

SKRIPSI

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



Oleh:

**MELYZA ANDEKA MAHARANI
2010262051**

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

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

SKRIPSI

Oleh : Melyza Andeka Maharani

Pembimbing : 1. Dyna Putri Mayaserli, M.Si, 2. Marisa, M.Pd

Abstrak

Timbal merupakan logam berbahaya yang bersifat toksis pada manusia. Paparan logam berat seperti timbal dapat mempengaruhi sumsum tulang tempat trombosit diproduksi, mengganggu pembentukan trombosit atau merusak proses pembelahan sel. Dapat menyebabkan perubahan dalam jumlah trombosit atau dalam ukuran dan bentuk trombosit. Tujuan penelitian ini untuk dapat mengetahui Hubungan kadar logam timbal (Pb) dengan jumlah trombosit pada tikus putih (*Rattus novergicus*) yang keracunan logam berat. Jenis penelitian ini merupakan experimental laboratorium dengan desain penelitian post test group desain only yaitu rancangan yang digunakan untuk melihat pengaruh pada kelompok eksperimen dengan metode SSA atau kelompok kontrol. Hasil pada uji Normalitas Shapiro Wilk, Pada kelompok kontrol didapatkan rerata kadar timbal yaitu sebesar 47690 ± 0667 mg/L. Pada kelompok tikus yang keracunan logam timbal (Pb) selama 3 jam didapatkan rerata kadar timbal didalam darah tikus sebesar 4.1975 ± 18697 mg/L, dan pada kelompok tikus yang keracunan logam timbal (Pb) selama 6 jam didapatkan rerata kadar timbal di dalam darah tikus sebesar 759.67 ± 217.130 mg/L. Penelitian ini bisa disimpulkan bahwa peningkatan kadar timbal dalam darah berhubungan dengan penurunan jumlah Trombosit.

Kata kunci : Timbal,Trombosit,SSA,Tikus

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Timbal, juga disebut timah hitam, adalah salah satu logam berat yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan dapat ditemukan di kerak bumi atau berasal dari aktivitas manusia. Timbal bahkan dalam dosis rendah dapat menyebabkan kerusakan pada tubuh tanpa menimbulkan gejala klinis (Hill et al., 2021). Dengan nomor atom 82, Pb adalah salah satu logam berat yang dapat mencemari lingkungan dan berbahaya bagi kehidupan (Nugraha Putra et al., 2022).

Menurut WHO, Indonesia menderita kerugian ekonomi akibat pencemaran udara sekitar 424,3 juta pada tahun 1990 dan tahun 2000 naik menjadi 624 juta dollar. Karena itu, bila pemerintah tidak melakukan pengendalian udara secara serius, maka tingkat kerugian yang dialami Indonesia akan bertambah besar. Pencemaran atau polusi adalah suatu kondisi yang telah berubah dari bentuk asal pada keadaan yang lebih buruk. Pergeseran bentuk tatanan dari kondisi asal pada kondisi yang buruk dapat terjadi sebagai akibat masukan dari bahan-bahan pencemar atau polutan yang umumnya mempunyai sifat racun atau toksik yang berbahaya bagi organisme hidup. Daya racun yang dimiliki oleh bahan aktif dari logam berat akan bekerja sebagai penghalang kerja enzim dalam proses fisiologis dan metabolisme tubuh. (Rosita & Widiarti, 2018).

Negara Indonesia merupakan Negara dengan tingkat polusi udara tertinggi di Asia selatan. Dengan indeks kualitas udara sebesar $30,4\mu\text{g}/\text{m}^3$, Indonesia menghadapi tantangan serius dalam menjaga udara yang bersih dan sehat bagi penduduknya. Pencemaran lingkungan dapat menyebabkan terjadinya bahaya toksik pada manusia limbah yang berpotensi merusak

lingkungan adalah limbah yang termasuk kategori B3, yaitu Bahan Berbahaya dan Beracun. Di dalam limbah B3 ini terdapat logam-logam berat. Di Indonesia saat ini kurang lebih 70% pencemaran udara disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor yang mengeluarkan zat-zat berbahaya yang dapat menimbulkan dampak negatif. Menurut Environment Project Agency, sekitar 25% logam berat tetap berada dalam mesin dan 75% lainnya akan mencemari udara sebagai asap knalpot (Rinawati et al., 2020).

Tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang merupakan salah satu hewan coba telah banyak digunakan dalam penelitian yang menerapkan metode eksperimen dan bersifat preklinis. Penggunaan hewan coba, seperti tikus putih, menjadi satu cara penting dan diperlukan di penelitian bidang biomedik, khususnya pada penelitian in vivo. Keunggulan penggunaan tikus putih adalah hewan model ini memiliki database yang relevan dengan manusia sehingga mudah untuk melakukan interpretasi, siklus hidup tikus putih relatif pendek, biaya dan proses perawatannya lebih murah dan mudah. Selain itu, tikus putih dapat dijadikan model untuk melihat gambaran penyakit manusia baik akut maupun kronis. Hal ini disebabkan kelengkapan organ, mekanisme biokimia dan metabolisme serta kebutuhan terhadap nutrisi tikus putih cukup mendekati manusia (Kurniawati, 2017).

Trombosit adalah komponen darah yang memiliki peran penting dalam menghentikan pendarahan. Setiap trombosit dihasilkan dari pecahan fragmen plasma megakariosit, dan setiap megakariosit menghasilkan 1.000-5.000 trombosit. Artinya, kadar trombosit normal dalam tubuh perlu dijaga agar dapat mencegah terjadinya penggumpalan darah (ketika kadar trombosit lebih tinggi) maupun pendarahan yang tidak terkontrol (ketika kadar trombosit lebih rendah). Secara umum jumlah kadar trombosit normal 150.000-400.000 sel/ mm³, proses pematangan kurang

lebih selama 7-10 hari didalam sumsum tulang. Trombosit terbentuk dari sitoplasma, megakariosit (MK), sel prekursornya yang berada di sumsum tulang. Megakariosit didalam kematangannya dipecah menjadi 3000-40.000 serpihan sel, yang dinamai sebagai trombosit atau kepingan sel (latelet) tersebut. Enzim suatu pengaturan produksi utama trombosit adalah trombopoetin dihasilkan hati dan ginjal. (Agatha et al., 2019).

Berdasarkan keputusan menteri kesehatan republik Indonesia no 1406/MEN KES/SK/IX/2002 standar pengujian kadar timbal pada sampel biomarker manusia dewasa normal yaitu 10-25 μ g/dL. Kadar timbal (Pb) didalam darah yang melebihi 25 μ L/DI kemungkinan terindikasi adanya racun timbal (Pb) yang mempengaruhi kondisi kesehatan. Berdasarkan latar belakang yang telah diurutkan sebelumnya, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini “Hubungan Kadar Logam Timbal (Pb) Dengan Jumlah Trombosit Pada Tikus Putih (*Rattus novergicus*) Yang Keracunan Logam Berat”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakan yang terurai diatas, maka yang menjadi permasalahan dalam suatu penelitian yaitu bagaimana Hubungan kadar logam Timbal (Pb) dengan jumlah trombosit pada tikus putih (*Rattus novergicus*) yang keracunan logam berat?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk dapat mengetahui Hubungan kadar logam timbal (Pb) dengan jumlah trombosit pada tikus putih (*Rattus novergicus*) yang keracunan logam berat.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk dapat mengetahui kadar logam (Pb) pada tikus putih (*Rattus nevergicus*) yang terpapar logam berat selama 3 dan 6 jam.
2. Untuk dapat mengetahui jumlah trombosit pada tikus putih (*Rattus nevergicus*) yang terpapar logam (Pb).

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini yaitu dapat menambah pengetahuan bagi penulis mengenai pengaruh jumlah hubungan antara kadar logam timbal (Pb) dengan jumlah trombosit pada tikus putih (*Rattus nevergicus*) yang keracunan logam berat dan terpapar logam timbal selama 3 dan 6 jam dapat menerapkan ilmu dibidang Toksikologi Klinik yang dapat diperoleh selama menempuh pendidikan di jurusan Teknologi Laboratorium Medis Universitas Perintis Indonesia.

1.4.1 Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini dapat memberikan suatu manfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan tentang Teknologi Laboratorium Medis terkait Hubungan Kadar Logam Timbal (Pb) Dengan Jumlah Trombosit Pada Tikus Putih (*Rattus nevergicus*) Yang Keracunan Logam Berat beserta dapat dijadikan untuk acuan penelitian lebih lanjut.

1.4.2 Bagi Tenaga Laboratorium

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan oleh tenaga Laboratorium dalam bidang Toksikologi Klinik mengenai Hubungan Kadar Logam Timbal (Pb) Dengan Jumlah Trombosit Pada Tikus Putih (*Rattus nevergicus*) Yang Keracunan Logam Berat di laboratorium medis.

BAB V

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, sampel darah tikus yang telah diberikan perlakuan diberi logam timbal (Pb) 1000 mg/L melalui suntikan intraperitoneal. Jumlah sampel yang digunakan adalah tujuh sampel, yang dibagi menjadi dua kelompok. kelompok kontrol memiliki tiga sampel, dan kelompok perlakuan memiliki empat sampel, yang juga dibagi menjadi dua kelompok: perlakuan setelah tiga jam dan perlakuan setelah enam jam.

Dalam penelitian ini, sampel darah tikus yang telah diberikan perlakuan diberi logam timbal (Pb) 1000 mg/L melalui suntikan intraperitoneal. Tujuh sampel digunakan. Dibagi menjadi dua kelompok. kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Terdapat tiga sampel pada kelompok control dan empat sampel pada perlakuan.

Timbal 1.000 mg/L disuntikan pada tikus putih melalui intraperitoneal untuk perawatan. Karena peritoneum kaya akan pembuluh darah, timbal dapat diserap dengan cepat ke dalam sistem peredaran darah. Teknik intraperitoneal juga memungkinkan volume cairan yang masuk yang lebih besar dibandingkan metode injeksi lain seperti intravena atau intramuskular. Oleh karena itu, ini adalah pilihan yang bagus untuk penelitian yang memerlukan dosis besar atau berulang. Cairan yang disuntikkan ke dalam rongga peritoneum dapat mencapai organ-organ internal dengan cara yang lebih merata.

Penyuntikan intraperitoneal (IP), penyuntikan intravena (IV), penyuntikan intramuskular (IM), pemberian oral, dan inhalasi adalah beberapa jenis paparan timbal. Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Siti Ghefira Nur Sholihan (2023), pemaparan timbal dilakukan melalui inhalasi, dan jumlah trombositnya mencapai 757 μ /L setelah 6 jam pemaparan. Oleh

karena itu, untuk penelitian ini, metode pemaparan melalui penyuntikan intraperitoneal digunakan karena ingin melihat bagaimana timbal berdampak pada jumlah trombosit dalam darah.

Pengambilan sampel melalui Sinus orbital mata, vena ekor, pemenggalan kepala (dekapitasi), jantung, dan vena jugularis leher adalah beberapa tempat darah dapat diambil. Cara terbaik untuk mengambil sampel darah adalah melalui sinus orbital mata tikus. Metode ini karena mudah, tingkat stres yang ditimbulkan pada hewan coba rendah, volume darah yang diambil cukup besar, dan regenerasi jaringan di daerah ini lebih cepat. Selain itu, pengambilan sampel darah melalui sinus orbital mata tikus dapat dilakukan berulang kali untuk memenuhi kebutuhan penelitian. Untuk mencegah pembekuan darah, pipet hematokrit berwarna merah yang mengandung heparin digunakan untuk mengambil 1-2 mililiter darah, yang kemudian dimasukkan ke dalam tabung EDTA, yang mana fungsi tabung EDTA yaitu agar sampel tidak lisis.

Setelah darah diambil, destruksi dilakukan untuk menentukan ikatan antara senyawa organik dan logam yang akan dianalisis. Ini dilakukan untuk menguraikan logam menjadi logam anorganik atau unsur-unsurnya sehingga dapat dianalisis (Kristianingrum, 2012). Saat melakukan analisis timbal pada sampel darah, metode destruksi basah digunakan. Ini dipilih karena prosesnya lebih cepat dibandingkan dengan destruksi kering, yang memerlukan waktu yang lebih lama. Selain itu, destruksi basah mencegah banyak bahan yang terbuang karena proses pengabuan yang dilakukan pada suhu tinggi.

Dalam proses destruksi basah digunakan HNO_3 , fungsi penambahan HNO_3 untuk mencegah pengendapan dan melarutkan logam-logam yang ada dalam larutan karena di dalam air yang menunjukkan bahwa semua konstituen yang ada telah larut sempurna atau perombakan senyawa-senyawa organik telah berjalan dengan baik, selama penambahan HNO_3 dilakukan

pemanasan pada suhu 100°C, asam nitrat yang mempunyai sifat sebagai oksidasitor kuat, dengan adanya pemanasan pada proses destruksi akan mempercepat pemutusan ikatan organologam menjadi anorganik.

Pengukuran kadar timbal (Pb) dilakukan dengan cara memipet 1 ml sampel (*whole blood*) dan masukan ke dalam labu destruksi yang beralaskan beaker glass kemudian tambahkan 5 ml aduadest dan 5 ml HNO₃ pekat. Destruksi hingga jernih dan tetatnya mencapai volume 5 ml. Dinginkan, saring dan masukan ke dalam botol vial menggunakan corong, lalu beri label dan ukur dengan alat SSA (Spektrofotomer Serapaan Atom).

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

5.1 Kadar Timbal dalam Darah

Standar untuk mengukur kadar timbal (Pb) pada spesimen biomarker, menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1406/MENKES/SK/XI/2002. Penelitian ini menemukan bahwa ambang batas kadar timbal dalam darah adalah 10 hingga 25 mg/L. Hasil control normal sebanyak 2 sampel dan control tinggi sebanyak 1 sampel pada jumlah trombosit sebanyak 3 sampel berada dibawah nilai normal.

Perlakuan setelah 3 jam logam Timbal (Pb) 1.000 mg/L didapatkan hasil kadar timbal yang tinggi setelah tiga jam terpapar logam timbal, ada empat sampel dengan kadar timbal tinggi dan empat sampel dengan hasil jumlah trombosit normal.

Dalam kelompok kedua, setelah enam jam terpapar logam timbal, ada empat sampel dengan hasil jumlah trombosit normal. Hasil tersebut masih berada diatas normal tetapi telah mengalami penurunan meskipun hasilnya masih di atas normal, konsentrasi timbal telah turun karena timbal dapat dengan cepat menyebar ke jaringan lain seperti ginjal, otak, hati, dan tulang. Kemudian, timbal biasanya diekskresikan bersama urin dalam bentuk primordial (logam anorganik). Timbal yang terserap juga dapat diekskresikan ke empedu, cairan lambung, air liur, dan akhirnya dikeluarkan melalui feses (Aryasa et al., 2024).

5.2 Jumlah Trombosit dalam Darah

Dampak paparan logam timbal Pb terhadap kadar trombosit yang tidak normal yaitu logam timbal (Pb) dapat mempengaruhi sistem hematopoetik yaitu dengan menghambat pembentukan sel-sel darah termasuk menghambat trombosit dalam sumsum tulang, dan mengganggu pembentukan trombosit dapat menyebabkan perubahan dalam jumlah, bentuk dan ukuran trombosit dapat mempengaruhi kualitas pembekuan darah.

Jumlah trombosit yang terlalu rendah (trombositopenia) atau terlalu tinggi (trombositosis) dapat berpotensi menyebabkan berbagai masalah kesehatan dan kondisi medis ada beberapa penyakit atau kondisi yang mungkin terjadi akibat kadar trombosit yang tidak normal Trombositopenia ini adalah kurangnya trombosit yang menyebabkan pendarahan yang lebih tinggi seperti memar yang mudah muncul, pendarahan gusi. Anemia Hemolitik Trombositopenik Purpura (HUS) adalah kondisi langka yang menyebabkan anemia hemolitik dan kerusakan ginjal (Rosidah et al., 2020).

5.3 Hubungan Kadar Timbal dengan Jumlah Trombosit dalam Darah

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan uji Korelasi Spermans di atas untuk tikus yang terpapar logam Pb selama 3 jam dan 6 jam di peroleh hasil

$p > 0,05$ yang artinya tidak ada hubungan kadar timbal dengan jumlah Trombosit pada tikus yang terpapar logam berat pada penelitian ini. Tidak adanya hubungan yang signifikan antara kadar timbal dengan jumlah Trombosit pada tikus yang keracunan logam berat dapat disebabkan oleh beberapa faktor:

1. Durasi paparan yang singkat: efek toksik timbal pada trombosit berlangsung lebih lama—pada manusia, trombosit berumur rata-rata 120 hari, meskipun trombosit tikus lebih pendek. Karena paparan timbal memerlukan lebih dari 3 atau 6 jam, produksi atau jumlah trombosit berubah drastis.
2. Variabel Biologis: Variabel biologis yang berbeda di antara tikus dapat memengaruhi hasil penelitian. Response tikus terhadap timbal dapat berubah karena variabel genetik, usia, jenis kelamin, dan kondisi kesehatan awal.
3. Respon adaptif tubuh: Untuk mengatasi paparan awal timbal, tubuh tikus dapat melakukan hal-hal seperti meningkatkan produksi eritrosit atau mengeluarkan timbal dengan cepat untuk mencegah kerusakan seluler.
4. Pada kelompok kontrol, paparan zat dapat berdampak pada kadar timbal darah.

Beberapa faktor pra analitik dan analitik memengaruhi nilai profil hematologi. Faktor pra analitik termasuk umur, jenis kelamin, teknik pemeliharaan, tingkat stres, penggunaan antikoagulan, kecepatan sentrifugasi, dan kondisi penyimpanan sampel. Namun, metode yang digunakan, kualitas reagen, stabilitas analit, dan variable biologi adalah semua faktor yang memengaruhi analitik (Endrianti et al., 2023).