

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran atau polusi merupakan perubahan yang tidak dikehendaki yang meliputi perubahan fisik, kimia, dan biologi. Pencemaran banyak mengarah kepada pembuangan senyawa kimia tertentu yang semakin meningkat terutama akibat kegiatan industri dan transportasi (Soedomo, 2001). Salah satu senyawa kimia yang mengakibatkan pencemaran tersebut adalah timbal (Pb) yang dapat berasal dari emisi pembakaran bahan bakar bertimbal. Pelepasan timbal oksida ke udara sangat berbahaya bagi kesehatan manusia karena dapat menyebabkan radikal bebas di dalam tubuh (Fauzi, 2008).

Radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa oksidatif, yang secara umum diketahui sebagai senyawa yang memiliki elektron yang tidak berpasangan pada orbital luarnya (Winarsi, 2007). Adanya elektron yang tidak berpasangan, menyebabkan senyawa radikal bebas bersifat reaktif untuk mencari pasangan, yaitu dengan cara menyerang dan mengikat elektron molekul yang berada di sekitarnya (Achmad, 2004). Timbal (Pb) merupakan salah satu kelompok radikal bebas yang mampu menyerang senyawa lipid, protein, asam lemak tak jenuh, lipoprotein, karbohidrat, serta DNA dan RNA. Beberapa molekul tersebut yang paling rentan terhadap serangan radikal bebas yang berasal dari timbal adalah asam lemak tak jenuh yang berada di dalam sel (Astuti, 2009). Tingginya kadar radikal bebas di dalam sel dapat mengganggu proses metabolisme sel di dalam tubuh. Salah satu gangguan yang terjadi pada metabolisme sel adalah gangguan

pada sistem reproduksi. Winarsi, (2007) mengemukakan bahwa gangguan pada metabolisme sel dapat memicu munculnya berbagai penyakit di dalam tubuh, seperti kanker, ginjal, sistem pernapasan, dan lain-lain.

Beberapa penyakit yang ditimbulkan tersebut di atas disebabkan karena adanya *reactive oxigen species* (ROS) yang tidak diimbangi oleh antioksidan yang cukup (Siregar, 2009). Pada sistem reproduksi ROS akan mengakibatkan stress oksidatif pada spermatozoa dan akan merusak membran sel mitokondria, sehingga sel tidak mampu menjalankan fungsinya dengan baik. Hal ini terjadi ketika asam lemak tak jenuh bereaksi dengan kelompok ROS berupa radikal hidroksil akan menyebabkan reaksi berantai yang dikenal dengan peroksidasi lipid. Peroksidasi lipid yang terus menerus akan menyebabkan terakumulasinya ROS dalam membran mitokondria, selanjutnya akan meningkatkan kerusakan sel (Umami, 2009).

Pada sistem reproduksi dapat menyebabkan penurunan motilitas dan morfologi spermatozoa. Stress oksidasi pada spermatozoa merupakan penyebab utama disfungsi spermatozoa dengan menghambat proses oksidasi fosforilasi. Oksidasi fosforilasi yang mengganggu menyebabkan peningkatan *reactive oxigen species* (ROS) spermatozoa. Kadar ROS yang tinggi dalam sel dapat mengoksidasi lipid, protein, dan DNA (Hayati, 2006). Lipid membran plasma spermatozoa memiliki fosfolipid dengan kadar yang tinggi sehingga menyebabkan spermatozoa sangat rentan terhadap ROS. Hal ini menunjukkan bahwa membran spermatozoa adalah target utama ROS, dan lipid adalah sasaran yang potensial. Hal ini ditandai dengan tingginya kadar *malodialdehid* (MDA).

Malodialdehid (MDA) merupakan suatu produk akhir dari peroksidasi lipid, yang biasanya digunakan sebagai sumber biomarker biologi peroksidasi lipid dan menggambarkan derajat stress oksidatif (Sulistyowati, 2006). Di samping itu, *Malodialdehid* (MDA) juga merupakan metabolit komponen sel yang dihasilkan oleh radikal bebas. Oleh sebab itu, konsentrasi yang tinggi menunjukkan adanya proses oksidasi dalam membran sel spermatozoa (Winarsi, 2007). Oksidasi lipid pada membran spermatozoa menghasilkan senyawa MDA yang bersifat toksik pada sel, sehingga menyebabkan kerusakan pada membran spermatozoa. Membran spermatozoa yang rusak menyebabkan penurunan integritas membran spermatozoa, sehingga akhirnya menyebabkan penurunan kualitas sperma (Hayati, 2006).

Kerusakan membran spermatozoa akibat reaktivitas ROS dapat dicegah dengan adanya senyawa antioksidan yang dapat melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki oleh radikal bebas, sehingga reaksi berantai berupa peroksidasi lipid dapat dihambat (Winarsi, 2007). Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut bisa terhambat (Winarti, 2010). Intani (2010) menambahkan bahwa antioksidan diperlukan untuk menginaktivasi berkembangnya reaksi senyawa oksidasi dengan cara mendonorkan satu atau lebih elektron kepada senyawa perooksida, kemudian mengubah senyawa oksidan menjadi senyawa oksidan yang lebih stabil yang sifatnya tidak merusak.

Antioksidan yang digunakan untuk meredam dampak radikal bebas dapat berasal dari berbagai sumber. Salah satu sumber tersebut adalah dari bahan alam seperti tanaman kelor (*Moringa oleifera* L) yang mengandung beberapa zat aktif

yang berpotensi untuk mengatasi hal tersebut. Potensi yang terkandung dalam daun kelor (*Moringa oleifera* L) diantaranya adalah tingginya kandungan protein, β -karoten, vitamin C, mineral, zat besi, kalsium dan lain-lain (Winarti, 2010). (Winarsi, 2007) menambahkan bahwa kandungan vitamin C pada daun kelor (*Moringa oleifera* L) lebih tinggi dibanding dengan jeruk dan jambu biji. Fauzi (2008) mengemukakan bahwa vitamin C mampu mereduksi radikal bebas, dengan cara mengikat zat-zat radikal seperti superoksida, radikal hidroksil, dan juga hidrogen peroksida. Siregar (2009) menambahkan bahwa vitamin C mempunyai kemampuan sebagai antioksidan karena bersifat hidrofilik sehingga mudah menangkap radikal bebas dan melindungi biomembran dari radikal bebas tersebut.

Pemanfaatan tanaman kelor (*Moringa oleifera* L) sebagaimana firman Allah SWT dalam al Qur'an surat Asy- Syu'araa' (26) ayat 7 :

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Artinya : “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuhan-tumbuhan yang baik?” (QS. Asy- Syu'araa': 7).

Ayat Allah SWT di atas menunjukkan bahwa, Allah SWT telah menurunkan berbagai macam tanaman yang baik dan dapat diambil manfaatnya, dikonsumsi secara langsung dan digunakan sebagai obat. Menurut ath-Thabari dalam tafsirnya, kata *زَوْجٍ كَرِيمٍ* yang artinya tanaman yang unggul dan baik. Kata

زَوْجٍ كَرِيمٍ memiliki makna yang luas bahwa, Allah SWT menumbuhkan tanaman

di bumi ini memiliki maksud dan tujuan tertentu. Tanaman yang baik dalam hal

ini adalah tanaman yang bermanfaat bagi makhluk hidup, termasuk tanaman yang dapat digunakan dalam mengatasi terjadinya peningkatan radikal bebas yang membahayakan pada sel adalah tanaman kelor. Hal ini merupakan anugerah Allah SWT yang harus dikaji dan dipelajari lebih dalam agar bisa memberikan manfaat bagi manusia. Salah satunya adalah manfaat vitamin C sebagai salah satu antioksidan yang ada pada tanaman kelor yang mampu meredam dampak radikal bebas menjadi radikal bebas stabil yang sifatnya tidak merusak.

Hasil skrining fitokimia dari daun kelor menunjukkan bahwa terdapat beberapa senyawa aktif. Salah satu senyawa aktif tersebut adalah vitamin C yang dikenal sebagai senyawa ampuh untuk menangkal radikal bebas di dalam tubuh (Silaen, 2008). Beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk membuktikan pengaruh vitamin C terhadap kualitas spermatozoa sudah banyak dilakukan. Islahiyah (2006) melaporkan bahwa vitamin C pada tanaman lain mampu meningkatkan jumlah spermatozoa pada mencit, karena antioksidan di dalam tubuh mampu mengikat senyawa radikal bebas yang tidak memiliki elektron pasangan. Selain itu hasil penelitian Siregar (2009) pemberian vitamin C dengan dosis 0,2 mg/g BB meningkatkan jumlah sel leydig sebesar 131,922% yang dipapar oleh MSG (*monosodium glutamat*). Hasil penelitian Fauzi (2008) menunjukkan bahwa pemberian vitamin C sintetis dengan dosis 0,2 mg/g BB mampu berperan sebagai antioksidan untuk menangkal atau melindungi efek senyawa radikal bebas yang dapat ditimbulkan oleh senyawa Pb asetat 0,1 mL/gr BB dengan ditandai penurunan kadar MDA sebesar 0,16 $\mu\text{M/mL}$ di dalam epididimis mencit, dan meningkatkan persentase motilitas sebesar 84,17 % pada spermatozoa, dan memberikan hasil yang signifikan.

Dari hasil beberapa penelitian di atas dapat digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini, yaitu pada penelitian Fauzi (2008) dengan dosis 0,2 mg/gr BB mampu menurunkan kadar MDA pada epididimis dan meningkatkan jumlah spermatozoa pada mencit pada vitamin C sintetis. Salah satu parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L) yang mengandung berbagai macam vitamin dan kandungan yang lainnya yang juga berpotensi untuk menurunkan kadar MDA, dan proses pembentukan spermatozoa pada mencit, Oleh karena itu dosis yang digunakan oleh Fauzi (2008) dapat dijadikan dosis di dalam penelitian ini dengan cara dimodifikasi. Hasil modifikasi dosis yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 0,1 mg/gr, 0,2 mg/gr, 0,3 mg/gr, 0,4 mg/gr dan 0,5 mg/gr berat badan. Dengan demikian penelitian ini diharapkan dapat memperbaiki penelitian yang telah dilakukan Fauzi (2008), sehingga didapatkan rentang dosis ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L) yang efisien dan aman dikonsumsi serta dapat memperbaiki efek keracunan timbal asetat 0,3 mg/gr BB pada mencit.

Berdasarkan latar belakang di atas, salah satu hal yang paling menarik untuk diteliti adalah penggunaan bahan alam, yaitu ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L). bagaimana pengaruh ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap kadar malondialdehid (MDA) dan kualitas spermatozoa epididimis mencit (*Mus musculus* L) yang dipapar timbal (Pb) asetat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Apakah ada pengaruh pemberian ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap kadar malondialdehid (MDA) dan kualitas spermatozoa epididimis mencit (*Mus musculus* L) yang dipapar timbal (Pb) asetat
2. Dosis berapakah yang paling efektif untuk menurunkan kadar malondialdehid (MDA) dan kualitas spermatozoa epididimis mencit (*Mus musculus* L) yang dipapar timbal (Pb) asetat

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap malondialdehid (MDA) dan kualitas spermatozoa epididimis mencit (*Mus musculus* L) yang dipapar timbal (Pb) asetat.
2. Untuk mengetahui dosis yang paling efektif dalam menurunkan kadar malondialdehid (MDA) dan kualitas spermatozoa epididimis mencit (*Mus musculus* L) yang dipapar timbal (Pb) asetat.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah ada pengaruh pemberian ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap malondialdehid (MDA) dan kualitas spermatozoa epididimis mencit (*Mus musculus* L) yang dipapar timbal (Pb) asetat.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi tentang pemberian ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L) terhadap malondialdehid (MDA) dan kualitas spermatozoa epididimis mencit (*Mus musculus* L) yang dipapar timbal (Pb) asetat.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang efek antioksidan dari ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L) dalam meredam dampak radikal bebas yang diakibatkan pemaparan timbal (Pb) asetat.
3. Memperkaya bahan alternatif pengendali radikal bebas dari bahan alam.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hewan coba yang digunakan mencit jantan jenis balb/c, umur 2-3 bulan, dengan berat badan 20-30 gr sebanyak 35 ekor.
2. Parameter yang diamati meliputi, kadar malondialdehid (MDA), konsentrasi, motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa.
3. Bahan pemicu radikal bebas adalah timbal (Pb) asetat sebanyak 0,3 mg/gr BB. Timbal diberikan secara oral pada pagi hari sekitar pukul

08.00 WIB. Pemberian timbal asetat dilakukan setelah aklimatisasi selama 7 hari (jadi dimulai dari hari ke-8 hingga hari ke-14 selama penelitian).

4. Ekstrak yang digunakan adalah ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L) dengan dosis 0, 0,1, 0,2 0,3, 0,4, 0,5 mg/gr BB per hari. Ekstrak diberikan secara oral pada pagi hari sekitar pukul 08.00 WIB. Pemberian ekstrak daun kelor dilakukan setelah pemberian timbal asetat selama 14 hari (jadi dimulai dari hari ke-15 hingga hari ke-28 selama penelitian).
5. Pakan mencit yang digunakan adalah jenis pellet.