

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri batik di Kota Jambi menunjukkan pertumbuhan yang signifikan dari waktu ke waktu. Keberadaan batik di wilayah ini telah ada sejak masa Kesultanan Melayu, menandakan bahwa batik memiliki makna historis dan budaya yang mendalam bagi masyarakat Jambi. Berdasarkan data Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jambi tahun 2023, tercatat sebanyak 188 unit usaha batik yang tersebar di seluruh wilayah provinsi, dengan Kota Jambi sebagai daerah dengan jumlah terbanyak, yaitu 104 unit usaha yang tersebar di enam kecamatan, meliputi Danau Teluk, Pelayangan, Telanaipura, Danau Sipin, Jambi Timur, dan Jambi Selatan (Yolanda *et al.*, 2024).

Produksi batik yang cukup dikenal di Kota Jambi adalah Rumah Batik Berkah. Tempat ini dikenal karena konsistensinya dalam menghasilkan batik tulis dan batik cap khas Jambi dengan desain yang inovatif serta melibatkan tenaga pengrajin berpengalaman (Nengsih, 2021). Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu pekerja Rumah Batik Berkah, yaitu pak Kavin, diketahui bahwa seiring dengan meningkatnya inovasi produk, permintaan terhadap batik di Rumah Batik Berkah juga mengalami peningkatan yang signifikan. Kapasitas produksi yang semula hanya sekitar 20 lembar kain per hari kini meningkat menjadi sekitar 40 lembar kain per hari. Peningkatan kapasitas produksi tersebut berdampak positif terhadap perekonomian masyarakat, terutama dalam peningkatan pendapatan dan perluasan lapangan kerja bagi pengrajin.

Namun demikian, peningkatan kegiatan produksi juga menimbulkan konsekuensi terhadap lingkungan. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, proses pembuatan batik di Rumah Batik Berkah menggunakan air dalam jumlah besar, yaitu sekitar 500 liter per hari. Kondisi ini menjadi permasalahan karena tempat tersebut belum memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), sehingga limbah cair hasil proses produksi berpotensi mencemari lingkungan apabila dibuang langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu. Hasil wawancara menunjukkan bahwa limbah cair yang berasal dari proses pewarnaan dan pencucian kain batik selama ini masih dibuang langsung ke saluran pembuangan tanpa melalui proses penyaringan atau pengolahan.

Proses pembuatan batik pada umumnya menghasilkan limbah cair, padat, dan gas yang berasal dari berbagai tahapan produksi. Salah satu tahapan yang

paling berpotensi mencemari lingkungan adalah proses pewarnaan atau pencelupan. Pada tahap ini digunakan berbagai bahan kimia, seperti zat warna asam, basa, direk, reaktif, naftol, dan bejana. Limbah yang dihasilkan memiliki warna keruh dan pekat serta mengandung zat organik dan anorganik yang sulit terurai secara alami. Kondisi ini menyebabkan limbah batik memiliki kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan warna yang tinggi (Herfiani *et al.*, 2017).

Limbah cair batik dengan kandungan BOD, COD, dan warna yang tinggi dapat menurunkan kualitas air dan mengganggu keseimbangan ekosistem perairan. Berdasarkan hasil pengukuran awal, diperoleh nilai BOD sebesar 17.959,72 mg/L, COD sebesar 45.607,50 mg/L, dan warna sebesar 16.073,75 PtCo. Nilai tersebut menunjukkan bahwa air limbah batik jauh melebihi baku mutu yang ditetapkan untuk air buangan industri. Selain itu, penggunaan bahan kimia dalam proses pewarnaan juga berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan bagi masyarakat, seperti iritasi kulit hingga risiko kanker (Suprihatin, 2014).

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan yang telah dilakukan, salah satu pengrajin batik di Kota Jambi yang belum melakukan pengolahan terhadap air limbah yang dihasilkannya adalah Rumah Batik Berkah. Saat ini, limbah cair dari proses produksi batik di tempat tersebut hanya ditampung dalam satu bak penampungan tanpa proses pengolahan. Ketika bak tersebut penuh, limbah akan meluap dan meresap ke dalam tanah di sekitarnya. Sebagai salah satu solusi yang memungkinkan bagi industri batik skala rumah. Pendekatan yang mulai banyak digunakan adalah kombinasi metode fitoremediasi dengan sistem *constructed wetland*. Sistem ini merupakan sistem pengolahan terencana atau terkontrol dengan proses alami yang melibatkan media, yang dimana pada penelitian ini menggunakan media pasir, zeolit, dan arang aktif untuk mengolah limbah batik. Metode ini efektif menurunkan kadar BOD, COD, dan warna pada air limbah batik (Indrayani, 2018).

Penggunaan metode ini dapat meminimalisir biaya dengan kebutuhan energi minimal dan kebutuhan peralatan yang digunakan sedikit, sehingga menekan biaya konstruksi tanaman yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan tumbuhan *Eichhornia crassipes* adalah salah satu tanaman yang memiliki kemampuan sebagai bioadsorben. Mikrobial *rhizosfera* yang terdapat pada akar dan didukung oleh daya serap serta akumulasi bahan pencemar yang besar, maka dapat dimanfaatkan sebagai alternatif untuk mengendalikan pencemaran di perairan (Ansori, 2022). Erlita *et al.* (2022) menunjukkan bahwa fitoremediasi

limbah cair batik menggunakan *Eichhornia crassipes* dapat menurunkan COD dari 2.000 mg/L menjadi 761,4 mg/L (efisiensi 62%) dan BOD dari 1.020 mg/L menjadi 320,8 mg/L (efisiensi 69%). Hasil serupa dilaporkan oleh Nizar (2024) yang menggunakan melati air (*Echinodorus palaefolius*), dengan efisiensi penurunan BOD sebesar 91,11%, COD sebesar 90,23%, dan TSS sebesar 94,67%. Namun, meskipun persentase penyisihan tinggi, pada hari ke-12 pengolahan masih belum ada parameter yang memenuhi baku mutu, sehingga menunjukkan perlunya optimasi lebih lanjut.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian dilakukan untuk mengolah air limbah dari Rumah Batik Berkah dengan tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas fitoremediasi dari tanaman *Eichhornia crassipes* dalam menurunkan kandungan BOD, COD, dan warna dengan sistem *constructed wetlands*. Penggunaan metode ini diharapkan dapat meminimalisir biaya atau kebutuhan energi dan kebutuhan peralatan yang digunakan, sehingga bisa menekan biaya remediasi dan limbah tersebut aman untuk dibuang ke lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana variasi waktu 2 hari, 4 hari, 6 hari, dan 8 hari terhadap konsentrasi BOD, COD, dan warna pada limbah cair batik setelah dilakukan remediasi, baik dengan tanaman *Eichhornia crassipes* maupun tanpa tanaman?
2. Bagaimana tingkat efektivitas metode fitoremediasi dengan sistem *constructed wetland* menggunakan tanaman *Eichhornia crassipes* dibandingkan dengan sistem tanpa tanaman dalam menurunkan BOD, COD, dan warna pada limbah cair batik?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk:

1. Menganalisis pengaruh variasi waktu tinggal 2, 4, 6, dan 8 hari terhadap perubahan konsentrasi BOD, COD, dan warna pada limbah cair batik setelah dilakukan remediasi, baik dengan tanaman *Eichhornia crassipes* maupun tanpa tanaman.
2. Mengetahui tingkat efektivitas metode fitoremediasi dengan sistem *constructed wetland* menggunakan tanaman *Eichhornia crassipes* dibandingkan dengan sistem tanpa tanaman dalam menurunkan kadar BOD, COD, dan warna pada limbah cair batik.

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

1. H_0 = Tidak ada pengaruh variasi waktu 2, 4, 6, dan 8 hari terhadap konsentrasi BOD, COD, dan warna pada limbah cair batik setelah dilakukan remediasi, baik dengan tanaman *Eichhornia crassipes* maupun tanpa tanaman.
2. H_1 = Ada pengaruh variasi waktu 2, 4, 6, dan 8 hari terhadap konsentrasi BOD, COD, dan warna pada limbah cair batik setelah dilakukan remediasi, baik dengan tanaman *Eichhornia crassipes* maupun tanpa tanaman.

1.5 Batasan Masalah

Untuk membatasi permasalahan dalam penelitian ini, maka perlu adanya batasan masalah. Batasan masalah tersebut sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Rumah Produksi Batik Berkah Kota Jambi dengan pengambilan sampel dilakukan pada bak penampung limbah cair batik.
2. Parameter yang akan di uji berupa BOD, COD, dan warna.
3. Tanaman *Eichhornia crassipes* yang digunakan pada penelitian ini dibeli dari toko tanaman.
4. Penelitian ini selama 7 hari masa aklimatisasi, dengan variasi waktu selama 2 hari, 4 hari, 6 hari, dan 8 hari.
5. Volume limbah cair batik yang digunakan pada penelitian ini yaitu 65 L
6. Metode yang digunakan meliputi analisis efektivitas untuk menilai penurunan parameter pencemar serta uji T (*paired T-test*) untuk mengetahui signifikansi perbedaannya sebelum dan sesudah perlakuan.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Bagi penulis, yaitu untuk mengembangkan wawasan dan kemampuan dalam menganalisa suatu permasalahan serta membuka kesempatan bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian lanjutan di masa yang akan datang. Terutama penelitian terkait fitoremediasi dan proses pengolahan air limbah.
2. Bagi program studi Teknik Lingkungan, temuan dari kajian ini berpotensi dimanfaatkan sebagai salah satu sumber literatur yang relevan untuk mendukung proses pembelajaran di kelas. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi acuan awal bagi mahasiswa dalam merancang dan melaksanakan penelitian lanjutan, khususnya yang berkaitan dengan pengelolaan limbah dan penerapan teknologi ramah lingkungan di masa mendatang.

3. Bagi Universitas Jambi, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan rujukan atau sumber pustaka dalam mendukung kegiatan perkuliahan maupun penulisan karya ilmiah yang berfokus pada pengolahan limbah cair batik, khususnya terkait upaya penurunan kadar *Biochemical Oxygen Demand* BOD, COD, dan warna dengan menggunakan tanaman *Eichhornia crassipes* dalam sistem *constructed wetland*.
4. Untuk industri batik rumah menjadi masukan serta bahan pertimbangan untuk mengolah sistem *constructed wetland* dengan fitoremediasi.