

HUBUNGAN ANTARA MASA KERJA DENGAN KADAR TIMBAL (Pb) DALAM DARAH PADA PEKERJA INDUSTRI PENGECORAN LOGAM CV. BONJOR JAYA DI DESA BATUR, CEPER, KLATEN

Dian Islamiari Qoriah, Onny Setiani, Nikie Astorina Yunita Dewanti

Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Diponegoro

Email : dianislamiari@gmail.com

Abstract : Lead is a toxic substance that has cumulative effect and harmful to human health. Metal foundry is a metal industry that has the potential contributes pollutants lead into the air. So that workers in the foundry including people at risk of exposure metallic lead, because the raw materials used metal may contain lead. Purpose of this research is to determine the relationship between working period and lead concentration in blood at the metal foundry industry workers CV. BonjorJaya in Batur, Ceper, Klaten. The research method used analytical observation with cross sectional design. Total of samples are 31 people with purposive sampling. Analysis of data, the writer used Chi Square test with a significance level of 0,05 and 95% confidence level. The results were obtained concentration Pb in the air parts of the foundry are 0,208 mg/Nm³, printing are 0,212 mg/Nm³ and finishing are 0,037 mg/Nm³. Mean lead concentration in blood of the workers was 14,38 µg/dL with minimum concentration of 3,00 µg/dL, maximum of 37,40 µg/dL. Mean working period was 10,11 years with the most recent of working period one year and the longest 28 years. As many as 51,6% of workers had Pb concentration in blood above normal (>10 µg/dL). Based on the results of statistical tests showed that there was no relationship between working period and lead concentration in blood at the metal foundry industry workers CV. Jaya Bonjor in Batur, Ceper, Klaten (p value = 1,000). Suggestion for the company, monitoring work environment about air quality especially lead and held a medical checks for workers in periodic, establish policy about limitation of working period and job site and use of Personal Protective Equipment. For workers suggested obligatory use of PPE and pay attention personal hygiene in the workplace.

Keywords: Lead (Pb) concentration in blood, working period, metal foundry

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Semakin pesatnya sektor industri dapat mempengaruhi kualitas lingkungan sekitarnya, salah satunya adalah terjadi pencemaran udara. ⁽¹⁾ Pencemaran udara adalah peristiwa masuknya polutan (unsur-unsur berbahaya) ke dalam lapisan udara (atmosfer) yang dapat mengakibatkan menurunnya kualitas udara, contohnya karbon monoksida, nitrogen dioksida, sulfur dioksida, partikulat, hidrokarbon, ozon, berbagai jenis logam berat seperti timbal, dan lain-lain. ⁽²⁾

Salah satu bahaya yang perlu diperhatikan dalam hubungan dengan pembangunan industri adalah adanya paparan dari logam timbal (Pb) karena logam berat tersebut memiliki potensi efek negatif terhadap kesehatan manusia. ⁽¹⁾ Timbal dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam atau *plumbum* (Pb). Emisi Pb ke dalam lapisan atmosfer dapat berbentuk gas dan partikulat. ⁽¹⁾

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Mawardi pada tahun 2013, menyatakan bahwa hasil pengukuran kadar Pb udara

pada industri peleburan timah di Perkampungan Industri Kecil Kebasen Kabupaten Tegal yaitu pada pemeriksaan di dalam ruangan produksi sebesar 353,49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan pemeriksaan di luar ruangan produksi sebesar 113,52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. ⁽³⁾ Selain itu, menurut hasil penelitian yang dilakukan Surip tahun 2013, menyatakan bahwa hasil pengukuran Pb udara di lingkungan industri peleburan logam Kecamatan Adiwena Kabupaten Tegal sebesar 340 mg/Nm^3 . ⁽⁴⁾ Hasil pengukuran dari kedua penelitian tersebut telah melebihi ambang batas yang ditentukan oleh CDC/NIOSH yaitu sebesar 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.PER.13/MEN/X/2011 tentang NAB Pb di tempat kerja yaitu 0,05 mg/Nm^3 . ^{(5), (6)}

Industri pengecoran logam merupakan salah satu industri yang berpotensi mencemari lingkungan. Wilayah Kecamatan Ceper, Kabupaten Klaten merupakan daerah sentra industri pengecoran logam di Jawa Tengah. ⁽⁷⁾ CV. Bonjor Jaya merupakan salah satu industri yang berlokasi di Kurungbaru, Batur, Ceper, Klaten,

Jawa Tengah, yang bergerak dalam bidang pengecoran logam dan permesinan. Perusahaan ini memiliki tiga bagian kerja meliputi bagian pengecoran atau proses *melting* (proses pemasakan/peleburan logam dan bahan baku lainnya di dalam tungku), bagian pencetakan (proses penuangan bahan baku cairan ke dalam cetakan) dan bagian *finishing* (proses penghalusan, pemotongan dan pengecatan).

Menurut hasil laboratorium Politeknik Manufacture Ceper pada tahun 2014, bahan baku logam yang digunakan dalam industri tersebut mengandung logam Timbal sebesar 0,0219% dari $\pm 1,5$ ons produk logam jadi dalam bentuk Cil. Adanya kandungan logam timbal tersebut dapat berpotensi menjadi sumber polutan yang dapat menurunkan kualitas udara lingkungan sekitar, sehingga para pekerja juga menjadi orang yang berisiko terpapar timbal, karena menghirup udara yang mengandung polutan timbal tersebut.

Sebagian besar dari Pb yang terhirup pada saat bernafas akan masuk ke dalam tubuh. Dampak negatif akibat keracunan Pb dapat menyebabkan berbagai gangguan

kesehatan terhadap sintesa haemoglobin, sistem syaraf, sistem ginjal, sistem reproduksi, sistem endokrin dan jantung. ⁽¹⁾

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilaksanakan diperoleh data bahwa dari 10 sampel pekerja di industri pengecoran logam CV. Bonjor Jaya terdapat 70% pekerja yang mempunyai kadar Pb dalam darah yang melebihi batas normal menurut CDC, yaitu >10 $\mu\text{g/dL}$, dengan rerata masa kerja minimal 2 tahun dan maksimal 25 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar dari pekerja tersebut telah terpapar logam berat timbal yang dapat membahayakan kesehatan tubuhnya. ⁽⁵⁾

Daya toksisitas logam pada manusia dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu dosis/kadar logam yang masuk, lamanya pemaparan, umur, jenis kelamin, kebiasaan makan makanan tertentu, kondisi fisik, kemampuan jaringan tubuh untuk mengakumulasi logam. ⁽⁸⁾ Menurut hasil penelitian Rustanti pada tahun 2011, menyatakan bahwa faktor-faktor yang berhubungan dengan kadar Pb dalam darah yaitu umur, status gizi, kebiasaan merokok dan masa kerja. ⁽⁹⁾ Salah satu faktor

yang mempengaruhi toksisitas dari logam berat tersebut adalah lama pemaparan, yang berarti toksisitas logam timbal terhadap para pekerja dapat dipengaruhi oleh masa kerja dari pekerja tersebut.⁽¹⁰⁾

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Mawardi pada tahun 2013, menyatakan bahwa kadar Pb dalam darah pekerja Industri Peleburan Timah di PIK Kebasen Kabupaten Tegal rata-rata sebesar 26,8 µg/dl dengan kadar terendah 0,6 µg/dl dan tertinggi 108,3 µg/dl serta dengan rerata masa kerja 4,5 tahun, dimana masa kerja terbaru 2 bulan dan terlama 10 tahun.⁽³⁾

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti ingin mengetahui hubungan antara masa kerja dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pekerja pada industri pengecoran logam CV. Bonjor Jaya di Desa Batur, Ceper, Klaten, Jawa Tengah.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasional analitik dengan rancangan studi *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja industri

pengecoran logam CV. Bonjor Jaya. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dan diperoleh jumlah sampel sebesar 31 pekerja.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah masa kerja, sedangkan variabel terikatnya adalah kadar Pb dalam darah pekerja, serta variabel pengganggu antara lain umur, status gizi, kebiasaan merokok dan penggunaan APD. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara kuesioner, pemeriksaan laboratorium kadar Pb dalam darah pekerja dan kadar Pb udara di tempat kerja. Analisis data menggunakan uji *Chi-Square* dengan tingkat signifikan $p \leq 0,05$ dan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

ANALISIS UNIVARIAT

1. Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Responden

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Kadar Pb dalam Darah pada Pekerja Pengecoran Logam CV. Bonjor Jaya di Desa Batur, Ceper, Klaten Tahun 2015

Kadar Pb dalam Darah	N	%
Di atas Normal (≥ 10 µg/dL)	16	51,6
Normal (< 10 µg/dL)	15	48,4
Total	31	100

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa lebih dari setengah (51,6%) responden memiliki kadar Pb di atas normal yaitu ≥ 10 $\mu\text{g/dL}$. Rata-rata kadar Pb dalam darah pekerja pengecoran logam yaitu sebesar 14,38 $\mu\text{g/dL}$ dengan kadar Pb terendah sebesar 3,00 $\mu\text{g/dL}$ dan kadar Pb tertinggi sebesar 37,40 $\mu\text{g/dL}$. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja telah terpapar oleh logam timbal yang dapat membahayakan kesehatan tubuhnya. Hal ini dapat disebabkan karena pada setiap proses dalam pengecoran logam berlangsung dapat menimbulkan pencemaran udara dengan tersebarnya partikel debu logam dan uap logam timbal dari bahan baku yang digunakan, sehingga para pekerja yang menghirup udara tersebut setiap hari dapat menyebabkan timbal terakumulasi dalam tubuh pekerja.

Dalam penelitian ini bahan baku logam dilelehkan pada suhu $\pm 1300^\circ\text{C}$. Pada suhu antara 550°C - 660°C timbal akan menguap bersenyawa dengan

oksigen yang ada di udara serta membentuk senyawa timbal oksida. Uap timbal oksida akan mengalir naik ke atas dan setelah sampai di tempat yang dingin (pada suhu tertentu) uap tersebut akan mengkondensasi membentuk partikel-partikel padat dari timbal oksida yang ukurannya sangat kecil (diameter partikel kurang dari 5 mikron), sehingga akan mengambang di udara sebagai pencemar udara di lingkungan tempat kerja.⁽¹⁾

Sebagian besar dari Pb yang terhirup oleh para pekerja pada saat bernafas akan masuk ke dalam pembuluh darah paru-paru dan berikatan dengan darah paru-paru untuk kemudian diedarkan ke seluruh jaringan dan organ tubuh.⁽¹⁾ Sekitar 95% Pb dalam darah diikat oleh eritrosit dan akan menghambat pembentukan sintesa haemoglobin. Kemudian timbal didistribusikan ke dalam jaringan lunak seperti ginjal, sistem saraf, dan sel hati dan di deposit di dalam jaringan keras seperti tulang, gigi dan rambut. Ekskresi timbal dari tubuh dapat

melalui urin, feses, rambut, kuku dan keringat.^{(12) (13)}

2. Kadar Timbal (Pb) Udara

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kadar Pb Udara di Setiap Ruang Bagian Kerja pada CV. Bonjor Jaya di Desa Batur, Ceper, Klaten Tahun 2015

Berdasarkan hasil pemeriksaan di atas menunjukkan bahwa kadar Pb udara tertinggi terdapat pada bagian pencetakan, yaitu sebesar 0,212 mg/Nm³. Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor.PER13/MEN/X/2011 tahun 2011 tentang nilai ambang batas polutan Pb di tempat kerja sebesar 0,05 mg/Nm³.⁽⁶⁾ Jadi, dari ketiga bagian tersebut yang mempunyai kadar Pb udara melebihi NAB yang ditentukan adalah bagian pencetakan dan pengecoran. Hal ini dapat disebabkan karena kedua bagian tersebut terletak dalam satu ruangan, dimana pada bagian pengecoran polutan Pb dapat berasal dari uap atau debu logam dari bahan baku yang dileburkan dengan tungku pemanas sedangkan di bagian

pencetakan polutan Pb dapat berasal dari uap logam cair yang akan dituang ke cetakan.

Selain itu kedua bagian tersebut mempunyai suhu yang lebih tinggi dibandingkan bagian

Bagian Kerja	Suhu Udara (°C)	Pb Udara (mg/Nm ³)	NAB (mg/Nm ³)
Pengecoran	36,20	0,208	0,05
Pencetakan	35,10	0,212	
Finishing	33,90	0,037	

finishing. Suhu udara yang tinggi dan rendahnya kelembaban udara akan menyebabkan semakin meningkatnya bahan pencemar Pb ke udara, karena dalam kondisi yang kering partikel Pb akan semakin banyak melayang-layang tersebar di udara. Sebaliknya, jika suhu dan tekanan udara rendah serta kelembaban tinggi maka partikel Pb akan lebih mudah mengendap ke bawah/permukaan dasar lantai.

⁽¹⁴⁾

3. Jenis Pekerjaan Responden

Tabel 3. Deskripsi Rerata Kadar Pb dalam Darah Berdasarkan Jenis Pekerjaan pada Pekerja Pengecoran Logam CV. Bonjor Jaya di Desa Batur, Ceper, Klaten Tahun 2015

Jenis Pekerjaan	Jumlah Responden	Rata-rata Kadar Pb dalam darah ($\mu\text{g/dL}$)
Pengecor	8	17,12
Pencetak	10	18,75
Finishing	13	13,19

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa rata-rata kadar Pb dalam darah responden yang paling tinggi terdapat pada responden yang bekerja di bagian pencetak yaitu sebesar 18,75 $\mu\text{g/dL}$. Dari ketiga bagian pekerjaan tersebut mempunyai kadar Pb dalam darah di atas normal. Hal ini menunjukkan bahwa semua bagian pekerjaan tersebut mempunyai risiko yang sama untuk terpapar logam timbal.

Pada saat proses peleburan logam berlangsung dapat terjadi tersebar partikel debu logam yang berasal dari bahan baku gram (serbuk logam sisa hasil *finishing*). Kemudian pada saat proses pencetakan para pekerja dapat terpapar uap logam dari bahan logam yang telah mencair. Selanjutnya pada proses *finishing* banyak dihasilkan serbuk logam (gram) dari hasil penghalusan produk logam. Debu dan uap logam

tersebut akan berpengaruh terhadap lingkungan kerja, sehingga para pekerja yang menghirup udara di lingkungan kerja tersebut mempunyai risiko terpapar logam timbal.

4. Umur Responden

Tabel 4. Tabulasi Silang antara Umur dengan Kadar Pb dalam Darah pada Pekerja Pengecoran Logam CV. Bonjor Jaya di Desa Batur, Ceper, Klaten Tahun 2015

Umur (tahun)	Kadar Pb dalam darah				Total	
	Di atas Normal ($\geq 10 \mu\text{g/dL}$)		Normal ($< 10 \mu\text{g/dL}$)			
	N	%	N	%	N	%
15-24	3	60	2	40	5	100
25-34	3	9,7	6	66,7	9	100
35-44	7	53,8	6	46,2	13	100
45-54	3	75	1	25	4	100

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa rata-rata umur responden adalah 35,48 tahun, dengan umur termuda 17 tahun sedangkan umur tertua 35 tahun. Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa pemaparan timbal dapat terjadi pada semua kelompok umur. Namun, pada usia lebih tua lebih berisiko karena dilihat dari hasil penelitian menunjukkan semakin meningkat umur responden presentase kadar Pb dalam darah di atas normal lebih besar. Hal ini dapat

disebabkan karena dengan bertambahnya umur daya tahan organ tertentu bekurang terhadap efek timbal.

Semakin tua umur seseorang, maka akan semakin tinggi pula konsentrasi timbal yang terakumulasi pada jaringan tubuh, karena bertambahnya umur berarti waktu yang telah dialami responden dalam menghirup udara yang tercemar semakin panjang. ⁽¹⁾

5. Masa Kerja

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Masa Kerja pada Pekerja Pengecoran Logam CV. Bonjor Jaya di Desa Batur, Ceper, Klaten Tahun 2015

Masa Kerja	N	%
Lama (≥ 5 tahun)	25	80,6
Baru (< 5 tahun)	6	19,4
Total	31	100

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa masa kerja yang lama (≥5 tahun) mempunyai frekuensi terbanyak yaitu sebesar 80%. Rata-rata masa kerja responden adalah 10,11 tahun, dengan masa kerja terbaru 1 tahun dan terlama 28 tahun.

6. Status Gizi Responden

Tabel 6. Tabulasi Silang antara Status Gizi dengan Kadar Pb dalam Darah pada Pekerja Pengecoran Logam CV. Bonjor

Jaya di Desa Batur, Ceper, Klaten Tahun 2015

Status Gizi	Kadar Pb dalam darah				Total	
	Di atas Normal (≥10 µg/dL)		Normal (<10 µg/dL)			
	N	%	N	%	N	%
Kurus	6	75	2	25	8	100
Normal	5	35,7	9	64,3	14	100
Gemuk	5	55,6	4	44,4	9	100

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa status gizi kurus dan gemuk mempunyai presentase kadar Pb darah di atas normal lebih besar dibandingkan dengan status gizi normal. Hal ini menunjukkan bahwa status gizi dapat mempengaruhi kadar Pb dalam darah.

Kekurangan gizi akan mempengaruhi respon toksik timbal dalam darah, misalnya kondisi malnutrisi, diet rendah kalsium, fosfat, selenium/seng, defisiensi vitamin D dapat menyebabkan peningkatan absorpsi timbal dalam tubuh. ⁽⁸⁾

7. Kebiasaan Merokok Responden

Tabel 7. Tabulasi Silang antara Kebiasaan Merokok dengan Kadar Pb dalam Darah pada Pekerja Pengecoran Logam CV. Bonjor Jaya di Desa Batur, Ceper, Klaten Tahun 2015

Kebiasaan Merokok	Kadar Pb dalam darah				Total		Bonjor Jaya di Desa Batur, Ceper, Klaten Tahun 2015						
	Di atas Normal (≥ 10 $\mu\text{g/dL}$)		Normal (< 10 $\mu\text{g/dL}$)				Penggunaan APD	Kadar Pb dalam darah				Total	
	N	%	N	%	N	%		N	%	N	%		
Merokok	9	56,2	7	43,8	16	100	Tidak Baik	9	64,3	5	35,7	14	100
Tidak Merokok	7	46,7	8	53,3	15	100	Baik	7	41,2	10	58,8	17	100

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa responden yang merokok lebih banyak mempunyai presentase kadar Pb dalam darah diatas normal yaitu sebesar 56,2%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kebiasaan merokok dapat mempengaruhi kadar Pb dalam darah.

Paparan asap rokok memberikan kontribusi pada tingkat timbal dalam darah, karena adanya kandungan timbal dalam rokok akan terhirup masuk kedalam tubuh.

⁽¹⁶⁾ Paparan logam melalui rokok tergantung pada jumlah logam yang ada di dalamnya, persentase yang ditransfer ke dalam asap rokok dan persentase yang diserap tubuh.

⁽¹⁷⁾

8. Penggunaan APD

Tabel 8. Tabulasi Silang antara Penggunaan APD dengan Kadar Pb dalam Darah pada Pekerja Pengecoran Logam CV.

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa responden yang menggunakan APD tidak baik lebih banyak mempunyai kadar Pb dalam darah di atas normal, yaitu sebesar 64,3%. Hal ini berarti bahwa penggunaan APD yang tidak baik dapat mempengaruhi kadar Pb dalam darah meningkat. Penggunaan APD sangat diperlukan untuk meminimalisir paparan Pb yang masuk ke dalam tubuh. APD tidak secara sempurna dapat melindungi tubuh, namun dengan menggunakan APD dapat mengurangi tingkat keparahan yang mungkin terjadi.⁽¹⁸⁾

9. Keluhan Subyektif Responden

Tabel 9. Distribusi Frekuensi Keluhan Subyektif pada Pekerja Pengecoran Logam CV. Bonjor Jaya di Desa Batur, Ceper, Klaten Tahun 2015

Keluhan Subyektif	Frekuensi	Persentase (%)
Ada	21	67,7
Tidak Ada	10	32,3
Total	31	100

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa lebih dari setengah (67,7%) responden mengalami keluhan subyektif, meliputi mudah lelah, sering merasa pusing/sakit kepala, sulit tidur malam, kurang dapat berkonsentrasi, mudah lupa, gangguan pernafasan dan gangguan penglihatan. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden telah mengalami gejala keracunan logam timbal secara subyektif.

Toksisitas Pb bersifat kronis dimana para penderita yang terpapar secara terus menerus menyebabkan Pb yang

Masa Kerja	Kadar Pb dalam darah				p value
	Di atas Normal ($\geq 10 \mu\text{g/dL}$)		Normal ($< 10 \mu\text{g/dL}$)		
	N	%	N	%	
Lama	13	52	12	48	1,000
Baru	3	50	3	50	

terhirup akan terakumulasi dalam tubuh sampai suatu tingkat tertentu sehingga menimbulkan tanda-tanda keracunan.⁽¹⁵⁾

10. Riwayat Kerja di Industri Logam Lain

Tabel 10. Distribusi Frekuensi Riwayat Kerja di Industri Logam lain pada Pekerja Pengecoran Logam CV. Bonjor Jaya di Desa Batur, Ceper, Klaten Tahun 2015

Riwayat Kerja	Frekuensi	Persentase (%)
Ya	13	41,9
Tidak	18	58,1
Total	31	100

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa sebesar 41,9% responden mempunyai riwayat kerja di industri logam lain. Mengingat Kecamatan Ceper merupakan daerah sentra industri logam sehingga sebagian besar masyarakatnya bekerja di industri logam.

ANALISIS BIVARIAT

1. Hubungan antara Masa Kerja Responden dengan Kadar Pb dalam Darah

Tabel 11. Hubungan antara Masa Kerja dengan Kadar Pb dalam Darah pada Pekerja Pengecoran Logam CV. Bonjor Jaya di Desa Batur, Ceper, Klaten Tahun 2015

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa responden dengan masa kerja lama (≥ 5 tahun) lebih dari setengah (52%) mempunyai kadar Pb

dalam darah di atas normal (≥ 10 $\mu\text{g/dL}$). Dari hasil uji hubungan antara masa kerja dengan kadar Pb dalam darah diperoleh *p-value* sebesar 1,000 ($p > 0,05$), maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kadar Pb dalam darah responden.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilaksanakan oleh Ambarwati pada tahun 2009 juga menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan kadar Pb dalam darah petugas pengumpul tol di Semarang (*p value*= 0,537). Hal ini disebabkan karena adanya pergantian shift kerja yang sama secara berkala menyebabkan paparan Pb yang diterima oleh petugas cenderung sama serta adanya AC pada tiap bilik dapat mengurangi paparan timbal sehingga penyerapan timbal melalui pernafasan dapat berkurang.⁽¹⁹⁾

Pada penelitian ini diperoleh data bahwa masa kerja terbaru 1 tahun mempunyai kadar Pb darah sebesar 17,06 $\mu\text{g/dL}$ sedangkan

masa kerja terlama 28 tahun mempunyai kadar Pb darah sebesar 29,65 $\mu\text{g/dL}$. Hal ini menunjukkan bahwa timbal bersifat kumulatif dalam tubuh. Namun, tidak adanya hubungan yang signifikan dalam penelitian ini dapat disebabkan karena adanya faktor lain, seperti kemungkinan adanya paparan Pb di luar lingkungan tempat kerja mengingat bahwa daerah penelitian merupakan daerah sentra industri pengecoran logam, sehingga lingkungan tersebut juga kemungkinan dapat terpapar oleh polutan Pb, serta paparan lain dapat pula berasal dari emisi kendaraan bermotor. Dapat pula disebabkan karena adanya riwayat kerja responden di industri lain yang berpotensi terpapar timbal.

KESIMPULAN

1. Distribusi frekuensi dari 31 pekerja industri pengecoran logam CV. Bonjor Jaya, berdasarkan jenis pekerjaan terdiri dari 25,8% sebagai pengecor, 32,3% sebagai pencetak dan 41,9% sebagai *finishing*. Rata-rata umur pekerja

- adalah 35,48 tahun dengan umur termuda 17 tahun dan umur tertua 54 tahun.
- Rata-rata masa kerja pekerja industri pengecoran logam CV. Bonjor Jaya adalah 10,11 tahun dengan masa kerja terbaru 1 tahun dan masa kerja terlama 28 tahun.
 - Kadar Pb udara pada bagian pengecoran sebesar 0,208 mg/Nm³, pada bagian pencetakan sebesar 0,212 mg/Nm³ dan bagian finishing sebesar 0,037 mg/Nm³.
 - Rata-rata kadar Pb dalam darah pada pekerja industri pengecoran logam CV. Bonjor Jaya yaitu sebesar 14,38 µg/dL dengan kadar Pb terendah yaitu 3,00 µg/dL dan kadar Pb tertinggi yaitu 37,40 µg/dL.
 - Tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kadar Pb dalam darah pada pekerja industri pengecoran logam CV. Bonjor Jaya, di Desa Batur, Ceper, Klaten (*p value* = 1,000).
 - Sastrawijaya, A.T. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta : Rineka Cipta, 2009.
 - Mawardi, M. *Hubungan Kadar Timah Hitam (Pb) dengan Kadar Albumin dalam Darah dan Kejadian Anemia (Penelitian pada Pekerja Peleburan Timah di Perkampungan Industri Kecil / PIK Kebasen Kabupaten Tegal)*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia Vol.12 No.2/Oktober 2013. Semarang : Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro, 2013. [Online] [Dikutip: 7 Maret 2015] <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/jkli/article/download/8543/6979>
 - Surip. *Hubungan antara Kadar Timbal dalam Darah dengan Kadar Hemoglobin pada Wanita Usia Subur di Lingkungan Industri Peleburan Logam Kecamatan Adiwena Kabupaten Tegal*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia Vol.12 No.2/Oktober 2013. Semarang : Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro, 2013. [Online] [Dikutip: 7 Maret 2015]

DAFTAR PUSTAKA

- Palar, H. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta : Rineka Cipta, 2008.

- <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/jkli/article/viewFile/8555/69>

 91
5. ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). Case Studies in Environmental Medicine (CSEM). *Lead Toxicity*. 2010 . [Online] [Dikutip: 7 Maret 2015] www.atsdr.cdc.gov/csem/lead/docs/lead.pdf
 6. Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI. *Permenakertrans No. PER.13/MEN/X/2011 tentang NAB Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja*. [Online] 2011. [Cited: Maret 5, 2015.] <http://betterwork.org/in-labourguide/wp-content/uploads/PERMENA.pdf>.
 7. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Klaten. *Klaten dalam Angka*. Klaten: s.n., 2009.
 8. Darmono. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta : Universitas Indonesia Press, 2001. ISBN 979-456-150-3.
 9. Rustanti, I dan Eni M. *Faktor-faktor yang berhubungan dengan kadar Pb dalam darah pada Sopir Angkutan Umum Jurusan Karang Ayu-Penggaron di Kota Semarang*. Jurnal Viskes Vol. 10 No.1, April 2011. Semarang : Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro. [Online] [Dikutip: 23 Februari 2015] [http://lppm.dinus.ac.id/dokumen/majalah/Faktor__faktor_Yang_Berhubungan_Dengan_Kadar_Timbal_\(Pb\)_Dalam_Darah_Pada_Sopir_Angkutan_Umum_Jurusan_Karng_Ayu__Penggaron_di_Kota_Semarang.pdf](http://lppm.dinus.ac.id/dokumen/majalah/Faktor__faktor_Yang_Berhubungan_Dengan_Kadar_Timbal_(Pb)_Dalam_Darah_Pada_Sopir_Angkutan_Umum_Jurusan_Karng_Ayu__Penggaron_di_Kota_Semarang.pdf)
 10. Suma'mur. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta : PT Toko Gunung Agung, 2009.11.
 11. M, Soeripto. *Higiene Industri*. Jakarta : Balai Penerbit FK UI, 2008. ISBN 978-979-496-591-7.
 12. Widowati, W., Astiana S, dan Raymond J. *Efek Toksik Logam*. Yogyakarta : CV. Andi Offset, 2008.
 13. Anies. *Penyakit Akibat Kerja*. Jakarta : PT Gramedia, 2005.
 14. Mardani, T.R, Prabang S, Shanti L. *Kadar Timbal (Pb) dalam Darah dan Hubungannya dengan Kadar Hb Darah Akibat Emisi Kendaraan Bermotor pada Petugas DLLAJ di Kota*

- Surakarta. Surakarta : Jurnal BioSMART, Vol.7, No. 1, Hal. 60-65, FMIPA UNS. ISSN : 1411-321X. 2005. [Online] [Dikutip: 19 Mei 2015] <http://biosains.mipa.uns.ac.id/B/B0701/B070113.pdf>.
15. Darmono. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran, Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta : Universitas Indonesia Press, 2006. ISBN 979-456-217-3.
16. Ritche, P.A, Ellen E.B, Jiantong W, Rachel K. *Trends in Tobacco Smoke Exposure and Blood Lead Levels Among Youths and Adults in the United States : The National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2008*. United States : Centers for Disease Control and Prevention, Vol. 10 Desember 2013. [Online] [Dikutip: 10 Maret 2015] http://www.cdc.gov/pcd/issues/2013/pdf/13_0056.pdf
17. Lazarevic,K., Dejan N, Ljiljana S, Suzana M, Jelena V, Dragan B. *Determination of Lead and Arsenic in Tobacco and Cigarettes : An Important Issue of Public Health*. Serbia : Cent Eur J Public Health, Vol. 20 (2) : 62-66, 2012. [Online] [Dikutip: 10 Maret 2015] <http://apps.szu.cz/svi/cejph/archiv/2012-1-13-full.pdf>
18. Pratiwi, T.S.E. *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kandungan Pb Darah pada Pegawai di Bagian Pengujian Kendaraan Bermotor, Dinas Perhubungan Kota Yogyakarta*. Semarang : Universitas Diponegoro, 2008.
19. Ambarwati, D.R. *Hubungan antara Masa Kerja dengan Kadar Pb dalam Darah Petugas Pengumpul Tol di Semarang*. Semarang : Universitas Diponegoro, 2009.