

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan perkembangan zaman, perkembangan industri tekstil di Indonesia cukup pesat. Hal ini membawa manfaat bagi kehidupan manusia dan juga memberi dampak negatif bagi lingkungan karena menghasilkan limbah industri (Sihombing, 2019: 16). Limbah industri mengandung zat warna yang dihasilkan dari industri tekstil dan umumnya bersifat senyawa organik *non-biodegradable*, dibuat dari senyawa azo dan turunannya yang merupakan gugus benzena (Pandhora, 2020: 1).

Kebanyakan zat warna memiliki struktur yang kompleks dan sangat stabil seperti struktur aromatik. Hal ini menyebabkan zat warna tersebut sulit terurai oleh bahan kimia, perlakuan fisika, maupun biologi. Selain itu, zat warna di lingkungan perairan dapat mengganggu penetrasi sinar matahari kedalam permukaan air sehingga mengganggu aktivitas biologis sistem fotokimia organisme air (Yu, 2019: 1).

Warna limbah muncul karena adanya gugus kromofor dalam zat warna tekstil yang digunakan pada proses pencelupan. Limbah hasil pencelupan yang dibuang menyebabkan kualitas air akan menurun sehingga mengganggu ekosistem lingkungan. Selain sulit diuraikan, bahan aktif zat warna seperti azo (monoazo, diazo, triazo) dapat bersifat karsinogenik. Salah satu warna azo yang banyak digunakan saat proses pencelupan pada industri tekstil adalah metilen biru (Atmaji, 1999: 1).

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 (Yu, 2019: 1). Penggunaan senyawa ini dapat menimbulkan beberapa efek seperti iritasi saluran pencernaan

jika tertelan, menimbulkan sianosis jika terhirup, dan iritasi pada kulit. Berdasarkan bahaya yang ditimbulkan oleh zat warna metilen biru, maka diperlukan suatu metode penguraian limbah zat warna.

Metode-metode yang sering digunakan untuk menghilangkan/mengurangi kandungan zat warna dalam limbah industri, antara lain *reverse osmosis* oksidasi kimia, fotodegradasi, elektrokoagulasi-elektroflotasi, adsorpsi (Sausan, 2021: 2), biodegradasi, koagulasi dan pemisahan membran (Rizki, 2019: 1). Metode adsorpsi merupakan metode yang lebih unggul dari beberapa metode-metode lainnya karena merupakan metode yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan sebab tidak menghasilkan pembentukan zat berbahaya (Gurses, 2014: 1). Adsorpsi merupakan peristiwa terikatnya adsorbat pada permukaan adsorben melalui gaya tarik menarik antar molekul atau akibat medan gaya permukaan yang mampu menarik molekul lain (Nitsae, 2021: 1). Adsorpsi dipengaruhi oleh sifat fisika dan kimia biosorben seperti ukuran molekul biosorbat, karakteristik biosorbat, waktu pengadukan, konsentrasi biosorbat, suhu, pH dan luas permukaan biosorben (Rizki, 2019: 2).

Adsorpsi pewarna tekstil untuk saat ini banyak dikembangkan dari pemanfaatan limbah pertanian seperti tongkol jagung, kulit buah asam, biji bunga matahari, kulit kacang, kulit pisang, biji jambu dan kacang almond (Mulyati, 2014: 1). Selain itu juga memanfaatkan serbuk gergaji, kayu keras, inti ampas tebu, sekam padi dan kulit kayu, tongkol jagung, batang pisang, kulit singkong, kulit kacang tanah, serat kelapa sawit, bambu dan sabut kelapa sebagai biosorben (Hamdi, 2010: 43).

Sabut buah lontar/saboak (*Borassus flabellifer* Linn) selama ini hanya dibuang dan jarang dimanfaatkan. Oleh karena itu perlu dikembangkan lebih lanjut tentang pemanfaatan sabut buah lontar sebagai biosorben dalam mengadsorpsi zat warna metilen biru karena komposisi

sabut buah lontar mengandung 89,2% selulosa, 5,4% air, 3,1 karbohidrat, dan 2,3% abu (Yuanita, 2013: 83). Beberapa penelitian terdahulu yang memanfaatkan sabut buah lontar sebagai biosorben (Rusmini, 2015: 1) menunjukkan massa optimum 0,3 gram teradsorpsi 67,59%, waktu kontak optimum pada 90 menit teradsorpsi 58,95%. Selain itu, hasil penelitian yang dilakukan Baunsele dan Missa (2020: 83) menunjukkan metilen biru dapat diadsorpsi secara optimal sebesar 99,14% pada pH 7 selama 75 menit dengan biosorben menggunakan sabut kelapa.

Hasil penelitian Wahyudi memanfaatkan sabut buah lontar untuk membuat etanol melalui proses pemurnian selulosa, hidrolisis selulosa, dan fermentasi (Wahyudi, 2007:1). Selain itu Dewati memanfaatkan sabut buah lontar sebagai bahan pembuatan asam oksalat dengan oksidator H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (Dewati, 2010:29). Pada penelitian ini pemanfaatan sabut lontar digunakan sebagai biosorben untuk mengadsorpsi zat warna metilen biru karena mengandung selulosa. Senyawa selulosa yang terkandung dalam sabut buah siwalan mengandung gugus hidroksil dan karboksil yang akan berinteraksi dengan gugus azo pada zat warna metilen biru (Yulitaningtyas, 2018:9). Sehingga peneliti mengusung judul “Adsorpsi Zat Warna Metilen Biru Menggunakan Biosorben Sabut Buah Lontar/Saboak (*Borassus flabellifer* Linn)”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan rumusan latar belakang di atas, masalah yang akan dikaji dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi luas permukaan biosorben sabut buah lontar terhadap kapasitas adsorpsi zat warna metilen biru?
2. Bagaimana pengaruh variasi pH larutan metilen biru terhadap kapasitas adsorpsi oleh biosorben sabut buah lontar?
3. Bagaimana pengaruh variasi massa/berat biosorben sabut buah lontar terhadap kapasitas adsorpsi zat warna metilen biru?
4. Bagaimana pengaruh variasi waktu kontak adsorpsi zat warna metilen biru oleh biosorben sabut buah lontar?
5. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi larutan metilen biru terhadap kapasitas adsorpsi oleh biosorben sabut buah lontar?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi luas permukaan biosorben sabut buah lontar terhadap kapasitas adsorpsi zat pewarna metilen biru.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi pH larutan metilen biru terhadap kapasitas adsorpsi oleh biosorben sabut buah lontar.
3. Untuk mengetahui pengaruh variasi massa/berat biosorben sabut buah lontar terhadap kapasitas adsorpsi zat warna metilen biru.
4. Untuk mengetahui pengaruh variasi waktu kontak adsorpsi zat warna metilen biru oleh biosorben sabut buah lontar.

5. Untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi larutan metilen biru terhadap kapasitas adsorpsi zat warna metilen biru.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan pada hasil penelitian ini adalah:

- 1) Bagi peneliti
  - a. Sebagai syarat untuk memenuhi penyusunan tugas akhir guna mendapat gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Kimia Unwira.
  - b. Dapat mengetahui daya serap pada zat warna metilen biru dengan variasi perlakuan yang dilakukan dengan menggunakan biosorben sabut buah lontar.
  - c. Menambah wawasan tentang pemanfaatan limbah pertanian terhadap adsorpsi zat warna.
- 2) Bagi Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
  - a. Sebagai referensi dan bahan kajian terhadap penelitian berikutnya agar mencoba berbagai variasi percobaan sehingga diperoleh data yang lengkap mengenai kemampuan adsorben sabut buah lontar dalam menyerap zat warna metilen biru pada sumber air limbah.
  - b. Menghasilkan produk yang mengharumkan nama Universitas Katolik Widya Mandira Kupang sebagai bahan pengembangan penelitian.
- 3) Bagi pemerintah
  - a. Membantu mahasiswa pada pengembangan potensi mahasiswa.
  - b. Menciptakan lingkungan sehat dengan memanfaatkan limbah pertanian sebagai bahan biosorben menyerap zat warna.

## **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Menganalisis kondisi maksimum luas permukaan biosorben sabut buah lontar, pH metieln biru, waktu kontak adsorpsi, massa/berat biosorben sabut buah lontar dan konsentrasi metilen biru terhadap adsorpsi biosorben sabut buah lontar.

## **1.6 Defenisi Operasional**

- 1.6.1 Sabut buah lontar adalah bagian terluar buah lontar/saboak yang membungkus tempurung buah lontar.
- 1.6.2 Metilen biru adalah senyawa aromatik beracun dan merupakan zat warna kationik dengan daya adsorpsi yang sangat kuat.
- 1.6.3 Adsorpsi adalah proses pemisahan dimana komponen tertentu dari suatu fase fluida berpindah dari permukaan zat padat yang menyerap (biosorben).
- 1.6.4 Biosorben merupakan material biologi yang digunakan sebagai zat penjerap. Penjerapan oleh biosorben terjadi melalui proses penjerapan yang melibatkan gugus-gugus fungsional yang terikat pada makromolekul permukaan sel seperti protein, polisakarida, lignin, chitin, dan biopolimer lain yang terdapat dalam dinding sel biosorben. Gugus fungsional yang dimaksud meliputi gugus-gugus  $-OH$ ,  $C-O$ .