

## BAB I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Kebutuhan manusia makin meningkat, salah satunya adalah sandang sehingga industri batik semakin meningkat. Industri ini, mengeluarkan limbah sebagai sisa hasil produksi. Salah satu industri yang menghasilkan limbah berbahaya dan beracun (B3) adalah industri tekstil batik.

Industri tekstil batik merupakan salah satu penghasil limbah cair yang berasal dari proses pewarnaan. Selain kandungan zat warnanya tinggi, limbah industri tekstil batik juga mengandung bahan-bahan sintetik yang sukar larut atau sukar diuraikan. Setelah proses pewarnaan selesai, akan dihasilkan limbah cair yang bewarna keruh dan pekat. Biasanya warna air limbah tergantung pada zat warna yang digunakan. Limbah cair yang bewarna-warni ini yang menyebabkan masalah terhadap lingkungan. Masalah yang ditimbulkan perlu dicari jalannya karena jumlah limbah per *home industry* kurang lebih 4.500 m<sup>3</sup>/hari. Limbah zat warna yang dihasilkan dari industri tekstil batik umumnya merupakan senyawa organik *non-biodegradable*, yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan terutama lingkungan perairan. Senyawa zat warna di lingkungan perairan sebenarnya dapat mengalami dekomposisi secara alami oleh adanya cahaya matahari, namun reaksi ini berlangsung relatif lambat, karena intensitas cahaya UV yang sampai ke permukaan bumi relatif rendah sehingga akumulasi zat warna ke dasar perairan atau tanah lebih cepat daripada fotodegradasinya (Dae-Hee et al., 1999 dalam Al-kdasi, 2004).

Sebagai contoh karakteristik limbah cair batik adalah limbah batik cetak. Limbah cair industri batik cetak memiliki karakteristik berwarna keruh, berbusa, pH tinggi, konsentrasi BOD tinggi, kandungan lemak alkali dan zat warna mengandung logam berat. Senyawa logam berat yang bersifat toksis yang terdapat pada buangan industri batik cetak, antara lain Krom (Cr), Timbal (Pb), Nikel (Ni), tembaga (Cu), dan mangan (Mn). Sumber logam berat Krom (Cr) dan Timbal (Pb)

yang bersifat toksis, dapat berasal dari zat pewarna ( $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) maupun sebagai mordan yaitu merupakan pengikat zat warna meliputi  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_2$  dan  $\text{PbCrO}_4$ . Keberadaan kandungan logam berat dalam perairan atau sungai akibat aktivitas industri tekstil batik tentu saja membutuhkan penanganan serius mengingat air sungai merupakan sumber utama berbagai kegiatan pertanian, perikanan bahkan di beberapa kota besar dapat menjadi sumber air minum. Dengan meningkatnya produk *home industry* batik, kebutuhan akan penanganan limbah cukup mendesak, karena sebagian besar limbah yang di hasilkan dari aktivitas industri batik tidak di olah terlebih dahulu melainkan langsung di buang di kawasan perairan (Sajidan dkk, 2007)

Semakin tinggi nilai BOD, COD, TSS, dan TDS, semakin tinggi pula beban cemaran yang ada pada limbah cair tersebut. Apabila kandungan zat organik dan anorganik dalam limbah tinggi, maka semakin banyak oksigen yang dibutuhkan untuk mendegradasi zat organik dan anorganik tersebut, sehingga nilai BOD, COD, TSS, dan TDS limbah akan tinggi pula. Oleh karena itu, untuk menurunkan nilai BOD, COD, TSS, dan TDS limbah, perlu dilakukan pengurangan zat organik dan anorganik yang terkandung di dalam limbah sebelum dibuang ke perairan. (G. Alerts dkk, 1987).

Limbah industri tekstil batik dihasilkan dari rangkaian pembuatan dan pewarnaan tekstil yang membutuhkan banyak cairan kimia. Jenis limbah dari industri tekstil batik adalah logam berat yang mengandung Cd, Cr, Cu, dan Zn. Selain itu, proses *dressing* dan *finishing* tekstil menghasilkan hidrokarbon yang terhalogenasi. Sedangkan proses pewarnaan dari limbah tekstil cair menyisakan pigmen atau zat warna yang bercampur pekat.

Limbah industri batik tersebut sulit terdegradasi karena mengandung unsur kimia yang terkandung di dalam zat pewarna yang di digunakan. Penulis melakukan penelitian tentang limbah batik tulis karena limbah batik tulis mengandung unsur kimia (logam berat) di dalam zat pewarnanya, kebanyakan pengrajin tidak mengolah limbahnya dan langsung di buang ke perairan bebas, akibatnya perairan bebas yang menerima akan tercemar sehingga tidak memenuhi baku mutu berdasarkan Peraturan Daerah Propinsi Jawa Tengah No 5 tahun 2012,

pemerintah mengatur mengenai ambang batas baku mutu limbah cair industri tekstil. Nilai *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) untuk limbah tekstil adalah berkisar antara 80-6.000 mg/L dan 150-12.000 mg/L (Azbar, 2004). Dengan adanya aturan ini maka industri tekstil di Indonesia harus membuang limbah cair melalui teknologi pengolahan, agar limbah yang dibuang ke alam bebas menjadi ramah lingkungan. Cara pengolahan limbah dapat dilakukan dengan cara fisika, kimia, dan biologi (Manurung, R. dkk, 2004). Cara pengolahan fisika sebagai contoh, dapat dilakukan dengan penyaringan atau pemanasan sedangkan cara kimia adalah dengan mencampurnya dengan zat kimia. Kedua cara ini cukup efektif untuk menekan konsentrasi logam berat. Selain itu, dapat menggunakan cara biologi yaitu dengan bantuan mikroorganisme atau bakteri yang akan membantu dalam mereduksi zat warna yang terkandung dalam limbah.

Penelitian ini merupakan penelitian untuk membuktikan efektivitas pengolahan limbah industri tekstil batik dengan menggunakan cara biologi dan fisika. Cara biologi ini memanfaatkan perakaran eceng gondok (*Euchornia crasipes*) yang disebut fitoremediasi. Tumbuhan ini dapat mereduksi zat warna. Selain itu, tanaman ini juga dikenal mampu bertahan bahkan di air yang sudah tercemar sekalipun.

Cara biologi dapat menurunkan kadar zat organik terlarut dengan memanfaatkan mikroorganisme atau tumbuhan air. Pada dasarnya cara biologi adalah pemutusan molekul kompleks menjadi molekul sederhana. Proses ini sangat peka terhadap faktor suhu, pH, oksigen terlarut (DO) dan zat-zat inhibitor terutama zat-zat beracun. Mikroorganisme yang digunakan untuk pengolahan limbah adalah bakteri, algae, atau protozoa (Ritmann dkk, 2001). Sedangkan tumbuhan air yang mungkin dapat digunakan termasuk gulma air (*aquatic weeds*) (Lisnasari, 1995).

Cara fisika, merupakan metode pemisahan sebagian dari beban pencemaran khususnya padatan tersuspensi atau koloid dari air dengan memanfaatkan gaya-gaya fisika (Metcalf & Eddy, 2003). Dalam pengolahan air industri secara fisika, proses yang dapat digunakan antara lain adalah filtrasi dan

pengendapan (sedimentasi). Filtrasi (penyaringan) menggunakan media penyaring terutama untuk menjernihkan dan memisahkan partikel-partikel kasar dan padatan tersuspensi dari air. Dalam sedimentasi, flok-flok padatan dipisahkan dari aliran dengan memanfaatkan gaya gravitasi.

Nuansa Kharismawastu dkk (2011) menggunakan teknik absorpsi dan elektrolisis untuk mengolah limbah cair batik. Proses absorpsi menggunakan batuan zeolit sebagai adsorben, sedangkan proses elektrolisis menggunakan katoda dan anoda yang dialiri arus listrik searah. Dari hasil uji alat diperoleh hasil bahwa dengan proses kombinasi absorpsi dan elektrolisis mampu menurunkan parameter pencemaran air limbah, dalam hal ini parameter yang ditinjau adalah COD, BOD, dan logam Cr.

Sedangkan cara fisika yang akan digunakan peneliti adalah dengan membuat saringan sebagai penyaring logam berat sisa dari proses biologi yang terdapat dalam cairan limbah. Saringan yg digunakan merupakan saringan yang berupa 4 (empat) reaktor kolom yang masing-masing berisi ampas tebu, sekam padi, arang bambu, dan campuran ke 3 bahan organik tersebut. Bahan organik tersebut digunakan sebagai pemanfaatan limbah organik yang dibuang begitu saja ke tempat sampah (ampas tebu dan sekam padi), sedangkan arang bambu mudah didapat dan mudah dibuat.

Berdasarkan permasalahan dan potensi yang diuraikan di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengolahan Limbah Cair Industri Batik dengan Memanfaatkan Fitoremediasi Eceng Gondok dengan Adsorben Ampas Tebu, Sekam Padi, dan Arang Bambu”.

## **B. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Lokasi pengambilan sampel berada di Wiradesa, Pekalongan yang diambil dari industri tekstil batik yang menggunakan zat warna buatan.
2. Sampel yang diteliti dalam penelitian ini berasal dari tiga titik, yang dianalisis mengacu pada 1 sampel, karena proses dan bahan yang digunakan sentra industri kerajinan batik sama.

### C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan di atas, maka permasalahan yang diambil dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana peran eceng gondok dalam fitoremediasi limbah cair industri tekstil batik?
2. Bagaimana pengaruh adsorben ampas tebu, sekam padi, dan arang bambu terhadap kualitas BOD, COD, TSS, TDS dan warna pada limbah cair industri tekstil batik?
3. Bagaimana pengaruh kombinasi eceng gondok dan adsorben ampas tebu, sekam padi, dan arang bambu terhadap kualitas BOD, COD, TSS, TDS dan warna pada limbah cair industri tekstil batik?
4. Bagaimana nilai tambah lingkungan dari penerapan eceng gondok dan adsorben ampas tebu, sekam padi, dan arang bambu terhadap kualitas BOD, COD, TSS, TDS dan warna pada limbah cair industri tekstil batik?
5. Bagaimana model terbaik yang dihasilkan dari penelitian?

### D. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis kemampuan fitoremediasi eceng gondok
2. Menganalisis pengaruh limbah organik, ampas tebu, sekam padi dan arang bambu terhadap perubahan warna serta penurunan BOD, COD, TDS dan TSS pada air limbah industri tekstil batik
3. Menganalisis pengaruh penyerapan limbah oleh eceng gondok dan masing-masing satu atau semua limbah organik ampas tebu, sekam padi, dan arang bambu terhadap kemampuan mengubah hasil warna serta penurunan BOD, COD, TDS dan TSS pada air limbah industri tekstil batik.
4. Menganalisis nilai tambah lingkungan dari eceng gondok dan adsorben ampas tebu, sekam padi, dan arang bambu terhadap kualitas BOD, COD, TDS dan TSS dan warna pada limbah cair industri batik.
5. Mendapatkan hasil model yang terbaik dari penelitian.



### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Memberikan bukti hasil analisis bahwa degradasi warna terjadi saat limbah cair industri tekstil batik berada pada media eceng gondok.
2. Memberikan bukti hasil analisis adanya penurunan BOD, COD, TDS dan TSS limbah cair industri tekstil batik setelah melalui limbah organik sebagai media masing-masing, ampas tebu, sekam padi, dan arang bambu.
3. Memberikan bukti hasil analisis adanya penurunan BOD, COD, TDS dan TSS limbah cair industri tekstil batik dengan media eceng gondok dan masing-masing satu atau semua limbah organik ampas tebu, sekam padi, dan arang bambu.
4. Memberikan hasil analisis nilai tambah lingkungan dari eceng gondok dan adsorben ampas tebu, sekam padi, dan arang bambu terhadap kualitas BOD, COD, TDS dan TSS dan warna pada limbah cair industri batik.