



EFEKTIVITAS GENJER SEBAGAI PENURUNAN KADAR BOD (*BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND*) PADA LIMBAH DOMESTIK RUMAH TANGGA

Nigda Agguilira¹, Suharno Suharno¹✉

¹) Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Pontianak

E-mail: suharnopontianak@gmail.com

ABSTRACT

Domestic liquid waste is increasing along with the increase in population and is a source of water pollution which poses a serious threat, so processing is needed. This research uses genjer plants. The general objective of this research is the effectiveness of genjer plants in reducing BOD levels of household domestic waste. Research This is a pseudo-experiment, analysis using the Kruskal-Wallis test, with a sample of 250 L from 4 repetitions for each treatment. Based on the research results, the average measurement of BOD levels after the phytoremediation process was carried out using genjer plants over a period of 5 days showed that in the 450 gram genjer variation it was known that the BOD level had decreased to 91 mg/L (78.2%), the 500 gram variation to 42.5 mg/L (81.6%), the 550 gram variation to 30 mg/L (85.6%), the 600 gram variation to 32.3 mg/L (85.6%) and the 650 gram variation to 29 mg/L (85.8%). The average value of BOD levels after the most effective processing is carried out is the variation of 650 grams of flour which is able to reduce BOD levels to 29 mg/L (85.8%).

Keywords : Domestic Waste, BOD, Genjer, Phytoremediation

ABSTRAK

Limbah cair domestik semakin meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk dan merupakan salah satu sumber pencemar perairan yang menjadi ancaman serius, sehingga diperlukan pengolahan. Peneliti ini menggunakan tanaman genjer. Tujuan umum dari penelitian ini adalah efektivitas tanaman genjer dalam penurunan kadar BOD limbah domestik rumah tangga. Penelitian ini merupakan eksperimen semu, analisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis*, dengan sampel sebanyak 250 L dari 4 pengulangan pada setiap perlakuan. Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata pengukuran kadar BOD setelah dilakukan proses *fitoremediasi* dengan menggunakan tumbuhan genjer dengan lama waktu 5 hari menunjukkan bahwa pada variasi genjer 450 gram diketahui kadar BOD mengalami penurunan menjadi 91 mg/L (78,2%), variasi 500 gram menjadi 42,5 mg/L (81,6%), variasi 550 gram menjadi 30 mg/L (85,6%), variasi 600 menjadi 32,3 mg/L (85,6%) dan variasi 650 menjadi 29 mg/L (85,8%). Nilai rata-rata kadar BOD setelah dilakukan pengolahan paling efektif ialah pada variasi 650 gram genjer dimana mampu menurunkan kadar BOD menjadi 29 mg/L (85,8%).

Kata kunci : Limbah Domestik, BOD, Genjer, Fitoremediasi.

Pendahuluan

Permasalahan di zaman sekarang yang sangat menonjol yaitu limbah cair yang berasal dari limbah rumah tangga dan lebih lagi dari pabrik industri. Limbah cair yang dihasilkan dari rumah tangga dan pabrik industri jika terus menerus dibuang secara langsung tanpa dikelola terlebih dahulu akan mengakibatkan dampak besar pada perairan di Indonesia. Pengelolaan limbah cair masih jarang bisa terealisasi dikalangan orang Indonesia. Hal ini akan membawa dampak sulitnya mencari air bersih (Ni'am et al., 2021).

Limbah merupakan buangan atau sesuatu yang tidak terpakai, dapat berbentuk cair, gas dan padat. Limbah cair domestik mengandung 99,9% air dan 0,1% zat padat. Zat padat terdiri dari 85% protein; 25% karbohidrat; 10% lemak dan sisanya zat anorganik terutama butiran pasir, garam-garam dan logam (Doraja et al., 2012).

Limbah cair domestik semakin meningkat dari tahun ke tahun mengingat bertambahnya jumlah penduduk. Limbah domestik atau limbah rumah tangga merupakan salah satu sumber pencemar bagi perairan. Kandungan bahan organik yang tinggi dalam limbah

domestik meningkatkan pencemaran badan air. Limbah cair domestik berupa air bekas cucian, air limbah kamar mandi, air limbah dari dapur dikategorikan sebagai limbah yang mengandung sabun dan mikroorganisme. Jika limbah cair domestik tidak segera dikelola dapat menjadi ancaman yang serius mengingat semakin meningkatnya jumlah limbah cair domestik, sehingga diperlukan suatu pengolahan limbah cair domestik yang dapat menurunkan kandungan organik pada air limbah domestik sebelum dibuang ke perairan (Wirosoedarmo et al., 2016).

Negara-Negara berkembang termasuk Indonesia, pencemaran limbah domestik merupakan jumlah pencemar terbesar (85%) yang masuk ke badan air. Sedangkan, di negara-negara maju, pencemar domestik merupakan 15% dari seluruh pencemar yang memasuki badan air. Oleh karena itu, persentase kehadiran pencemar domestik di dalam badan air sering dijadikan indikator maju tidaknya suatu negara. Besarnya jumlah pencemar domestik yang masuk ke badan air disebabkan oleh kesadaran masyarakat untuk hidup bersih dan sehat masih relatif rendah. Sebagian besar masyarakat masih membuang air limbah domestik dari kegiatan mandi, cuci, dan kakus (*grey water*) begitu saja ke dalam saluran drainase yang seharusnya untuk air hujan. Bahkan limbah domestik padat sering juga dibuang ke badan air (sungai). Akibatnya banyak jenis penyakit yang muncul secara epidemik maupun endemik melalui perantara air. Penyakit yang timbul melalui perantara air disebut *water born disease* (Ni'am et al., 2021).

Setiap aktivitas yang dilakukan oleh manusia akan menghasilkan limbah, dan hal tersebut menjadi akumulasi yang berskala sangat besar, maka akan menjadi hal yang mengganggu dalam lingkungan hidup manusia sendiri. Permasalahan lingkungan saat ini yang dominan adalah limbah cair yang berasal dari hasil kegiatan rumah tangga dan industri. Limbah cair yang tidak dikelola akan menimbulkan dampak pada perairan. Pengelolaan limbah cair dalam proses produksi dimaksudkan untuk meminimalkan limbah yang terjadi, serta untuk menghilangkan atau menurunkan kadar bahan pencemar yang terkandung di dalam perairan (Fillizianti, 2013).

BOD adalah jumlah oksigen yang diperlukan oleh mikroba, untuk merombak atau dekomposisi zat organik menjadi senyawa-senyawa yang lebih stabil (mg/L). Proses tersebut menghasilkan energi yang tidak

banyak digunakan oleh mikroba untuk berkembang biak. Perkembangan yang paling produktif selama 5 hari, sedangkan perkembangan optimum selama 20 hari (Wirosoedarmo et al., 2016).

Nilai BOD dan COD yang tinggi pada limbah domestik menunjukkan tingkat pencemaran yang kuat. Apabila kandungan bahan organik dalam limbah tinggi, maka semakin banyak pula oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mendegradasi bahan organik tersebut, sehingga nilai BOD dan COD limbah juga akan tinggi. Sebaliknya jika nilai BOD dan COD rendah, maka dapat diinterpretasikan bahwa bahan organik yang ada dalam limbah tersebut rendah. Salah satu cara pengolahan limbah cair domestik untuk menurunkan kadar BOD, COD yaitu dengan adsorpsi menggunakan karbon aktif. Metode ini merupakan metode yang efisien, mudah diterapkan dan biayanya relatif murah karena dapat dibuat dari bahan-bahan limbah pertanian yang banyak mengandung selulosa (Wirosoedarmo et al., 2016).

Metode yang sering digunakan untuk mengolah air limbah ada beberapa 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 untuk menurunkan kadar pencemar limbah.

Pada penelitian ini digunakan tanaman Genjer, merupakan tanaman asli yang berada pada wilayah tropis serta subtropis Amerika. Tanaman ini termasuk dalam famili *Limnocharitaceae* yang muncul pada lingkungan perairan. Genjer biasanya dapat dimanfaatkan menjadi tanaman fitofiltrasi pada polusi air dan pupuk (Irfansyah, A. et.al, 2018). Alasan penggunaan tanaman ini adalah tanaman Genjer sebagai *fitoremediator* sudah banyak dikaji, seperti kemampuannya menurunkan fosfat sebesar 58,45% dan COD sebesar 26,80% didalam limbah penatu. Tanaman Genjer juga mampu menurunkan kadar Nitrogen amonium pada limbah *greywater* sebesar 62% (Maulana, 2016).

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No 5 Tahun 2022 Tentang Pengolahan Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pertambangan dengan Menggunakan Metode Basah Buatan adapun batas maksimal BOD adalah 200 mg/L dan

COD adalah 300 mg/L. Tingginya kadar BOD dalam air menandakan tingginya kandungan mikroorganisme. Kelompok *coliform*, *escherichia coli*, *streptococcus*, dan *staphylococcus* terkandung dalam BOD dapat menyebabkan terjadinya gangguan pencernaan dan iritasi kulit.

Berdasarkan uji pendahuluan yang peneliti lakukan bahwa pada gram tertinggi yaitu, 650 gram bisa menurunkan sampai pada standar baku mutu air limbah yaitu, 30 mg/L dari 215 mg/L BOD pada Limbah Domestik Rumah Tangga.

Metode

Penelitian Ini merupakan penelitian eksperimen semu (*Quasi Experimen*) dengan rancangan penelitian *Pre-test Post-test Group desain*. Penelitian dilaksanakan pada Juli s.d. September 2023 dan dilakukan dirumah peneliti Jalan Tani jalan Padat Karya, Komplek Griya Pesona 3. Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman Genjer yang didapat di Rasau Jaya. Sampel penelitian ini adalah limbah domestik rumah tangga yang divariasikan 5 sampel dengan variasi tanaman 450 gram, 500 gram, 550 gram, 600 gram, 650 gram dan 1 kontrol yang merupakan perbandingan sampel yang tidak diberi perlakuan. Dengan volume limbah yaitu masing-masing 10 liter per ember. Penelitian dilakukan dengan 4 kali pengulangan.

Teknik dan pengumpulan data pada penelitian ini ada dua macam, yaitu data primer yang diperoleh secara langsung di lapangan dan data sekunder yang diperoleh melalui sumber yang sudah ada misalnya jurnal dan buku dari penelitian sebelumnya.

Penelitian dimulai dengan menyiapkan alat dan bahan, dilanjutkan dengan proses *fitoremidiasi* dengan cara memasukkan limbah ke dalam masing-masing ember yang berisi tanaman genjer dengan volume limbah yang sama sebanyak 10 liter. Proses selanjutnya yaitu perlakuan genjer terhadap limbah yang mana setelahnya sampel akan diambil dan diukur. Data hasil penelitian diolah dengan uji *Kruskal-Wallis*.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Data Setelah Perlakuan Fitoremediasi Menggunakan Genjer

Variasi	Kontrol (mg/L)	Kadar BOD (mg/L)	Persentase Penurunan (%)
450 gram	211	50	76,3
		47	77,7
		46	78,1
		39	81,5
Rata-rata		45,5	78,4
500 gram	202	46	77,2
		45	77,7
		45	77,7
		35	82,6
Rata-rata		42,8	78,8
550 gram	213	30	85,9
		30	85,9
		30	85,9
		30	85,9
Rata-rata		30	85,9
600 gram	209	31	85,1
		30	85,6
		29	86,1
		30	85,6
Rata-rata		30	85,3
650 gram	215	30	86
		29	86,5
		29	86,5
		28	86,9
Rata-rata		29	86,4

Sumber : Data Primer, 2023

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa penurunan BOD terbesar terjadi pada variasi 650 gram dengan kontrol (sebelum perlakuan) BOD sebesar 215 mg/L dan mengalami penurunan BOD rata-rata 29 mg/L atau 86,4%.

Berdasarkan hasil rata-rata pengukuran kadar BOD setelah dilakukan proses *fitoremediasi* dengan menggunakan tumbuhan genjer dengan lama waktu 5 hari menunjukkan bahwa pada variasi genjer 450 gram diketahui kadar BOD mengalami penurunan menjadi 45,5 mg/L (78,4%), variasi 500 gram menjadi 42,5 mg/L (78,8%), variasi 550 gram menjadi 30 mg/L (85,9%), variasi 600 menjadi 30 mg/L

(85,3%) dan variasi 650 menjadi 29 mg/L (86,4%).

Terlihat bahwa genjer dengan variasi 650 gram mampu menurunkan kadar BOD pada limbah domestik hingga 86,4% yang mana semakin banyak jumlah dosis tanaman genjer yang digunakan maka semakin banyak pula oksigen yang dihasilkan oleh akar genjer tersebut, hal ini sejalan dengan pernyataan Thuraidah *et al.*, (2016) bahwa proses pada akar yang mengeluarkan oksigen, kemudian akan terbentuknya *rizosfer* yang kaya akan oksigen pada seluruh permukaan rambut akar. Oksigen kemudian mengalir menuju akar dan batang setelah berdifusi dari atmosfer melalui pori-pori daun. Pelepasan oksigen pada akar akan menyebabkan air di sekitar rambut akar memiliki konsentrasi oksigen terlarut (DO) yang tinggi.

Selanjutnya, menurut Pratama 2018 dalam Lidiana *et al.*, (2022) menyebutkan bahwa mekanisme remediasi pada air limbah dengan tanaman berupa rhizofiltrasi dan mekanisme fitoekstraksi. Dimana mekanisme rhizofiltrasi ialah penyerapan oleh akar, kemudian melekat pada permukaan akar dan kemudian membentuk lapisan film, sebelum masuk dan dipindahkan ke jaringan tanaman. Penyerapan oleh tanaman akan diakumulasikan pada jaringan tumbuhan seperti daun dan batang. Kandungan BOD dalam limbah diserap oleh akar tumbuhan genjer kemudian BOD diakumulasikan pada daun dan batang tumbuhan genjer maka hal ini berlangsung dan menghasilkan penurunan BOD pada limbah.

Dari penelitian yang telah dilakukan terlihat bahwa setiap variasi memiliki angka penurunan yang berbeda dimana variasi genjer paling besar dapat menunjukkan penurunan kadar BOD lebih banyak. Kemudian apabila dihubungkan dengan penelitian ini bahwa terlihat banyak semakin banyak nya tanaman yang digunakan maka pada saat proses *fitoremediasi* semakin baik. Karena semakin besar pertumbuhan akar tanaman maka pertumbuhan bakteri pada akar juga akan meningkat.

Hal ini sejalan dengan Nurliansyah, (2016) menyatakan bahwa nilai BOD berubah selama proses *fitoremediasi* karena aktivitas tanaman dan mikroorganisme yang menurunkan bahan organik dari limbah cair. Rhizosfer, lapisan tipis di akar tanaman, berfungsi sebagai tempat berkembangbiak mikroorganisme. Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa proses penguraian mikroorganisme yang melibatkan

tanaman lebih efektif daripada proses penguraian yang dibiarkan tanpa tumbuhan.

Berdasarkan uji normalitas dan uji hipotesis pada *fitoremediasi* menggunakan genjer hasil yang didapat diketahui bahwa salah satu nilai $p < 0,05$, sehingga data dikatakan tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, analisis data selanjutnya akan menggunakan jenis pengolahan data nonparametrik yaitu uji *Kruskal-Wallis*.

Tabel 2. Uji Kruskal-Wallis Data Fitoremediasi Menggunakan Genjer

Fitoremediasi Menggunakan Genjer	
Kruskal-Wallis H	21.631
Df	5
Asymp. Siig.	0,001

Sumber : Data Primer, 2023

Tabel 2 menyajikan hasil uji *Kruskal-Wallis* data *fitoremediasi* limbah rumah tangga menggunakan genjer dan dapat diketahui bahwa nilai $p < 0,05$, sehingga dapat dikatakan bahwa ada pengaruh efektivitas variasi Genjer dalam menurunkan kadar BOD pada limbah domestik rumah tangga.

Beberapa penelitian telah banyak mengkaji bahwa tanaman genjer mampu menurunkan kandungan yang ada pada air limbah seperti penelitian yang dilakukan Nurliansyah, (2016) mengenai efektivitas tanaman genjer dalam menurunkan BOD dan COD limbah cair tahu hasil proses anaerob dimana pada penelitian tersebut bahwa efiseiensi pengolahan secara *fitoremediasi* menggunakan tanaman genjer pada limbah tahu hasil anaerob pada hari ke 3 untuk BOD ialah 21,28%, hari ke 5 sebesar 52,60% dan hari ke 7 sebesar 76,42%. Pada penelitian tersebut terlihat bahwa semakin lama waktu tinggal maka menunjukkan hasil yang semakin baik.

Untuk penelitian ini dimana tanaman genjer dimanfaatkan sebagai media yang menurunkan kadar BOD limbah domestik rumah tangga menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah berat genjer yang digunakan maka menunjukkan hasil yang semakin baik. Hal ini disebabkan karena selanjutnya, akan terbentuk zona *rizosfer* yang kaya akan oksigen pada seluruh permukaan rambut akar. Oksigen kemudian mengalir menuju akar dan batang

setelah berdifusi dari atmosfer melalui pori-pori daun. Pelepasan oksigen pada akar akan menyebabkan air di sekitar rambut akar memiliki konsentrasi oksigen terlarut (DO) yang tinggi.

Oleh karena itu, semakin besar oksigen terlarut, maka menunjukkan bahwa derajat pencemaran yang relative lebih kecil. Oksigen yang terdapat didalam perairan sangat penting untuk organisme perairan sebab jika konsentrasi DO di dalam air rendah menunjukkan terdapat banyaknya bahan pencemar organik (Fadzry et al., 2020). Bila dihubungkan dengan penelitian ini artinya semakin banyak dosis genjer yang digunakan maka semakin banyak oksigen yang dihasilkan dari proses kontak dengan akar genjer kemudian hal ini dapat memperbanyak DO atau oksigen terlarut dan kemampuan tanaman genjer untuk menyerap kandungan BOD dalam air limbah tersebut maka dapat menjadikan pemulihan dan terbebas dari kandungan BOD yang berlebih. Dimana kandungan BOD yang melebihi persyaratan ini dapat menyebabkan penurunan air serta dapat mengakibatkan berkembangnya wabah penyakit akibat buruknya sanitasi.

PENUTUP

Nilai rata-rata kadar BOD setelah dilakukan pengolahan paling efektif ialah pada variasi 650 gram genjer dimana mampu menurunkan kadar BOD menjadi 29 mg/L (86,4%). Terdapat pengaruh efektivitas genjer dalam menurunkan kadar BOD pada limbah domestik rumah tangga.

DAFTAR PUSTAKA

- Doraja, P. H., Shovitri, M., & Kuswytasari, N. D. (2012). Biodegradasi Limbah Domestik Dengan Menggunakan Inokulum Alami Dari Tangki Septik. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 1(1), 44–47.
- Fadzry, N., Hidayat, H., & Eniati, E. (2020). Analisis COD, BOD dan DO pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Balai Pengelolaan Infrastruktur Air Limbah dan Air Minum Perkotaan Dinas PUP-ESDM Yogyakarta. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 5(2), 80–89.
- Fillizianti, M. (2013). Pengolahan Limbah Cair Domestik Dengan Biofilter Aerob Menggunakan Media Bioball Dan Tanaman Kiambang. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v1i1.4028>
- Irfansyah, A., Lakitan, B., & Susilawati, S. (2018). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Genjer (*Limnocharis flava* L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen. (*Doctoral Dissertation, Sriwijaya University*).
- Lidiana, R., Suprayogi, D., & Nengse, S. (2022). Kemampuan Tanaman Genjer (*Limnocharis Flava*) Dalam Menurunkan Kadar Logam Berat Timbal Pada Air Limbah Artifisial. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 8(1), 72–83. <https://doi.org/10.20527/jukung.v8i1.13034>
- Maulana, M. F. (2016). Penggunaan Tanaman Genjer (*Limnocharis flava*) Pada Sistem Akuaponik Untuk Mengolah Limbah Greywater. *Skripsi Universitas Islam Indonesia Yogyakarta*.
- Ni'am, M. K., Noerhayati, E., Suprpto, B., & Rahmawati, A. (2021). Pengolahan Limbah Cair Domestik untuk Pemenuhan Air Bersih dengan Metode Filter serta Penetralan dengan Eceng Gondok. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 9(1).
- Nurliansyah, M. I. (2016). Efektivitas Tanaman Genjer Dalam Menurunkan Bod Dan Cod Limbah Cair Tahu Hasil Proses Anaerob. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v4i1.13919>
- Thuraidah, A., Puspita, E. I., & Oktiyani, N. (2016). Pengaruh Genjer (*Limnocharis flava*) terhadap Penurunan Biological Oxygen Demand (BOD) Limbah Industri Karet. *Medical Laboratory Technology Journal*, 2(1), 6. <https://doi.org/10.31964/mltj.v2i1.28>
- Wirosoedarmo, R., Haji, A. T. S., & Hidayati, E. A. (2016). Pengaruh Konsentrasi Dan Waktu Kontak Pada Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Karbon Aktif Tongkol Jagung Untuk Menurunkan BOD dan COD The Influence Of Concentration and Contact Time in Domestic Sewage Treatment Using Activated Carbon the Cob of Corn. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 3(2), 31–38.