

Pengaruh Fitoremediasi dengan Kombinasi Tanaman pada Kadar BOD dan COD Limbah Sasirangan

Effect of Phytoremediation with Plant Combination on BOD and COD Levels of Sasirangan Waste

Mariatul Kiptiah¹, Adzani Ghani Ilmannafian^{2*}, M.Indra Darmawan¹

¹Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut, Jl. A. Yani, Km.6, Desa Panggung, Kec. Pelaihari, Kab. Tanah Laut, Kalimantan Selatan 70815, Indonesia

*Email: adzani@[politala.ac.id](mailto:adzani@politala.ac.id)

Naskah diterima: 25 April 2022; Naskah disetujui : 20 Juni 2022

ABSTRACT

Most of *sasirangan* craftsmen in South Kalimantan have not carried out an optimal liquid waste treatment effort. In order to improve the quality of the waste, a combination of filtration and phytoremediation using the symbiosis of water hyacinth and calamus plants were applied. This study aimed to analyse the effectiveness of the filtration and phytoremediation processes using a combination of the two aquatic plants. The method used in this study was an experimental method with the treatment of a comparison of water hyacinth and calamus, namely 25%:75%, 50%:50%, and 75%:25%. The research stages are the acclimatization of the two aquatic plants for ten days, filtration with sand, gravel, and coconut fibers, and phytoremediation. The parameters tested in this study were BOD and COD. The results showed that the filtration and phytoremediation treatment with a combination of water hyacinth and jeringau could reduce the BOD and COD values on the 7th day with the highest level of effectiveness in reducing BOD obtained in treatment A2 with BOD levels of 15.21 mg/L or decreased by 80, 65% and the largest COD decrease was in the A3 treatment with a COD value of 797.5 mg/l or decreased by 14.99% from the initial COD value.

Keywords : *sasirangan*, wastewater, calamus, water hyacinth

ABSTRAK

Sebagian besar pengrajin sasirangan di Kalimantan Selatan belum melakukan upaya pengolahan limbah cair secara optimal. Untuk meningkatkan kualitas limbah diterapkan kombinasi filtrasi dan fitoremediasi dengan menggunakan simbiosis eceng gondok dan tanaman jeringau. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas proses filtrasi dan fitoremediasi menggunakan kombinasi kedua tanaman air tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan perlakuan perbandingan eceng gondok dan jeringau yaitu 25%:75%, 50%:50%, 75%:25%.. Tahapan penelitian adalah aklimatisasi kedua tanaman air selama sepuluh hari, filtrasi dengan pasir, kerikil, dan sabut kelapa, serta fitoremediasi. Parameter yang diuji dalam penelitian ini adalah BOD dan COD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan filtrasi dan fitoremediasi dengan kombinasi eceng gondok dan jeringau dapat menurunkan nilai BOD dan COD pada hari ke-7 dengan tingkat efektivitas penurunan BOD terbesar didapat pada

perlakuan A2 dengan kadar BOD 15,21 mg/L atau mengalami penurunan sebesar 80,65% dan penurunan COD terbesar pada perlakuan A3 dengan nilai COD 797,5mg/l atau turun 14.99% dari nilai COD awal

Kata kunci : sasirangan, air limbah, jeringau, eceng gondok

PENDAHULUAN

Kain sasirangan merupakan kain khas daerah Kalimantan Selatan yang memiliki nilai sejarah dalam budaya Banjar yang berarti sirang atau menyirang dengan arti kain dijahit dengan menggunakan tangan kemudian ditarik benangnya atau menjelujur. Proses pembuatan kain sasirangan ini dilakukan dengan pengerjaan yang penuh ketelitian yaitu kain dijahit dengan menjelujur kemudian diikat tali dan dicelupkan pada bahan pewarna (Annisa,2014). Kabupaten Tanah Laut merupakan sebuah wilayah yang banyak memiliki rumah industri pembuatan kain sasirangan, sebagaimana disampaikan oleh Kepala Seksi Pembangunan Sumber Daya Industri Dinas Tenaga Kerja dan Perindustrian Kabupaten Tanah Laut, bahwa saat ini sudah dilakukan pelatihan oleh Dinas untuk meningkatkan ekonomi masyarakat di desa-desa. Industri yang mulai berkembang saat ini sebanyak 15 kelompok yang terdiri dari 5 sampai 10 orang anggota per kelompok. Pengembangan industri kain sasirangan di Kabupaten Tanah Laut dilakukan sebagai cara untuk mengembangkan usaha kreatif masyarakat dalam menambah ekonomi keluarga serta membuka lapangan pekerjaan dalam meningkatkan ekonomi kerakyatan. Adanya IKM telah mampu memberikan kontribusi positif yang signifikan terhadap upaya-upaya penanggulangan masalah ekonomi (Wahyuningrum,2014).

Pertumbuhan IKM di Kabupaten Tanah Laut dibuktikan dengan dibangunnya sentra IKM sasirangan pada gedung pusat promosi di Kecamatan Tambang Ulang Kabupaten Tanah Laut sebagai wadah berkumpulnya IKM dalam memproduksi sasirangan. Adanya industri kecil menengah dari pembuatan kain sasirangan memberikan peranan yang besar dalam meningkatkan ekonomi dan ketergantungan masyarakat terhadap pengembangan IKM. Hal tersebut menunjukkan bahwa perkembangan IKM Sasirangan dapat memicu pertumbuhan dan perkembangan aktivitas di Kabupaten Tanah Laut, sehingga perkembangan IKM Sasirangan perlu dioptimalkan dengan tetap memperhatikan aspek-aspek keberlanjutan, salah satunya aspek lingkungan (Lukitaningrum, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian Mariatul (2021), dari aspek lingkungan, pelaku industri sasirangan belum melakukan pengolahan limbah industrinya, sehingga limbah

langsung dibuang ke lingkungan. Padahal, limbah cair pewarna tekstil mengandung zat berbahaya sehingga memerlukan pengolahan limbah sebelum dilepas ke lingkungan. Salah satu metode pengolahan limbah cair yang potensial untuk diterapkan di IKM sasirangan adalah filtrasi dan fitoremediasi

Kombinasi metode filtrasi dan fitoremediasi untuk mengolah limbah industri tekstil juga dapat dilakukan untuk meningkatkan efektifitas pengolahan limbahnya. Pada pengolahan limbah cair sasirangan melalui kombinasi metode filtrasi dan fitoremediasi sistem lahan basah buatan secara batch menggunakan eceng gondok, kayu apu, dan kiambang diperoleh waktu retensi terbaik dalam memperbaiki kualitas air limbah, tumbuhan eceng gondok untuk logam Cr hari ke 5, logam Cd hari ke 5, BOD hari ke 10, COD hari ke 15, TSS hari ke 15 (Santoso, 2014)

Pada penelitian ini, digunakan kombinasi metode filtrasi dan fitoremediasi sistem kontinyu untuk menanggulangi kekurangan pada sistem batch dimana terdapat resiko jatuhnya bagian tanaman selama proses fitoremediasi sehingga menghambat proses filtrasi karena peningkatan total padatan terlarut (Nurkemalasar, 2013). Selain itu, pada fase fitoremediasi digunakan kombinasi tanaman dengan karakteristik fisiologis yang saling mendukung satu sama lain seperti eceng gondok yang memiliki kemampuan pengikatan logam berat yang baik (Djo, 2017) dan jeringau yang bisa menurunkan pH air untuk mendukung pertumbuhan eceng gondok yang hanya dapat tumbuh secara optimal pada pH mendekati pH netral (Ratnani, 2011).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan sebuah penelitian deskriptif eksperimental. Sampel yang diambil adalah limbah industri sasirangan. Proses fitoremediasi menggunakan tanaman yang formulasi masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Persentase formulasi perlakuan

Perlakuan	Eceng Gondok	Jeringau
Kontrol	0%	0%
A1	25%	75%
A2	50%	50%
A3	75%	25%

Prosedur penelitian ini, yaitu pembuatan bak reaktor, pengambilan limbah dan tanaman, aklimatisasi tanaman, proses filtrasi dan fitoremediasi, serta analisis mutu air limbah berupa BOD, COD.

Persiapan Tanaman

Tanaman eceng gondok dan jeringau diaklimatisai selama 6 hari pada konsentrasi air limbah 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%. Tanaman dipilih dengan ukuran besar, tinggi, ketebalan akar, jumlah daun tanaman yang sama. Selanjutnya, tanaman dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran-kotoran dalam akar tanaman.

Proses Filtrasi dan Fitoremediasi

Sampel limbah cair dimasukkan kedalam bak filtrasi yang tersusun dari 3 media (serabut kelapa, kerikil dan pasir silica putih). Selanjutnya, filtrat dari bak filtrasi akan menjadi influen pada bak fitoremediasi. Setelah tercapai filtrat sebanyak 30 L pada bak fitoremediasi, diletakkan tanaman eceng gondok dan jeringau yang telah diaklimatisasi sebelumnya dengan rasio tanaman: air limbah sebesar 1:20 kg/l yang merupakan rasio terbaik dari hasil penelitian fitoremediasi sebelumnya [Tan, 2019]. Tanaman ditanam pada bak reaktor kedua yang berisi air limbah hasil filtrasi sebelumnya. Proses ini dilakukan selama 17 hari setelah tanam dan diusahakan tanaman mendapatkan cahaya matahari dan udara yang cukup untuk tetap tumbuh.

Pengujian Sampel

Pengujian sampel limbah cair berupa BOD dan COD dilakukan pada limbah awal (sebelum perlakuan) dan 7 hari sekali setelah perlakuan selama 14 hari. Pengujian dilakukan di Laboratorium Lingkungan Hidup, Pelaihari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Limbah Sasirangan

Air Limbah Sasirangan yang digunakan sebagai sampel pada penelitian ini memiliki karakteristik fisik berupa warna yang hitam pekat dengan bau yang menyengat. Selain itu terdapat busa pada permukaan cairan yang dapat bertambah apabila dilakukan agitasi pada cairan. Sementara itu, dari hasil analisis BOD dan COD, didapat hasil BOD dan COD dari air limbah adalah 78,60 mg/L dan 938,40mg/L. Kedua nilai ini masih berada di atas standar baku mutu bagi Usaha dan/Atau Kegiatan Industri dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor

P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019, dimana standar baku mutu berdasarkan peraturan tersebut adalah 60 mg/L dan 150 mg/L untuk BOD dan COD.

BOD

Hasil analisis BOD dari Air limbah sasirangan yang telah melalui perlakuan fitoremediasi menunjukkan adanya penurunan kadar BOD yang signifikan yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan gambar 1. Dari hasil pengukuran BOD dapat dilihat bahwa terjadi tren penurunan BOD pada semua perlakuan dari kondisi awal hingga proses fitoremediasi hari ke-7. Penurunan kadar BOD tersebut menghasilkan nilai kadar BOD pada hari 7 yang telah memenuhi baku mutu air limbah industri tekstil (60mg/L). Selain itu, dari semua penurunan kadar BOD yang terjadi, penurunan terbesar didapat pada perlakuan A2 dengan kadar BOD 15,21 mg/L atau mengalami penurunan sebesar 80,65%. Penurunan kadar BOD melalui proses fitoremediasi disebabkan oleh proses dekomposisi senyawa organik, bahan organik yang terkandung dalam air limbah yang diserap oleh tanaman. Tanaman menyerap bahan organik dan menghilangkan partikel tersuspensi dengan menyaringnya melalui akarnya melalui aktivitas mekanis dan biologis. Mikroorganisme yang menguraikan senyawa bahan organik sebagai substrat untuk metabolisme aerob baik oleh mikroorganisme yang tersedia pada aktivitas air limbah maupun mikroorganisme yang hidup pada akar tanaman juga menyebabkan penurunan kadar BOD. Dalam hal ini, tumbuhan juga berperan sebagai media pertumbuhan bakteri, serta sebagai penyedia oksigen bagi metabolismenya untuk mendegradasi bahan organik (Rossi, 2014). Oksigen yang dihasilkan oleh tanaman dipindahkan ke permukaan akar sebagai tempat pertumbuhan bakteri untuk mendukung biodegradasi bahan organik dan oleh karena itu menurunkan kadar BOD. Proses alami pengolahan limbah, oleh karena itu, merupakan kombinasi dua arah degradasi organik oleh bakteri dalam tersuspensi dan melekat (film bio) pada tikar akar tanaman.

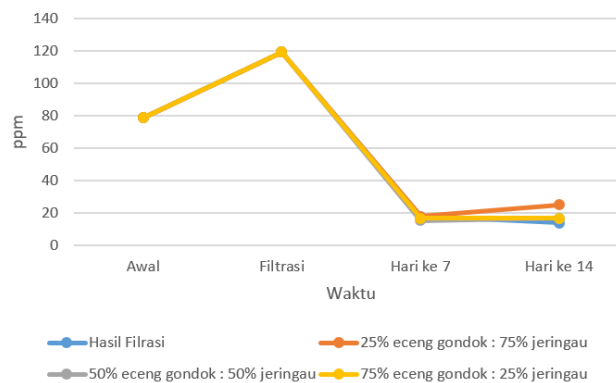
Dari proses fitoremediasi hari ke-7 hingga ke-14 terjadi peningkatan kadar BOD, dengan peningkatan terbesar pada perlakuan A1 yang meningkat 39,39% menjadi 24,76 mg/L. Pada hari ke-14, didapat kadar BOD terendah pada perlakuan A2 dan A3 yang mengalami peningkatan sebesar 9,66% dan 1,21% menjadi 16,68mg/L. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kadar BOD yang disebabkan oleh proses rhizofiltrasi, pemanfaatan kemampuan akar tanaman untuk menyerap, mengendapkan, dan mengakumulasi polutan dalam air limbah, yang terjadi selama proses fitoremediasi. Peningkatan kadar BOD juga disebabkan oleh penambahan bahan organik yang berasal

dari akar tanaman yang membusuk dan daun yang membusuk yang terendam air limbah, yang kemudian terurai di tangki percobaan dan melepaskan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman, serta penurunan oksigen terlarut setelahnya. waktu tertentu (Mashadi, 2018). Pertumbuhan tanaman terhenti karena dehidrasi air limbah karena penyerapan oleh tanaman dan penguapan alami.

Tabel 2 Parameter BOD

Waktu	Perlakuan	BOD (mg/L)
Hari Ke-0	Limbah Awal	78,60
	Hasil Filtrasi	119,17
Hari Ke-7	A1	17,75
	A2	15,21
	A3	16,48
Hari Ke-14	A1	24,76
	A2	16,68
	A3	16,68

Keterangan: A1(25% eceng gondok:75% jeringau);A2(50% eceng gondok:50% jeringau);A3 (75% eceng gondok:25% jeringau)



Gambar 1. Nilai BOD

COD

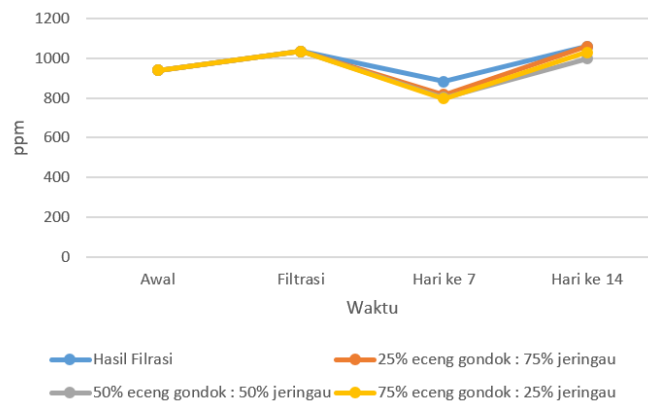
Dari Gambar 2, perubahan kadar COD dari semua perlakuan terlihat mengikuti pola yang sama, dimana COD mengalami peningkatan dari pra filtrasi ke filtrasi, namun menurun pada hari ke-, dan meningkat lagi hingga hari ke-14. Perlakuan terbaik untuk menurunkan nilai COD adalah pada perlakuan A3 dengan nilai COD 797,5mg/l atau turun 14.99% dari nilai COD awal. Peningkatan konsentrasi COD ini disebabkan karena pada awal paparan limbah, tanaman mengalami kondisi stres. Tanaman akan menghasilkan eksudat yang akan meningkatkan limbah biodegradable di dalam air sehingga limbah yang awalnya beracun akan berubah menjadi limbah biodegradable (Santoso, 2014). Banyak faktor yang dapat dikaitkan dengan penurunan BOD dan COD. Kemampuan untuk

mengangkut oksigen dari bagian udara ke bagian yang terendam adalah fitur unik dari tanaman Air. Oksigen yang diangkut kemudian akan secara signifikan meningkatkan kandungan oksigen air. Oksigen yang diangkut ke zona akar juga berperan penting dalam mendukung pertumbuhan bakteri aerob yang tumbuh subur di zona akar dan karbon dalam air limbah akan terdegradasi selanjutnya. Selanjutnya, padatan tersuspensi yang lebih tinggi dalam limbah dapat bertindak sebagai substrat tambahan untuk aktivitas mikroba pada akar tanaman air (Tan, 2019)

Tabel 2 Parameter BOD dan COD

Waktu	Perlakuan	COD (mg/L)
Hari Ke-0	Limbah Awal	938,40
	Hasil Filtrasi	1035,51
Hari Ke-7	A1	815,55
	A2	800,99
	A3	797,75
Hari Ke-14	A1	1058,17
	A2	996,67
	A3	1029,04

Keterangan: A1(25% eceng gondok:75% jeringau);A2(50% eceng gondok:50% jeringau);A3 (75% eceng gondok:25% jeringau)



Gambar 2. Nilai COD

KESIMPULAN

Filtrasi dan fitoremediasi terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas air limbah Industri Sasirangan. Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan filtrasi dan fitoremediasi dengan kombinasi eceng gondok dan jeringau dapat menurunkan nilai BOD dan COD pada hari ke-7 dengan tingkat efektivitas penurunan BOD terbesar didapat pada

perlakuan 50% eceng gondok dan 50% jeringau dengan kadar BOD 15,21 mg/L atau mengalami penurunan sebesar 80,65% dan penurunan COD terbesar pada perlakuan 75% eceng gondok dan 25% jeringau dengan nilai COD 797,5mg/l atau turun 14,99% dari nilai COD awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, Y. (2014). Lebih Jauh Mengenal Batik Sasirangan, Optima, Bogor
- Djo, Y. H. W, D. A. Suastuti, I. E. Suprihatin, W. D. Sulihingtyas. (2017). Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Untuk Menurunkan COD dan Kandungan Cu dan Cr Limbah Cair Laboratorium Analitik Universitas Udayana. *Cakra Kim. (Indonesian E-Journal Appl. Chem.,* vol. 6, no. 2, pp. 137–144
- Kiptiah, M, Adzani G I, M. Indra Darmawan. (2021). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberlanjutan Industri Kecil Menengah Sasirangan di Kabupaten Tanah Laut. *Jurnal Teknologi Agro-Industri* Vol 8 No 1
- Lukitaningrum. D.L (2017). Analisis keberlanjutan Home Based Enterprise Pengolahan Singkong Di Kota Salatiga. *Jurnal Pengembangan Kota* Volume 5 No.2 (166-180)
- Mashadi, A., B. Surendro, A. Rakhmawati, M. Amin. (2018). Peningkatan Kualitas pH, Fe Dan Kekeruhan Dari Air Sumur Gali Dengan Metode Filtrasi. *J. Ris. Rekayasa Sipil,* vol. 1, no. 2, p. 105.
- Nurkemalasar, R, M. Sutisna, E. K. A. Wardhani. (2013). Fitoremediasi Limbah Cair Tapioka dengan menggunakan Tumbuhan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*). *J. Inst. Teknol. Nas. Bandung,* vol. 1, no. 2, pp. 1–12
- Ratnani, R., I. Hartati, L. Kurniasari. (2011). Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Untuk Menurunkan Kandungan COD (*Chemical Oxygen Demand*), pH, Bau, Dan Warna Pada Limbah Cair Tahu. *J. Momentum UNWAHAS,* vol. 7, no. 1, p. 113323
- Rossi, S., B. Paryanti, Y. R. A. Tuhuloula. (2014). Penurunan Konsentrasi Logam Pb²⁺ Dan Cd²⁺ Pada Limbah Cair Industri Sasirangan Dengan Metode Fitoremediasi. *J. Teknol. Agro-Industri,* vol. 1, no. 1, pp. 41–48
- Santoso, U.E. Mahreda, F. Shadiq, D. Biyatmoko. (2014). Pengolahan Limbah Cair Sasirangan Melalui Kombinasi Metode Filtrasi Dan Fitoremediasi Sistem Lahan Basah Buatan Menggunakan Tumbuhan Air Yang Berbeda. *EnviroScientiae,* vol. 10, pp. 157–170.
- Tan, I. A. W, N. S. Jamali, W.H. T. Ting. (2019). Phytoremediation of Palm Oil Mill Effluent (POME) Using *Eichhornia crassipes*. *J. Appl. Sci. Process Eng.,* vol. 6, no. 1, pp. 340–354

Wahyuningrum P, Sukmawati.A, Kartika L, (2014). Peningkatan Kinerja Usaha Kecil Dan Menengah (UKM) Kluster Kerajinan Di Kota Depok Menggunakan The House Model. Jurnal Manajemen dan Organisasi, 5(2), 154-166