

## **Hubungan Paparan Timbal Dalam Darah dengan Kejadian Hipertensi Pada Pekerja Industri Pengecoran Logam Di Ceper Klaten Tahun 2015**

### ***The relationship between Blood Lead Level (BLL) with Hypertention on Gen Metal Casting Industry Workers In Klaten Ceper 2015***

**Sigit Tri Ambarwanto, Nurjazuli, Mursid Raharjo**

#### **ABSTRACK**

**Background:** *The problem of heavy metal pollution is a serious problem in Indonesia. This metal has been known to be stored in the body for long periods of time as toxins accumulate. Preliminary test results BLL on workers in the metal casting Ceper, found as many as 16 (5.61%) BLL on workers is under (NAB) and 17 (5.28%) workers above (NAB). The research was conducted to determine the relationship between the exposure of lead (Pb) in blood with hypertension in foundry workers CV. Fortification Jaya Batur, Ceper, Klaten.*  
**Methods:** *It was an observational study with Cross Secional design. The population in this study were all workers CV. Jaya fortification. Samples are workers CV. Fortification Jaya who met the inclusion criteria. Gathering data using questionnaires tools, inspection PB in the air using Gravimetry, Pb in the blood examination using AAS (automatic Absorption Spectrophotometer) and hypertension examination tension meter is measured using a needle.*

**Results:** *The average air Pb 0.13756 mg / dl, the average BLL was 14.38096µg/dl. Chi Square test results showed that there was no relationship between the type of work with hypertension ( $p = 0.625$ ), There is a relationship between levels of air Pb Pb levels in blood ( $p = 0.019$ ), There is a relationship between levelsof lead in blood with hypertension( $p=0.042$ ).*

**Conclusions:***Levels of Air Pb Pb levels in the blood affects that can cause hypertension.*

**Keywords:** *Hypertension, Blood Lead Level, Klaten*

#### **PENDAHULUAN**

Pertumbuhan kota dan perkembangan industri yang mengikutinya telah mendorong timbulnya kesadaran dan pengertian adanya hubungan timbal balik antara pencemaran, kesehatan umum dan lingkungan. Pengetahuan mengenai dampak pencemaran terhadap kesehatan masyarakat berkembang terus, baik secara langsung melalui pemakaian suatu bahan tertentu atau secara tidak langsung melalui rantai makanan.<sup>1</sup> Manusia di dalam kehidupannya memerlukan makanan untuk mempertahankan hidup.

Manusia sebagai makhluk hidup tertinggi di dunia, hidupnya sangat bergantung pada sumber daya alam yang ada di sekitarnya. Pada zaman batu, manusia menggunakan batu sebagai sumber pembuatan peralatan. Kemudian di zaman yang semakin canggih, manusia menggunakan berbagai logam untuk dijadikan alat yang dapat mempermudah kehidupannya.<sup>2</sup>

Logam merupakan kelompok toksik yang unik. Logam ditemukan dan menetap di alam, tetapi bentuk kimianya dapat berubah oleh pengaruh fisikokimia, biologis atau akibat aktivitas manusia. Toksisitasnya dapat berubah drastis bila bentuk

kimianya berubah. Umumnya logam bermanfaat bagi manusia karena penggunaannya dalam bidang industri, pertanian atau kedokteran.<sup>3</sup>

Beberapa logam memang banyak digunakan dalam berbagai keperluan, oleh karena itu logam banyak diproduksi secara rutin dalam skala industri. Pemanfaatan logam tersebut dalam kehidupan sehari-hari, telah secara langsung atau pun tidak langsung menyebabkan pencemaran pada lingkungan. Pada beberapa kasus, beberapa logam sudah pada taraf mencemari lingkungan. Beberapa jenis logam yang telah mencemari lingkungan seperti, Timbal (Pb), Merkuri (Hg), Arsenik (As), Cadmium (Cd), Chromium (Cr) dan Nikel (Ni). Logam-logam ini telah diketahui dapat tersimpan dalam tubuh organisme dan berada di dalamnya dalam jangka waktu yang lama sebagai racun yang terakumulasi.<sup>4</sup>

Di antara kasus-kasus pencemaran akibat logam, efek toksik dari timah hitam atau timbal (Pb) adalah yang pertama kali muncul. Banyak orang diberbagai Negara sudah mengetahui keracunan yang dapat ditimbulkan oleh timbal ini.<sup>5</sup> Masalah pencemaran logam berat merupakan masalah yang serius di negara-negara maju dan sedang berkembang seperti Indonesia. Logam berat yang ada di lingkungan hidup

Sigit Tri Ambarwanto, S.Kep., NS, M.Kes, Politeknik Kesehatan Surakarta  
Dr. Nurjazuli, SKM, M.Kes, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP  
Dr.Ir. Mursid Raharjo, M.Si, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP

biasanya berkaitan erat dengan proses pengecoran logam. Salah satu pusat pertumbuhan industri logam di Jawa Tengah adalah di Kabupaten Klaten yaitu tepatnya Desa Tagalrejo, Desa Ngawonggo, dan desa Batur yang berlokasi di Kecamatan Ceper. Ceper sudah ada sejak jaman kerajaan Mataram. Pada jaman penjajahan Belanda, pelaku usaha cor logam sudah mengerjakan pengecoran untuk perlengkapan pabrik gula. Pada jaman penjajahan Jepang, para pelaku cor logam sudah membuat granat dan peralatan lainnya untuk perang. Pada tahun 1973, klaten mulai semakin tumbuh sejak adanya campur tangan Pemerintah Pusat melalui Departemen perindustrian. Bantuan paling besar yang diberikan adalah dalam bentuk bantuan peralatan dan modal yang diserahkan kepada Koperasi Batur Jaya sebagai koperasi produksi. Keberadaan koperasi akan mendorong pelaku usaha untuk bekerjasama meningkatkan produksinya.

Pada tahun 1990-an Ceper pernah terkenal sebagai daerah pengecoran logam di Indonesia karena saat itu jumlah industrinya mencapai lebih dari 325 industri, bahkan kapasitas terpasang mencapai 150.000 ton atau sekitar 40% kapasitas nasional. Teknologi pengecoran yang selama ini diandalkan adalah tungkik dan kupola yaitu alat peleburan tradisional berbahan bakar kokas.

Hasil kegiatan dari industri pengecoran logam, tentunya akan berdampak negatif ke lingkungan dan berpengaruh pada kesehatan manusia. Senyawa Timah Hitam (PB) setelah meninggalkan ruang bakar akan membentuk padatan partikel, sebagian besar berdiameter kurang dari  $2\mu$ , baku mutu udara ambient yang diatur oleh peraturan yang diatas mensyaratkan pengukuran partikel berukuran  $10\mu\text{g}$  dan  $2,5\mu\text{m}$ , sedangkan baku mutu kadar timah hitam udara:  $2\mu\text{g}/\text{m}^3$  untuk pengukuran 24 jam.<sup>6</sup> Beberapa hasil penelitian membuktikan bahwa salah satu factor resiko adanya kadar timah hitam (PB) yang melebihi ambang batas adalah tekanan darah tinggi (hipertensi).<sup>7</sup>

Timbal yang masuk dalam aliran darah dapat menyebabkan hipertensi. timbal dapat menyebabkan meningkatnya produksi *reactive oxygen species* (ROS). ROS merupakan bentuk turunan dari Oksigen yang terjadi saat bereaksi dengan elektron. Sumber utama ROS adalah dari hasil respirasi selular dan proses metabolisme. Selain itu, ROS juga dapat berasal dari radiasi. ROS mempunyai peran yang krusial pada fisiologis manusia dan proses patofisiologis. ROS berperan dalam fungsi imun, tiroid, kognitif dan modulasi sensor nutrisi dan umur. Dalam kaitannya dengan kesehatan ROS, berhubungan dengan implikasi beberapa penyakit seperti *cancer*, penyakit kardiovaskuler (termasuk hipertensi), penyakit syaraf, gangguan perasaan dan penyakit psikiatrik.

Hasil uji pendahuluan kandungan Timah Hitam (Pb) dalam darah pada pekerja pengecoran logam di Ceper berjumlah 33 orang, dengan baku mutu WHO  $\geq 10\mu\text{g}/\text{dL}$ , ditemukan sebanyak 16 (5,61%) pekerja

kandungan Pb dalam darah di bawah baku mutu dan 17 (5,28%) pekerja diatas baku mutu. Rata – rata pb dalam darah pada pekerja di pengecoran adalah antara  $3\mu\text{g}/\text{dL}$  sampai dengan  $37,4\mu\text{g}/\text{dL}$  dengan baku mutu menurut WHO  $10\mu\text{g}/\text{dL}$ .

## MATERI DAN METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian osersasional analitik kuantitatif dengan menggunakan pendekatan *cross-secsional*. Variabel penelitian terdiri dari variabel bebas yaitu jenis pekerjaan dan kadar Pb dalam udara, variabel antara adalah kadar Pb dalam darah sedangkan variabel terikat yaitu kejadian hipertensi dan variabel pengganggu yaitu kelengkapan APD, umur, lama paparan perhari, masa kerja, kebiasaan olah raga kebiasaan merokok, kebiasaan konsumsi alkohol, riwayat keluarga hipertensi, IMT, peningkatan suhu tubuh dan kebisingan ruangan. Responden yang akan digunakan berjumlah 31 orang, yang keseluruhannya merupakan pekerja pengecoran logam di Cv. Bonjor Jaya Ceper Klaten. Penelitian ini menggunakan laboratorium dimana responden akan diambil sampel darah untuk pemeriksaan kadar Pb dalam darah dan pengambilan sampel mudara untuk mengetahui kadar Pb dalam udara di lingkungan kerja. Sementara uji hipotesis yang digunakan adalah *Chi-Square*.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *total sampling*. Hal ini didasarkan pertimbangan bahwa subyek penelitian dapat memberikan informasi yang cukup untuk menjawab setiap pertanyaan yang diajukan peneliti dan dengan demikian diharapkan dapat digunakan oleh peneliti selanjutnya untuk dapat diamati perkembangan penelitian di tahun berikutnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisi Univariat

Hasil analisis karakteristik responden dapat dilihat rata-rata umur responden pada penelitian ini adalah 35.48 tahun dengan nilai standar deviasi 9.081 serata nilai minimal 17 dan nilai maksimal 54.

Tabel 1. Karakteristik responden dan hasil Pemeriksaan

No	Variabel	f	%
1	Umur		
	15-24 tahun	5	16,1
	25-34tahun	9	29,0
	35-44tahun	13	41,9
2	45-54tahun	4	12,9
	Jenis pekerjaan		
	Pengecor	8	25,8
	Pencetak	10	32,3
3	Finishing	13	41,9
	Masa Kerja		
	> 5 tahun	25	80,6
	≤ 5 tahun	6	19,4

## Hubungan Paparan Timbal Dalam Darah dengan Kejadian Hipertensi

4	Lama kerja perhari		
	>8jam	10	32,3
	≤8jam	21	67,7
5	Pemakaian APd		
	Tidak lengkap	14	45,2
	Lengkap	17	54,8
6	Pb dalam udara		
	> 10µg/dl	18	58,1
	≤ 10µg/dl	13	41,9
7	Pb dalam darah		
	Di atas normal	16	51,6
	Normal	15	48,4
8	Kejadian Hipertensi		
	Hipertensi	26	83,9
	Tidak Hipertensi	5	16,1

Rata-rata lama kerja perhari pekerja CV. Bonjor Jaya sebesar 85,16 perhari dengan nilai minimal 7 jam dan nilai maksimal 11 jam serta memiliki nilai standar deviasi 0,9. Pekerja yang paling lama bekerja di CV. Bonjor Jaya adalah selama 28 tahun dengan rata-rata 1 tahun dan standar deviasi 7,6. Hasil pemeriksaan nilai kadar Pb dalam udara tertinggi 0.212 µg/dl, dengan rata-rata 0.13756 µg/dl dan standar deviasi 0.086904. Jumlah responden yang memiliki nilai kadar Pb dalam darah paling tinggi sebesar 37.40 µg/dl dengan rata-rata 14.38096µg/dl dan standar deviasi 10.11195.

Jenis pekerjaan pada CV. Bonjor Jaya dikategorikan menjadi 3 bagian, sesuai dengan bagian-bagian kerja yang terdapat di CV. Bonjor Jaya. Mengacu pada table 1 tentang distribusi karakteristik responden pembagiannya adalah pekerja dibagian pengecor sebanyak 8 orang (25,8%), pencetak sebanyak 10 orang (32,3%) dan dibagian finishing sebanyak 13 orang (41,9 %). Responden yang memiliki masa kerja > 5 tahun di CV. Bonjor Jaya sebanyak 19 orang (61,3%). Responden dengan lama kerja perhari yang melebihi ketentuan dari Kepmenakertrans yaitu 8 jam/hari ada sebanyak 10 orang (32,3%). Kadar Pb dalam ruangan kerja dikatakan normal jika < 0,05 mg/Nm<sup>3</sup>, kadar Pb dalam ruangan kerja CV, Bonjor Jaya 58,1% diatas normal. Kadar Pb dalam darah dikatakan tidak normal jika ≥ 10µg/dl berdasarkan peraturan yang dikeluarkan oleh NIOSH dan WHO, dari 31 orang sebanyak 16 orang

(51,6%) memiliki Pb dalam darah diatas normal dan 15 orang (48,4%) Pb dalam darahnya normal. Pemeriksaan tekanan darah dengan menggunakan tensi meter, berdasarkan diagnose dokter, dimana 26 orang (83,9%) dinyatakan hipertensi dan 5 orang (16,1%) dinyatakan normal atau tidak menderita hipertensi.

### Analisis bivariat

#### Hubungan Jenis Pekerjaan dengan Kejadian Hipertensi

Pengelompokan jenis pekerjaan disini dibagi dalam 2 jenis yaitu jenis pekerjaan yang berisiko dan tidak berisiko. Jenis pekerjaan yang berisiko adalah nilai kadar Pb udara diatas NAB yaitu diatas 0,05 mg/Nm<sup>3</sup> sedangkan pekerjaan yang tidak berisiko adalah nilai kadar Pb udara di bawah NAB. Tempat pekerjaan diatas nilai NAB adalah di ruang kerja pengecoran dengan nilai Pb udara 0,208 mg/Nm<sup>3</sup> dan ruang kerja bagian pencetakan dengan nilai Pb udara 0,212 mg/Nm<sup>3</sup>. Ruang kerja yang tidak berisiko adalah ruang kerja bagian finising dengan nilai kadar Pb udara 0,037 mg/Nm<sup>3</sup>. Untuk mengetahui hubungan antara jenis pekerjaan yang dilihat dari faktor berisiko dan tidak berisiko terhadap paparan Pb dengan kejadian hipertensi dilakukan tabulasi silang dan uji statistik dengan hasil pada tabel 2.

Pada tabel 2 diperoleh nilai *significancy (p)* 0,625 yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara jenis pekerjaan dengan hipertensi. Prosentase pekerja pada bagian yang berisiko menderita hipertensi adalah 88,9 % sebanyak 16 pekerja dari 18 pekerja pada bagian yang berisiko menderita Hipertensi, sedangkan prosentase pekerja yang menderita hipertensi pada bagian yang tidak berisiko adalah 76,9 % sebanyak 10 orang dari 13 orang pada bagian yang tidak berisiko menderita hipertensi. Secara keseluruhan pekerja pengecoran logam CV Bonjor Jaya yang menderita hipertensi adalah 83,9 % atau 26 pekerja yang mengalami hipertensi dari 31 pekerja.

Tabel 2 : Hubungan antara jenis pekerjaan dengan hipertensi pada pekerja pengecoran loga CV, Bonjor Jaya.

Jenis Pekerjaan	Kejadian Hipertensi		Total	%
	Hipertensi	Tidak Hipertensi		
Beresiko	16	2	18	100%
Tidak berisiko	10	3	13	100%
Jumlah	26	5	31	100%

$P=0,625$   $PR=1,156$   $CI=0,823-1,623$

*Hubungan kadar Pb udara dengan Pb dalam darah*

Untuk mengetahui hubungan antara kadar Pb Udara dengan nilai NAB 0,05 mg/Nm<sup>3</sup> dengan Pb

dalam darah dengan nilai NAB 10 µg/ dl dilakukan tabulasi silang dan uji statistik dengan hasil seperti pada table 3.

Tabel 3: Hubungan antara Pb udara dengan Pb dalam darah pada pekerja pengecoran logam CV, Bonjor Jaya.

Pb Udara	Kadar Pb Dalam Darah				Total
	Tidak Normal		Normal		
	f	%	f	%	
>NAB	13	72.2	5	27.8	18
≤NAB	3	23.1	10	76.9	13
Total	16	51.6	15	48.4	31

*p* = 0,019 PR = 3.130, CI = 1.114-8.793

Proporsi responden yang bekerja dibagian yang melebihi NAB dan kadar Pb darah diatas normal 72.2 % sebanyak 13 orang. Proporsi responden yang bekerja di bagian di bawah NAB dan kadar Pb darah diatas normal 23.1 % sebanyak 3 orang. Hasil uji statistik membuktikan ada hubungan yang signifikan antara Pb di udara dengan Pb dalam darah dengan p-value 0,019 (< 0.05) dengan nilai PR adalah ukuran asosiasi paparan ( faktor resiko) dengan kejadian penyakit. Berdasarkan hasil di atas maka pekerja yang berada pada Pb udara diatas normal 3 kali lebih besar dari pada pekerja dengan Pb udara normal yaitu sebesar 3,130. Kesimpulan paparan debu Pb di udara merupakan faktor resiko terjadinya gangguan PB

darah diatas normal pada pekerja pengecoran logam di CV Bonjor Jaya dan CI sebesar 1.114-8,793.

*Hubungan antara kadar Pb dalam darah dengan kejadian hipertensi*

Penelitian ini ingin melihat hubungan antara Pb dalam darah dengan nilai NAB 10 µg/ dl yang salah satunya didapatkan dari udara yang menyebabkan kadar Pb dalam darah menjadi meningkat, kadar Pb di dalam darah diatas normal adalah satu yang menyebabkan terjadinya peningkatan tekanan darah atau hipertensi dengan batasan diagnosa Hipertensi > 90-140 mm Hg, adapun hasil dari penelitian ini adalah;

Tabel 4: Hubungan antara kadar Pb dalam darah dengan kejadian Hipertensi pada pekerja pengecoran logam CV. Bonjor Jaya

Pb dalam darah	Kejadian Hipertensi				Total	%
	Hipertensi		Tidak Hipertensi			
	n	%	n	%		
Tidak Normal	16	100	0	0	16	100%
Normal	10	66.7	5	33.3	15	100%
Total	26	83.9	5	16.1	31	100%

*p* = 0,042

Proporsi responden yang Pb dalam darah diatas normal dan Hipertensi 100 % sebanyak 16 orang, sedangkan Proporsi responden Pb dalam darah normal dan kejadian hipertensi 66.7 % sebanyak 10 orang. Dari hasil uji statistik membuktikan ada hubungan yang signifikan antara Pb dalam darah dengan kejadian hipertensi *p* = 0,042 dibandingkan dengan alpha 0.05 maka dapat disimpulkan kadar Pb dalam darah merupakan faktor resiko terjadinya kejadian Hipertensi pada pekerja pengecoran logam di CV Bonjor Jaya.

**SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, analisis, dan pembahasan riwayat papara Timbal ( Pb) dalam darah dengan hipertensi pada pekerja pengecoran logam CV. Bonjor Jaya, Desa Batur, Kecamatan Ceper, Klaten dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sebanyak 51% ( 16 orang dari 31 pekerja) memiliki kadar Pb (timbal) dalam darah melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) sekitar 10 µg/dl untuk dewasa.
2. Pekereja yang mengalami hipertensi berdasarkan hasil pemeriksaan dengan menggunakan tensi meter adalah (83,9%) sebanyak 26 orang dari 31 pekerja.

## Hubungan Paparan Timbal Dalam Darah dengan Kejadian Hipertensi

3. Tidak ada hubungan antara jenis pekerjaan dengan kejadian hipertensi pada pekerja pengecoran logam ( $p = 0,625$ ) CV. Bonjor Jaya, Desa Batur, Ceper, Klaten.
4. Ada hubungan antara kadar Pb dalam udara dengan kadar Pb dalam darah pada pekerja pengecoran logam d Cv. Bonjor Jaya Desa Batur, Kecamatan Ceper, Klaten ( $p = 0,019$ )
5. Ada hubungan antara kadar Pb dalam darah dengan kejadian hipertensi pada pekerja pengecoran logam Cv. Bonjor Jaya Desa Batur, Kecamatan Ceper, Klaten ( $p = 0,042$ ).

### DAFTAR PUSTAKA

1. Irena Sherameti, Soil Heavy Metals, Soil Biology: Soil Heavy Metals vol.19.2010
2. Soemirat, J. *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press .(2005)
3. Frank, C. Lu. (2006). *Toksikologi Dasar*. Jakarta: Universitas Indonesia Press
4. Fardiaz, S..*Pencemaran Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius (1992)
5. Mehrpour, O., Karrari, P., Abdollahi, M. Chronic Lead Poisoning in Iran; a Silent Disease-Editorial.*DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*, Vol. 20, No. 8 (2012).
6. Wahyu Widowati, Astiana Sastiono, Raymond jusuf. Efek mToksik Logam Pencegahan dan penanganana Pencemaran. Penerbit C.V Andi Offset Yogyakarta: 2008.
7. Boedhi –Darmojo. Mengamati Perjalanan Epidemiologi hipertensi di Indonesia. *Medikia*, 2001; 7: 442-448