

ANALISIS KADAR TIMBAL DALAM URIN PETUGAS OPERATOR DAN NONOPERATOR DI KECAMATAN KADEMANGAN KOTA PROBOLINGGO

Dewi Ika Pratiwi

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; ika152834@gmail.com

Indah Lestari

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; indahless77@gmail.com

Lully Hanni Endarini

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Surabaya; lendarini@poltekkesdepkes-sby.ac.id

ABSTRACT

Gas stations are a source of lead exposure that comes from vehicle gas emissions and petrol fuel vapors. Gas station officers, both operators and nonoperators, have a risk level of lead exposure that can enter the body and then accumulate and excreted through urine by 75-80%. Lead exposure can endanger the health of gas station officers. The purpose of this study was to analyze differences in lead levels in the urine of gas station operators and nonoperators in Kademangan District, Probolinggo City. This research is an observational study with a cross sectional method which was conducted at the Surabaya Health Laboratory Center in October 2020 - June 2021. The sample used was 15 operators and 15 nonoperators who were taken by purposive sampling. The results showed the average value of lead levels in the urine for operators 0.0007213 ppm, indoor nonoperators 0.0006386 ppm and outdoor nonoperators 0.0008263 ppm. The conclusion of this study was that there was no significant difference in lead levels in the urine of gas station operators and nonoperators.

Keywords: *Lead Level; Urine; Gas Station Operators; Gas Station Nonoperators; Atomic Absorption Spectrophotometry.*

ABSTRAK

SPBU merupakan salah satu sumber pemaparan timbal yang berasal dari emisi gas kendaraan dan uap bahan bakar bensin. Petugas SPBU baik petugas operator dan nonoperator memiliki tingkat risiko terhadap paparan timbal yang dapat masuk ke dalam tubuh kemudian terakumulasi dan di ekskresikan melalui urin sebesar 75-80%. Paparan timbal dapat membahayakan kesehatan petugas SPBU. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis perbedaan pada kadar timbal dalam urin petugas operator dan nonoperator SPBU di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo. Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan metode *cross sectional* yang dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya pada bulan Oktober 2020 – Juni 2021. Sampel yang digunakan adalah 15 petugas operator dan 15 petugas nonoperator yang diambil secara *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata kadar timbal dalam urin pada petugas operator 0,0007213 ppm, petugas nonoperator *indoor* 0,0006386 ppm dan petugas nonoperator *outdoor* 0,0008263 ppm. Kesimpulan dari penelitian ini adalah tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada kadar timbal dalam urin petugas operator dan nonoperator SPBU.

Kata Kunci: Kadar Timbal; Urin, Petugas Operator SPBU; Petugas Nonoperator SPBU; Spektrofotometri Serapan Atom.

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor menyebabkan semakin banyak tempat pengisian bahan bakar untuk kendaraan atau Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU). SPBU merupakan salah satu sumber pencemaran dan pemaparan timbal yang berasal dari emisi gas kendaraan dan uap bahan bakar bensin di SPBU. Senyawa timbal dalam bentuk *tetraethyllead* (TEL) atau *tetramethyllead* (TML) yang ditambahkan pada bahan bakar bensin supaya meningkatkan bilangan oktan dari bahan bakar tersebut kemudian dilepaskan melalui asap kendaraan bermotor⁽¹⁾.

Letak SPBU yang strategis dekat jalan raya pada jalur ramai yang sering dilalui oleh mobil, motor, dan kendaraan berat seperti truk dan bus mempermudah kendaraan untuk melakukan pengisian bahan bakar di SPBU terdekat. Hal tersebut membuat petugas SPBU mudah terpapar timbal karena paparan timbal berasal dari emisi gas kendaraan yang melewati SPBU, emisi gas kendaraan saat mendatangi SPBU untuk melakukan pengisian bahan bakar, dan uap bahan bakar bensin di SPBU. Sehingga petugas SPBU yaitu petugas operator

dan nonoperator memiliki tingkat risiko terhadap paparan timbal yang dapat memberikan dampak bagi kesehatan.

Timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui sistem pernapasan, sistem pencernaan, dan kontak kulit. Paparan timbal dapat membahayakan kesehatan manusia karena bersifat beracun baik secara langsung maupun tidak langsung. Logam timbal yang masuk ke dalam tubuh dan mengendap akan berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Keracunan timbal memiliki efek akut dan kronis. Keracunan akut seperti sakit kepala, sembelit, dan kehilangan nafsu makan. Keracunan kronis seperti kelelahan, konsentrasi menurun dan mengalami gangguan gastrointestinal. Target organ dari keracunan timbal yaitu sistem saraf, sistem reproduksi, sistem gastrointestinal, dan sistem urinaria.

Urin dapat memberikan gambaran tentang keadaan kesehatan tubuh yaitu mengenai fungsi ginjal, saluran kemih, dan lain-lain⁽²⁾. Kadar timbal dalam tubuh dapat dideteksi melalui darah, rambut, dan urin. Pemeriksaan urin dianjurkan untuk melakukan *screening test* pada keracunan timbal di dalam tubuh. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk menganalisa kadar timbal dalam urin pada petugas operator dan nonoperator di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo dengan menggunakan metode SSA (Spektrometri Serapan Atom).

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan metode *cross sectional*. Populasi dalam penelitian adalah petugas operator dan nonoperator SPBU yang bekerja di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo. Sampel penelitian adalah 15 petugas operator dan 15 petugas nonoperator SPBU yang meliputi petugas nonoperator *indoor* dan *outdoor* yang diambil secara *purposive sampling* (berdasarkan kriteria) dengan kriteria petugas bekerja di SPBU minimal 6 bulan. Tempat penelitian dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya, Jalan Karang Menjangan No 18 Surabaya. Waktu penelitian dilaksanakan mulai bulan Oktober 2020 – Juni 2021. Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data diambil dari data primer dengan menggunakan kuesioner dan melakukan pemeriksaan kadar timbal dalam urin di laboratorium dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Hasil pengukuran dilakukan analisa data menggunakan tabel dan grafik kemudian dilakukan uji *Shapiro-Wilk*, uji *t-independent* atau uji *Spearman*.

HASIL

Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan kadar timbal dalam urin petugas operator dan nonoperator SPBU di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo. Pemeriksaan kadar timbal dalam urin pada 30 petugas SPBU baik petugas operator dan nonoperator SPBU di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo diukur menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) sesuai prosedur yang dilakukan oleh Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya. Hasil pengukuran kadar timbal dalam urin yang dilakukan terhadap petugas SPBU di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo dapat dilihat pada Tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kadar Timbal dalam Urin pada Petugas SPBU

No	Kode Sampel	Kadar Timbal (ppm)
1	A ₁	0,00145
2	A ₂	0,00108
3	A ₃	0,00054
4	A ₄	0,00023
5	A ₅	0,00127
6	A ₆	0,00103
7	A ₇	0,00035
8	A ₈	0,00012
9	A ₉	0,00018
10	A10	0,00096
11	A11	0,00083
12	A12	0,00041

13	A13	0,00117
14	A14	0,00106
No	Kode Sampel	Kadar Timbal (ppm)
15	A15	0,00014
16	B16	0,00095
17	B17	0,00066
18	B18	0,00049
19	C19	0,00061
20	C20	0,00145
21	B21	0,00092
22	B22	0,00075
23	C23	0,00038
24	C24	0,00015
25	C25	0,00102
26	B26	0,00094
27	B27	0,00082
28	C28	0,00051
29	C29	0,00035
30	B30	0,00108

Keterangan:

A : Operator

B : Nonoperator *outdoor*

C : Nonoperator *indoor*

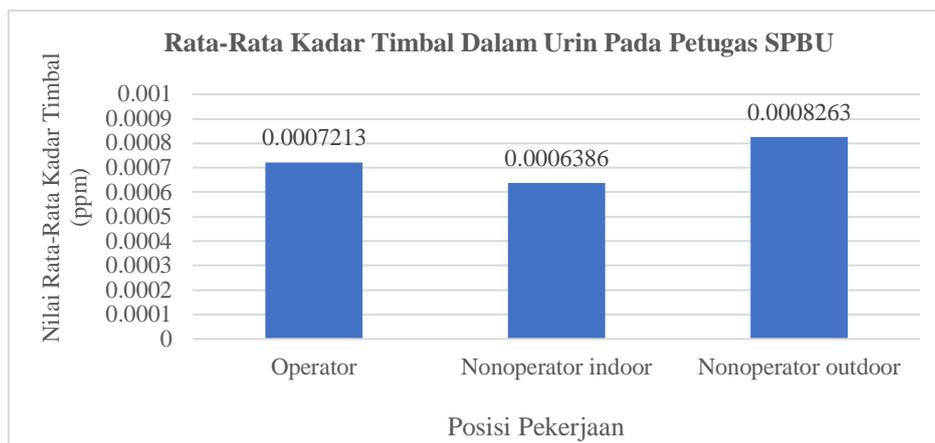
Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar timbal dalam urin semua petugas SPBU baik petugas operator, nonoperator *indoor*, dan nonoperator *outdoor* dalam batas normal. Kadar timbal pada petugas SPBU termasuk kategori normal sesuai Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/IX/2002 yaitu 0,15 ppm.

Hasil pengukuran kadar timbal dalam urin petugas operator dan nonoperator SPBU di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo yang berupa nilai minimal, nilai maksimal, dan rata-rata dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Nilai Terendah, Nilai Tertinggi, dan Rata-Rata Kadar Timbal dalam Urin pada Petugas SPBU

Posisi Pekerjaan	Nilai Terendah Kadar Timbal	Nilai Tertinggi Kadar Timbal	Rata-Rata Kadar Timbal
Operator	0,00012 ppm	0,00145 ppm	0,0007213 ppm
Nonoperator <i>indoor</i>	0,00015 ppm	0,00145 ppm	0,0006386 ppm
Nonoperator <i>outdoor</i>	0,00049 ppm	0,00108 ppm	0,0008263 ppm

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar timbal dalam urin tertinggi adalah petugas nonoperator *outdoor* dan terendah pada petugas nonoperator *indoor*. Berdasarkan tabel 2, nilai rata-rata kadar timbal yang diperoleh dapat ditampilkan dalam bentuk diagram batang yang dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Batang Rata-Rata Kadar Timbal dalam Urin pada Petugas SPBU

Berdasarkan hasil uji normalitas, data menunjukkan berdistribusi normal sehingga digunakan uji *t-independent*. Berdasarkan uji statistik *t-independent* diperoleh nilai signifikan 0,907. Hasil dari nilai signifikan tersebut $> 0,05$ maka H_0 diterima berarti tidak ada perbedaan bermakna dari kadar timbal dalam urin pada petugas operator dan nonoperator SPBU.

PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada petugas SPBU di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo. Pada penelitian ini ditemukan kadar timbal dalam urin pada petugas operator rata-rata 0,0007213 ppm, petugas nonoperator *outdoor* memiliki rata-rata 0,0008263 ppm, dan petugas nonoperator *indoor* dengan rata-rata 0,0006386 ppm. Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar timbal dalam urin petugas operator dan nonoperator SPBU menunjukkan kadar timbal dalam batas normal sesuai Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/IX/2002 yaitu 0,15 ppm. Kadar timbal dalam urin pada petugas SPBU dalam batas normal dikarenakan timbal bersifat akumulasi di dalam tubuh sehingga metabolisme di dalam tubuh berjalan lambat ⁽³⁾.

Berdasarkan uji statistik *t-independent* diperoleh hasil tidak ada perbedaan bermakna dari kadar timbal dalam urin pada petugas operator dan nonoperator SPBU. Tidak adanya perbedaan bermakna kadar timbal dalam urin dapat dilihat dari rata-rata kadar timbal dalam urin pada petugas operator dan nonoperator SPBU yang nilai tidak terlalu jauh. Volume kendaraan yang melalui SPBU dapat berpengaruh pada kadar timbal dalam tubuh petugas SPBU ⁽⁴⁾. Volume kendaraan dan arus lalu lintas di Kota Probolinggo tidak tinggi sehingga paparan timbal dari emisi kendaraan rendah.

Pada petugas nonoperator kode sampel NON OPT IN 24 dengan kadar timbal 0,00015 ppm dan masa kerja 20 tahun, kode sampel NON OPT IN 25 dengan kadar timbal 0,00102 ppm dan masa kerja 6 tahun. Hal tersebut menunjukkan bahwa masa kerja petugas SPBU baik operator dan nonoperator tidak memiliki pengaruh yang cukup terhadap kenaikan kadar timbal dalam urin. Hal ini sejalan dengan penelitian Suwarja (2019) yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara lama bekerja dengan kadar timbal dalam urin.

Setiap orang memiliki imunitas tubuh yang berbeda terhadap efek toksik timbal. Timbal yang masuk kedalam tubuh normalnya 0,3 mg per 100 cc perhari, apabila intake timbal 2,5 μg perhari kedalam tubuh maka membutuhkan waktu 3-4 tahun untuk mendapatkan efek toksik, tetapi apabila intake timbal 3,5 μg perhari maka membutuhkan waktu beberapa bulan untuk terpapar timbal ⁽⁵⁾. Dalam penelitian ini, intake setiap petugas SPBU baik petugas operator dan petugas nonoperator untuk setiap harinya tidak dapat dikontrol karena intake setiap petugas SPBU terhadap paparan timbal berbeda-beda untuk setiap harinya.

Faktor usia dapat mempengaruhi kadar timbal dalam urin. Petugas SPBU di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo. Pada petugas SPBU kode sampel OPT 5 dengan kadar timbal 0,00127 ppm dan usia 56 tahun yang termasuk usia nonproduktif dan kode sampel OPT 8 dengan kadar timbal 0,00012 ppm dan usia 19 tahun yang termasuk usia produktif. Ketika usia semakin bertambah tua maka fungsi organ tubuh akan mengalami

penurunan. Usia bertambah maka daya tubuh akan mengalami penurunan sehingga zat beracun yang masuk ke dalam tubuh tidak dapat di netralisir dengan baik ⁽⁶⁾.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar timbal dalam urin pada petugas operator dan nonoperator SPBU seperti memiliki personal hygiene yang baik, menggunakan seragam kerja lengan panjang pada waktu bekerja, menggunakan APD secara lengkap, mengganti seragam kerja yang telah terpapar timbal setelah bekerja sehingga partikel-partikel timbal yang menempel pada seragam kerja tidak masuk kedalam tubuh baik melalui saluran pernapasan atau kulit ⁽⁷⁾. Selain itu, petugas berangkat kerja menggunakan kendaraan bermotor yang dapat terpapar timbal di jalan, petugas memiliki riwayat kerja di tempat kerja lain dengan masa kerja cukup lama sehingga berpotensi terpapar timbal.

Timbal yang berasal dari emisi gas kendaraan dapat masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernapasan, sistem pencernaan, dan melalui selaput lapisan kulit ⁽⁸⁾. Metabolisme timbal dalam tubuh terdapat proses absorpsi, distribusi penyimpanan, dan ekskresi. Absorpsi timbal yang masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan dalam waktu paruh 10 jam dan sebesar 30 – 40% akan masuk ke dalam aliran darah ⁽⁹⁾. Timbal akan dibawa oleh darah ke seluruh jaringan dan organ tubuh dalam waktu beberapa menit ⁽¹⁰⁾. Kemudian timbal akan terakumulasi di dalam tubuh dan di ekskresikan melalui urin sebesar 75-80% dengan waktu paruh 28 hari ⁽¹¹⁾.

Timbal dapat menyebabkan kerusakan pada saluran ginjal yaitu pada tubulus proksimal. Kerusakan tubulus proksimal dapat mengalami penurunan reabsorpsi pada asam amino dan glukosa sehingga menimbulkan aminoaciduria dan glukosuria. Jika pada sistem gastrointestinal dapat menyebabkan kram perut, kolik dan konstipasi ⁽¹²⁾. Penderita keracunan timbal memiliki tinja berwarna hitam karena mengandung timbal sulfida yang disertai dengan diare ⁽¹³⁾. Timbal terhadap sistem reproduksi pada wanita dapat menyebabkan menurunnya kemampuan sistem reproduksi, keguguran, dan kematian janin dan pada pria mempengaruhi proses spermatogenesis sehingga kualitas semen menurun dalam jumlah, morfologi, dan motilitas ⁽¹⁴⁾. Pencegahan yang dapat dilakukan untuk mengurangi paparan timbal yaitu menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) dengan lengkap saat bekerja.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah kadar timbal dalam urin pada petugas operator dan nonoperator SPBU di Kecamatan Kademangan Kota Probolinggo memiliki nilai kadar timbal dalam batas normal. Kadar timbal pada petugas operator SPBU dengan nilai terendah 0,00012 ppm dan tertinggi 0,00145 ppm. Pada petugas nonoperator *indoor* memiliki kadar timbal dengan nilai terendah 0,00015 ppm dan tertinggi 0,00145 ppm. Pada petugas nonoperator *outdoor* memiliki nilai kadar timbal dengan nilai terendah 0,00049 ppm dan tertinggi 0,00108 ppm. Sehingga tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada kadar timbal dalam urin petugas operator dan nonoperator SPBU. Mengacu dari hasil penelitian, disarankan bagi petugas SPBU supaya lebih meningkatkan dalam penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) selama bekerja untuk mengurangi paparan timbal pada saat bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

1. Devitria, R., Sepryani, H., & Putri, E. M. D. Identifikasi Timbal pada Urin Tukang Parkir yang Bekerja di Pasar Pusat Pekanbaru. *Jurnal Sains dan Teknologi Laboratorium Medik*; 2016. 1(2). 23-29.
2. Suwarja, S., Sopiti, J., & Rokot, A. Kadar Timbal (Pb) dalam Urine terhadap Lamanya Pedagang Kaki Lima Berjualan di Pasar 45 Kota Manado. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*; 2019. 9(2). 87-92.
3. Witcahyo, E. Kadar Timbal dalam Darah dan Kebijakan Pencegahan pada Pengemudi LYN TV di Kota Surabaya. *IKESMA*; 2107. 10(2).
4. Windusari, Y., Aini, I. N., Setiawan, A., & Aetin, E. N. Deteksi Frekuensi Distribusi Timbal Dalam Darah Pekerja Pengisi Bahan Bakar: Studi Kasus SPBU di Plaju, Sumatera Selatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*; 2019. 18(1), 62-66.
5. Herdiani, N., & Afridah, W. Hubungan Karakteristik Pekerjaan dengan Kadar Timbal dalam Darah pada Operator SPBU di Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar. *Medical and Health Science Journal*; 2017. 1(2), 47-56.
6. Permatasari, S. Studi Kadar Timbal (Pb) dalam Urin Supir Angkutan Umum UIN Alauddin Makassar Samatar-Gowa. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar; 2012.
7. Muslimah, N., Hartati, H., & Raya, F. Hubungan Kadar Timbal dalam Darah terhadap Kejadian Hipertensi pada Operator SPBU di Kota Kendari. *MEDULA*, 2017. 4(2).
8. Niman, M. A. Gambaran Kadar Timbal Dalam Darah Pekerja Bengkel Motor di Kelurahan Oesapa Kota Kupang. Kupang: Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang; 2019.

9. Rabinowitz, M. B., Wetherill, G. W., & Kopple, J. D. Kinetic Analysis of Lead Metabolism in Healthy Humans. *The Journal of Clinical Investigation*; 1976. 58(2). 260-270.
10. Grant, L. D. Lead and Compounds. *Environmental Toxicants: Human Exposures and Their Health Effects*; 2020. 627-675.
11. Rosita, B., & Sosmira, E. Verifikasi Analisa Kadar Logam Timbal (Pb) dalam Darah dan Gambaran Hematologi Darah pada Petugas Tambang Batu Bara. *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*; 2018.9(1), 68-75
12. Handari, Z. Pengaruh Lama Kerja terhadap Kadar Timbal (Pb) pada Tukang Becak Mesin di Pasar Ploso Jombang. Jombang: STIKES Insan Cendekia Medika Jombang; 2017.
13. Laila, N. N., & Shofwati, I. Kadar Timbal Darah dan Keluhan Kesehatan pada Operator Wanita SPBU. *Jurnal Kesehatan Reproduksi*; 2013. 4(1). 41-49.
14. Sumba, I. H. Analisis Kadar Logam Timbal (Pb) dalam Darah Petugas Stasiun Pengisian Bensin Umum (SPBU) Kelurahan Oesapa Kota Kupang. Kupang: Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang; 2019.