

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri tekstil telah berkembang dengan pesat di Indonesia. Kemajuan industri ini dapat meningkatkan perekonomian bangsa, namun penggunaan zat pewarna pada proses pencelupan dapat menghasilkan polutan yang menjadi sumber utama pencemaran lingkungan salah satunya pencemaran air. Zat pewarna tekstil umumnya merupakan turunan benzena seperti metil merah, metil jingga, dan biru metilena (Widjajanti. et. al., 2011). Zat warna dibagi menjadi zat warna anionik dan kationik. Zat warna anionik sebagian besar digunakan di industri tekstil. Macam-macam zat warna yang digunakan untuk pewarna tekstil antara lain *Remazol Brilliant Blue (RB)*, *Remazol Red 133 (RR)*, *Rifacion Yellow HED (RY)* (Kara. et. al., 2006), dan *Remazol Yellow FG*. Sedangkan zat warna kationik merupakan zat warna yang mengandung turunan amina. Salah satu contoh zat warna kationik adalah zat warna *basic blue*.

Salah satu jenis zat warna tekstil yang banyak digunakan adalah RR. Zat warna ini menjadi pilihan karena dipandang cukup mewakili zat warna industri tekstil dengan penggunaan mencapai 75% dibandingkan zat warna lain. RR merupakan salah satu zat warna sintetik monoazo karena memiliki satu ikatan ganda N=N. Zat warna RR ini digunakan sebagai pewarna merah pada industri pencelupan tekstil atau biasanya dicampur dengan zat warna lain untuk

menghasilkan warna yang baru. Zat warna azo ini tidak mudah rusak oleh perlakuan kimia maupun fotolitik. Dengan demikian, bila air limbah tekstil yang mengandung zat warna azo terbuang ke lingkungan, maka dapat bertahan lama dan mengalami akumulasi sampai pada tingkat konsentrasi tertentu dapat menimbulkan dampak negatif terhadap daya dukung lingkungan (Montano, 2007).

Berbagai metode sudah dilakukan untuk meminimalkan limbah zat warna ialah dengan metode konvensional ataupun dengan teknologi modern. Metode untuk menghilangkan limbah zat warna seperti koagulasi, degradasi mikroba, oksidasi kimia, *electrofloculation*, serta adsorpsi (Elias. et al., 2001; Lourenco. et al., 2006; Nunez. et al., 2007; Yang, 2005). Tetapi proses ini umumnya membutuhkan sarana yang mencukupi dengan biaya pemeliharaan yang besar. Metode yang dianggap sangat efisien dan efektif, lebih menguntungkan, serta prosesnya yang sederhana dan banyak digunakan adalah metode adsorpsi. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Sulistiyana (2011), adsorben *nata de coco* mampu mengadsorpsi kadar  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  dalam waktu optimum 30 menit dengan kapasitas adsorpsi berturut-turut adalah 27,466 mg/g dan 18,944 mg/g dengan konsentrasi awal larutan 400 mg/L dan 300 mg/L.

Metode adsorpsi adalah suatu proses penyerapan atom, ion, atau molekul dalam larutan pada suatu permukaan zat penyerap. Proses ini terjadi pada permukaan dua fase yaitu antara fase gas-padat atau cair-padat. Zat yang diserap disebut adsorbat, sedangkan zat yang menyerap disebut adsorben. Keuntungan metode adsorpsi yaitu memiliki efisiensi yang tinggi untuk meminimalkan senyawa yang tidak diinginkan, dapat digunakan untuk mengatasi senyawa organik beracun, cara penggunaan yang mudah, dan jenis adsorben yang

bervariasi. Penggunaan adsorben yang telah banyak digunakan, seperti selulosa daun nanas sebagai adsorben zat warna *Procion Red Mx 8b* dan logam berat Cd (II), selulosa kulit kacang tanah sebagai adsorben zat warna tekstil *Direct Blue 86*, selulosa serbuk kayu untuk adsorpsi  $Mn^{2+}$ , dan selulosa bakteri-g-poli-(acid akrilik) sebagai adsorben metilen biru. (Hakam. et al., 2015; Hastuti. et al., 2012; Handayani, 2010; Windasari, 2009; Mohadi. et al., 2014; Hakam. et al., 2015).

Selulosa merupakan senyawa organik polisakarida yang terdiri dari rantai linier dari beberapa ratus hingga sepuluh ribu ikatan. 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 de coco* merupakan selulosa yang dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* pada proses fermentasi air kelapa. *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).

*Nata de leri* merupakan produk nata yang dihasilkan dari air cucian beras sebagai media dari pertumbuhan *Acetobacter xylinum*. Air cucian beras disebut juga dengan leri yang memiliki kandungan gizi seperti karbohidrat, protein, dan vitamin B1 atau thiamin yang sebagian besar terdapat pada pericarpus dan aleuron yang ikut terkikis (Rachmat, 2007). Dari kandungan gizi yang dimiliki oleh leri tersebut, maka leri ini dapat dijadikan media pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* dalam pembuatan nata.

Masyarakat umumnya menggunakan air kelapa sebagai satu-satunya bahan yang digunakan dalam pembuatan *nata* karena kandungan glukosanya dibutuhkan untuk proses fermentasi. Namun, air beras (*leri*) dapat digunakan sebagai campuran untuk pembuatan *nata*. *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 (Normalasari. et al., 2017).

RSM adalah kumpulan statistik dan matematika teknik yang berguna untuk mengembangkan, meningkatkan, dan mengoptimalkan proses, di mana respon dipengaruhi oleh beberapa faktor (variabel independen) (Radojkovic, et.al., 2012). Metode RSM sudah banyak digunakan untuk proses adsorpsi, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh (Meriatna, et.al., 2021) yang mengadsorpsi C ion  $Pb^{2+}$  menggunakan karbon aktif sekam padi dengan pendekatan RSM.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *nata de coco* dapat digunakan sebagai adsorben untuk mengurangi kadar Ca dan Mg (penyebab kesadahan) (Sulistiyana, 2011) serta logam Cr (III) (Afrizal, 2008). Selain itu *nata de coco* juga dapat digunakan sebagai membran untuk pengolahan limbah zat warna (Ulfin. et al., 2012) dan pengikatan terhadap ion  $Cu^{2+}$  (Pisesidharta. et al., 2002). Namun, sejauh ini belum ada penelitian yang menggunakan *nata de coco-leri* sebagai adsorben dalam proses adsorpsi. Sehingga, dalam penelitian ini akan dikaji karakterisasi adsorben, efisiensi pada variasi pH, serta konsentrasi adsorbat optimum dengan pendekatan RSM. Penelitian ini akan dilakukan dengan skala laboratorium dan diharapkan pemanfaatan *nata de coco-leri* sebagai adsorben mampu menjadi alternatif dalam pengolahan zat warna RR pada lingkungan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya maka rumusan permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimanakah karakteristik adsorben *nata de coco-leri* ?
2. Bagaimana kondisi pH dan konsentrasi optimum adsorpsi zat warna RR dengan menggunakan adsorben *nata de coco-leri* dengan pendekatan RSM?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan karakteristik adsorben *nata de coco-leri*.
2. Menentukan kondisi pH, dan konsentrasi optimum dalam adsorpsi zat warna RR dengan menggunakan adsorben *nata de coco-leri* dengan pendekatan RSM.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat memberi informasi untuk mengurangi pencemaran zat warna RR.
2. Dapat memanfaatkan *nata de coco-leri* sebagai adsorben yang mana dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi pencemaran zat warna RR.
3. Dapat dijadikan referensi penelitian selanjutnya