

**KAJIAN PUSTAKA: KORELASI TINGKAT  
KONTAMINASI TIMBAL DALAM DARAH  
BERDASARKAN UMUR PADA VARIASI  
PEKERJA INDUSTRI**

**NASKAH PUBLIKASI**



**Disusun oleh:  
Ratriana Uswatun Khasanah  
1611304094**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS 'AISYIYAH  
YOGYAKARTA  
2020**

**KAJIAN PUSTAKA: KORELASI TINGKAT  
KONTAMINASI TIMBAL DALAM DARAH  
BERDASARKAN UMUR PADA VARIASI  
PEKERJA INDUSTRI**

**NASKAH PUBLIKASI**

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat Mencapai Gelar  
Sarjana Terapan Kesehatan  
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis  
Fakultas Ilmu Kesehatan  
di Universitas 'Aisyiyah  
Yogyakarta



**Disusun oleh:  
Ratriana Uswatun Khasanah  
1611304094**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS 'AISYIYAH  
YOGYAKARTA  
2020**

**KAJIAN PUSTAKA: KORELASI TINGKAT KONTAMINASI TIMBAL  
DALAM DARAH BERDASARKAN UMUR PADA VARIASI PEKERJA  
INDUSTRI**

**NASKAH PUBLIKASI**

**Disusun oleh:  
RATRIANA USWATUN KHASANAH  
1611304094**

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui Untuk Dipublikasikan

Program Studi Teknologi Laboratorium Medis  
Fakultas Ilmu Kesehatan  
di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Oleh:

Pembimbing : ISNIN AULIA ULFAH MU'AWANAH, S.Si.,M.Sc  
12 November 2020 15:34:47



# KAJIAN PUSTAKA: KORELASI TINGKAT KONTAMINASI TIMBAL DALAM DARAH BERDASARKAN UMUR PADA VARIASI PEKERJA INDUSTRI<sup>1)</sup>

Ratriana Uswatun Khasanah<sup>2)</sup>, Isnin Aulia Ulfah Mu'awanah<sup>3)</sup>

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Timbal merupakan logam berat yang bersifat toksik. Timbal banyak digunakan dalam proses industri pengecatan, pengecoran logam, peleburan timah, dan industri aki. Paparan timbal secara terus menerus akan berdampak buruk bagi kesehatan manusia. **Tujuan Penelitian:** Untuk mengetahui tingkat kontaminasi timbal dalam darah berdasarkan umur pada pekerja pengecatan, pengecoran logam, peleburan timah, dan pekerja aki. **Metode Penelitian:** Penelitian ini merupakan penelitian *literature review* yang membahas tentang tingkat kontaminasi timbal dalam darah dan hubungan umur dengan kadar timbal dalam darah. **Hasil Penelitian:** Pekerja industri peleburan timah memiliki rata-rata kadar timbal yang tinggi yaitu 60,45 µg/dL dan 89,66 µg/dL. Umur pekerja industri yang lebih tua berisiko memiliki kadar timbal yang tinggi di dalam darah. Proses produksi dari industri menghasilkan polutan yang dapat masuk ke dalam tubuh para pekerja. Pekerja yang tidak menggunakan APD dan memiliki kebiasaan merokok dua kali lebih berisiko memiliki kadar timbal yang tinggi di dalam darah. **Simpulan:** Berdasarkan hasil dan pembahasan peneliti menyimpulkan bahwa pekerja industri aki memiliki rata-rata kadar timbal lebih tinggi dan lebih berisiko terkontaminasi timbal dibandingkan dengan pekerja pengecatan, peleburan timah, dan pengecoran logam. Pekerja industri yang berumur lebih tua berisiko memiliki kadar timbal yang tinggi di dalam darah. **Saran:** Peneliti selanjutnya dapat menguji korelasi tingkat kontaminasi timbal dalam darah pada pekerja industri dengan kejadian hipertensi.

Kata kunci : Timbal, variasi pekerja industri, umur  
Kepustakaan : 37 buah (2001-2018)

---

Keterangan :

1) Judul skripsi

2) Mahasiswa Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

3) Dosen Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

# A LITERATURE REVIEW: THE CORRELATION BETWEEN THE LEVEL OF LEAD CONTAMINATION IN BLOOD BASED ON AGE IN VARIATION OF INDUSTRIAL WORKERS<sup>1)</sup>

Ratriana Uswatun Khasanah<sup>2)</sup>, Isnin Aulia Ulfah Mu'awanah<sup>3)</sup>

## ABSTRACT

**Background:** Lead is a heavy metal which contains toxic. Lead is widely used in the process of the painting industry, metal foundry, tin smelting and the battery industry. Continuous lead exposure will have a bad impact on human health. **Research Objectives:** The study aimed to determine the level of lead contamination in blood based on age in painting, metal foundry, tin smelting, and battery workers. **Method:** This study is a literature review that discusses the level of lead contamination in blood and the relationship between age and blood lead levels. **Results:** Workers in the tin smelting industry had a high average lead content of 60.45  $\mu\text{g} / \text{dL}$  and 89.66  $\mu\text{g} / \text{dL}$ . Older industrial workers are at risk of having high lead levels in the blood. The production process from industry produces pollutants that can enter the bodies of workers. Workers who do not use PPE and have a smoking habit are twice as likely to have high levels of lead in the blood. **Conclusion:** Based on the results and discussion, the researchers concluded that the battery industry workers had a higher average lead content and are more at risk of lead contamination compared to workers in painting, tin smelting and metal casting. Older industrial workers are at risk of having high levels of lead in the blood. **Suggestion:** Further researchers can test the correlation between the level of lead contamination in the blood of industrial workers and the incidence of hypertension.

Keywords : Lead, Variety of Industrial Workers, Age

Bibliography : 37 pieces (2001-2018)

---

Information :

1) Title

2) Students of Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

3) Lecturer of Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

## PENDAHULUAN

Pencemaran udara adalah masuknya/dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu udara yang telah ditetapkan (Kementerian Lingkungan Hidup, 2010). Pencemaran udara merupakan persoalan yang selalu muncul berdampingan dengan kehadiran industri. Semakin banyak lapangan pekerjaan industri maka semakin banyak peluang usaha dan semakin banyak pula polusi yang dihasilkan. Polusi yang dihasilkan oleh industri tersebut berasal dari bahan-bahan yang digunakan dalam proses produksi. Bahan tersebut berupa bahan kimia yang berbahaya seperti logam timbal.

Logam timbal yang berada dalam udara akan membentuk partikulat dengan unsur-unsur lainnya. Logam berat timbal dapat merusak lingkungan dan bisa menjadi racun yang merusak sistem reproduksi, sistem saraf, sistem pencernaan, sistem urinaria, sistem endokrin, hipertensi, dan anemia pada orang yang memiliki risiko tinggi terpapar secara langsung (Amaral, *et al.*, 2010). Orang-orang yang memiliki risiko tinggi terpapar secara langsung oleh timbal yaitu, pekerja pengecatan, pekerja pengecoran logam, pekerja peleburan timah, dan pekerja aki (Kemenkes, 2012).

Logam berat timbal dan senyawanya masuk ke dalam tubuh manusia melalui sistem pernapasan, sistem pencernaan, dan kontak dermal (kulit). Timbal yang masuk ke dalam tubuh akan menuju ke sistem peredaran darah dan menyebar ke jaringan tubuh seperti

jaringan otak, jaringan ginjal, jaringan syaraf, dan jaringan tulang. Lebih dari 90% timbal yang terserap oleh darah akan berkaitan dengan sel-sel darah merah (Rosita dan Helvina, 2018).

Penelitian Ahmad (2014) menunjukkan adanya kandungan timbal yang tidak normal dalam darah pada pekerja aki. Menurut Istikomah dan Santjaka (2016) pada pekerja aki terdapat pengaruh yang paling dominan sebagai penyebab tingginya kadar timbal di dalam darah yaitu umur responden. Kadar timbal dalam darah yang diperbolehkan oleh Menteri Kesehatan dalam keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/XI/2002 yaitu 10-25 µg/dL Kadar timbal dalam darah merupakan petunjuk langsung jumlah timbal yang sesungguhnya masuk ke dalam tubuh (Depkes, 2001).

Permasalahan yang timbul yaitu kurangnya pengetahuan dan pemahaman pekerja mengenai tingkat kontaminasi timbal dalam darah berdasarkan variasi pekerja industri. Adanya logam berat timbal di dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan kesehatan, sehingga dengan adanya penelitian ini dapat dilakukan tindakan pencegahan terhadap para pekerja khususnya pada pekerja pengecatan, pekerja pengecoran logam, pekerja peleburan timah, dan pekerja aki terhadap paparan timbal yang berasal dari sisa produksi.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu kajian pustaka atau *literature review* dengan pendekatan deskriptif

kuantitatif. Strategi penelusuran literatur berupa jurnal elektronik yang dilakukan melalui pencarian kata kunci yang merujuk pada penelitian ini.

Pencarian dilakukan pada database Google Scholar dengan pola pencarian PICO (*Population/Patient/Problem, Intervention, Comparison, Outcome*)

yang disajikan pada tabel 3.1. Kriteria literatur yang digunakan yaitu jurnal menggunakan bahasa indonesia atau bahasa inggris dengan subjek manusia, jurnal dalam 10 tahun terakhir serta jurnal yang membahas tentang pemeriksaan kadar timbal dalam darah pekerja industri pengecatan, pengecoran logam, peleburan timah, dan aki.

Tabel 3.1 Pola Kata Kunci Penelitian

No	PICO	Kata Kunci
1	<i>Population/Problem</i>	<i>Industrial worker</i>
2	<i>Intervention</i>	<i>Age</i>
3	<i>Comparison</i>	<i>Lead level</i>
4	<i>Outcome</i>	<i>Correlation of lead level in blood</i>

## HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Berdasarkan metode penelusuran yang telah dilakukan, diperoleh 20.320 jurnal. Setelah dilakukan seleksi dan telaah, hanya terdapat 11 jurnal yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi serta relevan dengan masalah serta tujuan penelitian ini.

### 1. Tingkat Kontaminasi Timbal Dalam Darah Pekerja Industri

Timbal merupakan logam berat yang bersifat toksik. Timbal yang dihasilkan dari proses produksi yang dilakukan pada industri pengecatan, pengecoran logam, peleburan timah, dan industri aki dapat berupa debu logam, uap ataupun asap yang dapat mencemari udara dan dapat terhirup oleh pekerja sehingga menyebabkan gangguan kesehatan.

Tabel 4.3 Tingkat Kontaminasi Timbal dalam Darah

Peneliti	Jenis Pekerjaan	Rata-rata Kadar Timbal	Interpretasi
Kasanah, <i>et al.</i> (2016)	Pengecat	34,4 µg/dL	N: 34 (Normal: 5, Abnormal: 29)
Sari, <i>et al.</i> (2016)	Pengecat	35 µg/dL	N: 32 (Normal: 4, Abnormal: 28)
Minarti, <i>et al.</i> (2015)	Pengecoran Logam	24,39 µg/dL	N: 33 (Normal: -, Abnormal: 33)
Qoriah, <i>et al.</i> (2015)	Pengecoran Logam	14,38 µg/dL	N: 31 (Normal: 15, Abnormal: 16)
Setyabudi, <i>et al.</i> (2014)	Peleburan Timah	26,8 µg/dL	N: 45 (Normal: 8, Abnormal: 37)

Mawardi, <i>et al.</i> (2013)	Peleburan Timah	26,8 µg/dL	N: 45 (Normal: 8, Abnormal: 37)
Istikomah dan Santjaka (2016)	Aki	89,66 µg/dL	N: 11 (Normal: -, Abnormal: 11)
Basit, <i>et al.</i> (2015)	Aki	65,25 µg/dL	N: 40 (Normal: 6, Abnormal: 34)

Beberapa penelitian menunjukkan rata-rata kadar timbal dalam darah pada pekerja industri berbeda-beda. Pekerja industri yang memiliki risiko kontaminasi timbal dalam darah yang tinggi yaitu pekerja aki. Tingginya rata-rata kadar timbal dalam darah pada pekerja aki dikarenakan pembuatan aki baru berasal dari daur ulang aki bekas yang dilebur pada suhu tertentu sehingga memecah timbal yang terkandung pada aki tersebut menjadi partikel-partikel halus. Partikel yang dihasilkan oleh proses peleburan tersebut kemudian akan bersenyawa dengan oksigen di udara dalam bentuk asap dan uap yang kemudian akan terakumulasi di dalam ruangan sehingga dapat terhirup oleh pekerja.

Timbal yang terhirup oleh pekerja saat bernapas dipengaruhi oleh ukuran dari senyawa timbal dan volume udara yang dihirup. Apabila ukuran partikel tersebut kecil dan

volume udara yang dihirup besar maka semakin besar pula konsentrasi timbal yang akan diserap oleh tubuh. Timbal yang terhirup oleh pekerja tersebut kemudian akan masuk ke dalam paru-paru dan akan berkaitan dengan darah paru-paru yang kemudian akan diedarkan ke seluruh jaringan dan organ tubuh.

## 2. Hubungan umur dengan kadar timbal dalam darah

Menurut Notoadmojo (2012) variabel umur dalam studi epidemiologi merupakan variabel yang penting karena sejumlah penyakit yang ditemukan dengan berbagai variasi frekuensi disebabkan oleh umur. Umur dapat berpengaruh terhadap toksisitas timbal karena dengan bertambahnya umur daya tahan organ tertentu akan menurun.

Tabel 4.4 Hubungan Umur Dengan Kadar Timbal Dalam Darah

Nama Peneliti	Kelompok Umur	Rata-Rata Kadar Timbal	Nilai <i>p-value</i>	Keterangan
Sari, <i>et al.</i> (2016)	Min: 19 tahun Max: 54 tahun Rata-rata: 35,69	35 µg/dL	1,000	Tidak Signifikan
Mawardi, <i>et al.</i> (2013)	Min: 20 tahun Max: 55 tahun Rata-rata: 34,5	26,8 µg/dL	0,899	Tidak Signifikan
Istikomah dan Santjaka (2016)	Min: 27 tahun Max: 46 tahun Rata-rata: 36,5	89,66 µg/dL	0,016	Signifikan

Penelitian Sari, *et al.* (2016) menyatakan bahwa kadar timbal dalam darah tertinggi yaitu 68,43 µg/dL dan kadar timbal terendah yaitu 16,51 µg/dL dengan rata-rata umur para pekerja yaitu 35,9 tahun. Penelitian tersebut dapat ditarik kesimpulan tidak ada hubungan yang bermakna antara umur (*p value* = 1,000) dengan kadar timbal dalam darah. Penelitian tersebut sejalan dengan penelitian Mawardi, *et al.* (2013) menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara umur dengan kadar timbal dalam darah pekerja dengan nilai probabilitas 0,899. Rata-rata kadar timbal dalam darah pekerja yaitu 26,8 µg/dL dengan range 0,6-108,3 µg/dL.

Kedua penelitian tersebut tidak sejalan dengan penelitian penelitian Istikomah dan Santjaka (2016) yang melaporkan bahwa terdapat hubungan umur dengan kadar timbal dalam darah (*p value* = 0,016). Rata-rata kadar timbal dari penelitian tersebut sebesar 89,66 µg/dL dengan kadar terendah 54,4 µg/dL dan kadar tertinggi 121,5 µg/dL.

Berdasarkan penelitian tersebut dapat diketahui bahwa pekerja industri yang memiliki umur lebih tua berisiko lebih besar memiliki kadar timbal dalam darah. Berbagai penelitian tersebut membuktikan bahwa bertambahnya umur pekerja dapat mempengaruhi daya organ tertentu terhadap efek timbal dan waktu yang dialami pekerja dalam menghirup udara yang tercemar semakin panjang. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa semakin tua umur seseorang maka semakin berisiko meningkatkan kadar timbal di dalam darah.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan peneliti menyimpulkan bahwa pekerja industri aki memiliki rata-rata kadar timbal lebih tinggi dan lebih berisiko terkontaminasi timbal dibandingkan dengan pekerja pengecatan, peleburan timah, dan pengecoran logam. Pekerja industri yang berumur lebih tua berisiko memiliki kadar timbal yang tinggi di dalam darah.

## SARAN

Penelitian selanjutnya dapat dilanjutkan dengan menguji korelasi tingkat kontaminasi timbal dalam darah pada pekerja industri dengan kejadian hipertensi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A. (2014). Blood Lead Levels And Health Problems Of Lead Acid Battery Workers In Bangladesh. *The Scientific World Journal*, 17(7).
- Amaral, J. H., Rezende, V. B., Quintana, S. M., Gerlach, R. F., Barbosa, F., & Tanus, S. J. E. (2010). The Relationship Between Blood and Serum Lead Levels in Peripartum Women and Their Respective Umbilical Corus. *Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology*. 107(6): 971-975.
- Basit, S., Nasim, K., & Alia, B. M. (2015). Occupational Lead Toxicity In Battery Workers. *Pak J Med Sci*;31(4):775-780.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2001). Kerangka Acuan Uji Petik Kadar Timbal

Pada Spesimen Darah Terhadap Kelompok Masyarakat Beresiko Tinggi Pencemaran Timbal. Jakarta.

Sinar Baja Cemerlang Desa Bakalan, Ceper Kabupaten Klaten. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 14(1).

- Istikomah, N. S., & Aris, S. (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 Tahun 2016. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Poltekkes Semarang*, 36(4).
- Kasanah, M., Onny, S., & Tri, J. (2016). Hubungan Kadar Timbal (Pb) Udara Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pada Pekerja Pengecatan Industri Karoseri Di Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(3).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2012. Penyakit Akibat Kerja Karena Paparan Logam Berat. Jakarta.
- 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).
- Minarti, F. A., Onny, S., & Tri, J. (2015). Hubungan Paparan Timbal Dengan Kejadian Gangguan Fungsi Hati Pada Pekerja Pengecoran Logam CV. Sinar Baja Cemerlang Desa Bakalan, Ceper Kabupaten Klaten. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 14(1).
- Notoadmojo. (2012). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2010. Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara Di Daerah Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Rosita, B., dan Helvina, M. (2018). Hubungan Tingkat Toksisitas Logam Timbal (Pb) Dengan Gambaran Sediaan Apus Darah Pada Perokok Aktif. *Jurnal Kesehatan Perintis*, 6(1).
- Qoriah, D. I., Onny, S., & Nikie, A. Y. D. (2015). Hubungan Antara Masa Kerja Dengan Kadar Timbal (Pb) Dalam Darah Pada Pekerja Industri Pengecoran Logam Di CV. Bonjor Jaya Ceper Klaten. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(3).
- Setyabudi, S., Onny, S., & Nur, E. W. (2014). Hubungan Kadar Pb Dalam Darah Dengan Kejadian Hipertensi Pada Pekerja Peleburan Timah Hitam Di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Kebasen Kabupaten Tegal. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 13(1).