



Efektivitas Batang Bambu Sebagai Biofilter dalam Menurunkan Kadar Biochemical Oxygen Demand (BOD) Pada Limbah Cair Rumah Tangga

Effectiveness of Bamboo Stems as A Biofilter in Reducing Biochemical Oxygen Demand (BOD) Levels in Household Liquid Waste

Taufik Al Hidayah^{1*}, Yunicho², Noviponi Harwani³, Andi Sri Wahyuni⁴
^{1,2,3,4} Politeknik Muhammadiyah Makassar

*Corresponding Author: E-mail: taufikalhidayah053@gmail.com

Artikel Pengabdian

Article History:

Received: 14 Nov, 2024

Revised: 14 Dec, 2024

Accepted: 28 Dec, 2024

Kata Kunci:

Limbah Rumah Tangga,
BOD, Batang Bambu,
Biofilter

Keywords:

Household waste, BOD,
Bamboo Stems, Biofilter

DOI: [10.56338/jks.v7i12.6626](https://doi.org/10.56338/jks.v7i12.6626)

ABSTRAK

Limbah cair dari hasil kegiatan rumah tangga dan industri jika tidak ditangani dengan baik akan berdampak negatif terhadap lingkungan perairan. Salah satu parameter yang terdapat di dalam limbah cair adalah parameter Biochemical Oxygen Demand (BOD) atau jumlah oksigen yang di perlukan oleh mikroorganisme untuk mengurai zat organik dalam air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas Batang Bambu sebagai biofilter dalam menurunkan kadar Biochemical Oxygen Demand (BOD) pada limbah cair rumah tangga. Jenis penelitian ini merupakan eksperimen semu (Quasi Eksperimen) dengan melakukan pengamatan terhadap kemampuan batang bambu dalam menurunkan kadar Biochemical Oxygen Demand (BOD) pada limbah cair dalam kurun waktu 7 hari. Sampel yang diperiksa adalah sampel pre-test dan post-test. Dari hasil penelitian di dapatkan Kadar awal Biochemical Oxygen Demand (BOD) sebelum perlakuan yaitu 759,45 mg/l. Setelah di lakukan perlakuan pengolahan biofilter batang bambu dengan waktu kontak selama 7 hari, maka kadar Biochemical Oxygen Demand (BOD) didapatkan 109,56. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari sampel yang telah diperiksa mendapatkan hasil penurunan BOD sebesar 649,89 mg/l atau sebanyak 85,57% tingkat penurunannya.

ABSTRACT

Liquid waste from household and industrial activities, if not handled properly, will have a negative impact on the aquatic environment. One of the parameters contained in liquid waste is the Biochemical Oxygen Demand (BOD) parameter or the amount of oxygen needed by microorganisms to break down organic substances in water. This research aims to determine the effectiveness of bamboo stems as a biofilter in reducing Biochemical Oxygen Demand (BOD) levels in household liquid waste. This type of research is a quasi-experiment (Quasi Experiment) by observing the ability of bamboo stems to reduce Biochemical Oxygen Demand (BOD) levels in liquid waste within a period of 7 days. The samples examined were pre-test and post-test samples. From the research results, the initial level of Biochemical Oxygen Demand (BOD) before treatment was 759.45 mg/l. After processing the bamboo stem biofilter with a contact time of 7 days, the Biochemical Oxygen Demand (BOD) level was obtained at 109.56. So it can be concluded that the samples that have been examined have resulted in a reduction in BOD of 649.89 mg/l or a reduction rate of 85.57%.

PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan lingkungan yang membutuhkan perhatian serius yaitu berkaitan dengan persoalan limbah cair rumah tangga. Negara Indonesia merupakan negara dengan peringkat ke

4 penduduk terbanyak di dunia. Dengan jumlah penduduk yang dimiliki Indonesia akan menyumbang volume limbah cair rumah tangga yang besar ke lingkungan dan hal ini akan memberikan risiko pencemaran pada lingkungan dan kesehatan masyarakat (Widyarani, 2022).

Laporan statistik Lingkungan Hidup menunjukkan bahwa pencemaran sungai di Indonesia sangat mengkhawatirkan, sekitar 46% dalam keadaan status tercemar berat, 32% tercemar agak berat, 14% tercemar sedang, dan 8% tercemar ringan. Kondisi ini sangat memprihatinkan, Kota-Kota besar mengalami sejak tahun 2016 berdasarkan pemantauan di 918 titik sampel pada 122 sungai di Indonesia oleh KLHK, 68% kondisi air sungai di Indonesia dalam kategori cemar berat (KLHK, 2016).

Kota Makassar adalah salah satu kota besar yang turut dalam menyumbang limbah cair di lingkungan. Limbah cair dihasilkan semakin meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Salah satu kelurahan yang ada di Makassar yaitu Kelurahan Ballaparang dengan jumlah penduduk yang cukup padat, namun dalam pengolahan dan pembuangan air limbah masih sangat sederhana. Limbah yang dikeluarkan langsung di buang ke saluran drainase tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu seperti limbah grey water, sedangkan untuk limbah black water 97% dibuang ke tangki septik yang langsung meresap ke tanah. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya pencemaran lingkungan yang dapat mengganggu kesehatan masyarakat, penurunan daya dukung lingkungan seperti terjadinya pencemaran pada sumber-sumber air baku untuk air minum (Iyan. A, 2021).

Data UNICEF memberikan informasi bahwa 140.000 balita di Indonesia meninggal setiap tahunnya karena diare, penyebab utamanya adalah pengelolaan air limbah yang kurang baik. Sebagai gambaran 93% air limbah dari toilet dibuang begitu saja tanpa diolah terlebih dahulu di Instalasi Pengelolaan Lumpur Tinja (IPLT) sehingga mencemari sumber air yang dikonsumsi untuk kehidupan sehari-hari, termasuk di dalamnya untuk kebutuhan anak-anak (Iyan. A, 2021).

Kondisi lain yang dialami sebagai akibat dari limbah cair yang tidak dikelola yaitu dampak pada perairan. Kandungan BOD di perairan menunjukkan jumlah oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme dalam mengurai zat-zat organik di dalam air. Kandungan BOD yang tinggi menandakan kurangnya oksigen terlarut pada perairan. Kondisi tersebut akan berdampak terhadap kematian biota perairan, akibat kekurangan oksigen terlarut dalam air (Permana Edwin, 2013).

Salah satu cara untuk menangani masalah limbah domestik sehingga tidak menimbulkan bahaya bagi lingkungan adalah dengan cara biologis yaitu sistem biofilter aerob. Pada biofilter aerob, air limbah yang diolah akan mengalami kontak dengan mikroorganisme yang tersuspensi dalam air maupun yang menempel pada permukaan media (biofilm). Biofilter aerob ini memiliki kelebihan diantaranya pengoperasiannya mudah, lumpur yang dihasilkan relative sedikit, dapat digunakan untuk mengolah limbah dengan konsentrasi tinggi atau rendah serta tahan terhadap fluktuasi jumlah, konsentrasi dan suhu (Juniarta, et al, 2018). Praptiningtyas et al tahun 2013 dalam penelitiannya memanfaatkan serbuk kayu sebagai media biofilter untuk menurunkan parameter BOD, menunjukkan penurunan dari kadar sebelumnya yaitu kadar BOD sebelum perlakuan adalah 79,00 mg/L dan kadar setelah perlakuan adalah 28,31mg/L. Demikian juga dalam penelitian M.Y. Hidayat, R. Fauzi, dan A. R. Suoth tahun 2019 menggunakan serutan kayu sebagai media biofilter dalam menurunkan BOD diketahui sangat efektif.

Pada penelitian ini, penulis ingin memanfaatkan potongan bambu sebagai media biofilm untuk menurunkan kandungan BOD pada limbah cair. Potongan bambu selain mudah didapatkan, komposisi kimia dari bambu mirip dengan kayu dengan kandungan selulosa, lignin dan hemiselulosa lebih dari 90% dari total massanya, sisanya terdiri dari sejumlah kecil resin, tannin, lilin dan anorganil anorganik garam. Secara umum kandungan alpha selulosa dari bambu adalah 40-50%. Sedangkan kandungan alpha selulosa dari kayu lunak dan kayu keras adalah 40-52% dan 38-56% (Putra Negara, et al, 2016).

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*Quasi Eksperimen*), dengan melakukan pengamatan terhadap kemampuan batang bambu dalam menurunkan kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) pada limbah cair rumah tangga.

Penelitian ini dilaksanakan di inspeksi kanal Pa'Baeng Baeng Kota Makassar sebagai lokasi pengambilan sampel. Selanjutnya sampel penelitian dibawa di Laboratorium Politeknik Kesehatan Kementerian kesehatan Jurusan untuk pemeriksaan sampel penelitian pre-tes dan post test.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Limbah cair rumah tangga dalam penelitian ini adalah air limbah yang diambil dari Inspeksi Kanal Pa'baeng Baeng Kota Makassar yang memiliki kadar BOD yang tinggi berdasarkan hasil pemeriksaan awal. Kadar *Biochemichal Oxygen Demand* (BOD) limbah cair dilakukan pengujian sebelum dilakukan perlakuan dan setelah dilakukan perlakuan dengan menggunakan biofilter potongan batang bambu. Efektivitas potongan batang bambu dalam menurunkan kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan kadar BOD sebelum dan sesudah pengolahan biofilter batang bambu

No	Sampel	Parameter	Sebelum Perlakuan	Setelah Perlakuan	Persentase (%) Penurunan
1.	Air Limbah	BOD	759,45	109,56	85,57%

Sumber: Data Primer

Kadar awal *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) sebelum perlakuan diperoleh sebesar 759,45 mg/l. Kemudian sampel limbah cair diberikan perlakuan pengolahan dengan biofilter potongan batang bambu dengan waktu kontak selama 7 hari, didapatkan perubahan hasil kadar BOD sebesar 109,56 mg/l. Maka tingkat penurunan kadar *Biochemical Oxygen Demand* dari 759,45 mg/l menjadi 109,56 mg/l. Pengolahan limbah cair untuk parameter BOD mengalami penurunan sebesar 649,89 mg/l. atau sebanyak 85,57%.

Adanya penurunan kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) disebabkan oleh proses metabolisme yang terjadi pada sistem biofilter berbahan bambu yaitu pada lapisan *biofilm* yang terbentuk dan melekat pada bambu.

PEMBAHASAN

Tahap awal perlakuan sampel (Pre-test)

Sampel yang digunakan yaitu air limbah cair domestik yang berasal dari kanal pembuangan air limbah rumah tangga yang terletak di Jalan Inspeksi Kanal Pa'baeng baeng, Kecamatan Tamalate, Kota Makassar. Lokasi ini dipilih dengan pertimbangan keberadaan pasar pa'baeng-baeng dan kondisi padat penduduk, sehingga dapat mewakili karakteristik limbah cair rumah tangga. Sebelum dilakukan pengolahan, terlebih dahulu dilakukan analisa awal kadar BOD untuk mengetahui kualitas air limbah rumah tangga tersebut serta menentukan pengolahan limbah cair yang tepat.

Kadar awal yang didapatkan untuk kadar BOD limbah cair rumah tangga sebelum perlakuan adalah sebesar 759,45 mg/l. Kondisi ini menggambarkan beratnya pencemaran yang terjadi di kanal pa'baeng-baeng sebagai akibat dari bahan-bahan organik yang dibuang langsung pada kanal ataupun limbah cair penduduk yang dialirkan langsung ke kanal pa'baeng-baeng tanpa dilakukan pengolahan air limbah.

sebelumnya. Situasi ini jika dibiarkan akan mengenai sumber air masyarakat jika terjadi hujan, air kanal akan meluap dan merembes ke sumber air masyarakat seperti sumur (Nurhalisa et al, 2017).

Kandungan bakteri limbah cair akan menyebabkan gangguan kesehatan jika mencemari sumber air yang digunakan masyarakat seperti penyakit diare, kholera dan tipus (A. Sumantri, 2013). Dampak lainnya adalah kematian biota air, disebabkan bakteri akan menghabiskan oksigen terlarut dalam air selama proses biodegradable berlangsung. Akibatnya, kematian pada biota air dan keadaan pada badan air dapat menjadi anaerobik yang ditandai dengan timbulnya bau busuk (IndonesiapublicHealth, 2015).



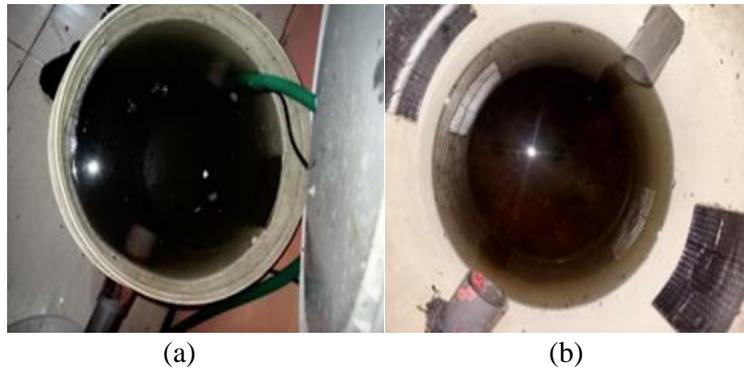
Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Air Limbah

Tahap Akhir perlakuan sampel (Post-test)

Pengolahan sampel pada penelitian ini menggunakan biofilter dengan memanfaatkan media batang bambu sebagai tempat tumbuh dari mikroorganismenya. Metode ini menggunakan batang bambu yang berumur 2-3 tahun, dengan lama kontak selama 7 hari untuk biakan mikroorganismenya. Dengan adanya lapisan mikroorganismenya yang tumbuh menempel pada permukaan media tersebut maka polutan organik yang ada di dalam air limbah akan diuraikan menjadi produk respirasi yakni CO₂ dan H₂O (N.I Said & Ruliasih, 2005). Adanya lapisan mikroorganismenya juga menjadikan proses penyaringan padatan tersuspensi maupun penguraian senyawa polutan yang ada didalam air limbah cair rumah tangga menjadi lebih baik.

Penelitian dengan menggunakan biofilter batang bambu sebagai pengolah limbah cair rumah tangga dimana kadar awal yang diperoleh untuk kadar BOD limbah cair rumah tangga sebelum perlakuan adalah sebesar 759,45 mg/l. Setelah dilakukan pengolahan memberikan penurunan yang cukup besar terhadap kadar BOD yaitu 109,56 mg/l. Besar penurunan yaitu 649,89 mg/l atau 85,57 %. Sehingga pengolahan limbah cair dengan memanfaatkan batang bambu sebagai biofilter untuk menurunkan kadar BOD limbah cair rumah tangga dapat dikatakan efektif. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Praptiningtyas, et al (2013), dengan menggunakan serbuk kayu sebagai media biofilter dapat menurunkan kadar BOD yakni 79,00 mg/L menjadi 28,31 mg/L. Demikian juga dalam penelitian M.Y. Hidayat, R. Fauzi, dan A. R. Suoth tahun 2019 menggunakan serutan kayu sebagai media biofilter dalam menurunkan BOD diketahui sangat efektif.

Hasil pengamatan secara fisik dapat dilihat dari warna dan bau, dimana warna air limbah sebelum perlakuan adalah warna hitam dan setelah perlakuan selama 7 hari terjadi penurunan warna yang semulanya hitam pekat menjadi hitam kecoklat-coklatan, walaupun perbedaannya sedikit dan tidak signifikan. Dilihat dari segi bau, limbah cair rumah tangga ini memiliki bau yang sangat menyengat mulai dari hari pertama sampai hari ke 7 tdk ada perubahan yang signifikan disebabkan kadar BOD masih belum memenuhi syarat standar yang diterima. Efektivitas proses biofilter sangat dipengaruhi oleh jenis serta bentuk media yang digunakan.



Gambar 2. Bak sebelum perlakuan (a) dan Bak setelah Perlakuan (b)



Gambar 3. Media Batang Bambu

Penting sekali untuk diketahui bahwa media biofilter berfungsi untuk menyediakan area permukaan tempat bakteri atau mikroorganisme berkoloni. Batang bambu yang digunakan sebagai media diketahui dapat menjadi tempat tumbuh dan berkembangnya mikrobiologi seperti bakteri dan jamur, karna bambu mempunyai struktur yang padat, licin, dan berongga sehingga memudahkan mikroorganisme tumbuh dan berkembang biak, waktu yang efisien untuk pertumbuhan mikroorganisme pada batang bambu adalah 1- 3 hari (Murtodo dan Dwi, 2015).

Selain media bambu, bakteri dalam penelitian ini juga mempunyai peranan yang penting di dalam sistem biofilter. Salah satu yang berperan adalah bakteri *Aeromonas hydrophilia*. Seperti yang diketahui bahwa penyakit bakterial yang sering menginfeksi spesies ikan air tawar salah satunya adalah bakteri *Aeromonas hydrophilia*. Mikroorganisme pathogen ini diketahui mampu membentuk biofilm pada permukaan perairan dan peralatan industri dengan kondisi yang sesuai. Sehingga dalam penelitian ini, penggunaan biofilter dengan media dari batang bambu juga bermanfaat dalam melindungi biota ikan yang hidup di air tawar.

KESIMPULAN

Penggunaan batang bambu sebagai biofilter efektif dalam menurunkan kadar biochemical oxygen demand (BOD) pada limbah cair rumah tangga, hal ini dapat dilihat dari hasil pengukuran sebelum dan setelah pengolahan dengan biofilter dari batang bambu, dengan tingkat penurunan kadar Biochemical Oxygen Demand dari 759,45 mg/l menjadi 109,56 mg/l, dengan hasil penurunan BOD sebesar 649,89 mg/l atau 85,57%.

Efektivitas biofilter sangat dipengaruhi oleh jenis serta bentuk media yang digunakan. Media

biofilter berfungsi untuk menyediakan area permukaan tempat bakteri atau mikroorganisme berkoloni. Batang bambu yang digunakan sebagai media diketahui dapat menjadi tempat tumbuh dan berkembangnya mikrobiologi seperti bakteri dan jamur, karna bambu mempunyai struktur yang padat, licin, dan berongga sehingga memudahkan mikroorganisme tumbuh dan berkembang biak.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Sumantri. 2013. Kesehatan Lingkungan. Kencana. Jakarta.
- Indonesia Public Health. 2015. Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), and Total Suspended Solid (TSS) sebagai Indikator Limbah Cair. <http://www.indonesian-publichealth.com/pengertian-bod-cod-tss-pada-air-limbah/>
- Iyan A. 2021. Pemilihan Sistem Pengelolaan Air Limbah (SPAL) Domestik Di Kecamatan Rappocini.
- M.Y Hidayat, R. Fauzi, & A.R Suoth. 2019. Efektivitas Multimedia Dalam Biofilter Pada Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga. <http://ejournal.forda-mof.org>
- Murtodo, A., dan D. Setyati. 2015. Inventarisasi Bambu di Kelurahan Antirogo Kecamatan Subersari Kabupaten Jember. Jurnal Ilmu Dasar 15(2). 115.
- M.I Said & Ruliasih. 2005. Tinjauan Aspek Teknis Pemilihan Media Biofilter Untuk Pengolahan Air Limbah.
- Nurhalisa, et al. 2017. Analisa Kadar COD dan BOD Pada Air sumur Akibat Buangan Limbah Pabrik Tapioka Di Kecamatan Palangga Kabupaten Gowa.
- Permen LHK. 2016. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Permana Edwin. 2013. Penggunaan Media Tempurung Kelapa Sebagai Media Untuk Menurunkan Kadar BOD (Biocemical Oxygen Demand) dan COD (Chemical Oxygen Demand) Pada Air Limbah Rumah Tangga. Jakarta Selatan : Universitas Sahid.
- Putra Negara, et al. 2016. Potensi Bambu Swat (*Gigantochloa Verticillata*) Sebagai Material Karbon Aktif Untuk Adsorbed Natural Gas(ANG), 9(2)174-179.
- Praptiningtyas, I, 2013. Efektifitas Penggunaan Serbuk Kayu Sebagai Media Biofilter Dalam Pengolahan Air Limbah Domestik. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil Dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.
- Widyarani. 2022. <https://theconversation.com/sedikit-diolah-banyak-cemarnya-buruknya-pengelolaan-air-limbah-rumah-tangga-indonesia-186920>