

**BAB I**  
**PENDAHULUAN**

**1.1 Latar Belakang**

Perkembangan industri dalam berbagai bidang mulai dari bidang pertanian, perkebunan, jasa, elektronik, hingga tekstil menghasilkan berbagai limbah sebagai hasil samping dari proses produksi. Berbagai penelitian telah dilakukan sebagai upaya penanganan limbah yang bervariasi tersebut. Salah satu jenis limbah yang sering menjadi permasalahan di lingkungan terutama di Indonesia adalah limbah dari industri batik. Batik merupakan salah satu identitas kebudayaan Indonesia. Setiap daerah di Indonesia memiliki ciri khas motif dan warna batik yang berbeda. Sebagian besar industri batik di Indonesia adalah industri dalam skala rumah tangga yang tidak memiliki sistem pengolahan limbah (Apriyani, 2018).

Masalah utama terkait industri batik tersebut adalah pembuangan air limbah ke perairan yang diproduksi saat pewarnaan, peluruhan lilin atau pelorodan, dan pencucian tanpa perlakuan yang tepat (Suprihatin, 2014). Permasalahan ini dapat merusak ekosistem perairan dan menyebabkan penurunan kualitas lingkungan sekitar karena zat berbahaya yang terkandung dalam air limbah batik seperti lilin, pewarna, dan zat kimia untuk melepaskan lilin. Zat tersebut dapat menyebabkan kenaikan pH, *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Total Suspended Solids* (TSS), minyak dan lemak, amonia, dan logam berat. Parameter tersebut apabila terdapat di perairan dalam jumlah berlebih dapat

mengganggu kehidupan organisme perairan karena dapat menghambat proses metabolisme serta bersifat toksik (Tangahu dkk., 2019; Birgani dkk., 2016).

Teknologi pengolahan limbah tekstil yang umum digunakan antara lain kimia, fisika, dan biologi. Pengolahan secara kimia memerlukan zat oksidator untuk mendegradasi zat warna dan menghasilkan lumpur yang mengandung zat kimia, disamping itu pengolahan dengan cara ini membutuhkan biaya yang tinggi. Pengolahan secara fisika seperti filter membran dan adsorpsi juga menghasilkan lumpur dalam jumlah besar dan membutuhkan banyak energi serta biaya yang tinggi. Pengolahan secara biologi dilakukan dengan menggunakan mikroorganisme atau tanaman untuk mengubah zat polutan melalui sistem metabolisme. Pengolahan ini lebih cocok diterapkan pada industri batik rumah tangga karena disamping pengoperasiannya yang mudah, biaya yang rendah, juga hasil pengolahan tidak berbahaya bagi lingkungan (Imron, 2019).

Melihat fakta tersebut, fitoteknologi dalam pengolahan limbah cair dapat dilakukan sebagai substitusi pengolahan limbah cair secara fisika maupun dengan pengolahan yang menggunakan bahan kimia. Fitoteknologi adalah teknologi kontrol polutan menggunakan tanaman yang didasarkan pada mekanisme fisiologis pada tanaman dan berasosiasi dengan mikroorganisme. Kelebihan dari fitoteknologi diantaranya teknologi ini dapat digunakan di tempat yang tidak terlalu luas. Pengembangan dari penerapan fitoteknologi saat ini adalah fitoremediasi untuk mengurangi kadar organik dan anorganik, bau, dan warna bahan pencemar sebelum dibuang ke perairan. Fitoremediasi diasumsikan sangat efisien dan ramah

lingkungan dalam mengembalikan kondisi perairan tercemar (Patel dan Kanungo, 2010).

Tanaman ideal yang digunakan untuk penerapan fitoremediasi haruslah tanaman yang memiliki kemampuan produksi biomassa yang tinggi, tahan terhadap kondisi lingkungan yang toksik, dan dapat mengakumulasi polutan dalam konsentrasi tinggi. Berbagai penelitian menemukan bahwa tanaman *Lemna minor* merupakan tanaman makrofita yang dapat mengurangi polutan organik, anorganik serta logam berat pada fitoremediasi. *Lemna minor* juga dapat menggandakan daunnya dalam waktu 1,4 hari. Berbagai jenis *Lemna* telah dimanfaatkan dalam proses pengolahan limbah domestik dan industri di beberapa Negara. Pada percobaan yang dilakukan Tufaner tahun 2018, *Lemna minor* dapat menurunkan sekitar 96% amonia ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ), 93% COD, dan 86% BOD pada air limbah industri dalam waktu 28 hari (Eksperusi, 2019).

*Lemna minor* (*L. minor*) atau dalam Bahasa Inggris disebut *Common Duckweed* dan dalam Bahasa Indonesia disebut mata lele, merupakan tanaman yang sering ditemukan di kolam, danau atau waduk. Tanaman ini sering dianggap sebagai gulma air karena memiliki pertumbuhan yang cepat dan sulit untuk dikendalikan (Prihantoro dkk., 2015). Meskipun demikian, *Lemna minor* memiliki kemampuan yang dapat digunakan sebagai penerapan fitoteknologi yang efektif dalam memperbaiki kualitas air. *Lemna minor* memiliki kemampuan sebagai bioakumulator polutan seperti polutan organik, logam berat, nanomaterial, dan hidrokarbon (Eksperusi, 2019).

Namun, beberapa penelitian juga menyatakan kurangnya kemampuan *Lemna minor* (*L. minor*) dalam menyingkirkan polutan dikarenakan adanya inhibitor. Tingginya konsentrasi polutan dan pendeknya waktu kontak juga dapat menyebabkan hasil removal yang rendah (Eksperusi, 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Sutrisno dkk., (2010), variasi pengenceran limbah domestik dan lama waktu kontak tanaman *Lemna minor* memberikan pengaruh pada hasil konsentrasi BOD. Perlakuan variasi pengenceran yang menghasilkan efisiensi tertinggi dalam penyisihan BOD adalah pengenceran 50%, sedangkan variasi waktu kontak yang memberikan hasil signifikan yaitu pada hari ke-20.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh tanaman *Lemna minor* atau common duckweed dalam limbah cair batik terhadap konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS) dan amonia dengan variasi konsentrasi polutan dan lama waktu kontak yang diberikan. Amonia merupakan bahan anorganik yang bersifat toksik yang dapat membahayakan bagi organisme dalam perairan khususnya ikan. Sedangkan TSS yang berlebih dapat mengurangi penetrasi cahaya matahari ke dalam sungai yang menyebabkan gangguan pertumbuhan organisme di dalam air. Penelitian ini diharapkan mampu membantu industri batik khususnya industri skala rumah untuk mampu mengolah air limbahnya sehingga tidak membahayakan perairan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah variasi konsentrasi limbah cair batik berpengaruh terhadap konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ) oleh *Lemna minor* ?
2. Apakah variasi waktu kontak *Lemna minor* dengan limbah cair batik berpengaruh terhadap konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS) dan amonia ( $\text{NH}_3$ )?
3. Berapa waktu kontak yang menghasilkan efisiensi penurunan *Total Suspended Solids* (TSS) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ) tertinggi pada setiap konsentrasi limbah cair batik?
4. Pada kondisi (waktu kontak dan konsentrasi limbah cair batik) bagaimanakah yang memberikan efisiensi optimum terhadap konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS) dan amonia ( $\text{NH}_3$ )?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi limbah batik terhadap konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ) oleh tanaman *Lemna minor*.
2. Mengetahui pengaruh variasi waktu kontak *Lemna minor* dengan limbah cair batik terhadap konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ).

3. Mengetahui waktu kontak yang menghasilkan efisiensi penurunan *Total Suspended Solids* (TSS) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ) tertinggi pada setiap konsentrasi limbah cair batik.
4. Mengetahui kondisi yang memberikan efisiensi optimum terhadap *Total Suspended Solids* (TSS) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ) dari variasi waktu kontak dan konsentrasi limbah cair batik

#### 1.4 Asumsi Penelitian

Asumsi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variasi pengenceran limbah cair batik berkorelasi terhadap konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ).
2. Variasi waktu kontak tanaman *Lemna minor* dengan limbah cair batik berkorelasi terhadap konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ).

#### 1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini terdiri dari hipotesis kerja dan hipotesis statistik.

##### 1.5.1 Hipotesis Kerja

1. Jika variasi pengenceran limbah memberikan pengaruh terhadap konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ), maka variasi pengenceran limbah memiliki hubungan dengan konsentrasi TSS dan amonia yang ditunjukkan dengan adanya korelasi.

2. Jika variasi waktu kontak *Lemna minor* dengan limbah memberikan pengaruh terhadap konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ), maka variasi waktu kontak memiliki hubungan dengan konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS) dan amonia ( $\text{NH}_3$ ) yang ditunjukkan dengan adanya korelasi.

### 1.5.2 Hipotesis Statistik

1.  $H_{01}$  = Tidak ada korelasi antara variasi konsentrasi limbah cair batik terhadap konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS) oleh tanaman *Lemna minor*.  
 $H_{a1}$  = Ada korelasi variasi konsentrasi limbah cair batik terhadap konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS) oleh tanaman *Lemna minor*.
2.  $H_{02}$  = Tidak ada korelasi variasi konsentrasi limbah cair batik terhadap konsentrasi amonia ( $\text{NH}_3$ ) oleh tanaman *Lemna minor*.  
 $H_{a2}$  = Ada korelasi variasi konsentrasi limbah cair batik terhadap konsentrasi amonia ( $\text{NH}_3$ ) oleh tanaman *Lemna minor*.
3.  $H_{03}$  = Tidak ada korelasi variasi waktu kontak *Lemna minor* dengan limbah cair batik terhadap konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS).  
 $H_{a3}$  = Ada korelasi variasi waktu kontak *Lemna minor* dengan limbah cair batik terhadap konsentrasi *Total Suspended Solids* (TSS).
4.  $H_{04}$  = Tidak ada korelasi variasi waktu kontak *Lemna minor* dengan limbah cair batik terhadap konsentrasi amonia ( $\text{NH}_3$ ).  
 $H_{a4}$  = Ada korelasi variasi waktu kontak *Lemna minor* dengan limbah cair batik terhadap konsentrasi amonia ( $\text{NH}_3$ ).