

Hubungan Kadar Timah Hitam (Pb) dengan Kadar Albumin dalam Darah dan Kejadian Anemia (Studi pada pekerja peleburan timah di perkampungan industri kecil (PIK) Kebasen Kab. Tegal)

The Association Between Blood Lead Level (BLL) With Albumin Anemia (Research In Tin Smelting Workers In Kebasen Small Industries Village district Tegal)

Muchtar Mawardi, Onny Setiani, Suhartono

ABSTRACT

Background: Exposure to lead (Pb) with low levels over a prolonged period will cause health effects such as hypertension, anemia, decreased ability to inhibit the formation of the brain and red blood. If this is not resolved soon, disorder may result in disruption to the body's various organ systems such as the nervous system, kidneys, reproductive system, gastrointestinal tract and anemia. This research aimed to know the association between lead exposure with albumin level and anemia.

Methods: Cross-sectional study on 45 subjects research at Small Industry Village (PIK) Kebasen Talang District Tegal regency. Pb levels in the blood as biomarker of exposure to decreased levels of albumin and anemia.

Result: There were 6 subjects who had BLL over the threshold with mean and standart deviation of $26.8 + 18.85$ ug/dl. They (33 sub) also had a haemoglobine level over the threshold with the mean of $14.3 + 1.10$ gr %. There were 31 subjects with level of albumine over the threshold with the mean of $5.7 + 1.39$. There was a relationship between blood lead level and albumin level (p value = 0.048), with a correlation coefficient (ρ) = -0.205.

Conclusion: People who are working with very risky Pb exposure increased levels of albumin in the blood.

Key words: Lead exposure, level of Albumin and Hemoglobin.

PENDAHULUAN

Pembangunan industri perlu mendapatkan perhatian karena adanya paparan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di tempat kerja berupa logam berat. Salah satu logam berat yang perlu diwaspadai adalah timbal (Pb), karena logam tersebut menimbulkan efek negatif terhadap kesehatan manusia, baik jangka pendek maupun jangka panjang. Pada kadar tertentu, akibat paparan kronis, Pb dapat menyebabkan efek negatif terhadap kesehatan manusia terutama terhadap sistem hemopoetik, saraf, ginjal, dan reproduksi. Manusia senantiasa dapat terpapar logam berat di lingkungan kehidupannya sehari-hari dari berbagai sumber seperti lingkungan umum atau lingkungan kerja. Di lingkungan ambien kadar logam berat seperti Pb dapat berkisar cukup tinggi dan kontaminasi dapat terjadi pada makanan, air, udara, tanah dan makanan, maka Pb disebut Multi Media Polutan.¹

Logam berat: merkuri, timbal dan kadmium disebut sebagai "tiga besar logam beracun" karena dampak yang besar terhadap lingkungan. Ketiga logam berat tersebut cenderung bertahan, dan akhirnya beredar ke seluruh rantai makanan.²

Timbal dan senyawanya masuk ke dalam tubuh manusia selain melalui sistem pernapasan, juga dapat

melalui pencernaan dan kontak dermal. Bahaya kesehatan yang ditimbulkan oleh timbal dalam udara berkaitan dengan ukuran partikel. Efek pertama pada keracunan timbal kronis sebelum mencapai target organ adalah adanya gangguan dalam biosintesis hem dan apabila gangguan ini tidak segera teratasi akan dapat mengakibatkan gangguan terhadap berbagai sistem organ tubuh seperti sistem saraf, ginjal, sistem reproduksi, saluran cerna dan anemia.³

Timbal yang terhirup dan masuk sistem pernapasan akan ikut beredar ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Lebih dari 90% logam timbal yang terserap oleh darah berkaitan dengan sel darah merah dan mengakibatkan gangguan pada proses sintesis hemoglobin. Dipihak lain kadar hemoglobin juga dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu umur, jenis kelamin, kehamilan, menstruasi, asupan makanan, kebiasaan minum teh atau kopi (dapat menurunkan penyerapan besi), penyakit infeksi dan sebab-sebab lainnya. Timbal dalam darah akan menyebabkan toksik dan bersifat akumulatif. Meskipun jumlah timbal yang diserap oleh tubuh sangat sedikit namun dampaknya sangat berbahaya.⁴

Paparan Pb dengan kadar rendah yang berlangsung secara terus menerus dalam jangka waktu

Muchtar Mawardi, S.KM, M.Kes, Dinas Kesehatan Kabupaten Tegal
dr. Onny Setiani, Ph.D, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP
Dr.dr. Suhartono, M.Kes, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP

lama akan menimbulkan dampak kesehatan diantaranya adalah hipertensi, anemia, penurunan kemampuan otak dan dapat menghambat pembentukan darah merah.⁵ Pada orang dewasa yang terpapar Pb dari lingkungan, konsentrasi Pb dalam darah tidak boleh melebihi 10 ug/dl.⁶

Salah satu contoh pemaparan Pb terjadi pada industri elektronik yaitu industri Panasonic Jakarta. Pada tahun 2009 telah dilakukan pemeriksaan kesehatan berkala berupa pemeriksaan darah termasuk Hb dan Ht terhadap 1.357 pekerja. Hasilnya sebanyak 91 orang (6,71%) pekerja menunjukkan anemia, dengan rincian 38 orang pekerja laki laki < Hb 13% dan 53 orang wanita Hb < 12%.⁷

Pesatnya kemajuan sektor industri saat ini telah memicu timbulnya berbagai macam industri, salah satu diantaranya adalah industri pembakaran timah hitam (Pb) dengan bahan baku dari accu bekas dan bahan bekas lainnya yang mengandung timah. Industri pembakaran timah tersebut sangat potensial mencemari lingkungan, karena pada umumnya industri ini merupakan industri kecil yang berada ditengah-tengah pemukiman penduduk. Kegiatannya berupa pembakaran timah hitam (Pb) yang akan menghasilkan gas buang yang mengandung partikel debu, Gas Sulphur Dioksida (SO₂), Nitrogen Oksida (NO₂) dan logam timah hitam (Pb) serta limbah padat yang mengandung Pb.⁵

Industri pembakaran timah ini sangat potensial mencemari lingkungan kerja dan lingkungan disekitarnya terutama pencemaran udara saat proses peleburan berlangsung dengan tersebarnya partikel debu berupa Pb dan uap sulfur dioksida (SO₂). Kedua parameter ini sangat berbahaya bagi kesehatan manusia dan kelestarian lingkungan hidup, hal ini disebabkan karena: 1) Industri kecil timbulnya didekat pemukiman dan milik perorangan; 2) Alat pengolah debu dan gas buangnya belum ditangani secara serius; 3) Kurang pengetahuannya pengrajin tentang dampak yang sangat berbahaya bagi kesehatan akibat adanya pencemaran udara Pb.⁸

Kajian terhadap kegiatan pembakaran timah (Pb) yang telah dilakukan Kantor Pengendalian Dampak Lingkungan Hidup Kabupaten Tegal pada tahun 2004, didapat hasil: 1) Kegiatan pembakaran dari bahan sel aki bekas yang dilakukan perajin masih menggunakan teknologi yang sangat sederhana yang menghasilkan limbah gas, dan debu serta limbah padat sisa pembakaran; 2) Pengelolaan limbah gas dan debu pada sistem pembakaran timah dengan tungku dan cerobong belum sempurna dengan emisi melebihi baku mutu, demikian juga pengelolaan limbah padat hanya ditimbun pada tempat terbuka. 3) Kegiatan pembakaran timah tersebut telah menimbulkan dampak terhadap lingkungan berupa: a). Pencemaran udara sekitar telah melebihi baku mutu yaitu Pb 150-210 mg/dL (baku mutu udara ambien: 50

mg/dL) b) Gangguan kesehatan masyarakat khususnya pekerja dengan indikator kadar Pb dalam darah telah melebihi nilai ambang batas normal (40,87 mg/dL, Nilai ambang batas Normal <40 mg/dL). Gangguan kesehatan yang dapat terjadi berupa gangguan pada sistem saraf dan kadar hemoglobin pada darah, darah rendah; c) Persepsi negatif masyarakat sekitar terhadap kegiatan pembakaran timah yaitu 65 % responden menghendaki dipindahkan, 26 % responden menghendaki ditutup dan alih profesi serta 9% menghendaki dikelola.⁸

Hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan Peneliti pada tgl 16 Oktober 2012 di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Kebasen Kabupaten Tegal terhadap 10 orang pekerja menunjukkan hasil sebanyak 4 orang pekerja (40%) memiliki kadar Hb dibawah normal (Nilai Ambang Batas Hb <13 g/100 ml). Pemeriksaan Pb dalam darah pada tgl 18 Oktober 2012 didapat hasil sebanyak 10 orang (100%) dinyatakan memiliki kadar Pb diatas Normal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kadar timah hitam (Pb) dengan kadar albumin dalam darah dan kejadian anemia pada pekerja peleburan timah di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Kebasen Kabupaten Tegal.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, observasional dengan pendekatan deskriptif dan analitik dengan disain *Cross sectional*. Variabel bebas penelitian adalah kadar timah hitam dalam darah, dan variabel terikat ada 2 variabel yaitu 1). kadar albumin dalam darah 2). Kejadian anemia dapat dilihat dari kadar Hb dalam darah sedangkan untuk mengetahui jenis anemia dapat dilihat dari kadar Hematokrit, Eritrosit, MCV, MCH dan MCHC.

Populasi penelitian adalah pekerja timah hitam di Perkampungan Industri Kecil Kebasen Kabupaten Tegal. Sampel diambil secara acak sederhana (*simple random sampling*), dengan besar sampel 45 pekerja. Pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner dan pengambilan sampel darah.

Pemeriksaan kadar timah hitam (Pb), kadar albumin, kadar Hb, kadar hematokrit, kadar eritrosit, MCV, MCH dan MCHC dalam darah di Laboratorium dengan menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrometer* (AAS). Pengukuran kadar albumin, kadar Hb, kadar hematokrit, kadar eritrosit, MCV, MCH dan MCHC dengan menggunakan *hematology analyzer*, pada gelombang 546 nm. Analisis data dilakukan dengan uji korelasi *Kendall-Tau*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa rerata umur pekerja adalah 34,5 tahun, dengan umur termuda 20 tahun dan tertua 55 tahun, masa kerja responden antara

Hubungan Kadar Timah Hitam (Pb) dengan Kadar Albumin

1 tahun sampai 10 tahun dengan rerata 4,5 tahun. Secara rinci dapat dilihat pada tabel 1.

Hasil pemeriksaan laboratorium

Analisis deskriptif hasil pemeriksaan Pb dalam darah dengan kadar albumin, kadar Hb, kadar hematokrit, kadar eritrosit, MCV, MCH dan MCHC dalam darah pada pekerja timah hitam di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Kebasen Kabupaten Tegal dapat dilihat pada tabel 2.

Pada tabel 2 diperoleh gambaran analisa deskriptif untuk kadar Pb dalam darah reratanya adalah 26,8 µg/dl, dengan nilai minimum 0,6 µg/dl dan maximum 108,3 µg/dl. Nilai rerata tersebut diatas ambang toksik yang telah ditetapkan oleh *Centre for Disease Control and prevention (CDC)* yaitu 10 µg/dl. Pada pemeriksaan kadar Albumin diperoleh rerata 5,7 g/dl dengan nilai minimum 4,2 g/dl dan nilai maksimum 10,1 g/dl. Pemeriksaan kadar Hb dalam darah dengan rerata 14,3 g/dl dengan nilai minimum 12,2 g/dl dan nilai maksimum 16,9 g/dl. Pemeriksaan kadar hematokrit dalam darah dengan rerata 42,9 % dengan nilai minimum 28,2 % dan nilai maksimum 50,1%. Pemeriksaan kadar eritrosit dalam darah dengan rerata 4,9 10⁶/md dengan nilai minimum 4,2 10⁶/md dan nilai maksimum 6,3 10⁶/md. Pemeriksaan MCV dalam darah dengan rerata 86,8 fl dengan nilai minimum 67,3 fl dan nilai maksimum 95,6 fl. Pemeriksaan MCH dalam darah dengan rerata 28,8 pg/cell dengan nilai minimum 21,2 pg/cell dan nilai maksimum 31,9 pg/cell. Pemeriksaan MCHC dalam darah dengan rerata 32,6 g/dl dengan nilai minimum 3,9 g/dl dan nilai maksimum 35,2 g/dl.

Paparan timah hitam pada pekerja melalui saluran pernafasan berasal dari debu yang ada di udara. Logam timah hitam yang terhirup masuk kedalam paru-paru dan akan berikatan dengan darah paru-paru serta di edarkan

ke seluruh jaringan tubuh. Kira-kira 90 % logam timah hitam yang terserap dalam darah dan akan berikatan dengan hemoglobin dalam sel darah merah (eritrosit), sehingga hemoglobin tidak dapat berikatan dengan besi (Fero+). Dengan demikian bila seseorang mengabsorpsi timah hitam di udara, kandungan timah hitam dalam darah akan meningkat dan kadar hemoglobin akan menurun. Demikian pula timah hitam akan masuk kedalam sumsum tulang dan menghambat proses hematopoiesis (pembentukan sel darah), sehingga sel-sel muda banyak dikeluarkan dan mudah terjadi hemolisis.⁹

Gambaran faktor Perancu (confounding)

Pada penelitian ini ada beberapa faktor pengganggu yang merupakan variabel perancu terhadap respon atau efek dari faktor resiko, yaitu: Body Mass Index, masa kerja, APD, kebiasaan merokok, riwayat penyakit, asupan Fe, asupan vitamin C, dan kebiasaan minum teh atau kopi. Berikut ini gambaran variabel tersebut.

Status gizi (Indeks Masa Tubuh) responden di PIK Kebasen, sebanyak 10 orang (22,2%) dinyatakan kurus, 27 orang (60,0%) normal, 7 orang (15,6%) overweight dan sebanyak 1 orang (2,2%) obesitas. Masa kerja responden yang termasuk kategori lama (>=2 th) sebanyak 42 orang (93,3%) dan yang termasuk kategori baru (<2 th) sebanyak 3 orang (6,7%). Pekerja yang memakai APD pada saat berada di tempat kerja sebanyak 25 orang (55,6%) dan yang tidak memakai APD sebanyak 20 orang (44,4%). Responden yang pernah mempunyai riwayat penyakit infeksi sebanyak 31 orang (68,9%). Responden yang mendapat asupan Fe termasuk kategori kurang (1-3 hari) sebanyak 37 orang (82,2%) dan termasuk kategori cukup (4-6 hari) sebanyak 5 orang (11,1%) dan yang termasuk kategori lebih sebanyak 3 orang (6,7%). Responden yang mendapat asupan vit C termasuk kategori kurang (1-3

Tabel 1. Deskripsi umur pekerja dan masa kerja (tahun) pekerja timah hitam di Perkampungan Industri Kecil Kebasen Kabupaten Tegal

Variabel	n	Rerata \pm SD	Minimum	Maksimal
Umur	45	34,5 \pm 9,66	20	55
Indek Masa Tubuh	45	21,1 \pm 3,62	14,9	33,8
Masa Kerja	45	4,5 \pm 2,17	0,1	10,0

Tabel 2. Hasil pemeriksaan kadar Pb darah, kadar albumin, kadar Hb, kadar hematokrit, kadar eritrosit, MCV, MCH dan MCHC pekerja timah hitam di Perkampungan Industri Kecil Kebasen Kabupaten Tegal

Variabel	n	Rerata \pm SD	Min	Mak	NAB/ Kadar Normal
Kadar Pb dalam darah	45	26,8 \pm 18,85	0,6	108,3	10µg/dl (CDC)
Kadar Albumin	45	5,7 \pm 1,39	4,2	10,1	3,8-5,0 g/dL
Kadar Hb dalam darah	45	14,3 \pm 1,10	12,2	16,9	13,8-17,5 g/dl
Kadar Hematokrit dalam darah	45	42,9 \pm 3,78	28,2	50,1	40,7%-50,3%
Kadar Eritrosit	45	4,9 \pm 0,49	4,2	6,3	4,3-5,9 x 10 ⁶ /md
MCV	45	86,8 \pm 5,34	67,3	95,6	80-97,6 fl
MCH	45	28,8 \pm 2,09	21,2	31,9	27-33 pg/cell

hari) sebanyak 36 orang (80,0%) dan termasuk kategori cukup (4-6 hari) sebanyak 4 orang (8,9%) dan yang termasuk kategori lebih sebanyak 5 orang (11,1%). Responden yang memiliki kebiasaan minum teh atau kopi termasuk kategori lebih (7 hari) sebanyak 36 orang (80,0%) dan termasuk kategori cukup (4-6 hari) sebanyak 1 orang (2,2%) dan yang termasuk kategori kurang sebanyak 8 orang (17,8%).

Hubungan antar variabel

Analisis bivariat dilakukan untuk menguji hubungan dua variabel yang menjadi tema dalam penelitian ini, yaitu

variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas sebagai prediktor adalah kadar Pb dalam darah, sedangkan variabel terikat atau sebagai efek adalah kadar albumin dan kejadian anemia. Hasil uji normalitas data menunjukkan bahwa salah satu data variabel terikat (kadar Hb) dalam darah berdistribusi tidak normal, sehingga digunakan uji statistiknya nonparametrik dengan uji korelasi *Kendall-tau* karena jumlah sampel > 40 orang.^{1,3,5}

Hasil uji hubungan antara kadar Pb dalam darah dengan kadar Albumin dan Kejadian Anemia dengan skala data rasio menggunakan uji korelasi *Kendall-tau*. Hasil analisis hubungankadar Pb dengan Albumin

Tabel 3. Distribusi faktor perancu.

Variabel (n=45)	Frek.	%
1) Body Mass Index (status gizi)		
- Kurus (<18,5)	10	22,2
- Normal (18,5-25,0)	27	60,0
- Overweigh (25,1-30,0)	7	15,6
- Obesitas (>30,1)	1	2,2
2) Masa bekerja		
- Lama (>=2 th)	42	93,3
- Baru (<2 th)	3	6,7
3) Memakai APD		
- Ya	25	55,6
- Tidak	20	44,4
4) Kebiasaan merokok		
- Ya	35	77,8
- tidak	10	22,2
5) Riwayat penyakit		
- Ya	31	68,9
- Tidak	14	31,1
6) Asupan Fe		
- Kurang (1-3 hari)	37	82,2
- Cukup (4-6 hari)	5	11,1
- Lebih (7 hari)	3	6,7
7) Asupan vit C		
- Kurang (1-3 hari)	36	80,0
- Cukup (4-6 hari)	4	8,9
- Lebih lebih (7 hari)	5	11,1
8) Kebiasaan minum teh atau kopi		
- Lebih (7 hari)	36	80,0
- Cukup (4-6 hari)	1	2,2
- Kurang (1-3 hari)	8	17,8

Tabel 4. Hasil analisis statistik hubungan kadar PB darah dengan beberapa variabel terikat.

Parameter	Koefisien korelasi	Nilai P	Kesimpulan
Umur responden	-0,013	0,899	Tidak ada hubungan
Kadar Albumin	-0,205	0,048	Ada hubungan
Kadar Hb	-0,152	0,147	Tidak ada hubungan
Kadar Hematokrit	-0,125	0,228	Tidak ada hubungan
Kadar eritrosit	-0,058	0,577	Tidak ada hubungan
MCV	-0,098	0,347	Tidak ada hubungan
MCH	-0,138	0,186	Tidak ada hubungan
MCHC	-0,128	0,227	Tidak ada hubungan

Hubungan Kadar Timah Hitam (Pb) dengan Kadar Albumin

dalam darah dan kejadian anemia, seperti pada tabel 3.

Pada tabel 3, hasil uji korelasi *Tau Kendall's* membuktikan terdapat hubungan antara kadar Pb darah dengan kadar albumin dalam darah, dengan *pvalue* = 0,048 (*pvalue* < 0,05), dan nilai *r* = 0,205. Hubungan tersebut menunjukkan trend negatif, artinya semakin tinggi kadar Pb dalam darah maka semakin rendah kadar albumin dalam darah responden.

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rerata kadar Pb dalam darah pekerja adalah 26,8 ig/dl (range: 0,6 sd. 108,3 ig/dl), rerata kadar albumin dalam darah adalah 5,7 ig/dl (range: 4,2 sd. 10,1 ig/dl), rerata kadar Hb dalam darah 14,3 gr% (range: 12,2 - 16,9 gr%). Hasil uji statistik menunjukkan ada hubungan negatif secara signifikan kadar Pb dalam darah dengan kadar albumin dalam darah (*p-value* = 0,048)

DAFTAR PUSTAKA

1. Grant, LD., John Wiley and Sons, Hoboken, NJ. *Lead and Its Compounds*. In Morton Lipmann, *Environmental Toxicant, Human Exposure and Their Health Effect*, 2009.
2. Volesky, B. Holan, ZR. *Biosorption of heavy metals*. *Biotechnology Progress* 1995; p. 50-235.
3. Goyer, R.A. *Toxic effects of metals In Casarett and Doull's Toxicology. The basic science of poisons*. 3rd ed. New York : Macmillan Publishing Co. 1993, p. 582-635.
4. De Maeyer, EM. *Pencegahan dan pengawasan anemia defisiensi besi*. WHO, Jenewa. Diterjemahkan oleh Arisman. Jakarta: Widya Medika; 1993, p. 3-6
5. Harsono didik, dkk. *Desain Prototipe penanganan gas buang dari industri pemanfaatan aki bekas*. Laporan penelitian BPPI Jawa-Tengah 1994-1995, p. 1-10.
6. Komite Penghapusan Bensin Bertimbang (KPBB), *Dampak Peamakaian Bensin Bertimbang dan Kesehatan*. Jakarta: KPBB; 2006.
7. Diana D, *Laporan Pemeriksaan Kesehatan PT. PMI 2009*. Depok: PT. PMI Cimanggis; 2009.
8. Kantor Pengendalian Dampak Lingkungan Hidup Kabupaten Tegal 2004. *Kajian Analisis Dampak Pembakaran Timah Hitam di Desa Pesarean Tahun 2005*.