

Hubungan Kadar Pb dalam Darah dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati pada Pekerja Peleburan Timah Hitam di Kabupaten Tegal

The Association between Blood Lead Level and liver disfunction on exposed lead workers in Tegal District

Fidiyatun, Onny Setiani, Suhartono

ABSTRACT

Background : Lead (Pb) is a toxic material which easily accumulated in human organs and can cause health problems. Pb in the blood can cause damage to a variety of human organs including the liver. Results of preliminary studies in Small Industry Village (PIK) Kebasen Tegal obtained that the air lead concentrations exceed the required standard, lead concentrations in the blood and parameters of liver function (AST, ALT and Gamma GT) on several workers well beyond normal limits.

Methods : Cross-sectional study on 55 subjects research at Small Industry Village Kebasen Talang District Tegal regency. Pb levels in the blood as biomarker of Pb exposure on levels of ALT, AST and Gamma GT as a parameter for measuring the physiology of Liver function. Data were collected through observation, interviews and laboratory tests. Univariate analysis, bivariate analysis by Chi-square, then followed by multivariate logistic regression.

Result : Kendall Tau test showed significant association between blood lead level with the level of AST ($p = 0.000$), ALT ($p = 0.025$) and Gamma GT (0.001). Result of Chi-square test showed significant association between blood lead level with liver dysfunction ($p = 0.002$), prevalence ratio (PR) with 95% CI = 1.783 (1.360 to 2.337).

Conclusion : There is a significant association between blood lead level and liver dysfunction on lead exposed workers at small industries villages Kebasen district Tegal .

Keywords : Lead exposure, AST, ALT, Gamma GT, Toxic Lead and Liver Function.

PENDAHULUAN

Masyarakat yang tinggal di lingkungan industri merupakan kelompok yang rentan terhadap pencemaran logam, salah satunya adalah logam timah hitam (Pb). Paparan timbal pada masyarakat dapat menimbulkan efek negatif pada kesehatan, yaitu pada saraf pusat dan saraf tepi, sistem kardiovaskular, sistem hematopoetik, ginjal, hati, pencernaan, sistem reproduksi dan bersifat karsinogenik.¹⁾

Akumulasi plumbum tertinggi dalam jaringan lunak terjadi berturut-turut pada ginjal disusul hati, otak, paru, jantung, otot dan testis.²⁾ Salah satu organ yang ikut mengalami perubahan akibat paparan timbal (Pb) yang berlebihan adalah hati. Hati merupakan organ tubuh yang terbesar dan organ metabolisme yang paling kompleks di dalam tubuh. Organ ini terlibat dalam metabolisme zat makanan serta sebagian besar obat dan toksikan.³⁾

Mekanisme kerusakan hati yang diakibatkan oleh timbal (Pb) adalah timbal (Pb) tingkat tertentu dapat menginduksi pembentukan radikal bebas dan menurunkan kemampuan sistem antioksidan tubuh sehingga dengan sendirinya akan terjadi stres oksidatif.⁴⁾

Hasil studi eksperimental laboratorium oleh Agus Supriyono, dkk dengan pemberian plumbum pada mencit putih, dengan dosis 10 mg/hari selama 14 hari, menunjukkan peningkatan jumlah sel – sel hati yang mengalami degenerasi dan nekrosis.⁵⁾

Kawasan Perkampungan Industri Kecil (PIK) Kebasen merupakan sentra industri kecil pengecoran logam dan limbah B3 (Bahan Beracun Berbahaya). Kawasan ini telah beroperasi sejak tahun 2008 dan pembangunannya telah dikaji dalam dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) tahun 2008 dengan persetujuan kelayakan dari Komisi Penilai AMDAL Provinsi Jawa Tengah.

Hasil kajian dampak pembakaran timah di Desa Pesarean Kecamatan Adiwerna Kabupaten Tegal yang dilakukan oleh Kantor Pengendalian Dampak Lingkungan Hidup Kabupaten Tegal pada tahun 2004 diperoleh hasil kadar Pb udara sebesar 664 mg/L (NAB = 350 mg/L).⁶⁾

Kantor Pengendalian Dampak Lingkungan Hidup Kabupaten Tegal. 2004. Kajian Analisis Dampak Pembakaran Timah Hitam di Desa Pesarean Tahun 2005.

Fidiyatun, SKM, M.Kes, Dinas Kesehatan Kabupaten Pemalang
dr. Onny Setiani, Ph.D, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP
Dr.dr. Suhartono, M.Kes, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP

Disamping itu pada tahun 2007 oleh Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah juga dilakukan pengujian badan air disekitar lokasi industri pembakaran timah hitam dengan hasil yang melebihi baku mutu, yaitu sebesar 2,22 mg/L (baku mutu= 0,03 mg/L).

Pencemaran logam Pb dampak dari hasil kegiatan industri pembakaran timah hitam di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Kabupaten Tegal sudah jauh melebihi ambang batas baku mutu lingkungan yang dipersyaratkan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Tim Mer-C Jakarta pada tahun 2011 terhadap sampel darah masyarakat disekitar lokasi PIK, diperoleh hasil yang menunjukkan kadar pencemaran Pb yang cukup tinggi dilihat dari hasil pemeriksaan 50 sampel darah yang diambil, sebanyak 4 orang (8%) kadar Pb dalam darahnya masih dibawah ambang batas (normal) sedangkan 46 orang (92%) kadar Pb dalam darahnya melebihi ambang

batas (berlebih). Baku Mutu kadar Pb dalam darah yang dipersyaratkan adalah 10 µg/dL.⁷⁾

Penelitian dilakukan untuk mengetahui hubungan kadar Pb dalam darah dengan kejadian gangguan fungsi hati pada pekerja peleburan timah hitam di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Kebasen Kabupaten Tegal.

MATERIDANMETODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan desain studi *cross sectional*, yaitu suatu penelitian untuk mempelajari dinamika antara faktor-faktor resiko dengan efek, melalui pendekatan, observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat (*point time approach*), dimana responden hanya diobservasi satu kali saja dan pengukuran dilakukan terhadap status karakter atau variabel subyek pada saat pemeriksaan.⁸⁾

Variabel Bebas (*independent variables*) pada

Tabel 1. Karakteristik responden di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Kebasen Kabupaten Tegal

Karakteristik	
Umur (rerata±SD ; minimum-maksimum)	35,2 ± 10,06 ; 20 – 60
Berat badan (rerata±SD ; minimum-maksimum)	55,8 ± 9,53 ; 36 – 85
Tinggi badan (rerata±SD ; minimum-maksimum)	1,61 ± 0,687 ; 1,4 - 1,75
BMI (rerata±SD ; minimum-maksimum)	21,53 ± 3,715 ; 14,9 – 33,8
Masa kerja (rerata±SD ; minimum-maksimum)	4,13 ± 2,271 ; 0,2 – 10
Lama kerja (rerata±SD ; minimum-maksimum)	10,3 ± 1,94 ; 8 – 12
Riwayat paparan sebelumnya, n (%)	
- Ya	22 (40)
- Tidak	33 (60)
Standarisasi APD, n (%)	
- Standar	33 (60)
- Tidak standar	22 (40)
Kontinuitas pemakaian APD, n (%)	
- Kadang-kadang	28 (50,9)
- Selalu	27 (49,1)
Kelengkapan APD, n (%)	
- Lengkap	16 (29,1)
- Tidak lengkap	39 (70,9)
Lokasi kerja, n (%)	
- Tetap	45 (81,8)
- Pindah-pindah	10 (18,2)
Kebiasaan minum alkohol, n (%)	
- Ya	9 (16,4)
- Tidak	46 (83,6)
Kebiasaan minum jamu, n (%)	
- Ya	0 (0)
- Tidak	55 (100)
Kebiasaan merokok, n (%)	
- Ya	42 (76,4)
- Tidak	13 (23,6)
Riwayat penyakit hati bawaan, n (%)	
- Ya	0 (0)
- Tidak	55 (100)
Kebiasaan berolahraga, n (%)	
- Ya	32 (58,2)
- Tidak	23 (41,8)

Hubungan Kadar Pb dalam Darah dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati

penelitian ini adalah kadar Pb dalam darah, variabel terikat (*dependent variables*) yaitu kejadian gangguan fungsi hati serta sebagai variabel pengganggu (*confounding variables*) yaitu Masa kerja, lama kerja per hari, Pemakaian APD, Konsumsi jamu, konsumsi alkohol, riwayat paparan, usia, status gizi, riwayat kelainan hati bawaan dan kebiasaan merokok. Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *simple random sampling* dengan cara *lotre by not replacement*. Pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner dan observasi serta alat pengambil sampel darah, alat pengukur tinggi badan dan berat badan.

Peralatan pengambilan sampel darah berupa spuit, alkohol 70%, kapas, tabung sampel, cold box, kertas label dan lain-lain. Pengambilan sampel darah dilakukan oleh petugas laboratorium terlatih sebanyak 5-10 cc dan dikirim ke laboratorium menggunakan Coolbox, untuk mencegah terjadinya kerusakan pada sampel digunakan larutan EDTA. Pemeriksaan laboratorium terhadap sampel darah untuk mengetahui kadar Pb dalam darah menggunakan spektrofotometer dengan metode AAS (*Atomic Absorbance Spectrometer*) di Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah dan untuk pemeriksaan kadar SGOT, SGPT dan Gamma GT dilakukan dengan metode enzimatis menggunakan Vitros 250 di laboratorium berstandar.

Pengukuran tinggi badan menggunakan mikrotoa untuk mengetahui tinggi badan dan timbangan injak untuk mengukur berat badan yang merupakan komponen dalam penghitungan *Body Mass Index* (BMI) untuk menentukan status gizi responden.

Pengambilan data juga dilakukan dengan menggunakan kuesioner, yang berisi pertanyaan-pertanyaan untuk memperoleh data-data karakteristik responden, diantaranya data tentang umur responden, berat badan, tinggi badan, masa kerja, lama kerja, lokasi kerja, pemakaian APD, kebiasaan merokok, kebiasaan

minum alkohol, kebiasaan minum jamu dan keluhan-keluhan yang dirasakan responden.

HASIL PENELITIAN

A. Deskripsi variabel penelitian

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata umur responden adalah 35,2 tahun \pm 10,06; rata-rata berat badan responden 55,8 kg \pm 9,53; rata-rata tinggi badan responden 1,61 meter \pm 0,6877; rata-rata Body Mass Index (BMI) responden 21,53 \pm 3,715; rata-rata masa kerja responden 4,13 tahun \pm 2,271; rata-rata lama kerja responden 10,3 jam \pm 1,94..

Untuk karakteristik lainnya, hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 55 orang responden, jumlah responden yang lokasi kerjanya berpindah-pindah sebanyak 10 orang (18,2%), banyaknya responden yang mempunyai riwayat paparan Pb sebelumnya adalah 22 orang (40%), responden yang terbiasa memakai APD tidak lengkap ada 39 orang (70,9%), banyaknya responden yang memakai APD tidak standar ada 22 orang (40%); banyaknya responden yang mempunyai kebiasaan minum alkohol ada 9 orang (16,4%); banyaknya responden yang mempunyai kebiasaan merokok 42 orang (76,4%), banyaknya responden yang tidak mempunyai kebiasaan berolahraga adalah 23 orang (41,8%).

Sedangkan untuk variabel kebiasaan minum jamu, dari 55 orang responden tidak ada yang mempunyai kebiasaan mengkonsumsi jamu, demikian juga untuk riwayat penyakit bawaan, dari 55 responden dalam keluarganya, tidak ada yang mempunyai riwayat penyakit bawaan. Adapun data karakteristik responden dapat dilihat secara lengkap pada tabel 1.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa rata-rata kadar Pb dalam darah pada pekerja di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Kebasen Kabupaten Tegal adalah 30,66 μ gr/dL \pm 19,163; rata-rata kadar SGOT dalam serum

Tabel 2. Deskripsi Kadar Pb darah, SGOT, SGPT dan Gamma GT responden di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Kebasen Kabupaten Tegal

Parameter	Rerata	Minimum	Maksimum	Standar Deviasi	PEL (Nilai Normal)
Pb darah (μ gr/dL)	30,66	0,6	108,3	19,163	40
Kadar SGOT (U/L)	30,7	7	152	23,65	< 25
Kadar SGPT (U/L)	31,7	15	97	15,24	< 30
Kadar Gamma GT (U/L)	30,3	7	285	41,84	6 – 24

Tabel 3. Korelasi antara Kadar Pb darah dengan Kadar SGOT, Kadar SGPT dan Kadar Gamma GT

No	Hubungan	Koefisien Korelasi	Nilai P	Kesimpulan
1	Kadar Pb dalam darah dengan kadar SGOT	0,294**	0,002	Ada hubungan
2	Kadar Pb dalam darah dengan kadar SGPT	0,150	0,113	Tidak ada hubungan
3	Kadar Pb dalam darah dengan Kadar Gamma GT	0,296**	0,002	Ada hubungan

darah pekerja adalah 30,7 U/L ± 23,65; rata-rata kadar SGPT dalam serum darah pekerja adalah 31,7 U/L ± 15,24 dan rata-rata kadar Gamma GT dalam serum darah pekerja adalah 30,3 U/L ± 41,84.

Hasil uji normalitas dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* menunjukkan bahwa variabel yang mempunyai distribusi normal adalah variabel umur, berat badan, tinggi badan dan kadar Pb dalam darah (*p* value > 0,05). Sedangkan variabel Body Mass Index (BMI), kadar SGOT, kadar SGPT dan kadar Gamma GT berdistribusi tidak normal (*p* value < 0,05).

B. Faktor-faktor yang berhubungan dengan gangguan fungsi hati.

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel independen (variabel bebas) dengan variabel dependen (variabel terikat). Dari hasil uji normalitas diketahui bahwa beberapa variabel tidak berdistribusi normal, sehingga uji korelasi yang digunakan adalah uji statistik non parametrik *Tau Kendall*.

1. Hubungan Kadar Pb dalam Darah dengan Kadar SGOT, Kadar SGPT dan Kadar Gamma GT

a) Hubungan Kadar Pb dalam darah dengan Kadar SGOT

Hasil uji statistik menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara Kadar Pb dalam darah dengan Kadar SGOT (*p* value = 0,002), dengan koefisien korelasi 0,294 membentuk tren positif yang artinya semakin tinggi kadar Pb dalam darah semakin meningkat kadar SGOT serum darah.

b) Hubungan Kadar Pb dalam darah dengan Kadar SGPT

Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara Kadar Pb dalam darah dengan Kadar SGPT (*p* value = 0,113), dengan koefisien korelasi 0,150 membentuk tren positif yang artinya semakin tinggi kadar Pb dalam darah semakin

meningkat kadar SGPT serum darah.

c) Hubungan Kadar Pb dalam darah dengan Kadar Gamma GT

Hasil uji statistik menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara Kadar Pb dalam darah dengan Kadar Gamma GT (*p* value = 0,002), dengan koefisien korelasi 0,296 membentuk tren positif yang artinya semakin tinggi kadar Pb dalam darah semakin meningkat kadar Gamma GT serum darah.

2. Hubungan Kategori Kadar Pb dalam darah dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati

Variabel Kejadian Gangguan Fungsi Hati merupakan variabel komposit dari 3 variabel yaitu, variabel Kadar SGOT, Kadar SGPT dan Kadar Gamma GT, dimana jika salah satu atau lebih dari ketiga variabel tersebut tidak normal, maka dapat dikatakan bahwa responden tersebut mengalami gangguan fungsi hati.

Hasil uji Chi-square untuk mengetahui hubungan Kategori Kadar Pb dalam Darah dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati, dapat dilihat pada tabel 4.

Pekerja dengan Kategori kadar Pb dalam darahnya tidak normal (> 40 µgr/dL) ada 14 orang dan semuanya mengalami gangguan fungsi hati (100,0%). Sedangkan pekerja dengan kategori kadar Pb dalam darahnya normal (< 40 µgr/dL) ada 41 orang dan yang mengalami gangguan fungsi hati sebanyak 23 orang pekerja (56,1%). Sehingga dapat diketahui bahwa prosentase terjadinya gangguan fungsi hati lebih tinggi pada responden yang kategori kadar Pb dalam darahnya tidak normal (> 40 µgr/dL), yaitu sebesar 100,0%. Sedangkan pada responden dengan kategori kadar Pb dalam darahnya normal (< 40 µgr/dL), yang mengalami gangguan fungsi hati sebesar 56,1%.

Berdasarkan hasil uji Chi-square diperoleh nilai *p* = 0,002 yang artinya bahwa ada hubungan antara Kadar Pb dalam Darah dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati (karena *p* value 0,002 < 0,05). Prevalence Ratio (PR)

Tabel 4. Kadar Pb dalam Darah Kategorik dengan Gangguan Fungsi Hati

Kadar Pb dalam darah	Gangguan Fungsi Hati		Total
	Sakit	Normal	
Tidak normal (> 40 µgr/dL)	14 (100,0%)	0 (0,0%)	14 (100,0%)
Normal (≤ 40 µgr/dL)	23 (56,1%)	18 (43,9%)	41 (100,0%)
Total	37 (67,3%)	18 (32,7%)	55 (100,0%)

Hasil : $X^2 = 0,003$ dan *p* = 0,002 PR (95% CI)=1,8 (1,4 – 2,3)

Tabel 5. Rekapitulasi Analisis Multivariat

Variabel	B	Sig	Exp B	95% CI	Keterangan
Riwayat paparan sebelumnya	-1,071	0,124	0,343	0,087 1,343	Tidak Signifikan
Kadar Pb dalam darah	0,054	0,019	1,056	1,009 1,105	Signifikan

Hubungan Kadar Pb dalam Darah dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati

sebesar 1,8 yang berarti bahwa peluang/kemungkinan terjadinya kejadian gangguan fungsi hati lebih besar 1,8 kali lebih tinggi pada responden yang kadar Pb dalam darahnya tidak normal dibanding responden yang kadar Pb dalam darahnya normal, dengan CI 95% (1,4 – 2,3) menunjukkan bahwa Kadar Pb dalam darah merupakan faktor risiko kejadian gangguan fungsi hati.

C. Analisis Multivariat

Analisis multivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan yang paling dominan secara bersama-sama antara. Persyaratan untuk melakukan analisis multivariat adalah dari hasil analisis bivariat didapatkan adanya variabel yang bersama-sama mempunyai hubungan dengan nilai p (signifikansi) $< 0,25$.

Dari hasil analisis multivariat didapatkan nilai signifikansi yang $< 0,05$ adalah pada variabel Kadar Pb dalam darah, $p = 0,019$ dengan CI 95% (1,009 – 1,105) yang berarti variabel yang paling berpengaruh terhadap kejadian gangguan fungsi hati adalah variabel kadar Pb dalam darah. Odd Ratio (Exp B) = 1,056 yang artinya kadar Pb dalam darah akan menyebabkan kejadian gangguan fungsi hati sebesar 1,056 kali lebih tinggi dibandingkan dengan variabel riwayat paparan sebelumnya.

SIMPULAN

- 1) Rata-rata kadar Pb dalam darah, kadar SGOT, kadar SGPT dan kadar Gamma GT dalam penelitian ini, secara berurutan adalah $30,66 \mu\text{g/dL} \pm 19,163$; $30,7 \text{ U/L} \pm 23,65$; $31,7 \text{ U/L} \pm 15,24$ dan $30,3 \text{ U/L} \pm 41,84$.
- 2) Hasil analisis bivariat dengan uji korelasi *Tau Kendall* menunjukkan ada hubungan antara kadar Pb dalam darah dengan kadar SGOT ($p = 0,002$) dan kadar Gamma GT ($p = 0,002$), sedangkan untuk kadar SGPT ($p = 0,113$) tidak menunjukkan ada hubungan.
- 3) Hasil analisis bivariat dengan uji Chi-square menunjukkan ada hubungan kadar Pb dalam darah dengan kadar SGOT ($p = 0,001$) dan kadar Gamma GT ($0,002$), tetapi untuk kadar SGPT ($p = 0,051$) tidak menunjukkan ada hubungan.
- 4) Hasil uji Chi-square menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara kadar Pb dalam darah dengan kejadian gangguan fungsi hati ($p = 0,002$). Prevalence Ratio (PR) : 1,783 dengan CI 95% = (1,360 – 2,337) yang artinya Pekerja yang mempunyai kadar Pb dalam darah tidak normal atau tinggi ($>40 \mu\text{g/dL}$) mempunyai risiko 1,783 kali untuk mengalami gangguan fungsi hati dibandingkan pekerja yang mempunyai kadar Pb dalam darahnya rendah atau normal ($<40 \mu\text{g/dL}$).
- 5) Hasil analisis multivariat dengan uji regresi logistik menunjukkan variabel Kadar Pb merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap kejadian gangguan fungsi hati, ($p = 0,019$) dengan CI 95% (1,009 – 1,105). Odd Rasio (Exp B) = 1,056 yang artinya kadar Pb dalam darah akan menyebabkan kejadian gangguan fungsi hati sebesar 1,056 kali lebih tinggi dibandingkan dengan variabel riwayat paparan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nordberg G. Metal : Chemical Properties and Toxicity. In : Stellman Jm (ed); Encyclopedia of Occupational Health and Safety. 4 ed. Geneva ; ILO. 1998.
2. Hariono, B., 2005, Efek Pemberian Plumbum (Timah Hitam) Anorganik pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*), J. Sain Vet Vol 23 No. 2 Th. 2005, Bagian Patologi Klinik FKH UGM, Yogyakarta, 107-108.
3. Lu CF, Toksikologi Dasar, Ed 2, UI Press, 1995:206-220
4. Gurer H, Ercal N, 2000, Can Antioxidants be Beneficial in The Treatment of Lead Poisoning? Free Radic Biol Med; 29(10):927-945
5. Supriyono Agus, Chodidjah, Banun Shaher, Pengaruh Pemberian Timbal (Pb) Per Oral Terhadap Gambaran Histopatologis ; Studi Eksperimental Laboratorik pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur Wistar, Bagian Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang
7. Kantor Pengendalian Dampak Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Tengah. 2007. Kajian Analisis Dampak Pembakaran Timah Hitam di Desa Pesarean Tahun 2007.
8. Sastroasmoro Sudigdo, Ismael Sofyan. Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis. Edisi Ke-Empat. Sagung Seto. Jakarta: 2011;