



## PENGARUH GENJER (*Limnocharis flava*) TERHADAP PENURUNAN BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND (BOD) LIMBAH INDUSTRI KARET

Anny Thuraidah, Erie Indra Puspita, Neni Oktiyani

Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Banjarmasin  
Jl Mistar Cokrokusumo 4a Banjarbaru  
e-mail: thuraidahapt@gmail.com

**Abstract:** The levels of Biological Oxygen Demand (BOD) in the waste can be reduced by utilizing water plants such as *Limnocharis flava* as phytoremediation. This study aims to determine the influence of the many clumps of *Limnocharis flava* decrease the levels of effluent BOD rubber industry with a variety of *Limnocharis flava* clumps such as 1, 2, 3, 4, and 5 clumps and to know the number of *Limnocharis flava* clumps which has the most influential in lowering levels of BOD. This type of research is true experimental design with one group pretest-posttest. The research material is *Limnocharis flava*. The result showed the levels of initial BOD rubber waste amount is to 299.5 mg / l, the levels of BOD of waste rubber after being treated with *Limnocharis flava* with a variety of clumps also decrease. The decreased levels of BOD rubber waste for each successive treatment ranging from 1, 2, 3, 4, and 5 clumps of *Limnocharis flava* ie 13.65%, 14, 52%, 15.6%, 20.94%, and 29.05%. Based on linear regression statistic test results obtained there are effects for each treatment on the levels of BOD in rubber waste using *Limnocharis flava*. The treatment using 5 clumps of *Limnocharis flava* give the highest result of decreased BOD levels, up to 29.05%. This value has not met the standard of the maximum allowable levels of BOD. It needs a more stout and longer in soaking *Limnocharis flava* clumps so that the rubber waste reduction in BOD levels in accordance with the quality standards required.

**Keywords:** *Limnocharis flava*; rubber waste; Biological Oxygen Demand

**Abstrak:** kadar Biological Oxygen Demand (BOD) dalam limbah dapat diturunkan dengan memanfaatkan tanaman air seperti genjer (*Limnocharis flava*) sebagai fitoremediasi. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh banyaknya rumpun *Limnocharis flava* terhadap penurunan kadar BOD limbah cair industri karet dengan variasi rumpun *Limnocharis flava* sebanyak 1, 2, 3, 4, dan 5 rumpun, serta mengetahui jumlah rumpun *Limnocharis flava* yang paling berpengaruh dalam menurunkan kadar BOD. Jenis penelitian true eksperimen dengan rancangan one group pretest-posttest. Bahan penelitian adalah *Limnocharis flava*. Hasil penelitian didapatkan kadar awal BOD limbah karet sebesar 299,5 mg/l, terjadi penurunan kadar BOD limbah karet setelah diberi perlakuan dengan *Limnocharis flava* dengan berbagai variasi rumpun. Penurunan kadar BOD limbah karet untuk setiap perlakuan berturut-turut mulai dari 1, 2, 3, 4, hingga 5 rumpun genjer yaitu 13,65%, 14, 52%, 15,6%, 20,94%, dan 29,05%. Berdasarkan hasil uji statistik regresi linier didapatkan adanya pengaruh untuk setiap perlakuan menggunakan genjer terhadap kadar BOD limbah karet. Perlakuan menggunakan *Limnocharis flava* sebanyak 5 rumpun memberikan hasil penurunan kadar BOD terbesar yaitu sampai 29,05%. Nilai ini belum memenuhi baku mutu kadar BOD maksimum yang diperbolehkan. Perlu dilakukan perendaman rumpun *Limnocharis flava* lebih banyak dan lebih lama sehingga penurunan kadar BOD limbah karet sesuai dengan baku mutu yang dipersyaratkan.

**Kata kunci:** *Limnocharis flava*; limbah karet; Biological Oxygen Demand

## PENDAHULUAN

Limbah dapat digolongkan atas beberapa kelompok berdasarkan pada jenis, sifat, dan sumbernya. Berdasarkan pada sumbernya, limbah dikelompokkan atas limbah rumah tangga atau limbah domestik dan limbah industri. Limbah industri adalah semua jenis bahan sisa atau bahan buangan yang berasal dari hasil suatu proses perindustrian (Palar, 2004). Limbah industri yang mencemarkan air dapat berupa polutan sampah organik dan anorganik (Dahlan, 2009).

Salah satu limbah industri yang menghasilkan limbah dalam jumlah besar adalah industri karet. Industri karet remah membutuhkan air dalam jumlah besar dalam proses pengolahannya yaitu berkisar antara 25 - 40 m<sup>3</sup>/ton karet kering sehingga apabila produksi karet remah per tahun sekitar 2 juta m<sup>3</sup>/ton maka diperkirakan 50 – 80 juta m<sup>3</sup> limbah cair per hari dibuang ke lingkungan. Meskipun industri pengolah karet alam berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan tetapi industri karet alam juga merupakan salah satu dari sepuluh komoditas strategis agroindustri dengan devisa yang dihasilkan sebesar 3,75 milyar dollar A S pada tahun 2006 (Utomo dan Suroso, 2008).

Limbah dari industri karet mempunyai kandungan zat-zat organik yang tinggi, sehingga nilai BOD akan tinggi pula. Oleh karena itu, untuk menurunkan nilai BOD limbah perlu dilakukan pengurangan zat-zat organik yang terkandung di dalam limbah sebelum dibuang ke perairan. Nilai BOD dapat dipergunakan sebagai salahsatu indikator untuk menentukan kualitas air. Untuk menanggulangi pencemaran yang timbul maka diperlukan pengolahan air limbah sehingga diperoleh kualitas air yang lebih baik.

Metode yang sering dipergunakan untuk mengolah air limbah ada berbagai cara yaitu cara fisika, kimia dan biologi. Dari ketiga metode tersebut yang dinilai paling efisien dalam menurunkan zat organik dari air limbah dengan biaya yang relatif murah adalah dengan metode pengolahan biologis. Salah satunya dengan menggunakan tanaman air sebagai metode yang relatif baru untuk menurunkan kadar pencemar limbah.

Tanaman air memiliki kemampuan secara umum untuk menetralsir komponen-komponen tertentu di dalam perairan, dan hal tersebut sangat bermanfaat dalam proses pengolahan limbah cair (Khiatuddin, 2003). Umumnya tanaman air sangat tahan terhadap kadar unsur hara yang sangat rendah tetapi responnya terhadap kadar hara yang tinggi juga sangat besar.

Tanaman air menyerap senyawa organik dan anorganik terlarut ke dalam strukturnya melalui akar (Hermawati dkk. 2005). Soerjani dkk. (1980) dalam Hermawati dkk. (2005) menyatakan bahwa tanaman air melalui proses fotosintesis dapat membantu peredaran udara di dalam air melalui akarnya. Pelepasan oksigen oleh akar tanaman air menyebabkan air disekitar rambut akar memiliki kadar oksigen terlarut yang lebih tinggi, sehingga memungkinkan mikroorganisme pengurai seperti bakteri aerob dapat hidup dalam air yang berkondisi anaerob. Mikroorganisme ini mengubah unsur hara dari senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga memungkinkan tanaman air untuk menyerapnya. Karena mekanisme itulah, konsentrasi bahan pencemar akan berkurang (Khiatuddin, 2003). Salah satu jenis tanaman air adalah tanaman genjer (*Limnocharis flava*).

Pengolahan limbah dengan proses fitoremediasi (perbaikan lingkungan dengan menggunakan tanaman) menggunakan tanaman air sebagai media penyerap lebih banyak digunakan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Avlenda (2009) menyatakan bahwa perlakuan penggunaan genjer pada limbah cair pabrik kelapa sawit dengan kadar limbah 20% menunjukkan efisiensi penurunan BOD yang paling tinggi, yaitu sebesar 75,6% (199,33±8,11 mg/L); sedangkan efisiensi paling rendah dijumpai pada kontrol tanpa tanaman, yaitu hanya 56,0% (359,33±13,29 mg/L).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh tanaman genjer (*Limnocharis flava*) terhadap penurunan kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) pada air limbah karet di Danau Salak

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini bersifat eksperimen murni dengan rancangan pretes dan postes tanpa kontrol. Variabel terikat kadar BOD dan variabel bebas adalah genjer (*Limnocharis flava*). Bahan penelitian adalah tanaman genjer dan air limbah dari industri karet.

Diukur kadar BOD pada sampel limbah karet sebelum diberi perlakuan dengan genjer. Siapkan 18 baskom/ember penampung sampel limbah, 15 baskom untuk 3 perlakuan (kontak dengan genjer) dengan tiap perlakuannya dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. 3 baskom berikutnya digunakan sebagai kontrol (tanpa kontak dengan genjer). Siapkan genjer yang sudah direndam dengan aquadest dan sampel air limbah karet sebanyak 18 liter (untuk persiapan jika terjadi kesalahan siapkan  $\pm 20$  liter). Setiap 1 liter air limbah karet diberi perlakuan kontak dengan masing-masing 1-5 rumpun genjer (*Limnocharis flava*) yaitu dengan 5 kali perlakuan dan 3 kali pengulangan, serta tanpa perlakuan kontak genjer sebagai control. kemudian didiamkan selama 1 hari.

Penentuan kadar oksigen terlarut (DO). Diisi botol Winkler (botol oksigen) sampai penuh dengan sampel hati-hati dihindari terjadinya aerasi. Ditambah 1 mL larutan Mangan sulfat 20% dan 1 mL larutan alkali lodida azide (dibawah permukaan cairan). Ditutup hati-hati untuk mencegah terjadinya gelembung udara. Dikocok bolak-balik beberapa kali, diamkan sampai mengendap sempurna selama 10-15 menit. Ditambah 1 ml asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) pekat lewat dinding botol dan tutup kembali. Botol digoyang hati-hati hingga semua endapan larut. Kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer tadi. Titrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0,025 N sampai kuning jerami. Ditambah 1 ml indikator amilum 1% (akan timbul warna biru). Titrasi lagi sampai warna biru tepat hilang.

Pengukuran kadar BOD. Sampel air dimasukkan ke dalam 2 botol BOD. Botol 1 segera ditentukan oksigen terlarutnya (Kadar  $O_2$  sebelum inkubasi/ $DO_0$ ). Botol II diinkubasi pada suhu  $20^\circ C$  selama 5 hari (kadar  $O_2$  setelah inkubasi/ $DO_5$ ). Hitung selisih antara  $DO_0 - DO_5$ . Apabila sampel diencerkan, ditambahkan dengan larutan pengencer misalnya pengenceran 50 X yang berarti 14 ml sampel di add larutan pengencer hingga

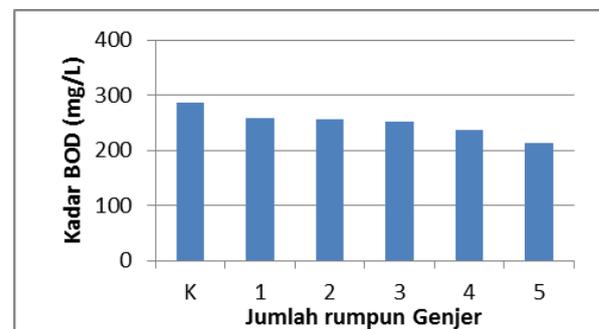
700 ml (untuk 1 botol sampel 1 botol winkler).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran kadar awal BOD pada air limbah karet adalah 299,5 mg/L. kemudian setelah diberi perlakuan dengan perendaman jumlah genjer yang berbeda-beda dan didiamkan selama 1 hari terjadi penurunan pada kadar BOD yang berbeda-beda pula.

Untuk mengetahui seberapa besar penurunan kadar BOD pada limbah karet terhadap jumlah genjer per rumpun dapat dilihat sebagai berikut :

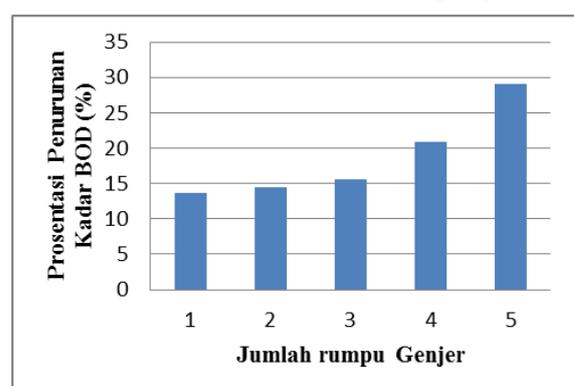
Gambar 2. Penurunan kadar BOD terhadap jumlah genjer



Pada grafik di atas memperlihatkan bahwa hasil pemeriksaan kadar BOD tanpa perlakuan genjer (kontrol) 286,1 mg/L. Kemudian setelah diberi perlakuan perendaman dengan jumlah genjer yang berbeda-beda mulai dari 1-5 rumpun terjadi penurunan, pada jumlah rumpun genjer yang ke-5 (terbanyak) mengalami penurunan tertinggi.

Prosentase penurunan tersebut dapat dilihat pada grafik

Gambar 3. Prosentase penurunan kadar BOD terhadap tanaman genjer



Pada grafik di atas, dapat diketahui nilai prosentase penurunan kadar BOD air limbah tertinggi terdapat pada rumpun ke-5 yaitu 29,05 % dan prosentase penurunan terendah pada rumpun ke-1 hanya 13,65 %. Sedangkan pada kontrol terjadi penurunan sebesar 4,47 %.

Untuk memenuhi syarat uji statistik regresi linier sebelumnya dilakukan uji data kenormalan dan kehomogen, setelah hasilnya normal dan homogen baru dilakukan uji regresi linier

Normality test	Homogeneity test
P=0,095	P=0,109

Tabel 1. Hasil uji normalitas dan homogenitas

Adjusted R square	Anova	constant	B
0,356	P=0,009	294,131	-12,472 (BOD)

Tabel 2. Hasil uji regresi linier

Berdasarkan tabel di atas didapatkan nilai R Square 0,356 artinya persamaan garis regresi yang diperoleh dapat menerangkan 35,6 % variasi jumlah genjer atau persamaan garis yang diperoleh kurang baik untuk menjelaskan hubungan yang ada antara tanaman genjer terhadap penurunan kadar BOD. Persamaan yang diperoleh adalah :

$$Y = 294,131 - 12,472X$$

Akan tetapi dari persamaan garis diatas tidak dapat digunakan sebagai prediksi pengaruh antara penurunan kadar BOD pada air limbah karet dengan variasi jumlah tanaman genjer, dikarenakan nilai hanya  $R^2 = 0,356$  (35,6 %) yang seharusnya  $R^2 = 1$  atau mendekati 1.

Pengolahan limbah dengan proses fitoremediasi (perbaikan lingkungan dengan menggunakan tanaman) menggunakan tanaman air sebagai media penyerap lebih banyak digunakan selain ekonomis juga efektif. Salah satunya dengan menggunakan tanaman gejer (*Limnocharis flava*), tanaman ini hidup diperairan dangkal dengan akar masuk ke dalam tanah. Akar dari tanaman inilah yang kontak langsung pada air limbah karet sehingga dalam prosesnya terjadi penurunan kadar BOD.

Proses yang terjadi di akar yaitu mengeluarkan oksigen, sehingga akan terbentuk zona rizosfer yang kaya akan oksigen diseluruh permukaan rambut akar. Oksigen tersebut mengalir ke akar melalui batang setelah berdifusi dari atmosfer melalui pori-pori daun. Pelepasan oksigen oleh akar tanaman air menyebabkan air disekitar rambut akar memiliki kadar oksigen terlarut (DO) yang lebih tinggi dibandingkan dengan air yang tidak ditumbuhi tanaman air, sehingga memungkinkan mikroorganisme pengurai seperti bakteri aerob dapat hidup dalam air yang berkondisi anaerob (Soerjani dkk. (1980) dalam Hermawati dkk. 2005).

Mengingat makhluk hidup tersebut mencerna bahan pencemar dalam rangka memperoleh energi dan mengubah unsur hara dari senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga memungkinkan tanaman untuk menyerapnya. Karena mekanisme itulah, konsentrasi bahan pencemar akan berkurang (Khatuddin, 2003). Dalam prosesnya tanaman gejer juga dipengaruhi oleh faktor luar seperti cahaya matahari, oksigen dan suhu yang mendukung dalam proses fotosintesis. Dimana proses ini sangat membantu peredaran udara dalam air limbah.

Pada uji statistik regresi linier pada persamaan garis liniernya diperoleh nilai R Square = 35,6 %, yang berarti hubungan antara genjer terhadap penurunan kadar BOD air limbah karet hanya 35,6 %. jadi sisanya dipengaruhi oleh faktor lain yaitu cahaya matahari yang bermanfaat bagi proses fotosintesis. Pada perlakuan genjer di tempatkan dilokasi beratap yang menyebabkan intensitas cahaya matahari kurang hal ini dilakukan untuk menghindari hujan. Selain itu juga faktor dari airase, pada saat pengambilan air limbah dari bak ke beaker glass yang mana terjadi proses pelepasan oksigen dari air limbah sehingga ini yang menyebabkan pada pemeriksaan kadar DO nya turun.

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh tanaman genjer (*Limnocharis flava*) terhadap penurunan kadar BOD pada air limbah karet yang dilakukan di Laboratorium BTKL-PPM Banjarbaru, didapatkan hasil secara statistik menggunakan Uji Regresi Linier bahwa ada pengaruh (hubungan linier) antara variasi jumlah genjer dengan kadar BOD air limbah karet.

Pada perlakuan perendaman genjer masing-masing didapatkan prosentase hasil penurunan kadar BOD yaitu 1 rumpun sebesar 13,65 % ; 2 rumpun sebesar 14,52 ; 3 rumpun sebesar 15,60 % ; 4 rumpun sebesar 20,94 % ; 5 rumpun sebesar 29,05 %.

## KESIMPULAN

Kadar BOD pada air limbah awal atau sebelum perlakuan adalah 299,5 mg/L dan setelah perlakuan dengan genjer mengalami penurunan terbesar sampai 29,5%. Meskipun begitu penurunan tersebut belum mencapai kadar BOD yang dibolehkan menurut KEP-51/MENLH/10/1995 ( 50-150 mg/L)

## SARAN

Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan membandingkan penurunan kadar BOD pada air limbah dengan jumlah rumpun yang lebih banyak dan waktu yang lebih lama. Dan pada lokasi penempatan perlakuan diharapkan mendapatkan intensitas cahaya matahari yang cukup sehingga proses fotosintesisnya baik dan sebaiknya tidak dilakukan pada musim hujan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Avlenda, Eza. (2009). *Penggunaan Tanaman Kangkung (Ipomoea aquatica Forsk) dan Genjer (Limnocharis flava (L.) Buch.) dalam Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit*. [Jurnal]. [http://www.docstoc.com/docs/20362717/ABSTRAK-PENGGUNAAN-TANAMAN-KANGKUNG-\(Ipomoea-aquatica-Forsk\)-DAN/](http://www.docstoc.com/docs/20362717/ABSTRAK-PENGGUNAAN-TANAMAN-KANGKUNG-(Ipomoea-aquatica-Forsk)-DAN/).
- Darsono, V. (2007). Pengelolaan Limbah Tahu Cair Secara Anaerob dan Aerob *Jurnal Teknologi Industri*, No. 1. Yogyakarta : Universitas Atma Jaya.
- Dahlan, (2009), *Limbah Industri*. <http://dahlanforum.wordpress.com/2009/07/07/limbah-industri/>.
- Depkes RI. (1997). *Undang-undang Nomor 4 Tahun 1982 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup* (Lembaran Negara Tahun 1982 Nomor 12, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3215).
- Hermawati, E.,Wiryanto, Solichatun. (2005). *Fitoremediasi Limbah Detergen Menggunakan Kayu Apu (Pistia stratiotes L.) dan Genjer (Limnocharis flava L.)*. [Skripsi]. <http://www.scribd.com/doc/13097889/b070209>.
- Khiatuddin, M. (2003). *Melestarikan Sumber Daya Air dengan Teknologi Rawa Buatan*, 51-54. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Palar, H. (2004). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta : Penerbit PT. Rincho Cipta
- Utomo, T. P. dan Suroso, Erdi. (2008). *Optimasi Produksi Gas Metana Dart Limbah Cair Industri Karet Alam Menggunakan Reaktor Anaerobik Dua Tahap Dalam Upaya Penyediaan Energi Alternatif*. [http://digilib.unila.ac.id/files/disk1/33/laptunilapp-gdl-res-2009-dirtantop-1646-2008\\_lp-1.pdf](http://digilib.unila.ac.id/files/disk1/33/laptunilapp-gdl-res-2009-dirtantop-1646-2008_lp-1.pdf).
- Wardani, Fitri. (2004). *Proses Pengolahan Air Limbah Pabrik Karet PT. Hock Lie Desa Tanjung Gusta Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang Tahun 2004*. [http://library.usu.ac.id/index.php?option=com\\_journal\\_review&id=11185&task=view](http://library.usu.ac.id/index.php?option=com_journal_review&id=11185&task=view).
- Yusuf, G. (2008). Bioremediasi Limbah Rumah Tangga dengan Sistem Simulasi Tanaman Air, *Jurnal Bumi Lestari*: Makassar: Fakultas MIPA-Universitas Islam Makassar.