

HUBUNGAN ANTARA KADAR TIMBAL DALAM DARAH DAN PROFIL DARAH PADA ANAK SEKOLAH DASAR (SD) CINANGKA, KABUPATEN BOGOR

RELATIONSHIP BETWEEN TIMBAL LEVELS IN BLOOD AND BLOOD PROFILE IN CHILDREN OF ELEMENTARY SCHOOL (SD) CINANGKA, BOGOR REGENCY

Nissa Noor Annashr¹, I Made Djaja², Kusharisupeni³

¹Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Siliwangi

^{2,3}Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia

Jl. Siliwangi No.24, Kahuripan, Kec. Tawang, Tasikmalaya, Jawa Barat 46115 Masyarakat Universitas Siliwangi

E-mail korespondensi: annashr.nissa46@gmail.com

ABSTRAK

Cinangka merupakan suatu desa di Kabupaten Bogor yang menjadi pusat peleburan aki bekas. Di tengah pemukiman, warga membakar timbal tanpa cerobong asap dan saringan pembuangan emisi sehingga mengakibatkan udara tercemar oleh timbal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan kadar timbal dalam darah dengan profil darah pada anak SD Cinangka. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian cross sectional. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2014. Populasi dalam penelitian ini adalah anak-anak SD Cinangka 1, 2, 3 dan 4 kelas 4, 5 dan 6. Sampel diambil menggunakan teknik simple random sampling dengan besar sampel 103 orang. Variabel penelitian terdiri dari variabel independen berupa kadar timbal dalam darah dan variabel dependen berupa profil darah (kadar hemoglobin, eritrosit, trombosit dan hematokrit). Data profil darah diperoleh melalui pengambilan sampel darah vena 103 anak di bagian lipatan lengan lalu diperiksa di Puskesmas Cilandak, Jakarta. Kadar timbal dalam darah diukur menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer di Laboratorium Hiperkes, Jakarta. Data dianalisis menggunakan analisis univariat dan bivariat (menggunakan uji chi square). Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kadar timbal 14,70 µg/dl, rata-rata kadar hemoglobin (Hb) 12,9417 g/dl, rata-rata jumlah eritrosit 4.981.553,40, rata-rata jumlah hematokrit 39,2437 dan rata-rata trombosit 390.679,61. Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar timbal dalam darah dan profil darah. Nilai p untuk variabel kadar Hb sebesar 0,918, eritrosit 0,212, hematokrit 0,385 dan trombosit 0,155. Meskipun hasil penelitian tidak menunjukkan adanya hubungan, tetap perlu diupayakan pengendalian untuk menurunkan kadar timbal dalam darah melalui pemberian suplemen zat besi, monitoring kualitas lingkungan, mempertegas regulasi untuk penataan industri peleburan aki bekas.

Kata kunci : timbal, profil darah, anak

Diterima: 18 Februari 2020

Direview: 24 Februari 2020

Diterbitkan: Februari 2020

PENDAHULUAN

Timbal merupakan logam berat yang saat ini penggunaannya semakin meningkat. Banyak hasil industri yang memerlukan timbal, baik secara sendiri atau merupakan campuran. Kegunaan yang spesifik logam timbal adalah untuk pelindung kabel listrik bawah tanah atau

dasar laut, pelat/sel-sel akumulator, untuk penghubung kutub dan akumulator, sebagai gelang packing, pemungkus saluran pipa air minum, pemungkus baterai kering, peluru senapan, dan bahan konstruksi bangunan perai radiasi nuklir. Prinsip pengolahan timbal yaitu bijih timbal dipanaskan kemudian dicairkan dalam dapur nyala api kemudian dicetak

dalam bentuk timbal murni (Sukandarrumidi, 2018).

Dewasa ini penggunaan timbal terbesar adalah dalam produksi baterai penyimpan untuk mobil (aki) dan kendaraan lainnya, dimana digunakan timbal metalik dan komponen-komponennya (Fardiaz, 2006). Penggunaan ini sekarang melebihi penggunaan timbal dalam bensin (WHO, 2010b). Industri daur ulang baterai maupun aki merupakan sumber polutan timbal yang penting dewasa ini. Timbal digunakan dalam industri yang berasal dari bijih yang ditambang (primer) atau dari daur ulang baterai/aki (sekunder). Saat ini, sebagian besar timbal di dunia merupakan bentuk sekunder sebagai hasil dari daur ulang baterai/aki. 97% dari baterai di dunia dilaporkan didaur ulang, dimana sebagian besar terjadi di negara berpenghasilan rendah dan umumnya merupakan industri informal, terutama yang pengaturannya tidak terkontrol oleh pemerintah (WHO, 2010a).

Berdasarkan SK Menteri Pertambangan dan Energi (MPE) No : 1585K/32/M.PE tahun 1999 tentang Persyaratan Pemasaran Bahan Bakar Jenis Bensin dan Solar yang diterbitkan pada tanggal 13 Oktober 1999, mencanangkan bahwa bahan bakar minyak (BBM) produk Pertamina akan bebas timbal pada tahun 2000. Sejak 1 Juli 2001 di seluruh wilayah Jabodetabek diberlakukan kebijakan mengenai pendistribusian bensin tanpa timbal (KPBB, 2011).

Meskipun sudah ada aturan tersebut, namun pencemaran timbal di wilayah Jabodetabek masih tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa pencemaran udara oleh timbal berasal dari sumber lain bukan dari bensin. Hasil investigasi Komite Penghapusan Bensin Bertimbel (KPBB) pada tahun 2005 menunjukkan sumber tingginya pencemaran udara oleh timbal di wilayah Jabodetabek disebabkan adanya peleburan aki bekas yang merata di berbagai wilayah tersebut. Bahkan, Kota Tangerang, Kabupaten Tangerang dan Kabupaten Bogor memiliki jumlah peleburan aki bekas yang lebih banyak dibandingkan tempat lain (KPBB, 2011).

Timbal akan terakumulasi dalam tubuh manusia dan berdampak terhadap kesehatan manusia. Bagian utama dari tubuh manusia yang menyimpan timbal adalah darah, jaringan lunak dan tulang (Fardiaz, 2006, CDPH, 2009). Timbal tidak tetap berada dalam tulang secara permanen, melainkan secara perlahan dilepaskan kembali ke darah dengan waktu paruh timbal dalam tulang adalah 20 sampai 30 tahun (CDPH, 2009).

Untuk menentukan seseorang keracunan timbal dilakukan analisis kandungan timbal dalam darah. Menurut Karri et al., (2008) dalam Ashraph (2013), sekitar 35 sampai 40% dari timbal dalam debu yang masuk ke dalam tubuh manusia lewat inhalasi akan disimpan di paru-paru dan sekitar 95% dari yang masuk ke aliran darah (Ashraph, 2013)

Timbal (Pb) menyebabkan defisiensi enzim G-6PD dan menghambat

enzim pirimidin-5'- nukleotidase. Hal ini menyebabkan turunnya masa hidup eritrosit dan meningkatkan kerapuhan membrane eritrosit, sehingga terjadi penurunan jumlah eritrosit (Oktavia, 2016).

Terjadinya defisiensi Hb merupakan indikator terjadinya anemia. Anemia merupakan masalah kesehatan utama yang terjadi pada bayi dan anak. Masalah tersebut seringkali berhubungan dengan penurunan beberapa elemen tubuh seperti zat besi, seng, tembaga dan peningkatan penyerapan logam berat seperti timbal (Hegazy, 2010). Data Kementerian Kesehatan RI menunjukkan prevalensi anemia pada anak pada tahun 2011 sebesar 17,6% (Kemenkes, 2014).

Hasil penelitian Mulyadi (2015) menunjukkan terdapat pengaruh pengaruh timbal udara dengan timbal darah ($\beta=0,667;p=0,000$). Timbal dalam darah terbukti berpengaruh secara signifikan terhadap kadar Hemoglobin ($\beta=-0,609;p=0,008$), Cystatin C ($\beta=0,348;p=0,035$) serta berpengaruh terhadap gangguan hematologis ($\beta=0,816;p=0,020$) (Mulyadi, 2015).

Penelitian *cross sectional* dilakukan di sekolah dasar (SD) Kabupaten Shebin El Kom, Mesir. 25,6% dari 109 anak yang diteliti memiliki kadar timbal dalam darah $\geq 10 \mu\text{g/dl}$. Kadar timbal dalam darah memiliki korelasi negatif dengan kadar Hb; dimana rata-rata kadar Hb secara signifikan lebih rendah pada siswa dengan kadar timbal dalam darah $\geq 10 \mu\text{g/dl}$ dibandingkan dengan

siswa dengan kadar timbal dalam darah $< 10 \mu\text{g/dl}$ (Rasoul, 2012).

Cinangka merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Bogor yang menjadi pusat peleburan aki bekas dimana kegiatan peleburan aki menjadi industri rumahan. Di tengah pemukiman, warga membakar timbal tanpa cerobong asap dan saringan pembuangan emisi sehingga mengakibatkan udara tercemar dan langit diselimuti kabut hitam (KPBB, 2013).

Berdasarkan laporan hasil investigasi Komite Penghapusan Bensin Bertimbal (KPBB) tahun 2010 di Desa Cinangka, Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor diketahui bahwa rata-rata kadar timbal dalam darah anak-anak relatif tinggi yaitu $36,6 \mu\text{g/dl}$ (KPBB, 2011). Padahal nilai ambang batas kadar timbal dalam darah yang ditetapkan WHO hanya $10 \mu\text{g/dl}$. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis hubungan antara kadar timbal dalam darah dengan profil darah pada anak SD Cinangka, Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor.

METODE

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2014. Populasi dalam penelitian ini adalah anak-anak Sekolah Dasar (SD) kelas 4, 5 dan 6 di 4 SD yang berada di Desa Cinangka, Kecamatan Ciampea, Kabupaten Bogor dengan jumlah 535 siswa.

Variabel penelitian terdiri dari variabel independen yaitu kadar timbal

dalam darah, sedangkan variabel dependen yaitu profil darah (kadar hemoglobin/Hb, eritrosit, trombosit dan hematokrit).Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *simple random sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 103 orang. Data mengenai profil darah diperoleh melalui pengambilan sampel darah vena 103 anak di bagian lipatan lengan/siku lalu dilakukan pemeriksaan sampel darah di laboratorium. Pengambilan sampel darah dilakukan oleh 2 orang perawat dan 1 orang tenaga analis kesehatan. Pengukuran kadar timbal dalam darah menggunakan alat AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) dilakukan di Laboratorium Hiperkes, Jakarta. Pemeriksaan profil darah dilakukan di Puskesmas Cilandak, Jakarta. Hasil pengukuran tersebut, kemudian dicatat dalam lembar observasi.

Analisis data dilakukan melalui analisis univariat dan bivariat. Untuk menganalisis hubungan variabel kadar timbal dalam darah dengan profil darah digunakan uji *chi square*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian melibatkan 103 anak yang merupakan siswa SD Cinangka

berusia 9,33-14,00 tahun dengan usia rata-rata 11,27 tahun. Sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan (58,3%). Responden berasal dari 4 sekolah dasar (SD) berbeda yang berada di Desa Cinangka. Responden terbanyak berasal dari SD 3 Cinangka (31,1%). Responden terbanyak merupakan siswa kelas 5 SD (38,8%). Dari 103 responden, diketahui rata-rata kadar timbal dalam darahnya menunjukkan di atas batas normal yang telah ditetapkan WHO (10,00 µg/dl) yaitu sebesar 14,70 µg/dl. Kadar timbal dalam darah terendah 0,05 µg/dl, sedangkan kadar timbal dalam darah tertinggi 52,11 µg/dl.

Nilai rata-rata kadar Hb sebesar 12,94 g/dl. Hal tersebut menunjukkan bahwa kadar Hb responden berada dalam batas normal atau di atas nilai yang telah ditetapkan WHO (12,00 g/dl). Kadar Hb terendah sebesar 10,60 g/dl dan tertinggi 17,30 g/dl. Nilai rata-rata jumlah eritrosit sebanyak 4.981.553,40, hematokrit sebanyak 39,2437, trombosit sebanyak 390.679,61 dan leukosit sebanyak 8.960,19.

Hasil penelitian tersebut sebagaimana ditunjukkan oleh tabel 1.

Tabel 1.
Gambaran Kadar Timbal dalam Darah dan Profil Darah pada Siswa SD Cinangka

Variabel	Mean	Median	Modus	SD	Min	Max
Kadar timbal dalam darah	14,70	14,01	0,05	11,95	0,05	52,11
Kadar Hb	12,9417	13,00	13,10	0,94925	10,60	17,30
Eritrosit	4.981.553,40	4.960.000	4920000a	351.503,095	4.250.000	6.470.000
Hematokrit	39,2437	39,1000	39,80	3,54502	13,70	47,90
Trombosit	390.679,61	392.000	306.000a	76.598,420	125.000	560.000

Selanjutnya adalah hasil bivariat mengenai kadar timbal dalam darah dengan kadar Hb menunjukkan tidak terdapat hubungan

yang signifikan antara kedua variabel tersebut. Hasil analisisnya ditunjukkan oleh tabel 2.

Tabel 2.
Hubungan Kadar Timbal dalam Darah dengan Kadar Hb pada Siswa SD Cinangka

Variabel	Kadar Hb				Total		OR (95% CI)	p value
	Kurang		Baik		N	%		
	N	%	N	%	N	%		
Kadar timbal dalam darah								
Tinggi (> 10 µg/dl)	29	46,0	34	54,0	63	100,0	1,042	0,918
Rendah (≤ 10 µg/dl)	18	45,0	22	55,0	40	100,0	(0,470-2,311)	
Jumlah	47	45,6	56	54,4	103	100,0		

Variabel profil darah lainnya yang diteliti adalah jumlah eritrosit. Analisis bivariat menunjukkan hasil tidak terdapat hubungan yang signifikan antara variabel

kadar timbal dalam darah dan jumlah eritrosit, sebagaimana ditunjukkan oleh tabel 3

Tabel 3.
Hubungan Kadar Timbal dalam Darah dengan Eritrosit pada Siswa SD Cinangka

Variabel	Eritrosit				Total		OR (95% CI)	p value
	Kurang		Baik		N	%		
	N	%	N	%	N	%		
Kadar timbal dalam darah								
Tinggi (> 10 µg/dl)	10	15,9	53	84,1	63	100,0	2,327	0,212
Rendah (≤ 10 µg/dl)	3	7,5	37	92,5	40	100,0	(0,599-9,038)	
Jumlah	47	12,6	56	87,4	103	100,0		

Kadar hematokrit sebagai indikator profil darah juga diteliti dan dianalisis secara bivariat. Hasil analisis menunjukan bahwa kadar timbal dalam darah tidak memiliki

hubungan yang signifikan dengan hematokrit, sebagaimana digambarkan oleh tabel 4.

Tabel 4.
Hubungan Kadar Timbal dalam Darah dengan Hematokrit pada Siswa SD Cinangka

Variabel	Hematokrit				Total		OR (95% CI)	p value
	Kurang		Baik		N	%		
	N	%	N	%	N	%		
Kadar timbal dalam darah								
Tinggi (> 10 µg/dl)	26	41,3	37	58,7	63	100,0	0,703	0,385
Rendah (≤ 10 µg/dl)	20	50	20	50	40	100,0	(0,317-1,560)	
Jumlah	46	44,7	57	55,3	103			

Hasil analisis bivariat mengenai kadar timbal dalam darah dengan trombosit menunjukkan tidak terdapat hubungan

yang signifikan antara kedua variabel tersebut. Hasil analisisnya ditunjukkan oleh tabel 5.

Tabel 5.
Hubungan Kadar Timbal dalam Darah dengan Trombosit pada Siswa SD Cinangka

Variabel	Trombosit				Total		OR (95% CI)	p value
	Kurang		Baik		N	%		
	N	%	N	%	N	%		
Kadar timbal dalam darah								
Tinggi (> 10 µg/dl)	17	27,0	46	73,0	63	100,0	2,094	0,155
Rendah (≤ 10 µg/dl)	6	15,0	34	85,0	40	100,0	(0,747-5,871)	
Jumlah	23	22,3	80	77,7	103	100,0		

Pembahasan

Rata-rata kadar timbal dalam darah responden di atas ambang batas yang telah ditetapkan oleh WHO (10 µg/dl). Bahkan pada tahun 2012, CDC telah menetapkan batas ambang kadar timbal dalam darah sebesar 5 µg/dl (PEHSU, 2013). Rata-rata kadar timbal dalam darah responden yaitu 14,70 µg/dl. Kadar timbal dalam darah terendah sebesar 0,05 µg/dl. Kadar timbal dalam darah tertinggi sebesar 52,11 µg/dl yang ditemukan pada seorang anak laki-laki berusia 12,17 tahun kelas 6 SD pada saat penelitian berlangsung. Hasil penelitian Annashr (2014) menunjukkan faktor yang mempengaruhi kadar timbal dalam darah tinggi adalah lokasi tempat tinggal, tingkat pendidikan ibu, asupan potassium dan zink. Lokasi tempat tinggal ini sangat erat kaitannya dengan kondisi lingkungan. Anak yang tinggal di Desa Cinangka yang sudah tercemar timbal berisiko tinggi mengalami kenaikan kadar timbal dalam darah (Annashr, 2019).

Penelitian Mohan (2014) menunjukkan anak yang berasal dari rumah yang mendapatkan suplai air minum menggunakan jaringan perpipaan atau anak yang berasal dari rumah yang memiliki lantai dari lumpur atau tanah liat

secara signifikan terbukti berisiko lebih besar memiliki kadar timbal dalam darah yang tinggi (Mohan, 2014).

Sebagaimana diketahui bahwa Cinangka merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Bogor yang memiliki peleburan aki bekas dan menjadi tempat yang tercemar oleh timbal. Tahun 1980-an, Desa Cinangka menjadi pusat peleburan aki bekas. Bahkan, kegiatan peleburan aki menjadi industri rumahan. Di tengah pemukiman, warga membakar timah tanpa cerobong asap dan saringan pembuangan emisi sehingga mengakibatkan udara tercemar dan langit diselimuti kabut hitam (KPBB, 2013)

Peneliti berpendapat bahwa kondisi demikian menyebabkan adanya kontaminasi lingkungan di Desa Cinangka akibat pajanan timbal yang berasal dari industri peleburan (daur ulang) aki yang telah berlangsung lama sejak tahun 1980-an. Adanya kontaminasi timbal di lingkungan menyebabkan siswa SD Cinangka memiliki rata-rata kadar timbal dalam darah melebihi nilai yang direkomendasikan WHO (10 µg/dl) dan sebagian besar responden memiliki kadar timbal dalam darah yang tinggi sebagaimana ditunjukkan berdasarkan hasil penelitian.

Penelitian ini menunjukkan hasil tidak terdapat hubungan antara kadar timbal dalam darah dan profil darah (kadar hemoglobin, eritrosit, trombosit, dan hematokrit). Hal ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dwilestari (2012) dimana terdapat kecenderungan, semakin meningkatnya nilai kadar timbal dalam darah, maka kadar hemoglobin, hematokrit dan jumlah eritrosit akan semakin menurun (Dwilestari, 2012). Penelitian Liu, et al (2012) di China menunjukkan adanya hubungan negatif antara kadar timbal dalam darah dan kadar Hb. Anak-anak dengan kadar timbal dalam darah antara 7,5 - 10 µg/dl memiliki kadar Hb yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan anak-anak dengan kadar timbal dalam darah < 5 µg/dl (Liu, 2012).

Penelitian di sekolah dasar (SD) Kabupaten Shebin El Kom, Menoufiya, Mesir menunjukkan kadar timbal dalam darah memiliki korelasi negatif yang signifikan dengan kadar Hb. Nilai rata-rata kadar Hb secara signifikan lebih rendah pada siswa dengan kadar timbal dalam darah ≥ 10 µg/dl dibanding siswa dengan kadar timbal dalam darah < 10 µg/dl (Rasoul, 2012).

Penelitian Mulyadi (2015) juga menunjukkan hasil yang sama dimana terdapat pengaruh signifikan kadar timbal dalam darah terhadap Hemoglobin ($\beta = -0,609; p = 0,008$), Cystatin C ($\beta = 0,348; p = 0,035$) dan terhadap gangguan hematologis ($\beta = 0,816; p = 0,020$) (Mulyadi, 2015).

Akan tetapi hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Mohan, dkk (2014) di India. Sekitar 45% anak berusia 15 bulan dan 46,4% anak berusia 24 bulan memiliki kadar timbal dalam darah yang tinggi >10 µg/dL). 57% anak diantaranya mengalami anemia pada usia 15 bulan, tetapi hasil analisis bivariat menunjukkan tidak terdapat hubungan antar kadar timbal dalam darah dengan kejadian anemia. Kadar timbal dalam darah tinggi terjadi pada anak yang belum sekolah yang tinggal di daerah pedesaan kumuh di Vellore (Mohan, 2014).

Hasil penelitian Malaka (2011) menunjukkan secara umum tidak ditemukan asosiasi yang bermakna antara kadar timbel darah terhadap kadar hemoglobin dan hematokrit. Asosiasi yang tidak bermakna antara kadar timbel darah terhadap kadar dan abnormalitas hemoglobin dan hematokrit bersesuaian dengan hasil studi peneliti lainnya yang menyatakan bahwa hubungan bersifat tidak bermakna pada kadar Pb darah di bawah 40 µgr%. Seluruh subjek memiliki nilai Pb darah di atas 10 µgr% termasuk 16 wanita dalam usia subur, dengan maksimum 22,9 µgr%, tidak ayang mencapai nilai 40 µgr% (Malaka, 2011).

Hasil analisis statistik yang tidak menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kadar timbal dalam darah dan kadar Hb dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Sebagaimana dijelaskan sebelumnya bahwa dalam penelitian ini peneliti mengkategorikan variabel kadar timbal dalam darah menjadi 2 kelompok

berdasarkan cut off point standar WHO yaitu 10 µg/dl. Penelitian sebelumnya menemukan hasil bahwa kadar timbal dalam darah ≥ 10 µg/dl dapat mempengaruhi kadar Hb seseorang.

Menurut US Department of Health and Human Services dalam ATSDR (2003) kadar timbal darah mencapai 50 µg/dl menyebabkan gangguan terhadap Hb. Sementara itu, Menurut Centers for Diseases Control and Prevention (CDC) dalam PEHSU (2013) efek dari kadar timbal dalam darah kadar > 40 µg/dl dapat menyebabkan anemia pada anak-anak. Selain itu, dapat juga menyebabkan nyeri perut, nefropati, dan ensefalopati. Kadar timbal < 10 µg/d berhubungan dengan efek subklinis seperti kurang dapat memusatkan perhatian, hiperaktif dan menurunnya fungsi kognitif. Kadar timbal dalam darah di atas 100 µg/dl menyebabkan edema cerebral yang fatal (PEHSU, 2013).

Penelitian ini menunjukkan dari 103 responden, hanya 3 responden yang memiliki kadar timbal dalam darah > 40 µg/dl, sehingga menyebabkan tidak ada hubungan kadar timbal dalam darah dengan Hb. Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium, diketahui kadar Hb responden sebesar 12,94 g/dl. Nilai tersebut menunjukkan bahwa responden memiliki rata-rata kadar Hb yang normal sesuai standar WHO untuk anak usia 6-14 tahun yaitu 12 g/dl.

Pengaruh timbal sebenarnya dapat dilihat pada proses sintesis Hb. Timbal pada tingkat paparan minimal 10 µg/dl

sudah dapat mengganggu sintesis hem sehingga meningkatkan tingkat prekursor d-asam aminolevulinic (ALA) (Lidsky, 2003).

Pada kadar timbal dalam darah 10 µg/dl, timbal menghambat aktivitas enzim δ -aminolevulinat dehidratase (ALAD) dalam eritroblas sumsum tulang dan eritrosit. Hal ini mengakibatkan peningkatan kadar δ -aminolevulinat (δ -ALA) dalam serum dan kemih. ALA menekan GABA melalui neurotransmisi dengan menghambat rilis dan juga mungkin dengan bersaing dengan GABA pada reseptor. Kelompok-kelompok ribosom dapat dilihat pada sel berbintik basofilik sebagai basofil punggata meskipun tidak ada anemia. Dengan demikian, timbal dapat menyebabkan anemia melalui mekanisme gangguan sintesis hem karena terhambatnya sejumlah enzim maupun dengan mengurangi penyerapan besi oleh usus (Lidsky T I, 2003). Timbal mempengaruhi iron carrier system melalui membran sel merah pada sel darah (Ashraph, 2013).

Berdasarkan penelitian ini, diketahui bahwa tidak ada hubungan antara kadar timbal dalam darah dengan kadar Hb. Hasil penelitianpun menunjukkan rata-rata kadar Hb responden normal atau sesuai standar WHO. Akan tetapi, peneliti berpendapat bahwa sebenarnya mungkin saja telah terjadi gangguan biosintesis hem pada responden karena rata-rata kadar timbal dalam darahnya 14,70 µg/dl (> 10 µg/dl). Namun, baru pada gangguan tahap awal

dari biosintesis hem sehingga belum terlihat adanya gangguan klinis, gangguan hanya dapat terdeteksi melalui pemeriksaan laboratorium.

Menurut peneliti, hal ini juga mengindikasikan telah terjadi keracunan timbal pada responden karena kadar timbal telah melebihi nilai standar WHO (10 µg/dl) dan telah terakumulasi dalam jangka waktu yang lama. Sebagaimana Betz (2009) menyebutkan keracunan timbal adalah akumulasi timbal yang berlebihan di dalam darah. Sebagian besar anak dengan keracunan timbal bersifat asimtomatik. Kadar timbal < 10 µg/dl belum menandakan keracunan timbal, kadar timbal 10 – 14 µg/dl dianggap sebagai ambang batas, dan kadar timbal > 14 µg/dl memerlukan sedikit intervensi. Gejala akut keracunan timbal umumnya tidak nyata sampai kadar timbalnya mencapai 50 µg/dl atau lebih. Keracunan timbal dianggap kronis jika timbal telah terakumulasi lebih dari 3 bulan (Betz, 2009).

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kadar timbal dalam darah dan profil darah (kadar Hb, eritrosit, trombosit dan hematokrit).

SARAN

- a. Melalui Pemerintah Daerah Kabupaten Bogor dapat mempertegas regulasi untuk mengawasi dan mengontrol

jalannya industri peleburan aki yang saat ini masih beroperasi, melakukan penataan industri peleburan aki agar tidak merusak lingkungan, memberikan arahan dan pelatihan kepada para pemilik usaha untuk menerapkan teknologi daur ulang aki bekas yang ramah lingkungan, untuk usaha kecil-menengah sebaiknya mengembangkan teknologi jenis kupola dan untuk mengurangi dampak negatif dari hasil samping industri aki, maka debu harus diisolasi dengan menggunakan peralatan perangkap debu.

- b. Melalui Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Daerah (BPLHD) melakukan monitoring secara rutin terhadap kualitas lingkungan meliputi air, tanah, udara sehingga diketahui konsentrasi atau kadar timbal di lingkungan, pemulihan kualitas lingkungan yang sudah tercemar oleh timbal sejak lama seperti pengelolaan limbah hasil industri peleburan aki. Hal ini juga dapat dilakukan melalui kerjasama dengan institusi pendidikan dan swasta.
- c. Melalui Dinas Kesehatan Kabupaten Bogor atau Puskesmas setempat dapat melakukan analisis risiko akibat pajanan timbal terhadap kesehatan manusia secara komprehensif dan berkesinambungan, melakukan

analisis lebih lanjut untuk mengetahui dampak kesehatan lain yang ditimbulkan akibat pajanan timbal, terutama dampaknya terhadap anak-anak, melakukan edukasi terhadap masyarakat akan bahaya timbal dan upaya pencegahan dampak buruk timbal misalnya pola makan yang baik, serta dapat diupayakan program pemberian suplemen besi secara berkala pada siswa SD. Melalui pemberian sumpelen besi, peneliti memperkirakan masalah anemia dapat diselesaikan mengingat prevalensi anemia masih tergolong rendah, sementara itu pemberian suplemen besi juga dapat menurunkan kadar timbal dalam darah siswa SD Cinangka. Hal ini juga dapat dilakukan melalui kerjasama dengan institusi pendidikan dan swasta.

Ucapan Terimakasih

Rektor Universitas Siliwangi, Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Siliwangi, Ketua Prodi Kesehatan Masyarakat Universitas Siliwangi, Ketua Yayasan Pendidikan Bhakti Husada Kuningan, Ketua STIKes Kuningan, Ketua Lembaga Penelitian STIKes Kuningan, Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat STIKes Kuningan, Puskesmas Cinangka, Kepala Desa Cinangka dan masyarakat Desa Cinangka, Kecamatan Ciampea Kabupaten Bogor.

DAFTAR PUSTAKA

- Annashr, N. N. (2019) Determinants of Plumbun Level in Blood among Elementary School Students in Cinangka, Bogor. *Indian Journal of Public Health Research Development.* , 10(3): 712-717.
- Ashraph, J. J., Kinyua, R., Mugambi, F. and Kalebi, A (2013) Health Effects of Lead Exposure among Jua Kali Informal Sector Workers in Mombasa, Kenya : A case study of the “Express” Jua Kali Workers. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*, 5(1): 24-29.
- Betz, C. L., Sowden, L. A. (2009) *Buku Saku Keperawatan Pediatri Edisi 5*, Jakarta:Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- CDPH, C. D. o. P. H. a. (2009) *Medical Guidelines for the Lead-Exposed Worker*, California:California Department of Public Health Occupational lead Poisoning Prevention Program
- Dwilestari, H., Oginawati, K. (2012) Analisis Hematologi Dampak Paparan Timbal pada Pekerja Pengecatan (Studi Kasus: Industri Pengecatan Mobil Informal di Karasak, Bandung).
- Fardiaz, S. (2006) *Polusi Air dan Udara*, Yogyakarta:Penerbit Kanisius.
- Hegazy, A. A., Zaher, Manal M., El-hafez, Manal A Abd, Morsy, Amal A. & Saleh, Raya A (2010) Relation between Anemia and Blood

- Levels of Lead, Copper, Zinc and Iron among Children. *BMC* 3(133).
- Kemenkes (2014) *Ada Tiga Kelompok Permasalahan Gizi di Indonesia* [Online]. Available: <http://www.depkes.go.id/index.php?vw=2&id=2136> [Accessed].
- KPBB, K. P. B. B. a. (2011) Artikel Mengakhiri Pencemaran Timbel (Pb) Peleburan Aki Menuju Indonesia Bebas Pencemaran Timbal.
- KPBB, K. P. B. B. a. (2013) *Limbah Aki Bekas Cemari Desa Cinangka* [Online]. Available: <http://www.kpbb.org/index.php?show=news&id=91> [Accessed].
- Lidsky T I, S. J. (2003) Lead Neurotoxicity in Children : Basic Mechanisms and Clinical Correlates. *Journal Brain*, 1265-19.
- Liu, J., McCauley, L., Yan, C., Shen, X., dan Pinto-Martin, J. A. (2012) Low Blood Lead Levels and Hemoglobin Concentrations in Preschool Children in China. *Toxicological & Environmental Chemistry*, 94(2).
- Malaka, T., Iryani, M. (2011) Hubungan Kadar Timbel dalam Darah dengan Kadar Hemoglobin dan Hematokrit pada Petugas Pintu Tol Jagorawi. *Kesmas Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional* 6(1): 35-41.
- Mohan, V. R., Sharma, S., Ramanujam, K., Babji, S., Koshy, B., Bondu, J. D., John, S. M., Kang, G. (2014) Effects of Elevated Blood Lead Levels in Preschool Children in Urban Vellore. *Indian Pediatrics Journal*, 51(15): 621-625.
- Muliyadi, M. H. d. N. H. (2015) Paparan Timbal Udara Terhadap Timbal Darah, Hemoglobin Cystatin C Serum Pekerja Pengecatan Mobil. *KEMAS Jurnal Kesehatan Masyarakat* 11(1): 87-95.
- Oktavia, S. S., Setiani, O., dan Darundari, Y.H. (2016) Hubungan Antara Paparan Timbal (Pb) Dengan Laju Endap Darah Pada Pekerja Bagian Pengecatan Industri Karoseri Di Semarang *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(3): 852-861.
- PEHSU, P. E. H. S. U. a. (2013) *Recommendations on Medical Management of Childhood Lead Exposure and Poisoning*:PEHSU Publications.
- Rasoul, G. M. A., Al-Batanony, M. A., Mahrous, O. A., Abo-Salem, M. E. dan Gabr, H. M. (2012) Environmental Lead Exposure among Primary School Children in Shebin El-Kom District, Menoufiya Governorate, Egypt. *The International Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 3(4).
- Sukandarrumidi (2018) *Geologi Mineral Logam*, Yogyakarta:Gadjah Mada University Press.

WHO (2010a) *Childhood Lead Poisoning*,
Switzerland:The WHO Document
Production Services

WHO (2010b) *Nigeria: Mass Lead
Poisoning from Mining Activities*,

Zamfara State. [Online].

Available:

http://www.who.int/csr/don/2010_07_07/en/index.html [Accessed].