

## **Hubungan Kadar Pb Dalam Darah Dengan Kejadian Hipertensi Pada Pekerja Peleburan Timah Hitam di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Kebasen Kabupaten Tegal**

### ***Association Between Blood Lead Level And Hypertention Incident On Worker Exposed To Lead At Small Industry Village kebasen District Tegal***

Sus Setyabudi, Onny Setiani, Nur Endah W.

#### **ABSTRACT**

**Background:** Exposure to lead (Pb) continuously for a long time will cause health effects such as hypertension, decreased the ability of the brain and inhibit the formation of red blood, disorder if it is not resolved soon be able to cause disruption to the body's various organ systems such as the nervous system, kidneys, gastrointestinal, reproductive system and hemoglobin levels. Pb in the form of fine particulate air measuring  $< 7\mu\text{m}$ , so it can be easily inhaled through the respiratory tract and enter the blood circulation in the lung. Pb bound to erythrocyte and distributed to soft tissues such as bone marrow, brain, kidney and testis.

**Methods:** Cross sectional study on 45 subjects research at small Industry village kebasen talang District Tegal regency. Pb levels in the blood as biomarker of Pb exposure on levels of blood pressure systolic, blood pressure diastolic rate as a parameter for measuring the hypertension.

**Results:** Subjects with lead concentrations exceeding the threshold 37 people with mean  $\pm$  SD lead concentration in  $26.84 \pm 18.851$ ; Respondents with higher levels of blood pressure systolic exceeded the 33 people with mean  $\pm$  SD blood pressure systolic  $146.44 \pm 17.892$ . Respondents with blood pressure diastolic level threshold of 10 people with a mean  $\pm$  SD blood pressure diastolic levels of  $85.47 \pm 11.151$ .

**Conclusion:** There is a relationship between blood lead concentrations in the blood pressure systolic level ( $p$  value = 0.006) with levels of blood pressure diastolic ( $p$  = 0.036).

**Keywords:** Lead exposure, Blood Pressure and Hypertention.

#### **PENDAHULUAN**

Perwujudan kualitas lingkungan yang sehat merupakan bagian pokok di bidang kesehatan, udara sebagai komponen lingkungan yang penting dalam kehidupan perlu dipelihara dan tingkatkan kualitasnya, sehingga dapat meningkatkan daya dukung untuk lingkungannya. Pencemaran. Sumber pencemaran udara dapat berasal dari berbagai antara lain industri, transportasi, perkantoran, perumahan atau pemukiman.<sup>1</sup>

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.<sup>2</sup>

Salah satu bahaya yang perlu perhatian dalam hubungan dengan pembangunan industri adalah adanya pemaparan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3), logam berat yang perlu diwaspadai adalah timbal (Pb) karena logam tersebut memiliki potensi

efek negatif terhadap kesehatan manusia, baik jangka pendek maupun jangka panjang.<sup>3</sup>

Menurut penelitian Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Tegal tahun 2004, menyebutkan bahwa kadar emisi gas buang yang ditimbulkan oleh pencemaran industri peleburan logam (Pb) di Industri peleburan logam Kebasen Kabupaten Tegal, berdasarkan SK. Gubernur Jawa Tengah No. 10 Tahun 2000, tentang baku mutu udara emisi ternyata parameter tersebut sangat jauh melebihi NAB.<sup>4</sup>

Hasil uji sampel darah guna mengetahui kandungan Pb pada pekerja industri peleburan logam di Kebasen Kabupaten Tegal yang dilakukan Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah dengan indikator: kategori normal kurang  $40 \mu\text{g/dl}$ , dapat diterima  $40$  sampai dengan  $80 \mu\text{g/dl}$ , berlebihan  $80$  sampai dengan  $120 \mu\text{g/dl}$ , dan berbahaya lebih dari  $120 \mu\text{g/dl}$ .<sup>5</sup>

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

dr. Sus Setyabudi, M.Kes, UPT LABKESDA Dinas Kesehatan Pemalang  
dr. Onny Setiani, Ph.D, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP  
Dr.Dra. Nur Endah W., MS, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik, penelitian yang menjelaskan adanya pemeriksaan laboratorium. Berdasarkan waktu penelitian, rancangan penelitian ini adalah potong lintang (*cross sectional*), karena mempelajari korelasi anatara faktor risiko dengan efek, dengan pendekatan sekaligus pada satu saat atau "*point time approach*".<sup>6</sup>

Variabel bebas penelitian adalah kadar Pb dalam darah dan variabel terikat kejadian hipertensi dengan tekanan darah sistolik dan diastolik, sedangkan variabel pengganggu umur, riwayat keluarga hipertensi, kebiasaan merokok, riwayat paparan bahan kimia lain, masa kerja, lama paparan per hari, kebiasaan makanan asin/ garam, konsumsi alkohol, status gizi/ IMT, kelengkapan APD dan kebiasaan olahraga.

Populasi dalam penelitian ini adalah pekerja peleburan timah hitam (Pb) di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Kebasen Kabupaten Tegal. Sampel diambil dengan menggunakan metoda *Simple Random Sampling* dengan cara *lotre by not replacement*, penentuan jumlah sampel tunggal minimal pada uji hipotesis dengan menggunakan koefisien korelasi (*r*) sebanyak 45 orang.<sup>7</sup>

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik kuantitatif dengan menggunakan pendekatan *cross-sectional*, yaitu suatu penelitian untuk mempelajari dinamika antara faktor-faktor resiko dengan efek, secara pendekatan, observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat (*point time approach*). Artinya tiap subyek penelitian hanya

hubungan antara variabel melalui pengujian hipotesis. Sedangkan penelitian dengan metode survey dan

diobservasi sekali saja dan pengukuran dilakukan terhadap status karakter atau variabel subyek pada saat pemeriksaan.<sup>8</sup>

Pengukuran / Analisis Laboratorium kadar Pb di udara emisi dan lingkungan Industri Peleburan Logam dengan alat Gravimeter, Hi - vol extractor, spectro, pegukuran timah hitam (Pb) darah dari pekerja peleburan logam dengan metode *Atomic Absorbtion Spektrofotometer (AAS)*, pengukuran tekanan darah dengan menggunakan alat tensimeter digital.

Kuesioner daftar pertanyaan untuk pekerja peleburan timah hitam, mikrotoa, spuit dan alkohol 70% untuk mengambil sampel darah dan tabung penyimpan darah serta peralatan laboratorium untuk analisis kadar timbal dalam darah .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dimulai dengan mendata jumlah pekerja peleburan timah hitam (Pb) di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Kebasen Kabupaten Tegal, kemudian dilakukan pengambilan sampel darah untuk kandungan Timah Hitam dalam darah dan Pemeriksaan Tekanan Darah. Pemeriksaan sampel darah dilakukan dengan bekerjasama dengan Laboratorium Cito Kota Tegal Provinsi Jawa Tengah, sehingga diperoleh beberapa variabel-variabel sebagai berikut:

Tabel 1. Karakteristik pekerja peleburan timah hitam (Pb) di PIK Kebasen Kabupaten Tegal 2013

Karakteristik	Rata-rata	Standar deviasi	Min.	Maks.
Umur	34,4	9,46	20	50
Lama kerja	10,1	2,02	8	12
Masa kerja	4,2	2,45	0,2	10
IMT	21,6	3,82	14,9	33,8

Data tabel 1. terlihat bahwa pekerja memiliki rata-rata umur 34,4 tahun, standar deviasi 9,46, umur minimum 20 tahun dan umur maksimum 50 tahun, sedangkan rata-rata lama kerja 10,1 tahun, standar deviasi 2,02, paling lama 12 tahun, yang baru 8 tahun,

masa kerja rata-rata 4,2 tahun, standar deviasi 2,45, minimum 0,2 bulan, maksimum 10 tahun. IMT rata-rata 21,6, standar deviasi 3,82, minimum 14,9, maksimum 33,8.

Tabel 2. Deskripsi kandungan kadar Pb dalam darah dengan kejadian Hipertensi baik tekanan darah sistolik dan diastolik Kebasen Kabupaten Tegal 2013.

Variabel	Rata-rata	Standar deviasi	Minimum	Maksimum
Kadar Pb dalam darah	26,8	18,85	1	108
Sistolik	146,4	17,89	110	211
Diastolik	82,8	11,12	65	117

Tabel 2. memberikan gambaran kadar Pb dalam darah rata-rata 26,8 µgr/dL dengan standar deviasi 18,85, nilai minimum 1 dan nilai maksimum 108 ,tekanan darah sistolik rata-rata 146,4, standar deviasi 17,89, nilai minimum 110 mmHg dan nilai

maksimum 211 mmHg, tekanan darah diastolik rata-rata 82,8, standar deviasi 11,12, nilai minimu 65 mmHg dan nilai maksimum 117 mmHg.

Tabel 3 Kategori kadar Pb dalam darah responden dari 45 orang, sebanyak 37 orang (82,2%)

dinyatakan tidak normal atau melebihi ambang batas, sedangkan 8 (17,8%) orang dinyatakan normal. Kategori tekanan darah sistolik responden dari hasil pemeriksaan tekanan darah yang dinyatakan tidak normal 33 orang (73,3%) dan 12 orang (26,7%) dinyatakan normal. Kategori tekanan darah diastolic responden yang dinyatakan tidak normal 13 orang

(28,9%), sedang yang normal 32 orang (71,1%). Faktor-faktor pengganggu atau confounding dapat merancukan atau menyebabkan hasil penelitian ini menjadi bias sehingga perlu dikendalikan karena dapat berpengaruh positif atau negative terhadap variabel yang diteliti.

Tabel 3. Distribusi frekuensi kadar Pb dalam darah dengan kejadian hipertensi baik tekanan darah sistolik dan diastolik Kebasen Kabupaten Tegal 2013

Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)
Kadar Pb dalam Darah		
• Tidak Normal ( $\geq 10\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	37	18,2
• Normal ( $< 10\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	8	17,8
Tekanan Darah Sistolik		
• Tidak Normal ( $>139$ mmhg)	33	73,3
• Normal 100-139 mmhg	12	26,7
Tekanan Darah Diastolik		
• Tidak Normal ( $>89$ mmhg)	13	28,9
• Normal 70-89 mmhg	32	71,1

**Uji Normalitas**

Berdasarkan hasil uji normalitas *Kolmogorov Smirnov*, *P-value* variabel kadar Pb dalam darah 0,27, Tekanan darah sistolik 0,72, Tekanan darah diastolik 0,78, sehingga dapat disimpulkan ketiga variabel

sebagaimana pada tabel 5 terdistribusi normal, sehingga uji statistik parametrik yang digunakan adalah *Uji Korelasi Pearson*. Hasil penelitian uji normalitas variabel berskala rasio dan interval ditampilkan pada tabel 4.

Tabel 4. Uji normalitas data hasil penelitian

No	Parameter	Nilai Probabilitas (P-value)	Kesimpulan
		Kolmogorov- Smirnov	
1.	Umur	0,016	Distribusi tidak normal
2.	Lama kerja	0,000	Distribusi tidak normal
3.	Masa kerja	0,000	Distribusi tidak normal
4.	Status gizi/ IMT	0,020	Distribusi tidak normal
5.	Kadar Pb dalam darah	0,27	Distribusi normal
6.	Tekanan darah sistolik	0,72	Distribusi normal
7.	Tekanan darah diastolik	0,78	Distribusi normal

**Uji Hubungan atau Korelasi.**

Hasil uji hubungan antara kadar Pb dalam darah dengan tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik dengan skala data rasio menggunakan *Uji Korelasi Pearson* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa *P-value* hubungan variabel kadar Pb dalam darah dengan hipertensi baik tekanan darah sistolik maupun diastolik. Pada tekanan darah sistolik *P – value* 0,006 sehingga dapat disimpulkan ada hubungan antara kadar Pb dalam darah dengan tekanan darah sistolik, koefisien korelasi sebesar 0,407 sedangkan tren positif. Sedang pada tekanan darah diastolik *P – value* 0,036 sehingga dapat disimpulkan pula ada hubungan antara kadar Pb dalam darah dengan tekanan darah diastolik, koefisien korelasi sebesar 0,314 sedangkan tren positif.

**Uji Chi-Square**

Proporsi timbal kategorik dengan tekanan darah sistolik kategorik diperoleh responden memiliki kadar timbal kategori tidak normal dengan tekanan darah sistolik kategori tidak normal 32 (86,5%), sedangkan kategori timbal normal dengan kategori tekanan darah sistolik tidak normal 5 (13,5%). Hasil uji *Chi-Square* pada *P-value Continuity Correction* sebesar 0,000, sehingga dapat disimpulkan ada hubungan antara kadar timbal dalam darah dengan tekanan darah sistolik.

Hasil uji *Chi-Square* proporsi kategorik untuk timbal dalam darah dengan kategorik kadar hemoglobin ditampilkan pada tabel 6.

## Hubungan Kadar Pb Dalam Darah Dengan Kejadian Hipertensi

Tabel 5. Hubungan kadar Pb dalam darah dengan tekanan darah sistolik dan diastolik

No	Hubungan	Nilai P value	Koefisien korelasi	Kesimpulan
1	Kadar Pb dalam darah dengan tekanan darah sistolik	0,006	0,407	Ada Hubungan
2	Kadar Pb dalam darah dengan tekanan darah diastolik	0,036	0,314	Ada Hubungan

Tabel 6. Proporsi hubungan kadar Pb dalam darah kategorik dengan tekanan darah sistolik Kategorik.

Kategori kadar Pb	Tekanan Darah Sistolik Kategorik		Total
	Tidak Normal (> 139 mmHg)	Normal ( $\leq$ 139 mmHg)	
Tidak Normal ( $\geq$ 10 $\mu$ g/ml)	32 (86,5%)	5 (13,5%)	37
Normal (< 10 $\mu$ g/ml)	1 (12,5%)	7 (87,5%)	8
Total	33 (73,7%)	12 (26,7%)	45

*Continuity Correctin P-value 0,000*

Tabel 7. Uji keeratan hubungan timbal kategorik dengan tekanan darah sistolik kategorik

	Nilai	CI 95%	
		Lower limit	Uper limit
Odds Ratio for Kat. Pb = Pb Tidak Normal	44,800	4,503	445,734
For cohort Kat. Sistolik (Hb Tidak Normal )	6,919	1,101	43,469
For cohort Kat. Sistolik = Hb Normal	0,154	0,066	0,364

Tabel 8. Rekapitulasi Analisis Bivariat.

Variabel	B	SE	Wald	Sig	Exp B
Umur	0.662	0.701	0.892	0.345	1.938
BMI	-0.560	0.813	0.474	0.491	0.571
Masa Kerja (tahun)	1.198	0.792	2.289	<b>0.130</b>	3.314
Lama Kerja (jam per hari)	0.065	0.696	0.009	0.926	1.067
Riwayat paparan bahan kimia	-0.047	0.722	0.004	0.949	0.955
Riwayat keluarga hipertensi	20.104	4.0194	0.000	1.000	5.3858
Kebiasaan Konsumsi Alkohol	0.762	1.141	0.446	0.504	2.143
Kebiasaan merokok	-1.427	1.114	1.640	<b>0.200</b>	0.240
Kebiasaan Olah raga	-1.268	0.855	2.200	<b>0.138</b>	0.281
Intensitas Olah Raga	1.338	0.761	3.086	<b>0.079</b>	3.810
Kadar Pb dalam darah	2.153	0.856	6.331	<b>0.012</b>	8.611
Kebiasaan Konsumsi asin/ garam	-1.025	0.858	1.427	<b>0.232</b>	0.359

Keeratan hubungan dapat dilihat dari hasil uji *Chi-Square* Prevalensi Rasio (PR) sebesar 6,919 bermakna responden dengan gangguan timbal dalam darah tidak normal ( $\geq$  10  $\mu$ g/ml) akan memiliki resiko relatif 6,919 kali mengalami tekanan darah sistolik tidak normal (> 139 mmHg) dibanding dengan responden dengan timbal dalam darah normal (>10  $\mu$ g/ml).

Hasil uji *Chi-Square* terlihat 95% CI dengan nilai batas bawah sebesar 1,101 sedangkan batas atas 43,469, maka dapat disimpulkan bahwa paparan timbal dalam darah merupakan faktor risiko terhadap tekanan darah sistolik.

Rangkuman hasil uji *Chi-Square* hanya ada satu hubungan variabel antara timbal dalam darah dengan tekanan darah sistolik *P-value* 0,000, sedangkan

hubungan variabel kadar timbal dalam darah dengan tekanan darah diastolik tidak ada hubungan yang bermakna dengan *P-value* diatas 0,05. Rekapitulasi hasil analisis bivariat antara variabel independen (kadar Pb dalam darah dan variabel dependent (kejadian Hipertensi). Variabel - variabel independent

dihubungkan dengan variabel dependent (kejadian Hipertensi), dengan menggunakan analisis bivariat satu persatu, dengan ketentuan bahwa jika *p value* (signifikansi) < 0,25 dapat dilanjutkan dengan analisis multivariat.

Tabel 9. Rekapitulasi Analisis Multivariat

Variabel	B	Sig	Exp B	95% CI	Keterangan
Masa kerja	1.198	0.130	3.314	0.702 15.652	Tidak Signifikan
<b>Kadar Pb dalam darah</b>	<b>2.153</b>	<b>0.012</b>	<b>8.611</b>	<b>1.609 46.073</b>	<b>Signifikan</b>
Kebiasaan Merokok	-1.427	0.200	0.240	0.027 2.132	Tidak Signifikan
Kebiasaan Olahraga	-1.268	0.138	0.281	0.053 1.503	Tidak Signifikan
Intensitas Olahraga	1.338	0.079	3.810	0.857 1.6941	Tidak Signifikan
Kebiasaan Konsumsi Asin	-1.025	0.232	0.359	0.067 1.928	Tidak Signifikan

Dari hasil analisis multivariat didapatkan, nilai signifikansi yang < 0,05 adalah pada variabel Kadar Pb dalam darah,  $p = 0,012$  dengan CI 95% (1,609 – 46,073) yang berarti variabel yang paling berpengaruh terhadap kejadian hipertensi adalah variabel kadar Pb dalam darah.

Odd Rasio (Exp B) = 8,611 yang artinya kadar Pb dalam darah akan menyebabkan kejadian hipertensi sebesar 8,611 kali lebih tinggi dibandingkan dengan variabel masa kerja.

## PEMBAHASAN

Hasil pengukurannya melebihi ambang batas normal international yang ditetapkan Center for Disease Control (CDC), OSHA dan NIOSH sebesar 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .<sup>9</sup> Kategori kadar Pb dalam darah menggunakan standar dari CDC yaitu <10  $\mu\text{g}/\text{dL}$ , dan WHO dan OSHA yaitu nilai normal jika  $\leq 40 \mu\text{g}/\text{dL}$ . Sedangkan untuk kategori parameter Hipertensi menggunakan standar dari JNC 7, nilai normal tekanan darah sistolik (110-139 mmHg), nilai normal tekanan darah diastolik (70-89 mmHg).<sup>9</sup>

Hasil analisis bivariat menunjukkan hubungan yang signifikan antara kadar Pb dalam darah dengan kejadian hipertensi yang tekanan darah sistolik maupun diastolik, seperti penelitian yang dilakukan di AS oleh Fenga dkk, bahwa ada hubungan yang signifikan antara peningkatan tekanan darah sistolik dan diastolik pada pekerja pembuatan baterai dengan paparan Pb pada konsentrasi yang tinggi yang berakibat pada terjadinya hipertensi. Pernyataan lain yang mendukung hasil penelitian ini juga bahwa dampak keracunan Pb adalah dapat menimbulkan gangguan pada ginjal, yang akhirnya mengakibatkan terjadinya hipertensi dan komplikasinya.<sup>9</sup>

## SIMPULAN

1. Deskripsi kadar timbal dalam darah pada pekerja rata-rata 26,84 mmHg dengan standar deviasi 18,851 mmHg, kategori timbal dalam darah tidak

normal mencapai 37 (82,2%) sehingga perlu mendapatkan perhatian.

2. Deskripsi tekanan darah sistolik rata-rata 146,44 dengan standar deviasi 17,892, kategori tekanan darah sistolik tidak normal mencapai 33 (73,3%), Dan deskripsi tekanan darah diastolik rata-rata 82,82 mmHg dengan standar deviasi 11,122 mmHg, kategori darah diastolik tidak normal 13 (28,9%),
3. Ada hubungan bermakna antara kadar timbal dalam darah dengan tekanan darah sistolik pada pekerja peleburan timah hitam (Pb), kekuatan hubungan antara kedua variabel dengan kategori kuat sebesar 0,407, sedangkan tren positif.
4. Keeratan hubungan Prevalensi Rasio (PR 6,919 ; *P-value* 0,000), paparan timbal dalam darah merupakan faktor risiko tekanan darah sistolik pada pekerja peleburan timah hitam di lokasi penelitian (CI 95% 1,101 – 43,469).

## DAFTAR PUSTAKA

- 1 Wahyu W, Astiana S., Raymond J. Efek toksik logam pencegahan dan penanggulangan pencemaran. Yogyakarta: Penerbit C.V. Adi Offset; 2008.
- 2 Nordberg G. Metal : Chemical properties and toxicity. In : Stellman Jm (ed); encyclopedia of occupational health and safety. 4 ed. Geneva: ILO; 1998.
- 3 Grant LD, Lead and Its compounds. Dalam Morton lipmann, environmental toxicants, Human exposure and their health effects. 3rd ed; 2009.
- 4 Kantor Pengendalian Dampak Lingkungan Hidup Kabupaten Tegal. Kajian analisis dampak pembakaran timah hitam di Desa Pesarean Tahun 2005;
- 5 BLK Provinsi Jawa Tengah. Hasil uji sampel kandungan Pb dalam darah, Semarang. 2011

## Hubungan Kadar Pb Dalam Darah Dengan Kejadian Hipertensi

---

- 6 Dahlan S. Langkah-langkah membuat proposal penelitian bidang kedokteran dan kesehatan. Jakarta: CV Agung Seto; 2000. hal : 57
- 7 Sastroasmoro S, Ismael S. Dasar-dasar metodologi penelitian klinis. Jakarta: Binarupa Aksara; 2002. hal: 206.
8. Agus Riyanto. Aplikasi metodologi penelitian kesehatan. Cetakan I. Yogyakarta: Nuha Medika; 2011.
9. Harlan, W.R. The Relationship of blood lead level to blood pressure in the US population. *Environmental Health Perspect.* 2006; 78:9-14.