I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi cukup besar di bidang industri yang memberi dampak negatif lingkungan yaitu pencemaran. Salah satu lingkungan yang terbebani oleh limbah rumah tangga atau industri ini adalah perairan. Salah satu industri yang memberi dampak negatif bagi perairan tersebut adalah industri batik.

Industri batik merupakan industri yang potensial menghasilkan logam berat berbahaya, sehingga dapat menyebabkan rusaknya lingkungan. Limbah industri dapat diketahui salah satunya melalui pencemaran fisik, seperti berbau menyengat dan air menjadi keruh. Timbulnya gejala tersebut secara mutlak dapat dipakai sebagai salah satu tanda terjadinya tingkat pencemaran air yang cukup tinggi. Salah satu logam berat dari industri batik yang berbahaya adalah Pb. Pb dianggap mencemari lingkungan jika melebihi baku mutu yaitu > 0,1 ppm. Pb merupakan mineral yang tergolong mikroelemen dan merupakan logam berat yang berpotensi menjadi bersifat toksik. Badan perairan yang terindikasi tercemar logam berat Pb adalah perairan yang melebihi baku mutu karena dapat mengakibatkan kematian bagi biota perairan.

Menurut Perda Daerah Istimewa Yogyakarta No. 7 Tahun 2016 baku mutu untuk keseluruhan limbah yang mengandung Pb sebesar 0,1 ppm. Timbal merupakan logam beracun yang keberadaannya dalam rantai makanan harus selalu diwaspadai karena dapat memberi efek racun terhadap fungsi organ yang ada dalam tubuh meskipun hanya sejumlah kecil yang terserap oleh tubuh makhluk hidup

(Palar, 2008). Efek racun itu salah satunya mempengaruhi sistem peredaran darah manusia diawali dengan memperlambat pematangan normal sel darah merah dalam sumsum tulang yang menyebabkan terjadinya anemia (Tyas, 1998).

Logam berat Timbal (Pb) ini cukup mengkhawatirkan apabila kita lihat dampaknya hingga mempengaruhi kesehatan dan juga mengancam ekosistem sehingga pelaksanaan undang-undang tentang lingkungan dibuat lebih ketat dan pengolahan limbah cair dianggap menjadi tantangan besar sehingga diperlukan suatu tindakan remediasi untuk lingkungan yang terkontaminasi dengan logam berat. Teknik remediasi lingkungan ada beberapa metode yakni secara fisik,kimia dan biologi, dimana setiap metode tersebut ada kelemahan dan kelebihannya masing-masing. Namun yang paling aman atau ramah lingkungan digunakan adalah metode biologi atau sering disebut bioremediasi karena biaya operasional murah dan mudah (Kholiq, 2013).

Bioremediasi merupakan salah satu solusi untuk perbaikan lingkungan karena lebih ramah lingkungan dan salah satunya menggunakan mikroalga. Mikroalga yang sering digunakan misalnya *Scenedemus acutus*, *Chlorella vulgaris*, *Nostoc* sp., *Chaetoceros calcitrans*, *Tetraselmis chuii* dan *Nannochloris* yang mempunyai toleransi tinggi pada pengambilan ion logam berat serta laju pertumbuhan mikroalga ini menuntut hadirnya ion logam di media pertumbuhan (Suhendrayatna, 2001). Bioremediasi menggunakan mikroalga banyak digunakan untuk mengatasi pencemaran limbah di perairan karena ketersediaan mikroalga yang banyak di perairan, cepat reproduksinya, rentang toksisitas mikroalga yang

lebar, banyak limbah yang dapat diremediasi, dan bersifat non patogen (Muthukumaran dkk, 2005; Olguin, 2003).

B. Keaslian Penelitian

Hasil penelitian Wulan (2015), *Tetraselmis* sp. yang dikultivasikan di limbah cair industri karet rempah mampu menurunkan kadar NH_3 dan PO_4 masing-masing sebesar 99,4 % dan 86 % namun puncak kepadatan sel hanya sebesar 538 x 10^4 sel/mL. Penelitian Ranitha dkk. (2016), *Tetraselmis chuii* dan *Nannochloropsis oculata* mampu mentoleransi logam Pb dengan konsentrasi 20 dan 60 mg/L. Penelitian Prambodo dkk (2016) menunjukkan pertumbuhan kontrol sel alga lebih cepat dari perlakuan logam Pb, namun jumlah sel perlakuan logam berat Pb 3 mg pada fase puncak (129.367 sel/ml) lebih banyak dari kontrol (106.600 sel/mL). Hal ini menandakan bahwa logam Pb pada konsentrasi tertentu (3 mg/L) memberikan pengaruh pada peningkatan jumlah sel *S. platensis*. Jumlah sel pada perlakuan Pb 1 mg dan Pb 5 mg masing- masing sebanyak 93.700 dan 93.500 sel/ml. Persentase penurunan konsentrasi logam berat Pb dalam media kultur *S. platensis* antara lain sebesar 36 % (Pb 1 mg), 15 % (Pb 3 mg), dan 12 % (Pb 5 mg), kontrol memiliki persentase penurunan logam Pb sebesar 50%, namun tidak ditambahkan logam Pb di awal penelitian.

Penelitian berikutnya oleh Soedarti dkk (2017), menggunakan *Skeletonema costatum* sebagai agen bioremediasi di air laut yang terkontaminasi logam berat Pb. Variasi perlakuan yang digunakan adalah perbedaan sel inokulasi awal (5000 , 10000 , 15000 sel/mL) dengan konsentrasi logam Pb (0 , 0,5 , 1 , 2 ppm) dengan

3 kali pengulangan yang dilakukan selama 5 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *S. costatum* mampu mengadsorpsi logam Pb dengan efisiensi sebesar 80,50 ± 0,50 % pada perlakuan inokulasi 5000 sel/mL dengan konsentrasi Pb sebesar 2 ppm pada hari pertama serta secara progresif menurun pada hari berikutnya dan untuk pertumbuhan tertinggi ada perlakuan 15000 sel/mL konsentrasi 2 ppm pada hari kedua serta tetap mampu tumbuh hingga hari ke-5.

C. Rumusan Masalah

1. Berapa kemampuan *Tetraselmis chuii* sebagai bioremediator Pb (Timbal) pada limbah batik ?
2. Pada kepadatan sel berapakah mikroalga *Tetraselmis chuii* paling baik sebagai bioremediasi (Timbal) pada limbah batik?

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kemampuan mikroalga *Tetraselmis chuii* sebagai bioremediator Pb (Timbal) pada limbah batik
2. Mengetahui kepadatan sel mikroalga *Tetraselmis chuii* yang paling efektif sebagai bioremediasi Pb (Timbal) pada limbah batik

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi ilmiah tentang potensi mikroalga *Tetraselmis chuii* dalam mendegradasi logam berat timbal (Pb) dengan variasi penambahan mikroalga. Manfaat lain adalah memberikan gambaran

bahwa mikroalga *Tetraselmis chuii* dapat membantu dalam mendegradasi limbah di skala industri rumah tangga seperti industri Batik.