

## **REMOVAL LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK DENGAN METODE FITOREMEDIASI PADA SSF-WETLAND MENGUNAKAN TANAMAN OBOR (*Typha Latifolia*) dan TANAMAN TASBIH (*Canna Indica.L*)**

**Ernastin Maria dan Cuti Winarti**

Fakultas Teknik Industri, Institut Teknologi Yogyakarta  
ernastinmaria@ity.ac.id

### **ABSTRAK**

Industri batik merupakan industri yang berkembang pesat pada era globalisasi ini. Industri batik merupakan salah satu penghasil limbah cair yang berasal dari proses pewarnaan. Kandungan zat-zat warna yang digunakan konsentrasinya tinggi, selain itu limbah industri batik juga mengandung bahan-bahan sitetik yang sukar larut atau sukar didegradasi. Limbah yang dihasilkan dari industri batik adalah limbah cair yang mengandung kadar BOD, COD, TSS, zat warna, lemak dan minyak. Umumnya para pengrajin industri batik Desa Wijirejo membuang limbah produksi batik secara langsung ke saluran air (selokan) menuju aliran sungai Bedog tanpa pengolahan terlebih dahulu yang dapat menyebabkan penurunan kualitas air dan mempengaruhi ekosistem perairan sungai Bedog karena sifat logam berat yang sulit didegradasi sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan. menyebabkan mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji potensi tanaman air *Typha latifolia* dan *Canna Indica L.* dalam menurunkan kadar pencemar air limbah industri batik (BOD dan Crom) pada SSF-Wetland dengan media pasir dan kerikil selama 8 hari. Air limbah yang digunakan adalah efluen dari salah satu industri batik di Desa Wijirejo, Pandak, Bantul, dengan konsentrasi awal BOD sebesar 2875,52 mg/L dan Crom sebesar 3,776 mg/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi BOD dan Crom dalam air limbah pada SSF-wetland menurun seiring bertambahnya waktu tinggal hidraulik (*hydraulic retention time*). Selama delapan hari penelitian penurunan konsentrasi BOD dan Crom pada SSF-wetland dengan tanaman *Typha Latifolia.* masing-masing menjadi 214,56 mg/L dan 2,96 mg/L. Sedangkan yang menggunakan tanaman *Canna Indica L.* masing-masing menjadi 201,11 mg/L dan 2,94 mg/L.

**Kata Kunci:** *SSF-Wetland, limbah cair batik, fotoremediasi, canna indica.l. typha latifolia*

### **ABSTRACT**

*Batik industries is a fast growing industry in this globalization era. The batik industries is one of the producers of liquid waste that comes from the coloring process. The content of dyes used is high concentration, besides the batik industry waste also contains synthetic ingredients that are difficult to dissolve or difficult to degrade. Waste generated from the batik industry is liquid waste which contains levels of BOD, COD, TSS, pigment, fats and oils. Generally batik industries craftsmen in Wijirejo village dispose of batik production waste directly into the water channel (ditch) to the Bedog river flow without processing in advance which can cause a decrease in water quality and affect the aquatic ecosystem Bedog river because of the nature of heavy metals that are difficult to degrade so that they are easily accumulated in the aquatic environment. This study aims to examine the potential of water plants *Typha latifolia* and *Canna Indica L.* in reducing levels of pollutants of batik industrial wastewater (BOD and Crom) in SSF-Wetland with sand and gravel media for 8 days. The waste water used was effluent from one of the batik industries in Wijirejo Village, Pandak, Bantul, with an initial BOD concentration of 2875.52 mg / L and Crom of 3.776 mg / L. The research has show that BOD and Crom concentrations in wastewater in SSF-wetland decreased with increasing hydraulic retention time. During the eight days of the study*

*decreased the concentration of BOD and Crom in SSF-wetland with Typha Latifolia plant. each became 214.56 mg / L and 2.96 mg / L. Whereas those using Canna Indica L. plants were respectively 201.11 mg / L and 2.94 mg / L.*

**Keywords:** *SSF-Wetland, Batik Waste, Photoremediation, Canna Indica.L. Typha Latifolia*

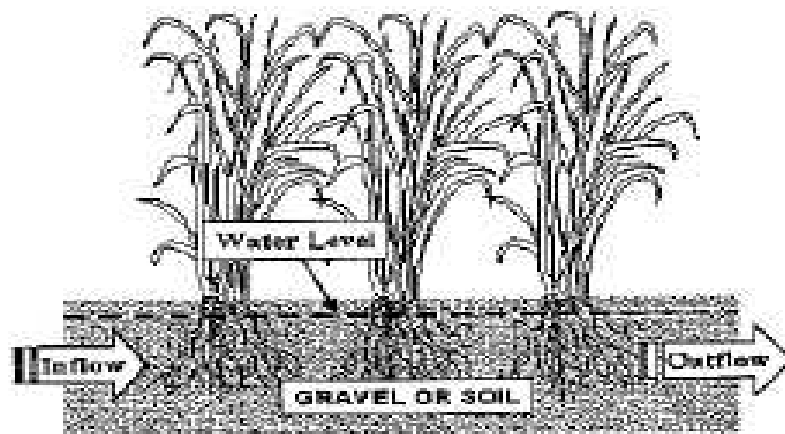
## **PENDAHULUAN**

Perkembangan industri yang semakin pesat dewasa ini ditunjang dengan kemajuan teknologi yang bertujuan meningkatkan taraf hidup masyarakat. Hal tersebut tidak pernah lepas dari resiko negatif yang berakibat terjadinya perubahan lingkungan karena pencemaran yang ditimbulkan. Industri batik merupakan salah satu industri yang cukup potensial untuk dikembangkan, namun perkembangan industri ini kurang didukung dengan kesadaran akan efek dari kegiatan industri tersebut yakni limbah yang dihasilkan.

Industri batik merupakan salah satu penghasil limbah cair yang berasal dari proses pewarnaan. Kandungan zat-zat warna yang digunakan konsentrasinya tinggi, selain itu limbah industri batik juga mengandung bahan-bahan sitetik yang sukar larut atau sukar didegradasi. Limbah yang dihasilkan dari industri batik adalah limbah cair yang mengandung kadar BOD, COD, TSS, zat warna, lemak dan minyak. Karena polutan yang terkandung dalam limbah cair industri batik umumnya mengandung padatan tersuspensi, zat organik dan logam berat, jika dibuang secara langsung ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu maka akan berpotensi menimbulkan pencemaran pada sungai, dapat menurunkan kualitas air dan mempengaruhi ekosistem setempat.

Salah satu industri batik penghasil limbah cair yang terdapat di Yogyakarta adalah industri batik Desa Wijirejo, Kecamatan Pandak, Kabupaten Bantul, merupakan sentra industri batik yakni batik cap, batik tulis maupun kombinasi. Umumnya para pengrajin industri batik Desa Wijirejo membuang limbah produksi batik secara langsung ke saluran air (selokan) menuju aliran sungai Bedog tanpa pengolahan terlebih dahulu. Hal ini mempengaruhi kualitas air sungai Bedog karena pembuangan limbah cair batik dilakukan secara terus menerus setiap hari, hal ini berakibat menurunkan kualitas air dan mempengaruhi ekosistem persiran sungai Bedog karena sifat logam berat yang sulit didegradasi menyebabkan mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan sehingga dapat membahayakan biota yang terdapat dalam perairan dan membahayakan kesehatan manusia bila mngkonsumsi air maupun biota tersebut. Oleh karena itu diperlukan suatu metode untuk dapat menanggulangi permasalahan yang ditimbulkan dari limbah cair industri batik.

Berdasarkan karakteristik limbah yang dihasilkan, maka metode pengolahan limbah yang dapat dilakukan salah satunya adalah Sistem Lahan Basah Aliran Bawah Permukaan (Sub Surface Flow-Wetlands) merupakan salah satu sistem pengolahan air limbah yang prinsip kerjanya memanfaatkan simbiosis antara tumbuhan air dengan mikroorganisme dalam media disekitar sistem perakaran tanaman (Supradata, 2005). Proses yang terjadi pada sistem ini adalah filtrasi, absorpsi oleh mikroorganisme dan absorpsi oleh akar-akar tanaman terhadap tanah dan bahan organik (Novotni dalam Subiyantoro, 2015) Wetland merupakan suatu lahan yang jenuh air dengan kedalaman air tipikal yang kurang dari 0,6 m yang mendukung pertumbuhan tanaman air emergent seperti Cattail, Bulrush, Umbrella plant, dan lain-lain, memiliki efisiensi penghilangan suspensi padat pada kolom air yang cukup besar yakni berbagai macam kontaminan, seperti nutrien, logam berat, atau ikatan fisika atau kimia. Murahnya biaya konstruksi maupun biaya operasional dapat mendukung keberhasilan pengolahan air limbah secara berkelanjutan (Maria, 2015).



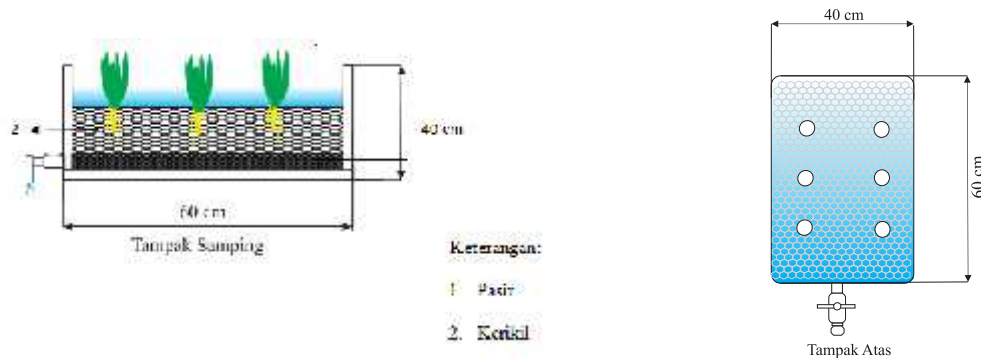
Gambar 1. Wetland artifisial sistem SSF

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan tanaman obor (*Typha Latifolia*) dan tanaman Tasbih (*Canna Indica.L*) dalam menurunkan kandungan BOD dan logam berat Chrom (Cr) pada SSF-Wetland limbah cair industri batik.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan variabel bebas terdiri dari 2 jenis tanaman yaitu *Typha latifolia* (Tanaman Obor) dan *Canna Indica L.* (Tanaman Tasbih) dengan lama tinggal 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 dan 8 hari. Sedangkan variabel terikat adalah kadar BOD dan Cr pada hari ke-0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 dan 8. Bahan dan peralatan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Bak plastik dengan ukuran 60 cm x 40 cm, media (kerikil diameter 5-30 mm, pasir), tanaman

(*Typha latifolia* dan *Canna Indica L.*), efluen air limbah industri batik dan bahan/aksesoris lainnya (Gambar 2).



Gambar 2. Rancangan alat penelitian SSF- *wetland*

Penelitian ini terdiri dari 2 bak (unit *wetland* artifisial SSF) yakni bak A (tanaman *Typha*) menggunakan media pasir setebal 8 cm dan kerikil setebal 22 cm dan bak B (*Canna*) menggunakan media pasir dengan ketebalan 8 cm dan kerikil setebal 22 cm merupakan bak. Tanaman yang digunakan telah didiamkan selama 7 hari untuk penyesuaian kondisi pada tempat penelitian (suhu, sinar matahari). Air limbah untuk sistem SSF-*wetland* artifisial pada penelitian ini diambil dari salah satu home industri batik melalui outlet dengan cara ditampung terlebih dahulu dengan ember, untuk kemudian dituang dengan cara genangan (*batch*) dengan volume 20 liter untuk setiap bak. Setelah semua bak siap dan sesuai dengan sistem yang direncanakan, dilakukan aklimatisasi. Untuk masa aklimatisasi, tanaman ditanam pada unit SSF-*wetland* dengan kerapatan  $\pm 200 \text{ gr/cm}^2$ , lalu diaklimatisasi selama 15 hari dengan rincian yaitu pada tahap awal semua bak digenangi dengan konsentrasi 100% air bersih selama 3 hari kemudian dikosongkan dan diganti dengan campuran 25% air limbah ( $\pm 5 \text{ L}$ ) dan 75% air bersih ( $\pm 15 \text{ L}$ ) selama 3 hari kemudian dikosongkan kembali dan diganti dengan 50% air limbah ( $\pm 10 \text{ L}$ ) dan 50% air bersih ( $\pm 10 \text{ L}$ ) selama 3 hari kemudian dikosongkan lagi dan diganti dengan 25% air bersih ( $\pm 5 \text{ L}$ ) dan 75% air limbah ( $\pm 15 \text{ L}$ ) selama 3 hari selanjutnya dikosongkan lagi untuk kemudian digenangi kembali dengan konsentrasi 100% air limbah ( $\pm 20 \text{ L}$ ).

Tahap awal penelitian dilakukan dengan mengambil sampel limbah cair industri batik pada kondisi konsentrasi 100% air limbah dan diuji laboratorium untuk mengetahui kadar polutan sebagai kondisi awal (hari ke-0). Penelitian selanjutnya dilakukan dengan mengambil sampel dimasing-masing bak *wetland* artifisial A dan B pada hari ke 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 dan 8 untuk kemudian di bawa ke laboratorium untuk di uji kadar polutannya (BOD dan Crom) Observasi juga dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan dan kondisi dari vegetasi.

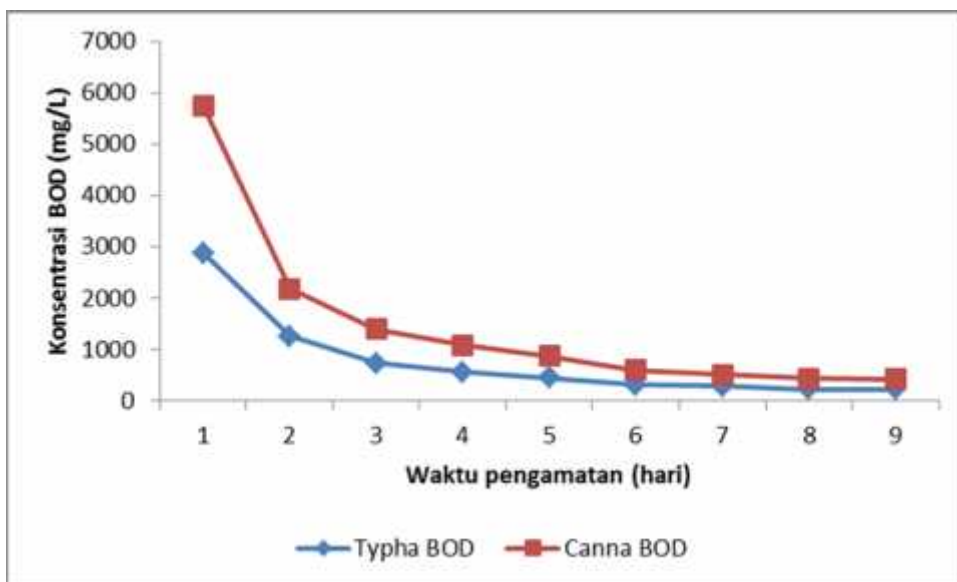
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Kondisi Fisik Tanaman

Secara signifikan limbah tidak mempengaruhi kenampakan morfologi pertumbuhan tanaman. Mulai hari ke-0 tanaman dapat tumbuh dengan baik hal ini ditunjukkan dengan daun tanaman yang tampak berwarna hijau, segar dan tidak layu. Anakan tanaman Typha yang tumbuh saat proses aklimatisasi terus bertumbuh hingga hari ke-8 penelitian anakan tanaman hampir sama dengan induknya. Pada tanaman Canna pertumbuhannya juga sangat baik, anakan tanaman yang tampak terlihat pada hari ke-2 terus bertumbuh dan bertambah besar sampai hari terakhir penelitian. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa baik tanaman Typha maupun tanaman Canna dapat beradaptasi dengan baik pada air limbah tersebut.

### 3.2. Fluktuasi BOD pada SSF-wetland dengan tanaman *Typha Latifolia* dan tanaman *Canna Indica L.*

Konsentrasi parameter BOD pada unit *wetland* artifisial sistem SSF dengan menggunakan tanaman Typha dan tanaman Canna dapat disajikan dalam bentuk grafik (Gambar 3 ) sebagai berikut:



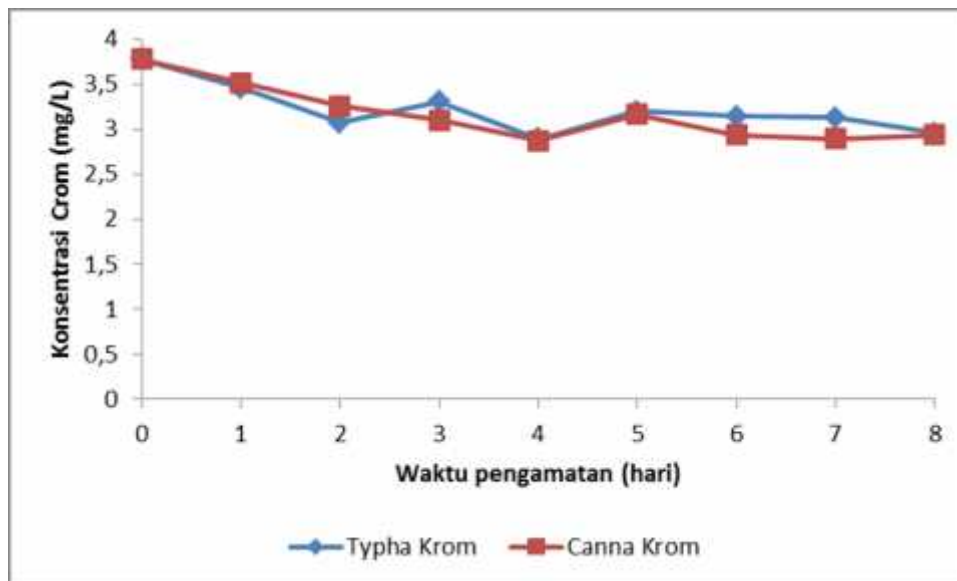
Gambar 3. Fluktuasi BOD tanaman *Typha latifolia* dan *Canna Indica L.*

Berdasarkan grafik pada gambar 3 terlihat konsentrasi BOD pada SSF-wetland dengan tanaman Typha maupun Canna mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya waktu

tinggal, dari konsentrasi awal BOD 2875,52mg/L pada akhir penelitian turun menjadi 214,56 mg/L untuk tanaman Typha (efisiensi penurunan 92,5%), dan menjadi 201,11 mg/L untuk tanaman Canna (efisiensi penurunan 93%). Hal ini dikarenakan tanaman sudah dapat beradaptasi dengan baik dan aktifitas bakteri sudah memasuki masa *exponensial growth phase*, sehingga populasi bakteri yang bertambah mempercepat proses dekomposisi nutrisi yang nantinya diserap oleh tanaman. Sampai akhir penelitian pH cenderung stabil yakni berkisar antara 6 – 7 serta pertumbuhan kondisi ke dua tanaman cukup baik. Hal ini menunjukkan bahwa kadar keasaman air limbah pada ke dua bak reaktor hampir sama dan masih termasuk dalam rentang pH yang dapat ditolerir oleh mikroorganisme.

### **3.3 Fluktuasi Krom (Cr) pada SSF-wetland dengan tanaman *Typha latifolia* dan *Canna Indica.L***

Konsentrasi parameter Krom pada unit *wetland* artifisial sistem SSF dengan menggunakan tanaman Typha dan tanaman Canna dapat disajikan dalam bentuk grafik (Gambar 4 ) sebagai berikut:



Gambar 4. Fluktuasi Krom tanaman *Typha latifolia* dan *Canna Indica L*.

Berdasarkan gambar 4 di atas dapat dilihat Secara keseluruhan, penurunan konsentrasi Krom oleh unit *wetland* artifisial SSF dengan tanaman Typha dan Canna menggunakan media kerikil selama delapan hari penelitian terbilang cukup baik, sekalipun terlihat hasil penelitian untuk penurunannya belum signifikan namun fluktuasi konsentrasi Krom pada unit *wetland* artifisial untuk ke-2 tanaman cenderung lebih stabil mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu tinggal, hal ini di akibatkan karena sifat dari logam

berat yang sukar larut dalam air (sulit terdegradasi). Ketersediaan nutrisi yang cukup berlimpah sehingga tanaman dan mikroorganisme dapat berkembang dengan baik pada media menjadi faktor penunjang pengurangan konsentrasi limbah cair industri batik ini. Kedua tanaman pada sistem wetland dengan media kerikil menunjukkan efisiensi penurunan yang hampir sama. Tanaman *Typha* dapat menurunkan konsentrasi Crom dengan penurunan konsentrasi pada hari terakhir penelitian menjadi 2,96 mg/L (efisiensi penurunan 21,6%) begitu pula tanaman *Canna* dapat menurunkan konsentrasi krom pada akhir penelitian menjadi 2,93 mg/L (efisiensi penurunan 22,4%).

## **SIMPULAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Fitoremediasi pada *SSF-Wetland* merupakan metode alternatif yang cocok dalam meremoval limbah cair industri batik karena sistem ini dapat menurunkan konsentrasi (mendegradasi) polutan dalam air limbah dengan sangat baik seiring bertambahnya waktu tinggal hidraulik (*hydraulic retention time*). Unit *wetland* artifisial *SSF* dengan tanaman *Typha latifolia* mengalami penurunan konsentrasi BOD menjadi 214,56 mg/L (efisiensi penurunan 92,5%) dan Krom menjadi 2,96 mg/L (efisiensi penurunan 21,6%), tanaman *Canna Indica L.* mengalami penurunan konsentrasi BOD menjadi 201,11mg/L (efisiensi penuruanan 93%), dan Krom menjadi 2,93 mg/L (efisiensi penurunan 22,4%), sehingga ke dua tanaman tersebut efektif digunakan untuk meremoval limbah cair industri batik dengan menggunakan sistem *SSF-Wetland*.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Maria, E., 2015, Penyisihan Limbah Fosfat, BOD dan COD dari Deterjen Air Buangan Cucian dengan Fitoremediasi pada *Wetland* Artifisial, *Tesis*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Subiyantoro. E, 2015, Penurunan Nutrient dan BOD-COD dari Efluen IPAL Komunal Dengan Fitoremediasi Pada *Wetland* Artifisial , *Tesis* UGM, Yogyakarta.
- Supradata, 2005, Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias *Cyperus Alternifolius L.* dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (*SSF Wetlands*), *Tesis*, UNDIP, Semarang.