

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan industri yang sangat pesat di Indonesia selain memberikan dampak positif terhadap perekonomian juga memberikan masalah pada lingkungan. Sistem pembuangan limbah industri yang tidak terkontrol dan tanpa pengolahan terlebih dahulu mengakibatkan lingkungan tercemar oleh bahan-bahan berbahaya seperti limbah zat warna. Zat warna banyak digunakan dalam industri seperti tekstil, kertas, plastik dan kulit untuk pewarnaan produk. Limbah yang berasal dari industri ini sering mengandung limbah zat warna dalam konsentrasi yang tinggi dan bersifat toksik sehingga sangat berbahaya bagi kesehatan¹.

Zat warna merupakan gabungan zat organik tidak jenuh diantaranya senyawa hidrokarbon aromatik, fenol dan turunannya serta senyawa-senyawa hidrokarbon yang mengandung satu atau lebih gugus azo (-N=N-). Keberadaan gugus azo ini menyebabkan zat warna bersifat *non-biodegradable* yang berdampak terhadap kerusakan lingkungan pada organisme air dengan menghalangi sinar matahari, memperlambat aktivitas fotosintesis dan menciptakan kondisi anaerob yang membatasi pertumbuhan biota air². Selain itu, zat warna juga berdampak buruk terhadap kesehatan manusia seperti alergi, iritasi kulit, disfungsi ginjal, hati, otak, reproduksi, dan sistem syaraf³.

Salah satu zat warna azo yang sering digunakan dalam proses pencelupan serat, nilon, wol dan sutra adalah metanil yellow. Metanil yellow merupakan senyawa kimia azo aromatik amin yang dibuat dari asam metanilat dan difenilamin. Kedua bahan tersebut bersifat toksik sehingga dapat menyebabkan tumor, kerusakan hati dan kerusakan jaringan tubuh lainnya⁴. Aplikasi zat warna yang cukup tinggi jika tidak ditangani dengan tepat tentu akan berdampak buruk terhadap kesehatan dan lingkungan. Untuk itu perlu dilakukan pengolahan limbah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan agar pencemaran lingkungan dapat diminimalisir.

Berbagai cara dalam penanggulangan masalah limbah zat warna baik secara fisika maupun kimia telah banyak dilaporkan seperti koagulasi kimia, lumpur yang diaktivasi, biodegradasi, oksidasi, pemisahan dengan membran, adsorpsi dan fotodegradasi⁵. Salah satu Metoda pengolahan limbah yang mudah dan ramah lingkungan adalah metode adsorbsi. Metode ini paling banyak digunakan karena metode ini aman, tidak memberikan efek samping yang membahayakan kesehatan, tidak memerlukan peralatan yang rumit dan mahal, mudah pengerjaannya dan dapat

didaur ulang. Metode adsorpsi yang saat ini sedang berkembang yaitu biosorpsi. Metode ini menggunakan adsorben alami yang berasal dari tumbuhan maupun hewan (biomaterial) seperti limbah pertanian yang lebih ramah lingkungan, efisiensi tinggi dan mudah diperoleh sehingga dapat mengurangi limbah padat organik^{6,3}.

Beberapa penelitian mengenai pemanfaatan biosorben untuk menyerap berbagai zat warna telah dilakukan seperti biji buah apricot⁷, tempurung kelapa⁸, biji mangga⁹, biji dawet¹⁰, buah pinus¹¹, kulit jeruk dan sekam padi¹², biji jeruk¹³, daun ketimun¹⁴, biji durian¹⁵, biji sirsak¹⁶, kulit melon¹⁷, biji rambutan³, biji sirsak¹⁸, tulang ikan¹⁹, cangkang kepiting²⁰ dan kulit udang²¹.

Indonesia merupakan negara maritim dengan kekayaan di bidang perikanan yang melimpah sehingga berpotensi sebagai negara penghasil ikan dan hewan laut lainnya seperti udang, kepiting, kerang dan sebagainya. Selain hasil perikanan laut, sektor perikanan air tawar juga memiliki potensi yang tinggi salah satunya kerang air tawar. Danau Singkarak merupakan salah satu daerah di Sumatera Barat sebagai penghasil kerang air tawar. Pensi (*Corbicula moltkiana*) merupakan hewan sejenis kijing namun memiliki ukuran tubuh lebih kecil²². Habitat hewan ini sudah ada yang menyebar ke sungai-sungai kecil di sekitar danau sehingga populasi pensi semakin banyak. Selain dikonsumsi sendiri oleh nelayan, pensi juga dijual di pasar kemudian diolah menjadi cemilan yang khas dan lezat²³. Bagian tubuh pensi yang dikonsumsi hanya dagingnya saja, sedangkan cangkang pensi akan menjadi limbah padat yang dapat merusak estetika lingkungan.

Penelitian tentang pemanfaatan cangkang pensi sebagai bahan penyerap zat warna Rhodamine B dan logam berat Cd(II) dan Cr(VI) sebelumnya telah dilakukan. Kapasitas maksimum penyerapan zat warna Rhodamine B yaitu 0,9958 mg/g²⁴ dan kapasitas penyerapan logam berat sebesar 6,073 mg/g untuk logam Cd(II) dan 1,286 mg/g untuk logam Cr(VI)²⁵. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu membuktikan bahwa cangkang pensi mengandung oksida logam dan gugus-gugus fungsi (hidroksil, karboksil, karbonil, amina dan lain-lain) yang berperan sebagai bahan penyerap zat warna dan logam berat^{24,25}. Berdasarkan uraian di atas maka pada penelitian ini dikaji kemampuan cangkang pensi sebagai penyerap zat warna metanil yellow dengan parameter pH, konsentrasi, waktu kontak, massa biosorben, pemanasan biosorben dan ukuran partikel dengan metode *batch*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu:

1. Apakah cangkang pensi dapat dimanfaatkan sebagai bahan penyerap zat warna metanil yellow?
2. Bagaimana pH awal cangkang pensi serta pengaruh pH larutan, konsentrasi, waktu kontak, massa biosorben, pemanasan biosorben dan ukuran partikel terhadap kapasitas adsorpsi zat warna metanil yellow?
3. Apakah model isoterm Langmuir dan Freundlich serta kinetika adsorpsi dapat menunjukkan interaksi kimia atau fisika pada proses penyerapan? Serta bagaimana faktor parameter termodinamika yang mempengaruhi dalam proses adsorpsi zat warna metanil yellow meliputi perubahan entalpi (ΔH), perubahan energi Gibbs (ΔG) dan perubahan entropi (ΔS) pada cangkang pensi?
4. Apakah gugus fungsi, komposisi kimia, struktur kristal, dan morfologi permukaan biosorben menunjukkan bukti dapat terjadinya proses penyerapan?
5. Apakah cangkang pensi mampu diaplikasikan terhadap limbah cair?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mempelajari kemampuan daya serap cangkang pensi (*Corbicula moltkiana*) terhadap zat warna metanil yellow.
2. Mempelajari pH awal cangkang pensi serta pengaruh pH larutan (3, 4, 5, 6, 7, 8), konsentrasi (15-150 mg/L), waktu kontak (15-115 menit), massa biosorben (0,1; 0,5; 1; 1,5; 2 gram), suhu pemanasan biosorben (suhu ruangan, 30-100 °C) dan ukuran partikel (≤ 25 , ≤ 36 , ≤ 160 , ≤ 250 dan ≤ 355 μm) terhadap kapasitas adsorpsi zat warna metanil yellow.
3. Menganalisis model isoterm adsorpsi dari data variasi konsentrasi, model kinetika adsorpsi dari data variasi waktu kontak dan faktor parameter termodinamika dari data pengaruh suhu dan konsentrasi untuk penyerapan zat warna metanil yellow menggunakan cangkang pensi.

4. Mempelajari gugus fungsi yang terdapat pada cangkang pensil dengan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), menganalisis komposisi kimia cangkang pensil sebelum dan sesudah penyerapan dengan menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF), menganalisis struktur kristal cangkang pensil sebelum dan sesudah penyerapan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan mengkarakterisasi morfologi dari cangkang pensil sebelum dan sesudah penyerapan dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).
5. Mengaplikasikan kondisi optimum penyerapan zat warna metanil yellow oleh cangkang pensil (*Corbicula moltkiana*) terhadap limbah cair.

1.4. Manfaat Penelitian

Dengan mengaplikasikan kondisi optimum penyerapan dan kapasitas penyerapan cangkang pensil (*Corbicula moltkiana*), maka diharapkan dapat memberi manfaat dalam mengembangkan penelitian biosorben baru dan pemecahan masalah pencemaran air serta penanganan limbah cair yang mengandung zat warna.

