

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industrialisasi sebagai suatu pertanda kemajuan masyarakat ternyata membawa masalah lingkungan yang cukup serius di seluruh dunia (Oyebamiji *et al*, 2011). Perkembangan industrialisasi yang pesat juga mendatangkan konsekuensi yang negatif terhadap kesehatan manusia melalui pencemaran lingkungan (Kamsonlian *et al*, 2011). Banyak proses industri seperti penambangan, pelapisan logam, pewarnaan, industri kertas dan industri minyak bumi menghasilkan limbah yang mengandung logam berat yang bersifat toksik terhadap makhluk hidup. Berbeda dengan pencemaran oleh bahan organik, yang pada umumnya dapat terdegradasi, pencemaran oleh logam berat ke lingkungan akan mengalami akumulasi ke dalam rantai makanan dan dapat menimbulkan ancaman yang berbahaya terhadap hewan dan manusia (Chen and Lin, 2007).

Toksisitas dikarenakan ion logam berat seperti timbal (Pb), cadmium (Cd), merkuri (Hg), arsen (As) dan lain lain, telah banyak dilaporkan. Mekanisme toksisitas logam berat dipengaruhi oleh banyak faktor. Satu dari mekanisme utama toksisitas logam berat dikarenakan oleh ion logam berat menginduksi dihasilkannya *reactive oxygen species* (ROS) yang akan menimbulkan *oxidative stress* dan dapat menyebabkan kerusakan organ. Dari berbagai studi literatur telah diketahui bahwa logam dapat berinteraksi dengan protein inti dan DNA yang dapat menyebabkan kegagalan oksidasi makromolekul (Ghosh *et al*, 2012).

Timbal (Pb) dan senyawanya banyak digunakan dalam industri, meskipun pada umumnya ditemukan di udara, air dan makanan (Opeolu *et al*, 2009). Timbal digunakan secara besar-besaran dalam pembuatan material, pigmen, pembuatan keramik, pipa air dan kaca, cat dan zat warna, perhiasan, kosmetik, industri pelapisan logam, industri baterai dan juga sebagai additive pada bensin (Ghosh *et al*, 2012). Timbal merupakan kontaminan yang umum pada lingkungan dan merupakan polutan industri yang telah di deteksi terdapat pada hampir semua fase lingkungan dan biologi. Kuantitas penggunaan timbal pada abad ke 20 jauh melebihi total konsumsi pada era sebelumnya. Timbal diketahui dapat

menimbulkan disfungsi fisiologi, biokimia dan *behavioral* pada hewan percobaan laboratorium dan manusia termasuk sistem saraf pusat dan perifer, sistem hematopoietik, sistem kardiovaskular, ginjal, liver dan sistem reproduksi (Elgohary *et al*, 2009).

Timbal yang diserap melalui saluran gastro intestinal pertama kali di angkut oleh sel darah merah dan di distribusikan ke seluruh organ vaskular. Patogenesis yang ditimbulkan oleh keracunan timbal disebabkan oleh kemampuan timbal untuk menginduksi stress oksidatif. Paparan kronis timbal diketahui mengganggu keseimbangan anti oksidan dalam sel mamalia. Timbal dilaporkan menyebabkan stress oxidative dengan menghasilkan *reactive oxygen species* (ROS) seperti radikal superoksida, hydrogen superoksida dan radikal hidroksil dan peroksida lipid (Jackie *et al*, 2011). Timbal (II) mempunyai banyak kesamaan aspek dengan kalsium sehingga dapat berkompetisi dalam respirasi mitokondria atau dengan fungsi neurologis. Timbal juga dapat menurunkan kemampuan asam ribonukleat untuk berikatan dengan ribosom (Wolfova *et al*, 2013).

Beberapa teknologi telah diterapkan pada air limbah yang terkontaminasi dengan spesies logam. Metode konvensional yang digunakan adalah pengendapan secara kimiawi filtrasi membran, oksidasi kimia atau reduksi dan lain-lain. Tapi metode ini membutuhkan biaya yang tinggi serta bisa menimbulkan pencemar sekunder, sehingga perlu di kembangkan metode yang lebih ekonomis serta lebih ramah lingkungan untuk menghilangkan logam berat dari larutan. Akhir-akhir ini perhatian tertuju kepada pemanfaatan biomaterial sebagai biosorben potensial untuk ion logam berat (Wolfova *et al*, 2013). Telah banyak penelitian yang melaporkan mengenai kemampuan biomaterial dalam menghilangkan atau mengurangi kontaminasi ion logam berat dalam larutan. Wolfova *et al* (2013) dalam penelitiannya menggunakan cangkang kenari untuk menghilangkan timbal dalam larutan, Diperoleh hasil bahwa untuk aktivasi cangkang kenari, aktivasi dengan NaOH lebih efektif daripada dengan HCl, dengan konsentrasi 1mol/L selama 30 menit. Diperoleh hasil bahwa konsentrasi yang cocok untuk biosorben adalah 20g/L, keseimbangan dicapai setelah 12 jam dan konsentrasi timbal berkurang dari 32 mg/L menjadi 20 mg/L. Dalam penelitian lainnya Agwarambo *et al* (2013) melaporkan berbagai kemampuan berbagai macam biomaterial yaitu

arang, kopi, teh, tulang ikan dan kafein dalam mengurangi konsentrasi logam berat timbal dalam larutan. Konsentrasi timbal yang digunakan adalah 1300 ppm dan diperoleh hasil arang mampu menghilangkan konsentrasi timbal hingga 100%, teh 97%, kopi instant 83,5%, biji kopi 82%, tulang ikan 76% dan kafein 1,3%. Hasil ini menunjukkan bahwa tidak semua biomaterial padat dapat menyerap timbal, dan kafein yang merupakan komponen kopi dan teh tidak berpartisipasi dalam bioremoval timbal dalam larutan.

Dalam penelitian ini, daun pepaya (*Carica papaya*) digunakan sebagai *low cost adsorbent* untuk menyerap timbal dari air. Karakteristik utama dari daun pepaya yang berguna dalam bioremoval logam berat adalah dikarenakan komposisi kimianya. Daun pepaya tersusun dari lignin dan selulosa sebagai konstituen utama dan mungkin juga mengandung gugus fungsional polar lignin yang lain, termasuk alkohol, aldehid, keton, karboksilat, fenolik dan gugus eter. Gugus ini mempunyai kemampuan untuk mengikat ion logam berat dengan menyumbangkan sepasang elektron dari gugus-gugus ini untuk membentuk kompleks ion logam dalam larutan. Daun pepaya selama ini diakui dapat digunakan sebagai tanaman herbal dapat menyembuhkan bermacam-macam penyakit diantaranya diare, demam dll.

Berdasarkan hal diatas maka peneliti tertarik untuk meneliti bubuk daun pepaya (*Carica papaya*) sebagai *low cost adsorbent* untuk menyerap ion Pb(II) dari larutan air dan dalam tubuh yang terkontaminasi ion logam Pb (II), dengan mempelajari pengaruh pH, konsentrasi ion logam Pb (II), berat adsorben, waktu kontak, serta menganalisa kemampuan bubuk daun pepaya sebagai antidote untuk kerusakan DNA pada organ ginjal tikus percobaan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah daun pepaya bisa digunakan sebagai bahan penyerap yang efektif terhadap ion Pb(II)?
2. Bagaimana pengaruh keracunan ion Pb(II) terhadap organ ginjal tikus?
3. Apakah daun pepaya bisa mengurangi kadar ion Pb(II) yang terserap dalam organ ginjal dan sampai dimana pengaruhnya terhadap parameter biokimia darah tikus?

1.3 Tujuan Penelitian

- a. Mencari kondisi optimum penyerapan ion Pb(II) dengan mempelajari pengaruh pH, konsentrasi, variasi berat, dan waktu kontak terhadap kapasitas penyerapan.
- b. Mengakaraterisasi biosorben daun pepaya dengan FTIR dan SEM
- c. Menganalisis isoterm kesetimbangan adsorpsi ion Pb(II) pada daun pepaya dengan menggunakan model isoterm Langmuir dan Freundlich
- d. Menganalisis pengaruh ion Pb(II) terhadap beberapa parameter biokimia darah tikus (MDA, SGOT, SGPT, ureum kreatinin)
- e. Menganalisis perubahan histopatologi organ ginjal tikus percobaan disebabkan karena pengaruh penyerapan ion Pb(II) dan peranan pemberian ekstrak daun pepaya dalam air sebagai antidote.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat diharapkan memberikan informasi tentang kemampuan daun pepaya sebagai penyerap ion logam Pb(II) dan antidote pada organ ginjal di dalam tubuh tikus percobaan sekaligus mampu memberikan manfaat yang positif dalam pengelolaan berbagai air limbah yang terkontaminasi ion logam Pb(II).

