

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Antibiotik telah digunakan untuk mengobati penyakit sejak tahun 1940-an, diproduksi lebih dari jutaan ton [1]. Produksi dan penggunaan antibiotik di dunia diperkirakan akan meningkat pesat hingga tahun-tahun mendatang [2]. Antibiotik yang paling umum digunakan dalam berbagai aspek adalah *tetracycline* [3]. *Tetracycline* memiliki jangkauan yang luas, biasanya digunakan untuk membunuh bakteri gram (+) ataupun gram (-). Namun, sebagian besar dari antibiotik yang dikonsumsi (30-90%) tidak dapat terserap oleh tubuh hewan ataupun manusia, dan dikeluarkan ke lingkungan melalui kotoran [4]. Akibatnya antibiotik yang terbuang ke lingkungan ini mengakibatkan pencemaran air, yang dapat terdeteksi pada permukaan-permukaan air (sungai, danau, laut) [1]. Pencemaran lingkungan akibat limbah antibiotik *tetracycline* akan mendorong pertumbuhan mikroorganisme yang resisten terhadap antibiotik ini, dan meningkatkan resiko infeksi mikroorganisme. Tingginya bahaya dari pencemaran antibiotik *tetracycline* ini tidak ditanggulangi dengan penanganan yang tepat. Pada umumnya pengolahan air memiliki efisiensi yang rendah untuk menghilangkan *tetracycline* (12%) [3].

Dengan berkembangnya teknologi, pengolahan limbah cair untuk mengurangi konsentrasi polutan dalam air semakin beragam, termasuk oksidasi dan reduksi kimia, pemisahan membran, cairan ekstraksi, pertukaran ion, perlakuan elektrolitik, elektropresipitasi, koagulasi, flotasi, evaporasi, hidroksida dan presipitasi sulfida, kristalisasi, ultrafiltrasi, dan elektrodialisis[5]. Masing-masing metode memiliki keefektifan dan kebutuhan biaya yang berbeda-beda [6]. Metode adsorpsi dapat digunakan

untuk membantu menghilangkan limbah antibiotik. Metode adsorpsi merupakan metode paling efisien dan ekonomis, karena hanya membutuhkan sedikit energi, murah dan ramah lingkungan [7]

Selulosa memiliki potensi besar untuk digunakan dalam pengolahan limbah cair, karena memiliki biodegradabilitas tinggi, densitas yang rendah, sifat mekanik yang sangat baik, luas permukaan yang tinggi, dan dapat dimodifikasi dengan mudah [8]. Pada penelitian ini, selulosa diturunkan dari kulit durian; buah yang sangat digemari oleh masyarakat luas, di Indonesia menghasilkan limbah padatan sejumlah 556,360 ton/tahun [9], [10]. Kulit durian memiliki potensi sebagai adsorben berbasis selulosa, karena kandungan selulosanya yang mencapai 40-55% [9]. Selulosa akan digabungkan dengan Zn-MOF, material berpori yang memiliki sifat tekstural yang baik [11]. Gabungan kedua komponen ini digunakan sebagai adsorben untuk mengurangi pencemaran akibat dari limbah antibiotik *tetracycline*. Studi ini berfokus pada fabrikasi komposit selulosa berbasis kulit durian dan Zn-MOF (Sel/Zn-BDC) dan uji adsorpsinya terhadap *tetracycline*. Kemampuan dan mekanisme adsorpsi juga dipelajari melalui studi kinetika, isoterm, dan termodinamika.

I.2. Tujuan Penelitian

1. Mempelajari pembuatan komposit Sel/Zn-BDC sebagai adsorben limbah antibiotik *tetracycline*.
2. Mengetahui karakteristik komposit Sel/Zn-BDC.
3. Mempelajari pengaruh pH dan konsentrasi awal *tetracycline* terhadap adsorpsi komposit Sel/Zn-BDC.

4. Mengetahui perilaku adsorpsi dari komposit Sel/Zn-BDC terhadap *tetracycline* melalui metode perhitungan kinetik, isoterm, dan termodinamika.
5. Menentukan mekanisme adsorpsi komposit Sel/Zn-BDC sebagai absorben limbah antibiotik *tetracycline*.

I.3. Pembatasan Masalah

1. Bahan dasar pembuatan selulosa berasal dari limbah kulit durian.
2. Pembuatan Zn-MOF dengan logam $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dan ligan *terephthalic acid* ($\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$).
3. Proses adsorpsi akan dilakukan dalam fase cair.