

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, terjadi perkembangan pesat pada pembangunan kota dan pusat-pusat industri, termasuk bidang transportasi. Perkembangan di bidang transportasi mengakibatkan terjadinya penambahan jumlah kendaraan bermotor yang cukup signifikan.¹ Berdasarkan catatan Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2019 jumlah kendaraan bermotor yang ada di Indonesia mencapai 133.617.012 unit. Dimana terjadi kenaikan jumlah kendaraan bermotor sebesar 5,9% dari tahun 2017 ke tahun 2018, dan terjadi kenaikan jumlah kendaraan bermotor sebesar 5,3 % dari tahun 2018 ke tahun 2019. Pengoperasian kendaraan bermotor memerlukan bahan bakar minyak. Aktivitas pembakaran tersebut menghasilkan emisi gas buang yang merupakan suatu polutan bagi udara sehingga peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang pesat, menimbulkan peningkatan pencemaran udara.² Salah satu polutan yang dihasilkan oleh aktivitas pembakaran bahan bakar minyak kendaraan bermotor adalah timbal atau *Plumbum*.

Timbal merupakan suatu unsur yang tergolong pada logam berat.³ Logam berat merupakan elemen logam alami yang dapat ditemukan di lingkungan yang dapat berupa unsur tunggal maupun berpasangan dengan unsur lain. Logam berat dapat dengan mudah menguap dan terbawa oleh partikel halus secara luas dan dalam skala yang besar. Logam berat memiliki sifat tidak mampu didegradasi maupun dihancurkan, serta mudah diabsorpsi.⁴ Logam berat yang dapat ditemukan di alam ada bermacam-macam, antara lain timbal, raksa, dan kadmium.⁵

Timbal atau logam yang bernomor atom 82 ini, secara alami dapat ditemukan di tanah dengan sifat yang tidak berbau dan tidak berasa. Walaupun timbal dapat terbentuk secara alami di alam, kebanyakan dari konsentrasi timbal merupakan hasil dari aktivitas manusia, dimana lebih dari 50% emisi timbal dihasilkan dari bahan bakar.⁴ Di lingkungan, timbal dapat ditemukan pada berbagai media yaitu air, tanah, debu, dan udara. Selain itu, dalam kehidupan sehari-hari, timbal dapat ditemukan pada keramik, pelapis kaleng makanan, pipa, beberapa obat

tradisional, dan kosmetik. Para pakar lingkungan sepakat berpendapat bahwa timbal dianggap menjadi kontaminan terbesar dari seluruh debu logam di udara. ⁶

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mustafiroh, Onny, dan Tri(2016) tentang hubungan kadar timbal udara dengan kadar timbal di darah pekerja bagian pengecatan industri karoseri di Semarang, didapatkan bahwa nilai rata-rata kadar timbal dalam darah pekerja sebesar 34,4 µg/dl. Nilai tersebut masuk ke kategori tidak normal atau sudah melebihi Nilai Ambang Batas yang ditetapkan.⁷ Selain itu, pada sebuah studi yang dilakukan oleh Fibrianti dan Azizah(2015) terbukti bahwa 30% responden yang merupakan pekerja *Home Industry* Aki memiliki kadar timbal dalam darah di atas standar ATSDR(*Agency for Toxic Substance and Disease Registry*) yaitu $\geq 10 \mu\text{g/dL}$.⁸

Timbal dapat masuk ke tubuh manusia melalui beberapa cara yakni melalui saluran pernapasan, saluran pencernaan, maupun kulit. Timbal yang terhirup akan masuk ke tubuh melalui saluran pernapasan, masuk ke dalam pembuluh darah pulmoner, dan berikatan dengan darah. Timbal yang masuk secara oral juga akan diserap di saluran cerna kemudian berikatan dengan darah. Pada kulit, timbal dapat terserap karena dapat larut di lemak dan minyak. Timbal yang sudah masuk ke tubuh dan berikatan dengan darah akan terakumulasi tinggi dalam jaringan lunak seperti otak, jantung, paru, hepar, ginjal, dan testis. ^{4,7}

Efek paparan timbal yang berlangsung lama bersifat kronis sehingga dosis kumulatif meningkat secara progresif yang kemudian akan mengganggu berbagai organ.⁹ Salah satu organ lunak yang mengalami perubahan cukup besar akibat paparan timbal adalah hepar. Kerusakan pada hepar yang timbul sebagai efek toksisitas timbal adalah penginduksian pembentukan radikal bebas dan terjadinya penurunan sistem antioksidan tubuh sehingga stres oksidatif dapat terjadi.¹⁰

Hepar secara aktif terlibat dalam berbagai fungsi metabolisme dan merupakan salah satu organ yang menjadi target berbagai racun termasuk timbal. Kerusakan pada hepar diasosiasikan dengan distorsi dari fungsi metabolik yang mana termasuk ke dalamnya detoksifikasi, fungsi digestif, dan sintesis proetin.¹¹

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Buraimoh *dkk* (2011), analisis gambaran histologi pada hepar yang terpapar timbal, didapat bahwa sel hepatosit mengalami inflamasi, vakuolasi, dan kongesti sinusoid.¹² Efek hepatotoksik yang ditimbulkan akibat induksi dari timbal bermanifestasi dalam bentuk terjadinya inflamasi pada sel hepatosit maupun kerusakan pada serat retikular hepar.¹¹

Toksisitas timbal pada sel tubuh dapat merusak keseimbangan produksi *reactive oxygen species* (ROS), dimana kadar ROS mengalami peningkatan sedangkan kadar antioksidan menurun. Peningkatan kadar ROS dapat menyebabkan terjadinya kerusakan struktur sel, asam nukleat, protein, membran, dan lipid.⁴

Penelitian yang dilakukan oleh Mehana *dkk* (2012) menunjukkan bahwa sel hepatosit yang diintoksikasi oleh timbal asetat mengalami pembengkakan, vakuolasi, edema, dan hiperaktivasi sel Kupffer. Beberapa spesimen menunjukkan terjadinya perubahan nekrotik apoptosis, multifokal menjadi tipe difus nekrosis koagulatif yang akhirnya digantikan oleh infiltrasi sel limfosit. Pada daerah trias porta terlihat terjadi kongesti, edema perivaskuler, fibrosis ringan, hiperplasia biliaris, dan nekrosis sel.¹³

Penilaian terhadap derajat kerusakan sel hepar dapat menggunakan metode *Knodell Score*. Metode *Knodell Score* merupakan sistem penilaian kerusakan sel hepar dan secara luas dianggap sebagai tolok ukur untuk deskripsi objektif, semi-kuantitatif, dan dapat direproduksi dari berbagai lesi morfologis sel hepar.¹⁴

Yodium dalam fisiologi tubuh manusia berperan dalam fungsi tiroid. Yodium di tubuh juga memiliki peran pada berbagai organ dan jaringan lain. Yodium dalam fungsi ekstraintiroid dan non endokrin, berperan sebagai antioksidan yang mampu secara efektif melawan radikal bebas. Kemampuan tersebut bergantung pada kadar yodium pada organ target.¹⁵

Studi yang dilakukan oleh Aceves *dkk* (2021) menunjukkan bahwa yodium berperan sebagai antioksidan dengan bersaing radikal bebas untuk membran lipid, protein, dan *Deoxyribo Nucleic Acid*(DNA), serta meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dan menginaktivasi jalur proinflamasi. Yodium sebagai antioksidan

dan sebagai agen antiproliferatif dan diferensiasi, mampu mempertahankan integritas beberapa organ di tubuh.¹⁶

Berdasarkan penelitian Vidal *dkk* (2014), wanita hamil yang memiliki kadar yodium optimal (150–200 µg/L) dalam tubuhnya mempunyai status antioksidan yang optimal dan stres oksidatif yang rendah.¹⁷ Yodium dibutuhkan tubuh manusia kurang lebih 150-300 µg per harinya. Kebutuhan ini dapat terpenuhi dari konsumsi makanan yang kaya akan yodium seperti ikan laut dan produk susu.¹⁵ Selain itu, larutan yodium yaitu larutan lugol merupakan sumber yodium yang digunakan secara luas dalam memenuhi kebutuhan yodium.¹⁸

Berdasarkan latar belakang yang penulis sudah sebutkan di atas, perlu dilakukan penelitian tentang perbedaan gambaran histopatologi hepar tikus pada pemberian larutan yodium yang diinduksi timbal asetat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan oleh peneliti, didapatkan rumusan permasalahan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana gambaran histopatologi hepar tikus yang diinduksi timbal asetat?
2. Bagaimana gambaran histopatologi hepar tikus pada pemberian larutan yodium yang diinduksi timbal asetat?
3. Bagaimana efek pencegahan kerusakan hepar oleh larutan yodium pada gambaran histopatologi hepar tikus yang diinduksi timbal asetat?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui efek pencegahan kerusakan hepar oleh larutan yodium pada gambaran histopatologi hepar tikus yang diinduksi timbal asetat.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui gambaran histopatologi hepar tikus yang diinduksi timbal asetat
2. Mengetahui gambaran histopatologi hepar tikus pada pemberian larutan yodium yang diinduksi timbal asetat.
3. Mengetahui efek pencegahan kerusakan hepar oleh larutan yodium pada gambaran histopatologi hepar tikus yang diinduksi timbal asetat.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

1. Memperoleh pengalaman dalam melakukan suatu penelitian serta mengembangkan wawasan keilmuan peneliti.
2. Sarana pengaplikasian disiplin ilmu yang telah dipelajari sehingga dapat mengembangkan wawasan keilmuan peneliti.
3. Sebagai wadah meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan menganalisis suatu pemahaman terhadap ilmu pengetahuan.

1.4.2 Bagi Ilmu Pengetahuan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi mengenai pengaruh pemberian larutan yodium terhadap gambaran histopatologis hepar tikus yang telah diinduksi timbal asetat.

1.4.3 Bagi Peneliti Lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber informasi dan acuan bagi peneliti lain untuk penelitian sejenis maupun penelitian lanjutan.