

Biosorpsi BOD Dan TSS Limbah Laundry Oleh Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

Vera Viena¹, Elvitriana², Afrianto

Lab Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Serambi Mekkah
Jl. Tgk Imum Lueng Bata Batoh, Banda Aceh

¹Corresponding e-mail: viena_violet@yahoo.com, ²yatna66@yahoo.com,

Abstract. *The research to assess the use of water hyacinth *Eichhornia crassipes* in biosorption process to remove BOD and TSS contents of laundry wastewater has been conducted. The research has 3 steps, e.i: (1) Preparation: water hyacinth cultivation in variated laundry wastewater 25%, 50% and 100% v/v, and wastewater analysis before process, e.i BOD, TSS, and pH; (2) Field test: cultivation of acclimatized water hyacinth in laundry wastewater with variation of surface coverage of 25%, 50% and 100% of total area; (3) Analysis of BOD, TSS in wastewater to account the biosorption efficiency. Results showed that water hyacinth cultivation for 6 days gave the highest BOD (Biochemical Oxygen Demand) biosorption efficiency of 95,98%, which decreased from 544 mg/L to 21,85 mg/L value at total 100% area coverage. Water hyacinth also able to biosorp TSS (Total Suspended Solids) of 79,36%, which decreased from 218,00 mg/L to 44,99 mg/l value at total 100% area coverage. These BOD and TSS removals was affected by the organic metabolism and water hyacinth photosynthesis that made the laundry wastewater save for discarded to waterbody.*

Keywords: Laundry Waste, BOD, TSS, biosorpsi, water hyacinth

Abstrak. *Penelitian untuk mengetahui tingkat penurunan parameter BOD dan TSS pada limbah laundry secara biosorpsi dengan menggunakan eceng gondok *Eichhornia crassipes* telah dilakukan. Penelitian ini terdiri atas 3 tahap, yaitu (1) Persiapan: aklimatisasi eceng gondok pada konsentrasi limbah laundry berbeda 25%, 50%, dan 100% (v/v); dan analisis limbah cair laundry sebelum perlakuan meliputi BOD, TSS dan pH; (2) Uji lapangan: kultivasi eceng gondok hasil aklimatisasi dengan variasi penutupan area kolam 25%, 50%, dan 100% dari total area; dan (3) analisa hasil penyerapan BOD, TSS limbah oleh eceng gondok untuk menghitung efisiensi biosorpsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanaman Tanaman eceng gondok selama 6 hari memberikan efisiensi penyerapan BOD (Biochemical Oxygen Demand) tertinggi mencapai 95,98%, dari nilai awal 544 mg/L menjadi 21,85 mg/L pada penutupan 100% area. Eceng gondok juga mampu menyerap TSS (Total Suspended Solids) limbah laundry dari nilai awal 218,00 mg/L menjadi 44,99 mg/L, dengan efisiensi biosorpsi mencapai 79,36% pada penutupan 100% area. Penyisihan kadar BOD dan TSS ini dipengaruhi oleh penyerapan bahan organik (sulfat dan posfat) untuk metabolisme dan fotosintesis eceng gondok sehingga limbah cair laundry aman dibuang ke badan air.*

Kata Kunci: limbah laundry, BOD, TSS, biosorpsi, eceng gondok

1. Pendahuluan

Perkembangan usaha laundry yang cukup pesat pada saat ini tidak dibarengi dengan pengolahan terhadap limbah cair yang dihasilkan laundry tersebut. Limbah laundry biasanya langsung dibuang di selokan terdekat. Hal itu mengakibatkan limbah laundry tersebut terakumulasi di air. Konsekuensinya adalah beban pencemaran air yang selama ini dijadikan tempat pembuangan limbah rumah tangga menjadi semakin berat, termasuk terganggunya komponen lain seperti saluran air, biota perairan dan sumber air penduduk. Keadaan tersebut menyebabkan terjadinya pencemaran yang banyak menimbulkan kerugian bagi manusia dan lingkungan. Limbah laundry mengandung deterjen yang merupakan pembersih pakaian.

Deterjen adalah salah satu bahan pencemar air permukaan. Limbah deterjen komponen utamanya

adalah surfaktan (*surface active agent*) yang akan mencemari lingkungan, terutama akan mencemari air permukaan karena menyebabkan pertumbuhan ganggang dan eceng gondok yang akan mempercepat proses pendangkalan (Darmono, 2001).

Pencemaran air dapat mengganggu biota air, serta perubahan BOD, TSS dan pH air yang menyebabkan terganggunya ekosistem air. Selain itu deterjen dalam badan air dapat merusak insang dan organ pernafasan ikan yang mengakibatkan toleransi ikan terhadap badan air yang kandungan oksigennya rendah menjadi menurun. Ikan membutuhkan air yang mengandung oksigen paling sedikit 5 mg/liter atau 5 ppm (*part per million*). Apabila kadar oksigen kurang dari 5 ppm, ikan akan mati, tetapi bakteri yang kebutuhan oksigen terlarutnya lebih rendah dari 5 ppm akan berkembang. Apabila sungai menjadi tempat pembuangan limbah yang mengandung bahan organik, sebagian besar oksigen terlarut digunakan bakteri aerob untuk mengoksidasi karbon dan nitrogen dalam bahan organik menjadi karbondioksida dan air. Sehingga kadar oksigen terlarut akan berkurang dengan cepat dan akibatnya hewan-hewan seperti ikan, udang dan kerang akan mati (Bahtiar, 2007).

Dalam menangani limbah cair yang ada di lingkungan dapat digunakan beberapa metode, antara lain secara fisika dan kimia didasarkan pada *Dissolved Oxygen* (DO), *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), pH dan sebagainya. Metode yang lain secara biologis dengan menggunakan tumbuhan air yaitu kayu apu, genjer, kiambang, kangkung, *Azolla pinnata* serta eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Eceng gondok itu sendiri memiliki kemampuan untuk menurunkan kandungan BOD, COD, NH₃, Fosfat dan padatan tersuspensi yang merupakan tolak ukur pencemaran oleh zat-zat organik (Suardhana, 2009).

BOD merupakan salah satu indikator pencemaran organik pada suatu perairan. Eceng gondok sangat peka terhadap keadaan yang unsur haranya di dalam air kurang mencukupi tetapi mempunyai respon terhadap konsentrasi unsur hara yang tinggi. Akar eceng gondok berupa serabut yang penuh dengan bulu akar, ujung akarnya berwarna merah. Bulu-bulu akar berfungsi sebagai pegangan atau jangkar dan sebagian besar berguna untuk mengabsorpsi zat-zat organik dan makanan dalam air. (Nurhayati, 1999).

Kecepatan penyerapan zat pencemar dari dalam air limbah oleh eceng gondok dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya: (1) komposisi dan kadar zat yang terkandung dalam air limbah, (2) kerapatan eceng gondok, dan (3) waktu tinggal eceng gondok dalam air limbah. Selain unsur hara (N) dan (P), eceng gondok menyerap logam-logam berat seperti Cr, Pb, Hg, Cd, Cu, Fe, Mn, Zn dengan baik, kemampuan menyerap logam persatuan berat kering eceng gondok lebih tinggi pada umur muda dari pada umur tua (Perdana, 2007). Dengan mekanisme transportasi seperti itulah eceng gondok mampu menyerap zat-zat organik, logam berat dan mineral tinggi yang terkandung dalam air yang tercemar oleh limbah rumah tangga dan industri.

Salah satu metode yang dapat diaplikasikan untuk mengolah limbah cair adalah dengan metode *biosorpsi* menggunakan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk dapat menurunkan nilai BOD dan TSS khususnya pada limbah laundry. Cara kerja eceng gondok adalah dengan menguraikan sel kedalam air limbah melalui alur dan menambah jumlah oksigen yang terlarut dalam air limbah sehingga memacu kerja mikroorganisme dalam menguraikan senyawa-senyawa pencemar.

Berdasarkan latar belakang diatas maka tujuan dari penelitian ini yaitu: “Menganalisa penyerapan parameter BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan TSS (*Total Suspended Solids*) secara *biosorpsi* menggunakan eceng gondok pada limbah cair laundry”.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Tahap Persiapan Penelitian

1. Mempersiapkan bak kaca kapasitas 100 liter (ukuran t = 50 cm, p = 50 cm, dan l = 40 cm), dan diisi dengan limbah cair laundry sebanyak 40 liter.
2. Proses aklimatisasi eceng gondok dilakukan dengan cara menghidupkan eceng gondok sebagai

biosorber pada konsentrasi limbah laundry toko X bervariasi yaitu: 25%, 50%, dan 100% v/v.

- Analisa karakteristik limbah cair Laundry toko X sebelum perlakuan meliputi pH, BOD, TSS dan Turbidity.

2.2 Tahap Operasi Lapangan

- Hasil aklimatisasi eceng gondok terbaik (pada variasi konsentrasi limbah laundry) digunakan sebagai biosorber pada penelitian selanjutnya yang dimasukkan kedalam bak kaca volume 100 liter yang diisi 40 liter air limbah laundry toko X.
- Kultivasi dan penutupan permukaan kolam oleh eceng gondok sebesar 25%, 50% dan 100% area.
- Sampel limbah cair laundry diambil setiap hari mulai hari ke 0 sampai hari ke 6, dan dianalisa sesuai dengan parameter baku limbah yang telah ditetapkan.

2.3 Tahap Analisa Hasil

Analisa hasil meliputi penentuan nilai BOD dan TSS yang tersisa dalam sampel limbah cair toko X. Analisa ini dilakukan untuk mengetahui tingkat penyerapan nilai BOD dan TSS dalam limbah cair setelah perlakuan biosorpsi oleh eceng gondok.

3. Hasil dan Pembahasan

Eceng gondok dapat menyerap unsur-unsur hara yang larut dalam air melalui akarnya. Penyerapan tersebut dilakukan oleh akar tumbuhan dimana terdapat mikroorganisme yang hidup bersimbiosa di sekitar akar, mikroorganisme yang biasa terdapat di akar adalah *Zoogela Ramigera*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*, *Bacillus*, *Nitrosomonas*, *Nitrobacter* dan *Brevibacterium* (Widowati, 2000).

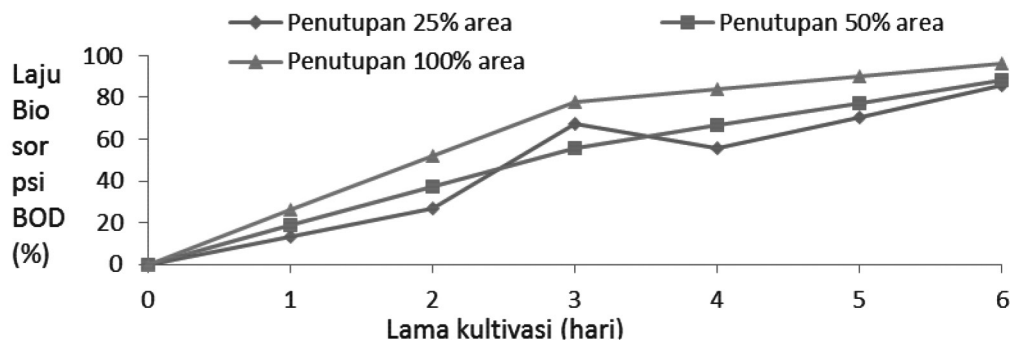
Dari hasil analisa uji Laboratorium Baristand Banda Aceh (LABBA), diperoleh hasil uji BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) sebesar 554,00 mg/L dan TSS (*Total Suspended Solids*) sebesar 218,00 mg/L. Konsentrasi kedua parameter tersebut berbahaya jika limbah cair hasil cucian tersebut langsung dibuang ke aliran air atau permukaan tanah, sehingga limbah tersebut dapat mengganggu ekosistem dan merusak lingkungan. Oleh karena itu perlu adanya penanganan lebih lanjut terhadap limbah cair hasil cucian laundry Toko X yang ada sehingga pencemaran lingkungan dapat diminimalisir. Pada Tabel 1. Ditunjukkan hasil karakterisasi limbah laundry sebelum diberi perlakuan biosorpsi oleh tanaman eceng gondok.

Tabel 1. Karakterisasi limbah laundry Toko X sebelum perlakuan biosorpsi eceng gondok

No.	Parameter Uji	Metode Uji	Satuan	Hasil Uji
1.	BOD	SNI.6989-72-2009	mg/L	554,00
2.	pH	SNI.06-6989-1-2004	-	7,80
3.	Tubidity	SNI.06-6989-25-2005	NTU	383,00
4.	TSS	SNI.06-6989-3-2004	mg/L	218,00

Sumber: Hasil analisa Laboratorium Baristand Aceh (2013)

Dari semua perlakuan penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa penyerapan BOD tertinggi terjadi pada penggunaan eceng gondok dengan penutupan 100% area dengan tingkat penurunan dari 544,00 mg/L menjadi 21,85 mg/L setelah 6 hari kultivasi. Penurunan konsentrasi BOD (mg/L) dapat terjadi karena adanya penyerapan bahan organik oleh eceng gondok sehingga terjadi pengurangan bahan organik yang lebih cepat, selain itu masuknya oksigen dari proses fotosintesis eceng gondok juga dapat membantu penurunan konsentrasi BOD pada limbah hasil cucian laundry. Hal ini terlihat pada efisiensi biosorpsi BOD oleh eceng gondok yang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 2. Efisiensi Biosorpsi TSS oleh eceng gondok selama 6 hari kultivasi

Padatan tersuspensi sangat erat hubungannya dengan kekeruhan, karena meningkatnya padatan tersuspensi akan diikuti pula dengan meningkatnya kekeruhan. Kekeruhan tidak hanya membahayakan biota air tetapi juga menyebabkan air tidak produktif karena menghalangi masuknya sinar matahari untuk fotosintesis. Apabila dalam air terdapat partikel yang berlebihan, maka akan menyebabkan terjadinya kekeruhan pada air. Penurunan konsentrasi dan persentase TSS dari nilai 218,00 mg/L pada hari 0 dan pada hari ke 6, pada perlakuan eceng gondok sebanyak 100% menurun drastis hingga 44,99 mg/L. Hal ini membuktikan bahwa biosorpsi konsentrasi TSS menggunakan eceng gondok sudah memenuhi standar baku mutu yaitu nilai TSS yaitu sebesar 200 mg/L. sesuai dengan Kep Men LH tahun 1995. (Nomor : Kep - 51 /MENLH/10/1995).

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut: (a) Tanaman eceng gondok mampu menurunkan konsentrasi BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), dari nilai awal 544 mg/L hingga 21,85 mg/L dengan efisiensi biosorpsi 95,98% pada perlakuan eceng gondok menutupi bak kaca percobaan sebanyak 100%, sedangkan penurunan konsentrasi TSS dari 218,00 mg/L menjadi 44,99 mg/L dengan efisiensi biosorpsi mencapai 79,36% pada penutupan 100% area. (b) Penyisihan kadar BOD dan TSS ini dipengaruhi oleh penyerapan bahan organik (sulfat dan posfat) untuk metabolisme dan fotosintesis eceng gondok sehingga limbah cair laundry aman dibuang ke badan air.

Perlu adanya penelitian lanjutan mengenai variasi waktu dan jumlah tanaman Eceng Gondok untuk menurunkan parameter pencemar yang terdapat dalam limbah cair laundry. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan sebagai alternatif dalam mengelola limbah cair laundry sebelum dibuang ke aliran air.

Referensi

- Bakhtiar, A, 2007, *Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri dan Rumah Tangga serta Pemecahannya*, Universitas Padjajaran.
- Darmono, 2001, *Lingkungan Hidup dan Pencemaran; Hubungan dengan Toksikologi Senyawa Logam*, UI Press, Jakarta.
- Nurhayati, 1999, *Alternatif Dalam Pengolahan Liologis Limbah Cair*, Jakarta: Gajah Mada Press.
- Perdana, G.M.S, 2007, *Sistem Pengolahan Lingkungan dan Limbah Industri*, Bandung: CV. Yrama Widya.
- Suardhana IW. 2009. *Pemanfaatan Eceng Gondok (Eichhornia crassipes (Mart) Solm) Sebagai Teknik Alternatif dalam Pengolahan Biologis Air Limbah Asal Rumah Pematangan Hewan (RPH) Pesanggaran, Denpasar Bali*. Jurnal Biologi; 2009 Desember: 9(6): 759-760
- Widowati, 2000, *Penggunaan Eceng Gondok (Echhornia crassipes) Sebagai Penyerapan Terhadap Mikroorganisme*, Proceeding FKIP Universitas Riau, ISSN:1829-5460