

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan salah satu negara yang berkembang cukup pesat di dunia industri tekstil. Perkembangan cukup pesat di bidang industri tekstil banyak membawa manfaat bagi kehidupan manusia dan juga dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan. Hal ini dikarenakan limbah zat warna yang dihasilkan dari industri tekstil umumnya bersifat senyawa organik *non-biodegradable*, yang terbuat dari senyawa azo dan turunannya yang merupakan gugus benzena (Pandhora, 2020: 1). Senyawa azo dalam industri tekstil digunakan sebagai bahan celup yang disebut *azo dyes*. Senyawa azo bersifat karsinogenik dan mutagenik, jika terlalu lama berada di lingkungan, akan menjadi masalah bagi lingkungan karena menjadi sumber penyakit. Selain itu menurut Tripathi (2013: 91), limbah tekstil yang dibuang ke perairan dapat mempengaruhi tanaman air karena mengurangi transmisi sinar matahari melalui air. Salah satu warna azo yang banyak digunakan saat proses pencelupan pada industri tekstil adalah metilen biru.

Metilen biru merupakan salah satu pewarna kationik yang umumnya digunakan dalam industri tekstil karena mudah didapat dan harganya sangat ekonomis. Pewarna ini biasanya digunakan untuk pewarnaan kapas, wol, sutra, kulit, dan pelapis kertas. Pada saat proses pewarnaan hanya sekitar 5% dari metilen biru yang digunakan untuk proses pewarnaan sedangkan sisanya 95% dibuang sebagai limbah (Lang dalam Rizqi dan Purnomo, 2017: 2). Pewarna kationik seperti metilen biru memiliki sifat yang lebih toksik daripada pewarna lainnya. Paparan jangka panjang metilen biru dapat menyebabkan masalah kesehatan yang cukup serius seperti peningkatan detak jantung, muntah, syok, sianosis, penyakit kuning, kelumpuhan tungkai, luka bakar pada mata dan masalah pada jaringan nekrosis (Yu, 2019: 1). Adanya pencemaran zat warna metilen biru

biasanya disebabkan oleh penanggulangan limbah industri yang tidak tepat dan tanpa pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan. Berdasarkan tingkat bahaya dari dampak penggunaan pewarna metilen biru, konsentrasi maksimum yang diperbolehkan menurut Keputusan Menteri Lingkungan hidup Nomor: KEP-51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair yaitu sebesar 5-10 mg/L (Hadayani, dkk., 2015: 19).

Dalam menanggulangi masalah limbah air zat warna dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode seperti biodegradasi, degradasi elektrokimia, pertukaran ion, presipitasi, filtrasi membran, fotokatalisis, koagulasi dan flokulasi (silva, dkk., 2019: 2). Namun metode-metode ini kurang efisien karena memiliki banyak batasan, masih menghasilkan produk samping yang memerlukan pemantauan dan identifikasi serta harga yang cukup mahal (Tripathi, 2013: 92). Metode adsorpsi dianggap sebagai metode yang paling baik karena sangat efektif, ekonomis dan ramah lingkungan sebab tidak menghasilkan pembentuk zat berbahaya (Gurses, dkk., 2014: 1). Hasil penelitian yang dilakukan Baunsele dan Missa (2020: 83) menunjukkan bahwa metilen biru dapat diadsorpsi secara optimal sebesar 99,14% pada pH 7 selama 75 menit dengan biosorben menggunakan sabut kelapa.

Biosorben adalah bahan atau material yang memiliki pori-pori banyak dimana proses adsorpsi dapat berlangsung pada dinding pori atau terjadi pada daerah tertentu didalam partikel tersebut. Dalam meningkatkan daya adsorpsi suatu biosorben dapat dilakukan dengan cara aktivasi. Tujuan dilakukan aktivasi terhadap biosoben adalah untuk menghilangkan pengotor, meningkatkan luas permukaan, serta fungsi kerja dari bahan yang dihasilkan atau pada biosorben (Nitsae, dkk., 2021: 49). Biosorben digunakan sebagai penyerap zat warna karena merupakan alternatif yang baik terhadap pengolahan limbah. Hal ini dikarenakan lebih selektif, pendekatannya kompetitif, efektif

dan murah. Bahan-bahan yang dapat dijadikan sebagai biosorben antara lain tempurung kelapa dan sabut kelapa, sekam padi, kulit kacang tanah, kulit kemiri, kulit biji kopi, kulit kakao, kulit durian, tempurung lontar, sabut lontar dan lain-lain.

Tanaman lontar merupakan sejenis palma yang tumbuh subur di daerah tropis Indonesia, salah satunya di Nusa Tenggara Timur. Sejauh ini pemanfaatan tanaman ini hanya terbatas pada batang, daun, buah dan bunga saja, namun sabut buah lontar belum dimanfaatkan secara maksimal sehingga keberadaan sabut lontar masih menjadi sampah. Dengan demikian perlu dilakukan upaya pemanfaatan sabut lontar menjadi produk biomaterial. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati (2013: 86) menunjukkan bahwa kondisi maksimum interaksi sabut buah lontar dapat mengadsorpsi ion  $Pb^{2+}$  terjadi pada waktu kontak menit ke-150 dengan kapasitas adsorpsi sebesar 2.096,226  $\mu\text{g/g}$ . Penelitian lain juga dilakukan oleh Heriono dan Rusmini (2015: 31), menunjukkan bahwa karbon aktif dari sabut lontar sebagai biosorben dapat mengadsorpsi limbah industri batik dengan daya serap maksimal pada waktu interaksi 90 menit sebesar 58,95%. Penelitian lain juga dilakukan oleh Solo (2018: 60) menggunakan biosorben serat sabut lontar termodifikasi asam sitrat dapat menurunkan kesadahan air pada waktu kontak 3 jam sebesar 820  $\text{mg CaCO}_3/\text{L}$  pada waktu kontak 6 jam terjadi peningkatan efisiensi penurunan kesadahan sebesar 18,00-47,25%. Penurunan kesadahan air disebabkan adanya interaksi gugus hidroksil dan karbonil pada permukaan biosorben termodifikasi asam sitrat dengan ion  $Ca^{+2}$  dan  $Mg^{+2}$ . Penggunaan sabut buah lontar sebagai biosorben dikarenakan mengandung selulosa.

Menurut Sembiring dalam Rohmatun (2016: 29), dalam kondisi kering komposisi sabut lontar mengandung 89,2% selulosa. Kemampuan selulosa untuk mengadakan interaksi dengan zat warna metilen biru disebabkan senyawa tersebut mengandung gugus fungsional yaitu gugus hidroksil dan gugus karboksil. Gugus

hidroksil dan gugus karboksil memiliki atom O yang cukup reaktif sehingga mampu berinteraksi dengan atom N<sup>+</sup> yang terdapat pada metilen biru.

Atas dasar ini, peneliti tertarik melakukan penelitian berkaitan dengan daya adsorpsi, dari sabut buah lontar yang teraktivasi asam sulfat dengan mengangkat judul “Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru Menggunakan Biosorben Sabut Buah Lontar (*Borassus Flabellifer L*) Teraktivasi Asam Sulfat”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

- a) Bagaimana pengaruh aktivasi asam sulfat pada biosorben sabut buah lontar dalam menyerap zat warna metilen biru?
- b) Bagaimana pengaruh kondisi:
  - 1) Variasi luas permukaan biosorben sabut buah lontar teraktivasi asam sulfat terhadap kapasitas adsorpsi metilen biru
  - 2) Variasi pH larutan metilen biru terhadap kapasitas adsorpsi menggunakan biosorben sabut buah lontar yang teraktivasi asam sulfat
  - 3) Variasi massa berat biosorben sabut buah lontar terhadap kapasitas adsorpsi menggunakan biosorben sabut buah lontar yang teraktivasi asam sulfat
  - 4) Variasi waktu kontak terhadap kapasitas adsorpsi larutan metilen biru menggunakan biosorben sabut buah lontar yang teraktivasi asam sulfat
  - 5) Variasi konsentrasi larutan metilen biru terhadap kapasitas adsorpsi menggunakan biosorben sabut buah lontar yang teraktivasi asam sulfat.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

- a) Untuk mengetahui pengaruh aktivasi asam sulfat pada biosorben dalam menyerap zat warna metilen biru
- b) Untuk mengetahui pengaruh:

- 1) Luas permukaan biosorben sabut buah lontar teraktivasi asam sulfat terhadap kapasitas adsorpsi metilen biru
- 2) Variasi pH larutan metilen biru terhadap kapasitas adsorpsi menggunakan biosorben sabut buah lontar yang teraktivasi asam sulfat
- 3) Variasi massa berat biosorben terhadap kapasitas adsorpsi menggunakan biosorben sabut buah lontar yang teraktivasi asam sulfat
- 4) Variasi waktu kontak terhadap kapasitas adsorpsi larutan metilen biru menggunakan biosorben sabut buah lontar yang teraktivasi asam sulfat
- 5) Variasi konsentrasi larutan metilen biru terhadap kapasitas adsorpsi menggunakan biosorben sabut buah lontar yang teraktivasi asam sulfat

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

- a) Menambah wawasan dan pengetahuan penulis mengenai pemanfaatan limbah dari sabut buah lontar
- b) Memberikan informasi kepada masyarakat NTT dan masyarakat luar tentang manfaat sabut lontar yang dapat mengadsorpsi zat warna metilen biru

#### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Untuk menghindari salah penafsiran bagi pembaca, maka penelitian ini dibatasi pada:

- a) Mengetahui pengaruh aktivasi asam sulfat pada biosorben dalam menyerap zat warna metilen biru
- b) Mengetahui kondisi maksimum adsorpsi metilen biru oleh biosorben sabut buah lontar yang teraktivasi asam sulfat terhadap kapasitas adsorpsi

#### **1.6 Defenisi Variabel**

- a) Sabut buah lontar adalah bagian terluar buah lontar yang membungkus tempurung buah lontar

- b) Biosorben merupakan bahan atau material yang memiliki pori-pori banyak dimana proses adsorpsi dapat berlangsung pada dinding pori atau terjadi pada daerah tertentu di dalam partikel tersebut
- c) Aktivasi asam adalah suatu perlakuan terhadap biosorben yang bertujuan untuk memperbesar pori-pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga biosorben mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia.
- d) Adsorpsi adalah proses pemisahan dimana komponen tertentu dari suatu fase fluida berpindah dari permukaan zat padat yang menyerap.
- e) Metilen biru adalah senyawa hidrokarbon aromatik yang beracun dan merupakan zat warna kationik dengan daya adsorpsi yang sangat kuat