

# Fitoremediasi Nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) Pada Limbah Penyamakan Kulit Oleh Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*)

Muhammad Hadi Sulhan <sup>1</sup>

## Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi adanya penurunan kualitas air yang disebabkan oleh limbah cair pabrik penyamakan kulit. Pabrik penyamakan kulit merupakan usaha yang sangat menjanjikan, sebagai contohnya di daerah Kabupaten Garut. Oleh karena itu, limbah cair pabrik penyamakan kulit perlu dilakukan *treatment*/pengolahan sebelum dilepas ke lingkungan agar tidak terjadi pencemaran lingkungan. Pengolahan limbah cair dapat dilakukan dengan fitoremediasi tanaman air untuk menurunkan nilai *chemical oxygen demand* (COD). Proses fitoremediasi merupakan solusi pengolahan limbah cair yang murah dan efektif. Tanaman air yang bisa digunakan adalah eceng gondok. Hal ini dikarenakan tanaman eceng gondok mudah ditemukan dan bisa hidup didaerah dengan kualitas air rendah. Jenis penelitian yang digunakan yaitu pre-eksperimental desain dengan jenis *one –group pretest-postes design* (satu kelompok pretes-postes). Metode analisis nilai COD yang digunakan adalah spektroskopi UV-Vis. Teknik sampling yang digunakan adalah grab sampling dengan titik pengambilan sampel pada permukaan, kedalaman 1 meter dan kedalaman 2 meter. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan nilai COD. Pada variasi lama pemaparan diketahui bahwa lama pemaparan 9 hari adalah paling efektif menurunkan nilai COD dengan tingkat penurunan sebesar 948 mg/L O<sub>2</sub>. Pada variasi kerapatan diketahui bahwa kerapatan 5 koloni adalah kerapatan yang paling efektif menurunkan nilai COD dengan penurunan sebesar 818,67 mg/L O<sub>2</sub>.

**Kata kunci:** Fitoremediasi, *Chemical Oxygen Demand* (COD), limbah, eceng gondok

## Abstract

*The quality of water will be decreased againts leather tanning factory. A leather tanning factory is a very promising business, likewise in Garut District. Therefore, the liquid waste from the leather tanning factory needs to be treated before being released into the environment to avoid environmental pollution. Liquid waste treatment can be done by phytoremediation of aquatic plants to decrease the chemical oxygen demand (COD) value . The phytoremediation process is a cheap and effective liquid waste treatment solution. A water plant that can be used in phytoremediation process is Eichhornia crassipes. This kind of plant is easy to find and can live in areas with low water quality. The type of research used was a pre-experimental design with the type of one-group pretest-posttest design. The chemical oxygen demand (COD) value analysis method used was UV-Vis spectroscopy. The sampling technique used was grab sampling with sampling points on the surface a depth 1 meter and 2 meters. The results showed a decrease in the value of COD. The study showed that, it was shown that the exposure duration of 9 days was the most effective in reducing COD value ( 948 mg/L O<sub>2</sub>). In density variation, it showed that the density of 5 colonies were the most effective density to reduce the COD value (818.67 mg/L O<sub>2</sub>).*

**Keywords:** *phytoremediation, Chemical Oxygen Demand (COD), waste, Eichhornia Crassipes*

## PENDAHULUAN

Penurunan kualitas air dapat dipengaruhi oleh pembuangan air limbah

oleh pabrik, salah satunya adalah pabrik penyamakan kulit. Pabrik penyamakan kulit merupakan usaha yang sangat menjanjikan,

sebagai contohnya di daerah Kabupaten Garut. Pabrik penyamakan kulit Kabupaten Garut berpusat di daerah Sukaregang. Sejak tahun 1920 telah berdiri berbagai pabrik penyamakan kulit mulai dari yang berskala rumahan sampai pabrik kelas menengah (Rudi Priyadi, 2011). Dengan adanya pabrik penyamakan kulit ini perekonomian masyarakat sekitar meningkat. Akan tetapi dampak negatif dari pertumbuhan pabrik penyamakan kulit adalah limbah yang dihasilkan mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan benar.

Limbah penyamakan kulit yang terbuang ke lingkungan dapat menyebabkan berbagai macam penyakit diantaranya gatal-gatal, asma, kanker dan berbagai macam penyakit lainnya (Wardhani et al., 2012). Pada proses penyamakan kulit, menghasilkan berbagai macam zat-zat kimia berbahaya misalnya, dinatrium sulfida ( $\text{Na}_2\text{S}$ ), ion logam kromium ( $\text{Cr}^{3+}$ ), amonium klorida ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) dan kromium sulfat ( $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ) (Ningrum, 2010). Zat-zat tersebut dilarang keberadaannya pada air sungai dengan jumlah sesuai peraturan yang berlaku. Buangan limbah pabrik penyamakan kulit ditemukan memiliki kandungan COD sebesar 993,3 ppm dengan batas standar maksimal COD sebesar 100 ppm (Hendriarianti & Suhastri, 2011). Pada penelitian menemukan pada salah satu buangan limbah pabrik penyamakan kulit nilai COD sebesar 1424 ppm (Sulhan, 2016). Limbah dengan kadar COD tersebut

apabila dibuang sungai menyebabkan terganggunya kehidupan biota yang hidup di sungai tersebut. Hal ini dikarenakan kadar oksigen yang rendah sebagai akibat dikonsumsi oleh bakteri untuk mengoksidasi zat organik.

Proses pengolahan limbah oleh pabrik penyamakan kulit biasanya dengan membangun instalasi pengolahan air limbah (IPAL). IPAL pada industri biasanya menggunakan rangkaian pengolahan fisika, kimia dan biologi (Indrayani L, 2018). Akan tetapi sistem pengolahan tersebut tidak selalu berhasil menurunkan kandungan polutan secara signifikan. Di samping itu, IPAL konvensional juga menghasilkan sludge yang memerlukan penanganan lebih lanjut (Manjunath & Kousar, 2016). Untuk membuat IPAL konvensional dibutuhkan biaya yang relatif tinggi dan tidak terjangkau oleh kebanyakan pabrik penyamakan kulit yang masih tergolong industri skala menengah (IKM). Permasalahan finansial merupakan salah satu faktor utama yang menghambat upaya pengendalian pencemaran lingkungan di negara berkembang termasuk Indonesia (Khandare et al., 2011). Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengolahan limbah cair industri batik yang lebih terjangkau namun tetap efektif. Salah satu langkah yang dapat dilakukan yaitu dengan memanfaatkan tumbuhan air untuk menanggulangi jumlah pencemar dengan cara menyerap, mengumpulkan dan

mendegradasi bahan- bahan pencemar tertentu yang terdapat dalam limbah tersebut, yang kita kenal dengan fitoremediasi. Tumbuhan air yang bisa digunakan untuk proses fitoremediasi adalah eceng gondok (Suharto, 2013). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui penurunan nilai COD limbah pabrik penyamakan kulit dengan menggunakan metode fitoremediasi yang menggunakan tanaman eceng gondok.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu pre-eksperimental desain dengan jenis one –group pretest-posttest design (satu kelompok pretes-posttest). Pada penelitian ini dilakukan pengukuran nilai COD pada limbah sebelum dan sesudah dilakukan tindakan fitoremediasi.

Populasi pada penelitian ini adalah limbah cair industri penyamakan kulit Sebelum diolah. Sampel yang diambil dengan teknik grab sampling, yaitu suatu teknik penetapan sampel dengan cara memilih sampel di antara populasi satu waktu sesuai dengan yang dikehendaki peneliti, sehingga sampel tersebut dapat mewakili karakteristik populasi yang dikenal sebelumnya, sampel limbah berjumlah 100 mL yang diambil pada posisi atas, tengah dan bawah IPAL *pretreatment* industri penyamakan kulit.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi pengambilan sampel pada bak penampungan limbah pabrik penyamakan kulit sebanyak 3 titik yaitu permukaan (A1), Kedalaman 1 meter (A2) dan Kedalam 2 Meter (A3). Hasil pengujian nilai COD pada sampel limbah pabrik penyamakan kulit yang belum diolah ditunjukkan oleh tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Nilai COD Limbah Cair Pabrik Penyamakan Kulit

| No | Nama Sampel | Nilai COD | Rata-rata Nilai COD (mg/L O <sub>2</sub> ) |
|----|-------------|-----------|--|
| 1  | A1          | 1255,20   | 1232,53                                    |
| 2  | A2          | 1203,20   |  |
| 3  | A3          | 1239,20   |  |

Berdasarkan tabel 1. dapat diketahui bahwa nilai COD rata-rata limbah cair penyamakan kulit melebihi ambang batas yang ditetapkan pemerintah dalam peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 01 tahun 2010. Berdasarkan peraturan tersebut dapat diketahui bahwa limbah cair yang dihasilkan pabrik penyamakan kulit termasuk kategori pencemaran tinggi dikarenakan nilai COD di atas 1000 mg/l O<sub>2</sub>. Peraturan tersebut juga menyebutkan bahwa ambang batas nilai COD limbah yang dibuang ke lingkungan kurang dari 250 mg/L O<sub>2</sub>. Tingginya nilai COD menunjukkan bahwa perlu adanya treatment tsebelum limbah tersebut dibuang ke lingkungan.

*Treatment* limbah cair pabrik penyamakan kulit yang dilakukan dalam

penelitian ini adalah fitoremediasi dengan menggunakan tanaman air eceng gondog. Parameter-parameter yang akan diuji pada penelitian ini adalah jumlah kerapatan eceng gondog dan lama pemaparan limbah dalam proses fitoremediasi. Penurunan nilai COD pada variasi lama pemaparan eceng gondog ditunjukkan oleh tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Nilai COD variasi lama pemaparan

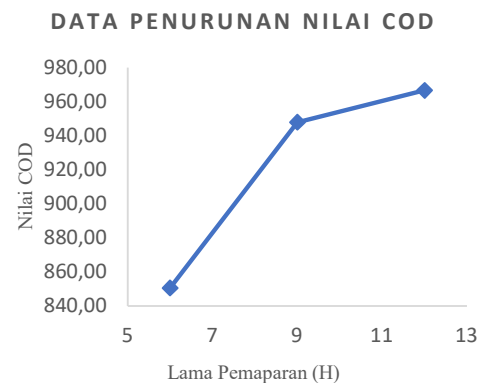
| No | Nama Sampel | Nilai COD (mg/L O <sub>2</sub> ) | Rata-rata | Penurunan Nilai COD |
|----|-------------|----------------------------------|-----------|---------------------|
| 1  | A           | 1232,53                          |           |                     |
| 2  | H1A         | 387,20                           |           |                     |
| 3  | H1B         | 375,20                           | 381,87    | 850,67              |
| 4  | H1C         | 383,20                           |           |                     |
| 5  | H2A         | 283,20                           |           |                     |
| 6  | H2B         | 287,20                           | 284,53    | 948,00              |
| 7  | H2C         | 283,20                           |           |                     |
| 8  | H3A         | 275,20                           |           |                     |
| 9  | H3B         | 259,20                           | 265,87    | 966,67              |
| 10 | H3C         | 263,20                           |           |                     |

Nilai COD dengan nama sampel A adalah nilai COD rata-rata sampel limbah cair yang belum *ditreatment*. Nilai COD ini didapatkan berdasarkan tabel 1. Sedangkan simbol huruf H menunjukkan variasi lama pemaparan, angka 1, 2 dan 3 menunjukkan variasi lama pemaparan berturut-turut 6, 9 dan 12 hari, dan hurup A,B dan C menunjukkan pengulangan sampel. Sehingga dengan nama sampel H1A menunjukkan variasi lama pemaparan 6 hari untuk pengulangan pertama.

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan adanya penurunan nilai COD setelah

proses fitoremediasi 6 hari dan seterusnya. Hal ini menunjukkan tanaman eceng gondog dapat menurunkan nilai COD limbah penyamakan kulit sejak 6 hari. Akan tetapi penurunan yang terjadi pada variasi lama pemaparan pada variasi lama pemaparan 9 hari dan 12 hari tidak jauh perbedaannya, dimana pada variasi 6 hari penurunan nilai COD sebesar 948,00 mg/ L O<sub>2</sub> dan pada variasi 12 hari sebesar 966,67 mg/ L O<sub>2</sub>. Perbedaan yang lebih besar terdapat pada variasi lama pemaparan 9 hari dengan 6 hari, dimana pada variasi 6 hari penurunan nilai COD sebesar 850,67 mg/ L O<sub>2</sub>. Hal ini akan terlihat apabila kita buat data tabel 2 menjadi grafik. Seperti yang ditunjukkan oleh gambar di bawah ini.

Gambar 1. Grafik penurunan nilai COD pada variasi lama pemaparan



Berdasarkan gambar 1 dapat dikatakan bahwa waktu lama pemaparan efektif dapat dilakukan pada 9 hari. Hal ini dikarenakan jumlah perbandingan penurunan nilai COD antara 9 hari dengan 12 hari lebih rendah dibandingkan

perbandingan penurunan nilai COD antara 6 hari dengan 9 hari.

Lama pemaparan efektif yang didapatkan adalah 9 hari. Lama pemaparan ini digunakan untuk mengetahui kerapatan eceng gondog efektif. Variasi kerapatan yang dilakukan adalah 3, 5 dan 7. Angka 3 menunjukkan dalam bak pengujian terdapat 3 koloni eceng gondog. Begitu juga dengan variasi yang 5 dan 7 menunjukkan jumlah koloni yang terdapat dalam bak pengujian. Berdasarkan variasi kerapatan eceng gondog didapat hasil seperti yang ditunjukkan oleh tabel 3 di bawah ini.

Tabel 2. Nilai COD variasi kerapatan eceng gondok

| No | Nama Sampel | Nilai COD (mg/L O <sub>2</sub> ) | Rata-rata | Penurunan Nilai COD |
|----|-------------|----------------------------------|-----------|---------------------|
| 1  | A           | 1232,53                          |           |                     |
| 2  | K1A         | 471,20                           |           |                     |
| 3  | K1B         | 451,20                           | 461,87    | 770,67              |
| 4  | K1C         | 463,20                           |           |                     |
| 5  | K2A         | 415,20                           |           |                     |
| 6  | K2B         | 419,20                           | 413,87    | 818,67              |
| 7  | K2C         | 407,20                           |           |                     |
| 8  | K3A         | 399,20                           |           |                     |
| 9  | K3B         | 403,20                           | 401,87    | 830,67              |
| 10 | K3C         | 403,20                           |           |                     |

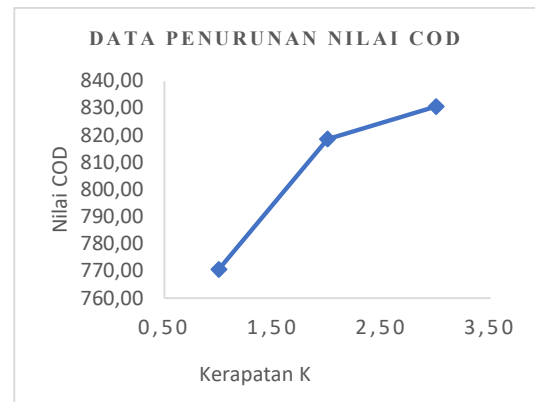
Huruf K menunjukkan sampel variasi kerapatan. Adapaun angka 1, 2 dan 3 menunjukkan variasi kerapatan 3, 5 dan 7. Sedangkan hurup A, B, dan C menunjukkan pengulangan. Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa pada variasi kerapan 3 koloni eceng gondog penurunan

nilai COD nya sebesar 770,67 mg/L O<sub>2</sub>, sedangkan variasi kerapatan 5 dan 7 adalah 818,67 dan 830,67 mg/L O<sub>2</sub>.

Perbandingan nilai penurunan COD antara variasi 3 koloni dengan 5 koloni lebih besar dibandingkan dengan perbandingan variasi koloni 5 dan 7. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah koloni yang paling efektif adalah 5 koloni dengan menghasilkan penurunan nilai COD sebesar 818,67 mg/L O<sub>2</sub>.

Perbandingan penurunan ini dapat kita liat pada gambar 2 di bawah ini.

Gambar 2. Grafik penurunan nilai COD pada variasi kerapatan



Berdasarkan gambar 2 terlihat bahwa variasi kerapatan dengan 5 koloni adalah kerapatan paling efektif.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian fitoremediasi nilai COD limbah cair pabrik penyamakan kulit dengan menggunakan tanaman eceng gondog dapat disimpulkan bahwa tanaman eceng gondog dapat

digunakan pada proses fotoremediasi nilai COD limbah cair pabrik penyamakan kulit.

Berdasarkan hasil penurunan nilai COD pada variasi lama pemaparan dan kerapatan didapatkan bahwa lama pemaparan paling efektif adalah 9 hari dengan kerapatan eceng gondog 5 koloni.

---

*I STIKes Karsa Husada Garut*  
*Email:muhammad.hadisulhan86@gmail*  
*.com*

---

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hendriarianti, E., & Suhastrri, H. (2011). Penentuan Dosis Optimum Koagulan Biji Asam Jawa (*Tamarindus Indica* L) Dalam Penurunan TSS dan COD Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit di Kota Malang. *Spectra*, *IX*(17), 12–22.
- Indrayani L, T. M. (2018). Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Industri Batik. *Dinamika Kerajinan Batik*, *35*(1), 53–66.
- Khandare, R. V, Kabra, A. N., Kurade, M. B., & Govindwar, S. P. (2011). Bioresource Technology Phytoremediation Potential Of *Portulaca Grandiflora* Hook . ( Moss-Rose ) In Degrading A Sulfonated Diazo Reactive Dye Navy Blue HE2R ( Reactive Blue 172 ). *Bioresource Technology*, *102*(12), 6774–6777.
- Manjunath, S., & Kousar, H. (2016). Phytoremediation Macrophytes of Textile Industry Effluent using Aquatic. *International Journal of Environmental Sciences*, *5*(2), 65–74.
- Ningrum, D. (2010). Peran Pengrajin Dalam Pengelolaan Limbahnya. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XI*.
- Rudi Priyadi. (2011). *Teknologi M-BIO* (Rudi Priyadi (ed.); 1st ed., Vol. 00, Issue 24). UNSIL PRESS.
- Suharto, B. dkk. (2013). Pengolahan Limbah Batik Tulis Dengan Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok ( *Eichornia Crassipes* ) Batik Waste Reduction With Phytoremediation Using Water Hyacinth Plants ( *Eichornia Crassipes* ) Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 14–19.
- Sulhan, M. H. (2016). Analisis Nilai Chemical Oxygendemand (Cod) Pada Buangan Limbah Cair Pabrik Penyamakan Kulit Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Medika Cendikia*, *91*(5), 1689–1699.
- Wardhani, E., Dirgawati, M., & Valyana, K. P. (2012). Penerapan metode elektrokoagulasi dalam pengolahan air limbah industri penyamakan kulit. *Seminar Ilmiah Nasional Penelitian Masalah Lingkungan Di Indonesia. Yogyakarta, Indonesia: Universitas Gadjah Mada*.