



Available online at : <http://ojs.rajawali.ac.id/index.php/JKR>
Jurnal Kesehatan Rajawali
 | ISSN (Print) 2085-7764 | ISSN (Online) 2776-558X |



Artikel

Pengaruh Induksi Timbal (Pb) Pada Mencit (*Mus musculus*) Terhadap Kadar Hemoglobin

Liah Kodariah¹, Baiq Isti², Hasanah Sanusiyah Harahap³, Reyna Synthia⁴

^{1,3} Program Studi DIII Analisis Kesehatan, Fakultas Kesehatan, Institut Kesehatan Rajawali, Indonesia

² Program studi DIII Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Medica Farma Husada Mataram

⁴ Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medik, Fakultas Kesehatan, Institut Kesehatan Rajawali

ARTICLE INFORMATION

Received: 16 Februari 2023

Revised: 24 Mei 2023

Accepted: 25 Mei 2023

Available online: 12 Juni 2023

KEYWORDS

Anemia, Hemoglobin, Mencit (*Mus musculus*), Oral, Timbal (Pb)

CORRESPONDENCE

E-mail: liahkdrh@gmail.com

ABSTRACT

Hemoglobin is the oxygen-carrying compound in red blood cells. A low hemoglobin content indicates severe anemia this is due to pregnancy and the presence of heavy metals such as Lead (Pb). Lead Pb that enters through the respiratory tract and digestive tract will absorbed through the gastrointestinal tract and distributed to other tissues via blood. This study aims to determine Hb levels in the blood of mice (*Mus Musculus*) exposed to lead. This research method is experimental using 25 male mice which divided into 5 groups, namely the control group and the treatment group with the administration of Pb acetate by oral route for 1 week, 2 week, 3 weeks, and 4 weeks. The sample taken is the blood of mice obtained from heart to be checked for hemoglobin levels according to the time of exposure. The results of this study obtained hemoglobin levels in the P1 group of 11,2 g/dL and the P2 group of 10,078 g/dL, the Hb value includes into the category of very mild anemia. While the P3 group was 8,16 g/dL and the P4 group of 7,54 g/dL including the category of mild anemia. On the control group of 12,82 g/dL was included in the Normal Hemoglobin. Based on the result of the study, it can be concluded that giving exposure to Lead Pb to mice (*Mus Musculus*) has an effect on decreasing levels of Hb.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara berkembang yang mengalami penurunan kualitas udara yang diakibatkan oleh transportasi dan kegiatan industri. Berdasarkan Database Dunia sebagian dari Penduduk Indonesia di tahun 2020 mengalami masalah kesehatan yang diakibatkan polusi udara (1).

Penyebab polusi udara di kota salah satunya dihasilkan dari proses pembakaran bensin dalam kendaraan bermotor. CO yang dihasilkan oleh NOx, SO2, unsur padatan, zat fosfor dan Timbal. Unsur tersebut merupakan unsur yang didapat pada minyak, bahan bakar dan pelicin mesin. Pembakaran mesin yang kurang sempurna memberikan hasil yang buruk sehingga dapat terjadi pencemaran udara (2).

Senyawa yang dikeluarkan alat transportasi berupa asap yaitu Timbal. Timbal udara merupakan proses dari hasil pembakaran alat transportasi menjadi sesuatu yang membahayakan bagi kesehatan masyarakat, sebab Timbal udara akan dihirup dan terserap oleh darah yang nantinya masuk kedalam paru-paru lalu disebarkan luaskan oleh jantung pada semua jaringan dan organ yang ada didalam tubuh (3).

Dampak yang ditimbulkan oleh Timbal (Pb) yaitu bisa mengakibatkan kerusakan organ-organ pada anatomi manusia meliputi jaringan saraf, hematopoiesis, ginjal, jaringan jantung, dan sistem reproduksi (4). Timbal bisa membuat tekanan darah

seseorang hingga dan anemia. Tidak hanya pada organ tubuh manusia saja timbal juga menjadi sebuah ancaman pada hewan yang banyak berkeliaran disekitar ruas jalan contohnya seperti tikus, kucing dan hewan lainnya (5).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar hemoglobin pada mencit yang diinduksi timbal pada mencit secara oral. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menyampaikan informasi kepada khalayak umum ataupun pembaca efek dari timbal yang dikeluarkan asap kendaraan jika terhirup dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin pada darah.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental* menggunakan desain *post test only control group*. Penelitian ini menggunakan sampel mencit (*Mus musculus*) galur Swiss Webster jantan dengan usia 2-3 bulan dan mempunyai bobot tubuh 20-30 gram. Mencit yang digunakan terdiri dari 25 ekor dan terbagi 5 kelompok, terdiri dari 1 kelompok kontrol negatif dengan pemberian makan dan minum sedangkan kelompok perlakuan pertama, kedua, ketiga, dan keempat adalah kelompok mencit yang diberi paparan timbal secara oral dengan takaran yang serupa dan dibedakan berdasarkan waktu pemaparannya.

Sampel penelitian

Sampel merupakan sebagian atau mewakili dari populasi yang diteliti dan ditarik kesimpulannya (6). Sampel pada penelitian ini adalah mencit (*Mus musculus*) yang diinduksi timbal (Pb). Besar sampel pada penelitian ini sekitar 30 mencit (*Mus musculus*) yang diberi paparan timbal secara oral dengan waktu paparan yang berbeda. Pada kelompok perlakuan pertama diinduksi Pb asetat melalui mulut dalam waktu 7 hari, kelompok kedua dalam waktu 14 hari, kelompok ketiga selama 21 hari, dan kelompok perlakuan keempat selama 28 hari.

Cara pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *probability sampling* dengan menggunakan metode *simple random sampling*. *Simple random sampling* merupakan pengambilan seluruh sampel dari populasi yang dipilih secara acak sederhana yang mempunyai peluang sama (6).

Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang digunakan menggunakan sumber data primer. Data primer merupakan data yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti atau bisa disebut juga sebagai data asli dengan menggunakan teknik hasil data yang diperoleh peneliti. Data penelitian ini yaitu melakukan pemeriksaan kadar Pb pada mencit (*Mus musculus*).

Prosedur kerja

Pemeliharaan mencit

Mencit yang akan digunakan diaklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari, kemudian mencit yang akan dipapar timbal secara oral ditimbang terlebih dahulu berat badannya. Pada kelompok perlakuan pertama diinduksi Pb asetat melalui mulut dalam waktu 7 hari, kelompok kedua dalam waktu 14 hari, kelompok ketiga selama 21 hari, dan kelompok perlakuan keempat selama 28 hari. Pemeriksaan sampel dilakukan pengukuran pada hari ke-7, 14, 21 dan 28. Pengambilan spesimen pada mencit sebelumnya dilakukan anestesi terlebih dahulu dengan menggunakan cetamin, kemudian mencit dibedah dan diambil darahnya melalui jantung.

Pemeliharaan mencit

Pengambilan sampel darah mencit menggunakan metode intrakardial. Mencit dibuat mati rasa terlebih dahulu menggunakan cetamin sebanyak 0,03 ml; Kemudian mencit dibedah terlebih dahulu kemudian jarum disukkan langsung kebagian jantung; Darah yang sudah didapat dimasukkan ke dalam tabung EDTA dan segera digunakan untuk keperluan penelitian.

Pemeliharaan mencit

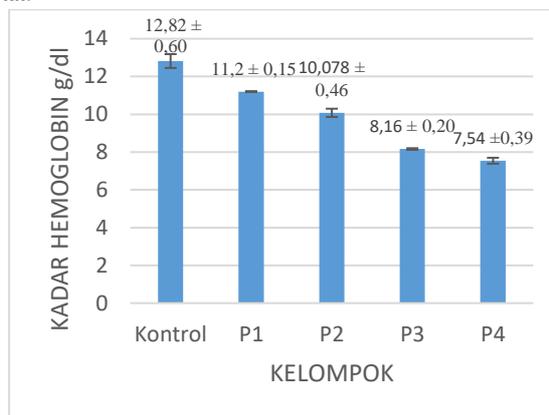
Untuk pembuatan larutan timbal dilakukan penimbangan timbal sebanyak 78 mg dan dilarutkan dengan aquades sebanyak 200ml. Pengukuran kadar Hemoglobin dilakukan menggunakan metode cyanmethemoglobin dengan sampel darah dan diukur pada menggunakan fotometer dengan merek Chemistry Analyzer SF-1904C dengan penggunaan panjang gelombang 540 nm. Nilai kadar Hb yang diperoleh diolah dengan komputerisasi uji statistik Anova One Way.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian

Hasil yang diperoleh seperti yang terlihat pada gambar 1, menunjukkan bahwa kadar rata – rata Hb mencit yang diberi paparan timbal asetat lebih rendah dibandingkan dengan kadar rata-

rata Hb kontrol. Hal itu dikarenakan pada kelompok kontrol mencit hanya diberikan pakan saja, sedangkan pada kelompok perlakuan lain hasil hemoglobinya turun karena diberikan paparan timbal asetat.



Gambar 1. Rerata Kadar Hemoglobin

Pengujian yang dilakukan berikutnya adalah uji normalitas dahulu menggunakan uji *Shapiro Wilk*, apabila jumlah Sig yang didapat > 0,05 data tersebut dinyatakan terdistribusi normal atau asumsi terpenuhi dan apabila jumlah Sig yang didapat < 0,05 maka data berdistribusi abnormal. Pada uji normalitas data dapat dilihat di Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas Data

Kelompok	Nilai sig.
Kontrol	.840
P1	.967
P2	.607
P3	.171
P4	.911

Pada Tabel 1 diketahui nilai Sig setiap kelompok perlakuan > 0,05 oleh karena itu nilai tersebut dinyatakan terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui varian data. Setelah dilakukan uji homogenitas didapatkan data yang signifikansi (sig) dengan nilai 0.55. karena data signifikansi 0.55 > 0.05, sehingga dapat ditarik kesimpulan dari varian kelima kelompok perlakuan memiliki perbandingan yang sama atau homogen. Oleh karena itu dugaan homogenitas tercukupi, karena dugaan tercukupi maka dilakukan uji lanjutan yaitu Uji One Way Anova dengan post hoc Bonferroni.

Tabel 2. Uji Anova

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	94.138	4	23.534	145.199	.000
Within Groups	3.242	20	.162		
Total	97.379	24			

Menurut output Anova pada tabel 2 diketahui angka sig yang didapat adalah 0.000 < 0.05, karena nilai sig yang didapat kurang dari yang seharusnya maka rerata kelima kelompok perlakuan memiliki perbedaan secara signifikan. Hasil yang didapat kemudian dilakukan uji lanjutan yaitu uji post hoc Bonferroni dengan tujuan agar diketahui kelompok mana saja yang memiliki perbedaan signifikan dari rerata kadar Hb. Penjabaran hasil dari data penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Post Hoc Perbandingan Kadar Hb Antar Kelompok

Kelompok	Kelompok	Nilai Sig
Kontrol	P2	.000
	P3	.000
	P4	.000
	P5	.000
P2	P1	.000
	P3	.002
	P4	.000
	P5	.000
P3	P1	.000
	P2	.002
	P4	.000
	P5	.000
P4	P1	.000
	P2	.000
	P3	.000
	P5	.147
P5	P1	.000
	P2	.000
	P3	.000
	P4	.147

Dapat dilihat dari tabel 3 pada kelompok 4 dan kelompok 5 tidak memiliki rata-rata yang sama sehingga menghasilkan signifikan 0,147 dan pada kelompok yang lainnya memiliki kesamaan rata-rata dengan nilai signifikannya $\leq 0,05$ sehingga penelitian ini menyatakan adanya pengaruh paparan timbal melalui oral pada hewan uji terhadap kadar Hemoglobin.

Pembahasan

Salah satu unsur pembawa oksigen pada sel darah merah adalah hemoglobin. Rendahnya kadar hemoglobin menandakan adanya anemia atau gangguan lain yang terdapat pada darah bisa disebabkan karena sedang mengandung atau terdapat unsur logam-logam berat yang berlebihan pada darah atau hal lain (7).

Tubuh yang terpapar Pb dapat mengakibatkan efek toksik, karena plumbum yang terhirup melalui pernapasan dan diserap oleh tubuh melalui saluran pencernaan akan disebarkan oleh darah ke jaringan tubuh lain. Timbal dapat masuk kedalam darah membentuk ikatan bersama eritrosit dan diproses oleh tubuh sampai masuk tubulus proksimal, hal tersebut mengakibatkan fungsi kerja ginjal menjadi terganggu. Selain itu, produksi hemoglobin (8) dalam darah terhambat karena timbal jadi penghambat proses perkembangan enzim dalam jalur (pathway) hem pada darah dan menghambat sintesis $C_{10}H_{14}N_2O_4$ bergabung dengan Fe^{2+} ke dalam hem, yang mengakibatkan kadar asam d-aminolevulinat, korporofirin dalam urin dan kopropofirin dalam eritrosit meningkat. Hal itu mengakibatkan anemia pada darah dan munculnya gangguan kesehatan lain (7).

Anemia yang disebabkan oleh timbal terdiri dari 2 macam, dengan ciri eritrosit berbintik dan bergranula dan menyebabkan anemia hemolitik. Anemia hemolitik terjadi ketika keracunan akut timbal pada tubuh, sedangkan anemia mikrositik hipokrom terjadi ketika tubuh keracunan timbal kronis, peristiwa ini menyebabkan masa hidup eritrosit menurun karena penetrasi logam timbal dalam pembentukan hemoglobin sehingga korporofirin dalam urin juga meningkat. atakan anemia apabila kadar hemoglobin dibawah nilai normal 12 g/dL, pengelompokan anemia yang sering digunakan yaitu anemia ringan sekali dimana nilai Hb 10 g/dL, anemia ringan dengan nilai Hb 8-9,9 g/dL, anemia sedang dengan nilai Hb <6 g/dL (9) Pada kelompok perlakuan 1 yang diberikan paparan selama 1 minggu didapatkan nilai rata-rata 11,2 g/dL dan pada kelompok perlakuan 2 yang dipapar selama 2 minggu didapatkan nilai 10 g/dL sehingga hasil termasuk anemia ringan sekali. Sedangkan pada kelompok 3 dengan paparan selama 3 minggu didapatkan nilai rata-

rata 8,16 g/dL dan pada kelompok perlakuan 4 yang dipaparka selama 4 minggu didapatkan nilai rata-rata Hb 7,54 g/dL, sehingga hasil termasuk kedalam anemia ringan.

Menurut Menteri Kesehatan (2002) (10) dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002 perihal pengukuran kadar Timbal pada sampel anatomi manusia dapat menggunakan sampel berupa darah, urin dan rambut. Nilai hemoglobin yang masih bisa ditoleransi pada orang dewasa adalah 14-18 g/dL. Adapun nilai normal hemoglobin pada mencit yaitu 12.2 – 16.2 d/dL (11) Hasil penelitian yang dilakukan pada kelompok kontrol negatif dengan nilai rata-rata 12,82 g/dL, hal ini termasuk kedalam rentang Hb normal pada mencit.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kadar Hb darah mencit (*Mus musculus*) yang diberi paparan timbal, dimana sampel yang diperiksa terdiri dari 25 mencit yang terbagi 5 kelompok. Pertama ada kelompok control hanya diberikan makanan ternak dan minum sedangkan pada kelompok yang diberikan perlakuan, mulai dari perlakuan kesatu, kedua, ketiga, dan keempat merupakan kelompok mencit yang dipapar Pb asetat secara oral dengan takaran yang serupa dan dibedakan berdasarkan waktu pemaparannya. Pada kelompok perlakuan pertama diinduksi Pb asetat melalui oral dalam waktu 7 hari, kelompok kedua dalam waktu 14 hari, kelompok ketiga selama 21 hari, dan kelompok perlakuan keempat selama 28 hari.

Hasil pengukuran kadar Hb akhir menunjukkan bahwa kadar Hb pada kelompok P1, kelompok P2, kelompok P3, dan kelompok P4 mengalami penurunan. Namun pada kelompok kontrol kadar Hb mengalami kenaikan. Peristiwa yang terjadi pada kelompok kontrol tidak ada pemaparan Pb asetat sehingga kadar Hb pada kelompok kontrol meningkat.

Penurunan kadar Hb pada mencit dapat dilihat dari rerata setiap kelompok yang diberikan perlakuan berdasarkan variasi kelompok perlakuannya. Adapun rerata dari presentase penurunan kadar Hb pada semua kelompok perlakuan adalah kelompok P1 sebesar $11,2 \pm 0,15$ g/dL, kelompok P2 sebesar $10,078 \pm 0,46$ g/dL, kelompok P3 sebesar $8,16 \pm 0,20$ g/dL, kelompok P4 sebesar $7,54 \pm 0,39$ g/dL, dan kelompok kontrol sebesar $12,82 \pm 0,60$ g/dL. Jika diperhatikan nilai kadar yang diperoleh dari penelitian ini, pemberian Pb asetat secara oral mempengaruhi kadar Hb sehingga menyebabkan penurunan. Peristiwa ini sama dengan pengujian yang dikerjakan oleh Mulyadi dkk.. (8) menyatakan adanya kandungan Pb didalam darah dapat memberikan pengaruh pada kadar hemoglobin. Peristiwa ini juga sejalan dengan hasil (12) menjelaskan tentang kadar timbal pada darah memiliki kaitannya dengan kadar Hemoglobin pada darah.

SIMPULAN

Menurut hasil yang di dapat pada penelitian ini, peneliti menyimpulkan kadar Hemoglobin darah pada mencit yang belum diinduksi timbal 12,82 g/dL, hasil yang didapat masuk kedalam klasifikasi normal. Adapun kadar Hemoglobin darah pada mencit yang diinduksi timbal selama 7 hari sebesar 11,2 g/dL, diinduksi timbal selama 14 hari sebesar 10,078 g/dL, diinduksi timbal selama 21 hari sebesar 8,16 g/dL, dan yang terakhir diinduksi timbal selama 28 hari sebesar $7,54 \pm 0,39$ g/dL. Sehingga terdapat pengaruh kadar yang signifikan dan menyebabkan turunnya kadar hemoglobin darah pada mencit yang dipapar Pb asetat dengan variasi waktu pemaparannya.

SARAN

Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk memeriksa kadar Pb dalam darah dan meneliti lebih lanjut efek Pb yang terserap oleh tubuh melalui pernapasan dibandingkan penyerapan melalui saluran cerna, dikarenakan jalan masuk Pb kedalam tubuh dapat melalui inhalasi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G G. Tingkat Pencemaran Udara Debu Dan Timbal Di Lingkungan Gerbang Tol. . Jalan Jemb. 2015;32:115–24.
- [2] Hasan W. DEWASA DENGAN SUPLEMEN KALSIMUM Pendahuluan. 2012;16(1):1–8.
- [3] Palar H. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat [Internet]. Rineka Cipta; 2008 [cited 2023 May 24]. 152 p. Available from: [http://pustaka.poltekkes-pdg.ac.id:80/index.php?p=show_detail&id=142%0Ahttp://pustaka.poltekkes-pdg.ac.id:80/images/docs/Pencemaran dan toksikologi logam berat_001.jpg.jpg](http://pustaka.poltekkes-pdg.ac.id:80/index.php?p=show_detail&id=142%0Ahttp://pustaka.poltekkes-pdg.ac.id:80/images/docs/Pencemaran_dan_toksikologi_logam_berat_001.jpg.jpg)
- [4] Tika A, Pratiwi G, Awalia N, Rahman F, Hasan T. (Tizerbil) Timbal Stabilizer Device Dengan Kandungan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L.) Sebagai Solusi Pencemaran Udara. JPENA Penelit dan Penal [Internet]. 2020 Apr 30 [cited 2023 May 24];7(1):23–33. Available from: <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/pena/article/view/3333>
- [5] Luthviatin N, Subagio HW, Setiani O, Widjanarko B. The Analysis of Potential Exposure to Lead (Pb) in The Mining Areas of Bangka Island and Its Effects on Human Health (Literature Review). Ann Trop Med Public Heal. 2021;24(01).
- [6] Notoatmodjo S. Metodologo Penelitian Kesehatan. 2012;144.
- [7] Hegazy AA, Zaher MM, Abd El-Hafez MA, Morsy AA, Saleh RA. Relation between anemia and blood levels of lead, copper, zinc and iron among children. BMC Res Notes [Internet]. 2010 [cited 2023 May 24];3:133. Available from: </pmc/articles/PMC2887903/>
- [8] Masyarakat JK, 1 M, Mukono HJ, Notopuro H. Paparan Timbal Udara Terhadap Timbal Darah, Hemoglobin, Cystatin C Serum Pekerja Pengecatan Mobil. Kemas J Kesehat Masy [Internet]. 2015 Sep 11 [cited 2023 May 24];11(1):87–95. Available from: <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kemas/article/view/3519>
- [9] Hoffbrand A. Lokasi: Kapita Selekta Hematologi Edisi 6 [Internet]. 6th ed. Jakarta: EGC; 2013 [cited 2023 May 24]. Available from: <https://onesearch.id/Record/IOS7039.slims-4837?widget=1>
- [10] RI KMK. Standar Pemeriksaan Kadar Timah Hitam Pada Spesimen Biomarker Indonesia. 2002;1–11.
- [11] Jacoby RO, Fox JG, Davisson M. Biology and Diseases of Mice. Lab Anim Med [Internet]. 2002 [cited 2023 May 24];35. Available from: </pmc/articles/PMC7149984/>
- [12] Mifbakhuddin. Gambaran Status Gizi Dan Profil Darah Petugas Operator Spbu Yang Terpapar Gas Buang (Pb) Kendaraan Bermotor Di Kota Semarang. J Ekol Kesehat. 2013;12(2):152–60.