

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Zat warna yang digunakan dalam industri tekstil merupakan senyawa organik yang memiliki struktur aromatik dan bersifat reaktif sehingga sulit terdegradasi secara biologi. Zat warna mengandung gugus kromofor sebagai pembawa warna dan auksokrom sebagai pengikat warna (Mahmoud, 2007). Salah satu jenis zat warna sintetis yang banyak digunakan dalam industri tekstil adalah *remazol*. *Remazol* memiliki sifat yang mudah larut dalam air dan tidak terdegradasi pada kondisi aerob biasa (Pavlostathis, 2001). Zat warna ini merupakan senyawa golongan *azo*. Hasil pewarnaan pada industri tekstil akan menyisakan sekitar 15-20% zat warna yang berada pada air buangan yang akhirnya akan masuk ke lingkungan sekitarnya (Chatterjee, et. al., 2008). Menurut Qodri (2011), zat warna *remazol* memiliki ketahanan terhadap pengaruh lingkungan seperti pH, suhu dan mikroba. Oleh karena itu limbah yang dihasilkan sangat berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Salah satu zat warna reaktif tersebut adalah RBBR atau *Reactive Blue 19*. Zat warna ini memiliki gugus kromofor yang mudah memberikan warna-warna cerah serta tidak mudah luntur. Selain itu, RBBR sangat tahan terhadap proses oksidasi kimia karena kestabilan struktur aromatik antrakuinon (Pelegriani,

et.al., 1999). Dalam zat warna RBBR terdapat gugus yang mengandung ikatan -C=O dan -C=C yang menyebabkannya sulit terdegradasi. Sehingga apabila tercemar, zat warna ini dapat membahayakan kesehatan dan menyebabkan beberapa masalah kesehatan seperti iritasi mata, kulit, pernafasan, pencernaan bahkan merangsang tumbuhnya kanker (Srinivasan, et. al., 2010).

Berbagai teknik telah digunakan untuk mengurangi kadar zat warna dari air limbah. Saat ini, metode pengolahan limbah zat warna yang banyak digunakan adalah pengolahan limbah secara konvensional seperti koagulasi (Elias, 2001), degradasi mikroba (Lourenco, et. al., 2006), oksidasi kimia (Nunez, et. al., 2007), dan elektroflokulasi dan adsorpsi (Yang, et. al., 2005). Namun proses ini biasanya memerlukan fasilitas yang memadai dengan biaya pemeliharaan yang tinggi. Metode adsorpsi dianggap sebagai metode yang paling menguntungkan karena prosesnya sederhana, memiliki efektifitas dan kapasitas adsorpsi tinggi, selektif, biaya operasional rendah dan tidak memberikan efek samping berupa zat beracun (Volesky, et. al., 2005). Adsorpsi merupakan salah satu metode pengolahan limbah cair yang cukup efektif untuk digunakan (Yagub, et. al., 2014). Berbagai jenis adsorben sudah banyak digunakan untuk adsorpsi zat warna RBBR seperti penggunaan limbah canang daun kelapa (Mustikawati, et. al., 2018), *nata de coco* (Hidayati, et. al., 2016), dan penggunaan zeolit yang disintesis dari abu layang batubara (Maghfiroh, et. al., 2017).

Nata de coco merupakan selulosa yang dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* pada proses fermentasi air kelapa serat selulosa sebagai matriks polimer telah berkembang pesat (Nothingher, et. al., 2006). Hal ini disebabkan karena selulosa memiliki sifat mekanik yang baik, densitas yang rendah, ramah

lingkungan, berlimpah, tidak mahal, tidak beracun, mudah didegradasi, dan termasuk ke dalam sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Serat selulosa dapat dihasilkan dari tanaman, hewan laut, dan bakteri (Anastasya, 2014). *Nata* adalah biomassa yang sebagian besar terdiri dari selulosa, berbentuk agar dan berwarna putih. Massa ini berasal dari pertumbuhan *Acetobacter xylinum* pada permukaan media cair yang asam dan mengandung gula (Afrizal, 2008). Selain itu, *nata* juga dapat dibuat dari fermentasi rebung bambu (*nata de bamboo*) dan manisa (*nata de chayote*) dengan memanfaatkan aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* (Sulistiyana, et. al., 2014). Pada penelitian yang dilakukan oleh (Maghfiroh, 2016) *nata de coco* digunakan sebagai adsorben untuk adsorpsi limbah yang mengandung zat warna *Remazol Yellow FG*, adsorpsi *Remazol Violet 5R* dengan menggunakan *nata de coco* (Zian, et. al., 2016), dan adsorpsi logam Cr(III) menggunakan bakterial *nata de coco* sebagai adsorben (Afrizal, 2008). Untuk meningkatkan sifat mekanik dari *nata de coco* maka diperlukan modifikasi dengan bahan lain. Normalasari, et. al. (2017) memodifikasi dengan air beras (*leri*). *Leri* mengandung karbohidrat berupa polimer glukosa yang dapat mendukung pertumbuhan *Acetobacter xylinum*. Semakin banyak glukosa yang terkandung pada medium, maka tingkat lapisan selulosa yang terbentuk semakin tebal.

Parameter yang bervariasi pada saat proses adsorpsi menjadi pertimbangan dalam menentukan kondisi optimum suatu parameter. Menurut (Radojkovic, et.al., 2012) RSM adalah kumpulan statistik dan matematika teknik yang berguna untuk mengembangkan, meningkatkan, dan mengoptimalkan proses, di mana respon dipengaruhi oleh beberapa faktor (variabel independen). Metode RSM

sudah banyak digunakan untuk proses adsorpsi, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh (Sylvia, et.al., 2019) yang mengadsorpsi CO₂ dengan adsorben karbon aktif menggunakan CFD dan RSM. Selain itu, adsorpsi ion Pb²⁺ menggunakan karbon aktif sekam padi dengan pendekatan RSM (Meriatna, et.al., 2021).

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini akan memanfaatkan air kelapa dengan campuran air beras (*nata de coco-leri*) sebagai adsorben zat warna RBBR. Karakterisasi adsorben dilakukan untuk mengetahui karakteristik adsorben sebelum proses adsorpsi dan untuk mengetahui kondisi optimum adsorpsi maka akan dilakukan adsorpsi zat warna RBBR dengan adsorben serbuk *nata de coco-leri* pada variasi pH dan konsentrasi zat warna RBBR dengan metode *Response Surface Methodology* (RSM). Penelitian ini akan dilakukan dengan skala Laboratorium dan hasil dari penelitian ini diharapkan agar adsorben serbuk *nata de coco-leri* dapat menjadi alternatif dalam pengolahan zat warna.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah:

- (1) Bagaimanakah hasil pembuatan dan karakteristik adsorben serbuk *nata de coco-leri*?
- (2) Bagaimana pH dan konsentrasi optimum dari adsorpsi zat warna RBBR menggunakan adsorben serbuk *nata de coco-leri* dengan RSM?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk:

- (1) Untuk menentukan karakteristik adsorben serbuk *nata de coco-leri*.
- (2) Untuk menentukan kondisi pH dan konsentrasi optimum dari adsorpsi zat warna RBBR menggunakan adsorben serbuk *nata de coco-leri* dengan RSM.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat mengetahui karakteristik adsorben serbuk *nata de coco-leri*, mengetahui kondisi optimum dari adsorpsi zat warna RBBR menggunakan adsorben serbuk *nata de coco-leri* yang meliputi pH dan konsentrasi adsorbat dengan RSM.

