

PENETAPAN KADAR TIMBAL (Pb) DALAM DARAH PEKERJA BENGKEL RESMI DI KOTA MAKASSAR

Nilawati¹⁾, Rahmawati¹⁾, Arwin¹⁾

¹⁾Akademi Analisis Kesehatan Muhammadiyah Makassar
Alamat korespondensi: rahmawatiamma60@gmail.com

Abstrak

Pekerja bengkel merupakan salah satu pekerja yang memiliki resiko besar untuk terpapar bahan kimia logam berat timbal. Semakin lama seseorang dalam bekerja maka semakin banyak dia telah terpapar bahaya logam berat timbal yang ditimbulkan oleh lingkungan kerjanya. Timbal logam berat dapat menyebabkan keracunan dan terakumulasi dalam tubuh manusia. Proses masuknya timbal ke dalam tubuh dapat melalui udara, dan penetrasi pada kulit. Penyerapan lewat kulit ini dapat terjadi disebabkan karena senyawa ini dapat larut dalam minyak dan lemak. Timbal melalui udara masuk ke saluran pernafasan akan terserap dan berikatan dengan darah paru-paru kemudian diedarkan ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar timbal dalam darah pekerja bengkel resmi di Kota Makassar. Penelitian ini bersifat observasi laboratorik yang dilakukan secara analisis kuantitatif menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Penelitian yang telah dilaksanakan di Laboratorium Riset Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar diperoleh hasil bahwa untuk keseluruhan 5 sampel yaitu sampel A sebesar 57 µg/dL, sampel B sebesar 44 µg/dL, sampel C sebesar 452 µg/dL, sampel D sebesar 63 µg/dL dan sampel E sebesar 51 µg/dL. Hasil menunjukkan bahwa pekerja bengkel resmi positif telah tercemar timbal (Pb) karena melebihi ambang batas kadar timbal darah yang telah ditentukan oleh WHO yaitu 40 µg/dL.

Kata kunci: Timbal (Pb), Darah, Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

PENDAHULUAN

Udara bersih adalah udara yang cukup akan kebutuhan oksigen (O₂) yang dibutuhkan makhluk hidup untuk proses fisiologis normal. Di daerah perkotaan yang ramai, gas pencemar berasal dari asap kendaraan, gas buangan pabrik, pembangkit tenaga listrik, asap rokok dan sebagainya yang erat hubungannya dengan aktivitas kehidupan manusia (Darmono, 2009).

Pertambahan jumlah kendaraan bermotor sekarang yang sangat pesat memberikan dampak negative bagi yang bekerja di pinggir jalan raya. Khususnya pada pekerja bengkel, mempunyai resiko untuk terpapar langsung oleh timbal karena mereka bekerja tanpa proteksi diri yang memadai dan sudah bekerja dalam jangka waktu yang lama. Kendaraan bermotor merupakan penyumbang utama dari seluruh emisi racun di udara. Satu diantaranya emisi racun di udara adalah logam timbal. Polusi udara ini dapat menyebabkan penyakit jika terakumulasi

terlalu lama dalam darah manusia (Ardyanto, 2005).

Unsur timbal yang terabsorpsi langsung lewat udara diangkut oleh darah ke seluruh organ tubuh, dimana terabsorpsi dalam tubuh dapat terikat dan merusak jaringan tubuh atau diekskresikan melalui urin, feses, keringat, rambut dan kuku. Timbal dalam darah yaitu sebanyak 95% terikat oleh eritrosit dan disebarkan ke seluruh jaringan tubuh dapat terdeposit pada jaringan lunak (sumsum tulang, sistem saraf, ginjal, dan hati) dan jaringan keras (tulang, gigi, kuku dan rambut). Unsur timbal dalam jaringan lunak bersifat toksik terhadap jaringan itu sendiri (Sudarmaji *et al.*, 2006).

Beberapa gejala yang timbul akibat terpapar timbal secara kronis termasuk diantaranya adalah kehilangan libido, infertilitas laki-laki, gangguan menstruasi, serta aborsi spontan pada wanita. Pada laki-laki telah terbukti adanya perubahan dalam spermatogenesis. Keracunan timbal dapat menyebabkan efek akut dan kronis.

Keracunan akut yaitu akibat pemaparan yang terjadi dalam waktu yang relatif singkat (dapat terjadi dalam waktu 2-3 jam), dengan kadar yang relatif besar. Keracunan akut yang disebabkan oleh timbal biasanya terjadi karena kecelakaan misalnya, peledakan atau kebocoran yang tiba-tiba dari uap logam timbal, kerusakan sistem ventilasi di dalam ruangan.

Keracunan akut ditandai oleh rasa terbakar pada mulut, terjadinya perangsangan dalam gastrointestinal, dan diikuti dengan diare. Keracunan kronis terjadi karena absorpsi timbal dalam jumlah kecil, tetapi dalam jangka waktu yang lama dan terakumulasi dalam tubuh. Gejala keracunan kronis ditandai oleh rasa mual, anemia, sakit di sekitar perut, dan dapat menyebabkan kelumpuhan. Organ-organ tubuh yang menjadi sasaran dari keracunan timbal adalah sistem peredaran darah, sistem saraf, sistem urinaria, sistem reproduksi, sistem endokrin, dan jantung (Palar, 2008).

Sekitar 90% timbal yang terserap oleh darah berikatan dengan sel-sel darah merah (Palar, 2008). Menurut WHO batasan kadar timbal pada darah yaitu 25 µg/dL, dan 40 µg/dL dikategorikan tinggi. Timbal yang diabsorpsi oleh tubuh akan mengikat gugus aktif dari enzim *ALAD* (*Amino Levulinic Acid Dehidrase*), dimana enzim ini berfungsi pada sintesis sel darah merah. Adanya senyawa timbal akan mengganggu kerja enzim ini sehingga sintesa sel darah merah menjadi terganggu (Palar, 2008).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Samsuar (2017) menunjukkan bahwa pekerja bengkel tambal ban positif telah tercemar timbal. Kadar timbal tertinggi yaitu 4,813 ppm sedangkan kadar timbal terendah 0,258 ppm.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis melakukan penelitian tentang analisis kadar timbal (Pb) dalam darah pekerja di bengkel resmi dengan metode spektrofotometri serapan atom (SSA).

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), spoit, tourniquet, tabung EDTA, labu ukur, gelas kimia, hot plate, pipet tetes, gelas ukur, pipet ukur, pipet tetes, botol reagen, corong, bulb. Bahan yang digunakan yaitu sampel darah EDTA, kapas alkohol, Asam Nitrat (HNO_3), aquabidest, dan larutan standar logam timbal (Pb).

Prosedur Kerja

Pengambilan sampel

Disiapkan peralatan sampling di tempat/ruangan dimana akan dilakukan sampling. Dipilih bagian arteri radialis. Tali pembendung (tourniquet) dipasang jika diperlukan. Palpasi (perabaan) dilakukan dengan jari tangan untuk memastikan letak arteri. Desinfeksi kulit yang akan ditusuk dengan kapas alkohol 70%, dibiarkan kering. Kulit yang telah dibersihkan jangan dipegang lagi. Ditekan bagian arteri yang akan ditusuk dengan dua jari tangan lalu jarum ditusukkan di samping bawah jari telunjuk dengan posisi jarum tegak atau agak miring. Jika tusukan berhasil darah terlihat memasuki spoit dan menarik thorak. Setelah tercapai volume darah yang dikehendaki. Jarum dilepas/ditarik dan segera diletakkan kapas pada tempat tusukan. Plester dipasang pada bagian yang ditusuk (Rosmiarti, 2014).

Prosedur penelitian sampel

Sebanyak 1 ml darah dimasukkan ke dalam gelas kimia. Kemudian ditambahkan dengan 100 ml aquabidest dan asam nitrat HNO_3 (P) sebanyak 5 ml, kemudian dipanaskan hingga larutan menjadi 25 ml. Didinginkan kemudian disaring larutan hasil destruksi kedalam labu ukur 50 ml, diencerkan dengan aquabidest dan dihomogenkan. Dilakukan duplo (UIN, 2015).

Pembuatan larutan baku logam timbal (Pb) 10 mg/L (ppm)

Dipipet 0.5 ml larutan induk logam timbal (Pb) 1000 mg/L (ppm) ke dalam

labu ukur 50 ml dan ditepatkan dengan aquabidest sampai tanda batas.

Pembuatan larutan deret standar logam timbal (Pb)

Larutan baku logam timbal (Pb) 10 mg/L (ppm) dipipet sebanyak 0 ml; 0,5 ml; 1 ml; 2,5 ml; 5 ml dan 10 ml, dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml. Kemudian masing-masing labu ukur ditambahkan aquabidest sampai tepat tanda tera sehingga diperoleh konsentrasi logam timbal 0,0 mg/L; 0,1 mg/L; 0,2 mg/L; 0,5 mg/L, 1 mg/L dan 2 mg/L (Samsuar, 2017).

Prosedur pembuatan kurva kalibrasi

Alat SSA dioptimalkan sesuai petunjuk penggunaan alat, diukur masing-masing larutan kerja yang telah dibuat pada panjang gelombang 217 nm, dibuat kurva kalibrasi untuk mendapatkan persamaan garis regresi dan dilanjutkan dengan pengukuran contoh uji yang sudah disiapkan (Samsuar, 2017).

Perhitungan

a. $y = a + bx$

Keterangan:

Tabel 1. Hasil Analisis Larutan Deret Standar Timbal (Pb)

Sampel ID	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1	0	-0,0004
2	0.1	0,0033

Pada tabel 1 menunjukkan besar absorbansi pada berbagai konsentrasi larutan standar yang dibuat. Dengan data tersebut dapat dibuat kurva kalibrasi standar Timbal (Pb) pada penelitian ini untuk melihat adanya hubungan linear antara konsentrasi yang diukur dengan absorbansi yang dihasilkan.

y = menyatakan absorbansi

x = konsentrasi

b = koefisien regresi

a = tetapan regresi

b. $C \times Fp$

Keterangan:

C = konsentrasi timbal dalam sampel mg/L

Fp = Faktor pengenceran (50 ml / 1 ml = 50) (Samsuar, 2017)

Interperatsi hasil

Menurut WHO: 10-25 µg/dL (rendah), 25-40 µg/dL (sedang), dan 40 µg/dL (normal)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian penetapan kadar timbal (Pb) dalam darah pekerja bengkel resmi di Kota Makassar yang dilakukan di Laboratorium Riset Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, diperoleh hasil pemeriksaan sebagai berikut:

3	0.2	0,0074
4	0.5	0,0211
5	1	0,0412
6	2	0,0776

Tabel 2. Data Hasil Rata-Rata Kadar Timbal (Pb)

Kode sampel	Umur	Masa kerja	Absorbansi	Konsentrasi	Kadar	
				mg/L	mg/L	µg/dL
AA1	27 tahun	2 tahun	0,0006	0,0101	0,57	57
AA2			0,0007	0,0127		
BB1	25 tahun	1 tahun	0,0004	0,0050	0,4425	44
BB2			0,0007	0,0127		
CC1	33 tahun	10 tahun	0,0009	0,1781	4,515	452
CC2			0,0003	0,0025		
DD1	28 tahun	4 tahun	0,0004	0,0050	0,6325	63
DD2			0,0010	0,0203		
EE1	28 tahun	3 tahun	0,0007	0,0127	0,5075	51
EE2			0,0005	0,0076		

Pada tabel 2 menunjukkan data hasil analisa kadar timbal (Pb) dalam darah pekerja bengkel resmi di Kota Makassar. Keseluruhan sampel memiliki hasil positif telah mengandung logam berat timbal (Pb) dengan kadar terendah yaitu 44 µg/dL dan kadar tertinggi yaitu 452µg/dL.

Pada penelitian ini sampel darah pekerja bengkel resmi dikumpulkan sebanyak 5 sampel yang terdiri dari 3 sampel pada bengkel resmi Honda dan 2 sampel pada bengkel resmi Suzuki menggunakan teknik *purposive sampling* yang didasarkan pada suatu pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti berdasarkan ciri atau sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya.

Penetapan ini dilakukan untuk menentukan kadar timbal (Pb) dalam darah pekerja bengkel resmi. Sampel darah yang akan diuji didestruksi dengan metode basah. Pengukuran kadar timbal (Pb) dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Pembuatan larutan sampel dilakukan dengan dengan memipet sampel darah, menambahkan aquabidest sebagai pelarut bebas mineral. Menambahkan asam nitrat (HNO₃) yang berfungsi sebagai asam yang mendeteksi kadar logam berat yang rendah dalam sampel. Selanjutnya dipanaskan untuk mempercepat terjadinya proses destruksi karena pada suhu tinggi destruksi berlangsung cepat yang artinya perombakan logam organik dapat cepat

menjadi logam-logam anorganik, kemudian mendinginkan larutan dan menyaring ke dalam labu ukur dan selanjutnya mengencerkan untuk memperkecil konsentrasinya.

Larutan yang telah dihimpitkan diuji kadar timbalnya dengan alat Spektrofotometer Serapan Atom dengan panjang gelombang 217 nm, tetapi sebelum sampel di analisis terlebih dahulu dibuat larutan deret standar untuk membuat kurva kalibrasi dengan konsentrasi 0 ppm, 0.1 ppm, 0.2 ppm, 0.5 ppm, 1 ppm dan 2 ppm, deret standar yang digunakan berbeda-beda bertujuan untuk membedakan absorbansi dari masing-masing deret standar. Dari kurva kalibrasi dapat diketahui bahwa persamaan garis yang menyatakan hubungan antara konsentrasi dan absorbansi yaitu $y = 0.0393x + 0.0002$ dengan $R^2 = 0.9984$. Dalam hal ini y adalah absorbansi, x adalah konsentrasi.

Berdasarkan hasil penelitian di ketahui bahwa kadar timbal (Pb) dalam darah pekerja bengkel resmi di Kota Makassar dinyatakan keseluruhan 5 sampel positif telah tercemar logam berat timbal (Pb) dengan kadar sampel A sebesar 57 µg/dL, sampel B sebesar 44 µg/dL, sampel C sebesar 452 µg/dL, sampel D sebesar 63 µg/dL dan sampel E sebesar 51 µg/dL, dan menurut WHO batasan kadar timbal (Pb) darah yaitu 25 µg/dL – 40 µg/dL.

Pada penelitian ini yang dapat menjadi penyebab dari meningkatnya kadar timbal (Pb) dalam darah yaitu faktor umur dikarenakan semakin bertambah usia seseorang maka sistem imun dalam tubuh menurun sehingga rentan terhadap faktor lingkungan kerjanya, faktor masa kerja memungkinkan mempengaruhi besar paparan timbal (Pb) dikarenakan semakin sering dan kontinyu pekerja menerima paparan maka semakin banyak Timbal (Pb) yang terakumulasi didalam tubuh.

Menurut *Centers of Disease Control* (CDC) yang baru, ambang batas untuk skrining adalah 5 µg/dL sudah dapat menimbulkan gangguan fungsi kognitif. Timbal mempengaruhi semua organ dan sistem tubuh. Timbal mempengaruhi fungsi dari sistem saraf. Penelitian (2017) menunjukkan bahwa pekerja bengkel tambal ban positif tercemar logam berat timbal (Pb) dengan kadar 25 µg/dL.

Studi toksisitas timbal (Pb) menunjukkan bahwa kandungan timbal (Pb) darah sebanyak 100 µg/dL dianggap sebagai tingkat aktif (level action) berdampak pada gangguan perkembangan dan penyimpanan perilaku. Kandungan timbal (Pb) dengan kadar 450 µg/dL membutuhkan perawatan segera. Kandungan timbal (Pb) lebih dari 700 µg/dL menyebabkan kondisi gawat secara medis (medical emergency) (Naria, 2005).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa pekerja bengkel resmi di Kota Makassar menunjukkan adanya cemaran timbal dalam darah pekerja dengan minimal 44 µg/dL dan maksimal 452 µg/dL yang melebihi ambang batas berdasarkan WHO yaitu 40 µg/dL.

DAFTAR PUSTAKA

Anies, 2016. *Penyakit Berbasis Lingkungan: Berbagai Penyakit Menular dan Tidak Menular yang Disebabkan oleh Faktor*

Lingkungan. Ar-Ruzz Media . Yogyakarta

Ardyanto D. 2005. *Deteksi Pencemaran Timah Hitam (Pb) dalam Darah Masyarakat yang Terpajan Timbal (Plumbum)*. *Kesehatan Lingkungan*, 2:67-76.

Darmono. 2009. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.

Gholib, Ibnu. 2012. *Analisis Obat Secara Spektrofotometri dan Kromatografi*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.

Hariato Ludirdja. 2009. *Pengaruh Timbal dari Emisi Kendaraan Bermotor Terhadap Kualitas Semen (Air Mani) Polisi Lalu Lintas Jakarta*. Tesis S2, Program Pasca Sarjana UI, Program Studi Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Jakarta.

Marianti, Adytia. 2013. Rambut sebagai Bioindikator Pencemaran Timbal pada Penduduk di Kecamatan Semarang Utara. *Jurnal Berkala Ilmiah Biologi*. ISSN 2085-191X.

Naria, Evi. 2005. *Mewaspada Dampak Bahan Pencemar Timbal (Pb) di Lingkungan Terhadap Kesehatan*. *Jurnal Komunikasi Penelitian*. Volume 17. No 4.

Palar, Heryando. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. Jakarta.

Palar, Heryando. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. 74-93, Jakarta.

Riyadina, Woro. 2008. *Pengaruh Pencemaran Pb (Plumbum) Terhadap Kesehatan*” Badan Penelitian dan Pengembangan. Kesehatan Depkes RI.

Samsuar. 2017. Analisis Kadar Timbal (Pb) Pada Rambut Pekerja Bengkel Tambal Ban Di Sepanjang Jalan Soekarno-Hatta Bandar Lampung, *Jurnal*

- Kesehatan, Volume VIII, Nomor 1. Program Studi Farmasi UTB Lampung.*
- Sartika. 2016. *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Gejala Dermatitis Kontak pada Pekerja Bengkel. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat, Vol 2. No 6, ISSN 250-731X.*
- Sudarmaji, J. Mukono, Corie I.P. 2006. *Toksikologi Logam Berat B3 dan dampaknya Terhadap Kesehatan. Jurnal Kesehatan Lingkungan, Vol. 2, No.2.*
- Suryaninsi, 2016. *Analisis Kadar Timbal (Pb) Pada Air Sumur Di Desa Pakkatto*, Karya Tulis Ilmiah. Akademi Analis Kesehatan Muhammadiyah. Makassar.
- Widowati, Wahyu. 2008. *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Ed. 1. Andi offset, Yogyakarta.