

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada saat ini, Indonesia sudah memasuki era revolusi industri 4.0 yang merupakan suatu upaya transformasi menuju integrasi dengan perbaikan adanya dunia online dan produksi di industri (Kominfo 2021). Dalam bidang industri logam berat kadmium (Cd) banyak digunakan sebagai bahan baku ataupun bahan penunjang, 75% logam kadmium digunakan sebagai industri batu baterai, pembuatan keramik, cat, pelapisan logam, dan pengelasan logam, (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia 2015). Sedangkan, (Qoriah, Setiani dan Dewanti, 2015) menyatakan dalam studinya bahwa responden mengalami keluhan subyektif antara lain mudah lelah, pusing, gangguan penglihatan, dan gangguan pernafasan, hal tersebut telah menunjukkan bahwa sebagian besar responden mengalami keracunan dari tempat kerja pada bidang industri. Paparan kadmium pada tempat kerja juga dapat meningkatkan EKG dan tekanan darah karena dapat merusak sistem kardiovaskular pada pekerja (ZR et al. 2018).

Sumber logam berat adalah Kadmium (Cd) berasal dari tembaga, peleburan, pemurnian nikel, bahan bakar fosil, dan penggunaan pupuk fosfat. Penyerapan kadmium paling banyak melalui saluran pernapasan dan pada tingkat yang lebih kecil melalui saluran gastro-intestinal dan paling kecil yaitu penyerapan melalui kulit (Genchi et al. 2020). Kadmium akan terabsorpsi di dalam darah mengikat *Metallothionein (MT)* dan akan diangkut ke hati, jantung dan ginjal sehingga dapat menyebabkan penyakit akibat paparan logam berat

(Nafiisah, Laksana, and Mulyanto 2020). Bioakumulasi kadmium yang masuk ke dalam tubuh akan terabsorpsi ke dalam pembuluh darah dan menyebabkan disfungsi endotel yang mengalami integritas sehingga ikatan endotel menjadi renggang dan endotel akan mengalami pelepasan pada pembuluh darah yang disebut *Circulating Endotel Cell* (CEC) (Anindya, Muhyi, and Suhartono 2016). Sel endotel berupa lemak yang berasal dari kolesterol dan membentuk lipoprotein berpengaruh pada LDL dan Trigliserida terhadap aterosklerosis (Darwin, Fithra, and Elvira 2018). Dalam penelitian (Borné et al. 2017) menyatakan bahwa 34,5% responden yang terindikasi aterosklerosis memiliki kadar kadmium yang signifikan lebih tinggi dengan rata-rata  $\pm$  SD:  $0,53 \pm 0,58$  g/L.

Paparan kadmium dapat menurunkan aktivitas dari enzim lipoprotein lipase (LPL) yang berfungsi pada proses katabolisme trigliserida dan asam lemak bebas, sehingga dapat meningkatkan kadar kolesterol dan trigliserida di dalam darah (Anindya, Muhyi, and Suhartono 2016). Hasil penelitian (Samarghandian et al. 2015) menyatakan bahwa pemberian kadmium secara signifikan dapat meningkatkan kadar serum Trigliserida dan Kolesterol LDL dengan penurunan Kolesterol HDL. Konsentrasi kadmium yang rendah juga dapat mempengaruhi profil lipid melalui peroksidasi lipid.

Pada dasarnya, apabila kadmium yang masuk ke dalam tubuh dapat berpotensi menjadi bahan toksik dan akan memberikan potensi bahaya di dalam jaringan dan organ tubuh manusia, seperti penyempitan pembuluh darah (aterosklerosis), gangguan tekanan darah (hipertensi), kelainan sel darah merah (anemia), kerusakan ginjal (kreatinin), hati (SGOT-SGPT), jantung (Penyakit Jantung Koroner), hingga dapat menyebabkan kematian

(Sylvia et al. 2017). Dalam studi (Anindya, Muhyi, and Suhartono 2016) menyatakan bahwa paparan kadmium di dalam tubuh dapat meningkatkan resiko terjadinya Penyakit Jantung Koroner melalui peningkatan kolesterol darah dan *Circulating Endothelial Cell* (CEC).

Logam berat kadmium yang dapat masuk ke dalam pembuluh darah dan mengalami peningkatan pada kolesterol bebas sehingga pada plasma dapat meningkatkan produksi ROS (*Reactive Oxygen Species*) (Amiya 2016). Peningkatan ROS pada tubuh dapat menyebabkan berkurangnya antioksidan sebagai pertahanan sel dan menyebabkan stress oksidatif, yang dapat menyebabkan penyakit inflamasi (Dewi 2018). Antioksidan yang berasal dari hewan dan tumbuhan dapat menangkal ROS dan menetralkan oksidan, kandungan antioksidan seperti Flavonoid, Karotenoid, Fenolat, Asam Fenolat dan Mineral dapat menurunkan stress oksidatif terhadap sel pada tubuh (Liu et al. 2018).

Salah satu penanganan terhadap kejadian toksisitas dalam tubuh, yaitu dapat memanfaatkan sumber daya alam sebagai antioksidan terhadap logam berat yang masuk ke dalam tubuh. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menangkal radikal bebas, yang masuk ke dalam tubuh, yang didapat dari hasil metabolisme tubuh, cemaran makanan-minuman, polusi udara dan lingkungan (Werdhasari 2014). Berdasarkan penelitian (Tamon, Tiho, and Kaligis 2021) menyatakan bahwa terdapat efektivitas teh hijau sebagai antioksidan pada hewan coba dan manusia terhadap penurunan kadar kolesterol dalam darah.

Kelor (*Moringa oleifera*) termasuk salah satu sumber daya alami tanaman herbal yang terdapat di Indonesia serta memiliki banyak manfaat serta kaya akan nutrisi. Salah satu bagian yang sangat menonjol pada tanaman kelor yaitu daun yang

memiliki kandungan senyawa antioksidan (Jusnita and Syurya 2019). Berdasarkan dari uji fitokimia, daun kelor memiliki antioksidan yang terdiri dari tanin, flavonoid, saponin, alkaloid, dan antarquinon. Daun Kelor (*Moringa oleifera*) memiliki kandungan yang tinggi akan nilai protein, yang memiliki nilai 10 kali lebih tinggi vitamin dari wortel, 7 kali lebih tinggi vitamin C dari jeruk dan lebih tinggi 17 kalsium dibandingkan susu, serta 15 kali lebih tinggi dibandingkan pisang (Mustapa et al. 2020).

Pemanfaatan antioksidan yang berasal dari daun kelor dapat dilakukan dengan metode Ekstraksi yang merupakan suatu proses pemisahan suatu senyawa bahan kimia dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Mukhtarini 2011). Daun kelor (*Moringa oleifera*) mengandung 0,09%  $\beta$ -sitosterol yang dapat mengurangi level kolesterol dan konsentrasi LDL pada plasma serum. Berdasarkan penelitian (Djajanti, Firmansyah, and Basri 2020) menyatakan bahwa penurunan nilai kolesterol dalam darah paling efektif dengan pemberian kombinasi antara ekstrak daun salam dan daun kelor dengan perbandingan 1:1 dikarenakan adanya kandungan senyawa flavonoid.

Paparan kadmium yang secara terus-menerus terhadap tubuh dapat memberikan efek toksisitas dalam kesehatan. Daun kelor dapat berperan sebagai antioksidan dalam menangkal radikal bebas logam berat kadmium dan mengurangi level kolesterol yang terdapat di dalam tubuh, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis efektivitas daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap kolesterol LDL sebagai indikator aterosklerosis pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang terinduksi oleh kadmium menggunakan metode SSA (Spektrofotometer Serapan Atom).

## 1.2 Rumusan Masalah

“Apakah ada efek pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap kadar Kadmium dan Kolesterol LDL sebagai indikator aterosklerosis pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang terinduksi kadmium?”

## 1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini menganalisa kadar Kadmium dalam darah sesudah diberikan perlakuan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) pada tikus putih (*Rattus norvegicus*).
2. Penelitian ini menganalisa Kolesterol LDL sebagai indikator aterosklerosis sesudah diberikan perlakuan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) pada tikus putih (*Rattus norvegicus*).
3. *ng* (*Moringa oleifera*) pada tikus putih (*Rattus norvegicus*).

## 1.4 Tujuan Penelitian

### 1.4.1 Tujuan Umum

Mengetahui dan menganalisis efektivitas daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan beberapa konsentrasi kadar terhadap kadar Kadmium dan Kolesterol LDL sebagai indikator aterosklerosis pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang terinduksi kadmium.

### 1.4.2 Tujuan Khusus

1. Menganalisa kadar kadmium dan kolesterol LDL dalam darah tikus setelah diberi perlakuan ekstrak daun kelor 400 mg/kgBB.
2. Menganalisa kadar kadmium dan kolesterol LDL dalam darah tikus setelah diberi perlakuan ekstrak daun kelor 500 mg/kgBB.

3. Menganalisa kadar kadmium dan kolesterol LDL dalam darah tikus setelah diberi perlakuan ekstrak daun kelor 600 mg/kgBB.
4. Menganalisis Efektivitas daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap kadar kadmium dan kolesterol LDL dalam darah darah tikus yang terinduksi kadmium.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Kadar kadmium dapat meningkatkan kejadian penyakit jantung koroner akibat aterosklerosis dengan adanya plak pada pembuluh darah dan menyebabkan peningkatan kolesterol LDL. Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan dari efektivitas ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) yang mengandung antioksidan terhadap indikator aterosklerosis pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang terinduksi kadmium.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Kejadian aterosklerosis dapat menyebabkan penyakit jantung koroner akibat peningkatan kolesterol LDL. Manfaat penelitian ini dapat memberikan informasi tentang manfaat dan kegunaan dari ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap penurunan kolesterol LDL sehingga dapat diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari yang memberikan efek positif bagi kesehatan tubuh.