

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Kadmium merupakan logam berat yang memiliki simbol Cd dengan nomor atom 48 dalam tabel periodik. Logam berat ini memiliki karakteristik yang agak lunak dan tidak korosif.<sup>1</sup> Kadmium (Cd) banyak dipakai berbagai industri, terutama untuk bahan pelapis besi dan baja, bahan pelapis elektro (*electroplating*), pembuatan baterai, industri fotografi, fotokopi, pencelupan, tabung vakum, pembuatan cermin, cat, dan pigmen warna.<sup>2,3</sup> Namun penggunaan Cd semakin menurun karena gas racun yang dikeluarkannya cukup tinggi.<sup>1,4</sup>

*Agency for Toxic Substance and Disease Registry (ATSDR)* menyatakan bahwa kadmium merupakan satu dari lima zat kontaminan paling berbahaya dalam lingkungan. Kadmium dikenal juga sebagai polutan lingkungan yang persisten. Sifat logam kadmium yang tidak bisa didegradasi oleh lingkungan tersebut akan meningkatkan risiko terpaparnya manusia karena Cd memasuki sistem rantai makanan.<sup>4,5</sup>

Senyawa Cd dapat ditemukan dalam tanah, sumber air minum, bahkan makanan.<sup>6</sup> Kadmium pada tanah dapat memasuki rantai makanan dengan terserapnya kadmium oleh tumbuh-tumbuhan yang akan dikonsumsi manusia seperti sayuran, kacang-kacangan, dan biji-bijian.<sup>7</sup> Palar (2008) menyebutkan di lingkungan perairan logam berat seperti Cd dapat diserap oleh biota laut seperti ikan, udang dan moluska melalui permukaan tubuh, insang dan saluran pencernaan.<sup>8</sup> Manusia yang mengkonsumsi ikan yang terpapar oleh logam berat seperti kadmium akan berdampak pada kesehatan manusia yang dapat menyebabkan keracunan kronis atau akut karena logam berat memiliki sifat yang mudah terakumulasi.<sup>4,9</sup>

Menurut FAO/WHO, konsumsi kadmium yang dapat ditoleransi manusia per minggu adalah 400-500  $\mu\text{g}$  per orang atau 7  $\mu\text{g}/\text{kgBB}$ .<sup>10</sup> FAO/WHO juga menyatakan nilai ambang batas kadar Cd yang boleh dikonsumsi manusia dalam tubuh hewan laut yaitu 0,1 ppm. Jika makanan dan minuman yang mengandung kadmium dikonsumsi terlalu sering, maka dapat menyebabkan akumulasi pada

berbagai jaringan tubuh dan akan menimbulkan dampak yang buruk bagi kesehatan tubuh.<sup>8</sup>

Kadmium merupakan logam yang sangat toksik dan dapat terakumulasi pada organ-organ tubuh manusia karena mudah diabsorpsi sehingga dapat mengganggu sistem pencernaan dan pernapasan. Kadmium yang memasuki tubuh akan didistribusikan ke beberapa organ dan akan terakumulasi di dua target organ, yaitu hepar dan korteks renal sekitar 50-75%. Umumnya, manusia dapat terpapar oleh kadmium (Cd) melalui dua cara, yaitu melalui inhalasi dan saluran cerna. Kadmium dapat membentuk suatu kompleks dengan protein jika diabsorpsi di sistem pencernaan dan sistem pernapasan sehingga dapat mudah diangkut dan didistribusikan ke hati dan ginjal, dan sejumlah kecil didistribusikan ke pankreas, usus, dan tulang. Setelah diserap oleh tubuh, waktu paruh yang dibutuhkan oleh kadmium adalah sekitar 10 sampai 30 tahun.<sup>11,12,13</sup>

Tahun 2009 Nawrot dan kawan-kawan melakukan peninjauan terhadap beberapa penelitian mengenai paparan kadmium pada populasi dan didapatkan bahwa paparan kadmium berkaitan dengan kejadian osteoporosis, gangguan fungsi ginjal, gangguan fungsi hepar, kanker, diabetes, dan gangguan sistem reproduksi.<sup>14</sup> Tahun 1947 di Jepang, timbul penyakit yang disebut penyakit "itai-itai" karena mengonsumsi beras yang terkontaminasi oleh kadar kadmium yang tinggi akibat sumber air lokal disana terkontaminasi oleh limbah tambang seng yang mengandung kadmium.<sup>15,16</sup> Jumlah pasien yang terdampak oleh penyakit ini diperkirakan sekitar 400 orang selama tahun 1910 sampai 2007.<sup>17</sup>

*European Food Safety Authority* (EFSA) pada tahun 2009 melaporkan bahwa konsentrasi rata-rata kadmium darah di beberapa negara yang mengalami pencemaran lingkungan oleh kadmium, seperti Jerman yaitu 0,38 µg/l, Belgia 0,42 µg/l, Swedia 0,35 µg/l, dan USA 0,3 µg/l. Namun pada negara Asia konsentrasinya lebih tinggi, yaitu Korea 1,27 µg/l dan Jepang 2,13 µg/l.<sup>18</sup> Penelitian epidemiologi oleh Kang dan kawan-kawan di Korea pada tahun 2012 mendapatkan adanya hubungan konsentrasi kadmium dalam darah dengan peningkatan kadar enzim SGOT dan SGPT.<sup>19</sup> Penelitian kolaboratif internasional lainnya oleh 16 negara Eropa telah dilaporkan bahwa kadar kadmium pada ibu dan anak melebihi batas toleransi konsumsi kadmium per minggu. Polandia menempati kadar urin-Cd

tertinggi dalam penelitian tersebut, sementara Denmark menempati tingkat terendah.<sup>20</sup>

Logam kadmium akan menginduksi kerusakan hepar. Paparan kadmium yang lama akan menyebabkan inflamasi, apoptosis, dan degenerasi sel hepar pada tikus.<sup>21,22</sup> Penelitian oleh S. Trevino dan kawan-kawan tahun 2015 pada tikus yang diberikan kadmium melalui air minum (*ad libitum*) menunjukkan adanya resistensi insulin di beberapa organ, termasuk hepar, dan adanya pola biokimia yang menunjukkan sindroma metabolik dan diabetes mellitus tipe 2 yang mirip pada manusia. Tahun 2017 S. Trevino dan kawan-kawan kembali melakukan penelitian pada tikus yang dipaparkan kadmium melalui air minum selama 5 bulan. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan profil lipid trigliserida, fosfolipid, dan kolesterol pada hepar.<sup>23</sup> Tahun 2016 Ahmed S. Ibraheem dan kawan-kawan melakukan penelitian pada mencit yang dipaparkan kadmium, dan hasilnya menunjukkan adanya penurunan berat badan yang drastis dan terdapat peningkatan kadar enzim SGOT dan SGPT serum.<sup>24</sup> Di Indonesia, tahun 2003 Ratnaningsih melakukan penelitian pada tikus putih yang dipaparkan kadmium melalui air minum dengan dosis 0,06 ppm, 6,6 ppm dan 66 ppm. Hasil penelitian menunjukkan terdapatnya peningkatan enzim SGOT dan SGPT dan kerusakan jaringan hati pada penampakan histopatologi.<sup>25</sup>

Tikus putih galur wistar (*Rattus norvegicus*) dipilih sebagai hewan coba penelitian karena merupakan salah satu hewan yang banyak digunakan di laboratorium dan juga memiliki kedekatan anatomi yang mirip dengan manusia sehingga hasil penelitian yang didapatkan bisa menggambarkan kemungkinan yang terjadi pada manusia.

Berdasarkan uraian diatas, diketahui bahwa logam Cd memiliki sifat toksik bagi tubuh, terutama pada organ hepar dan ginjal. Penelitian sebelumnya melakukan pemberian kadmium melalui air minum. Metode ini memiliki kekurangan karena frekuensi minum setiap tikus berbeda-beda sehingga dosis yang diberikan tidak sesuai untuk setiap tikus. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan metode berbeda untuk mengetahui pengaruh pemberian kadmium (Cd) dengan dosis 2,5 mg/kgBB, 5 mg/kgBB, dan 10 mg/kgBB terhadap kadar SGOT (Serum Glutamat Oksaloasetat Transaminase) dan

SGPT (Serum Glutamat Piruvat Transferase) dalam serum tikus percobaan yang diberikan melalui *feeding tube*.

## 1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- 1.2.1 Berapakah rerata kadar SGOT serum tikus putih galur wistar yang tidak dipaparkan kadmium dan yang dipaparkan kadmium dosis 2,5 mg/kgBB, 5 mg/kgBB dan 10 mg/kgBB?
- 1.2.2 Berapakah rerata kadar SGPT serum tikus putih galur wistar yang tidak dipaparkan kadmium dan yang dipaparkan kadmium dosis 2,5 mg/kgBB, 5 mg/kgBB dan 10 mg/kgBB?
- 1.2.3 Apakah ada pengaruh paparan kadmium dosis 2,5 mg/kgBB, 5 mg/kgBB dan 10 mg/kgBB dengan kadar SGOT serum tikus putih galur wistar?
- 1.2.4 Apakah ada pengaruh paparan kadmium dosis 2,5 mg/kgBB, 5 mg/kgBB dan 10 mg/kgBB dengan kadar SGPT serum tikus putih galur wistar?

## 1.3 Tujuan

### 1.3.1 Tujuan umum

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh paparan kadmium terhadap kadar SGOT dan SGPT serum tikus putih galur wistar.

### 1.3.2 Tujuan khusus

- 1.3.2.1 Mengetahui rerata kadar SGOT serum tikus putih galur wistar yang tidak dipaparkan kadmium dan yang dipaparkan kadmium dosis 2,5 mg/kgBB, 5 mg/kgBB dan 10 mg/kgBB.
- 1.3.2.2 Mengetahui rerata kadar SGPT serum tikus putih galur wistar yang tidak dipaparkan kadmium dan yang dipaparkan kadmium dosis 2,5 mg/kgBB, 5 mg/kgBB dan 10 mg/kgBB.
- 1.3.2.3 Mengetahui pengaruh paparan kadmium dosis 2,5 mg/kgBB, 5 mg/kgBB dan 10 mg/kgBB dengan kadar SGOT serum tikus putih galur wistar.
- 1.3.2.4 Mengetahui pengaruh paparan kadmium dosis 2,5 mg/kgBB, 5 mg/kgBB dan 10 mg/kgBB dengan kadar SGPT serum tikus putih galur wistar.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Bagi Peneliti**

Menambah pengetahuan tentang perubahan kadar SGOT dan SGPT serum pada tikus wistar yang dipaparkan kadmium.

### **1.4.2 Bagi Ilmu Pengetahuan**

1.4.2.1 Memberikan kontribusi bagi ilmu pengetahuan mengenai toksisitas kadmium dalam perubahan kadar SGOT dan SGPT serum tubuh.

1.4.2.2 Dapat dijadikan sebagai data dasar bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh paparan logam kadmium terhadap kesehatan.

### **1.4.3 Bagi Institusi Pendidikan**

Hasil penelitian diharap bisa memberikan manfaat dan menambah bahan bacaan kepada civitas akademika Fakultas Kedokteran Universitas Andalas untuk penelitian selanjutnya.

### **1.4.4 Bagi Masyarakat**

Memberikan informasi kepada masyarakat tentang pengaruh paparan logam kadmium terhadap kesehatan.

