

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kadmium (Cd) adalah senyawa logam yang bersifat karsinogenik dan tidak diperlukan oleh tubuh manusia. Zat ini bersifat toksik bagi tubuh. Cd bebas banyak terdapat di lingkungan sebagai produk samping dari penambangan, proses produksi seng, timbal, dan tembaga. Produksi Cd juga meningkat akibat perlunya penggunaan zat ini untuk industri terutama pada pembuatan baterai nikel, pupuk, dan stabilisator listrik. Zat ini juga terdapat pada tanah akibat endapan dari alat-alat elektronik yang sudah dibuang seperti baterai, perangkat elektronik, perhiasan, mainan dan akibat penggunaan pupuk yang mengandung Cd.¹

Kadmium masuk ke dalam lingkungan melalui 3 cara yaitu fisik, kimia, dan biologis. Cd yang masuk ke daerah perairan akan diserap oleh biota laut dan terjadi akumulasi secara fisik dan kimia pada biota tersebut. Apabila biota laut tersebut dimangsa oleh predator lain dalam rantai makanan, maka zat ini akan mengalami bioakumulasi di dalam tubuh predator tersebut dan lingkaran ini terus berulang.² Cd dapat terserap oleh tanaman dan mengontaminasi tanaman tersebut. Kontaminasi tanaman ini disebabkan karena akumulasi Cd pada tanah dan air yang digunakan untuk tanaman.³ Setelah perang dunia kedua yaitu antara tahun 1960-1970, masyarakat Jepang terkena penyakit yang disebut penyakit *itai-itai* disebabkan karena masyarakat Jepang mengonsumsi beras yang terkontaminasi Cd. 400 orang dilaporkan terkena penyakit ini antara rentang tahun 1910-2007.⁴

Kadmium juga terdapat dalam tembakau pada rokok, selain itu asap rokok juga membantu mengangkut Cd dengan konsentrasi tinggi ke alveoli paru. Sifat Cd yang mudah larut dibandingkan logam lain menjadikan Cd banyak mengontaminasi air dan membuat zat ini mudah diambil oleh tanaman dari tanah lalu disimpan oleh tanaman, akibatnya manusia yang mengonsumsi tanaman ini akan terintoksikasi oleh Cd. Bahan makanan yang banyak mengandung Cd antara lain jamur, kerang, rumput laut dan beras.⁵

Terdapat beberapa penelitian di Indonesia yang menemukan kontaminasi Cd di beras. Diantaranya penelitian oleh Suzuki ditemukan kandungan Cd sebesar

0,062 ppm pada beras asal Jawa Barat, 0,030 ppm pada beras asal Jawa Tengah dan 0,036 ppm pada beras asal Jawa Timur. Pada penelitian ini juga didapatkan beras yang mengandung Cd sebesar 0,340 ppm dan beras Saigon asal Jawa Barat dengan kandungan Cd sebesar 0,330 ppm.⁶ Harahap (2014) juga menemukan adanya beras yang terkontaminasi oleh Cd, yaitu beras yang didapatkan dari tanaman padi pada areal persawahan dekat Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah Namo Bintang di Deli Serdang. Penelitian ini juga mendapatkan beras yang mengandung Cd sebesar 0,354 ppm.⁷ Nilai ini sudah melebihi nilai ambang batas berdasarkan batas standarisasi nasional mengenai batas cemaran Cd dalam pangan yaitu sebesar 0,1 ppm.⁸

Cd masuk ke dalam tubuh bisa melalui jalur inhalasi dan melalui jalur gastrointestinal. Melalui jalur inhalasi, partikel Cd akan berdifusi ke endotel di alveoli apabila ukuran partikel itu kecil, sementara partikel Cd yang lebih besar akan terakumulasi di nasofaring dan trakeobronkial, yang akhirnya akan dibersihkan oleh bersihan mukosiliar. Cd masuk melalui jalur gastrointestinal dalam bentuk makanan yang terkontaminasi Cd seperti beras, sisa bersihan mukosiliar dan ingesti langsung dari pekerja yang rentan terhadap paparan Cd. Zat ini di dalam saluran gastrointestinal akan diserap dengan bantuan transporter, sedangkan yang tidak terserap akan dikeluarkan bersama feses.^{5,9}

Kadmium apabila memasuki tubuh manusia bisa menyebabkan berbagai macam masalah kesehatan, salah satunya adalah *itai-itai disease* yang sempat terjadi di Jepang, dan juga menyebabkan intoksikasi hati dan ginjal.⁵ Zat ini juga akan menyebabkan berbagai rangkaian metabolisme dan proses endogen apabila masuk ke dalam tubuh yang akhirnya akan membentuk senyawa Malondialdehid (MDA) sebagai hasil dari peroksidasi lipid. Semakin besar kadar MDA di dalam tubuh menandakan semakin besar stress oksidatif yang terjadi.¹⁰ Menurut Buchet dan Silver (2013) manusia bisa mengalami intoksikasi Cd apabila terkontaminasi oleh Cd setidaknya 200 µg/hari dalam waktu 3-4 bulan, tetapi jumlah paparan dan lama paparan Cd yang menyebabkan masalah kesehatan pada manusia belum banyak diketahui dikarenakan setiap instansi memiliki parameter yang berbeda.^{11,12}

Target primer dari toksisitas Cd adalah hati dan ginjal, tetapi gangguan terhadap mineralisasi tulang dan kerusakan epitel paru juga bisa ditemukan pada

orang-orang yang rentan terpapar Cd. Paparan kronik terhadap zat ini akan menyebabkan kerusakan tubulus proksimal ginjal, proteinuria, glukosuria, poliuria dan penurunan absorpsi fosfat.¹³ Gejala-gejala ini muncul akibat dari degenerasi dan atrofi dari tubulus proksimal ginjal, dan yang lebih parah akibat fibrosis ginjal.¹⁴

Hepatotoksik juga ditemukan pada orang-orang yang terpapar kronik oleh Cd.¹³ Kerusakan hati oleh Cd disebabkan oleh dua mekanisme, yang pertama karena efek langsung dari Cd ini sendiri, yaitu Cd²⁺ akan berikatan dengan molekul-molekul penting yang ada di mitokondria hepatosit dan mengakibatkan terjadinya disfungsi mitokondria dan stress oksidatif. Mekanisme kedua disebabkan oleh aktivasi sel kupffer dan mediator inflamasi lainnya. Efek lain yang disebabkan oleh Cd adalah meningkatkan peroksidasi lipid, mengurangi antioksidan endogen khususnya glutathion peroksidase dan superoksida dismutase.¹⁵

Berdasarkan hal di atas, diketahui bahwa Cd memiliki beberapa efek toksik ke berbagai organ manusia terutama ginjal dan hati, yang selain berefek pada kerusakan fungsi ginjal dan hati, juga menyebabkan terjadinya stress oksidatif ketika kedua organ ini mengalami gangguan oleh karena paparan Cd. Selanjutnya, Cd memiliki efek meningkatkan peroksidasi lipid dan mengurangi antioksidan endogen tubuh manusia. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh paparan Cd terhadap kadar MDA serum sebagai hasil akhir dari peroksidasi lipid dan menandakan sudah terjadinya stress oksidatif di dalam tubuh.

Salah satu media penelitian adalah menggunakan hewan coba, karena diperlukan data-data keamanan suatu zat setelah dilakukan pengujian ke hewan coba sebelum digunakan ke manusia.¹⁶ Tikus putih (*Rattus norvegicus*) merupakan hewan populer untuk dijadikan hewan percobaan. Alasan menggunakan tikus putih dikarenakan hewan ini relatif mudah didapatkan, mudah berkembang biak, mempunyai tingkat metabolisme tinggi, dan memiliki kesamaan genetik dengan manusia serta memberikan gambaran ilmiah yang kemungkinan sama efeknya apabila diberikan kepada manusia.¹⁷ Tikus putih galur wistar dipilih untuk digunakan sebagai hewan coba di dalam penelitian ini karena tikus putih galur wistar lebih aktif dan pertumbuhannya tidak secepat tikus putih galur lainnya. Tikus

dengan jenis kelamin jantan dipilih untuk penelitian ini dikarenakan tikus jantan lebih tahan terhadap stress dibandingkan tikus betina dan tikus jantan tidak dipengaruhi siklus hormonal sehingga lebih cocok digunakan dalam penelitian yang tidak melibatkan hormon.¹⁸

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada pengaruh paparan Cd terhadap kadar MDA serum tikus putih (*Rattus novergicus*)?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis paparan Cd terhadap kadar MDA serum tikus putih galur wistar.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui kadar rerata MDA serum tikus putih galur wistar yang tidak terpapar Cd.
2. Mengetahui kadar rerata MDA serum tikus putih galur wistar yang terpapar Cd.
3. Mengetahui pengaruh paparan Cd terhadap peningkatan kadar MDA tikus putih galur wistar.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan tentang pengaruh paparan Cd terhadap kadar MDA serum tikus putih galur wistar..

1.4.2 Bagi Ilmu Pengetahuan

1. Memberikan kontribusi dan informasi untuk ilmu pengetahuan mengenai perubahan kadar MDA serum tikus putih yang terpapar Cd.
2. Dapat dijadikan informasi dasar bagi peneliti-peneliti lain yang akan melakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh paparan Cd terhadap kesehatan.

1.4.3 Bagi Institusi Pendidikan

Hasil penelitian diharapkan bisa memberikan manfaat sebagai informasi tambahan dan bahan bacaan serta sebagai data dasar kepada civitas akademika

Fakultas Kedokteran Universitas Andalas yang ingin meneliti lebih lanjut mengenai pengaruh paparan Cd terhadap kesehatan.

1.4.4 Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat tentang pengaruh dan bahaya paparan logam Cd bagi kesehatan.

