

## HUBUNGAN MASA KERJA DAN LAMA KERJA DENGAN KADAR TIMBAL (Pb) DALAM DARAH PADA BAGIAN PENGECATAN, INDUSTRI KAROSERI SEMARANG

Diah Ayu Pusparini, Onny Setiani, Yusniar Hanani D

Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Diponegoro

Email: [diahayu\\_pusparini@ymail.com](mailto:diahayu_pusparini@ymail.com)

**Abstract :** Lead (Pb) is a toxic material, it can be accumulated in the body and it caused several health problems. The used of lead is widely used in industrial processes one of them in carroserie industry. Which wasin the painting body of a car industry, because The paint that used contains Pb. Long time duration of exposure a person is exposed to lead at work can increase the lead levels in blood so that it can reduce productivity in the work and caused high risk accident. This study aimed to analyze the association between long period of work and working timeof employment with high levels of lead (Pb) level in the blood of workers repainting parts body of car in carroserie industrial Semarang. Design of the researched was cross sectional with analytic observational research. the number of samples in this study was taken by purposive random sampling. Data were collected through observation, interviews and laboratorytests. The level of lead in the blood of 34 respondents and measurement of air Pb. Univariate analysis, bivariate analysis was using Chi Square test. The results of the statistical test Chi Square showed the association of work period with Pb levels in the blood ( $p$ -value = 0.106) with 95 % CI (0,525- 1,110) and PR 0,764 and a long working association with Pb levels in the blood ( $p$ -value = 0,125) with 95 % CI (0,033– 0,284) and PR 0,097. It can be concluded that there was no significant association betweenwork period with lead levels of blood, and there was no association between working time of employment with lead levels in the blood on the worker of painting section, industrial carroserie Semarang

**Keywords:** blood Pb levels, working period, working time, paint, workers

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Perkembangan ekonomi di Indonesia menitikberatkan pada sektor industri. Sehingga kemajuan dari sektor Industri di Indonesia diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap peningkatan kualitas hidup manusia dengan meningkatnya penghasilan mereka.

Namun disisi lain, sektor industri dapat menurunkan derajat kesehatan masyarakat dengan kontribusi yang terjadi sebagai akibat pencemaran lingkungan dari limbah yang dihasilkan oleh industri itu sendiri.

Pencemaran lingkungan yang terjadi di Indonesia salah satunya adalah pencemaran logam berat yang cenderung meningkat

dari proses industrialisasi yang terjadi. Pencemaran logam berat dalam lingkungan dapat menimbulkan bahaya bagi kesehatan, baik bagi manusia, hewan, tanaman, maupun lingkungan<sup>1</sup>. Limbah yang dihasilkan dari kegiatan industri banyak mengandung logam berat salah satunya adalah timbal (Pb). Limbah industri yang mengandung Pb dapat mencemari udara, air, dan tanah. Pencemaran Pb dapat meningkatkan risiko kerentanan pada masyarakat disekitar lingkungan industri terutama pada pekerjaanya sendiri.<sup>1</sup> Timbal (Pb) banyak digunakan manusia dalam kegiatan industri seperti pada pembuatan bahan peledak, baterai, kabel telepon, pemurnian logam, pewarna cat, pengkilap keramik, bahan adiktif pada pestisida dan kendaraan bermotor.<sup>2</sup> Rute utama dari paparan timbal adalah inhalasi dan ingesti dari timbal dan asap.

Timbal (Pb) yang masuk ke dalam tubuh manusia setiap hari akan diserap, disimpan dan ditampung dalam darah.<sup>3</sup> Bentuk kimia Pb merupakan faktor penting yang mempengaruhi sifat- sifat Pb di dalam tubuh. Komponen organik misalnya tetraethyl Pb segera dapat terabsorpsi oleh tubuh melalui kulit dan membran mukosa. Timbal (Pb) organik diabsorpsi terutama melalui saluran pernapasan dan pencernaan dan merupakan sumber Pb utama dalam tubuh.<sup>2</sup> Paparan Pb merupakan ancaman yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia karena bersifat toksik terhadap manusia baik yang berasal akibat tidak sengaja mengkonsumsi lewat makanan atau minuman, saluran pernafasan, maupun lewat kulit.

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 sistim organ tubuh seperti sistim saraf, ginjal, sistim reproduksi, saluran cerna dan anemia, penurunan kemampuan otak dan dapat menghambat pembentukan darah merah. Pada orang dewasa yang terpapar Pb dari lingkungan, konsentrasi Pb dalam darah tidak boleh melebihi 10 µg/dl.

Timbal yang terhirup dan masuk ke dalam sistem pernapasan akan ikut beredar ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Lebih dari 90 % logam timbal yang terserap oleh darah berikatan dengan sel darah merah dan mengakibatkan gangguan pada proses sintesis hemoglobin. Timbal dalam darah akan menyebabkan efek toksik dan bersifat akumulatif pada tubuh. Meskipun jumlah timbal yang diserap oleh tubuh sangat sedikit namun dampaknya sangat berbahaya.<sup>4,10</sup>

Pesatnya kemajuan industri telah memicu timbulnya berbagai macam industri, salah satunya adalah industri karoseri yang merupakan kegiatan usaha jasa pembuatan rangka mobil beserta interiornya di atas chasiss dan mesin yang diproduksi oleh pabrik lainnya. Industri ini memiliki potensi untuk menghasilkan Pb terutama pada proses pengecatan.<sup>5</sup> Cat merupakan salah satu sumber pemaparan timbal.<sup>5</sup> Timbal digunakan sebagai bahan pigmen dalam cat.<sup>6</sup> Penggunaan cat banyak ditemui di berbagai industri, misalnya industri pengecatan mobil.

Saat ini, pigmen yang mengandung Pb yang paling umum digunakan dalam cat meliputi Pb kromat ( $PbCrO_4$ ), Pb kromat molibdat ( $Pb_2Cr_2HO_2O_{11}$ ), dan Pb sulfat ( $PbSO_4$ ). Pb kromat dibuat dalam beragam struktur kristal untuk menghasilkan warna yang berbeda-beda, di antaranya "chrome yellow" (kuning tua), "middle chrome" (kuning kemerahan) dan "orange chrome" (oranye). Pb kromat molibdat menghasilkan pigmen merah cerah. Campuran Pb kromat dengan Pb sulfat dan senyawa lain menghasilkan banyak warna misalnya "primrose chrome" (kuning pucat kehijauan), "lemon chrome" (kuning kehijauan agak kemerahan), dan "chrome green" (campuran Pb kromat dan besi biru). Senyawa Pb juga dapat digunakan sebagai agen pengering dan katalis pada cat berdasar minyak, agar cat lebih cepat kering dan tersebar merata. Agen anti - korosi berdasar Pb kadang digunakan dalam cat yang berfungsi menghambat perkaratan pada permukaan logam, dengan umumnya berupa Pb tetroksida yang kadang disebut Pb merah atau minium. Senyawa penghambat korosi bebas Pb pun bisa didapatkan 11 sampel dari cat rumah yang di beli oleh salah seorang anggota organisasi Indonesia pada *International POPs Elimination Network*, Rata-rata timbal dari 11 sampel tersebut adalah 1.5 %. timbal di dalam cat sekitar 0.06 % Sehingga hal ini memungkinkan pekerja mempunyai risiko gangguan kesehatan akibat dampak dari kegiatan industri ini.<sup>6,15</sup>

Dari hasil studi pendahuluan yang dilakukan pada 10 orang pekerja bagian pengecatan karoseri X didapatkan hasil 70 % memiliki kadar Pb dalam darah diatas

ambang batas kadar yaitu 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$  dengan rerata kadar timbal (Pb) 24,6  $\mu\text{g}/\text{dl}$ . Menurut WHO (*World Health Organization*) dan NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) nilai ambang batas untuk Pb dalam darah yang diperbolehkan adalah 10  $\mu\text{g}/\text{dl}$ .<sup>11,12,13</sup>

Masa kerja adalah suatu kurun waktu atau lamanya tenaga kerja bekerja di suatu tempat. Masa kerja dapat mempengaruhi kinerja baik positif maupun negatif. Masa kerja memberi pengaruh positif pada kinerja bila dengan semakin lamanya masa kerja seseorang semakin berpengalaman dalam melaksanakan tugasnya, sebaliknya memberikan pengaruh negatif apabila dengan semakin lamanya masa kerja akan timbul gangguan kesehatan pada pekerja serta timbul kebosanan yang disebabkan oleh pekerjaan yang sifatnya monoton. Masa kerja suatu pekerja di industri karoseri dapat menggambarkan paparan timbal (Pb) dalam darah pekerja karena sifat akumulatif timbal (Pb) sehingga semakin lama masa kerja seseorang maka kadar timbal dalam darah mereka semakin besar<sup>11</sup>.

Proses pengecatan bis di karoseri berlangsung selama 2 hari. Hal ini yang menyebabkan pekerja menggunakan cat yang mengandung timbal dalam jangka waktu yang cukup lama. Pengecatan yang berlangsung lama ini yang membuat pekerja terpapar timbal semakin besar dan memiliki risiko terpapar timbal (Pb) juga semakin besar pula. Oleh karena itu selain masa kerja yang lama, lama kerja juga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kadar timbal (Pb) dalam darah menjadi meningkat.

Pada studi pendahuluan dan observasi pada pekerja bagian pengecatan karoseri X dari 7 pekerja yang memiliki kadar timbal (Pb) melebihi batas normal 10 µg/dL 4 orang pekerja pengecatan diantaranya memiliki masa kerja lebih dari 5 tahun dan bekerja lebih dari 8 jam setiap hari. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Indra Cahaya pada tahun 2006 di Medan didapatkan hasil bahwa ada hubungan antara masa kerja dengan kadar Pb pada tukang becak mesin di Kota Medan kadar Timbal (Pb) dalam spesimen darah pada kategori berlebih (80-120 µg/dl) dan berbahaya (>120 µg/dl) banyak ditemui pada tukang becak mesin yang bekerja selama 1-5 tahun dan lebih dari 5 tahun.<sup>13</sup>

Selain itu menurut penelitian yang dilakukan oleh Sakti pada tahun 2011, menyatakan bahwa ada hubungan antara masa kerja dengan Pb dalam darah tukang ojek di Jalan Setiabudi Semarang (p value = 0,00001). Tukang ojek yang memiliki masa kerja 30 tahun mempunyai kadar Pb dalam darah sebesar 16,07 µg/dl, sedangkan tukang ojek yang memiliki masa kerja 2 tahun mempunyai kadar Pb dalam darah sebesar 6,76 µg/dl. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin lama masa kerja seseorang maka risiko terpapar logam timbal akan semakin besar.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut peneliti tertarik untuk meneliti hubungan antara masa kerja dan lama kerja dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pada pekerja bagian pengecatan industri karoseri.

Tujuan dari penelitian ini yaitu Menganalisis hubungan antara masa kerja dan lama kerja dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pada pekerja bagian pengecatan industri karoseri di Semarang.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian *observasional analitik*, yaitu penelitian yang menjelaskan hubungan antar variabel melalui uji hipotesis. Sedangkan metode pelaksanaan ini dengan metode survei dan pemeriksaan laboratorium. Desain penelitian atau rancangan penelitian yang digunakan adalah *cross sectional*, karena penelitian ini menekankan pada waktu pengukuran atau observasi data variabel bebas dan terikat dalam satu waktu.<sup>40</sup> Populasi pada penelitian ini adalah seluruh pekerja bagian pengecatan industri karoseri dengan sampel sebanyak 34 responden dengan *purposive random sampling*. Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan cara observasi dan wawancara mendalam (*indepth interview*) serta pengukuran kadar timbal dalam darah dengan uji laboratorium.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Karakteristik Responden

Penelitian yang dilakukan pada pekerja pengecatan industri karoseri semarang di peroleh hasil deskripsi masing-masing variabel seperti pada pada tabel.

**Tabel 1 Rekapitulasi Deskripsi Variabel Bebas, Terikat dan Variabel Pengganggu**

Variabel	N	(%)	Mean ± SD	Min ± Max
<b>Kadar Pb dalam Darah (µg/ dL)</b>				
Normal	4	12,5	34,4082 ± 16,708	5, 18 ± 68,43
Tidak Normal	28	87,5		
<b>Umur</b>				
<25 tahun	12	35,3	34,65 ± 10,926	19 ± 54
26-35 tahun	5	14,7		
36-54 tahun	17	50		
<b>Masa Kerja (tahun)</b>				
<5 tahun	22	66,7	7,636 ± 9,069	0,1 ± 30
>5 Tahun	11	33,3		
<b>Kebiasaan Merokok</b>				
Merokok	18	57,5		
Tidak Merokok	14	42,5		
<b>Status Gizi</b>				
Kurus	5	15,2	21,4061 ± 3,68	12,90 ± 29,80
Normal	19	57,6	Kg/m <sup>2</sup>	
Overweight	4	12,1		
<b>Penggunaan APD</b>				
Tidak Memenuhi Syarat	26	81,2		
Memenuhi Syarat	6	18,8		
<b>Lama Kerja (Jam)</b>				
≥ 8 jam	31	96,9	8,19 ± 1,18	4 ± 11 jam
< 8 jam	1	3,1		

Hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh data rata-rata kadar timbal (Pb) dalam darah pekerja dari 32 responden pekerja bagian pengecatan, di industri karoseri adalah sebesar 34,4082 µg/dL, dengan standar deviasi 16,708. Kadar Pb terendah dari pekerja yaitu sebesar 5,18 µg/dL dan kadar Pb tertinggi sebesar 68,43 µg/dL. Dari hasil penelitian terhadap 32 responden 87,5% responden diantaranya memiliki kadar timbal (Pb) dalam darah melebihi batas yang diperbolehkan oleh CDC yaitu sebesar 10 µg/dL, sedangkan 12,5% memiliki kadar timbal dalam darahnya normal yaitu dibawah dari 10 µg/dL.

Umur termuda responden adalah 19 tahun dan yang tertua adalah 54 tahun. Variabel umur dalam penelitian ini dikategorikan menjadi 3 kategori yaitu <25 tahun sebanyak 90% responden memiliki kadar Pb dalam darah tidak normal. 26-35 tahun memiliki kadar Pb dalam darah tidak normal sebanyak 100%, dan 36-54

tahun sebanyak 82,4% memiliki kadar Pb dalam darah tidak normal. Hal ini menunjukkan bahwa paparan timbal dapat terjadi pada semua kelompok umur. Berdasarkan hasil penelitian dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa responden yang merokok dan memiliki kadar timbal tidak normal dalam darahnya sebesar 94,4%. Hal ini berarti bahwa kebiasaan merokok telah berkontribusi dalam mempengaruhi kadar Pb yang terserap didalam tubuh. Dalam penelitian ini penilaian terhadap status gizi diukur dengan IMT (Indeks Massa Tubuh) yang dikategorikan menjadi 3 kelompok, yaitu kurus, normal dan gemuk. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa responden dengan status gizi kurus mempunyai persentase kadar Pb dalam darah diatas normal lebih besar dibandingkan responden dengan status gizi normal dan berlebih. Hal ini menunjukkan bahwa status gizi dapat mempengaruhi kadar Pb dalam darah.

Penilaian penelitian untuk variabel penggunaan APD meliputi kontinuitas pemakaian APD selama bekerja seperti masker, sarung tangan, baju panjang, penutup kepala dan sepatu. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data bahwa responden yang penggunaan APD tidak memenuhi syarat sebanyak 88,5% memiliki kadar Pb dalam darahnya melebihi ambang batas (10 µg/dL). Observasi yang telah dilakukan di lokasi

penelitian diketahui bahwa pekerja menggunakan APD berupa masker yang terbuat dari kain, bahkan ada yang tidak pernah menggunakan masker saat melakukan pekerjaan.

#### B. Hubungan Masa Kerja dengan Kadar Pb dalam Darah

**Tabel 2 Hubungan antara masa kerja dengan kadar timbal dalam darah**

Masa Kerja	Kadar Pb dalam darah				Total N	p Value	PR
	Tidak Normal	%	Normal	%			
Lama (Lebih 5 tahun)	8	27,3	3	72,7	11	0,106 dengan 95% CI (0,525-1,110)	0,764
Baru (kurang 5 tahun)	20	95,2	1	4,8	21		

\*p value yang digunakan adalah *Chi Square*

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa responden dengan kadar timbal yang tidak normal (melebihi 10 µg/dL) banyak terdapat pada pekerja yang memiliki masa kerja baru ( $\leq 5$  tahun) sebanyak 95,24 % dan juga pada responden yang memiliki masa kerja lama ( $\geq 5$  tahun) sebanyak 72,73%. Hal ini menunjukkan bahwa masa kerja yang baru ( $\leq 5$  tahun) dan ( $\geq 5$  tahun) memiliki risiko yang sama terjadi peningkatan kadar timbal di dalam darahnya.

Variabel masa kerja dan kadar Pb dalam darah memiliki skala data kategorikal dengan taraf signifikansi sebesar 95% maka uji statistik yang digunakan adalah Fisher Exact untuk menguji hubungan masa kerja dengan kadar Pb, sehingga diperoleh hasil p-value sebesar 0,106 karena nilai p value  $>0,05$ , maka hasil analisis dapat

disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kadar Pb dalam darah responden. Tidak ada hubungan yang signifikan disebabkan karena penelitian ini hanya dilakukan pada lingkup kecil (satu industri sehingga data yang diperoleh kurang bervariasi, tidak signifikannya hasil penelitian ini mungkin disebabkan oleh rentang masa kerja yang sangat jauh yaitu masa kerja terendah adalah 2 bulan dan masa kerja terlama adalah 30 tahun.

Selain itu, ada faktor lain yang mempengaruhi kadar timbal dalam darah sehingga tidak ada hubungan yang signifikan, faktor-faktor tersebut seperti kemungkinan terpapar di luar lingkungan tempat kerja karena sebagian responden yang bekerja di industri karoseri ini merupakan pekerja kontrak yang dipekerjakan dalam waktu tertentu dan

pernah bekerja pada industri yang sama yaitu sebanyak 30% dari yang dijadikan responden adalah pekerja kontrak dan memiliki pekerjaan lain seperti supir angkutan saat malam hari dan pernah bekerja pada industri yang sama, selain itu responden memiliki kemungkinan

terpapar oleh polutan Pb yang berasal dari kendaraan bermotor yang digunakan oleh pekerja karena tidak menggunakan APD saat berangkat dan pulang saat mengendarai kendaraan bermotor.

C. Hubungan lama kerja dengan kadar Pb dalam darah

Tabel 3 Hubungan antara lama kerja dengan kadar Pb dalam darah

Lama Kerja	Kadar Pb dalam darah				Total		p Value	PR	
	Tidak Normal	%	Normal	%	N	%			
Lebih dari 8 jam	8	28	90,3	3	9,7	31	100	0,125 dengan 95% CI (0,033-0,280)	0,097
Kurang dari 8 jam	8	1	100	0	0	0	100		

\*p value yang digunakan adalah *Chi Square*

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan bahwa responden dengan kadar timbal yang tidak normal (melebihi 10 µg/dL) banyak terdapat pada pekerja yang memiliki lama kerja lebih dari 8 jam sehari sebanyak 90,3 % daripada mereka yang memiliki lama kerja kurang dari 8 jam dalam sehari. Hal ini menunjukkan bahwa pekerja yang memiliki lama kerja lebih dari 8 jam memiliki resiko lebih besar terpapar timbal (Pb) sehingga kadar timbal dalam darahnya semakin tinggi .

Variabel lama kerja dan kadar Pb dalam darah memiliki skala data nominal karena data dikategorikan. Uji statistik yang digunakan adalah Fisher Exact untuk menguji hubungan antara lama kerja dengan kadar Pb dalam darah, sehingga diperoleh hasil p-value sebesar 0,125 karena nilai p value >0,05. Maka hasil analisis dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara lama kerja dengan kadar Pb dalam darah responden. Tidak signifikannya analisis yang didapat diduga karena jumlah jam kerja responden masih pada batas rata-rata lama kerja perhari yang ditentukan

oleh OSHA (Occupational Safety Health Assesment) sehingga hasil analisis yang dilakukan tidak menunjukkan adanya hubungan yang signifikan.<sup>13</sup>

Industri karoseri menerapkan jam kerja lembur bagi pekerja jika jumlah pesanan terhadap bis meningkat. Menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Kep 102/Men/VI/2004 tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur menyebutkan bahwa lama kerja lembur yang diberikan oleh sebuah industri dalam satu hari adalah 3 jam perhari atau 14 jam dalam seminggu kecuali pada hari libur kerja. Jam kerja lembur yang diterapkan oleh industri karoseri ini dalam sehari 3 jam. Namun dari 34 pekerja yang menjadi responden 11,8% diantaranya bekerja melebihi waktu kerja lembur yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Kep. 102/Men/VI/2004 Tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur yaitu selama 77 jam per minggu atau 11 jam perhari tanpa adanya hari libur.<sup>14</sup>

## KESIMPULAN

1. Kadar Timbal (Pb) dalam darah pekerja yang melebihi ambang batas ditetapkan oleh WHO (10 µg/dL) sebanyak 87,5% lebih banyak dibandingkan pekerja yang memiliki kadar Pb dalam darahnya normal. Rerata 34,4082 µg/dL, dengan standar deviasi 16,708. Kadar Pb terendah dari pekerja yaitu sebesar 5,18 µg/dL dan kadar Pb tertinggi sebesar 68,43 µg/dL.
2. Umur responden terbanyak adalah mereka yang memiliki umur 36- 54 tahun dengan rata- rata umur 35 tahun.
3. Responden yang memiliki kebiasaan merokok lebih banyak persentase dibandingkan mereka yang tidak merokok yaitu sebanyak 57,5%.
4. Status gizi responden yang diukur dengan IMT 57,6% memiliki IMT Normal.
5. Penggunaan APD oleh responden sebanyak 81,2% lebih banyak tidak memenuhi syarat.
6. Rata-rata masa kerja pekerja di bagian pengecatan industri karoseri sebesar 7,636 tahun dengan standar deviasi 9,069. Dengan masa kerja terbaru selama 4 bulan dan masa kerja terlama selama 30 tahun
7. Tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kadar timbal (Pb) dalam darah dengan *p value* 0,106 dengan 95% CI (0,525- 1,110) dan PR 0,764
8. Rerata lama kerja pekerja di bagian pengecatan industri karoseri adalah 8,19 jam dengan standar deviasi 1,118 jam per hari.
9. Ada hubungan antara lama kerja dengan kadar timbal (Pb) dalam darah dengan *p value*= 0,125 dengan 95% CI (0,033- 0,28) dan PR 0,097

## DAFTAR PUSTAKA

1. Grant, LD., John Wiley and Sons, Hoboken, NJ. *Lead and Its Compound. In Morton Lipmana, Environmental Toxicant, Human Exposure and their health Effect*, 2009
2. Palar, H. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat* 2008:20-30
3. De Maeyer, EM. *Pencegahan dan Pengawasan Anemia Defisiensi besi. WHO, Jenewa. Diterjemahkan Oleh Arisman. Widya Medika. Jakarta. 1993:3-6*
4. Siswanto A *Toksikologi Industri. Balai Hiperkes Dan Keselamatan Depnaker Jatim. Surabaya. 1991. P : 1-30*
5. Harsono didik, dkk. *Desain prototipe penanganan gas Buang dari Industri pemanfaatan aki bekas. Laporan Penelitian BPPJ Jawa Tengah. 1994-1995:1-10*
6. Clark, et al. *Lead Levels in New Enamel Household Paints from Asia. Africa and South America Environmental Research, 2009. 109: 930-936.*
7. WHO, *Recommended Health Based Limit in Occupational Expossure to Heavy Metal, Technical Report Series No. 647. Genewa. 1980.*
8. NOISH, *Control of Inorganic Lead at Work*, canberra: australian Goverment Publishing Service, 1994:1012-2015.
9. 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*
10. Mibakhuddin. *Hubungan Kadar Pb dalam Darah dengan Profil Darah Pada Petugas Operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum di Kota Semarang Timur.*Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia, 4(2).2007.



11. Joko Suyono, *Deteksi Dini Penyakit akibat Kerja (World Health Organization)*. Editor: Caroline Wijaya. EGC Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta.2012
12. Sullivan J.B. and Kreger G.R. *Hazardous Material Toxicology Clinical Principles of Environmental Health*. William and Wilkins. Baltimore, Maryland USA. 1992.
13. Minarti, Fitra Ayu, Onny Setiani, Tri Joko. *Hubungan Paparan Timbal dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati Pada Pekerja Pengecoran Logam di CV. Sinar Baja Cemerlang Desa Bakalan, Ceper Kabupaten Klaten*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia Vol.14 No.1/ April 2015. [online][dikutip pada tanggal 23 April 2016] <http://ejournal.undip.ac.id/index.php/ikli/article/viewFile/10030/7992>
14. Keputusan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Kep. 102/Men/Vi/2004 *Tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur*. Jakarta. 2004.
15. Mulyadi, H.J Mukono, Mulyanto Notopuro. *Paparan Timbal Udara Terhadap Timbal Darah, Hemoglobin, Cystatin C Serum Pekerja Pengecatan Mobil*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 11 (1) (2015) 87-95. [online] [dikutip pada tanggal 24 April 2016]. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kemas>.