

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Minat masyarakat terhadap batik dari tahun ke tahun terus meningkat yang memberikan dampak pertumbuhan ekonomi nasional, namun berdampak negatif pada lingkungan yang tercemar akibat limbah yang dihasilkan. Industri batik membutuhkan banyak air dalam proses produksinya, sehingga limbah cair yang dihasilkan juga banyak¹. Limbah cair tersebut mengandung banyak zat pencemar seperti zat warna. Zat warna ini berasal dari proses pewarnaan dan *bleaching*². Agar pencemaran lingkungan tidak berlanjut, air limbah yang dihasilkan dari pabrik batik harus diolah terlebih dahulu sebelum dialirkan ke perairan lepas³.

Zat warna *Rhodamine B* merupakan warna sintetis yang bersifat toksik, karsinogenik, teratogenik dan mutagenik jika terpapar dalam tubuh sehingga dapat mengakibatkan berbagai resiko kesehatan⁴. Pada perairan, keberadaan zat warna *Rhodamine B* dapat menghalangi sinar matahari masuk ke badan air dan menghambat proses fotosintesis pada tumbuhan air⁵. Hal ini dikarenakan pada struktur zat warna *Rhodamine B* terdapat gugus quinoid yang bersifat *non-biodegradable*⁶. Pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Kep-51/MENLH/10/1995 tentang baku mutu limbah cair, konsentrasi maksimum zat warna *Rhodamine B* yang diizinkan yaitu 5-10 mg/L⁷.

Dampak yang ditimbulkan dari zat warna *Rhodamine B* yang bersumber dari limbah cair batik berbahaya jika terpapar kedalam tubuh, oleh sebab itu diperlukan suatu upaya untuk menanggulangi dampak pencemaran tersebut⁴. Beberapa metode yang telah dilakukan untuk penyerapan warna *Rhodamine B* dalam air limbah seperti fotolisis, koagulasi, presipitasi, pemisahan dengan membran, elektrokimia dan degradasi biologis⁸. Namun metode-metode tersebut dapat menghasilkan polusi berupa endapan yang tidak dapat di regenerasi, tidak ekonomis dikarenakan reagen yang mahal dan membutuhkan waktu yang lama⁹. Metode alternatif dalam pengurangan kadar zat warna *Rhodamine B* dalam air limbah salah satunya yaitu biosorpsi. Metode biosorpsi merupakan metode penghilangan polutan oleh berbagai biomassa dari makhluk hidup seperti limbah pertanian. Metode ini aman, mudah, murah, efisien dan bisa digunakan kembali¹⁰. Beberapa biosorben dari limbah pertanian dan perternakan dalam menjernihkan air telah banyak digunakan seperti kulit salak¹¹, daun sereh¹², kulit lengkung¹³, kulit batang sagu¹⁴, kulit buah kakao¹⁵, cangkang telur¹⁶, cangkang pensi¹⁷, kulit udang¹⁰ dan cangkang langkitang¹⁵. Berbagai limbah pertanian telah banyak dilaporkan berpotensi sebagai biosorben zat

warna *Rhodamine B* seperti biji sirsak¹⁸, cangkang pensi¹⁹, daun pohon cemara laut²⁰, biji manga²¹ dan buah pohon pinus²².

Kulit singkong mengandung banyak selulosa, hemiselulosa dan lignin. Kandungan tersebut memberikan banyak ketersediaan gugus fungsi seperti karboksil (-COOH) dan hidroksil (-OH) yang berperan dalam adsorpsi zat warna *Rhodamine B*²³. Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan komoditas penting di Indonesia karena sering dikonsumsi sehingga digunakan dalam aplikasi industri sebagai bahan baku makanan. Limbah kulit singkong memiliki konsentrasi glukosida sianogenik yang tinggi dan sangat beracun, sehingga tidak cocok sebagai pakan ternak²⁴. Hal ini mengakibatkan limbah padat kulit singkong dalam jumlah besar akan langsung dibuang ke lingkungan sehingga mengurangi estetika lingkungan²⁵

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi adsorpsi limbah kulit singkong (*Manihot esculenta* Crantz) dalam menurunkan kadar zat warna *Rhodamine B* menggunakan metoda *batch* yang diteliti dengan parameter uji yaitu variasi kondisi seperti pH, konsentrasi awal dan waktu kontak. Kemudian, dipelajari isoterm, kinetika dan termodinamika adsorpsi untuk memprediksi interaksi yang terjadi selama proses adsorpsi, stabilitas termal kulit singkong dengan *Thermogravimetry Analysis* (TGA), gugus fungsi permukaan biosorben sebelum dan setelah penyerapan dianalisis menggunakan alat *Fourier Transform Infra Red* (FTIR), komposisi kimia biosorben sebelum dan sesudah penyerapan dianalisis menggunakan alat *X-Ray Fluorescence* (XRF) serta morfologi permukaan biosorben sebelum dan setelah adsorpsi dianalisis menggunakan alat *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-ray* (SEM-EDX) serta kondisi optimum diaplikasikan pada sampel.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas dapat dijabarkan beberapa permasalahan:

1. Bagaimana efisiensi penyerapan zat warna *Rhodamine B* dengan kulit singkong (*Manihot esculenta* Crantz) sebagai biosorben terhadap pengaruh nilai pH_{pzc} , pH, konsentrasi dan waktu kontak?
2. Bagaimana model isoterm, kinetika dan termodinamika adsorpsi dalam menjelaskan lapisan yang terbentuk, jenis interaksi dan perubahan energi pada efisiensi penyerapan zat warna *Rhodamine B* oleh biosorben kulit singkong?
3. Bagaimana karakteristik limbah kulit singkong yang meliputi stabilitas termal menggunakan TGA sebelum penyerapan, gugus fungsi menggunakan FTIR,

komposisi kimia menggunakan XRF serta morfologi permukaan biosorben dengan SEM-EDX sebelum dan sesudah adsorpsi?

4. Bagaimana pengaruh kondisi optimum terhadap efisiensi adsorpsi zat warna *Rhodamine B* pada limbah cair batik?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk :

1. Mempelajari efisiensi penyerapan zat warna *Rhodamine B* dengan kulit singkong (*Manihot esculenta* Crantz) sebagai biosorben terhadap pengaruh nilai pH_{pzc} , pH, konsentrasi dan waktu kontak.
2. Menganalisis model isoterm, kinetika dan termodinamika adsorpsi dalam menjelaskan lapisan yang terbentuk, jenis interaksi dan perubahan energi pada penyerapan zat warna *Rhodamine B* oleh biosorben kulit singkong.
3. Menganalisis karakteristik limbah kulit singkong yang meliputi stabilitas termal menggunakan TGA sebelum penyerapan, gugus fungsi menggunakan FTIR komposisi kimia menggunakan XRF serta morfologi permukaan dengan SEM-EDX sebelum dan sesudah adsorpsi.
4. Mempelajari pengaruh kondisi optimum terhadap efisiensi adsorpsi zat warna *Rhodamine B* pada limbah cair bati.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi dalam mengurangi kadar zat warna *Rhodamine B* dalam limbah cair batik menggunakan limbah kulit singkong (*Manihot esculenta* Crantz) sebagai alternatif biosorben yang berbiaya murah dan ramah lingkungan.