

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Timbal merupakan logam abu-abu kebiruan yang berkilau cerah dengan nomor atom 82, berat atom 207.2, dan titik leleh 328°C. Paparan terhadap timbal paling sering terjadi melalui udara yaitu melalui debu timbal, dan melalui saluran pencernaan dengan mengonsumsi air dan makanan yang terkontaminasi timbal.¹

Pajanan melalui udara paling banyak terjadi melalui bensin bertimbal dan industri yang menggunakan timbal seperti pada industri aki atau industri lain yang menggunakan timbal sebagai zat warna.² Di Indonesia sendiri konsentrasi timbal pada partikulat udara kota Surabaya dan Tangerang mencapai sepuluh kali baku mutu timbal yang dikeluarkan oleh United States Environmental Protection Agency (US EPA) pada tahun 2009.³

Kontaminasi pada air minum dapat terjadi melalui *reservoir* air, pipa, atau perangkat lain sistem pipa yang mengandung timbal. Kontaminasi melalui makanan dapat terjadi pada sayuran sebagai akibat penumpukan timbal di udara dan dapat terjadi melalui penggunaan perangkat memasak mengandung timbal. Kadar timbal pada pencemaran ini ditentukan oleh lama waktu air atau makanan mengendap pada wadah air atau makanan tersebut.⁴ Hal ini dibuktikan pada penelitian lain mengenai kandungan timbal dalam kertas koran yang digunakan sebagai pembungkus gorengan dimana semakin lama makanan tersebut dibungkus oleh kertas koran, semakin meningkat pula kandungan timbal yang ada didalam gorengan tersebut.⁵

Diperkirakan asupan timbal harian remaja dan orang dewasa di Kanada sebanyak 53,8µg/hari, di Meksiko sebanyak 177µg/hari, bahkan pada beberapa negara lain dilaporkan asupan timbal hariannya mencapai 500µg/hari. The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives(JECFA) sendiri telah menetapkan 3,5µg/KgBB/hari sebagai *tolerable daily intake* (TDI) timbal.⁶

Pada tahun 2004, timbal bertanggungjawab terhadap sekitar 143.000 kematian dan 0,6 % beban penyakit global.⁷ Kematian karena timbal sendiri sebagian besar disebabkan oleh tumor ganas, gagal ginjal kronis, dan nefritis. Penelitian yang dilakukan pada 1.898 pensiunan buruh pabrik aki menunjukkan terdapat neoplasma ganas pada saluran pencernaan 754 sampel yang memiliki kadar timbal dalam darah tertinggi. Penelitian lain yang dilakukan pada 803 pekerja tambang yang terpapar oleh timbal menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kadar timbal dalam darah dengan penurunan fungsi ginjal⁸

Penelitian yang dilakukan terhadap 1078 anak di India menunjukkan 413 diantaranya memiliki kadar timbal dalam darah $\geq 10\mu\text{g/dL}$ - $19,9\mu\text{g/dL}$ dan 97 lainnya memiliki kadar timbal dalam darah $\geq 20\mu\text{g/dL}$.⁹ Padahal, seorang anak dikatakan mengalami peningkatan kadar timbal dalam darah saat kadar timbal dalam darahnya $\geq 10\mu\text{g/dL}$. Anak-anak ini 1,3 kali lebih rentan untuk mengalami anemia sedang dan 1,7 kali lebih rentang untuk mengalami anemia berat.

Sembilan puluh lima persen orang dewasa di Amerika yang memiliki kadar timbal dalam darah $>25\mu\text{g/dL}$ memiliki hubungan dengan pekerjaan seperti di pabrik aki dan pertambangan.¹⁰ Peningkatan kadar timbal dalam darah sendiri diketahui berkaitan dengan terjadinya anemia.¹¹ Anemia karena timbal diduga terjadi akibat dua faktor; berkurangnya waktu hidup eritrosit akibat hemolisis dan

penghambatan sintesis heme akibat inhibisi enzim δ -aminolevulinat (ALA) dehidratase dan inhibisi enzim ferokelatase yang menyebabkan gangguan pada transpor besi¹² sehingga, timbal dapat menginduksi anemia normositik normokrom atau anemia mikrositik hipokrom.

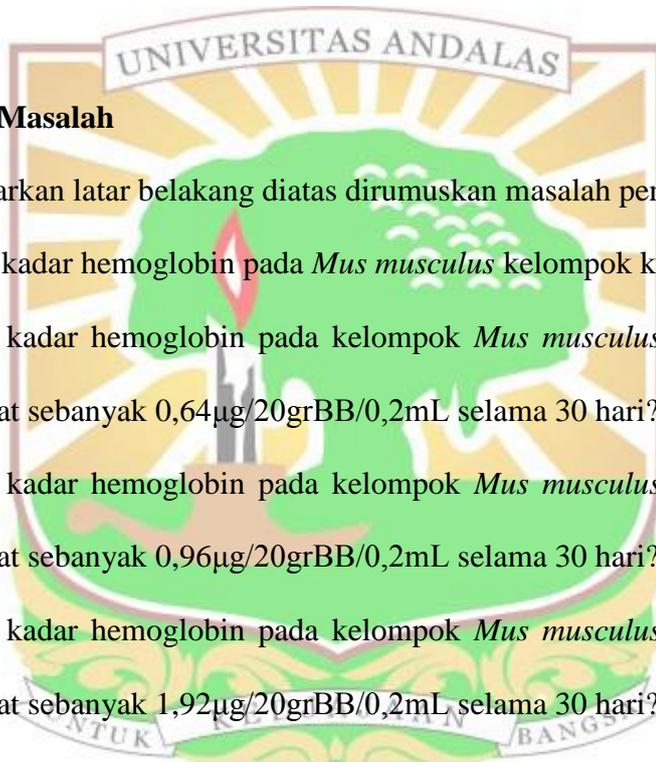
Penurunan kadar hemoglobin karena timbal ini terjadi pada penelitian yang dilakukan untuk melihat efek pemberian timbal asetat terhadap 24 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diberikan masing-masing 1/20, 1/40, dan 1/60 dari dosis letal timbal (450mg/kgBB). Didapati terjadinya penurunan kadar hemoglobin pada setiap kelompok sampel yang diberikan perlakuan pada akhir penelitian.¹³ Penelitian ini didukung oleh penelitian serupa yang dilakukan dengan menginduksi anemia menggunakan timbal asetat sebanyak 0,5 gram. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya penurunan hemoglobin pada setiap kelompok sampel.¹⁴

Kedua penelitian ini belum meneliti mengenai gambaran morfologi eritrosit yang muncul pada anemia karena timbal dan menggunakan paparan yang sangat tinggi sampai ratusan bahkan ribuan kali lipat dari TDI yang telah ditetapkan oleh JECFA. Anemia karena timbal sendiri sudah dapat terjadi saat *intake* timbal melebihi 250 μ g/hari.¹⁵

Melihat banyaknya sumber timbal yang ada pada kehidupan sehari-hari, penulis tertarik untuk meneliti tentang efek paparan timbal asetat terhadap kadar hemoglobin dan morfologi eritrosit pada mencit jenis *Mus musculus* yang dipaparkan timbal asetat sebesar dosis TDI yang ditetapkan oleh JECFA dan melebihi 250 μ g/hari selama 30 hari. Penetapan waktu 30 hari didasarkan menurut waktu hidup eritrosit yang dimiliki oleh *Mus musculus* yang digunakan sebagai

sampel penelitian¹⁶ sementara, timbal yang digunakan adalah timbal asetat karena merupakan jenis timbal yang larut dalam air dan sehari-harinya digunakan sebagai zat warna yang terdapat pada produk kosmetik, cat, pernis, pewarna tekstil, dan sebagainya, serta digunakan sebagai zat *waterproofing* yang dijumpai pada PVC.¹⁷

Diharapkan hasil dari penelitian ini nantinya dapat membuka wawasan masyarakat mengenai bahaya paparan timbal secara terus-menerus dan efeknya bagi kesehatan, khususnya bagi kadar hemoglobin dan gambaran eritrosit.



1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dirumuskan masalah penelitian yaitu:

1. Berapakah kadar hemoglobin pada *Mus musculus* kelompok kontrol normal?
2. Berapakah kadar hemoglobin pada kelompok *Mus musculus* yang diberikan timbal asetat sebanyak $0,64\mu\text{g}/20\text{grBB}/0,2\text{mL}$ selama 30 hari?
3. Berapakah kadar hemoglobin pada kelompok *Mus musculus* yang diberikan timbal asetat sebanyak $0,96\mu\text{g}/20\text{grBB}/0,2\text{mL}$ selama 30 hari?
4. Berapakah kadar hemoglobin pada kelompok *Mus musculus* yang diberikan timbal asetat sebanyak $1,92\mu\text{g}/20\text{grBB}/0,2\text{mL}$ selama 30 hari?
5. Apakah terdapat perbedaan efek paparan timbal asetat terhadap kadar hemoglobin pada *Mus musculus* kelompok kontrol dengan yang diberikan timbal asetat sebanyak $0,64\mu\text{g}/20\text{grBB}/0,2\text{mL}$, $0,96\mu\text{g}/20\text{grBB}/0,2\text{mL}$, dan $1,92\mu\text{g}/20\text{grBB}/0,2\text{mL}$ selama 30 hari?
6. Bagaimana gambaran morfologi eritrosit pada *Mus musculus* kelompok kontrol normal?

7. Bagaimana gambaran morfologi eritrosit pada kelompok *Mus musculus* yang diberikan timbal asetat sebanyak $0,64\mu\text{g}/20\text{grBB}/0,2\text{mL}$ selama 30 hari?
8. Bagaimana gambaran morfologi eritrosit pada kelompok *Mus musculus* yang diberikan timbal asetat sebanyak $0,96\mu\text{g}/20\text{grBB}/0,2\text{mL}$ selama 30 hari?
9. Bagaimana gambaran morfologi eritrosit pada kelompok *Mus musculus* yang diberikan timbal asetat sebanyak $1,92\mu\text{g}/20\text{grBB}/0,2\text{mL}$ selama 30 hari?
10. Apakah terdapat perbedaan efek paparan timbal asetat terhadap gambaran morfologi eritrosit pada *Mus musculus* kelompok kontrol dengan yang diberikan timbal asetat sebanyak $0,64\mu\text{g}/20\text{grBB}/0,2\text{mL}$, $0,96\mu\text{g}/20\text{grBB}/0,2\text{mL}$, dan $1,92\mu\text{g}/20\text{grBB}/0,2\text{mL}$ selama 30 hari?

1.3 Tujuan Penelitian

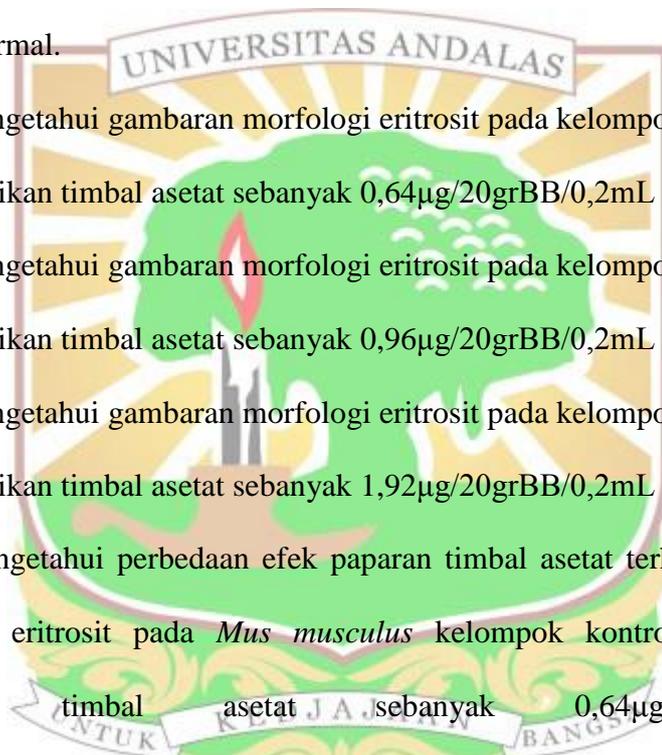
1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek timbal terhadap kadar hemoglobin dan gambaran morfologi eritrosit *Mus musculus* yang diberikan paparan timbal asetat.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui kadar hemoglobin pada *Mus musculus* kelompok kontrol normal.
2. Untuk mengetahui kadar hemoglobin pada kelompok *Mus musculus* yang diberikan timbal asetat sebanyak $0,64\mu\text{g}/20\text{grBB}/0,2\text{mL}$ selama 30 hari.
3. Untuk mengetahui kadar hemoglobin pada kelompok *Mus musculus* yang diberikan timbal asetat sebanyak $0,96\mu\text{g}/20\text{grBB}/0,2\text{mL}$ selama 30 hari.

4. Untuk mengetahui kadar hemoglobin pada kelompok *Mus musculus* yang diberikan timbal asetat sebanyak 1,92 μ g/20grBB/0,2mL selama 30 hari.
5. Untuk mengetahui perbedaan efek paparan timbal asetat terhadap kadar hemoglobin pada *Mus musculus* kelompok kontrol dengan yang diberikan timbal asetat sebanyak 0,64 μ g/20grBB/0,2mL, 0,96 μ g/20grBB/0,2mL, dan 1,92 μ g/20grBB/0,2mL selama 30 hari.
6. Untuk mengetahui gambaran morfologi eritrosit pada *Mus musculus* kelompok kontrol normal.
7. Untuk mengetahui gambaran morfologi eritrosit pada kelompok *Mus musculus* yang diberikan timbal asetat sebanyak 0,64 μ g/20grBB/0,2mL selama 30 hari.
8. Untuk mengetahui gambaran morfologi eritrosit pada kelompok *Mus musculus* yang diberikan timbal asetat sebanyak 0,96 μ g/20grBB/0,2mL selama 30 hari.
9. Untuk mengetahui gambaran morfologi eritrosit pada kelompok *Mus musculus* yang diberikan timbal asetat sebanyak 1,92 μ g/20grBB/0,2mL selama 30 hari.
10. Untuk mengetahui perbedaan efek paparan timbal asetat terhadap gambaran morfologi eritrosit pada *Mus musculus* kelompok kontrol dengan yang diberikan timbal asetat sebanyak 0,64 μ g/20grBB/0,2mL, 0,96 μ g/20grBB/0,2mL, dan 1,92 μ g/20grBB/0,2mL selama 30 hari.



1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Bidang Penelitian dan Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan tentang efek timbal terhadap kadar hemoglobin dan gambaran morfologi eritrosit *Mus musculus* yang diberikan paparan timbal asetat.

1.4.2 Manfaat untuk Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai bahaya paparan timbal terhadap tubuh khususnya darah.

1.4.3 Manfaat hasil

1. Hasil penelitian dapat digunakan untuk memberikan gambaran kadar hemoglobin dan jenis anemia yang disebabkan oleh paparan timbal pada dosis tertentu.
2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam penggunaan alat perlindungan diri terutama pada lingkungan yang memungkinkan terjadinya paparan timbal seperti pada jalan raya dimana timbal diemisikan melalui asap kendaraan bermotor atau pada lingkungan pekerjaan yang melibatkan timbal sebagai salah satu bahan produksinya seperti pada pekerja tambang, pabrik cat, dan sebagainya.

