hematologi dengan cara mengganggu sintesis heme dan menyebabkan anemia. Timbal mengganggu sintesis heme dengan berbagai mekanisme, salah satunya melalui gangguan pada aktivasi enzim *δ-aminolevulinic acid dehidratase* (*δ-ALAD*) dan *ferrochelatase*. Peningkatan timbal dalam darah juga mengganggu eritropoiesis dengan menghambat sintesis protoporfirin sehingga meningkatkan resiko anemia. Selain itu, timbal juga mempengaruhi morfologi dan kemampuan hidup eritrosit. Toksisitas timbal dapat mengakibatkan dekstruksi eritrosit sehingga memperpendek usia eritrosit atau dikenal dengan anemia hemolitik.

Mekanisme masuknya timbal ke dalam tubuh manusia dapat melalui beberapa jalur yaitu melalui makanan, minuman, udara dan perembesan atau penetrasi pada selaput atau lapisan kulit.<sup>5</sup>

Timbal masuk ke lingkungan dan tubuh manusia dari berbagai macam sumber seperti bensin, makanan, daur ulang atau pembuangan baterai mobil, mainan, cat, pipa, tanah, beberapa jenis kosmetik, pemakaian pestisida dan obat tradisional serta berbagai sumber lainnya.<sup>6</sup>

Desa Grinting merupakan desa di Kecamatan Bulakamba yang letaknya kurang lebih 2 km dari jalur pantura yang merupakan jalur transportasi utama dari arah Jawa Tengah menuju Jakarta. Pencemaran udara salah satunya berasal dari asap kendaraan yang mengandung timbal. Selain letaknya yang dekat dengan jalur pantura, Desa Grinting juga berada di pesisir utara dengan batas utara laut Jawa dan salah satu daerah penghasil bawang merah, meskipun luas dan produksi bawang merah tidak seluas desa lain di Kecamatan Bulakamba (5,1%). Mata pencaharian sebagian penduduk Desa Grinting adalah petani (47,3%) dan buruh tani bawang merah (22,9%).<sup>7</sup> Adanya sumber-sumber timbal dari asap kendaraan, laut maupun tanaman bawang merah tersebut, berpotensi menjadi faktor risiko terjadinya paparan timbal terutama pada anak-anak. Bayi dan anak-anak biasanya lebih peka terhadap toksisitas Pb daripada orang dewasa, hal ini disebabkan oleh mereka mengkonsumsi makanan lebih banyak untuk setiap unit berat badannya, absorpsi Pb lebih intensif dalam saluran pencernaan, organ seperti otak, ginjal dan hati masih relatif muda dan masih terus berkembang.<sup>8</sup> Penyerapan timbal di usus hingga 50% anak dan 10% orang dewasa.<sup>9</sup> Laporan yang dikeluarkan oleh *Poison Center* Amerika Serikat menyatakan anak-anak merupakan korban ketoksikan timbal. Dari 49% kasus yang dilaporkan terjadi pada anak-anak berusia kurang dari 6 tahun.<sup>10</sup>

Pengaruh timbal pada kesehatan anak diantaranya mengurangi perkembangan intelegensi, susah berkonsentrasi dalam belajar, penurunan kemampuan dalam berbicara, rusak alat pendengaran,

lemah pertumbuhan, sistem perkembangan dan saraf, menurunkan IQ, memori dan kesulitan belajar dan masalah perilaku. Selain dari itu kandungan timbal dalam darah bisa menyebabkan rusaknya ginjal, hati dan anemia.

## MATERI DAN METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian observasional, dengan pendekatan analitik dan rancangan *cross sectional*. Subyek penelitian adalah seluruh siswa kelas 4 berjumlah 52 siswa-siswi. Alasan pengambilan sampel kelas 4 adalah bahwa berdasarkan penelitian sebelumnya tentang paparan pestisida pada siswa kelas 2 dan 3 di SD 01 Dukuhlo dan Madrasah Ibtidaiyah (MI) Kecamatan Bulakamba, didapatkan banyak siswa yang tidak bersedia dan merasa takut pada saat pengambilan sampel darah. Sedangkan pada siswa kelas 5 dan 6, berdasarkan asumsi dari penulis dikuatirkan akan didapatkan beberapa kendala seperti siswa telah lulus SD atau pindah sekolah sehingga akan menyulitkan pada saat tindakan *follow up*. Oleh karena itu berdasarkan hal tersebut maka penulis menggunakan siswa kelas 4. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kadar timbal dalam darah. Sedangkan variabel terikatnya adalah jumlah eritrosit. Pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner dan pengambilan sampel darah. Data dianalisis dengan uji *Chi-square* pada alfa 0,05.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Responden

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa rerata umur responden 9,78 tahun, dengan umur termuda 8,8 tahun dan tertua 11,3 tahun, jenis kelamin laki-laki sebanyak 31 orang dan perempuan 21 orang. Sedangkan rerata indeks massa tubuh adalah 16,23. Secara rinci dapat dilihat pada tabel 1 dibawah:

Tabel.1 Karakteristik subyek penelitian

Karakteristik Responden	n=52						
	Mean	Median	SD	Min	max	n	%
Umur	9,78	9,80	0,65	8,8	11,3		
Jenis kelamin							
Laki-laki						31	59,6
Perempuan						21	40,4
IMT	16,23	15,06	3,75	11,69	30,58		

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Laboratorium Kadar Timbal dalam Darah dan Jumlah Eritrosit

No	Variabel	Mean	SD	Min	Max	NAB/Kadar Normal
	Kadar Pb dalam darah	31,51	7,88	11,06	48,39	5 µg/dl (CDC)
2	Jumlah eritrosit	4,72	0,33	3,83	5,40	Laki-laki(4,5–6,5 x 10 <sup>12</sup> /L) Perempuan (3,9 –5,6 x 10 <sup>12</sup> /L)

Tabel 3. Distribusi Kadar Timbal dalam Darah, Jumlah Eritrosit, Status Gizi, Riwayat Perokok Pasif Siswa SD 01 Grinting Kecamatan Bulakamba Kabupaten Brebes

Variabel	Frek.	%
Kadar Pb dalam Darah		
- Tinggi ( $\geq 31,51$ )	23	44,2
- Rendah ( $< 31,51$ )	29	55,8
Jumlah Eritrosit		
- Tidak Normal {Laki-laki( $< 4,5$ atau $> 6,5 \times 10^{12}/L$ ), Perempuan ( $< 3,9$ atau $> 5,6 \times 10^{12}/L$ )}	10	19,2
- Normal Laki-laki {(4,5–6,5 $\times 10^{12}/L$ ), Perempuan (3,9 –5,6 $\times 10^{12}/L$ )}	12	80,8
Status Gizi		
- Tidak Normal	11	21,2
- Normal	41	78,8
Riwayat Perokok Pasif		
- Ya	35	67,3
- Tidak	17	32,7

Tabel 4. Hubungan kadar timbal dalam darah dengan umlah eritrosit di Desa Grinting Kecamatan Bulakamba Kabupaten Brebes Tahun 2016

Variabel (Kadar timbal dalam darah <sup>a</sup> )	jumlah Eritrosit		PR (CI)	Nilai p
	Tidak Normal	Normal		
“Tinggi”(n=23)	4 (17,4%)	19 (82,6%)	0,84 (0,27-2,63)	1,000
“Rendah”(n=29)	6 (20,7%)	23 (79,3%)		

#### Hasil pemeriksaan laboratorium

Pada tabel 2 diperoleh kadar timbal dalam darah reratanya sebesar 31,51  $\mu\text{g}/\text{dl}$ , dengan nilai minimum 11,6  $\mu\text{g}/\text{dl}$  dan maksimum 48,39  $\mu\text{g}/\text{dl}$ . Nilai rerata tersebut di atas ambang toksik yang telah ditetapkan oleh *Centre for Disease Control and Prevention* (CDC). Pada pemeriksaan jumlah eritrosit diperoleh rerata  $4,72 \times 10^{12}/\text{liter}$  dengan nilai minimum  $3,83 \times 10^{12}/L$  dan maksimum  $5,40 \times 10^{12}/L$ .

Distribusi frekuensi memberikan gambaran kategori kadar timbal dalam darah tinggi sebanyak 23 responden (44,2%), jumlah eritrosit tidak normal sebanyak 10 responden (19,2%), status gizi tidak normal sebanyak 11 responden (21,2%) dan riwayat perokok pasif sebanyak 35 responden (67,3%).

#### Hubungan antara kadar timbal dalam darah dengan jumlah eritrosit

Hasil uji *Chi-Square* diperoleh nilai  $p > 0,05$ , ( $PR=0,84$ , 95%  $CI=0,27-2,63$ ), membuktikan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara kadar timbal darah dengan jumlah eritrosit. Tidak adanya hubungan antara kadar timbal dalam darah dengan jumlah eritrosit kemungkinan disebabkan oleh faktor lain, seperti asupan gizi atau nutrisi. Berdasarkan observasi di lapangan yang dilakukan oleh peneliti, ditemukan bahwa kebiasaan konsumsi masyarakat di Desa Grinting banyak mengonsumsi sayuran dan makanan laut, yang mana makanan tersebut banyak mengandung zat besi yang merupakan salah satu zat mineral (nutrisi) yang dibutuhkan oleh tubuh dalam proses sintesa hemoglobin.

Timbal mengganggu sistem sintesa Hb dengan jalan menghambat konversi *Delta Aminolevulinic Acid* (Delta ALA) menjadi porphobilinogen dan juga menghambat korporasi dari Fe ke dalam protoporphirin IX untuk membentuk Hb dengan jalan menghambat enzim *Delta Aminolevulinic Acid Dehidrase* (delta ALAD) dan *ferroketalase*. Hal ini mengakibatkan meningkatnya ekskresi *koprotoporphirin* dalam urin dan delta ALA serta menghambat sintesa Hb.

Timbal masuk ke dalam darah menempel pada eritrosit, timbal bersifat perusak sehingga timbal yang menempel pada eritrosit akan membuat eritrosit lisis/hancur sebelum waktunya regenerasi. Sifat kerusakan timbal bersifat fluktuatif sesuai dengan intensitas paparan dan waktu regenerasi eritrosit, walaupun disisi lain ketika paparan terus menerus akan menyebabkan timbal terus masuk ke dalam darah mengikuti sirkulasi darah ke seluruh tubuh dan mengendap di organ yang lain seperti tulang sumsum dan terakumulasi, akan tetapi asupan gizi atau nutrisi yang cukup mampu berperan dalam pembuatan eritrosit yang baru menggantikan eritrosit yang lisis akibat timbal.

#### SIMPULAN

Semua kadar timbal dalam darah siswa SDN Grinting 01 Kecamatan Bulakamba Kabupaten Brebes telah melebihi nilai ambang dengan nilai rerata sebesar 31,52  $\mu\text{g}/\text{dL}$ . Tidak ada hubungan kadar Pb dalam darah dengan jumlah eritrosit.

**DAFTAR PUSTAKA**

---

1. Widowati W, Sastiono A, Jusuf R. Efek toksik logam pencegahan dan penanggulangan pencemaran. Bandung: Andi Yogyakarta; 2008
2. *World Health Organizations* (WHO). Lead poisoning and health. Fact sheet N°379. Reviewed August 2015. (Online) , [diakses Januari 2016] Available from: URL:<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs379/en/>
3. Rompas RM. Toksikologi Kelautan. Sekretariat Dewan Kelautan Indonesia, Jakarta, 2010
4. Bakta, M. Hematologi Klinik Ringkas. Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 2014.
5. Palar, H. Pencemaran dan toksikologi logam berat. Jakarta: PT Rineka Cipta; 2012
6. WHO (World Health Organisation). Lead exposure in children. Geneva: WHO; 2007
7. BPS. Kabupaten Brebes dalam angka tahun 2014. Brebes: BPS Kabupaten Brebes; 2014
8. Darmono. Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia; 2008
9. Gilbert G. A small dose of toxicology: The Health Effects of Common Chemicals. New York: CRC Press; 2005
10. American Association of Poison Control Centers. (Online) , [diakses Januari 2016]. Available from: URL:<http://www.aapcc.org/>