

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Tembaga (Cu) adalah mikronutrient esensial yang diperlukan oleh tubuh. Tembaga sebagai logam transisi, berperan dalam berbagai macam proses biologi dalam tubuh, misalnya: pertumbuhan embrio, pernapasan mitokondria, regulasi kadar haemoglobin, hepatosit, dan fungsi syaraf (Krupanidhi *et al.* 2008). Pada tubuh manusia terdapat kadar tembaga 50-120 mg dan asupan harian tembaga yang direkomendasikan adalah 2 mg/hari. Kadar tembaga dalam tubuh seseorang dapat berlebih dan dapat juga terjadi defisiensi, tergantung pada distribusi tembaga dalam tubuh. Distribusi tembaga dalam tubuh tergantung pada jenis kelamin, umur dan asupan nutrisi (diet) (Vijayakumar *et al.* 2012). WHO (*World Health Organization*) pada tahun 2006 merekomendasikan konsentrasi maksimal kadar tembaga yang ditoleransi pada air minum adalah 2,0 mg/l (Kurniawati *et al.* 2016)

Perkembangan teknologi dan industri yang tumbuh besar-besaran saat ini telah membuat pencemaran lingkungan, baik terhadap tanah, air, dan udara. Salah satu limbah berbahaya dari pencemaran lingkungan itu adalah adanya logam berat tembaga (Cu) yang terlarut di dalam perairan, di tanah dan udara. Adanya logam tembaga pada komponen lingkungan yaitu tanah, air dan udara memungkinkan berkembangnya transmisi pencemaran menjadi lebih luas kepada berbagai makhluk hidup. Termasuk manusia sehingga menimbulkan gangguan kesehatan seperti: terganggunya sintesa darah merah, anemia dan penurunan intelegensia pada anak bahkan kematian (Ashish *et al.* 2013).

Manusia dapat terpapar ion logam tembaga dari pernapasan, konsumsi makanan dan minuman, kontak kulit dengan udara, air atau yang mengandung tembaga. Populasi yang rentan untuk mengalami keracunan tembaga adalah populasi yang tinggal dekat dengan pabrik pengolah tembaga, dan pekerja pada pabrik tembaga. Penggunaan peralatan memasak dari tembaga, uang logam, konduktor listrik, dan lain-lain. Keracunan akut tembaga dapat terjadi disebabkan karena menelan garam tembaga, terutama copper sulfat (Vijayakumar *et al.* 2012).

Keracunan tembaga pada manusia dapat memberikan efek buruk bagi kesehatan. Pada keracunan kronis, akan menimbulkan penyakit Wilson's, yaitu: terjadinya proses degeneratif pada otak dan sirosis pada hati. Penyakit lain yang ditimbulkan yaitu: penyakit pada paru-paru (*vineyard sprayer lung*) (Vijayakumar *et al.* 2012).

Dalam studi literatur terdahulu, dilaporkan bahwa keracunan tembaga khusus terjadi di organ hati, ginjal, limpa, paru-paru, dan usus. Keracunan tembaga juga dapat berpengaruh terhadap organ reproduksi hewan uji baik jantan dan betina. Pada penelitian (Eidi *et al.* 2010), menyebutkan bahwa dampak keracunan tembaga dapat mempengaruhi kesuburan hewan jantan dengan menurunkan jumlah sperma, motilitas, vitalitas dan morfologi sperma. Hasil yang sama juga didapatkan oleh (Babaei *et al.* 2012), keterpaparan terhadap tembaga dapat memberikan efek yang buruk terhadap struktur morfometrik testis. Berdasarkan pengetahuan peneliti masih sangat terbatas penelitian tentang dampak keracunan tembaga terhadap alat reproduksi atau kesuburan pada hewan uji betina.

Penanganan limbah yang terkontaminasi dengan logam diatasi dengan berbagai metode. Metode konvensional yang digunakan baik dengan cara pengendapan secara kimiawi, filtrasi membran, pertukaran ion, elektoplating, dan lain-lain dianggap kurang efektif. Beberapa teknologi telah diterapkan pada air limbah yang terkontaminasi logam. Biosorpsi dapat menjadi teknologi alternatif yang lebih efisien, murah dan ramah lingkungan, terutama penggunaan natural produk, misalnya: limbah buah, kulit kerang, telur kerang, batok kelapa, buah, sayuran, dan lain-lain (Das *et al.* 2008, Patel, 2012).

Biomaterial berupa buah kelengkeng (*Euphoria longan Lour*) digunakan untuk membuang ion Cu(II) dalam larutan berair, dengan memanfaatkan kulit dan biji, mempelajari beberapa parameter berupa variasi pH, variasi konsentrasi, ukuran partikel, laju alir. Hasil penelitian menunjukkan kapasitas serapan maksimum ion Cu(II) pada biji, 3,734 mg/g dan kulit 7,513 mg/g. pH optimum 3, konsentrasi 400 mg/L, massa biosorben 0,5 g, ukuran partikel 250 μm (Kurniawati *et al.* 2016). Biomaterial lain yang telah dilakukan penelitian untuk membuang ion Cu(II) dari larutan berair adalah daun sirsak (*Annona Muricata L*),

daun tapak leman (*Nothophanax scutellarium*) (Samin *et al.* 2015, Nasution *et al.* 2015).

Beberapa penelitian yang sedang berkembang mengindikasikan bahwa logam transisi, khususnya besi dan tembaga, mampu menghasilkan ROS (*Reactive Oxygen Species*), yang menghasilkan lipid peroksida, kerusakan DNA, penipisan sistem pertahanan sel antioksidan. Inilah peran penting dari logam berat yaitu mekanisme kerusakan oksidatif (Gurer dan Ercal, 2000). Hidrogen peroksida (H_2O_2) bila tidak direduksi oleh enzim katalase dan GPx, akan bereaksi dengan superoksida dengan keberadaan ion metal (seperti Cu^{++} dan Fe^{+++}) membentuk radikal hidroksil (H^*) yang reaktif.

Untuk meredam efek radikal bebas pada keracunan ion Cu(II) maka diperlukan suatu antioksidan endogen (intraseluler) atau eksogen. Antioksidan endogen meliputi Superoksida Dismutase (SOD), Catalase (CAT), dan Glutathione Peroxidase (GPx) yang merupakan regulator kunci dari peradangan. Anti oksidan eksogen yaitu antioksidan yang berasal dari luar tubuh misalnya vitamin A (beta karoten), vitamin C, vitamin E, senyawa fenol, flavonoid dan lain lain. Antioksidan memiliki dua mekanisme pencegahan dampak negative oksidan yaitu sebagai antioksidan pencegah dan antioksidan pemutus rantai. Tujuan antioksidan pencegah adalah mencegah terjadinya radikal hidroksil yaitu radikal yang paling berbahaya. Untuk membentuk radikal hidroksil diperlukan 3 (tiga) komponen yaitu: logam transisi Fe atau Cu, H_2O_2 dan O_2^* . Agar reaksi Fenton tidak terjadi maka harus dicegah keberadaan ion Fe^{++} atau Cu^+ bebas. Untuk pencegahan ini memerlukan peran beberapa protein penting yaitu: untuk Fe diperlukan transferin atau feritin, untuk Cu diperlukan seruloplasmin atau albumin (Birben *et al.* 2012).

Daun katu (*Sauropus androgynous*), telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia dan beberapa negara tetangga baik sebagai obat tradisional, sebagai sayuran atau pewarna (Andarwulan *et al.* 2010). Tumbuhan ini sering digunakan untuk pengobatan demam, bisul, borok, frambusia, sebagai diuretik, memperlancar ASI dan obat luar. Penelitian Wijono (2003), menemukan enam senyawa flavonoid diisolasi dari daun katu dan ekstrak etanol 95%. Penelitian Selvi dan Baskar (2012), menemukan ekstrak daun katu menggambarkan

antioksidan dengan spektrum luas. Daun katu mengandung protein, resin, steroid, tanins, glikosida, karbohidrat, saponin, sterol, terpenoid, komponen acidic, katekol, fenol, alkaloid, flavonoid.

Sejauh ini belum ditemukan literatur tentang penggunaan daun katu sebagai biosorben sekaligus sebagai antidot pada keracunan ion Cu(II). Oleh sebab itu peneliti mencoba untuk memanfaatkan daun katu yang mengandung nutrisi yang sangat lengkap sebagai biosorben dan antidot untuk keracunan ion Cu(II).

B. Perumusan Masalah

1. Apakah daun katu dapat digunakan sebagai bahan penyerap ion Cu(II) dalam larutan berair?
2. Apakah keracunan ion Cu(II) dapat mempengaruhi parameter biokimia pada serum tikus percobaan?
3. Apakah keracunan ion Cu(II) dapat mempengaruhi ovarium tikus percobaan?
4. Apakah daun katu dapat memberi efek protektif pada ovarium tikus percobaan?

C. Tujuan Penelitian

1. Memanfaatkan daun katu untuk menyerap ion Cu(II) dalam larutan berair dengan mempelajari: variasi pH, variasi konsentrasi, variasi massa biosorben, dan variasi waktu kontak terhadap kapasitas penyerapan ion Cu(II).
2. Menganalisis mekanisme penyerapan ion Cu(II) pada daun katu dengan menggunakan model isotherm Langmuir dan Freundlich
3. Menganalisis gugus fungsi yang terdapat pada daun katu dengan FTIR
4. Menganalisis morfologi permukaan daun katu sebelum dan sesudah penyerapan ion Cu(II) dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM)
5. Mempelajari pengaruh paparan ion Cu(II) pada parameter biokimia darah tikus (MDA, SGOT, SGPT, ureum dan kreatinin)

6. Mempelajari perubahan histopatologi organ ovarium tikus percobaan karena pengaruh paparan ion Cu(II) dan dampak pemberian serbuk daun katu

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi dan pengetahuan bagaimana mengatasi keracunan ion Cu(II) dengan memanfaatkan daun katu
2. Dapat mengaplikasikan ilmu yang didapat untuk kesehatan masyarakat

