

## Gambaran Kadar Pb (TIMBAL) dalam Urine pada Pekerja Peleburan Logam di Perkampungan Industri Kecil (PIK)

### *Description of Plumbum (Pb) Levels in Urine on Metal Smelting Workers In Small Industry Village (PIK)*

LUTHFI PUSPITA SARI

Rumah Sakit Umum Tk. IV 04.07.01 Tegal (RS DKT Tegal)  
Jl. RS DKT Pagongan Tegal 52125  
Email : [luthfipuspita8@gmail.com](mailto:luthfipuspita8@gmail.com)

#### **Abstrak**

Timbal banyak digunakan dalam berbagai kegiatan industri salah satunya peleburan logam. Paparan timbal paling banyak melalui inhalasi yang berasal dari debu atau asap kendaraan. Paparan timbal pada pekerja peleburan logam di Perkampungan Industri Kecil (PIK) terjadi karena pekerja masih kurang lengkap dalam penggunaan APD. Tingginya kadar timbal (Pb) dalam darah, oleh hati akan di detoksifikasi dan oleh ginjal sebagai organ ekskresi akan dikeluarkan dalam bentuk urine. Ginjal dapat mengekskresikan Pb melalui urin paling banyak yaitu sekitar 75 – 80%. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui kadar timbal dalam urine pada pekerja peleburan logam di PIK. Metode penelitian observasional. Teknik pengambilan sampel dengan Non probability secara purposive sampling dengan jumlah 27 sampel. Data yang diperoleh disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel untuk menggambarkan kadar timbal dalam urine pekerja peleburan logam. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 29-30 Januari 2020 di PIK. Hasil penelitian kadar Timbal dari 27 sampel tidak ada pekerja peleburan logam yang memiliki kadar timbal melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) yaitu <0.01 mg/L. Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan hasil kadar timbal dalam urine pada pekerja peleburan logam tidak melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) yaitu <0.01 mg/L.

**Kata Kunci :** Timbal ; Urine ; Peleburan

#### **Abstract**

Many lead used in a variety of industrial activity, one of them metal fusion. Lead distill most through inhalation, that comes from particle or vehicle fumes. Lead distill on worker metal fusion at Perkampungan Indutry Kecil (PIK) happened because the worker still incomplete in use self protection. High lead degree in blood, by will heart in detoxification by the kidneys as excretion organ in form of urine. Kidneys can excretion lead through urine the most is approximately 75-80%. The objective research know the level of lead (Pb) in the urine on workers metal fusion at PIK. Research Methods an observational study. Nonprobability sampling technique using purposive sampling total 27 sample. The research data served in descriptive the shape of chart to describe level plumbum in urine metal fusion working. The study was conducted on January 29-30, 2020 at PIK. Lead levels from 27 samples no metal fusion workers who have plumbum levels exceeding the threshold value of <0.01 mg/L. According to research conducted obtained the lead levels in urine on metal fusion workers above the threshold value is <0.01 mg/L.

**Keywords:** Lead ; Urine ; Fusion



## 1. Pendahuluan

Timbal (Pb) banyak digunakan dalam berbagai kegiatan industri, peleburan logam, industri baterai, pembuatan kabel telepon, industri pengecoran, dan lain-lain (Palar, 2008). Paparan Timbal (Pb) sering terjadi pada pekerja peleburan logam di industri logam. Paparan tersebut dapat terjadi melalui inhalasi, ingesti serta dermal. Paparan sering terjadi karena para pekerja masih kurang lengkap dalam penggunaan APD, memiliki kebiasaan merokok serta memiliki masa kerja yang cukup lama. PIK (Perkampungan Industri Kecil) merupakan Industri peleburan logam. Industri tersebut melakukan proses peleburan logam dan menghasilkan logam setengah jadi. Menurut Leksono dan Onny (2014), kondisi lingkungan di industri tersebut kurang memenuhi syarat standar kesehatan lingkungan industri. Menurut Istikomah (2016), kadar timbal di udara PIK memiliki rata-rata 0,0073 mg/m<sup>3</sup>. Hasil penelitian sebelumnya pekerja terpapar timbal dengan rata-rata kadarnya 89,664 µg/dl hal tersebut dikarenakan para pekerja tidak memakai APD seperti Masker, serta pajanan timbal berasal dari debu atau asap kendaraan.

Menurut Palar (2008), paparan timbal (Pb) masuk ke dalam tubuh paling besar melalui inhalasi, dibandingkan melalui oral, sehingga memungkinkan para pekerja dapat terkena paparan timbal (Pb). Menurut Istikomah (2016), kadar Pb dalam darah sebesar 89,664 µg/dl dan ambang batasnya <40µg/dl. Tingginya kadar timbal (Pb) dalam darah, oleh hati akan di detoksifikasi dan oleh ginjal sebagai organ ekskresi akan dikeluarkan dalam bentuk urine. Ginjal dapat mengekskresikan toksikan Pb melalui urin paling banyak yaitu sekitar 75 – 80%, jika dibandingkan melalui feses sebanyak 15% (Palar, 2008). Kadar timbal dalam urine merupakan cerminan pajanan baru. Pada umumnya ekskresi Pb berjalan sangat lambat, waktu paruhnya dalam darah 25 hari dan dalam jaringan lunak (ginjal, hati, sumsum tulang, sistem syaraf) 40 hari. Ekskresi yang lambat ini menyebabkan timbal (Pb) terakumulasi dalam tubuh.

## 2. Metode

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan Cross sectional. Teknik pengambilan sampel penelitian dilakukan dengan Non probability secara purposive sampling. Data dalam hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel, kemudian dianalisa secara deskriptif untuk menggambarkan kadar timbal dalam urine pada pekerja peleburan logam di Perkampungan Industri Kecil (PIK). Spesimen berupa urine pekerja yang berjumlah 27 sampel, kemudian spesimen urine di periksa di Laboratorium Teknik Kimia FMIPA Universitas Gadjahmada (UGM) menggunakan alat AAS Perkin-Elmer 3110.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Hasil Kadar Timbal dalam Urine dan Hasil Kuesioner

No Sampel	Usia (Tahun)	Masa Kerja (Tahun)	Lama Kerja (Jam)	Penggunaan APD	Perokok	Konsumsi rokok/hari (Batang)	Kadar Timbal (mg/L)
1	49	7 Th	>8 jam	Tidak Lengkap	Ya	> 10 batang	<0.01
2	47	8 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	> 10 Batang	<0.01
3	40	5 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	<10 Batang	<0.01
4	32	7 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Tidak	-	<0.01
5	31	7 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	<10 batang	<0.01
6	45	8 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	>10 batang	<0.01
7	35	6 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	<10 batang	<0.01

Tabel 2. Lanjutan tabel 1 dari hasil Kadar Timbal dalam Urine dan Hasil Kuesioner

No Sampel	Usia (Tahun)	Masa Kerja (Tahun)	Lama Kerja (Jam)	Penggunaan APD	Perokok	Konsumsi rokok/hari (Batang)	Kadar Timbal (mg/L)
8	44	7 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	>10 batang	<0.01
9	29	5 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Tidak	-	<0.01
10	45	9 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	<10 batang	<0.01
11	31	6 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	<10 batang	<0.01
12	45	7 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	>10 Batang	<0.01
13	32	6 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	>10 batang	<0.01
14	50	8 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	<10 batang	<0.01
15	50	11 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Tidak	-	<0.01
16	34	6 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	<10 batang	<0.01
17	35	5 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	<10 batang	<0.01
18	34	11 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Tidak	-	<0.01
19	48	6 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	<10 batang	<0.01
20	45	10 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	>10 batang	<0.01
21	49	10 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Tidak	-	<0.01
22	47	7 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	<10 batang	<0.01
23	29	5 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	<10 batang	<0.01
24	28	5 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	>10 batang	<0.01
25	47	7 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	<10 Batang	<0.01
26	37	6 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	>10 Batang	<0.01
27	30	11 Th	>8 jam	Tidak lengkap	Ya	<10 Batang	<0.01

Pada tabel 1 dan 2 menunjukkan responden dengan umur di bawah 37 tahun sebanyak 13 orang dan sebanyak 14 responden memiliki usia diatas 37 tahun, responden dengan masa kerja 5-10 tahun sebanyak 24 orang dan masa kerja lebih dari 10 tahun sebanyak 3 orang, seluruh pekerja (27 orang) tidak menggunakan APD secara lengkap serta memiliki lama kerja yaitu kurang lebih 8 jam setiap harinya, sebanyak 5 orang responden tidak merokok dan sebanyak 22 responden merokok, sebanyak 12 responden merokok lebih dari 10 batang perhari dan sebanyak 10 responden merokok kurang dari 10 batang perhari.

Tabel 1 menunjukkan rekap data dimana pada seluruh pekeja memiliki kadar timbal yang <0.01 mg/L. Menurut peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 1406 tahun 2002 nilai normal kadar timbal dalam urine adalah <150 µg/mL, sehingga kadar timbal dalam sampel urine yang berjumlah 27 (100%) pekerja peleburan logam di perkampungan industri kecil (PIK) Kebasen masih berada dibawah ambang batas atau tidak terdeteksi.

Tabel 3. Data Distribusi Kategori Umur Responden

Kelompok umur (tahun)	Frekuensi (n)	Presentase (%)	Rata-rata kadar Timbal (µg/mL)
21-30	4	14.81	<150
31-40	10	37.04	<150
41-50	13	48.15	<150
Total	27	100.0	<150

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa terdapat 4 pekerja dengan usia antara 21-30 tahun dengan presentase 14.81%, 10 pekerja dengan usia antara 31-40 tahun dengan presentase 37.04%, 13 pekerja dengan usia antara 41-50 tahun dengan presentase 48.15% dari total pekerja 27 pekerja peleburan logam. Menurut Rustanti tahun (2011), menyatakan bahwa semakin tua umur seseorang maka akan semakin mudah terpapar oleh gas maupun

partikel dan semakin tinggi konsentrasinya di dalam tubuh. Berdasarkan hasil penelitian, kelompok umur tidak menunjukkan pengaruh terhadap kadar timbal dalam urine. Selain itu menurut Denic,et.al tahun (2016), menyatakan bahwa ginjal memiliki volume dan fungsi kerja yang baik hingga berumur 50 tahun, penurunan volume fungsi ginjal terjadi setelah melewati usia 50 tahun, berdasarkan tabel 4.2 seluruh pekerja memiliki usia kurang dari 50 tahun sehingga dapat dimungkinkan ginjal mampu mengekskresikan timbal dalam urine dengan baik.

Tabel 4 Distribusi Masa Kerja Responden

Masa Kerja (Tahun)	Frekuensi (n)	Presentase (%)	Rata-rata kadar Timbal ( $\mu\text{g/mL}$ )
5-10	24	88.89	<150
>10	3	11.11	<150
Total	27	100.0	<150

Berdasarkan tabel 4 didapatkan distribusi masa kerja pekerja peleburan logam yaitu. Terdapat 24 pekerja dengan rata rata masa kerja 5-10 tahun dengan presentase 88.89%. Terdapat 3 pekerja dengan rata-rata masa kerja >10 tahun dengan frekuensi 11.11% dari total pekerja 27 pekerja peleburan logam. Menurut Adiwijayanti tahun (2015), seseorang yang bekerja pada lingkungan dengan pajanan timbal dapat mengalami gangguan kesehatan. Semakin lama seseorang tersebut bekerja maka semakin bertambah jumlah pajanan timbal yang diterima. Berdasarkan penelitian, menunjukkan tidak terdapat hubungan antara masa kerja dengan kadar timbal dalam urine. Hal tersebut dapat dikarenakan para pekerja di peleburan logam memiliki job kategori yang bergantian yaitu di pengecoran pencetak dan finishing, serta di bagian pemanfaatan limbah, sehingga tidak selalu terpapar debu yang mengandung timbal.

Tabel 5 Data Penggunaan APD Responden

Penggunaan APD	Frekuensi (n)	Presentase (%)	Rata-rata kadar Timbal ( $\mu\text{g/mL}$ )
Tidak Lengkap	27	100.0	<150
Lengkap	-	-	<150
Total	27	100.0	<150

Dari tabel 5 didapatkan penggunaan APD responden, dimana seluruh pekerja atau responden menggunakan APD yang kurang lengkap yaitu dengan presentase 100%. Menurut Novianto (2015), APD merupakan salah satu bentuk upaya dalam menanggulangi resiko akibat kerja. Dalam dunia kerja, penggunaan Alat Pelindung diri (APD) sangat dibutuhkan terutama pada lingkungan kerja yang memiliki potensi bahaya bagi kesehatan dan keselamatan kerja. Berdasarkan penelitian tersebut tidak sesuai dengan hasil penelitian dimana seluruh pekerja memiliki kadar timbal yang masi dibawah nilai ambang batas, hal tersebut dikarenakan para pekerja sudah mulai menerapkan K3 salah satunya yaitu penggunaan APD walaupun masih kurang lengkap seperti masih ada pekerja yang masih menggunakan baju lengan pendek. Dengan mulai menerapkan K3 pada pekerja peleburan logam maka dapat meminimalisir pencemaran dari logam berat seperti timbal.

Tabel 6. Distribusi Kategori Perokok atau Bukan Perokok

Perokok	Frekuensi (n)	Presentase (%)	Rata-rata kadar Timbal ( $\mu\text{g/mL}$ )
Ya	22	81.48	<150
Tidak	5	18.52	<150
Total	27	100.0	<150

Berdasarkan tabel 6 didapatkan bahwa terdapat 22 orang yang merupakan perokok dengan presentase 81.48% dan 5 orang lainnya bukan perokok dengan presentase 18.52% dari total 27 orang pekerja peleburan logam. Menurut Khan Salim (2014), menyatakan bahwa rokok menghasilkan asap yang mengandung 4000 bahan berbahaya. Bahan-bahan tersebut bersifat toksik terhadap epitelium yang terdapat di saluran pernafasan. Berdasarkan penelitian menunjukkan tidak terdapat hubungan antara merokok dengan kadar timbal dalam urine pada pekerja peleburan logam. Menurut Schulz (2016), menyatakan bahwa rokok filter dapat mengurangi zat toksik yang dihasilkan oleh asap rokok yang dapat terhirup oleh perokok aktif, sehingga dapat memungkinkan kadar timbal yang terdeteksi sangat rendah sehingga sulit di deteksi.

Tabel 7 Hasil pemeriksaan kadar Pb dalam darah di PIK Tahun 2013

Variabel	N	Rerata ± SD	Min	Mak	NAB/Kadar Normal
Kadar Pb dalam Darah	45	26.8 ± 18.85	0.6	108.3	10µg/dl

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mawardi (2013), beliau menyatakan bahwa kadar Pb dalam darah pada pekerja peleburan logam di PIK Kebasen memiliki kadar timbal dengan rata-rata 26,8µg/dl, dengan kadar minimal 0.6 µg/ dl dan kadar maksimum 108.3 µg/dl. Menurut Ardyanto (2005), Timah hitam sebanyak 95% dalam darah di ikat oleh eritrosit, senyawa Pb yang terdapat dalam darah akan mengikat gugus aktif dari enzim ALAD, ikatan tersebut akan mengakibatkan pembentukan intermediet porphobilinogen yang nantinya dapat menyebabkan keracunan timbal. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh mawardi, kadar tersebut dapat dikatakan tidak normal dikarenakan para pekerja masih belum menggunakan APD serta di PIK masih terdapat peleburan aki bekas.

Sedangkan untuk hasil kadar timbal dalam urine pada pekerja peleburan logam di PIK yaitu dengan rata-rata kadar timbal <150 µg/mL, untuk eksresi timbal dapat melalui beberapa cara diantaranya adalah melalui ginjal, timbal dieksresi melalui urine sebanyak 75-80%. Kadar timbal dalam urine yang tidak terdeteksi dapat dikarenakan sudah adanya pembaharuan pembaharuan di Perkampungan Industri Kecil (PIK) agar tidak terjadi pencemaran kadar timbal dalam tubuh dan lingkungan.

Kadar timbal dalam urine pada pekerja peleburan logam di perkampungan industri kecil (PIK) Kebasen Kabupaten Tegal <150 µg/mL hal tersebut dapat dikarenakan berkurangnya kadar timbal di udara berdasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Istikomah,*et.al* tahun 2016, beliau melakukan pengukuran kadar Pb di udara pada perkampungan industri kecil (PIK) dengan hasil pengukuran menunjukkan kadar Pb debu di udara di lokasi perkampungan industri kecil (PIK) masih memenuhi baku mutu. Selain itu di perkampungan industri kecil (PIK) sudah tidak meleburkan aki bekas dimana komponen utama dari aki bekas terbuat dari logam timbal, serta merupakan sumber timbal dari industri, disana hanya meleburkan logam seperti besi, tembaga kuning, aluminium serta pengolahan limbah B3. Sirkulasi udara di tempat kerja dikelilingi pohon-pohon yang berfungsi sebagai penyerap emisi dan pengolahan limbah dari peleburan logam sudah ditangani cukup baik. Setiap seminggu dua kali pekerja peleburan logam diberi minuman susu. Menurut Hasan (2012), pemberian kalsium yang terdapat dalam susu dapat menurunkan kadar timbal, absorpsi timbal dari saluran pencernaan dapat diganggu oleh kehadiran ion kalsium karena ion kalsium dan timbal saling berkompetisi. Sehingga dengan adanya pemberian susu kepada pekerja peleburan logam dapat meminimalisir adanya kadar timbal dalam tubuh. Perkampungan Industri Kecil (PIK) juga sudah dilengkapi dengan fasilitas Mandi Cuci Kakus (MCK) untuk pekerja, dimana saat selesai bekerja para pekerja mandi serta membersihkan diri menggunakan shower air hangat dan air bekas mandi diolah sebelum

dibuang ke sungai, sehingga dapat meminimalisir para pekerja terkena paparan logam. Hal tersebut dapat menyebabkan kandungan timbal dalam urine tidak terdeteksi.

#### 4. Simpulan dan Saran

##### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian Karya Tulis Ilmiah mengenai gambaran kadar timbal (Pb) dalam urine pada pekerja peleburan logam di perkampungan industri kecil (PIK) Kebasen Kabupaten Tegal, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil analisis kadar timbal dalam urine menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) didapatkan hasil rata-rata pembacaan sebesar  $<150 \mu\text{g/mL}$ .
2. Kadar timbal (Pb) dalam urine pada pekerja peleburan logam di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Kebasen memiliki kadar timbal yang masih dibawah Nilai Ambang Batas (NAB) yaitu sebesar  $<150 \mu\text{g/mL}$ , dikarenakan para pekerja sudah mulai menerapkan penggunaan APD, serta memiliki usia yang masih dibawah 50 tahun.

##### Saran

Bagi peneliti selanjutnya : dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti masih terdapat kekurangan karena keterbatasan dalam penelitian yang dimana pengambilan sampel dilakukan menggunakan urine pagi (bukan urine 24 jam) dan ada beberapa hal yang perlu disempurnakan dalam penelitian selanjutnya dengan sampel subjek yang berbeda. Serta untuk peneliti selanjutnya dapat meneliti kadar udara Pb di udara termpat pekerja peleburan logam.

Bagi pekerja peleburan logam: perlu meningkatkan kewaspadaan terhadap paparan timbal saat bekerja.

#### 5. Daftar Pustaka

- Adiwijayanti, Betti Ronayan. (2015). *Hubungan Karakteristik Individu Terhadap Kadar Timbal Dalam Darah Dan Dampaknya Pada Kadar Hemoglobin Pekerja Percetakan Di Kawasan Megamall Ciputat*. Jakarta : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. Retrified April 25 from [repository.uinjkt.ac.id](https://repository.uinjkt.ac.id)
- Andryanto, Denny. (2005). *Deteksi Pencemaran Timah Hitam (Pb) Dalam Darah Masyarakat Yang Terpajan Timbal (Plumbum)*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 2(1).67-76.
- Denic, Aleksandar., Richard J., Andrew D. (2016). *Structural And Functional Changes With The Aging Kidney*. *Adv Chronic Kidney Dis*. 23(1): 19-28.
- Istikomah, S., Aris, S., Zaeni, B. (2016). *Beberapa Determinan Yang Mempengaruhi Kadar Timah Hitam (Pb) Dalam Darah Pekerja Industri Peleburan Aki Di Perkampungan Industri Kecil (Pik) Desa Kebasen Kecamatan Talang Kabupaten Tegal*. Semarang : Poltekkes Kemenkes Semarang.
- Khan, Salim., et.,al. (2014). *Smoking-Related Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). Diversity and Equality in Health and Care*. 11. 267.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406 Tahun 2002. *Standar Pemeriksaan Kadar Timah Hitam Pada Spesimen Biomarker Manusia*. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia; 2002.
- Leksono, B., Onny S., Sulistiyani. (2014). *Hubungan Paparan Pb Dengan Gangguan Keseimbangan Tubuh Pada Pekerja Industri Peleburan Timah Hitam Di Kebasen Kabupaten Tegal*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*.13(2).
- Mawardi, M., Onny S., Suhartono. (2013). *Hubungan Kadar Timah Hitam (Pb) Dengan Kadar Albumin Dalam Darah Dan Kejadian Anemia (Studi Pada Pekerja Peleburan Timah Di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Kebasen Kab.Tegal)*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*.12(2).
- Novianto, Nanang. (2015). *Penggunaan Alat Pelindung Diri (Apd) Pada Pekerja*

- Pengecoran Logam Pt. Sinar Semesta..Jurnal Kesehatan Masyarakat.* 3(1).
- Rustanti, I., Mahawati E. (2011). *Faktor–Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pada Sopir Angkutan Umum Jurusan Karang Ayu–Penggaron Di Kota Semarang.* *Jurnal Visikes.* 10(1).
- Schulz, M., Alexander, David. (2016). *Are Filter-Tipped Cigarettes Still Less Harmful than Non-Filter Cigarettes?—A Laser Spectrometric Particulate Matter Analysis from the Non-Smokers Point of View.* *International Journal of Enviromental Research and Public Health.*