

**SKRIPSI**

**HUBUNGAN KADAR LOGAM TIMBAL (Pb) DENGAN JUMLAH  
LEUKOSIT PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG  
KERACUNAN LOGAM BERAT**



**Oleh :**

**SHELA VEBIOLAH**

**NIM : 2010262039**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA  
PADANG  
2024**

**HUBUNGAN KADAR LOGAM TIMBAL (Pb) DENGAN JUMLAH  
LEUKOSIT PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG  
KERACUNAN LOGAM BERAT**

**SKRIPSI**

Oleh : Shela Vebiolah

Pembimbing : 1. Dyna Putri Mayaserli, M.Si, 2. Betti Rosita, M.Si

**Abstrak**

Timbal merupakan logam berat berbahaya yang dapat terakumulasi di dalam tubuh manusia. Timbal dapat masuk ke dalam sumsum tulang dan mengganggu proses hematopoiesis, yaitu pembentukan sel-sel darah. Salah satu sel darah yang dihasilkan sumsum tulang adalah leukosit. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak paparan timbal (Pb) terhadap jumlah leukosit. Penelitian ini menggunakan desain *post-test group only*, melibatkan dua kelompok tikus (kontrol dan perlakuan). Tikus perlakuan diberikan timbal melalui injeksi intraperitoneal 1.000 mg/L. Hasil menunjukkan rerata kadar timbal kelompok kontrol sebesar 0,10 mg/L, sementara perlakuan setelah 3 jam dan 6 jam masing-masing sebesar 4,17 mg/L dan 1,44 mg/L. Rerata jumlah leukosit kelompok kontrol sebesar 21.200,00 sel/ $\mu$ L, sementara perlakuan setelah 3 jam dan 6 jam masing-masing sebesar 13.566,67 sel/ $\mu$ L dan 12.466,67 sel/ $\mu$ L. Uji korelasi menunjukkan tidak terdapat hubungan signifikan antara kadar timbal dengan jumlah leukosit setelah perlakuan ( $p > 0,05$ ). Tidak ditemukan hubungan antara kadar logam timbal dengan jumlah leukosit pada perlakuan setelah 3 jam dan 6 jam tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, seperti waktu perlakuan yang kurang lama dan sampel yang terlalu sedikit.

**Kata kunci : Timbal, Jumlah Leukosit, Tikus**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pencemaran logam berat saat ini menjadi salah satu masalah lingkungan paling besar karena ion logam tersebut tetap bertahan di lingkungan dan memiliki sifat yang tidak dapat terurai. Kecenderungan toksisitas dan biokonsentrasi logam berat di lingkungan menimbulkan ancaman serius bagi kesehatan makhluk hidup. Berbeda dengan polutan organik, logam berat tidak dapat diuraikan melalui proses kimia atau biologis (Ayangbenro, A.S., dan Babalola, O. O., 2015).

Salah satu jenis logam berat yang dapat terakumulasi di dalam tubuh manusia adalah timbal. Timbal yang beredar disekitar kita pada umumnya bersumber dari bahan bakar, asap kendaraan bermotor, limbah industri, cat berbahan dasar timbal, solder pada kemasan makanan kaleng, serta pipa air yang mengandung timbal. Timbal dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui beberapa jalur paparan seperti pada udara, tanah, air dan makanan (Zhang et al., 2015).

Penggunaan timbal yang saat ini semakin meluas ke berbagai sektor, seperti pembuatan aki, industri logam, industri bahan pengkilap keramik, cat, pembangkit listrik tenaga panas, produksi insektisida dan industri bahan bakar untuk ditambahkan ke dalam bensin sebagai anti knock. Peningkatan penggunaan timbal yang semakin banyak berujung pada peningkatan resiko paparan timbal bagi masyarakat luas. Resiko ini tidak hanya berdampak pada konsumen produk yang mengandung timbal, tetapi juga produsen itu sendiri terutama pada pekerjaannya (Suksmerri, 2008). Paparan timbal, baik dalam jangka waktu lama atau jangka

pendek dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan, serta diketahui dapat mengakibatkan keracunan baik akut maupun kronis terhadap manusia.

Timbal dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui tiga jalur utama, yaitu melalui penyerapan di kulit, penyerapan melalui saluran pernapasan, dan penyerapan melalui saluran pencernaan. Jika paparan tersebut hanya terjadi pada area kontak, maka disebut efek lokal. Namun, jika timbal diserap ke dalam sirkulasi darah, maka timbal akan dibawa ke berbagai organ dalam tubuh sehingga berpotensi menimbulkan efek sistemik. Selain itu, paparan timbal yang masuk ke tubuh manusia dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti gangguan saraf, gangguan hematologi, gangguan reproduksi dan gangguan kardiovaskuler (Eva et al., 2020).

30-50% timbal yang terhirup akan diserap ke dalam darah dan kemudian masuk ke sumsum tulang dan mengganggu proses hematopoiesis, yaitu proses pembentukan sel-sel darah. Gangguan ini menyebabkan peningkatan pelepasan sel-sel yang belum matang yang kemudian beresiko mengalami hemolisis (Brenu et al., 2010). Salah satu jenis sel darah yang diproduksi oleh sumsum tulang adalah leukosit. Leukosit merupakan sel darah putih yang sebagian di antaranya terbentuk di dalam sumsum tulang seperti monosit, granulosit dan sedikit limfosit, sedangkan sebagian leukosit lainnya seperti limfosit dan sel-sel plasma terbentuk di dalam jaringan limfatik (Guyton & Hall, 2016).

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1406/MENKES/SK/XI/2002, terdapat standar pemeriksaan kadar timbal (Pb) pada spesimen biomarker manusia. Nilai ambang batas kadar timbal dalam spesimen

darah pada orang dewasa adalah 10 - 25 µl/dl. Apabila kadar timbal dalam darah melebihi 25 µl/dl, hal ini mengindikasikan kemungkinan adanya keracunan timbal yang merupakan kondisi kesehatan yang serius dan memerlukan penanganan lebih lanjut.

Penelitian yang dilakukan oleh (Arsya, 2020) pada gambaran jumlah leukosit pada pekerja yang terpapar timbal (Pb) didapatkan hasil kadar timbal dalam darah dengan rata-rata 13,35 µg/dl dan untuk pemeriksaan leukosit menunjukkan hasil 7803,08 sel/mm<sup>3</sup> yang termasuk dalam kategori normal. hal ini sejalan dengan penelitian oleh (Sudarma et al., 2023) yang menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan timbal (Pb) dalam darah pada pekerja bengkel di banjar karangsari Karangasem bali reratanya adalah 0,63 µg/dl dengan jumlah leukosit rerata sebesar  $7.15 \times 10^3/\mu\text{L}$  yang menunjukkan bahwa kadar tersebut dalam nilai ambang batas yang ditetapkan Menteri Kesehatan RI Nomor 1406/MENKES/SK/XI/2002.

Dalam penelitian *in vivo* di bidang biomedik, penggunaan hewan model yang juga dikenal sebagai hewan coba sangat diperlukan. Hewan coba adalah hewan yang dibudidayakan untuk digunakan dalam penelitian atau uji coba ilmiah. Tikus adalah contoh hewan coba yang sering digunakan dalam berbagai jenis penelitian. Hal ini dikarenakan tikus perkembangbiakannya cepat serta memiliki jumlah keturunan yang banyak, biaya perawatan yang murah, perawatannya yang relatif mudah, fisiologi dan susunan genetika yang sangat mirip dengan manusia sehingga dapat digunakan untuk menginterpretasikan data yang relevan bagi manusia (Abiola., 2014). Tikus banyak digunakan dalam penelitian biomedik diantaranya pada bidang toksikologi, gerontologi, kardiologi, parasitologi, kedokteran gigi, imunologi dan reproduksi (Andersen & Tufik, 2015).

Oleh karena itu, berdasarkan uraian latar belakang di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Hubungan Kadar Logam Timbal (Pb) dengan Jumlah Leukosit pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Keracunan Logam Berat”.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka permasalahan yang ingin diteliti dalam penelitian ini adalah : Bagaimana hubungan antara kadar logam Timbal (Pb) dengan jumlah leukosit pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang keracunan logam berat?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui hubungan kadar logam timbal (Pb) dengan jumlah leukosit pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang keracunan logam berat

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

- a. Untuk mengetahui kadar logam timbal (Pb) pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang keracunan logam berat setelah 3 jam dan 6 jam.
- b. Untuk mengetahui jumlah leukosit pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang keracunan logam berat setelah 3 jam dan 6 jam.
- c. Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kadar logam timbal (Pb) dengan jumlah leukosit pada tikus (*Rattus norvegicus*) yang keracunan logam berat setelah 3 jam dan 6 jam.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Bagi Peneliti**

Penelitian ini dapat menambah pengetahuan penulis mengenai hubungan antara kadar logam Timbal (Pb) dengan jumlah leukosit pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang keracunan logam berat dan dapat menerapkan ilmu-ilmu pada bidang Toksikologi Klinik yang diperoleh selama menempuh pendidikan di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Universitas Perintis Indonesia

### **1.4.2 Bagi Intitusi Pendidikan**

Penelitian ini dapat memberikan manfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan tentang teknologi laboratorium medis terkait dengan hubungan antara kadar logam Timbal (Pb) dengan jumlah leukosit pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang keracunan logam berat serta dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut.

### **1.4.3 Bagi Tenaga Laboratorium**

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan oleh tenaga laboratorium dalam bidang Toksikologi Klinik mengenai hubungan antara kadar logam Timbal (Pb) dengan jumlah leukosit di laboratorium medis.

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

Dalam penelitian ini, penelitian dilakukan dengan menggunakan sampel darah tikus yang telah di berikan perlakuan dengan penyuntikan logam timbal (Pb) 1000 mg/L yang disuntikan pada tikus melalui intraperitoneal. Sampel yang digunakan sebanyak 7 sampel yang terbagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Pada kelompok kontrol terdapat 3 sampel dan pada kelompok perlakuan terdapat 4 sampel yang akan diberikan perlakuan 3 jam dan 6 jam.

Tikus putih yang digunakan berumur 2 bulan dengan berat antara 180-200 gram. Pemilihan umur tikus tersebut didasarkan pada kriteria umur tikus yang sering digunakan sebagai model dalam penelitian biomedik/praklinik. Selain itu, mengacu pada penelitian (Fitria & Sarto, 2014) yang menyatakan bahwa pada tikus wistar berumur 8 minggu mempresentasikan kategori umur dewasa.

Pada umur 2 bulan, tikus umumnya telah mencapai kematangan secara fisiologis namun belum memasuki tahap penuaan. Pada umur ini, organ dan sistem tubuh tikus telah berkembang sempurna dan memiliki metabolisme yang stabil, sehingga respon biologis terhadap perlakuan atau intervensi lebih stabil. Umur yang terlalu tua membuat fungsi organ dan metabolisme tubuhnya sudah mulai menurun, sedangkan pada usia yang terlalu muda sistem organ dan metabolismenya belum sempurna. Tikus dengan berat antara 180-200 gram adalah ukuran yang umum dan ideal untuk berbagai prosedur penelitian yang dapat memudahkan penanganan dan perlakuan seperti injeksi, pengambilan sampel darah dan lain-lain. Pemilihan tikus dalam rentang umur dan berat yang tepat juga memastikan bahwa hewan tersebut



berada dalam kondisi kesehatan yang baik, mengurangi resiko komplikasi selama penelitian dan mematuhi standar etika hewan laboratorium.

Tikus putih diberikan perlakuan dengan menyuntikkan timbal 1.000 mg/L yang disuntikan pada tikus melalui intraperitoneal. penyuntikan melalui intraperitoneal pada tikus memungkinkan timbal 1.000 mg/L diserap dengan cepat ke dalam sistem peredaran darah karena peritoneum kaya akan pembuluh darah. Selain itu, teknik intraperitoneal memungkinkan volume cairan yang masuk lebih besar dibandingkan metode injeksi lain seperti intravena atau intramuskular sehingga teknik ini menjadi pilihan yang efektif untuk penelitian yang memerlukan dosis besar atau berulang. Cairan yang disuntikkan ke dalam rongga peritoneum dapat didistribusikan lebih merata ke organ-organ internal.

Ada beberapa jenis metode paparan timbal, seperti penyuntikan intraperitoneal (IP), penyuntikan intravena (IV), penyuntikan intramuskular (IM), pemberian oral, dan inhalasi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rizi Maryani (2023), pemaparan timbal dilakukan dengan cara inhalasi, setelah pemaparan timbal selama 6 jam didapatkan jumlah leukositnya yaitu 16,2 sel/ $\mu$ L. Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan metode pemaparan melalui penyuntikan intraperitoneal karena ingin melihat bagaimana pengaruh timbal terhadap jumlah leukosit dalam darah.

Pengambilan darah dapat melalui sinus orbital mata, vena ekor, pemenggalan kepala (dekapitalasi), melalui jantung dan melalui vena jugularis di leher. Cara pengambilan sampel darah yang paling baik adalah dengan mengambil sampel darah melalui sinus orbital mata, karena selain mudah, tingkat stress yang

ditimbulkan pada hewan coba cukup ringan, volume darah yang didapat juga cukup banyak karena pada mata tikus terdapat pembuluh darah vena mata serta regenerasi jaringan pada daerah ini berlangsung lebih cepat dan pengambilan sampel darah dari mata dapat dilakukan secara berulang sesuai dengan kebutuhan penelitian yang diperlukan (Parasuraman, 1985). Darah diambil sebanyak 1-2 ml menggunakan pipet hematokrit berheparin (berwarna merah) yang kemudian ditampung ke dalam tabung EDTA, dimaksudkan agar darah tidak mengalami pembekuan.

Setelah darah diambil, darah kemudian di destruksi yang bertujuan untuk memutuskan ikatan antara senyawa organik dengan logam yang akan dianalisis. Destruksi dilakukan untuk menguraikan senyawa logam menjadi logam-logam anorganik atau menguraikan senyawa menjadi unsur-unsurnya sehingga dapat dianalisis (Kristianingrum, 2012). Saat menganalisis timbal dalam sampel darah, metode destruksi yang digunakan adalah destruksi basah. Destruksi basah dipilih karena pengerjaannya yang lebih cepat dibandingkan dengan destruksi kering yang memerlukan waktu yang lama serta untuk menghindari banyak bahan yang terbuang pada destruksi kering akibat dari proses pengabuan dengan menggunakan suhu yang sangat tinggi.

Pelarut yang digunakan pada proses destruksi adalah  $\text{HNO}_3$ . Penggunaan  $\text{HNO}_3$  dalam proses destruksi berfungsi sebagai pengoksidasi, karena  $\text{HNO}_3$  merupakan pelarut logam yang baik sehingga logam timbal yang akan dianalisis teroksidasi oleh  $\text{HNO}_3$  dan menjadi larut. Setelah semua bahan organik telah terdekomposisi sempurna dan proses destruksi dikatakan berakhir apabila diperoleh larutan berwarna jernih. Pada penelitian ini sampel yang awalnya berwarna coklat gelap dan keruh, setelah didestruksi sampel berubah menjadi warna kuning yang

jernih, sampel yang telah didestruksi kemudian didinginkan. Setelah itu sampel kemudian disaring lalu dimasukkan kedalam botol vial dan siap untuk dianalisis (Kristianingrum, 2012).

Analisis timbal dilakukan dengan menggunakan alat AAS, karena pengerjaannya selektif, sensitif dan spesifik untuk unsur yang ditentukan dan dapat digunakan untuk penentuan kadar unsur yang konsentrasinya sangat kecil tanpa harus dipisahkan terlebih dahulu, biaya analisisnya relatif murah, sensitivitasnya tinggi (ppm-ppb), dapat dengan mudah membuat matriks yang sesuai dengan standar, waktu analisisnya sangat cepat dan mudah dilakukan (Gandjar & Rohman, 2017).

### **1.1 Kadar Timbal dalam Darah**

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1406/MENKES/SK/XI/2002, terdapat standar pemeriksaan kadar timbal (Pb) pada spesimen biomarker manusia. Nilai ambang batas kadar timbal dalam spesimen darah adalah 10 - 25  $\mu\text{l/dl}$  atau 0.10 – 0.25 mg/L. Hasil penelitian ini rerata kadar timbal dalam darah tikus kontrol didapatkan hasil minus yaitu sebesar  $-0,10 \pm 0,24$  mg/L, hal ini menandakan tidak terdapatnya logam timbal (Pb) didalam darah tikus. Pada kelompok perlakuan penyuntikan timbal (Pb) 1.000 ppm setelah 3 jam didapatkan rerata kadar timbal didalam darah adalah sebesar  $4,17 \pm 0,22$  mg/L, rerata kadar timbal didalam darah tikus tersebut berada di atas normal. Pada kelompok perlakuan penyuntikan timbal (Pb) 1.000 ppm setelah 6 jam didapatkan rerata kadar timbal didalam darah adalah sebesar  $1,44 \pm 2,23$  mg/L, hasil tersebut masih berada diatas normal tetapi telah mengalami penurunan, hal ini disebabkan karena setelah timbal masuk ke dalam tubuh, timbal dapat dengan cepat

didistribusikan ke jaringan-jaringan lain seperti otak, hati, ginjal dan tulang. Proses tersebut dapat menyebabkan penurunan konsentrasi timbal di dalam darah. Kemudian, Timbal biasanya diekskresikan bersama urin dalam bentuk primordial (logam anorganik) dan timbal yang terserap juga dapat diekskresikan kedalam empedu, cairan lambung, air liur dan akhirnya dikeluarkan melalui feses (Palar, 2004).

## **1.2 Jumlah Leukosit dalam Darah**

Timbal yang masuk kedalam tubuh akan diserap ke dalam darah. Timbal akan masuk ke sumsum tulang dan mengganggu proses hematopoiesis, yaitu proses pembentukan sel-sel darah. Gangguan ini menyebabkan peningkatan pelepasan sel-sel yang belum matang sehingga mudah terjadi hemolisis. Salah satu sel darah yang dihasilkan sumsum tulang adalah leukosit (O.K et al., 2010).

Leukosit merupakan salah satu komponen darah yang memiliki peran dalam tubuh yang berfungsi untuk pertahanan tubuh ketika ada benda asing berbahaya yang masuk kedalam tubuh (Handayani, W dan Haribowo, 2008). Dalam pemeriksaan laboratorium, pemeriksaan jumlah leukosit merupakan pemeriksaan rutin untuk menilai kondisi sistem imun dan kadar inflamasi dalam tubuh. Peningkatan jumlah leukosit biasa dihubungkan dengan adanya infeksi, inflamasi dan nekrosis jaringan.

Berdasarkan hasil pemeriksaan jumlah leukosit dapat dilihat bahwa rerata pada perlakuan kontrol terjadi peningkatan jumlah leukosit diatas batas normal yaitu sekitar  $21.200,00 \pm 4.539,82$  sel/ $\mu$ L. Hal ini kemungkinan disebabkan karena faktor stress atau dapat pula disebabkan terjadi luka pada hewan uji pada saat perlakuan

dan pengambilan sampel yang dapat memicu peningkatan jumlah leukosit sebagai respons stress atau inflamasi serta dapat disebabkan oleh lingkungan sekitar yang kurang optimal seperti suhu, kebisingan atau ventilasi yang buruk yang dapat menyebabkan stress pada tikus dan memicu respon imun.

Perlakuan setelah 3 jam penyuntikan logam Timbal (Pb) 1.000 mg/L didapatkan rata-rata jumlah leukositnya cenderung mengalami peningkatan yaitu sebesar  $13.566,67 \pm 2.318,04$  sel/ $\mu$ L. Peningkatan tersebut merupakan respons untuk mengatasi ataupun menghancurkan benda asing yang masuk yang mungkin dapat mengganggu fungsi tubuh (Kataranovski et al., 2009). Apabila jumlah keseluruhan leukosit diatas 12.600 sel/ $\mu$ L, hal ini menandakan tubuh sedang mengalami serangan benda asing dalam jumlah yang lebih besar dari biasanya (Ariami et al., 2015). Peningkatan ini menunjukkan hipersesitivitas leukosit terhadap timbal dan perubahan tersebut mungkin disebabkan oleh reaksi imunologi untuk menghasilkan antibodi untuk mengatasi stress yang disebabkan oleh timbal. Penelitian Fink dan salibian juga melaporkan terjadinya keracunan logam berat dapat meningkatkan jumlah sel darah putih yang semakin menguatkan temuan pada kelompok yang terpapar.

Perlakuan setelah 6 jam penyuntikan logam Timbal (Pb) 1.000 mg/L didapatkan jumlah leukosit cenderung mengalami penurunan tetapi masih diatas batas normal yaitu sebesar  $12.466,67 \pm 2.478,58$  sel/ $\mu$ L. Penurunan ini disebabkan oleh migrasi leukosit dari darah perifer ke jaringan yang membutuhkan seperti otak, hati, dan ginjal. Penurunan jumlah leukosit juga diakibatkan karena adanya proses ekskresi timbal didalam tubuh dimana Timbal biasanya dikeluarkan bersama urin dalam bentuk primordial (logam anorganik) dan timbal yang terserap juga dapat

diekskresikan kedalam empedu, cairan lambung, air liur dan akhirnya dikeluarkan melalui feses sehingga hal tersebut juga dapat mempengaruhi jumlah leukosit didalam tubuh.

Keberadaan logam berat dalam tubuh yang merupakan benda asing dapat memicu reaksi alergi, allergen dapat berasal dari suatu cemaran logam berat yang masuk ke dalam tubuh (Pilarezyk et al., 2013) sehingga tubuh memberi respon berupa peningkatan jumlah basophil yang berfungsi melepaskan mediator untuk aktivitas peradangan dan alergi.

Peningkatan dan penurunan jumlah leukosit dalam aliran darah menunjukkan ketanggapan respons sel darah putih dalam melawan agen penyakit atau benda asing. Jumlah leukosit dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu pathogen, genetik, jenis kelamin, hormon, dan tingkat stress, (Purnomo & Dan Isroli, 2018) menambahkan faktor umur, aktivitas biologis, kandungan nutrisi pakan, dan kondisi lingkungan sekitar dapat mempengaruhi jumlah leukosit.

Hasil penelitian yang menunjukkan perubahan leukosit yang relatif tidak signifikan tersebut mengindikasikan, bahwa paparan timbal masih dapat ditoleransi tubuh. Hal tersebut juga dapat terjadi karena masa perlakuan yang terlalu pendek karena umumnya paparan timbal akan menunjukkan efek buruk setelah terpapar bertahun-tahun.

### **1.3 Hubungan Kadar Timbal dengan Jumlah Leukosit dalam Darah**

Keberadaan logam berat dalam tubuh yang merupakan benda asing dapat memicu reaksi alergi, allergen dapat berasal dari suatu cemaran logam berat yang masuk ke dalam tubuh sehingga tubuh memberi respon berupa peningkatan jumlah

leukosit seperti basophil yang berfungsi melepaskan mediator untuk aktivitas peradangan dan alergi.

Berdasarkan hasil uji statistik pada kontrol didapatkan nilai signifikansi (2-tailed) pada kadar timbal dan jumlah leukosit adalah 0.263 dengan nilai  $p > 0.05$ , maka  $H_0$  diterima, artinya tidak terdapat hubungan signifikan antara kadar timbal dengan jumlah leukosit pada kontrol tikus putih. Berdasarkan hasil uji statistik perlakuan setelah 3 jam didapatkan nilai signifikansi (2-tailed) pada kadar timbal dan jumlah leukosit adalah 0.479 dengan nilai  $p > 0.05$ , maka  $H_0$  diterima, artinya tidak terdapat hubungan signifikan antara kadar timbal dengan jumlah leukosit setelah 3 jam perlakuan. Berdasarkan hasil uji statistik perlakuan setelah 6 jam, didapatkan nilai signifikansi (2-tailed) pada kadar timbal dan jumlah leukosit adalah 0.992 dengan nilai  $p > 0.05$ , maka  $H_0$  diterima, artinya tidak terdapat hubungan signifikan antara kadar timbal dengan jumlah leukosit pada perlakuan setelah 6 jam.

Hasil tersebut berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh (Wahyu, 2008) dan penelitian yang dilakukan oleh (L. Gunawan, 2015) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara kadar timbal dalam darah dengan jumlah leukosit.

Hasil analisis statistik yang tidak menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kadar timbal dalam darah dan jumlah leukosit tikus kontrol dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang tidak berkaitan dengan paparan timbal seperti stress yang dapat merangsang respon imun sehingga menyebabkan peningkatan jumlah leukosit, infeksi yang tidak terlihat secara klinis tetapi cukup memicu respon imun

dan meningkatkan jumlah leukosit, kondisi lingkungan seperti suhu, kebisingan dan kebersihan kandang juga dapat menyebabkan stress atau mempengaruhi kesehatan tikus yang pada akhirnya dapat meningkatkan jumlah leukosit.

Tidak ditemukan adanya hubungan antara kadar timbal (Pb) dalam darah dengan jumlah leukosit dikarenakan rerata jumlah leukosit pada perlakuan setelah 3 jam tidak terlalu tinggi dibandingkan dengan rentang nilai normal dan perlakuan setelah 6 jam rerata jumlah leukositnya masih dalam kategori normal. Hasil penelitian yang menunjukkan perubahan leukosit yang relatif tidak signifikan tersebut mengindikasikan bahwa paparan timbal masih dapat ditoleransi tubuh. Hal tersebut juga dapat terjadi karena masa perlakuan yang terlalu pendek karena umumnya paparan timbal akan menunjukkan efek buruk setelah terpapar bertahun-tahun.