

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pewarna Azo merupakan pewarna paling banyak dengan variasi warna yang beragam, memiliki aplikasi luas dalam industri tekstil, makanan, percetakan dan kosmetik. Pewarna azo ditandai dengan adanya satu atau lebih ikatan azo $-N=N-$. Produksi tahunan pewarna azo di seluruh dunia diperkirakan sekitar satu juta ton dan lebih dari 10.000 pewarna azo yang berbeda secara struktural saat ini sedang digunakan. Dilaporkan bahwa sekitar 300.000 ton bahan pewarna yang berbeda digunakan per tahun untuk pewarnaan tekstil. Dengan demikian, industri zat warna, tekstil, kertas, dan kulit adalah konsumen utama pewarna azo sintetis dan menghasilkan limbah yang menjadi sumber utama pencemaran air (Anjaneya *et al.*, 2011).

Metanil yellow (MY), juga dikenal sebagai acid yellow 36 dengan nama IUPAC 3- (4- anilinophenylazo) garam natrium asam benzenesulfonat, adalah zat warna azo. *Metanil yellow* menimbulkan keprihatinan lingkungan yang tinggi karena kelarutannya yang tinggi dalam air. Pewarna ini biasanya digunakan untuk warna sabun, semir sepatu, pernis, produk kosmetik, dan lain-lain. Meskipun tidak diizinkan untuk digunakan sebagai pewarna makanan, ia ditemukan dalam berbagai jenis makanan seperti daging manis, es krim, dan minuman. Limbah yang terkontaminasi oleh *metanil yellow* apabila terjadi kontak dengan manusia dapat menyebabkan methemoglobinaemia, sianosis, tumor, gangguan usus, gangguan enzimatik, dan lain lain. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengolahan limbah terlebih dahulu untuk menurunkan konsentrasi *metanil yellow* sebelum dibuang ke lingkungan. (Garg *et al.*, 2019).

Penurunan konsentrasi zat warna dalam limbah telah banyak dilakukan dengan menggunakan berbagai teknik fisika dan kimia seperti adsorpsi, koagulasi elektro (Daneshvar *et al.*, 2006), degradasi elektrokimia (Fan *et al.*, 2006), oksidasi elektrokimia (Rajkumar and Kim, 2006), dan metode fotoelektrokatalitik (Gupta *et al.*, 2007; Zhang *et al.*, 2007). Di antara semua teknik ini, adsorpsi dianggap salah satu yang paling efisien. Metode adsorpsi yang saat ini sedang berkembang yaitu biosorpsi. Metode ini menggunakan adsorben alami yang biasanya diambil dari

limbah pertanian atau perikanan, sehingga lebih ramah lingkungan, efisiensi tinggi, mudah diperoleh, sekaligus dapat mengurangi limbah padat organik (Zein *et al.*, 2010). Dalam satu dekade terakhir, adsorben berbiaya rendah seperti sekam padi (Han *et al.*, 2006), cangkang pensi (Zein *et al.*, 2017) serat inti sawit (Ho and Ofomaja, 2006), kulit pinus (Vazquez *et al.*, 2006), dan lain-lain telah muncul sebagai sumber daya alternatif potensial untuk menghilangkan bahan beracun yang larut dalam air, termasuk zat warna (Mittal *et al.*, 2008).

Sekam padi yang merupakan produk sampingan dari produksi beras merupakan salah satu biosorben alternatif. Beras adalah tanaman unggulan terbesar di dunia karena secara umum makanan pokok manusia adalah beras yang merupakan hasil pengolahan padi. Menurut data yang diterbitkan oleh Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO) produksi beras dunia pada tahun 2016 adalah 748×10^6 t, dan menurut proyeksi FAO pada tahun 2020 permintaan akan menjadi 781×10^6 t. Banyaknya konsumsi beras menghasilkan limbah pertanian yang melimpah terutama di negara-negara berbasis agro, termasuk Indonesia. Dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam yang banyak yaitu sekitar 20% dari bobot gabah (Azat *et al.*, 2019). Sekam padi ini tidak digunakan untuk kepentingan komersial, biasanya dibuang sebagai limbah atau digunakan sebagai bahan bakar, sehingga bisa menyebabkan polusi. (Munaf and Zein., 1997; Genieva *et al.*, 2008).

Penelitian tentang pemanfaatan sekam padi sebagai penyerap zat warna telah pernah dilakukan. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu diketahui bahwa sekam padi mengandung silika dengan jumlah yang sangat tinggi. Dari hasil karakterisasi sekam padi mengandung oksida logam dan gugus fungsi seperti hidroksil, karboksil, dan juga terdapat pori-pori yang berperan pada proses penyerapan (Daffala *et al.*, 2010). Silika memiliki kerapatan muatan negatif karena adanya gugus Si-O dan Si-OH, yang cenderung menyerap zat warna kationik dan mencegah adsorpsi zat warna anionik (Anbiya *et al.*, 2010). Beberapa penelitian tentang penggunaan *bovine serum albumin* sebagai penyerap juga telah pernah dilaporkan, diantaranya untuk memisahkan molekul-molekul anionik seperti iodat, bromida, nitrat, iodida, tiosinat, klorida, sulfat (Zein *et al.*, 1996; Zein *et al.*, 1997; Takeuchi *et al.*, 1996; Munaf *et al.*, 1996). Dari penelitian sebelumnya diketahui struktur BSA terdiri dari rantai peptide tunggal dengan 581 asam amino. Jumlah gugus amino yang banyak membuat BSA berpotensi digunakan sebagai penyerap.

Pada penelitian ini sekam padi akan diisolasi kandungannya, setelah itu silika yang telah diisolasi digunakan untuk penyerapan zat warna *metanil yellow*. Untuk meningkatkan hasil penyerapan *metanil yellow*, silika hasil isolasi dari sekam padi dimodifikasi dengan *Bovine serum albumin* (BSA). Sifat reaktif dari gugus amino memudahkan terjadinya ikatan antara biosorben dengan molekul zat warna. Untuk selanjutnya akan dapat diamati kapasitas penyerapan silika hasil isolasi dan silika hasil isolasi yang dimodifikasi dengan BSA.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu:

1. Apakah modifikasi silika sekam padi dengan BSA mampu meningkatkan kapasitas penyerapan terhadap *metanil yellow*?
2. Bagaimana pengaruh pH larutan, konsentrasi, waktu kontak, dan suhu pemanasan biosorben terhadap kapasitas penyerapan zat warna *metanil yellow*?
3. Apakah model isoterm Langmuir dan Freundlich dapat menunjukkan interaksi kimia atau fisika pada proses adsorpsi *metanil yellow* oleh biosorben silika sekam padi dan silika sekam padi-BSA?
4. Apakah gugus fungsi, morfologi permukaan, komposisi kimia dan ukuran pori menunjukkan bukti terjadinya proses penyerapan zat warna *metanil yellow*?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mempelajari kemampuan daya serap silika sekam padi yang dimodifikasi dengan BSA terhadap *metanil yellow*.
2. Mempelajari pengaruh pH (4, 5, 6, 7, 8, 9), konsentrasi (100-1000 mg/L), waktu kontak (60-180 menit), dan suhu pemanasan biosorben (70-110 °C) 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 silika sekam padi dan silika sekam padi-BSA.

4. Mempelajari gugus fungsi yang terdapat pada biosorben (silika sekam padi dan silika sekam padi-BSA) sebelum dan sesudah penyerapan dengan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), menganalisis komposisi kimia biosorben sebelum dan sesudah penyerapan dengan *X-Ray Fluorescence* (XRF), mempelajari morfologi permukaan dari biosorben sebelum dan sesudah penyerapan dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy - Energi Dispersive X-ray* (SEM-EDX), mengkarakterisasi ukuran pori biosorben sebelum dan sesudah penyerapan dengan menggunakan *Brunauer-Emmett-Teller* (BET).
5. Mengaplikasikan kondisi optimum penyerapan zat warna *metanil yellow* oleh silika sekam padi dan silika sekam padi-BSA terhadap limbah cair.

1.4. Manfaat Penelitian

Dengan dilakukan penelitian mengenai penyerapan zat warna menggunakan zat aktif sekam padi ini, maka diharapkan dapat memberi manfaat dalam pemecahan masalah pencemaran air serta penanganan limbah cair yang mengandung zat warna. Selain itu juga mengembangkan penelitian biosorpsi baru sebagai bahan penyerap alternatif dengan biaya yang murah.

