

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan Badan Pusat Statistik, kebutuhan produksi daging ayam di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 3.275.325,72 ton. Meningkatnya jumlah produksi daging ayam menyebabkan peningkatan limbah bulu ayam yang dihasilkan dari industri rumah potong ayam (RPA). Limbah bulu ayam memerlukan penanganan khusus karena menimbulkan dampak yang sangat besar bagi lingkungan. Sampai saat ini, limbah bulu ayam belum banyak dimanfaatkan secara maksimal dan sebagian besar dibuang langsung sehingga mencemari lingkungan. Dampak limbah bulu ayam diantaranya menyebabkan bau yang tidak sedap, dan menimbulkan penurunan kualitas tanah karena sulit terdegradasi. Bulu ayam mengandung keratin atau protein serat yaitu : protein kasar (80%), lemak kasar (7,79%) dan serat kasar (0,88%) (Elfia dkk, 2002). Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengetahui potensi limbah bulu ayam untuk pembuatan material baru seperti absorben, karbon aktif dan *graphene*.

Pencemaran lingkungan yang berat juga terjadi akibat dari logam berat. Logam berat merupakan salah satu pencemar yang berbahaya karena bersifat toksik dan tidak dapat terbiodegradasi. Salah satu logam berat yang mencemari lingkungan yaitu timbal (Pb). Timbal (Pb) mudah terakumulasi dalam organ manusia dan dapat menyebabkan gangguan kesehatan berupa kerusakan ginjal, gangguan sistem saraf, hilang kesadaran bahkan kematian. Sumber pencemaran Pb dapat berasal dari pestisida, cat tembok dan pewarna kain tekstil. Lingkungan perairan yang terkontaminasi Pb menyebabkan pencemaran yang berbahaya bagi organisme. Menurut PP No. 22 tahun 2021 jumlah konsentrasi Pb maksimal di perairan yaitu 0,5 mg/L.

Konsentrasi logam berat dalam limbah cair dapat diturunkan dengan beberapa metode diantaranya adalah degradasi, adsorpsi, pengendapan, koagulasi, filtrasi dan lain-lain. Metode adsorpsi merupakan metode yang paling sering digunakan karena memiliki konsep yang sederhana, selektivitas tinggi, dan

kapasitas adsorpsinya besar. Salah satu adsorben baru yang telah menunjukkan hasil adsorpsi yang baik adalah *Graphene oxide*.

Penelitian terbaru mengenai metode sintesis GO adalah metode *Preformed Acid Oxidizing Medium* (PAOM) yang telah dipublikasikan oleh Chen (2017). Metode PAOM adalah modifikasi dari metode Hummer. Kelebihan dari metode PAOM dibandingkan metode Hummer adalah waktu sintesis yang digunakan lebih singkat, produk GO yang dihasilkan memiliki derajat oksidasi yang lebih tinggi, dan residu yang dihasilkan lebih sedikit. Produk GO yang dihasilkan dari metode PAOM berbentuk pasta berwarna kuning terang dan disebut dengan *effectively and efficiently graphene oxide* (EEGO).

Selain GO, adsorben magnetit (Fe_3O_4) juga banyak digunakan karena sifat kemagnetan yang memungkinkan molekul target dipisahkan dari matriks dengan cepat dan mudah dengan menerapkan medan magnet eksternal. Dalam penelitian terbaru, kombinasi *graphene magnetic* dapat digunakan dalam berbagai aplikasi. Contohnya sebagai adsorben logam berat.

Untuk meningkatkan stabilitas kimia Fe_3O_4 -GO, dilakukan modifikasi dengan kitosan. Kitosan memiliki gugus amino yang dapat meningkatkan kapasitas adsorpsinya. Selain itu, kitosan juga merupakan biopolimer yang murah dan melimpah di alam, dan telah banyak digunakan untuk mengadsorpsi logam berat. Para peneliti menggabungkan Fe_3O_4 -GO-kitosan menjadi satu komposit. Adsorben komposit telah menarik perhatian para peneliti untuk menyatukan manfaat bahan yang berbeda menjadi satu adsorben. Pada penelitian yang dilakukan oleh Subedi (2019) Komposit GO- Fe_3O_4 -kitosan berhasil digunakan sebagai adsorben Cr(IV) dengan kapasitas adsorpsi sebesar 142,32 mg/g.

Pada penelitian sebelumnya, masing-masing adsorben menunjukkan kapasitas adsorpsinya kecil jika dibandingkan dengan kapasitas adsorpsi komposit adsorbennya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Aydin & Aksoy (2009) adsorben kitosan hanya mampu mengadsorpsi logam kromium sebesar 22,09 mg/g. Selain itu, pada penelitian Fan (2013) Fe_3O_4 kapasitas adsorpsinya lebih sedikit yaitu sebesar 76,9 mg/g. Kemudian, penelitian Othman (2018) Fe_3O_4 -GO kapasitas

adsorpsinya sebesar 50 mg/g. Hal tersebut menunjukkan bahwa adsorben komposit GO- Fe₃O₄-kitosan mampu meningkatkan kapasitas adsorpsi.

Pada penelitian ini disintesis komposit *graphene oxide* dari limbah bulu ayam dengan menggunakan metode PAOM. Kemudian disintesis dengan komposit Fe₃O₄-GO-kitosan untuk digunakan sebagai adsorben logam Pb²⁺. Fe₃O₄-GO-kitosan dikarakterisasi menggunakan XRD, FTIR dan SEM. Parameter adsorpsi meliputi pH, massa adsorben dan waktu kontak. Komposisi Fe₃O₄-GO-kitosan diharapkan dapat meningkatkan adsorpsi Pb²⁺ secara maksimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik komposit Fe₃O₄-GO-kitosan hasil sintesis yang dianalisis menggunakan FTIR, XRD dan SEM?
2. Bagaimana pengaruh pH, massa adsorben, dan waktu kontak terhadap jumlah Pb²⁺ yang teradsorpsi pada komposit Fe₃O₄-GO-kitosan ?
3. Apakah komposit Fe₃O₄-GO-kitosan dapat diaplikasikan untuk adsorpsi logam Pb²⁺ dalam limbah sintetis?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui karakteristik komposit Fe₃O₄-GO-kitosan hasil analisis menggunakan FTIR, XRD, dan SEM
2. Untuk mengetahui pengaruh pH, massa adsorben, dan waktu kontak terhadap jumlah Pb²⁺ yang teradsorpsi pada komposit Fe₃O₄-GO-kitosan
3. Untuk mengaplikasikan komposit Fe₃O₄-GO-kitosan sebagai adsorben logam Pb²⁺ dalam limbah sintetis

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat membantu mengurangi masalah limbah industri yaitu limbah bulu ayam dan Pb²⁺ secara efektif dan efisien.