

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Batik merupakan suatu seni dan cara menghias kain dengan penutup lilin untuk membentuk corak hiasannya, membentuk sebuah bidang pewarnaan. Batik merupakan salah satu kekayaan budaya bangsa Indonesia yang telah mendapatkan pengakuan Internasional dari UNESCO pada tahun 2009 (Ninggar, 2014).

Industri batik merupakan salah satu penghasil limbah cair yang berasal dari proses pewarnaan. Selain kandungan zat warnanya yang tinggi, limbah batik mengandung bahan-bahan sintetik yang sukar larut atau sukar diuraikan setelah proses pewarnaan selesai, akan dihasilkan limbah cair yang berwarna keruh dan pekat. Biasanya warna air limbah tergantung pada zat warna yang digunakan, limbah yang dihasilkan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan perairan (Ninggar, 2014).

Menurut Suprihatin (2014), ada beberapa contoh zat warna yang sering digunakan dalam industri batik adalah *remazol black*, *red* dan *golden yellow*. Dalam pewarnaan ini hanya digunakan sekitar 5% sedangkan sisanya 95% akan dibuang sebagai limbah. Senyawa ini cukup stabil sehingga sangat sulit untuk terdegradasi di alam dan berbahaya dapat menurunkan kualitas makhluk hidup bagi lingkungan apalagi dalam konsentrasi yang sangat besar karena dapat meningkatkan *Chemical Oxygen Demand (COD)*.

Ginting (1995) mengatakan bahwa pengolahan limbah yang aman untuk lingkungan dapat dilakukan dengan proses biologi, yaitu menggunakan biota dalam pengolahan limbah. Pengolahan limbah dengan proses biologi dapat dilakukan dengan cara fitoremediasi, bioremediasi, dan zooremediasi. Teknologi pengolahan limbah yang saat ini mulai diterapkan adalah metode bioremediasi. Sitanggang (2008) menerangkan bahwa bioremediasi merupakan aplikasi dari prinsip-prinsip biologi untuk mengolah air tanah, tanah, dan lumpur yang terkontaminasi zat-zat kimia berbahaya.

Pada penelitian ini akan dilakukan remediasi limbah cair industri batik secara biologis atau lebih dikenal dengan biodegradasi. Salah satu pengolahan yang dilakukan dengan metode biologi adalah metode yang memanfaatkan makhluk hidup seperti mikroorganisme untuk menguraikan material yang terkandung di dalam air limbah (Januar dkk, 2013).

Berdasarkan beberapa hasil studi literatur dan observasi lapangan akan dilakukan penelitian yang berjudul “Pemanfaatan Bakteri Indigenus Pada Remediasi Limbah Cair Batik Pewarnaan Remazol Hitam dengan Medium Lumpur Aktif”. Ide penelitian muncul setelah melihat bagaimana kondisi di lapangan dan dampak negatif kerusakan biota tanah yang ditimbulkan dari pembuangan limbah pewarna tanpa pengolahan terlebih dahulu. Setelah penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan serta koleksi mengenai bakteri indigenus yang mampu mendegradasi limbah pewarna dan dapat diterapkan secara luas.

Tujuan akhir dari bioremediasi adalah meminimalisasi kontaminan, yaitu mengubah senyawa kimia berbahaya menjadi kurang berbahaya seperti karbon dioksida atau beberapa gas lain, senyawa organik, air, dan materi yang dibutuhkan oleh mikroba pendegradasi. Teknik bioremediasi yang biasanya dilakukan adalah dengan lumpur aktif. Lumpur aktif (*activated sludge*) adalah proses pertumbuhan mikroba tersuspensi. Proses pendegradasian pada dasarnya merupakan pengolahan aerobik yang mengoksidasi material organik menjadi CO_2 , H_2O , NH_4 , dan sel biomassa baru. Proses ini menggunakan udara yang disalurkan melalui pompa blower (*diffused*) atau melalui aerasi mekanik (Hidayat dkk, 2013).

Limbah industri batik yang mengandung logam Zn dibuang ke perairan dalam jumlah banyak, maka dapat menimbulkan pencemaran perairan. Senyawa Zn mempunyai kemampuan pelarut yang relatif tinggi, maka dari itu logam ini tersebar luas di perairan. Apabila konsentrasi logam Zn dalam perairan berada pada konsentrasi yang tinggi di atas baku mutu 2 mg/L, maka logam tersebut dapat terakumulasi ke dalam tubuh biota air (Amien, 2007).

Proses lumpur aktif secara umum dan efektif digunakan untuk mengolah padatan terlarut dan bahan organik yang dapat didegradasi. Hal ini adalah suatu teknik yang baik digunakan untuk pengolahan limbah cair. Limbah yang didegradasi oleh bakteri merupakan substrat yang digunakan untuk memperoleh karbon dan energi (Cheremisinoff, 1996).

Teknik lumpur aktif merupakan salah satu teknik bioremediasi yang banyak digunakan dalam industri. Lumpur aktif adalah masa biologi kompleks yang dihasilkan bila limbah organik diberi penanganan secara aerobik. Lumpur aktif mengandung beraneka ragam mikroorganisme heterotrofik termasuk bakteri, protozoa dan bentuk kehidupan yang lebih tinggi. Jenis mikroorganisme utama yang mendominasi akan tergantung pada limbah yang ditangani dan cara proses dioperasikan (Jenie dan Rahayu, 1993).

B. Keaslian Penelitian

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Rachma (2012) yaitu menentukan efektivitas waktu dan waktu optimal dari perlakuan dengan lumpur aktif untuk menurunkan kadar COD, BOD dan Timbal (Pb) pada limbah cair industri batik. Penelitian tersebut menggunakan lumpur aktif dalam volume yang tetap pada pengambilan sampel dari jam ke-0 hingga jam ke-24 sehingga dapat menghasilkan senyawa organik dalam jumlah banyak dan konstan supaya mampu menurunkan konsentrasi BOD, COD dan Pb. Hasil dari penelitian didapatkan bahwa lumpur aktif memberikan pengaruh yang paling baik dalam menurunkan kadar BOD, COD dan Pb. Setelah melalui pengolahan dengan lumpur aktif terhadap penurunan kadar BOD dan COD pada air limbah pencelupan industri batik adalah 12 jam dan untuk penurunan kadar Pb adalah 8 jam.

Hertiyani (2016), meneliti tentang kemampuan bakteri indigenus dalam meremidiasi limbah cair pewarna indigosol abu-abu pada industri batik

melalui metode lumpur aktif. Hasil yang diperoleh setelah 14 hari proses degradasi limbah cair indigosol abu-abu adalah seluruh perlakuan beserta kontrol dapat melakukan remediasi limbah cair indigosol abu-abu, hanya saja memiliki kemampuan yang berbeda-beda. Kemampuan remediasi masing-masing isolat bakteri diukur berdasarkan parameter BOD (*Biological Oxygen Demand*), TSS (*Total Suspended Solid*), TDS (*Total Dissolved Solid*), pH, suhu, dan logam berat Zn (Seng). Isolat NH campuran dianggap paling efektif mendegradasi limbah cair indigosol abu-abu, hal ini disebabkan karena isolat campuran mampu meremediasi limbah cair indigosol abu-abu dengan penurunan yang sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan oleh Pemerintah. NH campuran mampu menurunkan konsentrasi BOD sebesar 75,36%, TSS sebesar 94,13%, TDS sebesar 73,03%, logam berat Zn sebesar 71,88% serta meningkatkan pH sebesar 34,60% dan suhu sebesar 3,46%.

Penelitian tentang bioremediasi menggunakan bakteri juga dilakukan oleh Sitanggang (2008), untuk meremediasi limbah cair batik. bakteri yang digunakan adalah *Pseudomonas aeruginosa*, penelitian digunakan 4 aquarium yang masing-masing berisi limbah cair batik dengan volume 5 liter dan akuades volume 1 liter. Strain *Pseudomonas aeruginosa* diberikan dengan jumlah yang berbeda, yaitu aquarium I tanpa penambahan bakteri, aquarium II sebanyak 1 tabung reaksi, aquarium III sebanyak 2 tabung reaksi dan aquarium IV sebanyak 3 tabung reaksi. Hasil penelitian menunjukkan bakteri tersebut mampu menurunkan nilai zat padat tersuspensi, BOD, COD, minyak lemak dan pH. Semakin banyak tabung reaksi dengan strain *Pseudomonas*

aeruginosa semakin cepat menurunkan parameter utama yang menjadi permasalahan pada limbah cair batik industri.

Pada penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya karena menggunakan bakteri indigenus yang mampu mendegradasi limbah pewarna dari pewarnaan batik yang akan menjadi bahan dasar dari penelitian. Penelitian ini menurunkan kadar BOD, COD dan logam Zn, menggunakan komposisi bahan nutrisi tambahan seperti gula, urea dan NPK (Nitrogen Phosphor Kalium).

C. Rumusan Masalah

1. Isolat bakteri apakah yang paling dominan pada limbah cair batik pewarnaan remazol hitam?
2. Apakah dengan penambahan bakteri yang berasal dari limbah cair batik pewarna remazol hitam ke dalam lumpur aktif mampu meningkatkan kemampuan bioremediasi?
3. Bakteri indigenus apa yang paling efektif dalam proses remediasi limbah cair batik pewarnaan remazol hitam?

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui isolat bakteri paling dominan pada limbah cair batik pewarnaan remazol hitam

2. Mengetahui kemampuan lumpur aktif melakukan bioremediasi dengan penambahan mikrobia yang berasal dari limbah cair batik pewarna remazol hitam
3. Menentukan mikrobia indigenus yang paling potensial dalam proses remediasi limbah cair batik pewarnaan remazol hitam dengan waktu yang optimal.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai bioremediasi limbah cair batik pewarnaan remazol dengan menggunakan lumpur aktif dengan penambahan bakteri indigenus.