

KARYA TULIS ILMIAH
GAMBARAN HISTOPATOLOGI DINDING PEMBULUH
DARAH AORTA PADA TIKUS (*Rattus norvegicus*) YANG
TERPAPAR LOGAM BESI (Fe)

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Program
Studi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis Universitas Perintis Indonesia*



OLEH:

MUHAMMAD FAUZAN

NIM.2100222160

PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNOLOGI LABORATORIUM
MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2024

ABSTRAK

Logam besi (Fe) adalah logam essential yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah berlebih dapat menimbulkan efek racun bagi organisme hidup, termasuk manusia dan hewan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat perubahan histopatologi pada dinding pembuluh darah aorta tikus yang terpapar logam besi (Fe) pada dosis tertentu, guna memahami dampak toksik logam besi terhadap dinding pembuluh darah aorta. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan metode acak terkontrol dengan pola post test-only control group desain. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah enam sampel yang terbagi dalam lima kelompok, kelompok K (kontrol) dan kelompok P1, P2, P3, P4 yang masing-masing diberikan dosis logam besi (Fe) 0,54 mg/hari selama 7 hari, 1,08 mg/hari selama 7 hari, 0,54 mg/hari selama 14 hari, 1,08 mg/hari selama 14 hari. Setelah dipaparkan, jaringan aorta diambil dan diperiksa menggunakan teknik histopatologi dengan pewarnaan hematoxilin-eosin (HE). Hasil histologi menunjukkan bahwa paparan logam besi menghasilkan kerusakan edema tunika intima, sel endotel, infiltrasi sel radang dan perubahan ketebalan dinding aorta yang terlihat pada dosis II hari ke 14.

Kata kunci: logam besi (Fe), aorta, histopatologi, sel endotel, ketebalan dinding aorta

ABSTRACT

Iron (Fe) is an essential metal whose presence in certain amounts is needed by living organisms, but in excess amounts it can have toxic effects on living organisms, including humans and animals. This study aims to look at histopathological changes in the aortic blood vessel walls of rats exposed to iron metal (Fe) at certain doses, in order to understand the toxic impact of iron metal on the aortic blood vessel walls. This research is an experimental study using a randomized controlled method with a post-test-only control group design. The number of samples in this study was six samples divided into five groups, group K (control) and groups P1, P2, P3, P4, each of which was given a dose of iron metal (Fe) 0.54 mg/day for 7 days, 1.08 mg/day for 7 days, 0.54 mg/day for 14 days, 1.08 mg/day for 14 days. After exposure, aortic tissue was taken and examined using histopathological techniques with hematoxylin-eosin (HE) staining. Histological results showed that exposure to iron metal resulted in damage to intimal edema, endothelial cells, inflammatory cell infiltration and changes in aortic wall thickness that were visible at dose II on day 14.

Keywords: iron metal (Fe), aorta, histopathology, endothelial cells, aortic wall thickness

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air minum adalah air yang telah melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan dan memenuhi syarat untuk dikonsumsi. Industri air minum dalam kemasan dan depot air minum isi ulang muncul sebagai tanggapan atas peningkatan kebutuhan masyarakat akan air minum, terutama di daerah perkotaan. Air minum isi ulang adalah salah satu jenis air minum yang dapat diminum langsung tanpa dimasak terlebih dahulu karena telah melalui proses pengolahan khusus. Air minum harus memenuhi syarat fisika, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif. Semua penyelenggara air minum harus mematuhi dan mematuhi persyaratan kualitas air minum yang wajib. Pemerintah daerah dapat menetapkan parameter tambahan sesuai dengan kondisi kualitas lingkungan di daerah mereka. Jumlah besi dalam air minum ini adalah 0,3 mg/L (ilham, 2022).

Logam besi adalah logam esensial yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah berlebih dapat menimbulkan efek racun. Tingginya kandungan logam besi akan berdampak terhadap kesehatan manusia diantaranya bisa menyebabkan keracunan (muntah), kerusakan usus, penuaan dini hingga kematian mendadak, radang sendi, cacat lahir, gusi berdarah, kanker, sirosis ginjal, sembelit, diabetes, diare, pusing, mudah lelah, hepatitis, hipertensi, insomnia (Hasan et al., 2021).

Besi (Fe) merupakan salah satu dari lebih unsur-unsur yang penting dalam air permukaan dan air tanah. Senyawa besi dalam jumlah kecil di tubuh manusia berfungsi sebagai pembentuk sel-sel dalam darah merah, dimana tubuh

memerlukan 7-35 mg/hari sebagian diperoleh dari air. Tetapi zat besi yang melebihi dosis dalam tubuh akan menyebabkan masalah kesehatan. Besi dapat terakumulasi dalam tubuh melalui absorpsi kulit dan saluran pencernaan. Akumulasi besi dalam tubuh menyebabkan efek kronik seperti hemokromatosis. Besi dalam jumlah melebihi harus dikurangi. Salah satu cara yang cukup sederhana untuk mengatasi kadar besi yang berlebihan dalam air adalah aerasi. Aerasi adalah proses penambahan udara atau oksigen. Proses ini menyebabkan terjadinya reaksi oksidasi yang membentuk endapan $\text{Fe}(\text{OH})$ (Bangun et al., 2022).

Kelebihan kadar besi dalam tubuh manusia dapat menyebabkan kerusakan organ penting seperti pankreas, otot jantung, dan ginjal. Air yang mengandung besi juga tidak diinginkan untuk keperluan rumah tangga karena dapat menimbulkan karat pada pakaian, porselin, dan alat-alat lainnya, serta menimbulkan rasa yang tidak enak pada air minum (Fatma, 2022).

Aorta adalah pembuluh arteri paling besar dan memiliki banyak otot, yaitu pembuluh yang mengalirkan dan menyuplai darah dari area jantung. Aorta terletak pada bagian ventrikel kiri jantung dan berbentuk seperti cekungan dan menjalar ke arah jaringan perut yang mempunyai cabang menjadi 2 bagian pembuluh yang berukuran kecil. Pembuluh arteri mempunyai karakteristik dinding yang relatif tebal, elastis, dan mampu memompa jantung untuk mengalirkan darah keseluruh tubuh. Fungsi aorta adalah membawa, mengatur dan menyuplai pasokan darah yang didalamnya mengandung banyak oksigen ke seluruh jaringan pembuluh arteri termasuk arteri utama dari cabang-cabang aorta. Aorta memiliki dinding dengan banyak lapisan elastin berfenestra (bertingkat) pada tunika media. Dindingnya

tampak kuning dalam keadaan segar akibat banyaknya elastin. Tunika media ini diregangkan selama jantung berkontraksi (sistol), dan penguncupan akibat kelenturan dindingnya selama diastol berfungsi sebagai pompa tambahan untuk mempertahankan aliran agar tetap meskipun jantung berhenti berdenyut sesaat. Dindingnya sangat kuat, tetapi kalau dibandingkan dengan besarnya relatif lebih tipis pada arteri sedang (Isdadiyanto & Fajar, 2023).

Kelebihan logam besi pada pembuluh darah aorta menimbulkan berbagai dampak buruk yang berkaitan dengan stres oksidatif dan peradangan. Besi yang berlebihan dalam tubuh cenderung menghasilkan radikal bebas melalui reaksi kimia tertentu, seperti reaksi fenton, yang memicu stres oksidatif. Stres oksidatif ini merusak lapisan endotelium aorta, adalah lapisan dalam pembuluh darah yang berfungsi melindungi dinding pembuluh darah dan menjaga kelancaran aliran darah. Kerusakan pada endothelium dapat menyebabkan aterosklerosis yaitu penumpukan plak didalam dinding arteri, yang mengurangi elastisitas dan mempersempit lumen aorta, sehingga aliran darah menjadi terganggu. Selain itu, kelebihan besi dapat merangsang peradangan kronis didinding aorta, yang memperburuk kerusakan dan mempercepat perkembangan aterosklerosis. Plak yang menumpuk ini berisiko pecah, menyebabkan pembentukan bekuan darah yang dapat memicu serangan jantung atau stroke. Dalam kasus yang lebih parah penumpukan plak dan stres pada dinding aorta dapat menyebabkan aneurisma aorta (pembengkakan atau pelebaran abnormal dinding arteri) atau bahkan diseksi aorta (robeknya lapisan dinding arteri), yang merupakan kondisi yang mengancam nyawa. Secara keseluruhan, kelebihan besi dalam tubuh, terutama pada pembuluh

darah aorta, dapat mempercepat kerusakan vaskuler dan meningkatkan risiko komplikasi kardiovaskular yang serius (Naito et al., 2022).

Aterosklereosis merupakan penyakit akibat respon peradangan pada pembuluh darah (arteri besar dan sedang), bersifat progresif, yang ditandai dengan deposit masa kolagen, lemak, kolesterol, produk buangan sel dan kalsium, disertai proliferasi miosit yang menimbulkan penebalan dan pengerasan dinding arteri, sehingga mengakibatkan kekakuan dan kerapuhan arteri. Aterosklerosis berhubungan dengan peningkatan Low-Density Lipoprotein (LDL). Pengaruh peningkatan kadar LDL akan diikuti akumulasi ester kolesterol dalam makrofag sehingga kemudian makrofag disebut sebagai sel busa. Kadar LDL yang tinggi menyebabkan tingginya kadar LDL intimal. Selanjutnya LDL intimal akan mengalami oksidasi dan menarik monosit dari sirkulasi darah serta berubah secara fenotipik menjadi makrofag. Peningkatan LDL teroksidasi pada dinding arteri disertai dengan terbentuknya sel busa, akan berkembang menjadi lempeng lemak (Isdadiyanto & Fajar, 2023).

Histoteknik merupakan metode atau proses untuk membuat preparat histologi dari spesimen tertentu melalui suatu rangkaian proses hingga menjadi sajian yang siap untuk diamati atau dianalisa. Pemeriksaan histopatologi adalah pemeriksaan morfologi sel atau jaringan pada sediaan mikroskopik untuk menetapkan diagnosis kelainan yang meliputi degenerasi, radang atau infeksi neoplasma dan penyebab kematian pada bidang forensik. Metode pewarnaan rutin yang paling banyak digunakan dalam pembuatan preparat histologi adalah Hematoksilin-Eosin (Jumardi et al., 2023).

Hematoxylin-Eosin terdiri dari dua jenis zat warna, yaitu hematoxylin dan eosin. Hematoxylin merupakan zat warna alami yang dapat mengikat inti sel sehingga terwarnai menjadi biru dengan ikatan yang lemah. Eosin merupakan zat warna yang berfungsi untuk mewarnai sitoplasma menjadi merah. Eosin akan memberikan beberapa corakan pada jaringan, corakan dapat memberikan warna merah pada jaringan. Penggunaan eosin bersifat karsinogenik apabila digunakan dalam jangka panjang secara terus menerus. Efek negatif dari penggunaan dapat menyebabkan kanker dan sisa limbah dapat merusak lingkungan (Jumardi et al., 2023).

Berdasarkan latar belakang di atas penulis tertarik untuk dilakukan penelitian mengenai “Gambaran Histopatologi Dinding Pembuluh Darah Aorta Pada Tikus (*Rattus norvegicus*) Yang Terpapar Logam Besi (Fe)”.

1.2. Rumusan Masalah

Dari Latar belakang diatas rumusan masalahnya yaitu bagaimana gambaran histopatologi dinding pembuluh darah aorta pada tikus yang terpapar logam besi (Fe)?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk Mengetahui bagaimana gambaran histopatologi dinding pembuluh darah aorta pada tikus yang terpapar logam besi (Fe).

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Untuk melihat gambaran sel endotel pada dinding pembuluh darah aorta pada tikus yang terpapar logam besi (Fe)
2. Untuk menentukan terjadi atau tidak terjadi kerusakan pada dinding pembuluh darah aorta pada tikus yang terpapar logam besi (Fe).

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan mampu untuk menambah pengetahuan dan keterampilan penulis dibidang sitohistoteknologi tentang gambaran histopatologi dinding pembuluh darah aorta pada tikus yang terpapar logam besi (Fe).

1.4.2. Bagi Instansi Terkait

Sebagai bahan tambahan referensi bagi akademik dan tambahan informasi mengenai gambaran histopatologi dinding pembuluh darah aorta pada tikus yang terpapar logam besi (Fe).

1.4.3. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan masyarakat tentang gambaran histopatologi dinding pembuluh darah aorta pada tikus yang terpapar logam besi (Fe).

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, untuk melihat Gambaran histopatologi dinding pembuluh darah aorta tikus (*Rattus norvegicus*) yang terpapar logam besi (Fe). Berdasarkan hasil yang didapatkan tampak adanya kerusakan histologi pada sel endotel, edema tunika intima, disertai perubahan ketebalan dinding aorta. Kerusakan histologi aorta akibat paparan logam besi (Fe) dipengaruhi oleh dosis dan waktu, Dimana semakin tinggi dosis dan semakin lama paparan maka kerusakan histologi aorta semakin buruk.

5.2. Saran

Adapun saran bagi peneliti lain sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan Teknik histologis lanjutan yang lebih spesifik guna menilai kerusakan jaringan melakukan pewarnaan immunohistokimia.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjut dengan menggunakan sampel yang lebih banyak sesuai jumlah sampel minimal penelitian eksperimental dimasa depan.