

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran air atau penurunan mutu air diakibatkan oleh jumlah manusia dan kegiatan manusia yang beranekaragam serta kegiatan industri atau pabrik yang berakibat buruk bagi lingkungan. Pencemaran air ini dapat terjadi karena buangan limbah cair yang dihasilkan oleh industri atau pabrik yang tidak dikelola sebagaimana mestinya dan dibuang begitu saja ke aliran air atau permukaan tanah di sekitarnya (Laksono, 2012). Limbah cair yang tidak dikelola dengan baik atau sudah dikelola namun belum memenuhi persyaratan kemungkinan dikarenakan enggan untuk mengolah air limbah tersebut. Disamping itu, belum tersedianya sebuah teknologi pengolah air limbah yang mudah dan efisien yang dapat diterapkan di sebuah industri atau *home industry* (Agnhi, 2017).

Industri batik pada umumnya dibedakan menjadi skala kecil serta skala besar. Industri skala kecil yaitu pengrajin batik tradisional, sedangkan industri skala besar yaitu perusahaan produsen batik yang menggunakan teknologi modern. Produsen batik tulis tradisional skala rumah tangga dapat ditemui di Jawa Tengah, DI Yogyakarta, dan daerah-daerah lain di luar Jawa (Laksono, 2012). Limbah yang akan diteliti diambil dari pengrajin batik asal Blora, Jawa Tengah, dimana air limbah berasal dari seluruh proses pembuatan batik. Hal ini dikarenakan, pengrajin menampung air limbah batik menjadi satu dalam sebuah ember, sehingga limbah tersebut terdiri dari berbagai macam karakteristik seperti limbah pewarna, TSS akibat pelorotan lilin, dan sebagainya. Dengan demikian akan

semakin relevan dengan realita ketika air limbah batik tanpa pengolahan itu terbuang ke badan air.

Air limbah batik dapat berupa air dan bahan kimia yang telah digunakan untuk pewarnaan serta pencelupan kain batik. Pada umumnya pencemar yang terkandung dalam limbah industri batik dapat berupa logam berat, padatan tersuspensi, atau zat organik (Laksono, 2012). Apabila air limbah tersebut dibuang ke badan sungai maka menimbulkan pencemaran sehingga mengganggu ekosistem perairan, merusak ketersediaan air untuk kepentingan umum serta tidak layak sebagai sumber persediaan air bersih. Oleh karena itu, sebelum air limbah tersebut dibuang ke badan air perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu untuk menjaga kualitas lingkungan perairan.

Proses oksidasi oleh cahaya matahari menjadikan zat warna yang terkandung dalam air limbah batik sukar terdegradasi karena tingkatan kimianya menjadi tinggi (Manurung, dkk., 2004). Pencemaran air limbah batik akan mempengaruhi kondisi kimia, fisika, dan biologis perairan seperti konsentrasi DO, COD, BOD, TSS, minyak, dan lemak suatu perairan yang kemudian dapat mengganggu keseimbangannya. Perubahan kualitas lingkungan akan terjadi mulai dari warna, bau serta rasa pada air, terhambat dan hilangnya aktivitas biologi perairan, serta pencemaran tanah dan air tanah (Laksono, 2012).

Melihat permasalahan ini, perlu dilakukan suatu upaya untuk mengolah air limbah batik agar sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah sehingga layak dan aman ketika dibuang ke badan sungai. Salah satu upaya yang berpotensi dapat menurunkan kadar pencemar pada air limbah batik yaitu dengan

fitoteknologi. Fitoteknologi merupakan penerapan ilmu dan teknologi untuk mengkaji solusi masalah lingkungan dengan menggunakan tumbuhan. Konsep dari fitoteknologi adalah penggunaan tumbuhan sebagai teknologi yang mampu menyelesaikan masalah lingkungan dengan cara mengontrol dan menyisihkan polutan dari limbah (Anjum, dkk., 2013).

Penelitian ini akan menggunakan fitoteknologi dengan agen tanaman duckweed atau yang bernama ilmiah *Lemna minor*. *Lemna minor* adalah tanaman air yang tumbuh mengapung bebas dengan tingkat penyebaran yang sangat luas dan potensial sebagai sumber hijauan pakan bagi ternak yang berkualitas tinggi dengan berkembang biak secara vegetatif atau tunas (Christi, dkk., 2017). Sistem perakaran yang menggantung sangat memungkinkan memiliki kemampuan menyerap zat organik dan anorganik yang ada di perairan, sehingga tanaman *Lemna minor* sering dimanfaatkan untuk remediasi perairan (Said, 2006). Di Indonesia tanaman ini pada umumnya dimanfaatkan sebagai pakan alternatif dan suplemen makanan ternak (Christi, dkk., 2017).

Tanaman *Lemna minor* mampu meningkatkan kualitas air limbah kilang minyak Basrah yaitu dengan menurunkan konsentrasi BOD sebesar 49,6% (Azeez, dkk., 2012). Tanaman *Lemna minor* juga mampu menyisihkan BOD sebesar 55% pada air lindi TPA Jatibarang (Nofiyanto, dkk., 2019) dan mampu menyisihkan BOD pada limbah cair domestik sebesar 76,54% pada konsentrasi limbah 50% (Sutrisno, dkk., 2010). Sedangkan kemampuan penyisihan zat warna oleh tanaman *Lemna minor* pada limbah sintetis *Methylen Blue* (MB) dengan

konsentrasi 50 ppm berdasarkan penelitian Imron, dkk., (2019) adalah $80,56 \pm 0,44\%$.

Konsentrasi BOD pada limbah batik tinggi karena mengandung zat organik yang besar dari sisa proses pembatikan. Kandungan limbah organik yang mengandung amonia menyebabkan bau busuk pada perairan (Ningsih, 2017). *Lemna minor* dapat tumbuh sangat padat di lingkungan yang kaya dengan nutrisi atau menghilangkan kelebihan nutrisi yang berpotensi dilepaskan ke lingkungan akibat limbah pabrik. Sehingga mampu mengurangi nitrogen dan fosfor di *effluent* melalui penyerapan amonia dan denitrifikasi (Landesman, dkk., 2014).

Selain itu, akar *Lemna minor* mampu menyisihkan zat warna dalam limbah pewarna batik yang mengandung zat organik. Zat warna dapat direduksi dan dipecah rantai ikatannya dengan bantuan mikroorganisme pengurai. Proses awal yang terjadi yaitu degradasi senyawa rantai panjang penyusun zat warna menjadi rantai pendek. Senyawa tersebut kemudian dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi tumbuhan untuk sintesis komponen-komponen penyusun sel baru (Ningsih, 2017). Oleh sebab itu, dengan sistem perakaran *Lemna minor* yang mampu menyerap zat organik akan dapat mempengaruhi konsentrasi BOD dan mereduksi zat warna pada limbah batik.

Tanaman *Lemna minor* adalah jenis tumbuhan air yang dapat tumbuh baik apabila didukung dengan intensitas cahaya tinggi, suhu lebih tinggi dan kecukupan nutrien terutama nitrogen dan fosfor (Astuti, 2018). Pada penelitian ini akan menggunakan variasi pengenceran air limbah serta variasi waktu kontak *Lemna minor* untuk menyisihkan polutan di air limbah batik. Guna variasi ini

yaitu untuk mengetahui kemampuan *Lemna minor* dalam menyisihkan BOD dan zat warna limbah, karena setiap tanaman mempunyai batas toleransi untuk menurunkan suatu polutan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah variasi pengenceran air limbah batik dengan tanaman Duckweed (*Lemna minor*) memberikan pengaruh terhadap nilai konsentrasi zat warna dan BOD?
2. Apakah variasi waktu kontak air limbah batik dengan tanaman Duckweed (*Lemna minor*) memberikan pengaruh terhadap nilai konsentrasi zat warna dan BOD?
3. Berapa waktu kontak yang menghasilkan efisiensi penurunan zat warna dan konsentrasi BOD tertinggi pada setiap pengenceran air limbah batik?
4. Pada kondisi bagaimanakah yang memberikan efisiensi optimum terhadap zat warna dan konsentrasi BOD berdasarkan variasi pengenceran dan waktu kontak?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui bahwa variasi pengenceran air limbah batik memberi pengaruh terhadap konsentrasi zat warna dan BOD oleh tanaman duckweed (*Lemna minor*).

2. Mengetahui bahwa waktu kontak air limbah batik dengan tanaman duckweed (*Lemna minor*) memberi pengaruh terhadap konsentrasi zat warna dan BOD.
3. Mengetahui waktu kontak yang menghasilkan efisiensi penurunan konsentrasi zat warna dan BOD tertinggi pada setiap variasi pengenceran air limbah batik.
4. Mengetahui kondisi yang memberikan efisiensi optimum terhadap konsentrasi zat warna dan BOD air limbah batik.

1.4 Asumsi

Asumsi pada penelitian ini antara lain:

1. Variasi pengenceran air limbah batik memberikan pengaruh nilai terhadap konsentrasi parameter zat warna dan BOD.
2. Variasi waktu kontak air limbah batik dengan tanaman Duckweed (*Lemna minor*) memberikan pengaruh nilai terhadap konsentrasi parameter zat warna dan BOD.

1.5 Hipotesis Penelitian

1.5.1 Hipotesis Kerja

Hipotesis kerja dalam penelitian ini adalah:

1. Jika pengenceran air limbah batik berpengaruh terhadap konsentrasi zat warna dan BOD, maka variasi pengenceran air limbah batik akan berkorelasi terhadap konsentrasi zat warna dan BOD.

2. Jika waktu kontak air limbah batik berpengaruh terhadap konsentrasi zat warna dan BOD, maka variasi waktu kontak air limbah batik akan berkorelasi terhadap konsentrasi zat warna dan BOD.

1.5.2 Hipotesis Statistik

Hipotesis statistik dalam penelitian ini adalah:

- H_{a1} = Tidak ada korelasi konsentrasi zat warna berdasarkan variasi pengenceran air limbah batik oleh tanaman Duckweed (*Lemna minor*).
- H_{a2} = Ada korelasi konsentrasi zat warna berdasarkan variasi pengenceran air limbah batik oleh tanaman Duckweed (*Lemna minor*).
- H_{b1} = Tidak ada korelasi konsentrasi BOD berdasarkan variasi pengenceran air limbah batik oleh tanaman Duckweed (*Lemna minor*).
- H_{b2} = Ada korelasi konsentrasi BOD berdasarkan variasi pengenceran air limbah batik oleh tanaman Duckweed (*Lemna minor*).
- H_{c1} = Tidak ada korelasi konsentrasi zat warna berdasarkan variasi waktu kontak air limbah batik oleh tanaman Duckweed (*Lemna minor*).
- H_{c2} = Ada korelasi konsentrasi zat warna berdasarkan variasi waktu kontak air limbah batik oleh tanaman Duckweed (*Lemna minor*).
- H_{d1} = Tidak ada korelasi konsentrasi BOD berdasarkan variasi waktu kontak air limbah batik oleh tanaman Duckweed (*Lemna minor*).
- H_{d2} = Ada korelasi konsentrasi BOD berdasarkan variasi waktu kontak air limbah batik oleh tanaman Duckweed (*Lemna minor*).