

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Julukan sebagai negara agraris menjadikan Indonesia memiliki hasil pertanian yang sangat melimpah. Menurut data Kementrian Pertanian pada tahun 2018 produksi singkong di Jawa Timur sebanyak 2.551.840 ton dengan luas produksi 100.221 hektar. Singkong banyak dimanfaatkan sebagai ubi goreng, tape, keripik, pembuatan tepung tapioka, dan sebagainya. Tidak menutup kemungkinan limbah kulit singkong banyak ditemui dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Sejauh ini limbah kulit singkong hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Penelitian ini menggunakan kulit singkong sebagai sumber karbon aktif. Kulit singkong memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi yaitu 59,31% (Purwaningsih et al., 2019). Maka dari itu, limbah kulit singkong berpotensi dalam pembuatan grafit untuk produksi *Graphene Oxide*.

Timbal (Pb) merupakan jenis logam berat dengan toksisitas yang tinggi serta tidak dapat terurai oleh proses alam. Timbal yang dibuang langsung ke lingkungan tanpa melalui pengolahan dapat mencemari air dalam bentuk $Pb(OH)_2$ dan memberikan risiko yang berbahaya bagi makhluk hidup. Paparan timbal dapat mengganggu kesehatan, seperti kerusakan pencernaan, ginjal, saraf, sistem endokrin, dan kardiovaskular. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah cara untuk menghilangkan timbal pada limbah cair. Terdapat beberapa metode untuk mengurangi pencemaran logam berat seperti pertukaran ion, presipitasi, adsorpsi, dan biosorpsi (Wang et al., 2017). Salah satu metode yang sering digunakan adalah adsorpsi dikarenakan lebih sederhana, efisien, dan ekonomis. Saat ini banyak dikembangkan adsorben untuk adsorpsi logam berat, salah satunya adalah *graphene oxide*.

Graphene oxide (GO) merupakan material dengan ikatan kovalen C-O berbentuk dua dimensi yang berasal dari *graphene* (Dimiev dan Tour, 2014). *Graphene* merupakan alotrop karbon dua dimensi dengan ikatan sp^2 yang dapat dilihat sebagai

makromolekul aromatik planar (Wang *et al.*, 2011). GO memiliki kandungan gugus fungsi hidroksil, karboksil, epoksida, dan karbonil. Saat ini, GO mendapat perhatian besar oleh para ilmuwan karena memiliki keunikan seperti luas permukaan yang besar dan memiliki karakteristik yang bagus sebagai adsorben. GO biasanya disintesis menggunakan metode *Hummers* dengan senyawa kimia meliputi H_2SO_4 , KMnO_4 , dan H_2O_2 . Metode ini dapat menghasilkan GO dalam jumlah banyak namun juga menghasilkan limbah berbahaya seperti asam kuat dan kemurnian GO yang didapat relatif rendah (Honoris, 2020). Seiring perkembangan zaman, GO dapat disintesis dengan metode *Preformed Acidic Oxidizing Medium* (PAOM) yang merupakan modifikasi dari metode *Hummers*. Kelebihan metode PAOM yaitu waktu yang lebih singkat dan ramah lingkungan. Chen *et al.* (2017) mengatakan metode PAOM lebih efektif dengan tingkat oksidasi yang tinggi. *Graphene Oxide* yang dihasilkan dari metode PAOM berwarna kuning cerah dengan sebutan *Effectively and Efficiently Graphene Oxide* (EEGO), sedangkan metode *Hummers* membutuhkan waktu lebih lama dan GO yang dihasilkan berwarna kuning kecoklatan dengan sebutan *Hummers Graphene Oxide* (HGO) (Chen *et al.*, 2017).

Komposit GO pada penelitian ini dimodifikasi dengan Fe_3O_4 /kitosan. Fe_3O_4 merupakan nanopartikel magnetik berwarna hitam yang banyak dipakai untuk pengolahan air limbah karena pembuatannya yang mudah. Nanopartikel Fe_3O_4 memiliki sifat yang hidrofilik, tidak beracun, dan magnetik menjadikannya sebagai adsorben yang ramah lingkungan (Khoo, 2018). Sifat magnetik yang kuat membuat Fe_3O_4 dapat menarik logam-logam berat dan menempel di permukaannya (Sartika, 2016).

Kitosan merupakan produk deasetilasi kitin yang banyak terdapat dalam kulit luar hewan laut yang keras seperti udang. Kitosan memiliki kemampuan adsorpsi logam berat seperti Co^{2+} , Cs^+ , Sr^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Cd^{2+} , dan Pb^{2+} . Namun, kapasitas adsorpsi kitosan yang belum terlalu baik membuat kitosan perlu dimodifikasi. Memodifikasi kitosan dengan $\text{GO}/\text{Fe}_3\text{O}_4$ dapat membuat kapasitas adsorpsi yang lebih

tinggi (Zhuang dan Wang, 2018). Kitosan berfungsi untuk mengikat Fe_3O_4 agar stabil, tidak mudah teroksidasi, dan tidak membentuk agregat (Izak *et al.*, 2015). Pada penelitian sebelumnya, Zhuang dan Wang (2018) telah berhasil membuat komposit $\text{GO}/\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{kitosan}$. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa komposit $\text{GO}/\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{kitosan}$ dapat digunakan dalam adsorpsi logam berat dari larutan berair.

Penelitian ini mensintesis dan karakterisasi *Graphene Oxide* dari kulit singkong dengan metode PAOM yang akan dimodifikasi dengan $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Kitosan}$ sebagai komposit untuk adsorpsi logam Pb(II) dalam limbah cair. $\text{GO}/\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Kitosan}$ yang dihasilkan dikarakterisasi dengan FTIR, XRD, dan SEM. Parameter yang dipelajari untuk mendapatkan kondisi adsorpsi optimal meliputi pengaruh pH, massa, dan waktu kontak. Selain itu, dilakukan uji adsorpsi terhadap limbah cair yang mengandung Pb^{2+} .

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakterisasi komposit $\text{GO}/\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{kitosan}$ hasil sintesis yang dianalisis dengan FTIR, XRD, dan SEM?
2. Bagaimana pengaruh parameter adsorpsi terhadap kapasitas adsorpsi dan persen efisiensi penyerapan Pb^{2+} ?
3. Bagaimana adsorpsi ion Pb^{2+} dalam limbah cair menggunakan komposit $\text{GO}/\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{kitosan}$?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui karakter komposit $\text{GO}/\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{kitosan}$ hasil sintesis yang dianalisis dengan FTIR, XRD, dan SEM
2. Untuk mengetahui pengaruh parameter adsorpsi terhadap kapasitas adsorpsi dan persen efisiensi penyerapan Pb^{2+}

3. Untuk mengetahui adsorpsi ion Pb^{2+} dalam limbah cair menggunakan komposit $\text{GO/Fe}_3\text{O}_4/\text{kitosan}$

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat lebih mengolah limbah kulit singkong dan memberikan solusi dalam pengolahan limbah yang mengandung Pb^{2+} secara efisien dan ekonomis menggunakan komposit $\text{GO/Fe}_3\text{O}_4/\text{kitosan}$.