

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk lainnya. Pemakaian air oleh manusia digolongkan dalam tiga golongan utama yaitu: (1) pemakaian domestik, (2) pemakaian industri dan (3) pemakaian pertanian. Secara global pemakaian air untuk rumah tangga sebesar 8%, industri sebesar 23% dan pertanian sebesar 69% dari pemakaian air total oleh manusia. Maka dapat kita pahami bahwa kebutuhan air dalam pertanian sangat besar. Namun, saat ini penggunaan bahan agrokimia dalam lahan pertanian terus meningkat, seperti pestisida dan pupuk yang menyebabkan tanah dan air tercemar¹.

Pencemaran air adalah peristiwa masuknya zat atau komponen lain ke dalam perairan. Sumber pencemaran air terutama disebabkan oleh aktivitas manusia dan dipicu oleh pertumbuhan penduduk. Air yang digunakan untuk irigasi pertanian biasanya menggunakan air permukaan seperti sungai dan danau. Beberapa penelitian terakhir mengindikasikan sebagian besar sungai utama di Indonesia telah tercemar baik oleh limbah industri maupun limbah domestik, bahkan di beberapa tempat seperti di sebagian wilayah kota industri tingkat pencemaran air permukaan sudah melebihi batas ambang yang diperkenankan untuk konsumsi bahkan untuk irigasi pertanian³.

Limbah merupakan sisa atau buangan dari berbagai sumber maupun kegiatan manusia. Limbah tersebut dapat berupa limbah padat, limbah cair, maupun limbah gas⁶. Limbah cair merupakan gabungan dari air dan bahan-bahan pencemar yang terbawa oleh air, baik dalam keadaan terlarut maupun tersuspensi yang terbuang dari sumber domestik maupun sumber industri dan pada saat tertentu bisa tercampur dengan air tanah, air permukaan dan air hujan⁷. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2001, air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair. Air limbah dapat berasal dari rumah tangga (domestik) maupun industri⁵.

Industri di Indonesia maupun aktivitas masyarakat saat ini semakin lama menjadi semakin meningkat, kegiatan tersebut dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu dampak negatifnya adalah terjadinya pencemaran lingkungan di perairan⁸. Berbagai macam limbah masuk ke dalam lingkungan perairan, yaitu logam-logam berat seperti Pb(II), padatan tersuspensi, bahan-bahan organik, pestisida dan anion-anion seperti fosfat. Potensi pencemaran logam berat Pb(II) dan fosfat dapat berasal dari kegiatan pertanian, industri dan limbah domestik yang masuk ke dalam lingkungan perairan seperti sungai, danau dan sebagainya. Oleh sebab itu,

perlu dilakukan pengolahan terhadap air guna mendapatkan air yang bersih dan layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat⁹.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengolah limbah cair secara kimia adalah melalui proses adsorpsi. Metode ini dipilih karena memiliki beberapa kelebihan yaitu prosesnya yang sederhana, dapat diregenerasi dan metode ini dianggap ekonomis dan efektif karena biayanya yang relatif murah. Bahan penyerap (adsorben) yang biasanya digunakan dalam proses adsorpsi ini adalah karbon, oksida logam, mineral dan bahan limbah¹⁰. Berdasarkan penelitian sebelumnya telah dilakukan adsorpsi ion logam Pb(II) menggunakan biosorben abu sekam padi dengan kapasitas penyerapan sebesar 22,70 mg/g³⁷, serta adsorpsi ion fosfat oleh lempung teraktivasi asam sulfat dengan kapasitas penyerapan sebesar 3,0439 mg/g⁵⁵. Pada penelitian ini dilakukan adsorpsi terhadap ion logam Pb(II) dan fosfat di dalam air irigasi pertanian menggunakan batang pisang batu (*Musa balbisiana* Colla).

Tanaman pisang merupakan salah satu tanaman yang sangat melimpah di Indonesia. Batang pisang memiliki kandungan lignin yang rendah dan kandungan selulosa yang tinggi. Oleh karena itu, pemanfaatan batang pisang ini dijadikan sebagai biosorben untuk menyerap ion logam berat dan polutan dalam limbah cair sehingga menjadikan batang pisang ini lebih bermanfaat. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pemanfaatan batang pisang kepok sebagai bahan penyerap ion logam Pb(II) dengan kapasitas penyerapan sebesar 8,18 mg/g¹³. Oleh sebab itu, pada penelitian ini akan dipelajari kemampuan daya serap limbah batang pisang batu (*Musa balbisiana* Colla) di Cupak Tengah dalam menyerap ion logam Pb(II) dan fosfat pada air irigasi pertanian menggunakan metode *batch*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dijabarkan beberapa permasalahan yaitu:

1. Apakah batang pisang batu (*Musa balbisiana* Colla) di Cupak Tengah dapat menyerap ion logam Pb(II) dan fosfat?
2. Bagaimana pengaruh pH_{pzc} , pH, konsentrasi dan waktu kontak biosorben terhadap penyerapan ion logam Pb(II) dan fosfat?
3. Bagaimana model isoterm adsorpsi dan kinetika adsorpsi dalam menjelaskan lapisan yang terbentuk dan jenis interaksi pada penyerapan ion logam Pb(II) dan fosfat oleh biosorben limbah batang pisang batu?
4. Bagaimana karakteristik batang pisang batu yang meliputi gugus fungsi dan morfologi permukaan sebelum dan sesudah adsorpsi?

5. Bagaimana pengaruh kondisi optimum untuk aplikasi penyerapan logam Pb(II) dan fosfat pada air irigasi pertanian?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Membuktikan kemampuan batang pisang (*Musa balbisiana* Colla) batu di Cupak Tengah dalam menyerap ion logam Pb(II) dan fosfat.
2. Mempelajari pengaruh pH_{pzc} , pH, konsentrasi dan waktu kontak biosorben terhadap penyerapan ion logam Pb(II) dan fosfat.
3. Menganalisis model isoterm adsorpsi dari data variasi konsentrasi awal dan model kinetika adsorpsi dari data variasi waktu kontak dalam menjelaskan lapisan yang terbentuk, interaksi serta mekanisme pada penyerapan ion Pb(II) dan fosfat oleh biosorben limbah batang pisang batu.
4. Menganalisis gugus fungsi yang terlibat selama adsorpsi menggunakan Spektrofotometer *Fourier Transform Infrared* (FTIR), menganalisis morfologi permukaan batang pisang menggunakan *Scanning Electron Microscope Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX) sebelum dan sesudah adsorpsi.
5. Mengaplikasikan kondisi optimum terhadap penyerapan logam Pb(II) dan fosfat pada air irigasi pertanian.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai sumber informasi mengenai kemampuan adsorpsi batang pisang batu di Cupak Tengah terhadap penyerapan ion logam Pb(II) dan fosfat dalam air irigasi pertanian sehingga dapat memberikan manfaat bagi masyarakat dalam pengolahan air bersih menggunakan biosorben berbiaya murah dan metoda yang sederhana.